

Betriebsanleitung **VICOTEC410**

CO- und Sichttrübungs-Messgerät



Beschriebenes Produkt

Produktname: VICOTEC410

Hersteller

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG
Bergener Ring 27
01458 Ottendorf-Okrilla
Deutschland

Rechtliche Hinweise

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG. Die Vervielfältigung des Werks oder von Teilen dieses Werks ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig.

Jede Änderung, Kürzung oder Übersetzung des Werks ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG ist untersagt.

Die in diesem Dokument genannten Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

© Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.

Originaldokument

Dieses Dokument ist ein Originaldokument der Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG.



Glossar

Fachkraft: Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnisse sowie Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragene Arbeiten beurteilen und Gefahren erkennen kann.

Sachkundige Person: Person, die aufgrund ihrer gerätebezogenen Ausbildung und Kenntnisse sowie Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragene Arbeiten beurteilen und Gefahren erkennen kann.

Unterriesene Person: Person, die über die ihr übertragenen Aufgaben und mögliche Gefahren unterrichtet und über die notwendigen Schutzmaßnahmen belehrt wurde.

Warnsymbole



Gefahr (allgemein)



Gefahr durch elektrische Spannung

Warnstufen/Signalwörter

GEFAHR

Gefahr für Menschen mit der sicheren Folge schwerer Verletzungen oder des Todes.

WARNUNG

Gefahr für Menschen mit der möglichen Folge schwerer Verletzungen oder des Todes.

VORSICHT

Gefahr mit der möglichen Folge milder oder leichter Verletzungen.

WICHTIG

Gefahr mit der möglichen Folge von Sachschäden.

Hinweissymbole



Wichtige technische Information für dieses Produkt



Wichtige Information zu elektrischen oder elektronischen Funktionen



Tipp



Zusatzinformation



Hinweis auf Information an anderer Stelle

1	Wichtige Hinweise	7
1.1	Die wichtigsten Sicherheitshinweise	8
1.1.1	Autorisiertes Personal	8
1.1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes	8
1.1.3	Voraussetzung	8
1.1.4	Fachgerechte Handhabung	8
1.1.5	Vermeidung von Folgeschäden bei Gerätestörung	9
1.1.6	Umweltgerechtes Verhalten und Entsorgung	9
1.2	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	9
1.2.1	Zweck des Geräts	9
1.2.2	Einsatzort	9
1.3	Verantwortung des Anwenders	10
1.4	Zusätzliche Dokumentationen/Informationen	10
2	Produktbeschreibung	11
2.1	Produktidentifikation	12
2.2	Eigenschaften des VICOTEC410	12
2.2.1	Arbeitsweise	13
2.3	Gerätevarianten	14
2.3.1	Standardkomponenten	14
2.3.2	Optionale Ausstattung	14
2.4	Funktionsprinzip/Messprinzip	15
2.5	Besondere Eigenschaften	15
2.5.1	Sondergerätevariante	15
2.6	Gerätekomponenten	16
2.6.1	VICOTEC410-Sensoren	16
2.6.2	Auswerteeinheit RCU410	16
2.7	Schnittstellen RCU	16
2.7.1	Schnittstellen RCU- Standardausführung	16
2.7.2	Schnittstellen der RCU410 – Profibus	17
2.8	Nebelkorrektur über die RCU410	18
2.9	Nebelausblendung an portalnahen Messstellen mittels extraktiven Messungen ..	18
2.10	Nebelkorrektur über die Leittechnik mit Sichtweitemessgeräten vor den Portalen .	18
3	Installation	19
3.1	Projektierung	20
3.2	Sicherheitshinweise	20
3.2.1	Schutzeinrichtungen/Schutzmaßnahmen	20
3.3	Benötigtes Material	20
3.4	Vorbereitung des Aufstellungsortes	20
3.4.1	Übersicht der Installationsarbeiten	21
3.5	Lieferumfang	21
3.6	Montage	21
3.6.1	Anbau der Montagekonsolen	22
3.6.2	Montage der Sensoren	24
3.7	Montage von Klemmenkästen (Option) und Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung (Option)	26
3.7.1	Anbau Klemmenkasten (Option)	26
3.7.2	Anbau Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung (Option)	26

3.8	Montage der Auswerteeinheit.....	27
3.9	Elektroinstallation	28
3.9.1	Verkabelungsvarianten des VICOTEC410.....	29
3.9.2	Verdrahtung der VICOTEC410-Sensoren.....	33
3.10	Anschlüsse der Auswerteeinheit	35
3.10.1	Auswerteeinheit in Standardausführung.....	35
3.10.2	Anschlüsse der Auswerteeinheit – PROFIBUS.....	36
4	Inbetriebnahme / Einschalten.....	39
4.1	Notwendige Sachkenntnisse zur Inbetriebnahme.....	40
4.2	Sicherheitshinweise zur Inbetriebnahme.....	40
4.3	Vorbereitungen zur Inbetriebnahme	40
4.4	Bedienelemente.....	40
4.4.1	Funktionstasten und Menü-Übersicht	42
4.4.2	Menüstruktur.....	43
4.5	Start der Inbetriebnahme	46
4.5.1	1. Schritt: Energieversorgung EIN	46
4.5.2	2. Schritt: Parametrierung des VICOTEC410	46
4.5.3	Nebelkorrektur mit zusätzlichen VICOTEC411 Messstellen in Portalnähe	48
4.5.4	Anbindung des PROFIBUS bei der Inbetriebnahme	51
4.5.5	Parametrier-Modus im Profibus aufrufen	53
4.5.6	Nullabgleich	53
4.6	Funktionstest	54
5	Bedienung.....	55
5.1	Berechtigte Personen/Zugriffsschutz.....	56
5.1.1	Erkennen eines unsicheren Betriebszustandes	56
5.2	Standardprozeduren	56
5.2.1	Prüfen der Störungsanzeigen.....	57
5.3	Menüs.....	57
5.4	Statusmeldungen	57
6	Außerbetriebnahme	59
6.1	Notwendige Sachkenntnisse zur Außerbetriebnahme	60
6.2	Sicherheitshinweise zur Außerbetriebnahme	60
6.3	Vorbereitung zur Außerbetriebnahme.....	60
6.4	Ausschalt-Prozedur	60
6.5	Gerät abschalten	60
6.6	Schutzmaßnahmen für das stillgelegte Gerät.....	60
6.6.1	Maßnahmen bei vorübergehender Stilllegung.....	60
6.6.2	Maßnahmen vor dauerhafter Lagerung.....	60
6.7	Transport.....	60
6.8	Entsorgung	60

7	Instandhaltung	61
7.1	Wartung des VICOTEC410	62
7.1.1	Wartungsplanung	62
7.2	Wartungsarbeiten	63
7.2.1	Reinigung der Sensoren	63
7.3	Ersatzteile	64
7.3.1	Empfohlene Ersatzteile für 2 Jahre Betrieb	64
8	Störungen beseitigen	65
8.1	Störungsbehandlung des VICOTEC410	66
8.1.1	Fehlersuche und Störungsbehebung	67
8.1.2	Warnungen	70
8.1.3	Weitere Hilfe bei Störungen	71
8.1.4	Sensor-Werte	75
9	Spezifikationen	77
9.1	Konformitäten	78
9.1.1	Elektrischer Schutz	78
9.1.2	Konformitätsbescheinigung	79
9.1.3	Erfüllte Gesetze, Normen, Richtlinien	79
9.2	Technische Daten	80
9.2.1	Abmessungen	81
9.2.2	Abmessungen VICOTEC410-Sensor und Auswerteeinheit	81
9.2.3	Abmessungen Anschlusseinheit	82

VICOTEC410

1 Wichtige Hinweise

Die wichtigsten Sicherheitshinweise
Die wichtigsten Betriebshinweise
Bestimmungsgemäßer Gebrauch
Eigene Verantwortung

1.1 Die wichtigsten Sicherheitshinweise

1.1.1 Autorisiertes Personal

Die für die Sicherheit Verantwortlichen müssen unbedingt gewährleisten, dass:

- nur qualifizierte Personen Arbeiten an den Geräteteilen durchführen. Qualifizierte Personen sind aufgrund ihrer Schulung, Ausbildung, Erfahrung oder durch Unterweisung sowie durch ihre Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallvorschriften und Anlagenverhältnissen von dem für die Sicherheit von Mensch und Anlage Verantwortlichen berechtigt worden, diese Tätigkeiten auszuführen. Entscheidend ist, dass diese Personen dabei mögliche Gefahren rechtzeitig erkennen und vermeiden können.
- Als Fachkräfte gelten Personen nach DIN VDE 0105 oder IEC 364 oder direkt vergleichbaren Normen wie DIN 0832.
- diese Personen ausreichende Kenntnisse durch Schulungen besitzen
- diese Fachkräfte die mitgelieferte Betriebsanleitungen sowie die zugehörige Anlagendokumentation bei allen Arbeiten verfügbar haben und diese Unterlagen im Sinne der Vermeidung von Gefahren und Schäden beachten.

Soll das Messgerät in anderer Weise eingesetzt werden und kann die Gerätefunktion bei dieser Anwendung nicht einwandfrei beurteilt werden, ist vorher mit dem Hersteller Rücksprache zu nehmen.

1.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes

- Das VICOTEC 410-Messsystem und seine Systemkomponenten sind ausschließlich für die Messung von Sichttrübung und/oder CO-Konzentrationen in Straßentunneln einzusetzen.

1.1.3 Voraussetzung

Anlagenplanung, Montage, Installations-, Inbetriebnahme-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von ausreichend unterwiesenem Personal vorgenommen und diese Arbeiten durch verantwortliche Fachkräfte geprüft werden.

1.1.4 Fachgerechte Handhabung

- Der Einsatz müssen den technischen Daten und den Angaben über zulässige Verwendung, Montage-, Anschluss-, Umgebungs- und Betriebsbedingungen (zu entnehmen aus den Auftragsunterlagen, der Gerätebenutzerinformation (Typenschildern usw.) sowie der mitgelieferten Dokumentation) entsprechen.
- Die allgemeinen Montage- und Sicherheitsvorschriften müssen den ausführenden Personen bekannt sein und eingehalten werden
- Es muß entsprechend den örtlichen, anlagenspezifischen Gegebenheiten und betriebstechnisch bedingten Gefahren und Vorschriften, insbesondere den örtlichen Verkehrssicherheitsvorschriften, gehandelt werden.
- Werkzeuge und Hebe- bzw. Transporteinrichtungen sachgemäß einsetzen.
- Schutzvorrichtungen und persönliche Sicherheitsausstattungen müssen in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen und vom Personal benutzt werden
- Systemteile, die im Anlieferzustand keine Schutzart aufweisen, betriebsseitig mit wirksamen Schutzvorrichtungen sichern.
- Sämtliche, zur Werterhaltung erforderlichen Maßnahmen, z.B. für Transport und Lagerung bzw. Wartung und Inspektion, einhalten.

1.1.5

Vermeidung von Folgeschäden bei Gerätestörung

Zur Vermeidung von Störungen, die ihrerseits mittelbar oder unmittelbar Personen- oder Sachschäden bewirken können, muss der Betreiber sicherstellen, dass

- jederzeit und schnellstmöglich das zuständige Wartungspersonal verständigt werden kann das Wartungspersonal dazu ausgebildet ist, auf Störungen des VICOTEC 410 und damit zusammenhängende Betriebsstörungen korrekt reagieren zu können im Zweifelsfall die gestörten Betriebsmittel sofort abgeschaltet werden
- ein Abschalten nicht zu mittelbaren Folgestörungen führt.
- die Schaltausgänge „Data valid“ für CO und VIS ordnungsgemäß verdrahtet sind und in der Leitstelle verarbeitet werden ohne den Tunnel zu sperren.

**WICHTIG: Verhalten bei Tunnelreinigung**

- ▶ VICOTEC-System auf Betriebsart „Wartung“ schalten
- ▶ Sensortuben unbedingt mit Verschlusskappe abdecken
- ▶ Sensoren auf keinen Fall direkt mit Waschbürsten berühren (Gefahr, dass die optische Ausrichtung verändert wird, dadurch kann eine Gerätestörung verursacht werden)
- ▶ Nach Reinigung, Verschmutzung der optischen Grenzflächen der Sensoren prüfen; ggf. optische Grenzflächen gemäß Wartungsvorschrift reinigen, siehe S. 63, § 7.2.1.

1.1.6

Umweltgerechtes Verhalten und Entsorgung

- Zum Schutz der Umwelt sind die geltenden Abfallbeseitigungs-Vorschriften zu beachten
- Die Baugruppen der Sensoren sind leicht demontierbar und können gut entsorgt werden
- Sensor-Außengehäuse, Optik-Chassis und Konsole bestehen aus Aluminium und sind wieder verwertbar.

**WICHTIG: Geeignete Entsorgung!**

- ▶ Elektronikbauteile aus den VICOTEC410-Systemkomponenten dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden. Sie müssen in einer geeigneten Anlage entsorgt werden.

1.2

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

1.2.1

Zweck des Geräts

Das Sichttrübungs-/CO-Messgerät VICOTEC410 ist in der vom Hersteller vorgeschriebenen Weise zu betreiben, d.h. das VICOTEC 410-Messsystem und seine Systemkomponenten ausschließlich für die Messung von Sichttrübung und/oder CO-Konzentrationen in Straßentunneln einzusetzen sind.

1.2.2

Einsatzort

Das opto-elektronische Messgerät VICOTEC410 dient zur kontinuierlichen und verzögerungsfreien Messung der Sichttrübung und der CO-Konzentration in Straßentunneln. Die robusten und kompakten Sensoren sind als berührungsfreie direkt messende In-Situ-Messgeräte ausgeführt.

1.3

Verantwortung des Anwenders

Diese Betriebsanleitung dient zum Verständnis der Funktion und erklärt die Montage-, Installations- und Wartungsarbeiten sowie die Bedienung des VICOTEC410. Andere Unterlagen können zwar weiterführende Informationen enthalten, sie sind aber niemals Ersatz für diese Betriebsanleitung.

Zielgruppe dieses Dokuments

- Servicetechniker von Endress+Hauser bzw. geschultes Kundenpersonal; qualifizierte Techniker/Ingenieure – verfügen über sehr gute Gerätekenntnisse
- Bediener, Installateure des Kunden, Techniker für Mess- und Regeltechnik, Elektrik, Elektronik – besitzen einführende Gerätekenntnisse

Korrekte Verwendung

- ▶ Das Gerät nur so verwenden, wie es in dieser Betriebsanleitung beschrieben ist (--> Seite 44). Für andere Verwendungen trägt der Hersteller keine Verantwortung.
- ▶ Die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten durchführen.
- !▶ Am und im Gerät keine Bauteile entfernen, hinzufügen oder verändern, sofern dies nicht in offiziellen Informationen des Herstellers beschrieben und spezifiziert ist. Sonst entfällt jede Gewährleistung des Herstellers.



Betriebsanleitung stets vor Beginn der Arbeiten lesen! Alle Warnhinweise genau beachten!

Besondere lokale Bedingungen

- ▶ Die am Einsatzort geltenden lokalen Gesetze, Vorschriften und unternehmensinternen Betriebsanweisungen beachten.

Aufbewahren der Dokumente

Diese Betriebsanleitung:

- ▶ Zum Nachschlagen bereit halten.
- ▶ An neue Besitzer weitergeben.

1.4

Zusätzliche Dokumentationen/Informationen.

- ▶ Mitgelieferte Produkt CD beachten (PN:2058621).

VICOTEC410

2 Produktbeschreibung

Produktidentifikation

Funktionsprinzip

Eigenschaften

Varianten

2.1 **Produktidentifikation**

Produktname:	VICOTEC410
Produktvarianten:	VICOTEC411 (VIC411), VICOTEC412(VIC412), VICOTEC414 (VIC414)
Firmware Version:	Programm RCU410 (9054915 Version 0362)
Hersteller:	Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG Bergener Ring 27 · 01458 Ottendorf-Okrilla · Deutschland

Das Typenschild befindet sich

- Sende-, bzw. Reflektor/Empfängereinheit: jeweils auf der Rückseite des Gehäuses.
- RCU410: auf der rechten Außenseite des Gehäuses

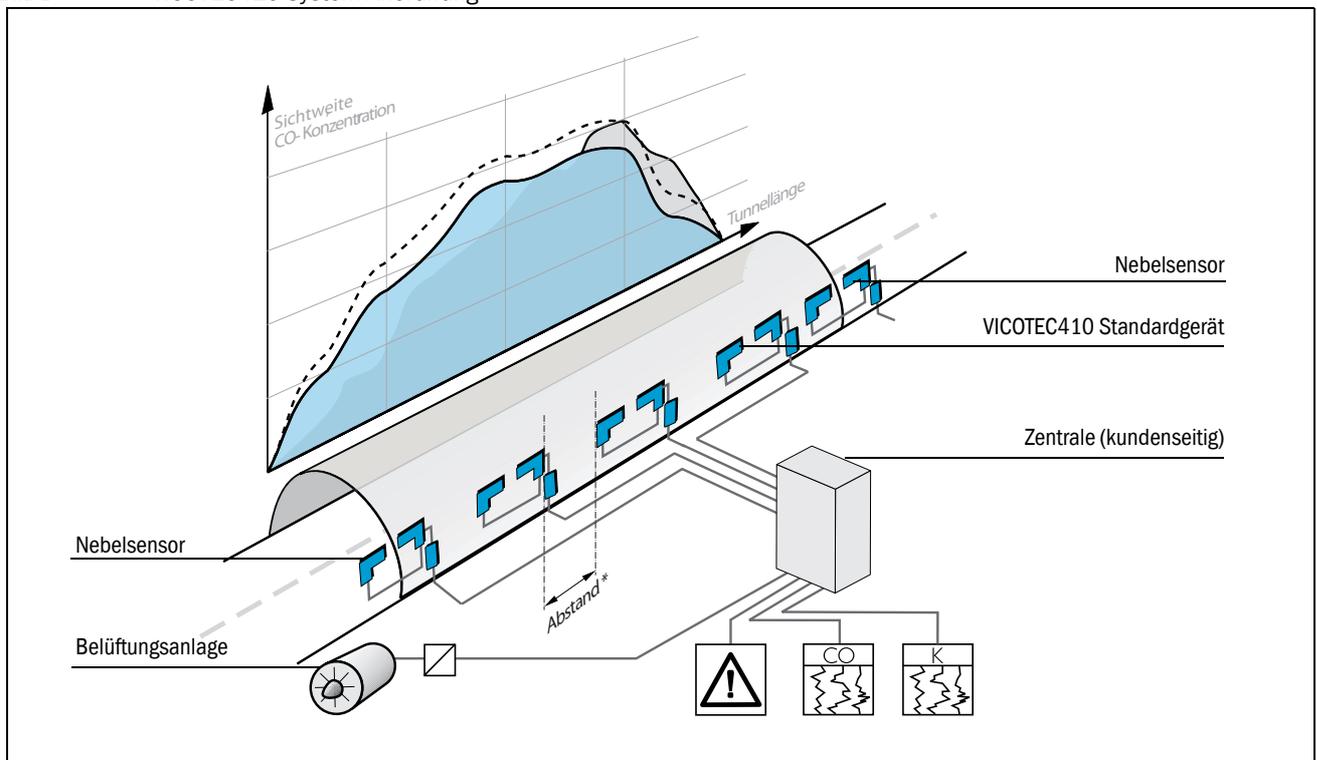
2.2 **Eigenschaften des VICOTEC410**

- ▶ Simultan- und Einzelmessung von Sichttrübung und CO-Konzentration
- ▶ Komfortable Bedienung über ein menügeführtes Grafikdisplay an der Auswerteeinheit
- ▶ Automatische Abgleichfunktion (*AutoAdjust*) zur einfachen Inbetriebnahme
- ▶ Minimaler Aufwand für Installation, Inbetriebnahme und Wartung.

Durch die Möglichkeit der Simultan- als auch Einzelmessung von Sichttrübung und CO-Konzentration bietet das VICOTEC410 flexible Einsatzmöglichkeiten, wie z.B.:

- Überwachung kurzer Tunnelstrecken oder Unterführungen mit einer Messstelle
- Erfassung längerer Tunnelstrecken
- Integration eines Nebelsensors je Tunnelportal (max. 2 Nebelsensoren)

Bild 1 VICOTEC410 System Anordnung



2.2.1

Arbeitsweise

Das VICOTEC410 arbeitet selbständig.

- Die verwendeten Messprinzipien bieten weitreichende Möglichkeiten zu einer guten Selbstüberwachung
- Bei einer *Störung* schaltet das VICOTEC410 automatisch in den Zustand „Störung“. Die analogen Ausgänge werden auf den für Störungen parametrisierten Wert, „Live zero“ oder letzten gültigen Wert gefahren.

Die Betriebszustände werden durch Statussignale signalisiert und in ein Logbuch eingetragen.

Jedes Sensorpaar einer Messstelle enthält ein oder zwei opto-elektronische Messgeräte, die unabhängig voneinander Messwerte für Sichttrübung und/oder CO-Konzentration liefern. Die CO-Messeinheit (IR-Einheit) besteht aus einem Infrarot-Sender und einem Infrarot-Empfänger. Parallel hierzu ist die Messeinheit für die Sichttrübung (VIS-Einheit) angeordnet; diese besteht aus einer Sende-Empfangseinheit und einem Tripel-Reflektor.

2.3 Gerätevarianten

2.3.1 Standardkomponenten

- Sensorpaar (Sensor „links“, „rechts“)
- Kontrolleinheit RCU410
- 2 Montagekonsolen
- Verlängerungsleitung, 12 m, 6 pol.; Stecker und Buchse C16-1
- Verbindungsleitung, 2 m für Verbindung Sensor – Kontrolleinheit

Bild 2 Geräteausführungen



Tabelle 1 VICOTEC410 Gerätevarianten

Gerätevariante	Messaufgabe
VICOTEC411	Einzelmessung der Sichttrübung
VICOTEC412	Einzelmessung der CO-Konzentration
VICOTEC414	Simultanmessung von Sichttrübung und CO-Konzentration

2.3.2 Optionale Ausstattung

Das VICOTEC410 ist optional konfigurierbar mit

- 1 Klemmenkasten "Sensor links"
- 1 Klemmenkasten "Sensor rechts"
- Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung (230 V AC); ermöglicht das Absetzen der RCU410 bis zu 1000 m (CAN-Bus)
- Repeater für RS422
- Zusätzliche vorkonfektionierte Verbindungsleitungen:
 - 1 Verbindungsleitung 1 m für Verbindung Sensor – Auswerteeinheit
 - 1 Verlängerungsleitung, 24 m, 6-pol.; Stecker und Buchse; C16-1, zur Verbindung der beiden Sensoren
- 2 Montagekonsolen inkl. Befestigungsmaterial in Materialausführung 1.4529 oder 1.4571
- Kunststoff-Trennplatte für Verwendung der Edelstahl-Konsolen
- Überspannungsschutzelemente

2.4 Funktionsprinzip/Messprinzip

- Messprinzip Sichttrübung: Transmissionsmessung (NDIR), Autokollimationsverfahren
- Messprinzip CO-Konzentration: Negative Gaskorrelation

2.5 Besondere Eigenschaften

- Robustes, ein in Hunderten von Tunneln, bewährtes Design
- Lange, optische Messdistanz (2 x 10 m) für genaue Erfassung der Messwerte und einfache Installation auch in Kurven, sowie einfache Ausrichtung
- Automatische Verschmutzungskompensation auf Sichttrübungs- und CO-Messkanal
- Einfache und schnelle Prüfung aller Messgrößen mittels geschlossener Gasküvetten (CO) bzw. Graugläser (Sichttrübung) möglich
- Frühzeitige Meldung für Wartungsbedarf (Verschmutzung) für optimierte Planung bei Wartungszyklen
- Effektive Staubschutzröhren, beheizter Reflektor und thermische Isolierung führen zu typischen Wartungsintervallen =1 Jahr

2.5.1 Sondergerätevariante

Das VIC412 (Einzelmessung der CO-Konzentration) gibt es auch in einer 20 m-Version. Die Messstrecke kann von 19,5 - 20,5 m eingestellt werden.

Hinsichtlich optische Ausrichtung und Bedienung des Geräts gibt es keine Unterschiede zum Standardgerät.

Gerätetyp: VIC412-22S07 Material-Nr. 1054383



Diese 20 m - Messtrecke ist nur für die VIC412-Variante möglich.

2.6 Gerätekomponenten

2.6.1 VICOTEC410-Sensoren

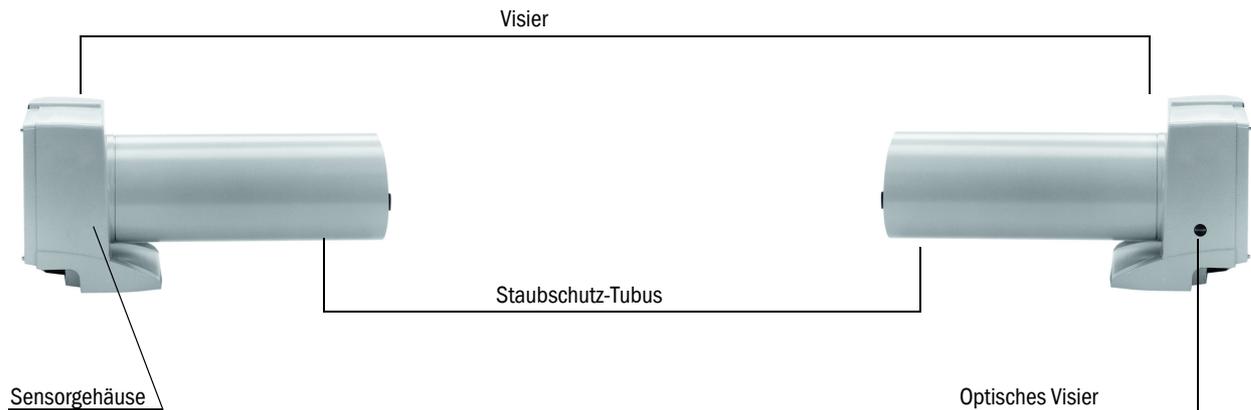
Bild 3 Versionen der Sensoren

Sensor "links"

- VICOTEC 411: Reflektor VIS
- VICOTEC 412: Sender CO
- VICOTEC 414: Reflektor VIS/Sender CO

Sensor "rechts"

- VICOTEC 411: Sensor VIS
- VICOTEC 412: Empfänger CO
- VICOTEC 414: Sensor VIS/Empfänger CO



2.6.2 Auswerteeinheit RCU410

Jedes Messgerät verfügt über eine Auswerteeinheit (Remote Control Unit), die RCU410. Die RCU410 stellt die anfallenden Messdaten als analoge und digitale Signale bereit und übernimmt folgende Funktionen:

- Bedienung des Messsystems
- Auswertung und Ausgabe der Mess- und Statussignale
- Spannungsversorgung für die Sensoren

2.7 Schnittstellen RCU

2.7.1 Schnittstellen RCU- Standardausführung

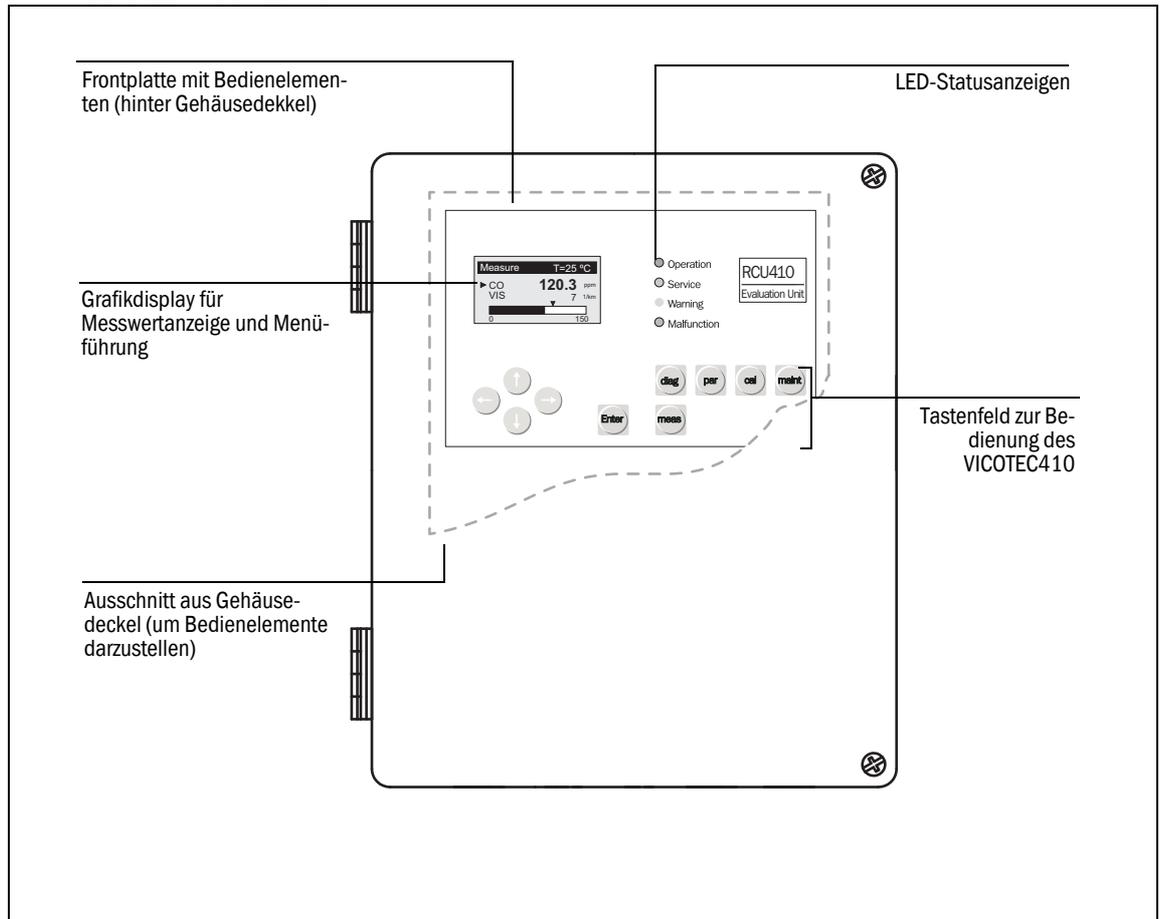
- 3 Relais:
 - VIS-Störung
 - CO-Störung
 - Service/Dust/Warning
- 2 Analogausgänge
 - VIS: 0 ... 20 mA; Live-Zero: 4 mA
 - CO: 0 ... 20 mA; Live-Zero: 4 mA
- 1 digitaler Eingang
 - Serviceschalter

Zusätzlich verfügt die RCU410 über eine RS 422-Schnittstelle (galvanisch getrennt), an der alle Messdaten mit Statusmeldungen bereitgestellt werden.

2.7.2 Schnittstellen der RCU410 – Profibus

- 1 digitaler Eingang
 - Serviceschalter
- Schnittstellen
 - PROFIBUS-Schnittstelle
 - RS 422-Schnittstelle

Bild 4 Auswertereinheit RCU410



2.8 Nebelkorrektur über die RCU410

Maximal 10m entfernt von den Portalen werden VICOTEC411 installiert, welche als reine Nebelsensoren fungieren. Diese sind über eine RS422-Busverkabelung mit den restlichen VICOTEC4xx-Messstellen (Tunnelsensoren) verbunden. Eine als Master deklarierte RCU410 korrigiert dann die Messwerte der Tunnelsensoren im Falle, dass Nebel herrscht so, dass kein Nebel eingesaugt wird. Details zur Parametrierung siehe S. 46, §4.5.2.

2.9 Nebelausblendung an portalnahen Messstellen mittels extraktiven Messungen

Neben der Möglichkeit, Nebel zu erfassen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, bietet Endress+Hauser auch Geräte an, mit denen Nebel nicht als Sichttrübung erfasst wird (z.B.VICOTEC450). Diese Geräte werden vorzugsweise an denjenigen Messstellen eingesetzt, die näher als 300m an einem Portal liegen. Damit wird dort vermieden, dass Nebel als Sichttrübung bewertet wird und somit eine Fehlschaltung zum Ansaugen frischer Luft zunächst verhindert.

2.10 Nebelkorrektur über die Leittechnik mit Sichtweitemessgeräten vor den Portalen

Werden vor den Portalen Sichtweitemessgeräte eingesetzt, so wird empfohlen, die Steuerung der Lüftung so auszulegen, dass nur dann frische Luft in den Tunnel angesaugt wird, wenn erwartet werden kann, dass sich die Sicht im Tunnel hierdurch auch verbessert oder wenn dies zur Einhaltung anderer Grenzwerte (NO₂, CO,..) notwendig ist. Eine Verbesserung der Sicht ist dann zu erwarten, wenn die Sichttrübung im Tunnel (k-Wert) deutlich schlechter ist als der durch die Ansaugung von Nebel zu erwartende k-Wert. Hierbei ist zu beachten, dass im Tunnel deutlich mehr Kondensationskeime vorhanden sind als im Freien, so dass sich Nebel, der eingesaugt wird, verstärkt. Dieser Effekt kann nicht vorausgerechnet werden, weshalb sich empfiehlt diesen in der Steuerung mit einer einstellbaren Größe (hier „Delta k“ genannt) zu modellieren, so dass er in der Probephase des Tunnelbetriebes angepasst werden kann. Die folgende Tabelle soll helfen, die Sichtweite einfach stufig in einen k-Wert umzuwandeln, ohne dabei eine komplexe mathematische Formel zu verwenden. Eine detailliertere Beratung kann über die örtliche Kontaktperson von Endress+Hauser angefragt werden.

Tabelle 2

Sichtweite	In k-Wert umgerechnete Sichtweite	Delta k (hier nur Beispiel)	im Tunnel erwarteter k-Wert
900 m	3,3/km	2/km	5,3/km
800 m	3,75/km	2/km	5,75/km
700 m	4,3/km	2/km	6,3/km
600 m	5/km	2/km	7/km
500 m	6/km	2/km	8/km
450 m	6,7/km	2/km	8,7/km
400 m	7,5/km	2/km	9,5/km
350 m	8,6/km	2/km	10,6/km
300 m	10/km	2/km	12/km
250 m	12/km	2/km	14/km

Diese Methode der Nebelkorrektur hat den Vorteil, dass die Messwerte im Tunnel stets die tatsächliche Sichttrübung wiedergeben. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass bei zu schlechter Sicht eine Warnung oder Sperrung erfolgen kann

VICOTEC410

3 Installation

Projektierung
Transport
Aufstellung
Installation
Erstinbetriebnahme

3.1 **Projektierung**

3.2 **Sicherheitshinweise**

In dieser Installationsanleitung sind die nachfolgenden Symbole als wichtige Sicherheitshinweise für den Benutzer verwendet. Sie befinden sich innerhalb der Kapitel jeweils dort, wo die Information benötigt wird. Die Sicherheitshinweise, insbesondere die Warnungen, sind unbedingt zu beachten und zu befolgen.

3.2.1 **Schutzeinrichtungen/Schutzmaßnahmen**

 **GEFAHR: Gefahr durch elektrische Betriebsmittel**
 Die VICOTEC 410-Systemteile sind Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen. Während der Installation, der Inbetriebnahme und des Betriebs haben diese Betriebsmittel gefährliche, spannungsführende und unter Umständen nicht isolierte Teile. Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können diese Systemteile schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen.

 **WARNUNG: Vorbeugemaßnahmen zur Betriebssicherheit**
 Wird das VICOTEC 410 als Sensor im Verbund mit Regel- und Steuertechnik eingesetzt, hat der Betreiber dafür zu sorgen, dass ein Ausfall oder eine Gerätestörung des VICOTEC 410 nicht zu unzulässigen Schaden verursachenden oder gefährlichen Betriebszuständen oder zu verkehrsgefährdenden bzw. -behindernden Zuständen führen kann

3.3 **Benötigtes Material**

Tabelle 3 Material und Bestellnummern für Montage

Benötigtes Material	Bestellnummer
Montagesatz für Montagekonsolen von VICOTEC32x, 41x, Dübel und Schrauben aus Edelstahl 1.4571	2045457
Montagesatz für Montagekonsolen von VICOTEC32x, 41x, Dübel und Schrauben aus Edelstahl 1.4529	2045458
Einschlagwerkzeug für Edelstahldübel M12	5601225

3.4 **Vorbereitung des Aufstellungsortes**

- ▶ Arbeitsort sichern
- ▶ Am Arbeitsort ausreichend Licht, Strom und einen Hubwagen bereitstellen
- ▶ Bereithalten von Befestigungsmaterial, entsprechende Bohrer, Bohrmaschine, Leitungen, Steckschlüsselsatz, Drehmomentschlüssel, Markierungsmaterial. Messzeug, Wasserwaage.



Auswahlkriterien

► Messstrecke festlegen:

Die Messstrecke sollte möglichst eingehalten werden. Geringe Abweichungen im Montageprotokoll festhalten.

► Befestigungsmaterial auswählen:

Die Atmosphäre im Tunnel ist in der Regel hochkorrosiv. Nur geeignetes, korrosionsbeständiges oder geschütztes Befestigungsmaterial einsetzen.

► Neigungswinkels festlegen:

Die Montagekonsolen müssen unbedingt mit gleichem Neigungswinkel zur Tunnelwand ausgerichtet sein. Eine im Tunnelprofil unterschiedliche Schrägstellung zum Lot erschwert die spätere Sensorausrichtung. Ggf. Unterlegscheiben unter den Wandhalter legen.

► Die Montagekonsolen müssen auf ausreichend festem Untergrund (z.B. Beton \geq BE5) montiert werden, so dass die Sensoren darauf exakt ausgerichtet werden können.

3.4.1 Übersicht der Installationsarbeiten

- Überprüfung des Gerätelieferumfangs
- Überprüfung und ggf. erneute Ausrichtung der Montagekonsolen für die Sensoren
- Montage der Sensoren
- Montage der Klemmenkästen (Option) und Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung (Option)
- Montage der Auswerteeinheit
- Verdrahtung der VICOTEC410-Komponenten
- Elektrische Anschlüsse an der Auswerteeinheit

Hinweis: Der Anbau der Montagekonsolen ist detailliert im Kapitel Projektierungshinweise beschrieben, → S. 22, §3.6.1.

3.5 Lieferumfang

Den Lieferumfang entsprechend der Auftrags-/und Lieferunterlagen kontrollieren.

Der Standardlieferumfang enthält die Komponenten: siehe → S. 14, 2.3.1

Optionale Komponenten: siehe → S. 14, 2.3.2

3.6 Montage

Vorgehensweise

- 1 Entsprechend Projektierung Montageort für die Montagekonsole festlegen
- 2 Bohrungen für Wandhalter anbringen. Bohrlochausführung entsprechend den gewählten Spreizdübeln oder Mauerankern, siehe → S. 23, Bild 5.
- 3 Dübel oder Maueranker entsprechend Montagevorschrift des Herstellers setzen
- 4 Konsolen zunächst provisorisch anschrauben. Per Sichtkontrolle ausrichten. Entsprechend Montagevorschrift des Herstellers Schrauben anziehen, gegebenenfalls Drehmomentschlüssel verwenden
- 5 Grobausrichtung der Konsolen visuell prüfen, gegebenenfalls korrigieren.



Bei schrägen oder gerundeten Querschnittsprofilen können die Wandplatte und die Montagekonsole auch leicht geneigt montiert werden. Es muss genügend Freiraum zum Abnehmen des Tubus und der Gerätedeckel bleiben.

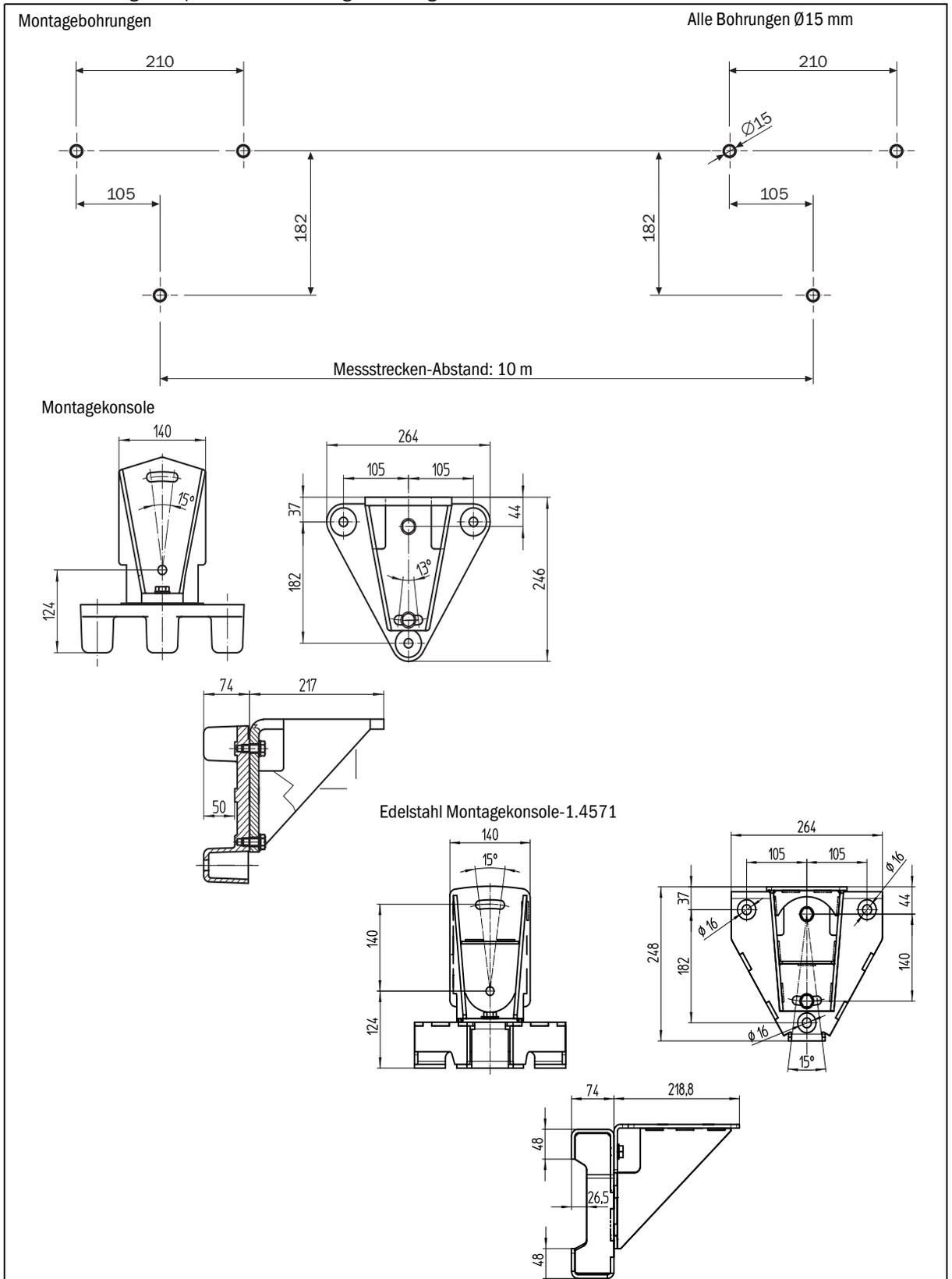
3.6.1 **Anbau der Montagekonsolen**

Die Montagekonsolen bestehen aus 2 Teilen:

- der Wandhalter, der direkt auf die Wand montiert wird
- die Winkelkonsole zur Sensorbefestigung.

2 Schrauben verbinden Wandhalter und Montagekonsole miteinander. Zum Ausgleich von Montageungenauigkeiten kann die Montagekonsole bis zu 15° verschwenkt werden.

Bild 5 Montagebohrplan und Abmessungen Montagekonsole



3.6.2 **Montage der Sensoren**

Vorgehensweise

- 1 Zuerst die Seriennummer der Sensoren auf den Typenschildern prüfen. Nur Sensoren mit übereinstimmender Seriennummer als Paar montieren.

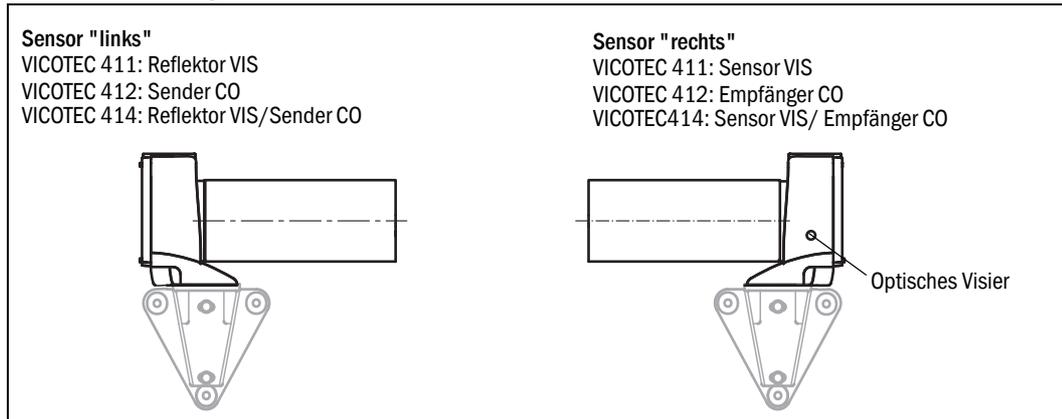


Darauf achten, dass „Sensor rechts“ stets auch tatsächlich rechts montiert wird, da sonst das optische Visier nicht zugänglich ist.

- 2 Sensor-Anordnung:

Bild 6

Sensor-Anordnung an Tunnelwand

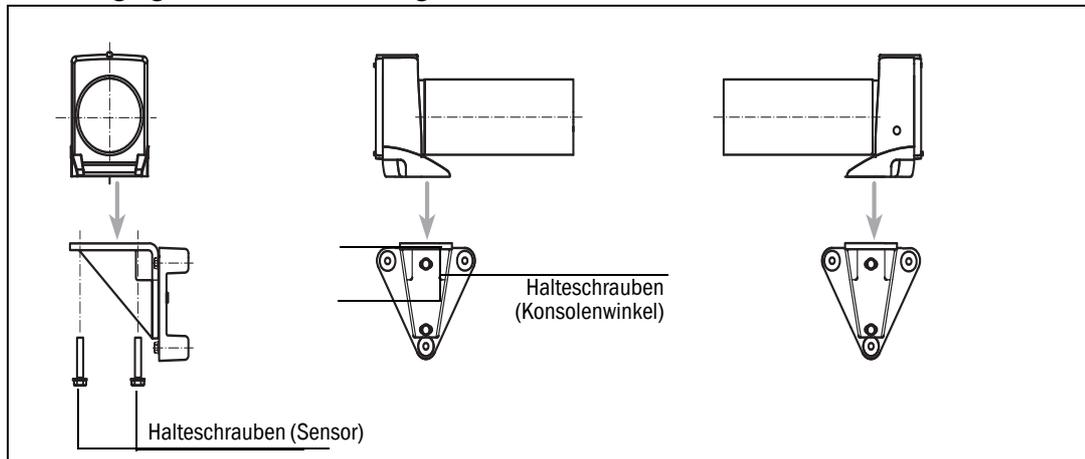


In diesem Dokument wird der Sensor "Reflektor VIS/Sender CO" zur Vereinfachung als Sensor "links" bezeichnet, der Sensor "Sensor VIS/ Empfänger CO" als Sensor "rechts".

- 3 Sensor Anbau

Bild 7

Befestigung der Sensoren auf Montagekonsolen

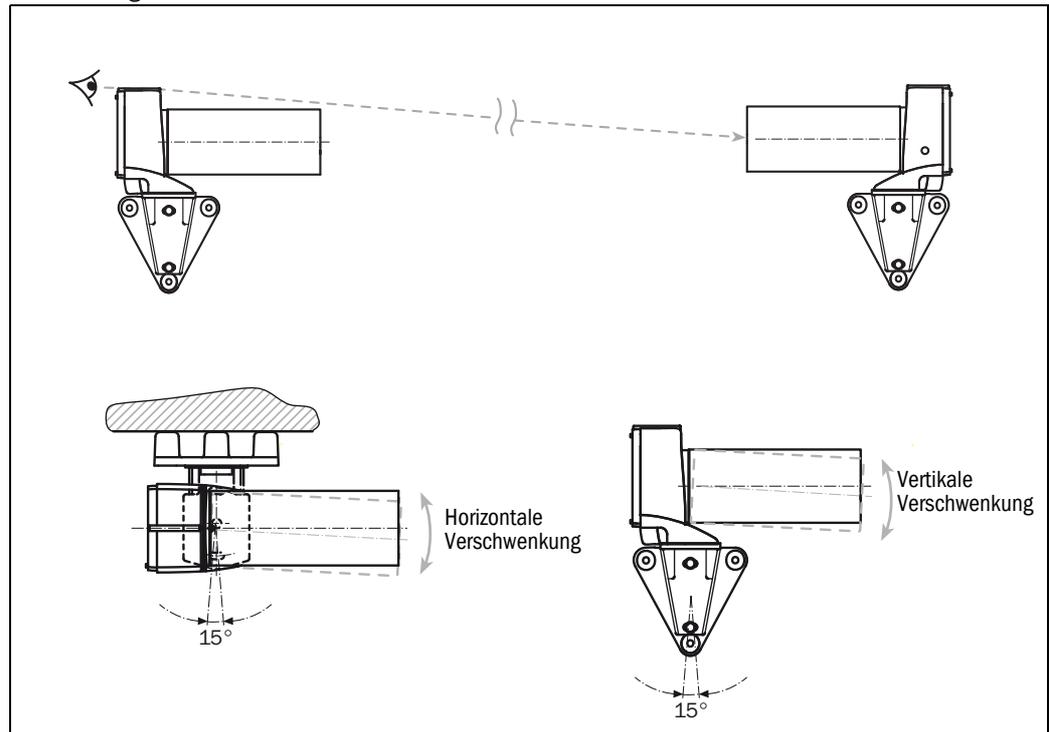


- ▶ Bei Verwendung von Edelstahlkonsole, die Kunststoff-Trennplatte auf Winkelkonsole aufsetzen, so dass die Sensoren keine direkte Berührung mit den Konsolen haben.
- ▶ Sensor auf Montagekonsole aufsetzen, mit den 2 mitgelieferten Halteschrauben den Sensor „handfest“ anschrauben.
- ▶ Kunststoff-Hülsen in Befestigungsbohrungen der Sensoren stecken. (siehe Bild 6)
- ▶ Die 2 Halteschrauben des Konsolenwinkels lösen, so dass er sich mit dem Sensor etwas verdrehen lässt.

- 4 Ausrichtung der Sensoren über das Lochvisier.

Bild 8

Ausrichtung der Sensoren



- ▶ Durch das Lochvisier an der Sensoroberseite die Mitte des anderen Sensors anpeilen.
- ▶ Bei passender Ausrichtung mindestens eine der Halteschrauben festziehen.

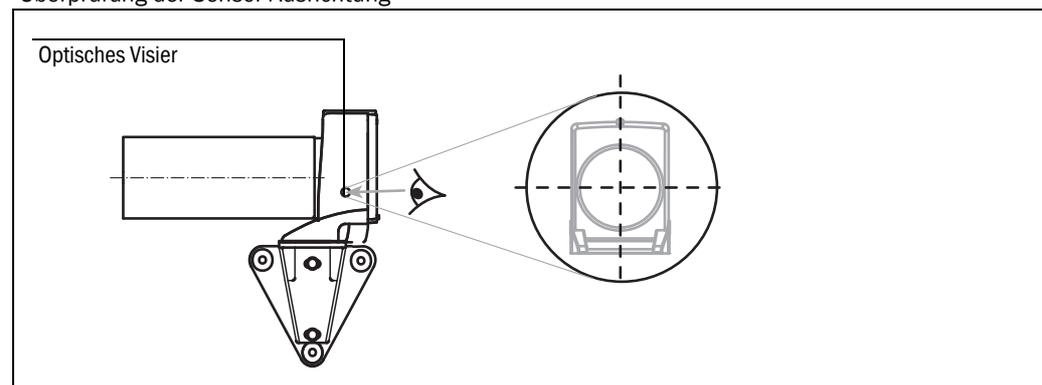


WICHTIG: Zuerst Sender , danach Empfänger ausrichten

5 Ausrichtung der Sensoren über das optische Visier

Bild 9

Überprüfung der Sensor-Ausrichtung



6 Ausrichtung kontrollieren

- ▶ Durch das optische Visier des "rechten" Sensors (siehe → S. 25, Bild 9) schauen und überprüfen, ob der andere Sensor zentriert erscheint.
- ▶ Wenn notwendig, den Sensor entsprechend ausrichten.
- ▶ Bei passender Ausrichtung sämtliche Halteschrauben festziehen.

7 VICOTEC410 "nicht in Betrieb"

- ▶ Die Staubschutz-Tuben der Sensoren mit den gelieferten Abdeckungen bis zur Inbetriebnahme verschließen.

3.7 Montage von Klemmenkästen (Option) und Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung (Option)

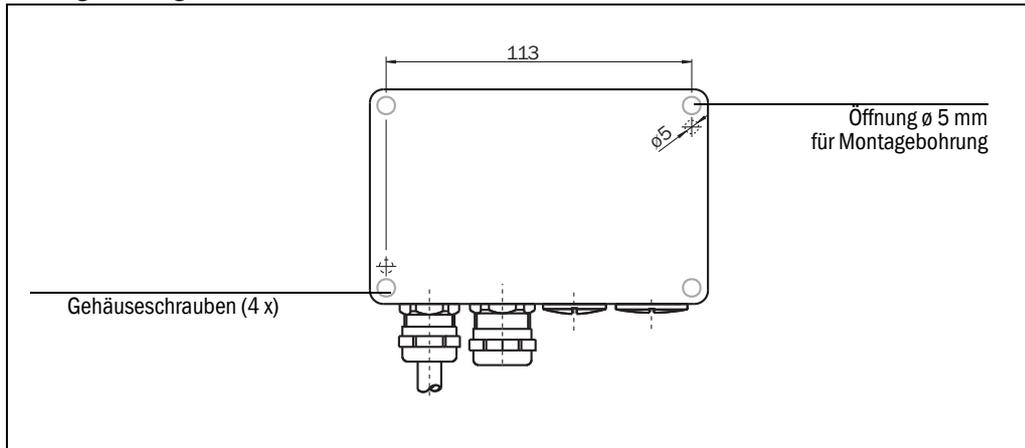
3.7.1 Anbau Klemmenkasten (Option)



Die Klemmenkästen sind in der Nähe des jeweiligen Sensors zu montieren. Kabellänge beachten, Länge der mitgelieferten und bereits am Klemmenkasten angeschlossenen Versorgungsleitungen ist 1 m.

Bild 10

Montagebohrungen Klemmenkasten



- ▶ Deckel des Klemmenkastens öffnen und abnehmen
- ▶ Gehäuse mit 2 Montageschrauben M4 an Tunnelwand befestigen
- ▶ Klemmenkasten wieder zusammenbauen.

3.7.2 Anbau Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung (Option)

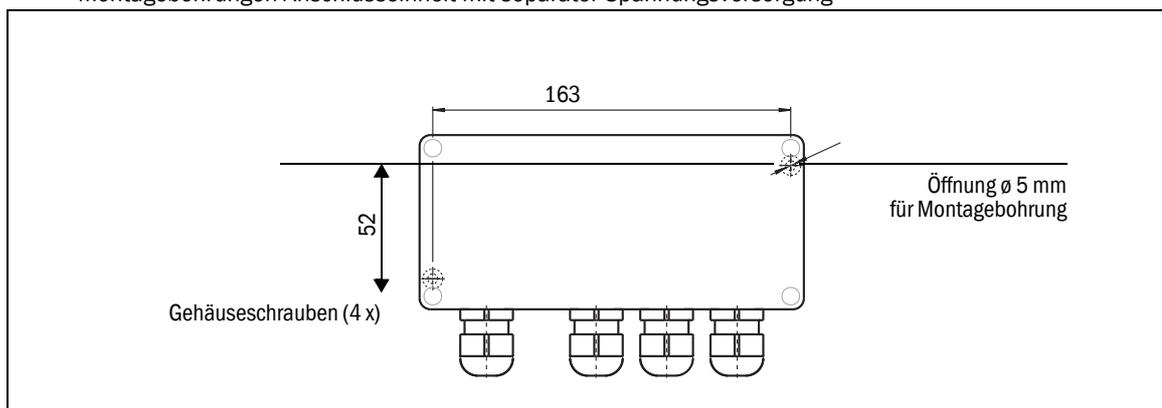
bei bis zu 1000 m entfernter Auswerteeinheit



Diese Anschlusseinheit darf nur so angebaut werden, dass die Leitungslänge bis zum Steckkontakt des Sensors „rechts“ 2 m nicht übersteigt

Bild 11

Montagebohrungen Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung



- ▶ Deckel der Anschlusseinheit öffnen und abnehmen
- ▶ Gehäuse mit 2 Montageschrauben M4 x an Tunnelwand befestigen
- ▶ Anschlusseinheit wieder zusammenbauen.

3.8 **Montage der Auswerteeinheit****WICHTIG:**

Bei der Wahl des Anbauortes der RCU410 die maximale Leitungslängen berücksichtigen

Tabelle 4 Maximale Leitungslängen zwischen VICOTEC-Sensor und Auswerteeinheit

Auswerteeinheit	VICOTEC411	VICOTEC412/414	Zusätzlich erforderlich
Entfernung	Max. 14 m Verbindungsleitung (1 m, 2 m oder 2+12 m)		
	50 m Leitung		<ul style="list-style-type: none"> ● Klemmkasten
	1000 m Leitung		<ul style="list-style-type: none"> ● Klemmenkästen ● Anschlusseinheiten

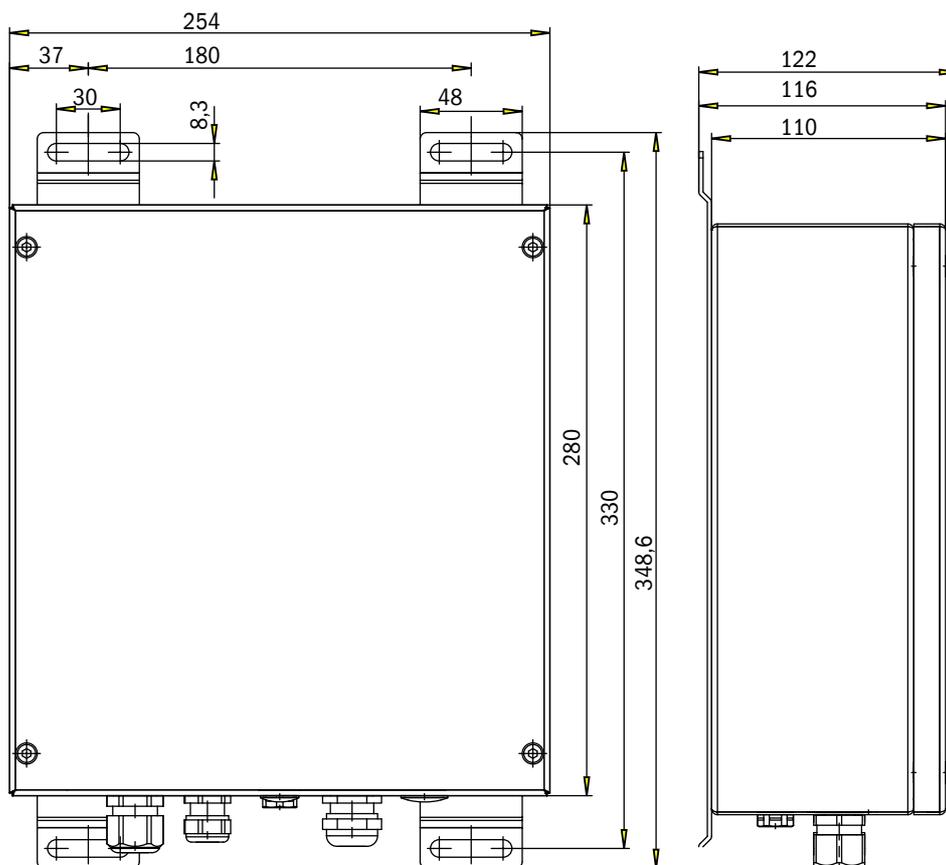


Weitere Informationen siehe S. 20, §3.1 Leitungsverlegungsschemata.

Vorgehensweise

Beachten Sie die mitgelieferten Verbindungsleitung (1 m, 2 m oder Klemmenkasten sowie Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung).

Bild 12 Montagebohrungen Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung (Maßeinheiten in mm)



- ▶ Die Auswerteeinheit an gut zugänglicher, ebener, senkrechter Fläche montieren
- ▶ Gehäuse an den vorgesehenen 4 Befestigungslaschen montieren

3.9

Elektroinstallation**VORSICHT: Allgemeine Gefahren durch elektrische Spannungen**

- ▶ Bei allen Installationsarbeiten sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu beachten! Es sind geeignete Schutzmaßnahmen gegen mögliche örtliche oder anlagenbedingte Gefahren zu treffen!
- ▶ Wenn das Gerät zwecks Einstellung oder Instandsetzung geöffnet werden muss: Das Gerät vorher von allen Spannungsquellen trennen.
- ▶ Falls das geöffnete Gerät während der Arbeit unter Spannung stehen muss: Diese Arbeit von Fachkräften durchführen lassen, die mit den möglichen Gefahren vertraut sind. Wenn interne Bauteile entfernt oder geöffnet werden, können spannungsführende Teile freigelegt werden.
- ▶ Wenn Flüssigkeit in elektrische Gerätekomponenten eingedrungen ist: Das Gerät außer Betrieb nehmen und die Netzspannung an externer Stelle unterbrechen (z.B. Netzkabel ziehen). Dann den Kundendienst des Herstellers oder entsprechend geschulte Fachkräfte anfordern, um das Gerät instandsetzen zu lassen.
- ▶ Wenn ein gefahrloser Betrieb mit dem Gerät nicht mehr möglich ist: Das Gerät außer Betrieb nehmen und gegen unbefugte Inbetriebnahme sichern.
- ▶ Niemals die Schutzleiter-Verbindungen innerhalb oder außerhalb des Geräts unterbrechen. Sonst kann das Gerät Gefahr bringend werden.

1 Auswerteeinheit verbinden:

- Ende der Verbindungsleitung durch PG-Verschraubung an die RCUführen und auf CAN-Bus Klemme verdrahten
- Steckbuchse der vorkonfektionierten Verbindungsleitung "Auswerteeinheit" an Stecker des "Senders VIS" aufstecken und festdrehen

2 Sensoren verbinden:

- Stecker an Steckbuchse des "Sensor rechts" aufstecken und festdrehen
- Steckbuchse der Verbindungsleitung "Sensoren" an Stecker des "Sensor links" aufstecken und festdrehen;



Eine Verlängerung der 1 m- und 2 m-Leitung mit Verbindungsleitung "Auswerteeinheit" ist jederzeit möglich.

3.9.1

Verkabelungsvarianten des VICOTEC410

Abhängig von der gewählten Gerätekonfiguration und dem erforderlichen Leitungslängen können verschiedene Verkabelungsvarianten gewählt werden. Siehe Übersicht auf den folgenden Seiten.



Bitte beachten Sie die maximalen Kabellängen, wie in untenstehender Tabelle aufgelistet

Tabelle 5

Verdrahtungsvarianten des VICOTEC410

Leitung	Cores and cross section			Max. Länge in Meter		Ende 1			Ende 2			Bereitgestellt von	
	3 x 2 x 0,75 mm ²	2 x 2 x 0,75 mm	3 x 1,5 mm ²	VICOTEC411	VICOTEC412/414	Stecker	Verdrahtung	Abschlussklemme	Stecker	Verdrahtung	Abschlussklemme	Kunde	Endress+Hauser
W-C1	•			20				•			•	•	
W-C2 a,b	•			50	12			•			•	•	
W-C3		•		1000				•			•	•	
W-C4	•			50	12			•			•	•	
W-C5			•					•			•	•	
W-S1	•			12 o. 24		•			•				•
W-S2	•			2 o. 1		•					•		•
W-S2a	•			12		•			•				•
W-S3	•			1		•				•			•
W-S4 a,b	•			1		•				•			•
W-S5	•			1		•				•			•

Bild 13 Variante1: Verbindungsleitung Sensor rechts - RCU bis zu 14 m (Standard Verkabelung)

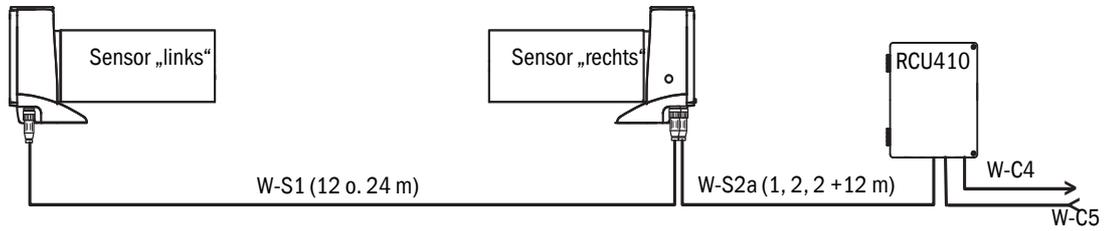


Bild 14 Variante 2: Klemmkasten an beiden Sensoren

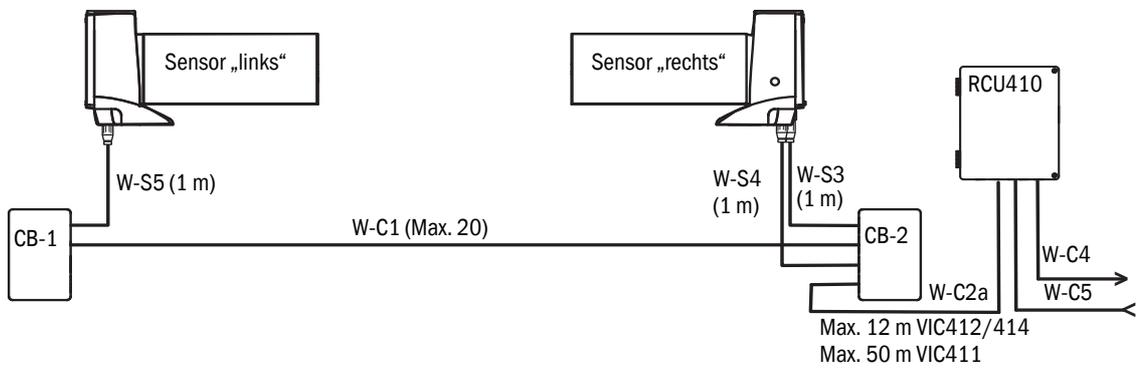


Bild 15 Variante 3: Klemmkasten am rechten Sensor

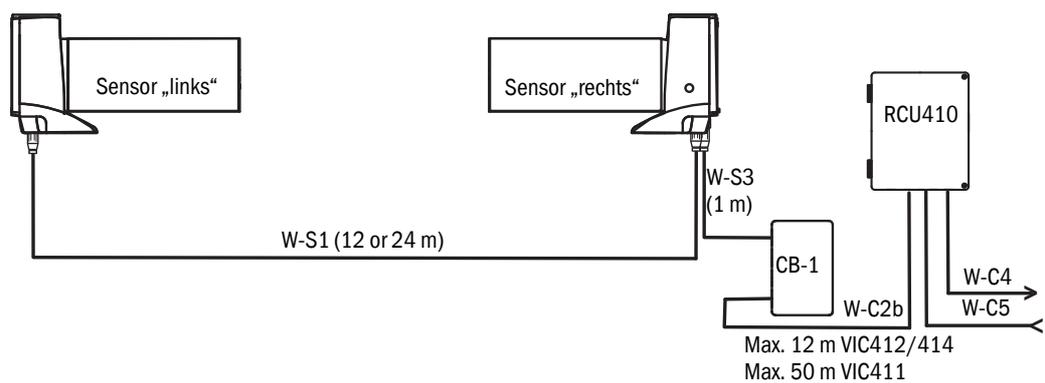


Tabelle 6 Verdrahtungsvarianten des VICOTEC410

Leitung	Cores and cross section			Max. Länge in Meter		Ende 1			Ende 2			Bereitgestellt von	
	3 x 2 x 0,75 mm ²	2 x 2 x 0,75 mm	3 x 1,5 mm ²	VICOTEC411	VICOTEC412/414	Stecker	Verdrahtung	Abschlussklemme	Stecker	Verdrahtung	Abschlussklemme	Kunde	Endress+Hauser
W-C1	•			20				•			•	•	
W-C2 a,b	•			50	12			•			•	•	
W-C3		•		1000				•			•	•	
W-C4	•			50	12			•			•	•	
W-C5			•					•			•	•	
W-S1	•			12 o. 24		•			•				•
W-S2	•			2 o. 1		•					•		•
W-S2a	•			12		•			•				•
W-S3	•			1		•				•			•
W-S4 a,b	•			1		•				•			•
W-S5	•			1		•				•			•

3.9.2

Verdrahtung der VICOTEC410-Sensoren

- Alle Arbeiten in spannungsfreiem Zustand durchführen
- Steckverbindungen einstecken und bis zum Einrasten festdrehen
- Alle Leitungen, die durch Kabelverschraubungen geführt werden, müssen an der Dichtungsstelle sauber sein und mit dem Außenmantel in die Dichtstelle der Kabelverschraubung gesteckt werden. Ansonsten kann die Schutzart nicht gewahrt werden.
- Kabelverschraubungen nach Durchführung der Leitungen wieder anziehen, so dass Abdichtung gegeben ist.

Die Leitungen, falls vorhanden (je nach Verkabelungsvariante), gemäß folgenden Klemmenplänen verdrahten.

Bild 19

Klemmanschlüsse VICOTEC41x und RCU410

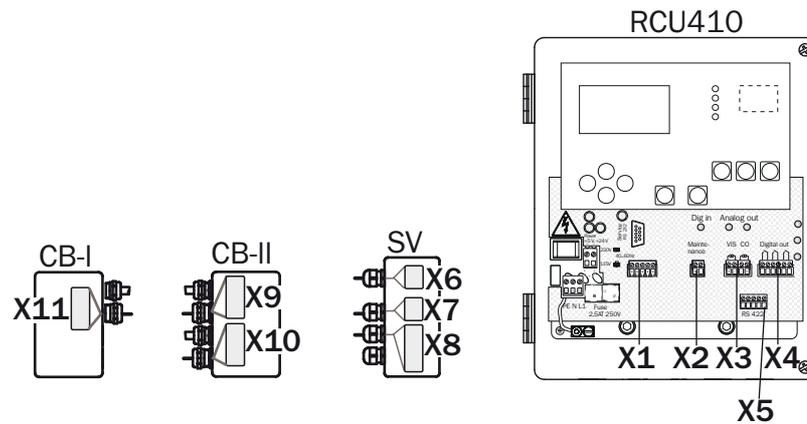
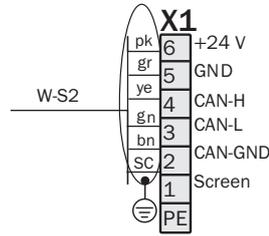
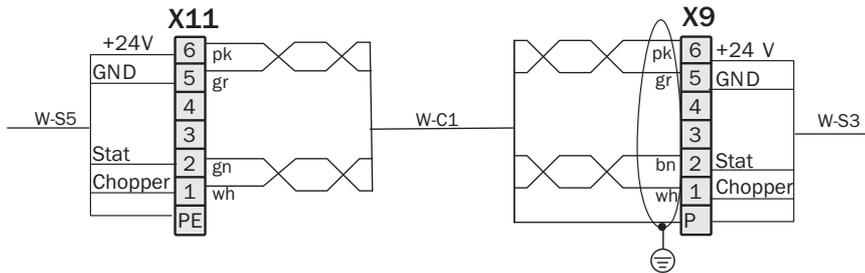


Bild 20 Klemmenpläne für verschiedene Kabelungsvarianten

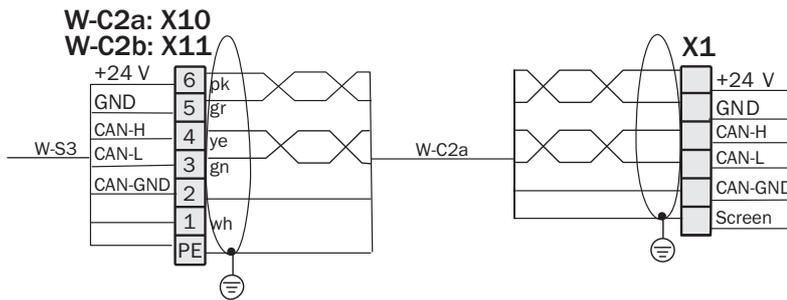
Leitung W-S2



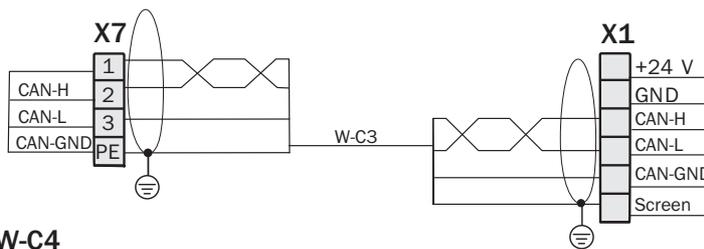
Leitung W-C1



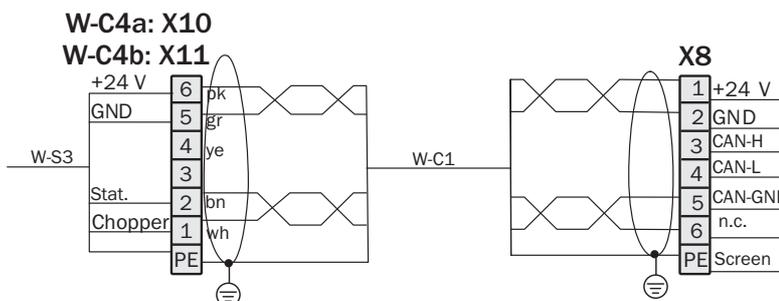
Leitung W-C2



Leitung W-C3



Leitung W-C4



3.10 **Anschlüsse der Auswerteeinheit**

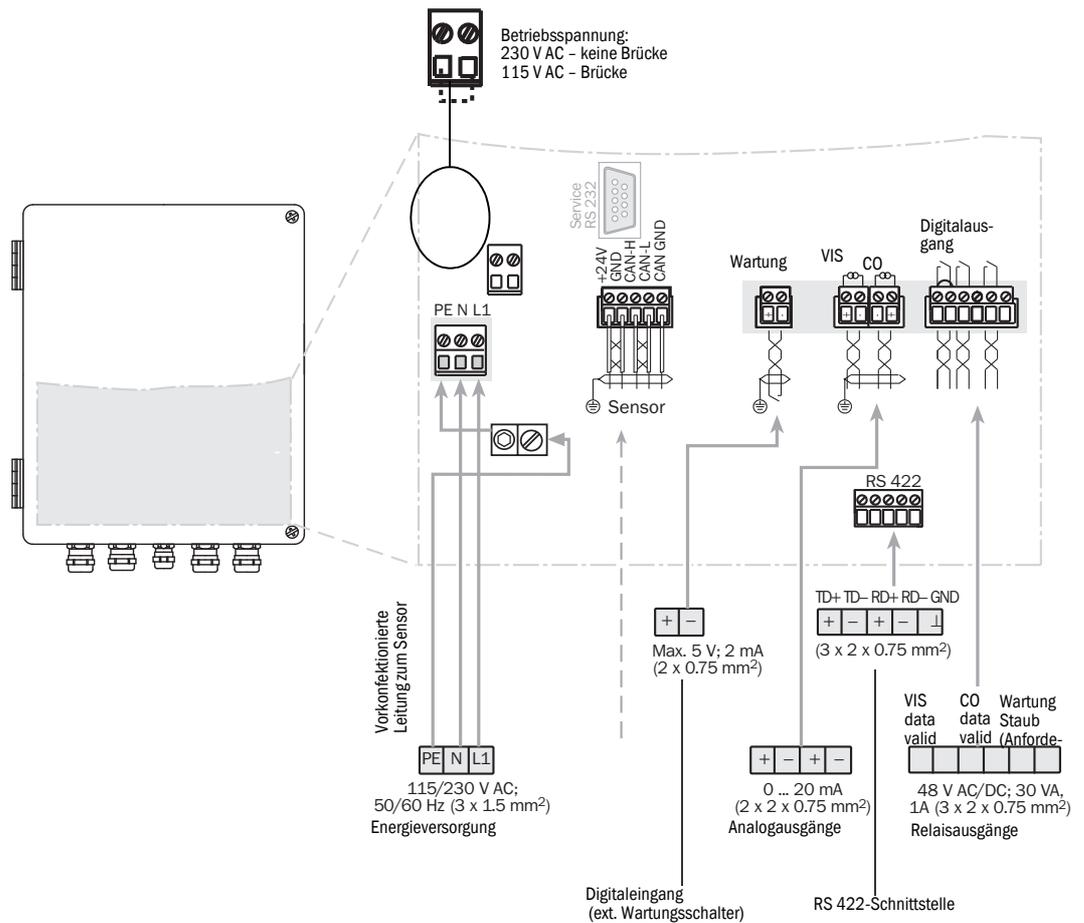
3.10.1 **Auswerteeinheit in Standardausführung**

Die Auswerteeinheit ist gemäß dem vorhergehenden Abschnitt mit dem VICOTEC410 Systemkomponenten zu verbinden.

Zur Kommunikation mit dem Leitsystem stehen zur Verfügung:

- 3 Relaisausgängen für Statusmeldungen
- 2 Analogausgänge zur Messwertausgabe
- 1 Digitaleingang zum Anschluss eines externen Wartungsschalters

Bild 21 Anschlüsse der Auswerteeinheit – Standardausführung



Vorgehensweise

- Leitung für Energieversorgung durch PG-Verschraubung führen und gemäß Bild 18 anschließen

VORSICHT: Bei 115 V-Versorgung! Bei 115 V-Versorgung eine isolierte Drahtbrücke an mit "Power" gekennzeichneten Klemme verdrahten!

WARNUNG: Der Anschluss einer falschen Versorgungsspannung führt zu Geräteschäden!

! Das vorkonfektionierte Sensorkabel sollte am VICOTEC-Sensor verbunden sein, (→ S. 71, Bild 28).

- ▶ Kundenseitige Anschlussleitung(en) durch PG-Verschraubung(en) führen und gemäß → S. 30, Bild 13 anschließen
 - Relaisausgänge, RS 422-Anschlüsse, externen Wartungsschalter sowie Analogausgänge verdrahten.

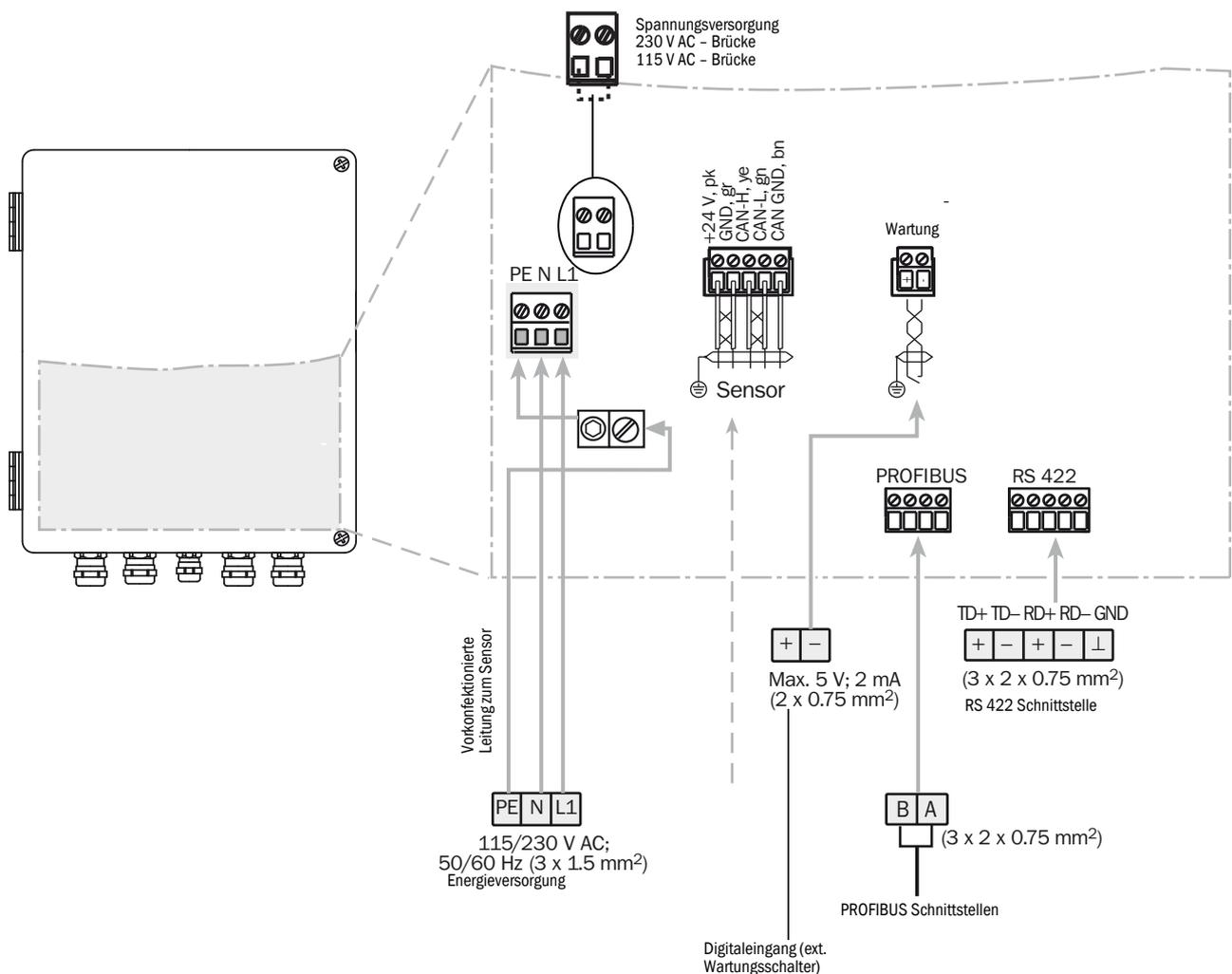
3.10.2 **Anschlüsse der Auswerteeinheit – PROFIBUS**

Die Auswerteeinheit ist gemäß den vorhergehenden Abschnitt mit den VICOTEC410 Systemkomponente zu verbinden.

Zur Kommunikation mit dem Leitsystem zur Verfügung:

- PROFIBUS-Schnittstelle
- RS 422-Schnittstelle
- 1 Digitaleingang zum Anschluss eines externen Wartungsschalters

Bild 22 Anschlüsse der Auswerteeinheit – PROFIBUS



Vorgehensweise

- ▶ Leitung für Energieversorgung durch PG-Verschraubung führen und gemäß → S. 81, Bild 32 anschließen.
- ▶ Leitung für PROFIBUS durch PG-Verschraubung führen und gemäß → S. 81, Bild 32 anschließen.

**VORSICHT: Bei 115 V-Versorgung!**

- ▶ Bei 115 V-Versorgung eine isolierte Drahtbrücke an mit "Power" gekennzeichneten Klemme verdrahten!

WARNUNG: Der Anschluss einer falschen Versorgungsspannung führt zu Geräteschäden!

VICOTEC410

4 Inbetriebnahme / Einschalten

Vorbereitungen
Einschaltprozedur
Inbetriebnahme beginnen

4.1 **Notwendige Sachkenntnisse zur Inbetriebnahme**

(siehe → § 1.1.1)

4.2 **Sicherheitshinweise zur Inbetriebnahme**

Die Messstelle im Tunnel muß zugänglich sein und gemäß Verkehrssicherheitsvorschriften für Tunnel abgesichert sein.

4.3 **Vorbereitungen zur Inbetriebnahme**

- ▶ Überprüfung der optische Ausrichtung der montierten Sensoren, ggf. Nachjustieren, siehe → S. 25, Bild 9
- ▶ Anschlüsse der Sensoren und der Auswerteeinheit überprüfen
 - Alle Anschlüsse an den Sensoren und Klemmenkasten überprüfen
 - Anschlüsse und Signalbelegungen an der Auswerteeinheit überprüfen
 - Anschluss Energieversorgung an der Auswerteeinheit und ggf. Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung überprüfen
- ▶ Erst-Inbetriebnahme-Schritte, siehe S. 21, § 3.4.1
 - 1 *Schritt:* Energieversorgung EIN
 - 2 *Schritt:* Parametrierung
 - 3 *Schritt:* Abgleich

Hinweise für Betreiber bzw. Auftraggeber

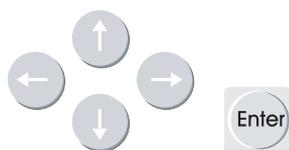
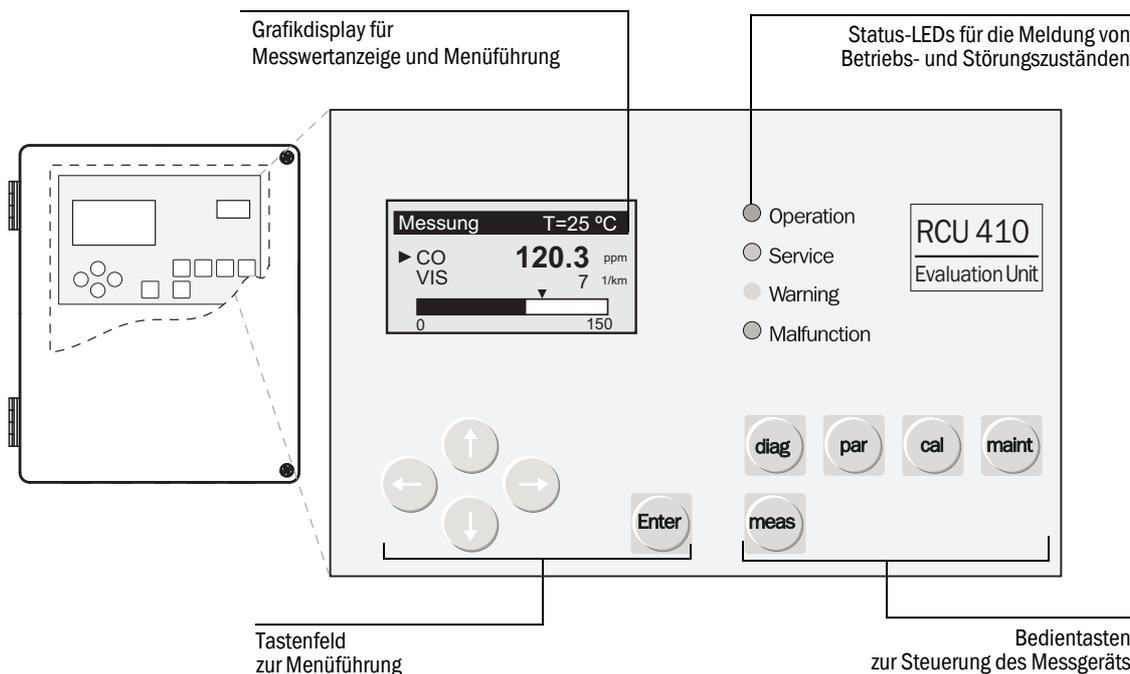
Zum vereinbarten Inbetriebnahme-Termin gilt es, folgende Maßnahmen/Voraussetzungen zu veranlassen:

- die Sicherung und gefahrlose Zugangsmöglichkeit an die Messstellen sowie Anbauort der Auswerteeinheit
- die Bereitstellung einer Hubbühne/von Leitern an den Messstellen
- ausreichendes Licht an den Messstellen
- Bereitstellung der betreiberseitigen und der von Endress+Hauser gelieferten Dokumentation (Betriebsanleitung, auftragsspezifische Dokumente, wenn vorhanden)
- die Verfügbarkeit einer fach- und ortskundigen Person, die über die bauseitigen Vorarbeiten und die Örtlichkeiten informiert ist
- Angabe bis spätestens zum Inbetriebnahme-Termin:
 - Auswahl der Sprache für das Display der Auswerteeinheit (Deutsch, Englisch, Französisch)
 - Art (Nebel-, CO-, oder VIS/CO-Sensor), Anzahl und Konfiguration der Sensoren

4.4 **Bedienelemente**

Die Auswerteeinheit des VICOTEC410 übernimmt sämtliche Einstellungen, Anzeige- und Steuerfunktionen. Nach dem Öffnen des Deckels der Auswerteeinheit ist das Bedienfeld mit dem Display, den Statusanzeigen und dem Tastenfeld zugänglich.

Bild 23 Anzeige- und Bedienelemente der Auswerteeinheit RCU410

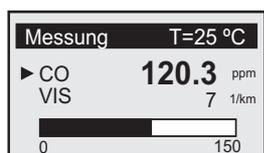


Pfeiltasten

Navigieren, Auswählen, Scrollen oder Editieren von Menüpunkten, Größen, Einheiten, oder Ziffern.

Enter

Ausführen der an-/ausgewählten Menüinhalte oder Befehle.



Display im Messbetrieb

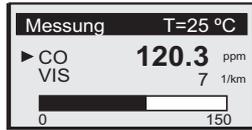
Anzeige aller aktuellen Messwerte, z.B. CO-Konzentration (CO) und Sichttrübung (VIS) des kombinierten Sensors VICOTEC414 sowie Umgebungstemperatur; Angabe des Messbereichs-Anfangs-, und -Endwert

LEDs

- Operation
- Service
- Warning
- Malfunction

- Messbetrieb
- Wartungs- oder Service-Betrieb
- Warnungsmeldung, siehe Diagnose-Mode (*diag*)
- Gerätестörung, Fehlermeldung, siehe Diagnose-Mode (*diag*)

4.4.1 Funktionstasten und Menü-Übersicht



T=25 °C Aktueller Temperatur-Messwert
 CO 120.3 ppm Aktueller CO-Messwert
 VIS 7 1/km Aktueller Sichttrübungs-Messwert (VIS) pro km

- ▶ Ausgewählte Messgröße
- ▶ 0, bzw. 150 Messbereichs-Anfang bzw. -Endwert (MBE)



Diagnose

- Fehlermeldungen (Klartext)
- Warnungsmeldungen (Klartext)
- Anzeige von sensorinternen Rohwerten bzw. Logbucheinträge zur Fehlerdiagnose



Parameter

- Parametrierung
- Identifikation
- Service

Einstellung/Anzeige von Gerätedaten und Eingabe der Anbauhöhe über Meeresspiegel (Normalnull)

Anzeige Seriennummern (System, Gerätekomponenten)
 Anzeige der Kalibrierdaten



Kalibrierung

- Nullabgleich
- Span-Test

Nullpunktermittlung

Kontrollpunktüberprüfung mittels Prüfküvetten für CO und Glasfilter für VIS



Wartung

- Systemstart
- Wartungs-Mode
- Tests
- Reset Parameter

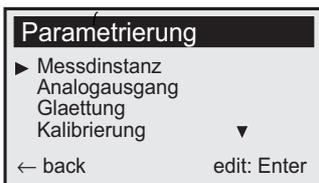
Auslösung des Systemstarts des VICOTEC410

Aktivierung des Wartungs-Mode

Test von Analog-, Relaisausgängen, PROFIBUS und RS422

Zurücksetzung der Parameter auf Grundeinstellung (Werkseinstellung)

Display-Anzeigen

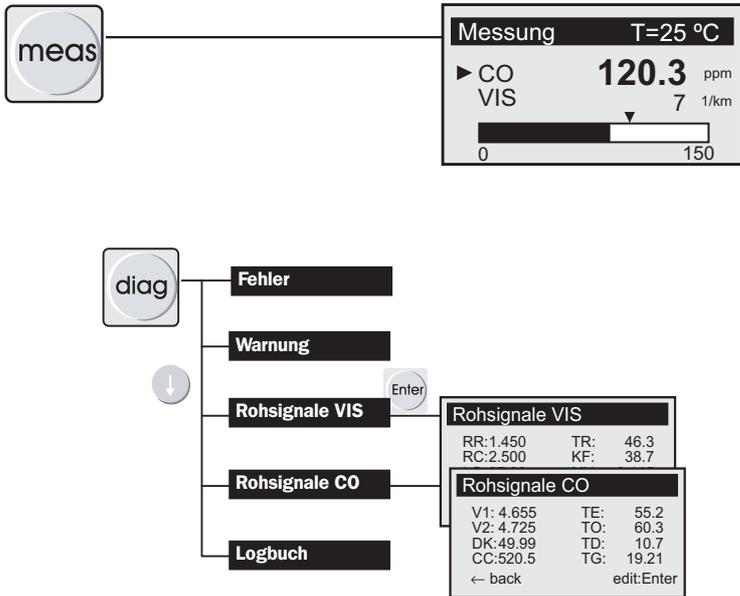


- Der schwarze Balken zeigt den gewählten Betriebs-Mode (z.B. Parametrierung) oder die gerade ausgewählten Menüpunkte beim Navigieren.
- 4 Zeilen zur Darstellung von Untermenüs, Klartextmeldungen oder konkreten Einstellungen (Werte)

Funktionszeile:

- back Mittels Taste *Pfeil* zur nächsthöheren Menüebene zurückspringen ↓
- edit: *Enter* Mittels Taste *Enter* Menüpunkt aktivieren oder Eingabe bestätigen
- select Mittels Taste *Enter* Größe auswählen
- 1234 Bei Auswahl einer Größe, die eine Zifferneingabe erfordert, mittels Tasten *Pfeil* ↑ (↓) Zahlenwerte pro Ziffer einstellen (hochzählen)
- Password Bei Password-Aufforderung den Code 1 2 3 4 über die *Pfeil*-Tasten ↑ (↓) eingeben

4.4.2 Menüstruktur



Messbetrieb

Diagnose

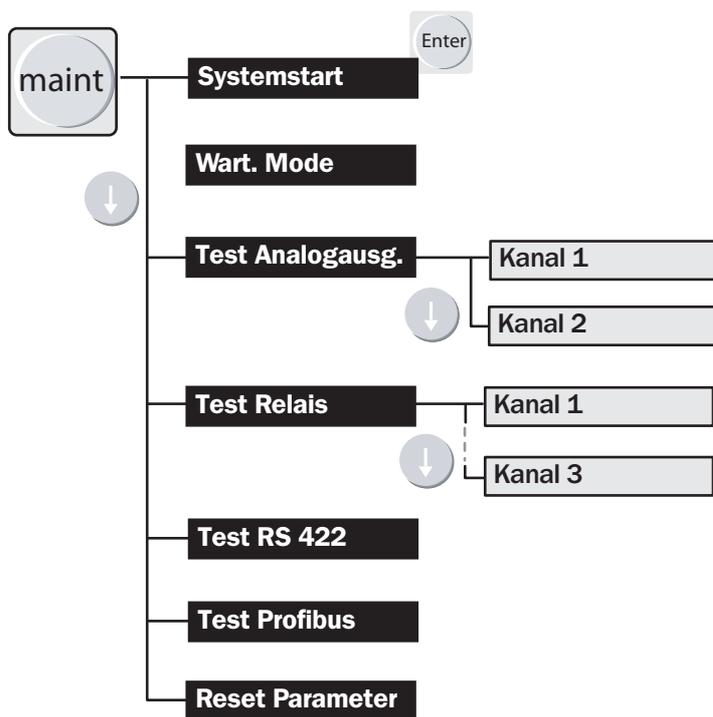
Klartext-Meldungen, s. Fehlersuche und Störungsbehebung

Klartext-Meldungen, s. Warnungen

Erläuterung der Rohsignale VIS-Sensor,

Erläuterung der Rohsignale CO-Sensor,

Kalibrierung



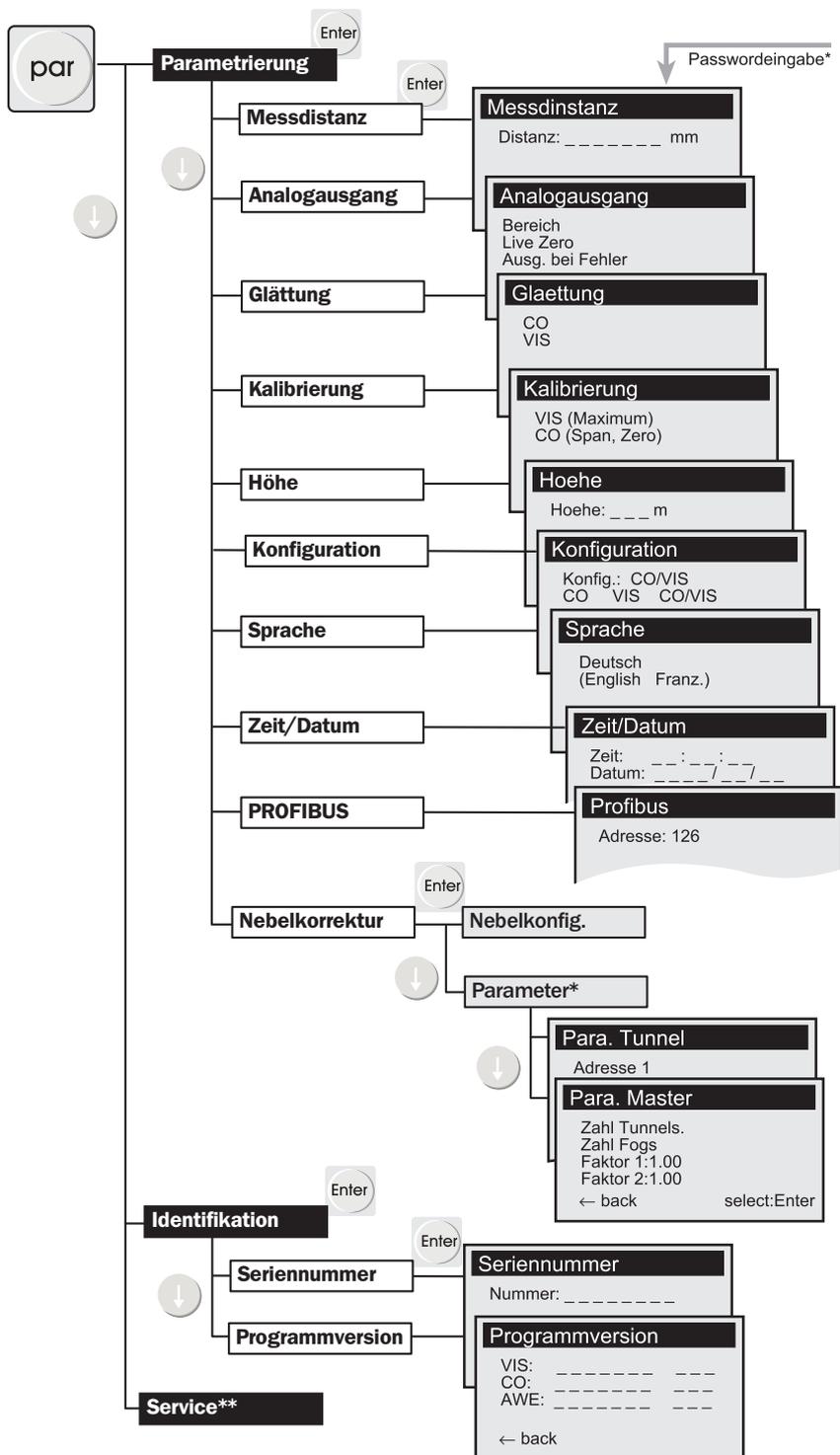
Wartung

Systemstart?
Ja/Nein

Wartungs-Mode?
Ja/Nein
20 mA, 4 mA

Ein/Aus

Teststecker und Messgerät (Oszilloskop) benutzen!
TestPROFIBUS-Schnittstelle: Cold Start: Initialisierung der PROFIBUS-Hardware; Warm Start: Neustart des PROFIBUS-Moduls
Reset; Default-Einstellung aktiv



4.5 Start der Inbetriebnahme

4.5.1 1. Schritt: Energieversorgung EIN

- ▶ Energieversorgung (kundenseitig) für das VICOTEC410 einschalten.
- Die Auswerteeinheit signalisiert das Hochfahren der Sensoren durch die Anzeige am Display des Logos für ca. 20 s.
- Die Relais 1 und 2 zeigen die Betriebsbereitschaft der Sensoren an.
- Das Display schaltet auf die Anzeige der Messwerte (Messbetrieb) um.
- Die Mess-Sensorik wird für ca. 30 Minuten (bei 20 °C Umgebungstemperatur) aufgeheizt. Das LED *Warning* leuchtet während der Aufwärm-Phase.
- Währenddessen kann die Parametrierung (2. Schritt) durchgeführt werden.
- Der Nullpunkt-Abgleich (3. Schritt) zur Ermittlung brauchbarer Referenzwerte wird nach der Aufwärmphase durchgeführt.

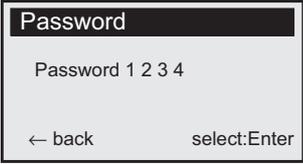
4.5.2 2. Schritt: Parametrierung des VICOTEC410

- Grundeinstellung (Default) ab Werk oder durch Ausführen des Befehls "Reset Parameter". Bei der Erst-Inbetriebnahme für die jeweilige Anwendung bzw. Messaufgabe des VICOTEC410 kontrollieren und ggf. anpassen.

Bedienbeispiel

- Die Schritte zur Festlegung der Display-Sprache sind ein ausführliches Beispiel für die Bedienung der Elemente an der Auswerteeinheit.
- In den folgenden Kapiteln dieses Handbuches wird auf diese ausführlichen Anweisungen verzichtet, außer bei Einstellungen, für deren Verdeutlichung die konkreten Display-Inhalte sinnvoll erscheinen.

Tabelle 7 Parametrierung des VICOTEC410

Aktion	Anweisung
	Sprache des Displays festlegen: Englisch, Deutsch Französisch ► Parametrier-Mode (parameters) aktivieren
 	► Settings auswählen ► Zum Menüpunkt <i>Language</i> navigieren und anwählen
   	Die Passwortaufforderung wie folgt quittieren: Den Code 1 2 3 4 über Pfeiltasten eingeben und quittieren. Nun ist der Zugang für die Auswahl der Sprachen Deutsch, Englisch oder Französisch möglich. Auch weitere Einstellungen zur Parametrierung sind zugänglich.
   	Das Display zeigt die aktive Sprache <i>Englisch</i> (1. Stelle) an. ► Mit Pfeiltaste(n) die Sprache, z.B. <i>Deutsch</i> anwählen und bestätigen. Jetzt erscheinen alle weiteren Dialoge in dieser ausgewählten Sprache ► Zurück zum Hauptmenü

Überprüfung/Anpassung der Grundeinstellung

Tabelle 8 Parametereinstellungen: Grundeinstellung und Einstellbereiche

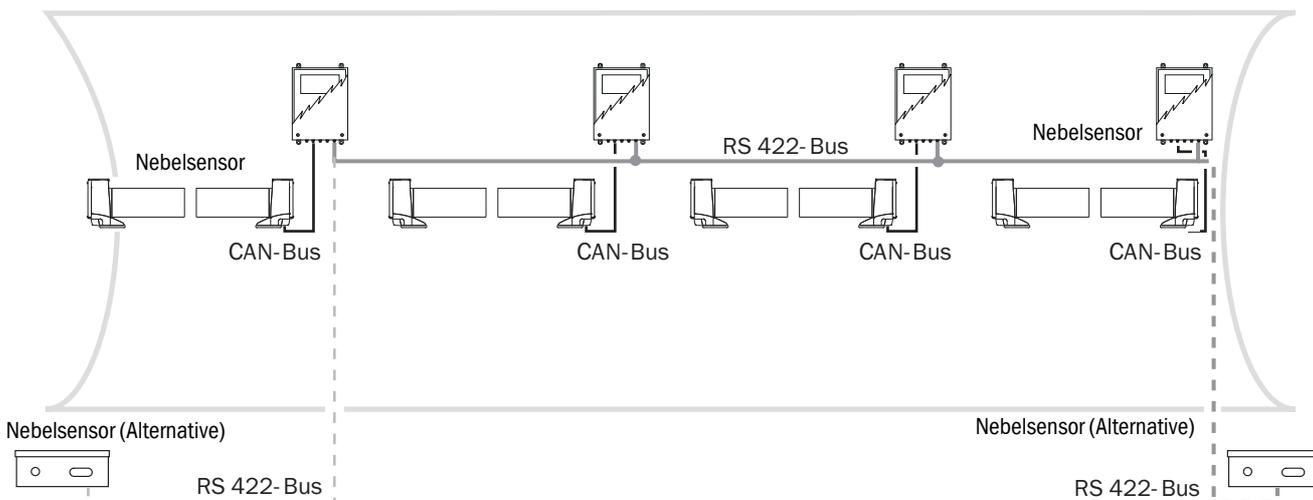
Parameter	Einstellung ab Werk (Default)			Einstellbereich	Bemerkung
	VIC411	VIC412	VIC414		
Messdistanz ^{1, 2} Parametrieren!	10000 mm			9500...10500 mm	Abstand der Sensoren nachmessen und ggf. eingeben
Analogausgang Bereich	VIS: 15 1/ km	CO: 300 ppm	VIS: 15 1/ km; CO: 300 ppm	VIS: 1...99 1/km CO: 1...500 ppm	Messbereich Sichttrübung Messbereich CO-Konzentration
Live Zero	4 mA			0, 2, 4 mA	Nullpunkt der Messung;
Ausg. bei Fehler	Live Zero			Live Zero oder Messwert halten	Nullpunkt der Messung
Glättung	VIS: 60 s	CO: 60 s	VIS/CO: 60 s	VIS/CO: 5...300 s	Mittelwertbildung über die voreingestellte Zeit
Kalibrierung	VIS: 3.145	CO Span: 1.00 CO Zero: 0	VIS: 3.145 CO Span: 1.00 CO Zero: 0	VIS: 1.470...4.880 CO Span: 0.50...1.99 CO Zero: -999...999	Dient zur Information (Service)
Höhe ² Parametrieren!	-	0 m		0 ... 5000 m	Höhe der Installation über Meereshöhe (NN; Normalnull)
Sprache	Englisch			Deutsch, Engl., Franz	Sprache der Anzeigen/ Dialoge am Display der Auswerteeinheit
Zeit/Datum ² Parametrieren!	00:00:00 (Ortszeit, batteriegepuffert) 000/01/01			00:00:00 000/01/01	Einstellung/Format von Zeit und Datum des Messsystems
1) Unbedingt kontrollieren!		2) Unbedingt parametrieren!			

4.5.3

Nebelkorrektur mit zusätzlichen VICOTEC411 Messstellen in Portalnähe

Maximal 10m entfernt von den Portalen werden VICOTEC411 installiert, welche als reine Nebelsensoren fungieren. Diese sind über eine RS422-Busverkabelung mit den restlichen VICOTEC4xx-Messstellen (Tunnelsensoren) verbunden. Eine als Master deklarierte RCU410 korrigiert dann die Messwerte der Tunnelsensoren im Falle, dass Nebel herrscht so, dass kein Nebel eingesaugt wird. Details zur Parametrierung siehe → S. 46, §4.5.2.

Bild 24 Nebelkorrektur mit dem VICOTEC410 und Nebelsensor



Einer der Sensoren im Tunnel ist als Master zu definieren. Dieser liest die Werte der Nebelsensoren ein und korrigiert die Sichttrübungsmesswerte aller Tunnelsensoren (inkl. seiner selbst) in Abhängigkeit von den Messwerten der Nebelsensoren, der Parameter „Faktor1“ und „Faktor 2“ jedes Tunnelsensors und des Parameters „Nebelschw.“ des Masters. Die einzelnen Parameter haben folgende Bedeutung:

-Nebelschw.: Dies ist eine Grenze, welche festlegt ab welcher Intensität des Nebels (gemessen in Transmission an den Nebelsensoren) das Nebelkorrekturprogramm überhaupt erst gestartet wird. Man kann ungefähr folgende Richtwerte nennen:

Tabelle 9 Richtwerte der Nebelschwelle

Nebelschwelle	Ungefähre Sichtweite vor dem Portal, ab welcher die Nebelkorrektur gestartet wird	Umgerechnet in k-Wert
0,80	250	12/km
0,85	300	10/km
0,90	500	6/km
0,95	1100	2,7/km
1,00	freie Sicht	

-Faktor 1 (Faktor 2): Mit diesem Gewichtungsfaktor geht der Messwert von Nebelsensor 1 (Nebelsensor 2) in die Korrektur des Messwertes des Tunnelsensors ein. Diese Korrektur wird nicht im k-Wert vorgenommen sondern in der Transmission der Messstellen. Mathematisch gilt folgende Gleichung:

$$T_{korr} = \min(100\%; T_{mess} - \max(\text{Faktor 1} \cdot (\text{Nebelschw} - T_{Nebel1}); \text{Faktor 2} \cdot (\text{Nebelschw} - T_{Nebel2})))$$

T_{mess} = Gemessene Transmission des Tunnelsensors

T_{korr} = Korrigierte Transmission des Tunnelsensors, aus welcher die Sichttrübung berechnet wird

$T_{Nebel 1}$ = Gemessene Transmission an Nebelmessstelle 1

$T_{Nebel 2}$ = Gemessene Transmission an Nebelmessstelle 2

Tabelle 10 Parametereinstellungen für Nebelkorrektur: Grundeinstellung und Einstellbereich

Parameter	Einstellung ab Werk (Default)			Einstellbereich	Bemerkung
	VIC411	VIC412	VIC414		
Messdistanz ^{1, 2} Parametrieren!	10000 mm			9500...10500 mm	Abstand der Sensoren nachmessen und ggf. eingeben
Nebelkorrektur Konfiguration	Tunnel			Tunnel Master Fog 1 Fog 2	Mit dieser Einstellung wird die Funktion des jeweiligen Sensors festgelegt. Falls „Fog 1“ oder „Fog 2“ gewählt wurde, sind an dieser Stelle keine weiteren Eingaben erforderlich, sonst siehe folgende Tabellenzeilen.
Parameter Tunnel Adresse Faktor 1 Faktor 2	9 1.00 1.00			1 ... 8 0.00 ... 2.00 0.00 ... 2.00	Jede Adresse darf nur einmal vorkommen,
Parameter Master Zahl Tunnels Zahl Fogs Faktor 1 Faktor 2 Nebelschwelle	0 1 1,00 1,00 0,80			0 ... 8 1 oder 2 0.00 ... 2.00 0.00 ... 2.00 0.00 ... 1.00	Erklärung der Parameter, siehe
1) Unbedingt kontrollieren!		2) Unbedingt parametrieren!			

Tabelle 11 Hilfstabelle zur besseren Einschätzung der Parametrierung

Faktor 1/2	Nebelschw.	Bedeutung
0,00	1,00	keine Nebelkorrektur an dieser Messstelle
1,00	1,00	Transmissions-Messwert des Tunnelsensors wird genau um Messwert des Nebelsensors korrigiert
2,00	1,00	Transmissions-Messwert des Tunnelsensors wird um das Doppelte des Messwertes des Nebelsensors korrigiert.
0,00	0,90	keine Nebelkorrektur and dieser Messstelle
1,00	0,90	Transmissions-Messwert des Tunnelsensors wird um den Betrag: '90% -Transmissions-Messwertes des Nebelsensors' angehoben.
2,00	0,90	Transmissions-Messwert des Tunnelsensors wird um das Doppelte des Betrages: '90% -Transmissions-Messwertes des Nebelsensors' angehoben.

4.5.4

Anbindung des PROFIBUS bei der Inbetriebnahme

PROFIBUS verbindet die Prozessleitebene (z.B. Zentralrechner, Host, Warte) mit dem Analyzer. Über den PROFIBUS erfolgt die zyklische Abfrage der Messwerte, Statuszustände und Fehlermeldungen. Das VICOTEC410 unterstützt den PROFIBUS-DP-V1 mit Übertragungsraten von 9,6 bis 187 kBit/s. Eine Gerätestammdaten-Datei (GSD) zur Festlegung der Schnittstelle ist für die Auswerteeinheit verfügbar. Darin sind Angaben über Gerätehersteller, -identifikationsnummer, verfügbare Übertragungsraten usw. enthalten. Bei einer Projektierung des PROFIBUS kann einfach diese GSD (Profil-GSD) des Geräts verwendet werden. Zur Identifizierung der Busteilnehmer dient beim PROFIBUS eine eindeutige 7-Bit-Geräteadresse (1-127), die bei der Parametrierung der Auswerteeinheit eingegeben werden kann. Von den Adressen 1-127 sind 126 und 127 reserviert und daher nicht zu verwenden.

**WICHTIG:**

Am Endgerät muss ein Terminator gesteckt sein. Siehe → S. 72, Bild 29

Bereitgestellte Messwerte

In der Gerätestammdaten-Datei (GSD) sind die vom VICOTEC410 bereitgestellten Messwerte als 2 Eingangskanäle für die Prozessleitebene definiert (2 AI). Die folgende Tabelle zeigt die Messgrößen mit den jeweils zugewiesenen Maßeinheiten entsprechend der Reihenfolge der Definitionen in der GSD.

Tabelle 12

Maßeinheiten

Messgröße	VIS	CO
Einheit	K • 10 ⁻³ m ⁻¹	ppm

Jeder Messwert hat seinen eigenen Status Byte. Die Bedeutung der Status Bytes wird in der untenstehenden Tabelle erläutert.

Tabelle 13

Bedeutungen der Status Bytes

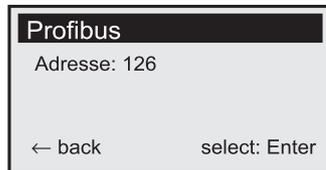
Betriebszustand	APRO-Bezeichner	Code(hexadezimal)	Code (binär)
Initialisierung oder Aufwärmphase	APRO_ST_UNCERTAIN_ INITAIL_VALUE	0x4C	0100 1100
Nullabgleich (Zero Adjust)	APRO_ST_UNCERTAIN_ SENSOR_CALIBRATION	0x64	0110 0100
Wartung	APRO_ST_UNCERTAIN_ LAST_USABLE_VALUE	0x44	0100 0100

Betriebszustand	APRO-Bezeichner	Code(hexadezimal)	Code (binär)
Fehler	APRO_ST_BAD_SENSOR_FAILURE	0x10	0001 0000
Verschmutzung	APRO_ST_GOOD_NC_MAINTENANCE_REQUIRED	0xA4	1010 0100
Messung (kein Fehler)	APRO_ST_GOOD_NC_OK	0x80	1000 0000
Initialisierung der Profibuschnittstelle noch nicht vollständig abgeschlossen	APRO_ST_BAD_OUT_OF_SERVICE + APRO_ISS_CONSTANT	0x1F	0001 1111

4.5.5 Parametrier-Modus im Profibus aufrufen



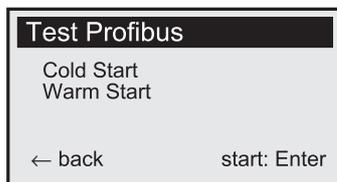
- ▶ Parametrier-Modus (*par*) aktivieren



- ▶ Menü Profibus aufrufen und Address anwählen.
- ▶ Die entsprechende 7-Bit-Adresse mittels der Pfeiltasten eingeben und quittieren.



- ▶ Wartungs-Modus (*maint*) aktivieren und das Menü Profibus aufrufen



- ▶ Menüpunkt Cold Start ausführen. Damit wird die PROFIBUS-Software mit der neuen Adresse initialisiert. Über den PROFIBUS-Master kann jetzt die Gerätestammdaten-Datei (GSD) zum laufenden Betrieb des VICOTEC410 konfiguriert werden.



- ▶ Bild für LED's und PROFIBUS-Komminkation und Terminatorsteckplatz, siehe → S. 72, Bild 29
- ▶ Bild für Klemmanschlüsse der Auswerteinheit, siehe → S. 36, Bild 22

4.5.6 Nullabgleich

Beim Nullpunktgleich durchläuft das VICOTEC410 den Abgleich für

- die CO-Einheit
- die VIS-Einheit (Sichttrübung)



Aufwärm-Phase: Während der Aufwärm-Phase, z.B. nach dem Einschalten der Energieversorgung soll kein Nullabgleich gefahren werden. Dies zeigt auch die LED Warning an.

Fehler beim Abgleich: Erscheint die Meldung "Fehler beim Abgleich" gilt es, im Diagnose-Mode die Fehlermeldung(en) aufzurufen und die Störung zu beheben, siehe → S. 61, §7.

Tabelle 14

Aktion	Anweisung
	Nullabgleich durchführen Kalibrier-Mode aufrufen
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Nullabgleich CO</p> <p>Wollen Sie den Abgleich starten?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Ja"/> <input type="button" value="Nein"/> </p> <p>← back edit:Enter</p> </div>	<p>▶ Nullabgleich auswählen und die Passwortaufforderung mit 1 2 3 4 quittieren.</p> <p>▶ Aufforderung zur Durchführung des Nullabgleichs der CO-Einheit mit "Enter" quittieren.</p> <p>Jetzt läuft der Nullabgleich der CO-Einheit und dauert einige Minuten; am Display erscheint "bitte warten!". Für ca. 1 min. erscheinen die Verstärker-Einstellungen AMP1 und AMP2 bei CO-freier Strecke am Display</p> <p>Die internen Abgleich-Koeffizienten C1, C1-Var und C2 sind typische Rohwerte bei CO-freier Messstrecke.</p> <p>Abgleichergebnis mit "Enter" abspeichern</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Nullabgleich CO</p> <p>C1 : +0.98 C1-VAR: +0.005 C2 : 0.97</p> <p>← back save: Enter</p> </div>	

4.6

Funktionstest

- Steuerfunktionen, analoge Ausgangssignale, siehe Menüstruktur Seite 48
- Anzeige- und Schaltfunktionen, siehe Menüstruktur Seite 48
- Messwertefunktionstest:
 - Prüfset mit 3 Graufiltern: Bestellnr. 2031447
 - Prüfset mit CO Küvetten und 3 Graufiltern: 2021529

Bild 25

Testküvetten



VICOTEC410

5 **Bedienung**

Zugriff
Bedienung
Statusmeldungen

5.1 **Berechtigte Personen/Zugriffsschutz**

- Endress+Hauser Service-Techniker
- Geschultes Personal

5.1.1 **Erkennen eines unsicheren Betriebszustandes**

Bild 26 Erkennen eines unsicheren Betriebszustandes

Anzeichen		Maßnahme
Rauch	dringt aus dem Gehäuse	1 Gerät sofort außer Betrieb nehmen. 2 Gerät instandsetzen lassen.
Feuchtigkeit	dringt in das Gerät ein	1 Gerät sofort außer Betrieb nehmen. 2 Flüssigkeitsquelle lokalisieren und stoppen. 3 Gerät instandsetzen lassen.
	oder Betauung auf elektrischen Anschlüssen	1 Gerät außer Betrieb nehmen. 2 Anschlüsse trocknen.
Elektrische Leitungen	sind beschädigt oder gebrochen	1 Gerät außer Betrieb nehmen. 2 Schäden beseitigen lassen.
Oberfläche	ist beschädigt oder verformt	Gerät außer Betrieb nehmen. Reparatur veranlassen. <i>Falls durch Wärme aus dem Geräteinneren verursacht:</i> Das Gerät sofort außer Betrieb nehmen. <i>Falls durch akute äußere Einwirkung verursacht:</i> Die Wärmequelle lokalisieren und das Gerät provisorisch vor der Wärmeeinwirkung schützen. <i>Sonst:</i> Das Gerät sofort von einer Fachkraft prüfen lassen.
Geräusche	ungewöhnlicher Art sind aus dem Geräteinneren hörbar	Störungsanzeigen und Störungsmeldungen des Geräts prüfen. Prüfung durch Fachkraft veranlassen.
Rauch	dringt aus dem Gehäuse	Gerät sofort außer Betrieb nehmen. Gerät instandsetzen lassen.



VORSICHT: Gefahr durch unsicheren Betriebszustand
Wenn das Gerät in einem unsicheren Zustand ist oder sein könnte:

- ▶ Gerät außer Betrieb nehmen, von der Netzspannung und Signalspannung trennen trennen und gegen unzulässige oder versehentliche Inbetriebnahme sichern.

5.2 **Standardprozeduren**

Nach Öffnen der RCUGehäuses sind folgende Bedienung bei Betrieb möglich:



Messwerte am Display ablesen (Messbetrieb)



Anzeigen von Warnungen und Fehlermeldungen im Klartext



Gerät in Wartung setzen, bzw. Systemstart auslösen

5.2.1 Prüfen der Störungsanzeigen



Warning oder Malfunction



Anzeigen von Warnungen und Fehlermeldungen im Klartext

5.3 Menüs

Siehe auch → S. 57, §5.3 und → S. 41, Bild 23

5.4 Statusmeldungen

Siehe auch Tabelle 1667

VICOTEC410

6 Außerbetriebnahme

Vorbereitungen
Ausschaltprozedur

6.1 **Notwendige Sachkenntnisse zur Außerbetriebnahme**

Da das VICOTEC410 zur Steuerung oder Regelung der Tunnellüftungsanlage eingesetzt wird, könnte es bei einer Außerbetriebnahme zu einer Tunnelsperrung führen. Deshalb immer mit dem Tunnelbetreiber abstimmen.

6.2 **Sicherheitshinweise zur Außerbetriebnahme**

Die Außerbetriebnahme sollte von geschultem Personal oder einem Endress+Hauser Service-Techniker durchgeführt werden. Es sind die geltenden Tunnelsicherheitstest einzuhalten.

6.3 **Vorbereitung zur Außerbetriebnahme**

- ▶ Angeschlossene Stellen informieren
- ▶ Sicherheitseinrichtungen passivieren/deaktivieren
- ▶ Daten sichern
- ▶ Messstellenzugänglichkeit klären (Tunnelsperrung, Hubwagen ...)

6.4 **Ausschalt-Prozedur**

6.5 **Gerät abschalten**

Gerät vom Netz nehmen.

6.6 **Schutzmaßnahmen für das stillgelegte Gerät**

6.6.1 **Maßnahmen bei vorübergehender Stilllegung**



VORSICHT:

CO-Empfänger kann ohne Klimatisierung beschädigt werden.

6.6.2 **Maßnahmen vor dauerhafter Lagerung**



Die in den Spezifikationen angegebenen Umweltbedingungen beachten.
Trocken und staubfrei lagern.

6.7 **Transport**

- Die optisch, elektronische Messgeräte sollte die Verpackung entsprechend gewählt werden. Am Besten Auslieferungskarton wieder benutzen.

6.8 **Entsorgung**

- ▶ Das Gerät kann leicht in seine Bestandteile zerlegt werden, die dem jeweiligen Rohstoffrecycling zugeführt werden können.



Folgende Baugruppen enthalten Stoffe, die ggf. gesondert entsorgt werden müssen:

- *Elektronik*: Kondensatoren, Akkumulatoren, Batterien.
- *Display*: Flüssigkeit des LC-Displays

VICOTEC410

7 Instandhaltung

Wartungsplan
Wartungsarbeiten
Vorbeugende Instandhaltung
Empfohlene Ersatzteile

7.1 **Wartung des VICOTEC410**

7.1.1 **Wartungsplanung**

Im Wesentlichen müssen die Sensoren in regelmäßigen Intervallen auf äußere Beschädigung und auf Verschmutzung der optischen Grenzflächen geprüft werden.

Für den Wartungszeitrahmen können generell nur allgemeine Empfehlungen gegeben werden, da der Beanspruchungsgrad von mehreren Faktoren abhängt, wie z.B. Fahrzeugfrequenz, Schmutz- und Nässeeintrag in den Tunnel, Streusalzverwendung, Anteil an Dieselfahrzeugen, Luftströmungsverhältnisse im Tunnel u.a.

Wartungsempfehlung

Die Wartungsempfehlung sieht vor, in der Anfangszeit nach der Installation, die Sensoren im Zeitraum von 6 Wochen zu überprüfen und Verschmutzungsgrad zu kontrollieren. Mit zunehmender Erfahrung kann der wartungsfreie Zyklus verlängert und langfristig geplant werden. In der Regel ist höchstens 2-mal pro Jahr eine Reinigung erforderlich.



WICHTIG: Verschmutzungs-Inspektion

Aus Sicherheitsgründen sollten die Sensoren mindestens einmal pro Jahr inspiziert und gereinigt werden

Zusätzliche Sicherheit bietet die automatische Verschmutzungsmessung. Das System überwacht die laufende Verschmutzung der Sensoroptiken kontinuierlich selbst. Beim Überschreiten des Verschmutzungs-Grenzwerts meldet die Auswerteeinheit frühzeitig eine Warnung, dass genügend Zeit zur Vorbereitung des Wartungseinsatzes bleibt und keine Störung auftritt.

Bei Anforderung des Kundendienstes von Endress+Hauser

Der Kundendienst von Endress+Hauser sollte spätestens 4 Wochen vor dem geplanten Wartungstermin schriftlich bei der zuständigen Geschäftsstelle angefordert werden. Bis zu diesem Zeitpunkt sorgt der Besteller für:

- gefahrlose Zugänglichkeit und Sicherung der Montage- und Arbeitsstellen im Tunnel. Gegebenenfalls ist der Tunnel/die Fahrbahn zu sperren
- die Bereitstellung einer Hubbühne bzw. von Leitern und für ausreichende Lichtverhältnisse an den Montagestellen
- die Beistellung einer fach- und ortskundigen Person, die über die örtlichen Gegebenheiten informiert ist.



Den Service bereits frühzeitig über Störungen oder potenzielle Reparaturen informieren. So kann der Service-Ingenieur die eventuell benötigten Ersatz- und Verbrauchsteile gezielt zum Wartungstermin bereithalten; unnötige und kostenintensive Mehrfachanfahrten können vermieden werden.

7.2 **Wartungsarbeiten**7.2.1 **Reinigung der Sensoren****WICHTIG: Verhalten bei Tunnelreinigung**

- ▶ VICOTEC-System auf Betriebsart „Wartung“ schalten
- ▶ Sensortuben unbedingt mit Verschlusskappe abdecken
- ▶ Sensoren auf keinen Fall direkt mit Waschbürsten berühren (Gefahr, dass die optische Ausrichtung verändert wird, dadurch kann eine Gerätestörung verursacht werden)
- ▶ Nach Reinigung, Verschmutzung der optischen Grenzflächen der Sensoren prüfen; ggf. optische Grenzflächen gemäß Wartungsvorschrift reinigen, siehe S. 63, § 7.2.1.

Vorbereitung

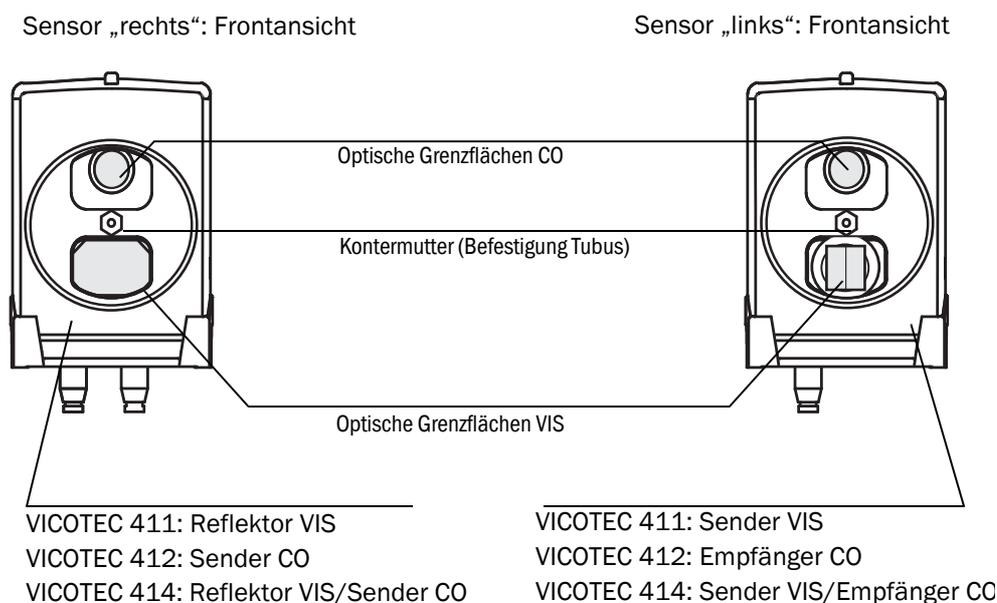
- ▶ Arbeitsort sichern
- ▶ Ausreichend Beleuchtung, Energieversorgung, Hubwagen bereitstellen
- ▶ Bereithalten:
 - Reinigungsbürste für Staubschutztuben
 - Sauberes Optikreinigungstuch (optional erhältlich; Bestell-Nr. 4 003 353)
 - Optikreinigungs-Flüssigkeit (optional erhältlich; Bestell-Nr. 5 600 986), oder reinen Alkohol und destilliertes Wasser (kein Spiritus)

Reinigung durchführen

- ▶ Staubschutztubus des Sensors demontieren
- ▶ Optische Grenzflächen der Sensoren fachgerecht reinigen
- ▶ Tubus wieder fachgerecht montieren
- ▶ Nullabgleich durchführen, siehe Inbetriebnahmeanleitung, S. 53, § 4.5.6.

Bild 27

Reinigung der Sensoren



7.3 **Ersatzteile**7.3.1 **Empfohlene Ersatzteile für 2 Jahre Betrieb**

Bestellnummer	Bezeichnung
2032123	E-Set Küvettenrad
2020237	Strahler

VICOTEC410

8 Störungen beseitigen

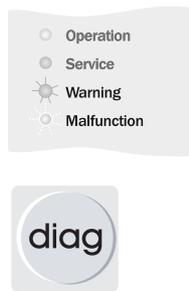
Allgemeine Störungen
Störungsanzeigen
Display-Meldungen
Messfehler

8.1 **Störungsbehandlung des VICOTEC410**

Fehlersuchstrategie

Das VICOTEC410 registriert laufend alle auftretenden Beeinträchtigungen oder Störungen an den Gerätekomponenten. An der Auswerteeinheit werden diese Beeinträchtigungen/ Störungen wie folgt dargestellt bzw. verarbeitet

Tabelle 15 Anzeige von Störungen



Komponente/Tool	Signalisierung	Bemerkung
Frontplatte Auswerteeinheit	<i>LED Warning</i> leuchtet	Beeinträchtigung des Systems, die nicht unmittelbar zu einer Messwertverfälschung führt.
	<i>LED Malfunction</i> blinkt	Störung des Systems, die zu Systemausfall oder eingeschränkter Funktion führen kann. <i>Siehe Fehlerspeicher, Logbuch</i>
Fehlerspeicher	Menü <i>Fehler</i> aufrufen	Klartextmeldungen anliegenden Fehler zur Lokalisierung und Behebung des Problems (siehe „Fehlersuchtafel“).
Warnungsspeicher	Menü <i>Warnung</i> aufrufen	Klartextmeldung(en) anliegender Warnungen
Logbuch (Ereignisspeicher)	Diagnose-Mode Menü <i>Logbuch</i> aufrufen	Aufzeichnung der letzten 20 aufgetretenen Ereignisse
<i>Ausgabe</i> bei schwerwiegender Störung (Malfunction, Fehlermeldung)	Relais 1 inaktiv ^[1] bei Defekt der VIS-Einheit Relais 2 inaktiv ^[1] bei Defekt der CO-Einheit Relais 3 aktiv bei Verschmutzung	Sammelstörung für VIS-Einheit Sammelstörung für CO-Einheit Wartungsaufforderung

[1] Beim normalen Betrieb (keine Störung) ist das Relais aktiv, d.h. der Kontakt ist geschlossen.

Vorgehensweise

- 1 Bei einem Warnungs oder Störungssignal die anliegende Fehlermeldung im Menü „Fehler“ abrufen.
- 2 Mögliche Ursache lokalisieren und anhand der Fehlertabelle die Störung beheben.

8.1.1

Fehlersuche und Störungsbehebung

Tabelle 16

Störungsanzeigen/-meldungen

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Behebung
<p><i>LED Malfunction</i> leuchtet; (<i>LED Warning</i> blinkt evtl.)</p> <p>Relais 1: Sammelstörung VIS Relais 2: Sammelstörung CO Relais 3 Wartungsaufforderung</p>	Mögliche Ursachen werden durch die Klartext-Fehlermeldungen angegeben	b Diagnose-Mode (diag) auslösen: Menü Fehler (bzw. Warnung) aufrufen Angewiesene Tätigkeit zur Behebung ausführen
Gerät zeigt keine Reaktion	Energieversorgung an Gerätekomponenten defekt	Energieversorgung an allen Gerätekomponenten prüfen: Ggf. Energieversorgung anlagenseitig herstellen Ggf. Anschlüsse an den Gerätekomponenten neu anschließen, siehe S. 28, §3.9
	Falsche Betriebsspannung	Eingestellte Betriebsspannung an der Auswerteeinheit überprüfen: Ggf. passende Einstellung herstellen, siehe S. 35, §3.10
	Sicherung defekt	Sicherung in der Auswerteeinheit überprüfen: Ggf. Sicherung austauschen; Position der Sicherung siehe S. 71, §8.1.3
	Kein Defekt bislang lokalisiert	Alle Gerätekomponenten de-installieren (elektrisch) und nacheinander wieder anschließen, siehe S. 28, §3.9: Nur Leitung von Auswerteeinheit zum Sensor "rechts" evtl. über Klemmenkasten (bzw. Anschlusseinheit mit sep. Spannungsversorgung) Sensor "rechts" evtl. über Klemmenkasten Leitung zwischen Sensoren evtl. über Klemmenkasten Sensor "links"
	Fehlerbild tritt wieder auf	Die zuletzt angeschlossene Komponente austauschen, Service konsultieren
	24 V/5 V-Versorgung defekt	24V/5V-Versorgung überprüfen, Auswerteeinheit bzw. E-Kartenmodul austauschen; Service kontaktieren
EEPROM parameter	EEPROM-Parametersatz nicht gültig	Parameter zurücksetzen! <i>Wartungs-Mode (maint)</i> aufrufen Menüpunkt <i>Reset Parameter</i> auslösen Neu Parametrieren, siehe S. 46, §4.5.2 Nullabgleich ausführen, siehe S. 53, §4.5.6
	Auswerteeinheit defekt	Wenn die Fehlermeldung trotz aller Maßnahmen weiter anliegt: Auswerteeinheit bzw. E-Kartenmodul austauschen; Service konsultieren

Tabelle 16 Störungsanzeigen/-meldungen

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Behebung
CO: Sensor communication	Kommunikation zw. Sensor und Auswerteeinheit gestört	Leitungsverbindung zwischen Auswerteeinheit und Sensor "rechts" überprüfen; ggf. reparieren Anschluss an der Steck-Klemme in der Auswerteeinheit prüfen; ggf. reparieren Äußerer bzw. innerer Steckverbinder am Sensor "rechts" prüfen; ggf. reparieren Signale mit Oszilloskop überprüfen bzw. den Service kontaktieren Nach Behebung einen Systemstart (Neustart) ausführen Wartungs-Mode (maint) aufrufen <i>Menüpunkt Systemstart auslösen</i>
CO: Sensor amplifier has reached maximum value	Fehlerhaft	Ausrichtung der Sensoren überprüfen und ggf. nachjustieren, siehe S. 24, §3.6.2
	Lichtweg unterbrochen	Messdistanz der Sensoren prüfen, ob der Lichtweg unterbrochen wird und ggf. beseitigen
CO: Motor fault	CO-Einheit Sensor "rechts" defekt	Service konsultieren; ggf. Sensor austauschen
CO: Sensor no signal	Zu starke Verschmutzung der optischen Grenzflächen	Optische Grenzflächen reinigen, siehe S. 63, §7.2.1
	Lichtweg unterbrochen	Messdistanz der Sensoren prüfen, ob der Lichtweg unterbrochen wird und ggf. beseitigen
	CO-Einheit Sensor „rechts“ defekt	Rohsignale CO überprüfen: <i>Diagnose-Mode (diag)</i> auslösen Menüpunkt <i>Rohsignale CO</i> aufrufen und überprüfen, ggf. Service kontaktieren
CO: Signal too high	CO-Einheit Sensor „rechts“ defekt	Rohsignale CO überprüfen: <i>Diagnose-Mode (diag)</i> auslösen Menüpunkt <i>Rohsignale CO</i> aufrufen und überprüfen, ggf. Service kontaktieren
CO: IR source fault	CO-Einheit Sensor "links" defekt	Service konsultieren; ggf. Sensor austauschen
	IR-Strahler defekt	
	Energieversorgung des Sensors "links" defekt	
CO: Chopper fault	CO-Einheit Sensor "links" defekt	Service konsultieren; ggf. Sensor austauschen
CO: Device not ready, warming up	Betriebstemperatur noch nicht erreicht	Aufwärme-Phase des Geräts abwarten (ca. 30 min.)

Tabelle 16 Störungsanzeigen/-meldungen

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Behebung
VIS: Sensor communications	Kommunikation zw. Sensor und Auswerteeinheit gestört	Leitungsverbindung zwischen Auswerteeinheit und Sensor "rechts" überprüfen; ggf. reparieren Anschluss an der Steck-Klemme in der Auswerteeinheit prüfen; ggf. reparieren Äußerer bzw. innerer Steckverbinder am Sensor "rechts" prüfen; ggf. reparieren Signale mit Oszilloskop prüfen bzw. Service Nach Behebung einen Systemstart (Neustart) ausführen <i>Wartungs-Mode (maint)</i> aufrufen Menüpunkt <i>Systemstart</i> auslösen
VIS: Sensor malfunction	VIS-Einheit Sensor "rechts" defekt	Service konsultieren; ggf. Sensor austauschen
VIS: No signal	Fehlerhafte Ausrichtung der Sensoren	Ausrichtung der Sensoren überprüfen und ggf. nachjustieren, siehe S. 24, §3.6.2
	Zu starke Verschmutzung der optischen Grenzflächen	Optische Grenzflächen reinigen, siehe S. 63, §7.2.1
	Lichtweg unterbrochen	Messdistanz der Sensoren prüfen, ob der Lichtweg unterbrochen wird und ggf. beseitigen
	VIS-Einheit Sensor "rechts" defekt	Rohsignale VIS überprüfen: <i>Diagnose-Mode (Diag)</i> auslösen Menüpunkt <i>Rohsignale VIS</i> aufrufen und überprüfen Service konsultieren
VIS: No valid reference value	Kein gültiger Referenzwert der Sichttrübungs-Messung nach Systemstart oder Span-Test	Parameter zurücksetzen! <i>Wartungs-Mode (Maintenance)</i> aufrufen Menüpunkt <i>Reset Parameter</i> auslösen Neu Parametrieren, siehe S. 46, §4.5.2 Nullabgleich durchführen, siehe S. 53, §4.5.6
VIS: Sensor amplifier has reached maximum value	Fehlerhafte Ausrichtung der Sensoren	Ausrichtung der Sensoren überprüfen und ggf. nachjustieren, siehe S. 24, §3.6.2 Optische Grenzflächen reinigen, siehe S. 63, §7.2.1
	Lichtweg unterbrochen	Messdistanz der Sensoren prüfen, ob der Lichtweg unterbrochen wird und ggf. beseitigen
VIS: Signal zu hoch	VIS-Einheit Sensor "rechts" defekt	Rohsignale VIS überprüfen: <i>Diagnose-Mode (Diag)</i> auslösen Menüpunkt <i>Rohsignale VIS</i> aufrufen und überprüfen

8.1.2

Warnungen

Tabelle 17

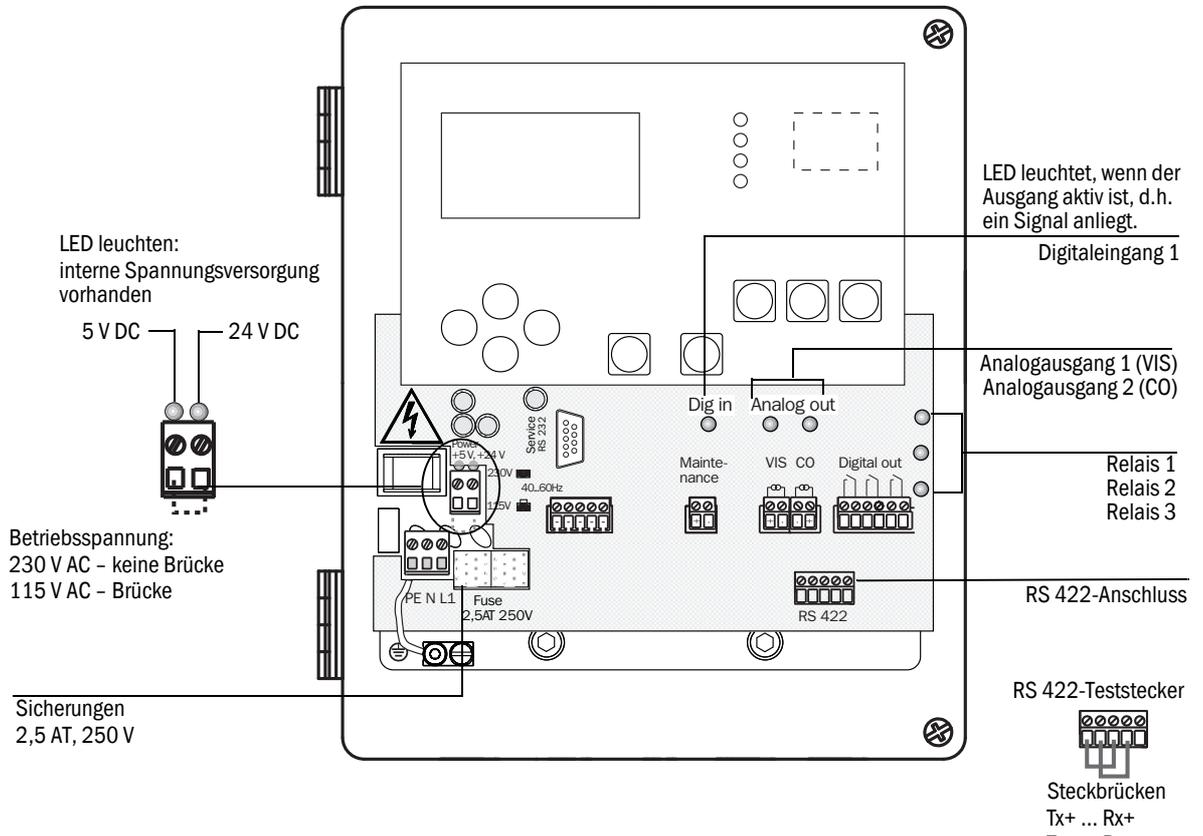
Warnungsmeldungen

Warnungsmeldung	Mögliche Ursache	Behebung
<ul style="list-style-type: none"> ● CO: Sensor low signal, contamination ● VIS: Sensor low signal, contaminaton 	Zu starke Verschmutzung der optischen Grenzflächen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Optische Grenzflächen reinigen, siehe S. 63, § 7.2.1 ▶ Nullabgleich nach Reinigung durchführen, siehe S. 53, § 4.5.6
<ul style="list-style-type: none"> ● CO: Warming up ● VIS: Warming up 	Betriebstemperatur noch nicht erreicht	Aufwärme-Phase des Geräts abwarten (ca. 30 min.)
VIS: RS 422 communication Fehler nur beim Master der Nebelkonfiguration möglich	RS 422-Steckbuchse an Auswerteeinheit defekt Verbindung zum Zentralrechner gestört/ defekt	<ul style="list-style-type: none"> ▶ RS 422-Schnittstelle testen: <ul style="list-style-type: none"> – Prüfstecker* auf RS 422-Steckbuchse aufstecken – Wartungs-Mode (maint) aufrufen, Menü Test RS 422 auslösen – Signale mit Oszilloskop überprüfen bzw. den Service konsultieren Bei defekter Schnittstelle Auswerteeinheit austauschen; Service konsultieren
		Verbindung zum angeschlossenen Zentralrechner überprüfen; ggf wieder herstellen
* Prüfstecker verdrahten, siehe S. 71, § 8.1.3		

8.1.3 Weitere Hilfe bei Störungen

Störungssuche an der Auswerteeinheit – Standardausführung

Bild 28 LED-Anzeigen, Signale und Sicherungen an der Auswerteeinheit



Störungssuche an der Auswerteeinheit – PROFIBUS-Ausführung

Bild 29

LED-Anzeigen, Signale und Sicherungen an der Auswerteeinheit

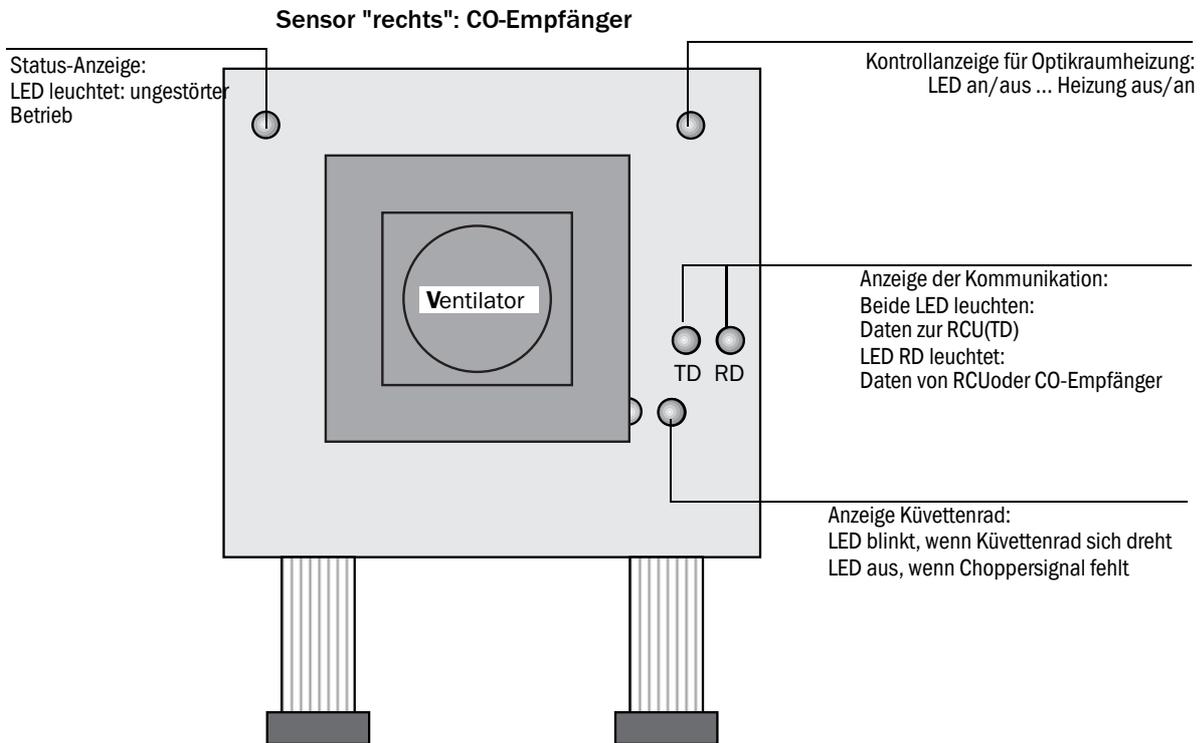


Terminator Steckplatz

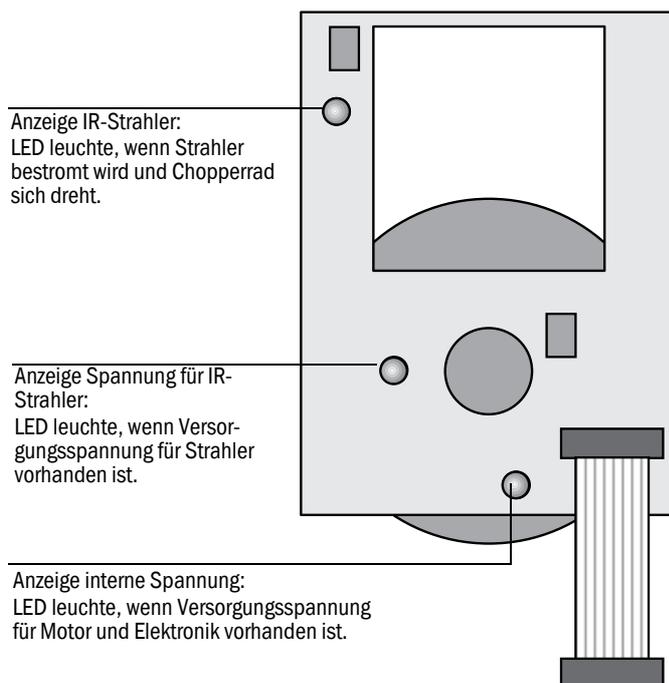
LEDs TD, RD leuchten bei Datentransfer oder Kommunikation mit dem PROFIBUS-Master

Störungssuche an der CO-Einheit

Bild 30 LEDs-Anzeigen an der CO-Einheit



Sensor "links": CO-Sender

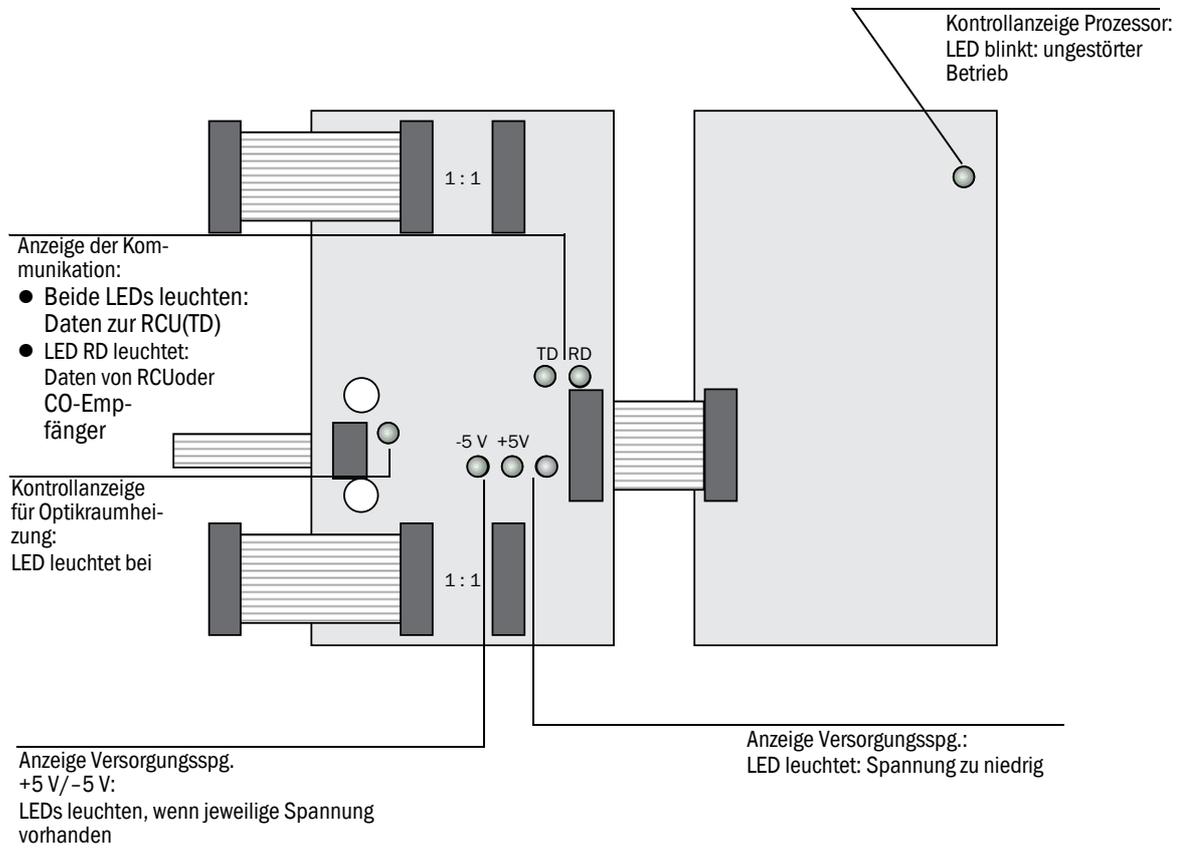


Störungssuche an der VIS Einheit

Bild 31

LEDs-Anzeigen an der VIS-Einheit

Sensor "rechts": VIS-Einheit



8.1.4 **Sensor-Werte**

Die in der Tabelle angegebenen Sensor-Werte gelten für den ungestörten, eingeschwungenen Betrieb innerhalb der spezifischen Grenzen.

Aufrufen dieser Daten

- Diagnose-Mode (diag) aufrufen und zu Rohsignale CO oder Rohsignale VIS navigieren und aufrufen.

Tabelle 18 Rohdaten der CO-Einheit

Rohwert	Beschreibung	Typ. Wertebereich
V1	CO-Spannung	2,7 ... 3,6
V2	N ₂ -Spannung	3,9 ... 4,9
DK	Korrekturwert Nullpunkt	0 ... ~ 250
CC	Peltierstrom	450 ... 700
TE	Temperatur Elektronik	50 ... 60
TO	Temperatur Optikraum	59,5 ... 60,5
TD	Temperatur Detektor	10,4 ... 11,0
TG	Temperatur Umgebung	Messwert

Tabelle 19 Rohdaten der VIS-Einheit

Rohwert	Beschreibung	Typ. Wert
RR	Empfangssignal	2,8 ... 4,5 bei 25 °C
RC	Signal Kontrollempfänger	2,495 ... 2,515 bei 25 °C
LC	Strom LED	15 ... < 40 °C bei 25 °C
TS	Temperatur Optikraum	59,5 ... 60,5
TR	Transmission	70 ... 100 %
KF	K-Faktor	0 ... 15 1/km
MX	Freie Sicht	3,1 ... 5 V
DM	Sichttrübung Tagesmaximum	3,1 ... 5 V

VICOTEC410

9 Spezifikationen

Konformitätsbescheinigung

Zulassungen

Technische Daten

9.1

Konformitäten

Das Gerät entspricht in seiner technischen Ausführung folgenden EG-Richtlinien und EN-Normen:

- EG-Richtlinie: NSP (Niederspannungsrichtlinie)
- EG-Richtlinie: EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Angewandte EN-Normen:

- EN 61010-1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- EN 61326, Elektrische Betriebsmittel für Messtechnik, Leittechnik, Laboreinsatz EMV - Anforderung



9.1.1

Elektrischer Schutz

- Isolierung: Schutzklasse 1 gemäß EN 61010-1.
- Isolationskoordination: Messkategorie II gemäß EN 61010-1.
- Verschmutzung: Das Gerät arbeitet sicher in einer Umgebung bis zum Verschmutzungsgrad 2 gemäß EN 61010-1 (übliche, nicht leitfähige Verschmutzung und vorübergehende Leitfähigkeit durch gelegentlich auftretende Betauung).
- Elektrische Energie: Das Leitungsnetz zur Netzspannungsversorgung des Systems muss entsprechend den einschlägigen Vorschriften installiert und abgesichert sein.

9.1.2 Konformitätsbescheinigung

Die CE Konformitätsbescheinigung für das VICOTEC410 hat die Nr 9057802 und kann bei Endress+Hauser angefordert werden.

9.1.3 Erfüllte Gesetze, Normen, Richtlinien

- EC-Directive 2006/95/EC
- EC-Directive EMC-2004/108/EC
- EN61010-1
- EN61326

und einsetzbar gemäß Richtlinien, bzw. Empfehlungen der

- RABT (Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln)
- ASTRA (Bundesamt für Strassen, CH)
- RVS (Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen, AU)
- EC Directive 2004/54
- PIARC (Permanent International Association for Road Construction)

Tabelle 20 Normen und ihre Bedeutung

Kurzbeschreibung	Dokument Nr
Directive 2006/95/EC	RL 2006/95/EG
EMC Directive/2004/108/EC	RL 2004/108/EG
Safety Requirements Electrical Equipment	EN 61010-1
Electrical Equipment for Measurment	EN61326

9.2

Technische Daten

Tabelle 21

Technische Daten im Überblick

Technische Daten	VICOTEC411	VICOTEC412	VICOTEC414
Allgemeine Daten			
Messgröße	Extinktionskoeffizient: K-Wert	CO-Konzentration:ppm	Extinktionskoeffizient: K-Wert CO-Konzentration: ppm
Messprinzip	Transmissiometrie	negative Gaskorrelation	VIS: Transmissiometrie CO: negative Gaskorrelation
Messstrecke	10 m (±0,5 m)		
Messbereich	VIS: K = 0 bis 15 1/km	CO: 0 ... 300 ppm	VIS: K = 0 ... 15 1/km CO: 0 ... 300 ppm
Wiederholgenauigkeit	VIS: ± 0,1 1/km	CO: ± 2 ppm	VIS: ± 0,1 1/km CO: ± 2 ppm
Umgebungstemperatur	-30 bis +60 °C		
Lagertemperatur	-30 bis +85 °C		
Anschlüsse			
Schnittstellen	CAN-Bus, Sensoren galvanisch getrennt, RS 422 galvanisch getrennt, RS 232 PROFIBUS DP		
Analogausgänge ^[1]	2 Kanäle, 0 - 20 mA, Live Zero wählbar 0, 2, 4 mA		
Relais ¹⁾	3 Ausgänge für Störung CO, Störung Sichttrübung, Anzeige Wartung/Verschmutzung/ Warnung Schaltspannung 125 V AC; max Schaltleistung 60 VA Schaltspannung 150 V DC; max Schaltleistung 30 VA		
Digitaleingang	5 V max., 2 mA; externer Wartungsschalter		
Energieversorgung			
Anschlusseinheit ^[2]	190 V bis 260 V AC; 50 Hz oder 95 V bis 130 V AC; 60 Hz		
Auswerteeinheit	190 V bis 260 V AC; 50 Hz oder 95 V bis 130 V AC; 60 Hz		
Leistungsaufnahme Auswerteeinheit mit Sensor	max. 45 VA typ. 20 VA	max. 80 VA typ. 45 VA	max. 90 VA typ. 50 VA
Schutzklasse, Abmessungen			
Schutzklasse	IP65		
Abmessungen (B x H x T) Sensor	190 x 259 x 541 mm		
Auswerteeinheit	230 x 110 x 280 mm		

[1] nicht bei PROFIBUS-Ausführung

[2] mit Energieversorgung für Sensoren

9.2.1 **Abmessungen**

9.2.2 **Abmessungen VICOTEC410-Sensor und Auswerteeinheit**

Bild 32 Abmessungen VICOTEC410-Sensor

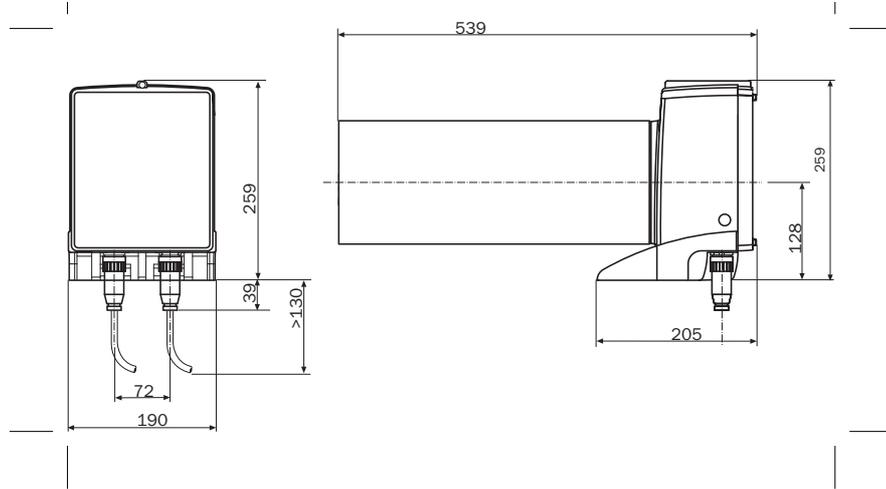
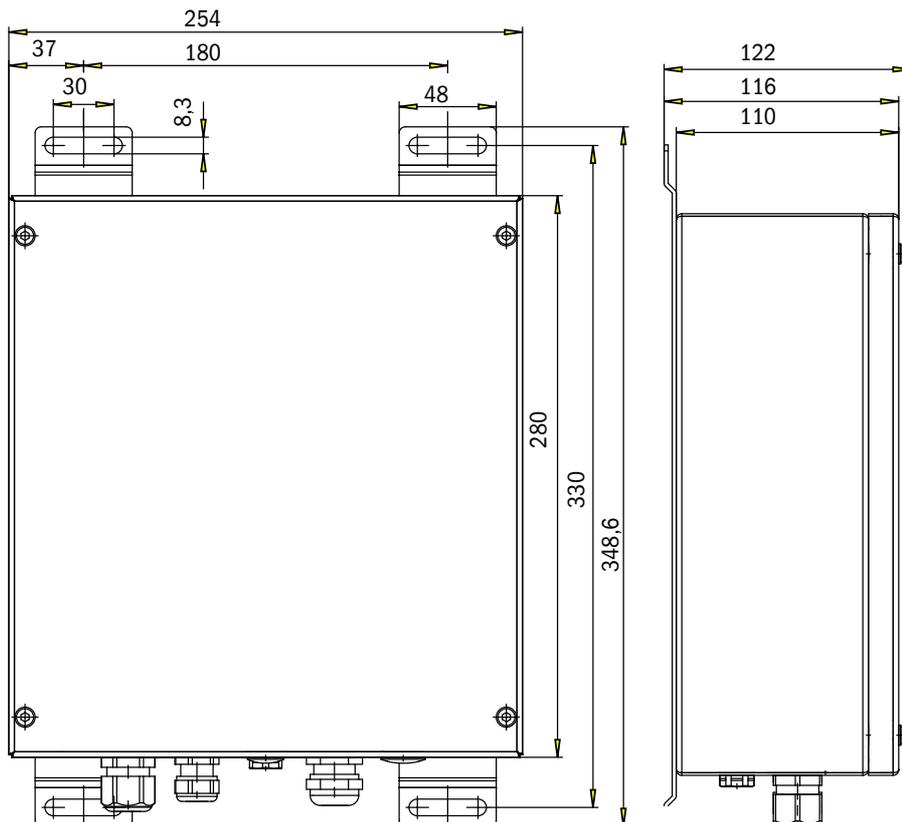
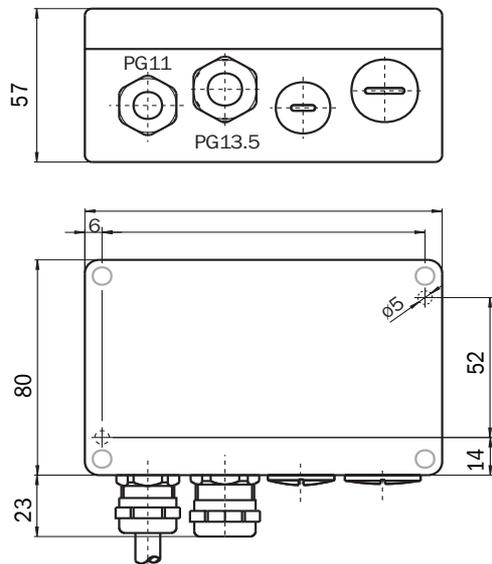


Bild 33 Abmessungen Auswerteeinheit RCU410 (in mm)

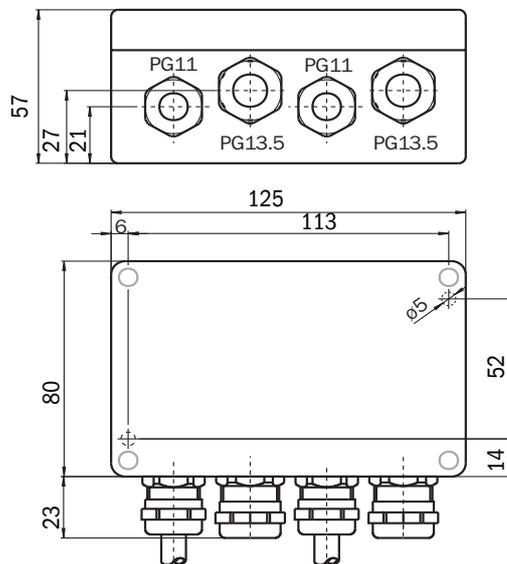


9.2.3 Abmessungen Anschlusseinheit

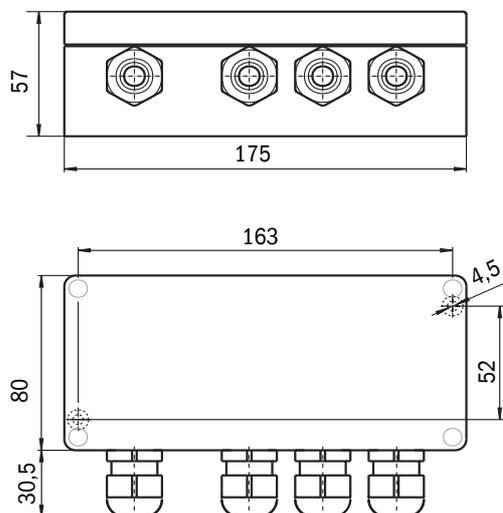
Klemmenkasten „links“



Klemmenkasten „rechts“



Anschlusseinheit mit separater Spannungsversorgung



8029840/AE00/V2-0/2012-09

www.addresses.endress.com
