

# Betriebsanleitung FLAWSIC100

Gasgeschwindigkeits-Messgerät



**Beschriebenes Produkt**

Produktname: FLOW SIC100

**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.



## Warnsymbole

---



Warnung

## 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 milderer 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



Zusatzinformation



<b>1</b>	<b>Wichtige Hinweise</b> .....	<b>9</b>
1.1	Funktion dieses Dokuments .....	10
1.2	Geltungsbereich .....	10
1.3	Zielgruppen .....	10
1.4	Datenintegrität .....	10
1.5	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	11
1.6	Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen .....	12
1.6.1	Allgemeine Hinweise .....	12
1.6.2	Grundlegende Sicherheitshinweise .....	13
1.6.3	Verhalten bei Ausfall von Spülluft-/Kühlluftversorgung .....	14
1.6.4	Erkennen von Störungen .....	14
1.6.5	Vermeiden von Schäden .....	14
<b>2</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>15</b>
2.1	Systemmerkmale und Einsatzbereiche .....	16
2.2	Systemübersicht, Funktionsprinzip .....	17
2.2.1	Systemübersicht .....	17
2.2.2	Kommunikation zwischen Sende-/Empfangseinheiten und Steuereinheit .....	18
2.2.3	Funktionsprinzip .....	19
2.3	Systemkomponenten .....	21
2.3.1	Sende-/Empfangseinheit FLSE100 .....	21
2.3.1.1	Standard-Sende-/Empfangseinheiten .....	26
2.3.1.2	Intern gekühlte Sende-/Empfangseinheiten .....	29
2.3.1.3	Gespülte Sende-/Empfangseinheiten .....	31
2.3.2	Flansch mit Rohr .....	33
2.3.3	Wetterschutz .....	34
2.3.4	Steuereinheit MCU .....	34
2.3.5	Verbindungskabel .....	44
2.3.6	Zubehör Spüllufteinheit .....	45
2.3.7	Option „Kühlluftversorgung im Anschlusskasten“ für intern gekühlte Gerätetypen .....	45
2.3.8	Option Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC .....	46
2.3.9	Optionale Sets zur Notluftversorgung für Gerätetypen mit Kühl- und Spülluftbetrieb .....	46
2.3.9.1	Notluftversorgung für Gerätetyp M-AC und H-AC .....	47
2.3.9.2	Notluftversorgung für Gerätetyp PM, PH und PH-S .....	48
2.3.10	Option Messrohr .....	48
2.4	Verrechnungen .....	49
2.4.1	Berechnung und Kalibrierung des Volumenstroms .....	49
2.4.2	Kalibrierung Temperatur .....	50
2.4.3	Dämpfungszeit .....	51
2.5	Kontrollzyklus .....	52
2.5.1	Nullpunktkontrolle .....	52
2.5.2	Spantest .....	53
2.5.3	Ausgabe des Kontrollzyklus auf dem Analogausgang .....	53

<b>3</b>	<b>Montage und Installation</b>	<b>55</b>
3.1	Projektierung	56
3.1.1	Festlegung von Mess- und Montageort	57
3.1.2	Weitere Projektierungshinweise	60
3.1.3	Auswahl der Flansche mit Rohr	63
3.2	Montage	66
3.2.1	Einbau der Flansche mit Rohr	66
3.2.1.1	Kanal-/Rohrdurchmesser > 0,5 m	66
3.2.1.2	Kanal-/Rohrdurchmesser < 0,5 m	69
3.2.2	Montage der Steuereinheit MCU	72
3.2.3	Montage der Anschlussbox	74
3.2.4	Montage der Sende-/Empfangseinheiten	74
3.2.5	Montage des Wetterschutzes für die Sende-/Empfangseinheiten	75
3.2.6	Montage des Zubehörs Spüllufteinheit (Gerätetyp PM, PH, PH-S)	76
3.2.7	Montage der Option Notluftversorgung für Gerätetyp PM, PH und PH-S	77
3.2.8	Montage der Wetterschutzhaube für Zubehör Spüllufteinheit	79
3.2.9	Montage der Option Prall-/Staubschutz	80
3.2.9.1	Prallschutz für FLSE100-H, HAC, PH und PHS	80
3.2.9.2	Staubschutz für FLSE100-PR	82
3.2.10	Montage der Option Körperschall-Dämpfungsset K100/K75	82
3.3	Installation	85
3.3.1	Allgemeine Hinweise, Voraussetzungen	85
3.3.2	Installation der Kühlluft-/Spülluftversorgung	87
3.3.2.1	Steuereinheit MCU-P mit integrierter Kühlluftversorgung (Gerätetyp M-AC und H-AC)	87
3.3.2.2	Separate Kühlluftversorgung im Anschlusskasten (Gerätetyp M-AC und H-AC)	88
3.3.2.3	Spüllufteinheit (Gerätetyp PM, PH, PH-S)	89
3.3.2.4	Einbau Option Spülluft- und Kühlluftreduzierung	90
3.3.3	Installation der Option Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC	91
3.3.4	Installation optionaler Sets zu Notluftversorgung für Geräte mit Kühl-/Spülluftbetrieb	96
3.3.4.1	Notluftversorgung für die Gerätetypen M-AC und H-AC	96
3.3.4.2	Notluftversorgung für die Gerätetypen PM, PH und PHS	102
3.3.5	Einbau der Sende-/Empfangseinheiten	104
3.3.6	Anschluss der Steuereinheit MCU	106
3.3.7	Steuereinheit im 19"-Gehäuse anschließen	111
3.3.8	Terminierung der Sende-/Empfangseinheiten bei Betrieb des FLOWSIC100 in Konfiguration „2-Pfad-Messung“	116
3.3.8.1	Verbindung Sende-/Empfangseinheit(en) - MCU überprüfen	116
3.3.8.2	Busadressierung	117
3.3.8.3	Hardwaremäßige Adressierung	117
3.3.9	Einbau und Anschluss der Optionen Interface- und E/A-Modul	118

<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme und Parametrierung</b> .....	123
4.1	Grundlagen .....	124
4.1.1	Allgemeine Hinweise .....	124
4.1.2	Bedien- und Parametrierprogramm SOPAS ET installieren.....	124
4.1.3	Verbindung zum Gerät herstellen .....	126
4.1.3.1	Spracheinstellungen ändern .....	126
4.1.3.2	Verbindung zum Gerät herstellen über Modus „Gerätefamilie“ (empfohlene Sucheinstellungen).....	127
4.1.3.3	Verbindung zum Gerät herstellen über erweiterten Modus .....	129
4.1.4	Hinweise zur Programmbenutzung.....	132
4.2	Standard-Inbetriebnahme .....	136
4.2.1	Wartungszustand setzen.....	137
4.2.2	Parametrierung der Anlagendaten am Sensor FLOWSIC100.....	137
4.2.3	Parametrierung Kontrollzyklus .....	140
4.2.4	Analogausgang parametrieren .....	141
4.2.5	Analogeingänge parametrieren.....	143
4.2.6	Dämpfungszeit einstellen.....	144
4.2.7	Datensicherung.....	144
4.2.8	Normalen Messbetrieb starten .....	148
4.2.9	Signalform überprüfen.....	148
4.3	Erweiterte Inbetriebnahme .....	154
4.3.1	Anwendungseinstellung ändern .....	154
4.3.2	Optionale Analogmodule parametrieren .....	155
4.3.3	Optionale Interfacemodule parametrieren .....	156
4.3.4	Das Ethernet-Modul parametrieren .....	157
4.3.4.1	Feldbusadresse für Profibusmodul ändern .....	159
4.3.5	Parametrierung Temperaturlimit für die Option Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC .....	160
4.3.6	Kalibrierung Geschwindigkeits- und Temperaturmessung.....	161
4.3.7	Automatischen Systemneustart parametrieren.....	162
4.4	Bedienung/Parametrierung über Option LC-Display .....	163
4.4.1	Allgemeine Hinweise zur Nutzung .....	163
4.4.2	Menüstruktur .....	164
4.4.3	Parametrierung.....	165
4.4.4	Anwendungseinstellung ändern .....	165
4.4.5	Displayeinstellungen mittels SOPAS ET ändern.....	166

<b>5</b>	<b>Wartung</b> .....	167
5.1	Allgemeine Hinweise .....	168
5.2	Wartung der Sende-/Empfangseinheiten .....	169
5.2.1	Sende-/Empfangseinheiten ausbauen .....	169
5.2.2	Sende-/Empfangseinheit reinigen .....	170
5.3	Wartung der Kühlluftversorgung der intern gekühlten Typen M-AC und H-AC .....	171
5.3.1	Inspektion .....	171
5.3.2	Reinigung bzw. Wechsel des Filtereinsatzes .....	172
5.4	Wartung des Zubehörs externe Spüllufteinheit SLV4 (2BH1300/2BH1400) .....	173
5.4.1	Inspektion .....	174
5.4.2	Filtereinsatz wechseln .....	175
5.4.3	Hinweise zur Entsorgung von Batterien .....	176
<b>6</b>	<b>Spezifikation</b> .....	177
6.1	Technische Daten .....	178
6.2	Standardkomponenten .....	180
6.3	Abmessungen, Bestellnummer .....	180
6.3.1	Sende-/Empfangseinheiten .....	180
6.3.2	Flansch mit Rohr .....	183
6.3.3	Steuereinheit MCU .....	184
6.3.4	Kühlluftversorgung im Anschlusskasten für FLOWSIC100 M-AC + H-AC .....	186
6.3.5	Anschlussbox für Verbindungskabel .....	187
6.3.6	Steuereinheit MCU 19" .....	189

# FLOWSIC100

## 1 Wichtige Hinweise

Funktion dieses Dokuments

Geltungsbereich

Zielgruppen

Datenintegrität

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen

## 1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Betriebsanleitung beschreibt für das Messsystem FLOWVIC100:

- Die Gerätekomponenten
- Die Installation
- Den Betrieb
- Die zum sicheren Betrieb notwendigen Instandhaltungsarbeiten, ausführliche Hinweise zu Funktionsprüfung/Geräteeinstellung, Datensicherung, Software Update, Störungs- und Fehlerbehandlung und möglichen Reparaturen sind im Servicehandbuch aufgeführt.

### **Dokumente aufbewahren**

- ▶ Diese Betriebsanleitung und alle zugehörigen Dokumente zum Nachschlagen bereit halten.
- ▶ Die Dokumente an neue Besitzer weitergeben.

## 1.2 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung gilt ausschließlich für das Messsystem FLOWVIC100 mit den beschriebenen Systemkomponenten.

Sie gilt nicht für andere Messgeräte von Endress+Hauser.

In dieser Betriebsanleitung werden nur Standardapplikationen berücksichtigt, die den aufgeführten technischen Daten entsprechen. Bei besonderen Einsatzfällen erhalten Sie durch die zuständige Endress+Hauser Vertretung zusätzliche Informationen und Unterstützung.

In jedem Falle empfehlen wir eine Beratung für Ihren speziellen Anwendungsfall durch die Spezialisten von Endress+Hauser.

## 1.3 Zielgruppen

Dieses Handbuch richtet sich an Personen, die das Gerät installieren, bedienen und instandhalten.

### **Anforderungen an die Qualifikation des Personals**

Das Messsystem darf nur von Fachkräften installiert und bedient werden, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnisse sowie Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen und Gefahren erkennen können. Als Fachkräfte gelten Personen nach DIN VDE 0105, DIN VDE 1000-10 oder IEC 60050-826 oder direkt vergleichbaren Normen.

Die genannten Personen müssen genaue Kenntnisse über betriebsbedingte Gefahren z.B. durch Niederspannung, heiße, giftige, explosive oder unter Druck stehende Gase, Gas-Flüssigkeitsgemische oder sonstige Medien sowie ausreichende Kenntnisse des Messsystems durch Schulungen besitzen.

## 1.4 Datenintegrität

Endress+Hauser nutzt in seinen Produkten standardisierte Datenschnittstellen, wie z. B. Standard-IP-Technologie. Der Fokus liegt hierbei auf der Verfügbarkeit der Produkte und deren Eigenschaften.

Endress+Hauser geht dabei immer davon aus, dass die Integrität und Vertraulichkeit von Daten und Rechten, die im Zusammenhang mit der Nutzung der Produkte berührt werden, vom Kunden sichergestellt werden.

In jedem Fall sind die geeigneten Sicherheitsmaßnahmen, z. B. Netztrennung, Firewalls, Virenschutz und Patchmanagement, immer vom Kunden situationsbedingt selbst umzusetzen.

1.5

## **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

### **Zweck des Gerätes**

Das Messsystem FLOWSIC100 dient zur berührungslosen Messung der Strömungsgeschwindigkeit und Lufttemperatur in Rohrleitungen, Abgas- und Abluftkanälen sowie Schornsteinen.

### **Korrekte Verwendung**

- ▶ Das Gerät nur so verwenden, wie es in dieser Betriebsanleitung beschrieben ist. Für andere Verwendungen trägt der Hersteller keine Verantwortung.
- ▶ Sämtliche zur Werterhaltung erforderlichen Maßnahmen, z.B. für Wartung und Inspektion bzw. Transport und Lagerung, einhalten.
- ⊗ Am und im Gerät keine Bauteile entfernen, hinzufügen oder verändern, sofern dies nicht in offiziellen Informationen des Herstellers beschrieben und spezifiziert ist. Sonst
  - könnte das Gerät zu einer Gefahr werden
  - entfällt jede Gewährleistung des Herstellers.

1.6

## Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen

1.6.1

### Allgemeine Hinweise

**WARNUNG: Allgemeine Hinweise**

Bei unsachgemäßem Einsatz oder unsachgemäßer Handhabung können gesundheitliche oder materielle Schäden verursacht werden. Bitte lesen Sie deshalb dieses Kapitel gründlich durch und beachten Sie diese Hinweise bei allen Tätigkeiten am FLOWSIC100, wie auch die Achtungs- und Warnhinweise in den einzelnen Kapiteln dieser Betriebsanleitung.

Grundsätzlich gilt:

- ▶ Bei der Vorbereitung und Durchführung von Arbeiten sind die für die jeweilige Anlage gültigen gesetzlichen Vorschriften sowie die diese Vorschriften umsetzenden technischen Regeln einzuhalten.
- ▶ Besondere Vorsicht und Aufmerksamkeit gilt an Anlagen mit erhöhtem Gefahrpotenzial (z. B. Rohrleitungen und Kanäle mit Überdruck und heißem Gas). Dafür geltende Sonderregelungen sind unbedingt zu befolgen.
- ▶ Bei allen Arbeiten ist entsprechend den örtlichen, anlagenspezifischen Gegebenheiten und betriebstechnisch bedingten Gefahren und Vorschriften zu handeln.
- ▶ Zum Messsystem gehörende Betriebsanleitungen sowie Anlagendokumentationen müssen vor Ort vorhanden sein. Darin enthaltene Hinweise zur Vermeidung von Gefahren und Schäden sind unbedingt zu beachten.

**WARNUNG: Gefahr durch Netzspannung**

Das Messsystem FLOWSIC100 ist ein Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen.

- ▶ Bei Arbeiten an Netzanschlüssen oder an Netzspannung führenden Teilen die Netzzuleitungen spannungsfrei schalten.
- ▶ Einen eventuell entfernten Berührungsschutz vor Einschalten der Netzspannung wieder anbringen.
- ▶ Das Gerät darf nur mit geschlossenem Deckel betrieben werden.
- ▶ Vor dem Öffnen des Deckels muss das Gerät spannungsfrei geschaltet werden.
- ▶ Das Gerät darf nicht verwendet werden, wenn die elektrisch Verdrahtung (Kabel, Klemmen, ...) beschädigt ist.
- ▶ Spezifische Vorgaben für die Wartung der Geräte mit integrierte Kühlungversorgung siehe Kapitel „Wartung“ → S. 167, 5

**WARNUNG: Gefahren durch Ultraschallsignale**

Das ungeschützte Gehör ist nicht dem Schallstrahl der Wandler (insbesondere Typ H) auszusetzen.

- ▶ Es wird empfohlen, im Falle von Kanalbegehung, Anschluss des Gerätes außerhalb des Kanals o.ä einen geeigneten Hörschutz zu tragen.

  	<p><b>WARNUNG: Gefahren durch heiße und/oder aggressive Gase und/oder hohen Druck</b></p> <p>Die Sende-/Empfangseinheiten sind direkt am gasführenden Kanal angebaut. Bei Anlagen mit geringem Gefahrpotenzial (keine Gesundheitsgefährdung, Umgebungsdruck, niedrige Temperaturen) kann der Ein- bzw. Ausbau bei Anlagenbetrieb erfolgen, wenn die gültigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen der Anlage beachtet und notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bei Anlagen mit gesundheitsschädigenden Gasen, hohem Druck oder hohen Temperaturen dürfen die Sende-/Empfangseinheiten nur bei Anlagenstillstand ein- bzw. ausgebaut werden!</li> <li>● Bei Einsatz von extern gespülten Geräten (Gerätetyp PM, PH und PH-S) in Rohrleitungen und Kanälen mit Überdruck kann es bei Ausfall der Spülluftversorgung zum Austritt von heißem Gas kommen. Dies kann zu ernsthaften Gesundheitsschäden und materiellen Schäden an der Anlage führen. Der Anlagenbetreiber muss geeignete Schutzmaßnahmen zur Vermeidung dieser Schäden treffen. Technische Lösungen am FLOWSIC100 zur Verhinderung von Gasaustritt bei Spülluftausfall sind nur auf Anfrage beim Gerätehersteller verfügbar.</li> <li>● Bei Einsatz von intern gekühlten Sende-/Empfangseinheiten kommt es zum Austritt von erhitzter Kühlluft. Unter Umständen ist mit Verbrennungsgefahr und Gesundheitsschäden zu rechnen! Der Anlagenbetreiber muss geeignete Schutzmaßnahmen zur Vermeidung dieser Schäden treffen.</li> </ul>
---	---

1.6.2

**Grundlegende Sicherheitshinweise**

Beachten Sie die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln dieser Betriebsanleitung, um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden.

Bei Warnsymbolen an den Geräten muss die Betriebsanleitung konsultiert werden, um die Art der potenziellen Gefährdung und die zur Vermeidung der Gefährdung erforderlichen Handlungen herauszufinden.

- ▶ Nehmen Sie das FLOWSIC100 nur in Betrieb, wenn Sie die Betriebsanleitung gelesen haben.
- ▶ Beachten Sie alle Sicherheitshinweise.
- ▶ Wenn Sie etwas nicht verstehen: Kontaktieren Sie bitte den Endress+Hauser Kundendienst.
- ▶ Das Messsystem FLOWSIC100 nur so verwenden, wie es in dieser Betriebsanleitung beschrieben ist. Für andere Verwendungen trägt der Hersteller keine Verantwortung.
- ▶ Am FLOWSIC100 keine Arbeiten und Reparaturen durchführen, die nicht in diesem Handbuch beschrieben sind.
- ▶ Am und im FLOWSIC100 keine Bauteile entfernen, hinzufügen oder verändern, sofern dies nicht in offiziellen Informationen des Herstellers beschrieben und spezifiziert ist.
- ▶ Nur vom Hersteller freigegebenes Zubehör verwenden.
- ▶ Keine beschädigten Komponenten oder Teile verwenden.
- ▶ Wenn Sie diese Vorgaben nicht beachten gilt:
  - Jede Gewährleistung des Herstellers entfällt,
  - Das FLOWSIC100 kann gefahrbringend werden.

### 1.6.3 Verhalten bei Ausfall von Spülluft-/Kühlluftversorgung

Einige Systemausführungen besitzen eine Spülluft- bzw. Kühlluftseinheit, um die Ultraschallwandler vor dem Einfluss heißer oder aggressiver Gase zu schützen. Fällt diese aus, führt das in kurzer Zeit zur Zerstörung der Wandler. Deshalb hat der Betreiber dafür zu sorgen, dass:

- die Stromversorgung der Spülluft-/Kühlluftseinheit sicher und unterbrechungsfrei arbeitet,
- ein Ausfall der Spülluft-/Kühlluftversorgung sofort erkannt wird (z. B. durch Einsatz von Druckwächtern),
- die Sende-/Empfangseinheiten bei Spül- und Kühlluftausfall aus dem Kanal entfernt werden und die Kanalöffnungen abgedeckt werden (z. B. mit einem Flanschdeckel).

### 1.6.4 Erkennen von Störungen

Jede Veränderung gegenüber dem Normalbetrieb ist ein ernstzunehmender Hinweis auf eine Funktionsbeeinträchtigung. Dazu gehören unter anderem:

- starkes Driften der Messergebnisse,
- erhöhte Leistungsaufnahme,
- erhöhte Temperatur von Systemteilen,
- das Ansprechen von Überwachungseinrichtungen,
- ungewöhnlich starke Schwingungen oder anormales Betriebsgeräusch eines Spül-/Kühlluftgebläses,
- Geruchs- oder Rauchentwicklung.

### 1.6.5 Vermeiden von Schäden

Zur Vermeidung von Personen- oder Sachschäden muss der Betreiber sicherstellen, dass:

- das zuständige Wartungspersonal jederzeit und schnellstmöglich zur Stelle ist,
- das Wartungspersonal ausreichend qualifiziert ist, um auf Störungen des FLOWSIC100 und daraus ggf. resultierenden Betriebsstörungen korrekt reagieren zu können,
- im Zweifelsfall die gestörten Betriebsmittel sofort abgeschaltet werden,
- ein Abschalten nicht zu mittelbaren Folgestörungen führt.

# FLAWSIC100

## 2 Produktbeschreibung

Systemmerkmale und Einsatzbereiche

Systemübersicht, Funktionsprinzip

Systemkomponenten

Verrechnungen

Kontrollzyklus

## 2.1

**Systemmerkmale und Einsatzbereiche**

Das Messsystem FLOWSIC100 misst gleichzeitig Gasgeschwindigkeit und Gastemperatur. Aus der Gasgeschwindigkeit kann der Volumenstrom im Betriebszustand und bei Einbeziehung von Gastemperatur und Kanalinnendruck im Normzustand berechnet und ausgegeben werden.

**Systemmerkmale und Vorteile**

- Aufbau nach dem Baukastenprinzip  
Durch Auswahl von Modulen können je nach den vorhandenen Applikationsbedingungen Komponenten zusammengestellt werden, die den unterschiedlichsten Anforderungen genügen. Damit ist der Einsatz des FLOWSIC100 in einem sehr weiten Anwendungsbereich möglich.
- Integrale Messung der Geschwindigkeit über den Kanaldurchmesser unabhängig von Druck, Temperatur und Gaszusammensetzung
- Digitale Messwertverarbeitung, damit hohe Genauigkeit und Störuneempfindlichkeit
- Selbsttest durch automatischen Kontrollzyklus
- Keine druckmindernden Einbauten in der Gasströmung, damit keine Beeinflussung des Strömungsverhaltens
- Einfache Installation
- Geringer Verschleiß durch Auswahl der für die jeweilige Applikation geeignetsten Module
- Minimaler Wartungsaufwand

**Einsatzbereiche**

Die Messgeräte der Gerätefamilie FLOWSIC100 können zur Durchflussmessung in Rohrleitungen, Abgas- und Abluftkanälen sowie Schornsteinen eingesetzt werden. Bei entsprechender Konfiguration ist nicht nur die Messung im Reingas, sondern auch im Rohgas vor Filteranlagen möglich. Damit erstreckt sich der Anwendungsbereich von der Bestimmung des Volumenstroms für Steuerungs- und Regelungszwecke in der Prozessmesstechnik bis zur Durchflussmessung für Emissionsmessungen.

Der Einsatz ist z.B. in folgenden Bereichen möglich:

- Betriebsmessungen und Emissionsüberwachung
  - Energieversorgung:Kraftwerks- und Industriekessel für alle Energieträger
  - Entsorgung:Müll- und Rückstandsverbrennungsanlagen
  - Grundstoffindustrie:Anlagen der Zement- und Stahlindustrie
- Prozessmesstechnik
  - Chemische Industrie
  - Trocknungs- und Verarbeitungsanlagen in der Pharma-, Lebensmittelindustrie und Futterherstellung
  - Wärmebehandlungs- und Abzugsanlagen der Kunststoffverarbeitung
- Durchflussmessung in Lüftungs-, Heizungs- und Klimaanlage in Industrie und Landwirtschaft

**Zulassungen**

Das Messsystem erfüllt die festgelegten Anforderungen der folgenden Normen:

DIN EN 15267-1: 2009, DIN EN 15267-2: 2009, DIN EN 15267-3: 2008, DIN EN 14181: 2004 und DIN EN ISO 16911-2.

Das Messsystem ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. BImSchV, 17. BImSchV, 30. BImSchV, TA-Luft) sowie an Anlagen der 27. BImSchV.

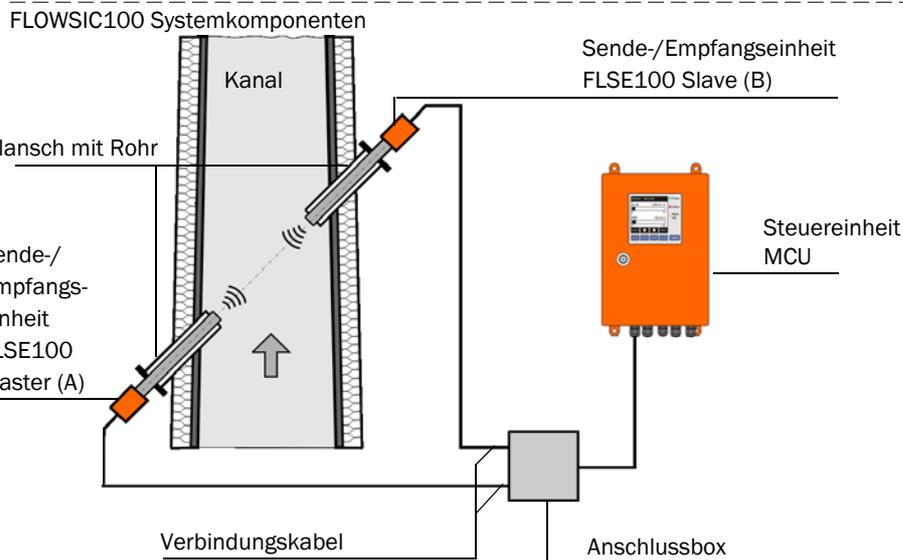
2.2 **Systemübersicht, Funktionsprinzip**

2.2.1 **Systemübersicht**

Das Messsystem besteht aus den Komponenten:

- **Sende-/Empfangseinheit FLSE100**  
zum Aussenden und Empfangen von Ultraschallimpulsen, Signalverarbeitung und Steuerung der Systemfunktionen
- **Flansch mit Rohr**  
zur Montage der Sende-/Empfangseinheiten am Gaskanal
- **Steuereinheit MCU**  
zur Steuerung, Auswertung und Ausgabe der Daten der über RS485-Interface angeschlossenen Sensoren
- **Verbindungskabel**  
Zur Signalübertragung zwischen Sende-/Empfangseinheiten und Steuereinheit
- **Anschlussbox für Verbindungskabel**  
zum Anschluss der Verbindungskabel
- **Zubehör Spüllufteinheit**  
für den Einsatz von gespülten Sende-/Empfangseinheiten bei hohen Gastemperaturen zur Reinhaltung und Kühlung der Ultraschallwandler
- **Zubehör Kühllufteinheit**  
für den Einsatz von intern gekühlten Sende-/Empfangseinheiten bei hohen Gastemperaturen zur Kühlung der Ultraschallwandler
- **Option Messrohr**  
Rohrstück mit Flanschen, einbaufertig zur Montage in eine vorhandene Rohrleitung; mit Flanschen mit Rohr zum Anbau der Sende-/Empfangseinheiten

Bild 1



- **Option Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC**  
Set für Regelung der Kühlluftversorgung intern gekühlter S/E-Einheiten durch automatische Zu- und Abschaltung des Kühlluftgebläses in Abhängigkeit von der Wandlertemperatur.
- **Option Notluftversorgung für intern gekühlte S/E-Einheiten (FLSE100-MAC und HAC)**  
Set für Anschluss und Betrieb einer temporären Notluftversorgung intern gekühlter S/E-Einheiten mittels Instrumentenluft (kundenseitig bereitzustellen).
- **Option Notluftversorgung für extern gespülte S/E-Einheiten (FLSE100-PM, PH, PH-S)**

Set für Anschluss und Betrieb einer temporären Notluftversorgung extern gespülter S/E-Einheiten mittels Instrumentenluft (kundenseitig bereitzustellen)

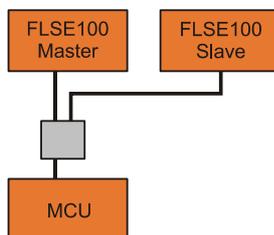
## 2.2.2 Kommunikation zwischen Sende-/Empfangseinheiten und Steuereinheit

### Standard-Variante

Die beiden Sende-/Empfangseinheiten arbeiten als Master und Slave. Die Master-FLSE hat eine zweite Schnittstelle, um die Kommunikation zur Slave-FLSE und zur MCU eindeutig trennen zu können. Der Master triggert den Slave und übernimmt das Messregime. Die MCU kann davon unabhängig (asynchron zum Messtakt) die Messwerte von den Master-Einheiten abfragen.

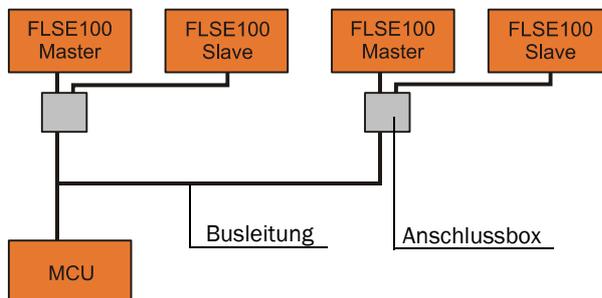
Für die Verkabelung muss bei der Master-FLSE die Anschlussbox installiert werden, in der die Aufteilung der Schnittstellen erfolgt. Bei Typ FLOWSIC100 PR und S ist die Anschlussbox optional (bei großen Kabellängen).

Bild 2 Standard-Variante (1 Sensorpaar)



### Bus-Variante mit mehreren angeschlossenen Messsystemen

Bild 3 Busanschluss FLSE100 - MCU (2 Sensorpaare)



Mit der Bus-Variante können zwei autarke Messpfade (2 x 2 FLSE100) an eine Steuereinheit MCU zu einer 2-Pfad-Messung angeschlossen werden. Die MCU übernimmt die Verrechnung beider Messpfade zu einem Messergebnis.



- Bei Busverdrahtung muss in den Systemkomponenten, die sich nicht am Leitungsende befinden, die werkseitig gesetzte Terminierung deaktiviert werden (siehe Serviceanleitung Abschn. 3.1).
- An eine MCU können auch andere Sensortypen (z.B. für Staubmessung) angeschlossen werden.

2.2.3

**Funktionsprinzip**

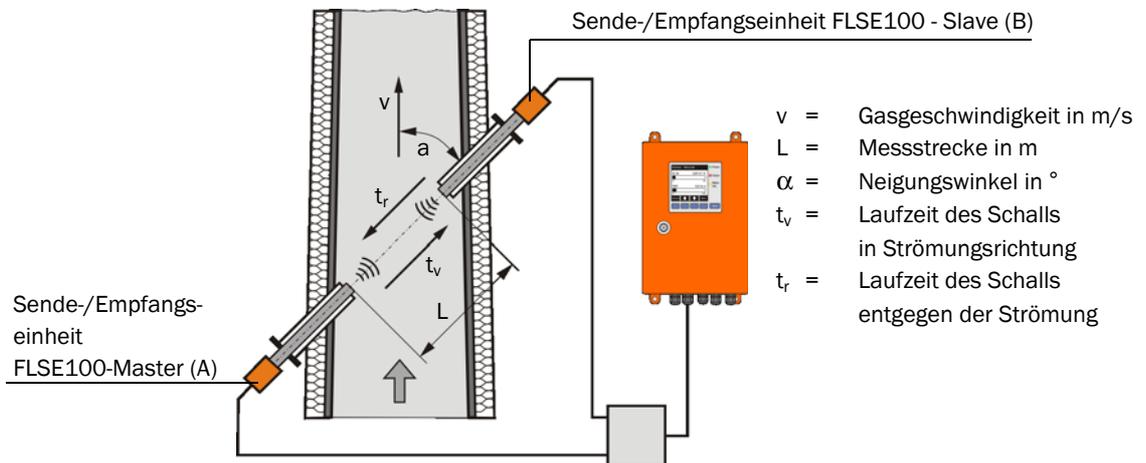
Die Gasgeschwindigkeits-Messgeräte FLOWSIC100 arbeiten nach dem Prinzip der Ultraschall-Laufzeitdifferenzmessung. Auf beiden Seiten eines Kanals / Rohrleitung werden Sende-/Empfangeinheiten in einem bestimmten Neigungswinkel zum Gasstrom montiert (→ Bild 4).

Die Sende-/Empfangeinheiten enthalten piezoelektrische Ultraschallwandler, die abwechselnd als Sender und Empfänger arbeiten. Die Schallimpulse werden im Winkel  $\alpha$  zur Strömungsrichtung des Gases abgestrahlt. In Abhängigkeit vom Winkel  $\alpha$  und der Gasgeschwindigkeit  $v$  ergeben sich durch „Mitnahme- bzw. Bremsseffekte“ unterschiedliche Laufzeiten für die jeweilige Schallrichtung (Formeln 2.1 und 2.2). Die Laufzeiten der Schallimpulse unterscheiden sich dabei umso mehr, je höher die Gasgeschwindigkeit und je kleiner der Winkel zur Strömungsrichtung ist.

Die Gasgeschwindigkeit  $v$  wird aus der Differenz beider Laufzeiten unabhängig vom Wert der Schallgeschwindigkeit ermittelt. Änderungen der Schallgeschwindigkeit durch Druck- oder Temperaturschwankungen haben damit bei diesem Messverfahren keinen Einfluss auf die ermittelte Gasgeschwindigkeit.

Bild 4

Funktionsprinzip FLOWSIC100



**Ermittlung Gasgeschwindigkeit**

Der Messpfad  $L$  entspricht der aktiven Messstrecke, d.h. der frei durchströmten Strecke. Mit dem Messpfad  $L$ , der Schallgeschwindigkeit  $c$  und dem Neigungswinkel  $\alpha$  zwischen Schall- und Strömungsrichtung gilt für die Laufzeit des Schalls bei Schallaussendung in Richtung des Gasstromes (Vorwärtsrichtung):

$$t_v = \frac{L}{c + v \cdot \cos \alpha} \tag{2.1}$$

Gegen den Gasstrom (Rückwärtsrichtung) gilt:

$$t_r = \frac{L}{c - v \cdot \cos \alpha} \tag{2.2}$$

Die Auflösung nach  $v$  ergibt:

$$v = \frac{L}{2 \cdot \cos \alpha} \cdot \left( \frac{1}{t_v} - \frac{1}{t_r} \right) \tag{2.3}$$

also eine Beziehung, in der außer den beiden gemessenen Laufzeiten nur noch die aktive Messstrecke und der Neigungswinkel als Konstante vorkommen.

### Schallgeschwindigkeit

Durch Auflösen der Formeln 2.1 und 2.2 nach  $c$  kann die Schallgeschwindigkeit bestimmt werden.

$$(2.4) \quad c = \frac{L}{2} \cdot \left( \frac{t_v + t_r}{t_v \cdot t_r} \right)$$

Basierend auf den Abhängigkeiten gemäß Formel 2.5 kann die Schallgeschwindigkeit verwendet werden zur Bestimmung der Gastemperatur und für Diagnosezwecke.

$$(2.5) \quad c = c_0 \cdot \sqrt{1 + \frac{\vartheta}{273 \text{ °C}}}$$

### Bestimmung Gastemperatur

Infolge der Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit kann aus den gemessenen Laufzeiten auch die Gastemperatur bestimmt werden (Auflösung der Formeln 2.4 und 2.5 nach  $\vartheta$ ).

$$(2.6) \quad \vartheta = 273 \text{ °C} \cdot \left( \frac{L^2}{4 \cdot c_0^2} \left( \frac{t_v + t_r}{t_v \cdot t_r} \right)^2 - 1 \right)$$

Aus Formel 2.6 ist ersichtlich, dass außer den gemessenen Laufzeiten auch die Werte von  $L$  und der Normgeschwindigkeit quadratisch in die Berechnung eingehen.



Eine **genaue** Temperaturmessung ist nur möglich, wenn die Gaszusammensetzung **konstant** ist, der Messpfad  $L$  sehr genau ermittelt wurde und eine Kalibrierung durchgeführt wurde (→ S. 161, 4.3.6).

### Bestimmung Volumenstrom

Die Berechnung des Volumenstroms im Betriebszustand erfolgt durch Verrechnung mit den geometrischen Konstanten des Kanals. Zur Ermittlung des Volumenstroms im Normzustand werden zusätzlich die Prozessparameter Druck, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt benötigt. Eine genauere Beschreibung erfolgt im Abschnitt §2.4, Seite 49.

### Pfadkompensation

Bei Betrieb des FLOWSIC100 in 2-Pfad Konfiguration arbeitet das Gerät mit einem integrierten Algorithmus zur automatischen "Pfadkompensation".

Im störungsfreien Betrieb werden dabei die Verhältnisse von Gas- und Schallgeschwindigkeit zwischen den beiden Messpfaden erfasst und gespeichert. Im Falle eines Pfadausfalles kann das System dann auf Basis der "erlernten" Pfadverhältnisse die ungültigen Messwerte des fehlerhaften Pfades gegen theoretische Werte ersetzen. Gleichzeitig wird vom System der Status "Wartungsbedarf" signalisiert.

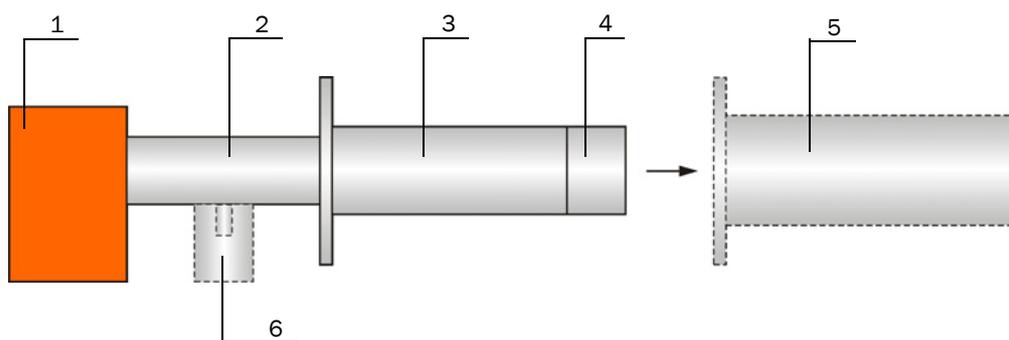
Auf diese Weise kann ein einzelner Pfadausfall vorübergehend kompensiert, und die Messung bis zur Behebung der Störung mit leicht erhöhter Unsicherheit fortgesetzt werden.

2.3 **Systemkomponenten**

2.3.1 **Sende-/Empfangseinheit FLSE100**

Die Sende-/Empfangseinheiten bestehen aus den Modulen Elektronik, Anschlussstück, Kanalsonde und Wandler. Diese Module sind in verschiedensten Ausführungen vorhanden, die auf Basis der Applikationsdaten so miteinander zusammengesetzt werden können, dass sich eine für die jeweilige Anwendung optimale Konfiguration ergibt.

Bild 5 Prinzipdarstellung Module der Sende-/Empfangseinheit und Flansch mit Rohr



- |   |                   |   |  |
|---|-------------------|---|--|
| 1 | Elektronikeinheit | 4 | Wandler  |
| 2 | Anschlussstück    | 5 | Flansch mit Rohr   |
| 3 | Kanalsonde        | 6 | Spülluftstutzen (nur bei gespülten Ausführungen PM, PH, PHS)<br>Kühlluftstutzen (nur bei intern gekühlten Ausführungen MAC, HAC) |

**Die Auswahl erfolgt nach den folgenden Kriterien:**

- Gastemperatur  
Entscheidung, ob die Sende-/Empfangseinheit mit oder ohne interne Kühlluft betrieben werden muss bzw. kann; damit Wahl der Kanalsonde nach Materialart (Stahl / Titan) und des Wandlertyps (mit/ohne interne Kühlung)
- Gaszusammensetzung (aggressiv / wenig bzw. nicht aggressiv)  
Auswahl von Kanalsonde und Wandler nach der Korrosionsbeständigkeit (Sonde in Edelstahl / Titan, Wandler in Titan / Hastelloy)
- Kanaldurchmesser, Schalldämpfung, Staubgehalt  
Auswahl des Wandlers nach der notwendigen Sendeleistung (Medium Power/High Power)
- Staubeigenschaften  
Entscheidung ob ggf. gespülte Sende-/Empfangseinheiten eingesetzt werden müssen (Vermeidung von Verschmutzung bei stark klebrigen Staub)
- Wand- und Isolierstärke des Gaskanals  
Auswahl der Kanalsonde nach der Nennlänge (gestufte Standardlängen)  
Auf Anfrage können auch andere Längen geliefert werden.
- Montageart  
Zweiseitig mit jeweils einer Sende-/Empfangseinheit an den gegenüberliegenden Kanalwänden oder einseitiger Einbau mit einer Sende-/Empfangseinheit (als Messlanze ausgeführt)
- Flanschgröße  
Auswahl zwischen kleinen und größeren Flanschabmessungen  
(Teilkreisdurchmesser der Befestigungslöcher 75 mm, 100 mm oder 114 mm)
- Kanalinnendruck  
Bei Überdruck größer 100 mbar, Einsatz druckfester Ausführungen (siehe BA FLOW-SIC100 PROCESS)
- Anforderungen an Zulassungen  
Auswahl nach Eignungsprüfung für Emissionsmessungen.

Die verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten werden durch einen Typschlüssel definiert, der sich wie folgt zusammensetzt:

**Typschlüssel Sende-/Empfangseinheit:**

**FLSE100-XXX (X) XX XX XX**

- Spülluftversorgung ja/nein \_\_\_\_\_
- P:            gespült (Purged)
- Ultraschallwandler \_\_\_\_\_
- M:            mittlere Leistung (Medium power)
- H:            hohe Leistung (High power)
- S:            geringere Leistung mit kleinen Abmessungen (Small size)
- PR:           geringere Leistung mit kleinen Abmessungen und Ausführung als Messlanze
- Signalübertragung \_\_\_\_\_
- D:            digital (Kennzeichnung nur bei FLSE100-SD)
- A:            analog (Kennzeichnung nur bei FLSE100-SA)
- leer:         digital
- Identifikation \_\_\_\_\_
- leer:         keine besonderen Merkmale
- AC:           interne Kühlung der Ultraschallwandler
- Nennlänge der Kanalsonde \_\_\_\_\_
- 12:           125 mm
- 20:           200 mm
- 35:           350 mm
- 55:           550 mm
- 75:           750 mm
- Material der Kanalsonde \_\_\_\_\_
- SS:           1.4571 (Stainless Steel)
- TI:           Titan
- HS:           Hastelloy
- Wandlermaterial \_\_\_\_\_
- TI:           Titan
- HS:           Hastelloy

**Beispiel:**

**FLSE100-M 35SSTI**

- mittlere Wanderleistung \_\_\_\_\_
- Kanalsonde Nennlänge 350 mm \_\_\_\_\_
- Kanalsonde Material 1.4571 \_\_\_\_\_
- Wandler in Titan \_\_\_\_\_

Die möglichen Varianten, Einsatzbereiche, Konfigurationen und Merkmale sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

## Grundvarianten

Typ FLSE100	Beschreibung	Anzahl der FLSE100 je System
M 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ungespült,</li> <li>● mittlere Leistung,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	2
H 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ungespült,</li> <li>● hohe Leistung,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	2
PR 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ungespült,</li> <li>● mit zwei Wandlern geringer Baugröße und hoher Frequenz</li> <li>● Ausführung als Messlanze für einseitigen Anbau,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	1
SA/SD 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ungespült,</li> <li>● mit Wandler geringer Baugröße und hoher Frequenz</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit (SD)</li> </ul>	je 1
MAC 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● intern luftgekühlt (air cooled)</li> <li>● mittlere Leistung,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	2
HAC 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● intern luftgekühlt (air cooled),</li> <li>● hohe Leistung,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	2
PM 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gespült,</li> <li>● mittlere Leistung,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	2
PH 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gespült,</li> <li>● hohe Leistung,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	2
PHS 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gespült,</li> <li>● sehr hohe Leistung,</li> <li>● digitale Signalübertragung zur Steuereinheit</li> </ul>	2

**Einsatzbereiche**

Typ FLSE100	Material Kanalsonde	Material Wandler	max. Gas-temperatur [°C]	Aktive Mess-strecke <sup>1)</sup> [m]	Kanal-/Rohr-durchmesser [m]	
M	SS, TI	TI	260	0,2 - 4	0,15 - 3,4	
	Hastelloy			0,2 - 2	0,15 - 1,7	
H	SS, TI	TI		2 - 15	1,4 - 13	
	Hastelloy			1,5 - 2,5 <sup>2)</sup>	1,1 - 2,5 <sup>3)</sup>	
	Hastelloy			2 - 5	1,4 - 4,3	
PR	SS, TI	TI		0,27 - 0,28	> 0,40	
SA/SD	SS			150	0,2 - 1,4	0,15 - 1
MAC	SS, TI			450	0,2 - 4	0,15 - 3,4
HAC					2 - 13	1,4 - 11,3
					1,5 - 2,5 <sup>2)</sup>	1,1 - 2,5 <sup>3)</sup>
PM	SS		450	0,5 - 3	0,35 - 2,5	
PH	SS, TI			1 - 10	0,7 - 8,7	
				1 - 2 <sup>2)</sup>	0,7 - 2 <sup>3)</sup>	
PHS	SS			2 - 13	1,4 - 11,3	
			1,5 - 2,5 <sup>2)</sup>	1,1 - 2,5 <sup>3)</sup>		

1): Die maximal mögliche Messstrecke ist abhängig vom Staubgehalt, der Gastemperatur und der Gaszusammensetzung

2): für sehr hohe Staubkonzentrationen bis max. 100 g/m<sup>3</sup>

3): bei Einbau über Sekante (→ S. 63, 3.1.3)

**Mögliche Konfigurationen der Kanalsonde**

Typ FLSE100	Kanalsonde							
	Nennlänge in mm					Material		
	125	200	350	550	750	SS	TI	HS
M		x	x	x		x	x	x
H		x	x	x	x	x	x	x
PR			x	x	x	x	x	
SA/SD	x	x	x			x		
MAC			x	x		x	x	
HAC			x	x		x	x	
PM		x	x	x	x	x		
PH		x	x	x	x	x	x	
PHS			x	x	x	x		

## 2.3.1.1

**Standard-Sende-/Empfangseinheiten**

Durch eine spezielle Wandlerkonstruktion können die Standard-Sende-/Empfangseinheiten auch bei höheren Gastemperaturen ohne Kühlung durch externe Spülluft betrieben werden. Eine Spüllufteinheit ist damit nicht notwendig. Daraus resultierende Vorteile sind:

- geringerer Aufwand für Montage und Installation
- einfachere Wartung
- niedrigere Betriebskosten.

Soweit möglich sind deshalb Standard-Sende-/Empfangseinheiten zu bevorzugen.



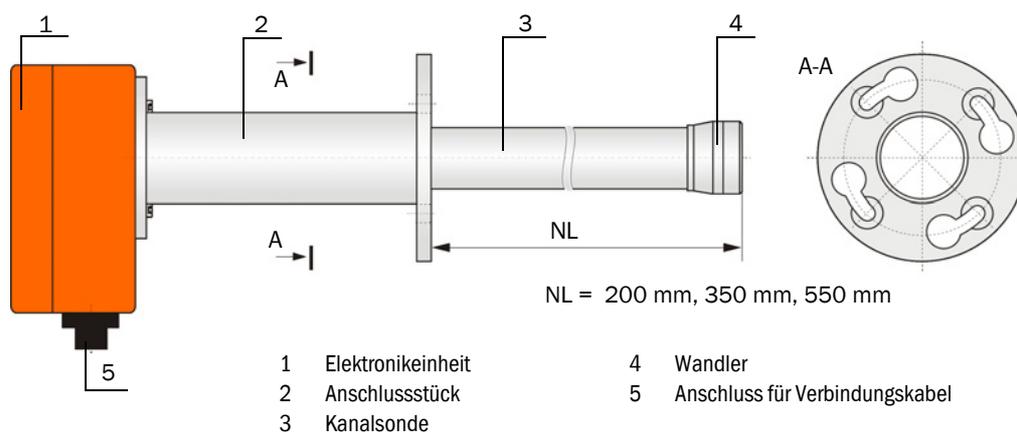
- Die Typen FLSE100-M, H und PR sind für den Einsatz bei Gastemperaturen bis max. 260 °C bestimmt, die Typen FLSE100-SA und SD bis 150 °C.
- Das Messsystem FLOWSIC100 S besteht aus jeweils einer Sende-/Empfangseinheit FLSE100-SA und FLSE100-SD und einem Verbindungskabel zwischen den Sende-/Empfangseinheiten.
- Der Typ FLSE100-SA hat keine Elektronikeinheit. Die Kommunikation zur FLSE100-SD als Master (kommuniziert mit der Steuereinheit MCU) erfolgt hier über ein analoges Verbindungskabel (mit fixer Länge 3m). Pro Messstelle ist jeweils eine FLSE100-SA und eine FLSE100-SD zu installieren (1-Pfad Konfiguration).
- Bei Staubkonzentrationen > 1 g/m<sup>3</sup> sind die Sende-/Empfangseinheiten mit einem Neigungswinkel von 60° zur Gasströmung einzubauen (betrifft nur FLSE100-H, H-AC, PH und PH-S). Die angeströmte Sende-/Empfangseinheit (B in → S. 19, Bild 4) ist mit einem Prallschutz auszurüsten.

Neben den Variationsmöglichkeiten gibt es folgende Unterschiede:

Typ FLSE	Kanalsonde und Wandler
M	Nenn Durchmesser 35 mm
H	Nenn Durchmesser 60 mm
PR	Aufbau als Messlanze (2 Stück Wandler)
SA, SD	Kanalsonde Ø 35 mm, Wandler Ø 15 mm

Bild 6

FLSE100-M



Auf Anfrage können die Typen FLSE100-M auch mit anderen Flanschen geliefert werden (→ S. 180, 6.3.1).

Bild 7

FLSE100-H

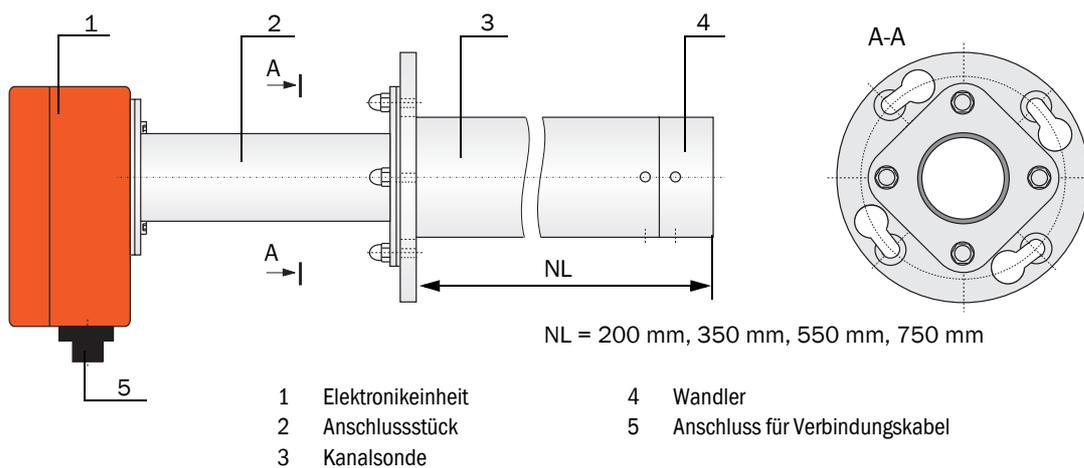


Bild 8 FLSE100-PR

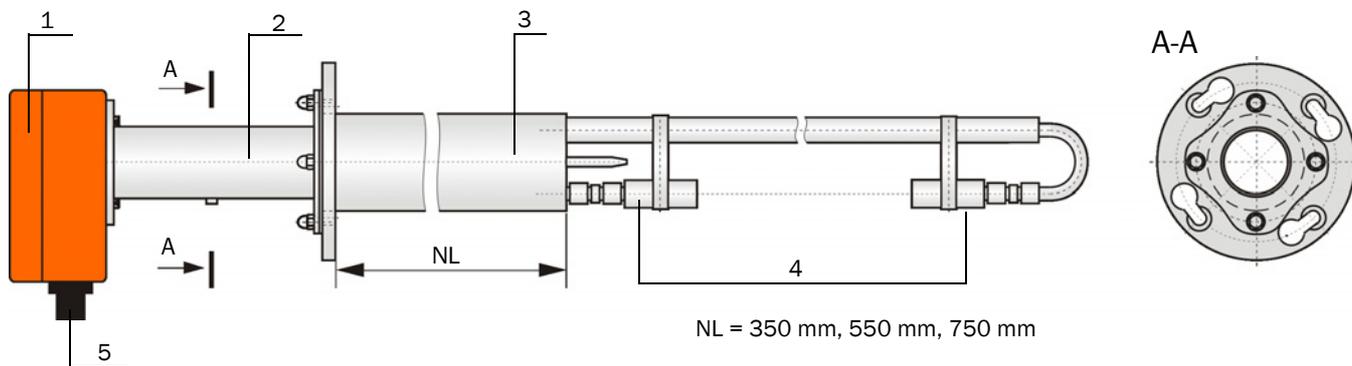


Bild 9 FLSE100-SA

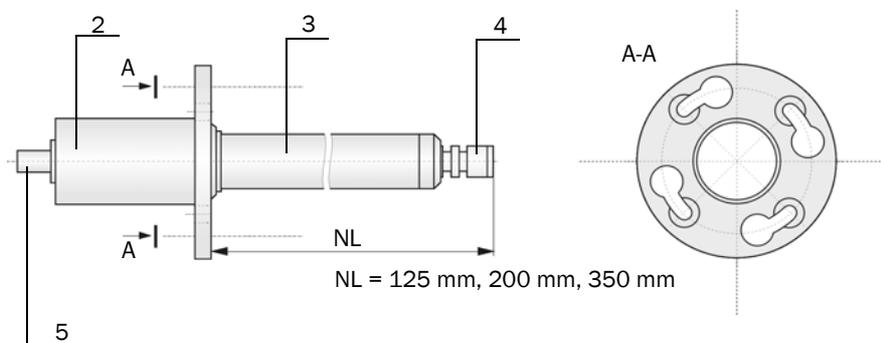
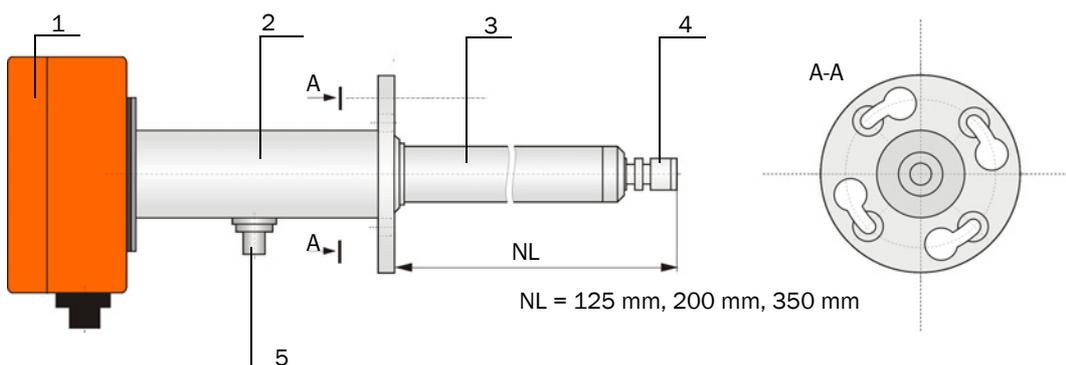


Bild 10 FLSE100-SD



- |   |                   |   |                                |
|---|-------------------|---|--------------------------------|
| 1 | Elektronikeinheit | 4 | Wandler                        |
| 2 | Anschlussstück    | 5 | Anschluss für Verbindungskabel |
| 3 | Kanalsonde        |   |                                |

2.3.1.2 Intern gekühlte Sende-/Empfangseinheiten

Die Typen FLSE100-MAC, HAC und können durch interne Kühlung der Ultraschallwandler für Gastemperaturen bis max. 450 °C eingesetzt werden. Die Kühlluft liefert eine Steuereinheit mit integriertem Filter und Gebläse (→ S. 34, 2.3.3).

Die Vorteile gegenüber den gespülten Ausführungen bestehen in:

- geringeren Installations- und Betriebskosten,
- kein Kühlluft eintrag in das Messmedium, damit kein Einfluss auf Strömungsverhalten und Durchflussmenge,
- geringeres Risiko von Taupunktunterschreitung mit Kondensatbildung am Sondenkopf.



Bei Staubkonzentrationen > 1 g/m<sup>3</sup> sind die Sende-/Empfangseinheiten mit einem Neigungswinkel von 60° zur Gasströmung einzubauen (betrifft nur FLSE100-HAC). Die angeströmte Sende-/Empfangseinheit (B in Bild 4, Seite 19) ist mit einem Prallschutz auszurüsten.



**WICHTIG:**

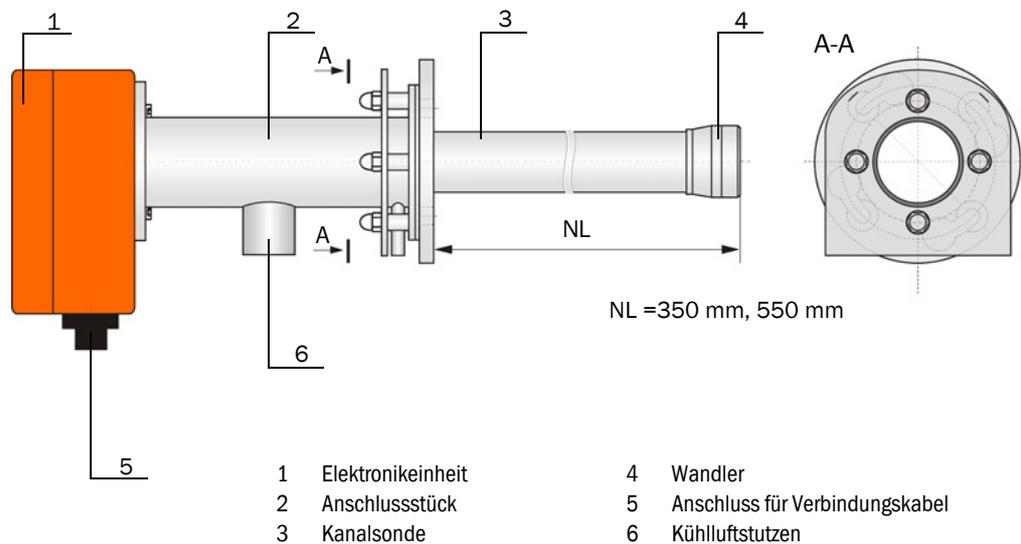
Nasser oder klebriger Staub kann zu starken Verschmutzungen des Wandlers führen und die Messfunktion stören. Bei intern gekühlten Geräteversionen (M-AC und H-AC) sollte in diesem Fall die Option Kühlluftregelung, Art. Nr. 2050814 eingesetzt werden. Gegebenenfalls ist eine extern gespülte Geräteausführung einzusetzen.

Neben den Variationsmöglichkeiten gibt es folgende Unterschiede:

Typ FLSE100	Wandler und Kanalsonde
MAC	Nenn Durchmesser 35 mm
HAC	Nenn Durchmesser 60 mm

Bild 11

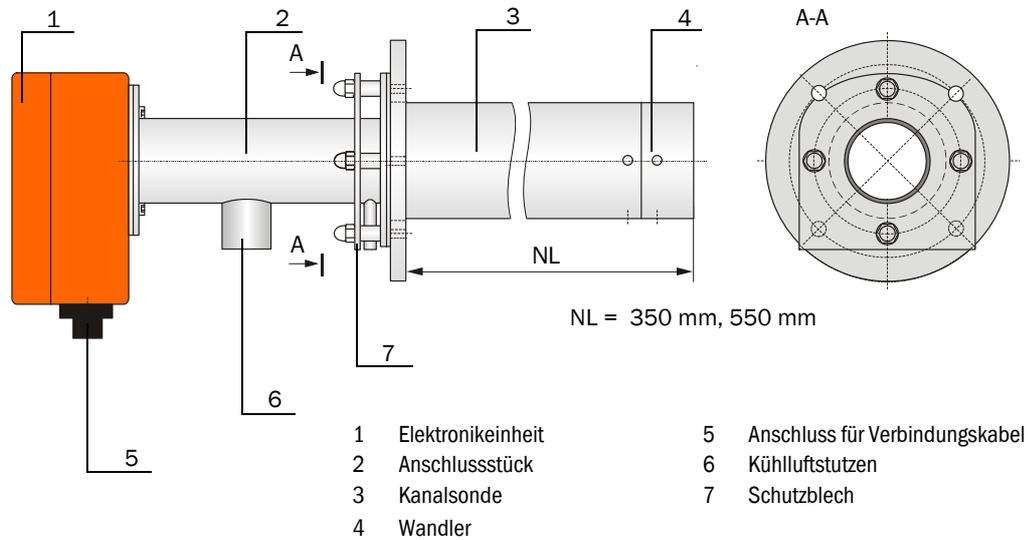
FLSE100-MAC



Auf Anfrage können die Typen FLSE100-MAC auch mit anderen Flanschen geliefert werden (→ S. 180, 6.3.1).

Bild 12

FLSE100-HAC



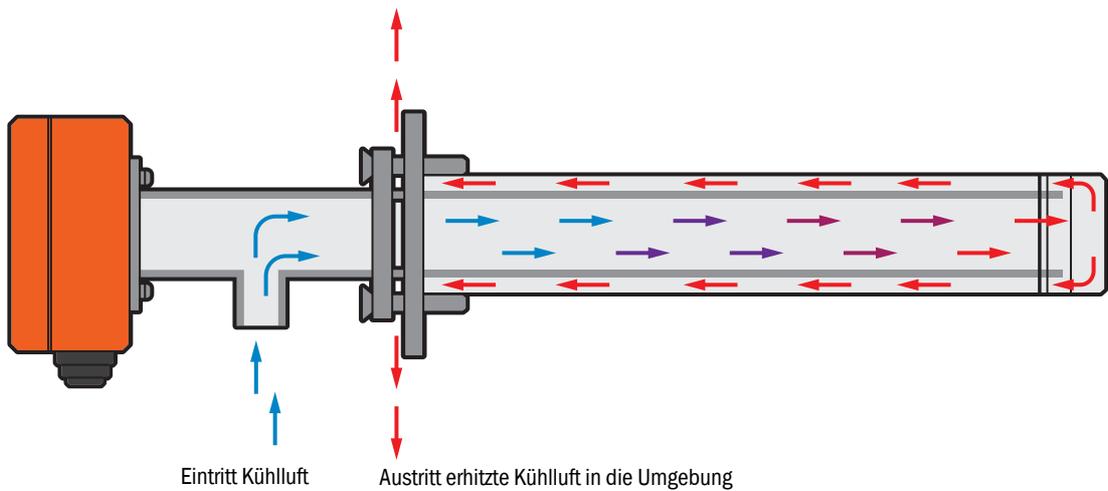
**Funktionsprinzip interne Kühlung (FLSE100-MAC und FLSE100-HAC)**

**VORSICHT: Verbrennungsgefahr durch den Austritt heißer Kühlluft**  
 Die Kühlluft wird durch die Gastemperatur im Kanal erwärmt und tritt an der Sende-/Empfangseinheit in die Umgebung aus. Die Temperatur der erwärmten Kühlluft hängt von der Gastemperatur und der Kühlluftmenge ab.  
 Unter Umständen ist mit Verbrennungsgefahr durch heiße Kühlluft zu rechnen!  
 ► Geeignete Schutzmaßnahmen vorsehen.

Die Kühlluft wird über den Kühlluftanschluss in die Sende-/Empfangseinheit eingespeist. Intern wird die Kühlluft in der Sende-/Empfangseinheit bis zum Wandler geführt. Dadurch wird der Wandler vor Überhitzung geschützt. Die erhitze Kühlluft tritt am Flansch der Sende-/Empfangseinheit in die Umgebung aus.

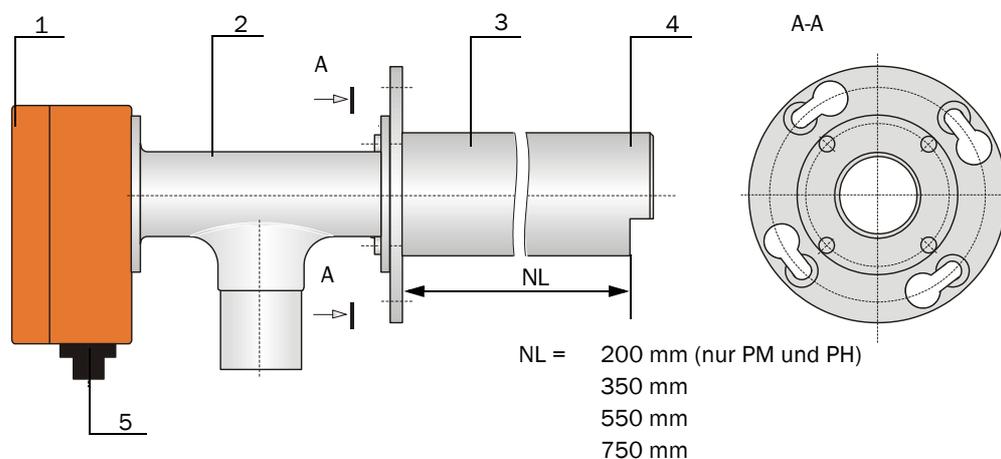
Bild 13

Schematische Darstellung Funktionsprinzip



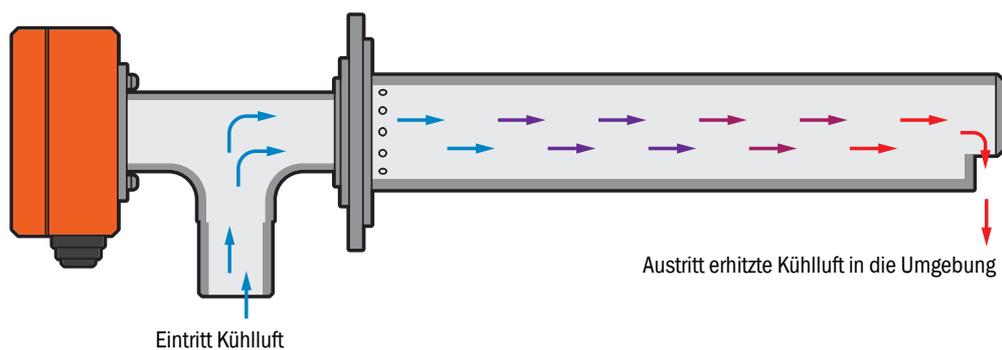
2.3.1.3 **Gespülte Sende-/Empfangseinheiten**

Bild 14 FLSE100-PM, PH, PHS



- |   |                   |   |                                |
|---|-------------------|---|--------------------------------|
| 1 | Elektronikeinheit | 4 | Wandler                        |
| 2 | Anschlussstück    | 5 | Anschluss für Verbindungskabel |
| 3 | Kanalsonde        |   |                                |

Bild 15 Schematische Darstellung Funktionsprinzip



Diese Sende-/Empfangseinheiten sind nur für den Einsatz bei feuchtem und klebrigem Staub bestimmt, wenn erhöhte Gefahr besteht, dass die Wandleroberfläche stark verschmutzt. Die Reinhaltung der aktiven Wandleroberfläche und damit der Schutz vor Kontaminationen wird durch Spülluftzuführung von einer Spüllufteinheit (→ S. 48, 2.3.10) realisiert. Die Spülluftführung ist strömungstechnisch optimiert und gewährleistet die optimale Richtwirkung der Ultraschallkeule.

Die Wandlertemperatur wird durch einen integrierten Temperatursensor erfasst und kann in SOPAS ET angezeigt werden.

**+i** Einsatzgrenzen siehe Tabelle Einsatzbereiche Seite 25

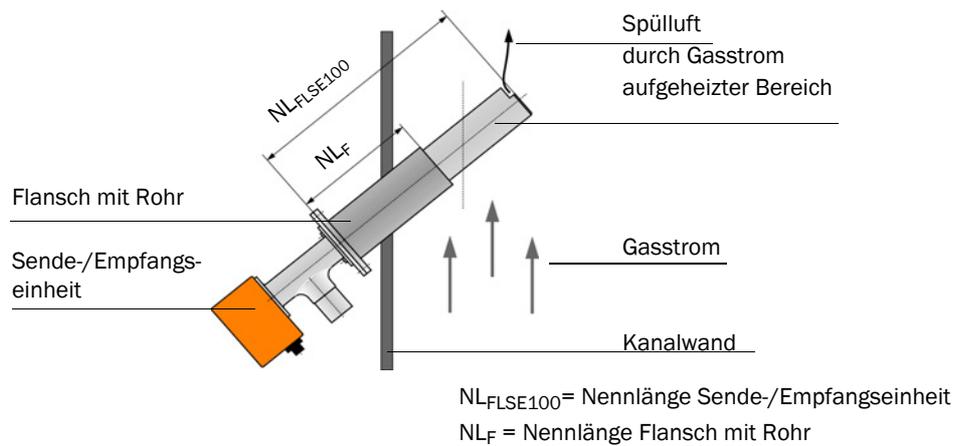
**+i** Bei Staubkonzentrationen > 1 g/m<sup>3</sup> sind die Sende-/Empfangseinheiten mit einem Neigungswinkel von 60° zur Gasströmung einzubauen (betrifft nur FLSE100-PH und PHS). Die angeströmte Sende-/Empfangseinheit (B in → S. 19, Bild 4) ist mit einem Prallschutz auszurüsten.



Durch die Zuführung von Spülluft kann es bei niedrigen Gastemperaturen zu Taupunktunterschreitung kommen. Um die damit mögliche Korrosion am Sondenkopf zu minimieren (z.B. durch Säurebildung bei aggressiver Gaszusammensetzung), sind bei Temperaturen zwischen 150 °C und 200 °C die Kanalsonden mit der nächstgrößeren Nennlänge zu wählen als für die Flansche mit Rohr notwendig (z.B. bei NL Flansch mit Rohr 350 mm → Nennlänge der Kanalsonde 550 mm). Die Spülluft wird dabei im Sondenrohr durch die Gastemperatur aufgeheizt, so dass Taupunktunterschreitungen minimiert werden können.

Bild 16

Einsatz von Sende-/Empfangseinheiten mit größerer Nennlänge als Flansch mit Rohr



2.3.2

**Flansch mit Rohr**

Die Sende-/Empfangseinheiten werden in Flansche mit Rohr montiert, die in gestuften Nennlängen, unterschiedlichen Stahlsorten und Teilkreisdurchmessern verfügbar sind.

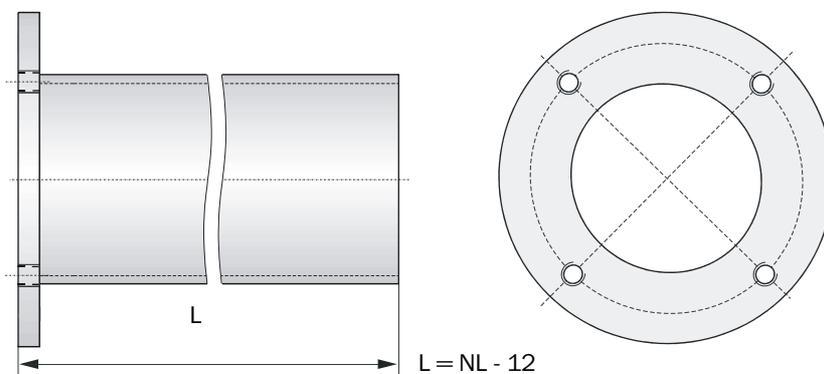
Die Auswahl hängt ab von:

- Einbauwinkel und Wand- und Isolierstärke der Kanalwand  
→ Festlegung der Nennlänge (Kapitel Montage, → S. 55)
- Typ der Sende-/Empfangseinheit  
→ Teilkreisdurchmesser des Flansches, Rohrdurchmesser
- Material des Kanals  
→ Stahlsorte

**+i** Auf Wunsch können Flansche mit Rohr vorab geliefert werden.

Bild 17

Flansch mit Rohr

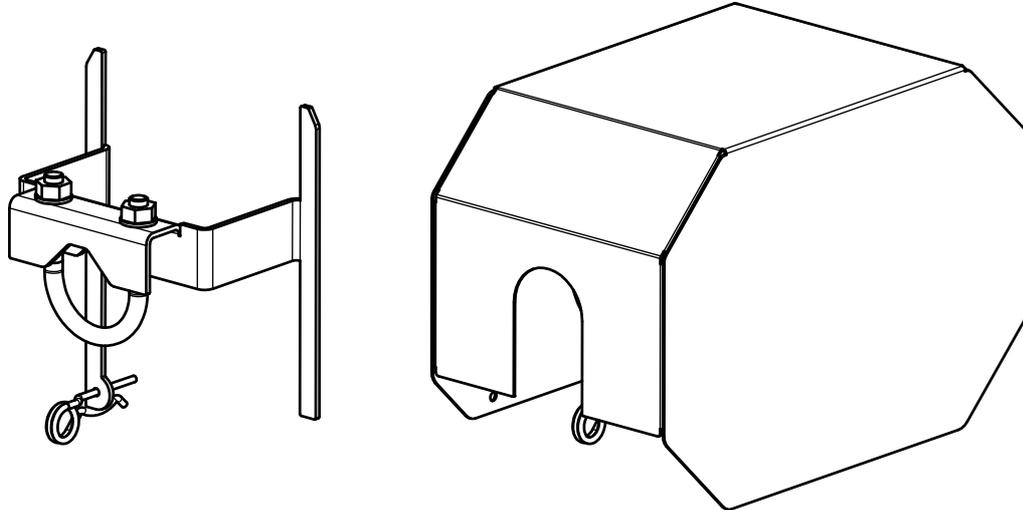


Typ FLSE100	NL in mm	Material
S	125	St37, V4A (andere auf Anfrage)
S, M, PM, PH	200	
S, M, MAC, H, HAC, PR, PM, PH, PHS	350	
M, MAC, H, HAC, PR, PM, PH, PHS,	550	
H, PR, PM, PH, PHS	750	

### 2.3.3 Wetterschutz

Der Wetterschutz dient der Abschirmung der Elektronik der Sende- und Empfangseinheiten von Sonneneinstrahlung und Niederschlag.

Bild 18 Wetterschutz mit Halterung



### 2.3.4 Steuereinheit MCU

Die Steuereinheit hat folgende Funktionen:

- Steuerung des Datenverkehrs und Verarbeitung der Daten der über RS485-Interface angeschlossenen Sende-/Empfangseinheiten
- Signalausgabe über Analogausgang (Messwert) und Relaisausgänge (Gerätestatus)
- Signaleingabe über Analog- und Digitaleingänge
- Spannungsversorgung der angeschlossenen Sende-/Empfangseinheiten
- Kommunikation mit übergeordneten Leitsystemen über optionale Module

Anlagen- und Geräteparameter können mittels eines Laptops und benutzerfreundlichen Bedienprogrammes via USB-Schnittstelle sehr einfach und komfortabel eingestellt werden. Die eingestellten Parameter werden auch bei Stromausfall zuverlässig gespeichert.

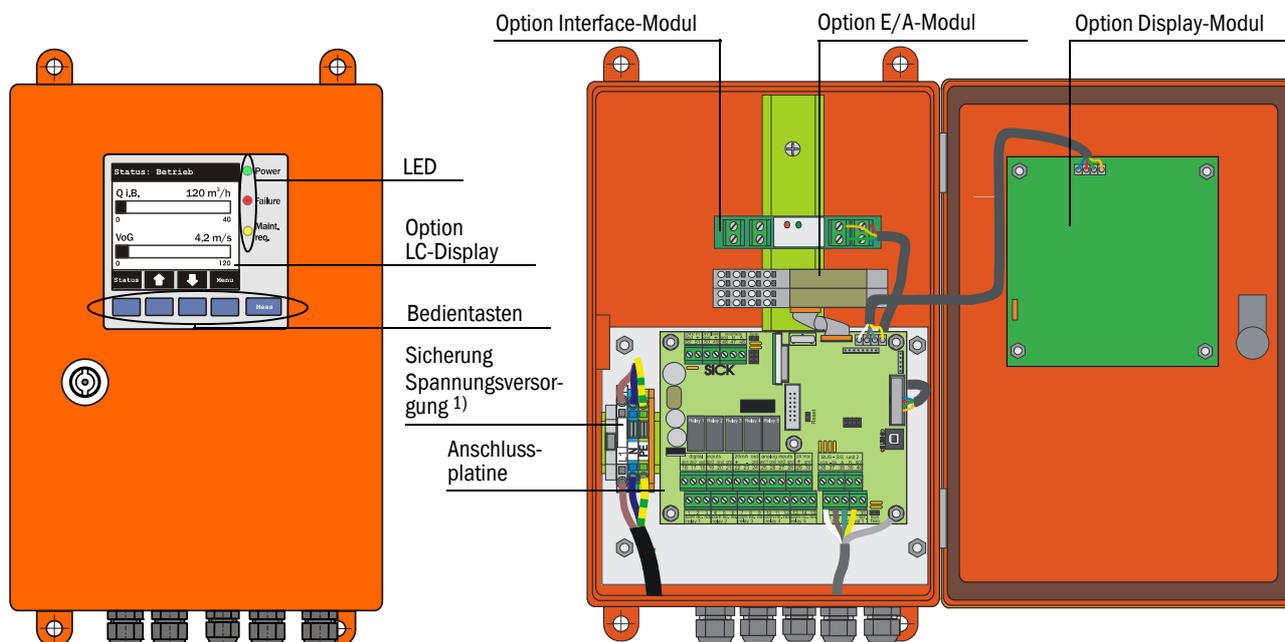
Die Steuereinheit ist standardmäßig in einem Stahlblechgehäuse untergebracht. Optional ist sie auch als 19"-Einschub lieferbar.

**Ausführungen**

**1 Steuereinheit ohne Kühlluftversorgung**

Diese Steuereinheit dient zum Anschluss der Sende-/Empfangseinheiten FLSE100-M, H, PR, S, PM, PH und PHS (optional für FLSE100-MAC und HAC).

Bild 19 Steuereinheit MCU mit Optionen

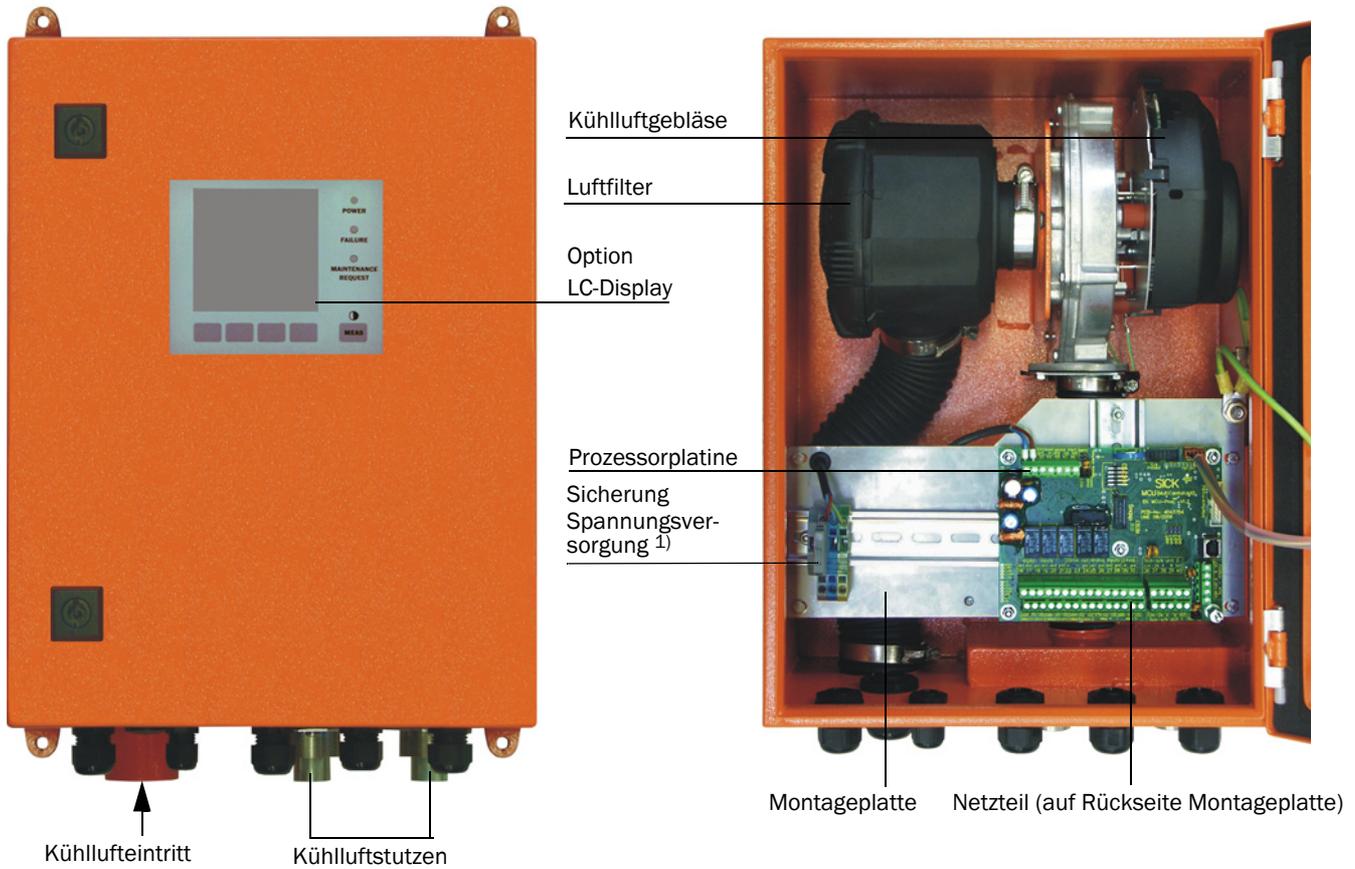


1) Sicherungskennwerte siehe Typschild oder Kennzeichnungsschild am Sicherungshalter.

**2 Steuereinheit mit integrierter Kühlluftversorgung (nur für Typ M-AC und H-AC)**

Diese Ausführung besitzt zusätzlich ein Spülluftgebläse, Luftfilter und Spülluftstutzen zum Anschluss der Spülluftschläuche DN 25 (müssen separat bestellt werden, → S. 181, Bild 147) für die intern gekühlten Sende-/Empfangseinheiten (Typen FLSE100-MAC und HAC).

Bild 20 Steuereinheit mit integrierter Kühlluftversorgung

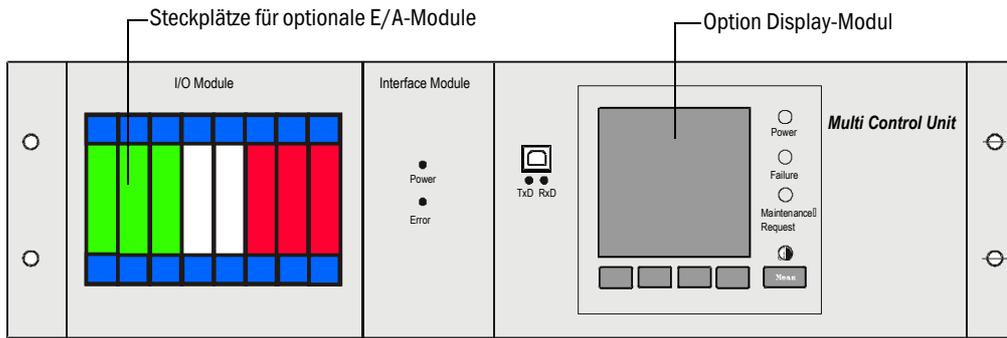


1) Sicherungskennwerte siehe Typschild oder Kennzeichnungsschild am Sicherungshalter.

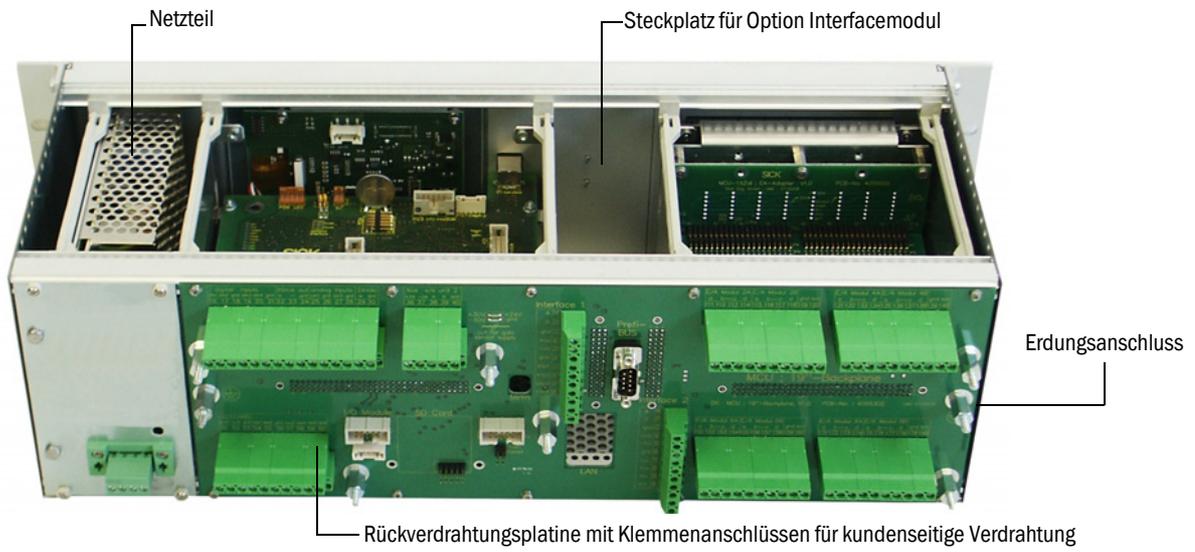
**Standard-Schnittstellen**

Analogausgang	Analogeingänge	Relaisausgänge	Digitaleingänge	Kommunikation
1 Ausgang 0/2/4 ... 22 mA (aktiv) für wahlweise Ausgabe der Messgrößen: ● Geschwindigkeit ● Volumenstrom i.B. ● Volumenstrom i.N. ● Temperatur ● Auflösung 12 Bit	2 Eingänge 0 ... 20 mA (Standard; ohne galvanische Trennung) oder 0 ... 5/10 V für wahlweise Eingabe von Verrechnungsgrößen (Temperatur, Druck, Feuchte) Auflösung 12 Bit	5 Wechsler (48 V 1 A) für Ausgabe der Statussignale: ● Betrieb/Störung ● Wartung ● Kontrollzyklus ● Warnung ● Grenzwert/Richtung	2 Eingänge zum Anschluss potenzialfreier Kontakte (z.B. für Anschluss eines Wartungsschalters oder Auslösung eines Kontrollzyklus)	● USB 1.1 und RS232 (an Klemmen) für Messwertabfrage, Parametrierung und Softwareupdate ● RS485 für Sensoranschluss

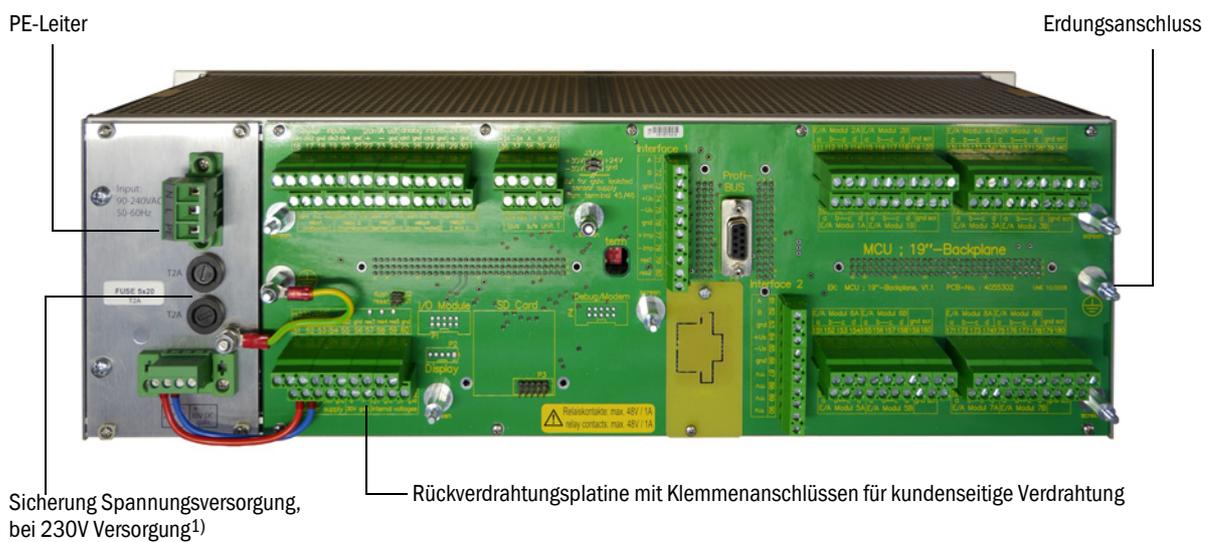
Steuereinheit MCU im 19"-Gehäuse mit Optionen



24 V Variante



230 V Variante

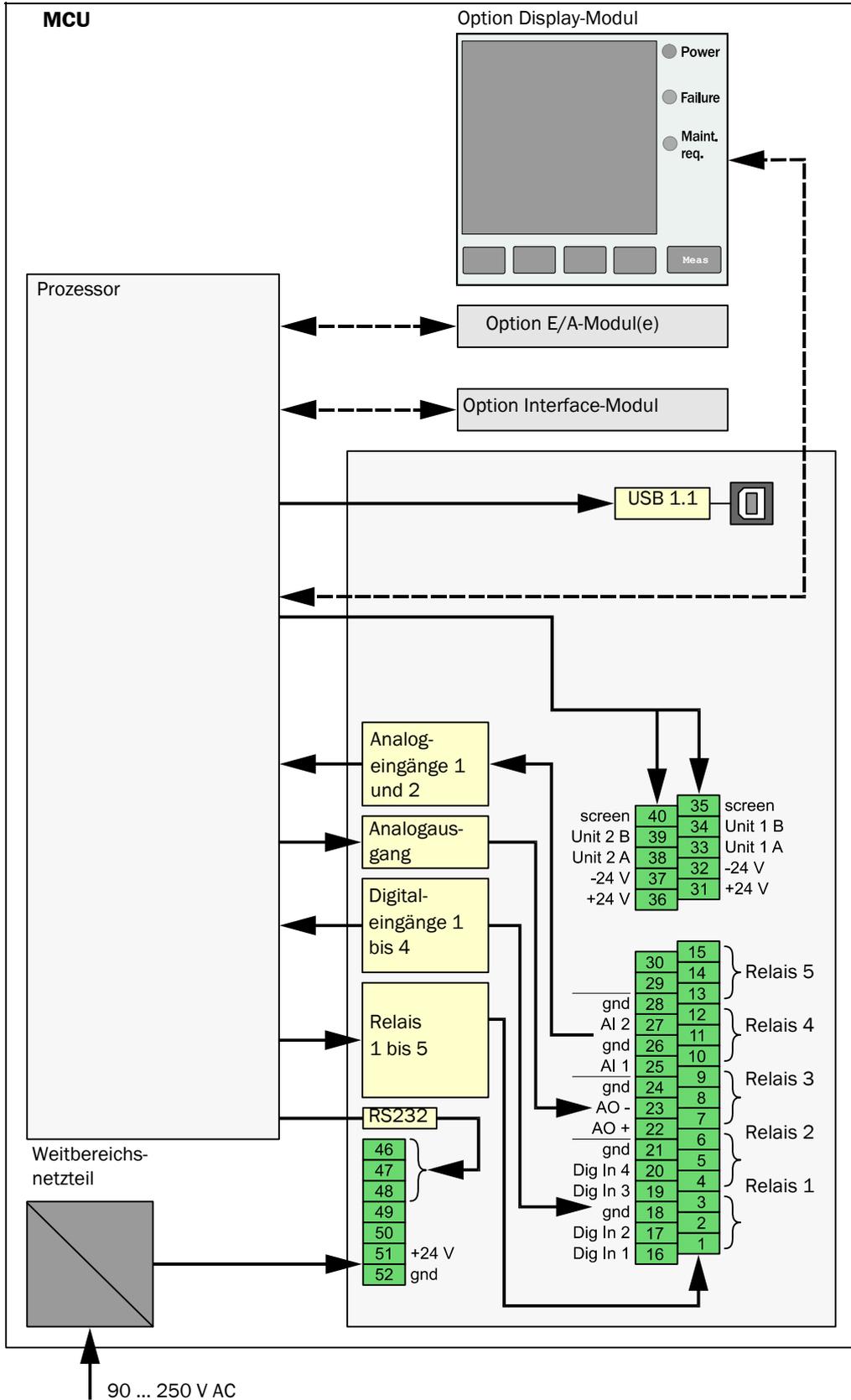


1) Sicherungskennwerte siehe Typschild oder Kennzeichnungsschild am Sicherungshalter.

Blockschaltbild

Bild 21

Blockschaltbild MCU



**Optionen**

Die Funktionalität der MCU kann mit den nachfolgend beschriebenen Optionen erheblich erweitert werden:

**1 Display-Modul**

Modul zur Anzeige von Messwerten und Statusinformationen der angeschlossenen Sensoren, Auswahl mittels Bedientasten (kapazitive Sensoren). Der Einbau dieses Moduls in bereits gelieferte Steuereinheiten ist nur werkseitig möglich.

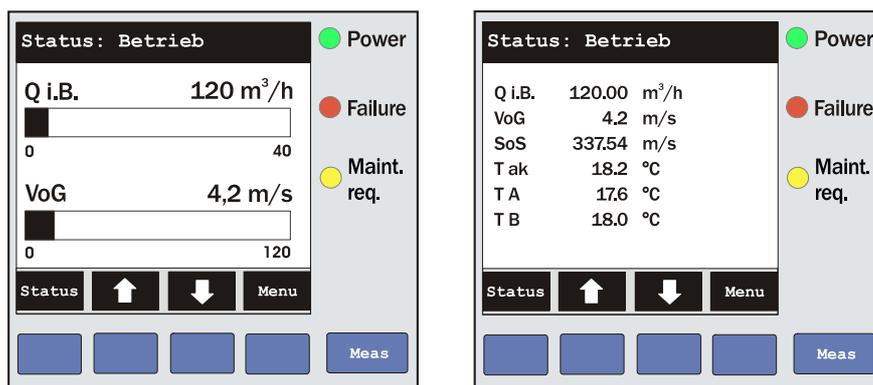
**Anzeigen**

Art		Anzeige von
LED	Power (grün)	Spannungsversorgung i.O.
	Failure (rot)	Funktionsstörung
	Maintenance request (gelb)	Wartungsbedarf
LC-Display	Grafikanzeige (Hauptbildschirm)	Zwei von mehreren möglichen Messwerten: Volumenstrom in Betriebszustand (Q.i.B), Volumenstrom im Normzustand (Q.i.N.), Gasgeschwindigkeit (VoG), Schallgeschwindigkeit (SoS), Akustische Temperatur (T ak), Wandlertemperatur A (T A), Wandlertemperatur B (T B), Signal Rauschabstand A (SNR A), Signal Rauschabstand B (SNR B), Massenstrom
	Textanzeige	Sechs mögliche Messwerte (siehe Grafikanzeige)

In der Messwertanzeige werden zwei frei wählbare Hauptmesswerte eines angeschlossenen Sensors oder der MCU mittels Balkendiagramm dargestellt. Alternativ ist die Darstellung von bis zu 8 Einzelmesswerten eines Sensors möglich (Umschaltung über Taste „Meas“)

Bild 22

LC-Display in Grafikanzeige (links) und Textanzeige (rechts)



Liegt eine Grenzwertüberschreitung vor, wechselt die Anzeige zwischen Messwert und einer Alarm-Meldung.

**Bedientasten**

Taste	Funktion
Meas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Auswahl des darzustellenden Einzelmesswertes</li> <li>● Wechsel von Text- in Grafikanzeige und zurück,</li> <li>● Anzeige der Kontrasteinstellung (nach 2.5 s)</li> </ul>
Pfeile	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Auswahl der nächsten/vorherigen Messwert-Seite</li> </ul>
Status	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Anzeige von Alarm- oder Fehlermeldung</li> </ul>
Menu	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Anzeige des Hauptmenüs</li> </ul>

Das Display-Modul bietet darüber hinaus folgende Funktionen:

- Eingabe von Parametern für Geräteinbetriebnahme
- Auslösen Kontrollzyklus
- Wechsel in den Zustand „Wartung“

**2 E/A-Modul**

zum Aufstecken auf Modulträger, Kommunikation über I<sup>2</sup>C-Bus, oder in Einschub (MCU im 19"-Gehäuse), wahlweise als:

- 2x Analogausgang 0/4 ... 22 mA zur Ausgabe weiterer Messgrößen (Bürde 500 Ω)
- 2x Analogeingang 0/4 ... 22 mA zum Einlesen der Werte externer Sensoren



- Je Modul ist ein Modulträger (zum Aufstecken auf Hutschiene) erforderlich. Ein Modulträger ist über ein spezielles Kabel an die Prozessorplatte anzuschließen, weitere Modulträger werden an diesen angedockt.
- Es können maximal installiert und genutzt werden:
  - 2 optionale AO-Module
  - 1 optionale AI-Modul

**3 Interface-Modul**

Module zur Weiterleitung von Messwerten, Systemstatus und Serviceinformationen an übergeordnete Leitsysteme, wahlweise für Profibus DP, Ethernet und Modbus zum Aufstecken auf Steckplatz (→ S. 41, Bild 23).

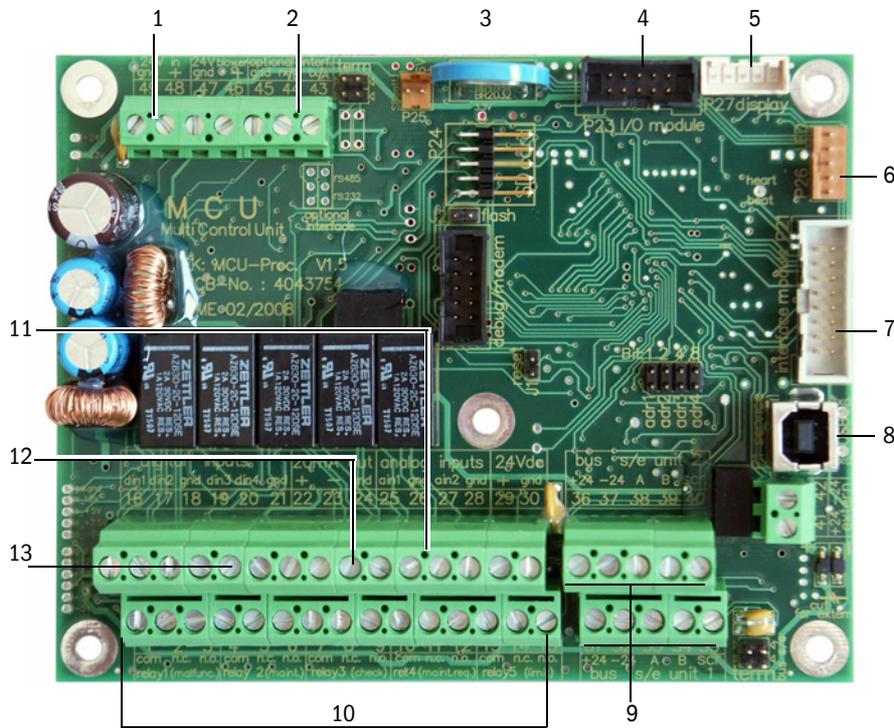


Profibus DP-V0 für Übertragung über RS485 nach DIN 19245 Teil 3 sowie IEC 6115

**Anschlüsse der MCU-Prozessorplatine**

Bild 23

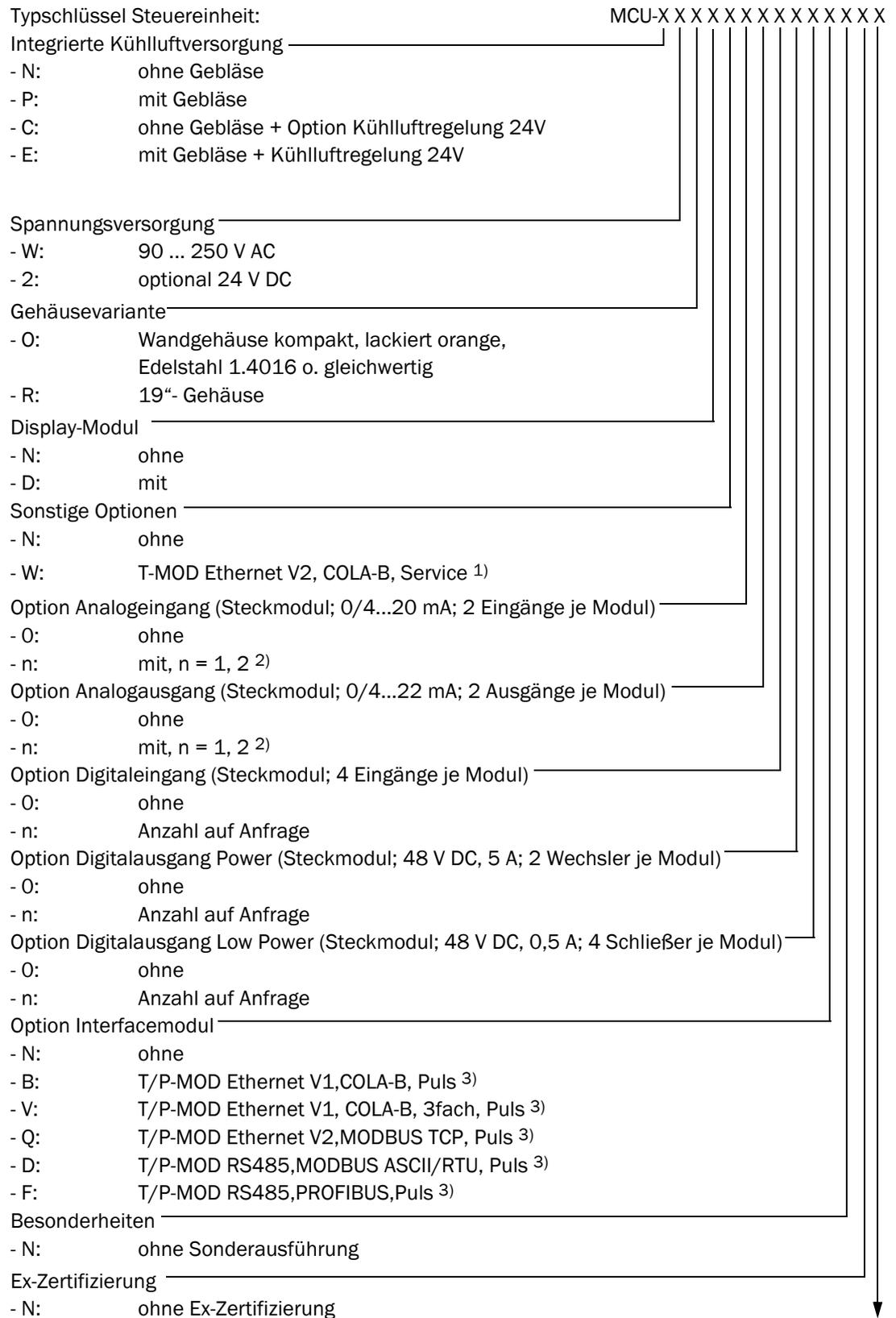
Anschlüsse der MCU-Prozessorplatine



- 1 Versorgungsspannung 24 V DC
- 2 RS232
- 3 Pufferbatterie
- 4 Anschluss für Option E/A-Modul
- 5 Anschluss für Display Modul
- 6 Anschluss für LEDs
- 7 Anschluss für Option Interface-Modul
- 8 USB-Steckverbinder
- 9 Anschlüsse für Sende-/Empfangseinheiten
- 10 Anschlüsse für Relais 1 bis 5
- 11 Anschlüsse für Analogeingänge 1 und 2
- 12 Anschluss für Analogausgang
- 13 Anschlüsse für Digitaleingänge 1 bis 4 (Digitaleingänge 3 und 4 derzeit nicht unterstützt)

**Typschlüssel MCU**

Die verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten werden durch den folgenden Typschlüssel definiert:



Software \_\_\_\_\_

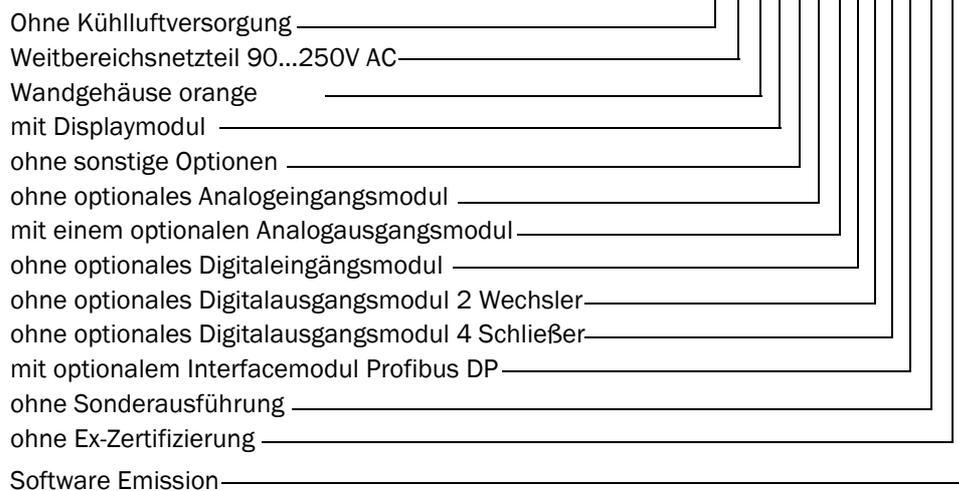
-E: Emission

- 1): Nur für MCU in Ausführung Wandgehäuse
- 2): bis zu 4 Analogmodule auf Anfrage
- 3): Puls nicht verfügbar

61

Beispiel:

MCU-NWODN01000PNNE



2.3.5 **Verbindungskabel**

Zur Verbindung der Sende-/Empfangseinheit mit der Steuereinheit MCU werden die Verbindungskabel Master (Master FLSE100) und Slave (Slave FLSE100) eingesetzt. Beide Kabel sind in unterschiedlichen Längen verfügbar. Das Verbindungskabel Master ist durch eine rote Farbmarkierung hinter der Kabeldose gekennzeichnet.

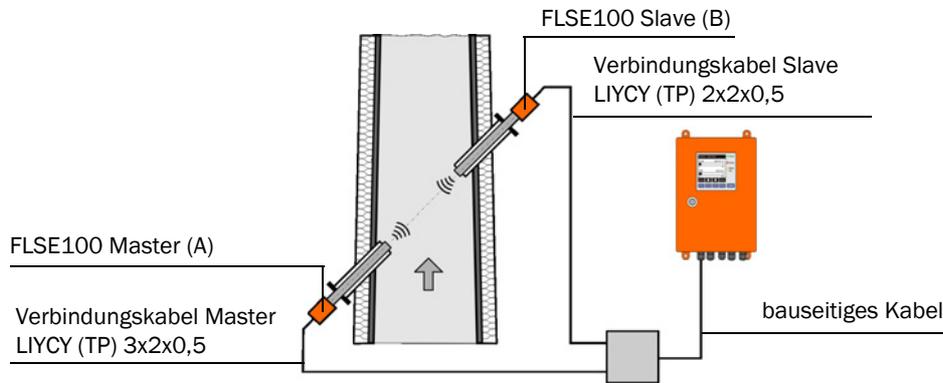
Bild 24

Verbindungskabel



Standardkabel  
Verbindungskabel FLOW SIC100 S Master zu Slave Länge 3m,  
alle anderen FLOW SIC100 Varianten (Länge 5 m, 10 m, 50 m)

Verkabelung am Beispiel FLOW SIC100 H



**+i** Für komplette Verkabelungsschemata siehe S. 106, §3.3.6.

**+i** Das bauseitige Kabel muss folgenden Anforderungen genügen (siehe auch Seite 106, §3.3.6):

- Betriebskapazität Ader/Ader kleiner 110 pF/m
- Aderquerschnitt mindestens 0,5 mm<sup>2</sup> (AWG20).

Wir empfehlen, den Kabeltyp UNITRONIC Li2YCYv(TP) 2x2x0,5 mm<sup>2</sup> mit verstärktem Außenmantel (Hersteller Lappkabel) einzusetzen.

Bei Busverdrahtung kann die Gesamtlänge des Kabels zwischen Anschlussbox und MCU (bauseitiges Kabel) 1000 m betragen.

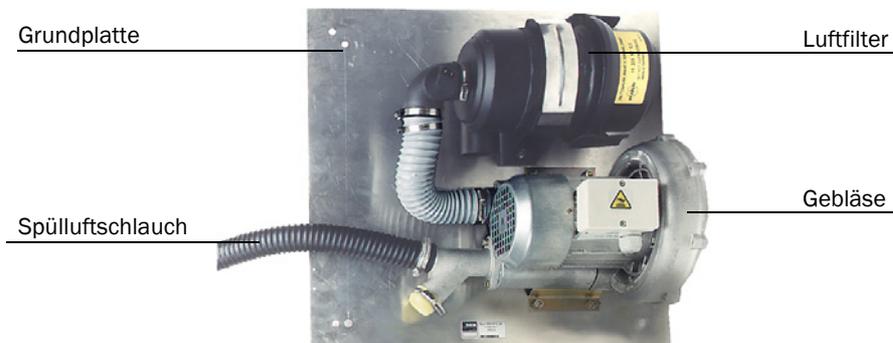
**+i** Bei Verkabelung nach Busvariante mit mehreren angeschlossenen Sensoren (→ S. 18, Bild 3) reduziert sich die max. mögliche Kabellänge entsprechend der Anzahl angeschlossener Messstellen wie folgt:

- Kabellänge mit + 1 Messstelle = 1000 m,
- Kabellänge mit + 2 Messstellen = 500 m,

2.3.6 **Zubehör Spüllufteinheit**

Die Spüllufteinheit dient zur Versorgung der Sende-/Empfangseinheiten Typ FLSE100-PM, PH und PHS mit gereinigter Spülluft.

Bild 25 Spüllufteinheit SLV 1



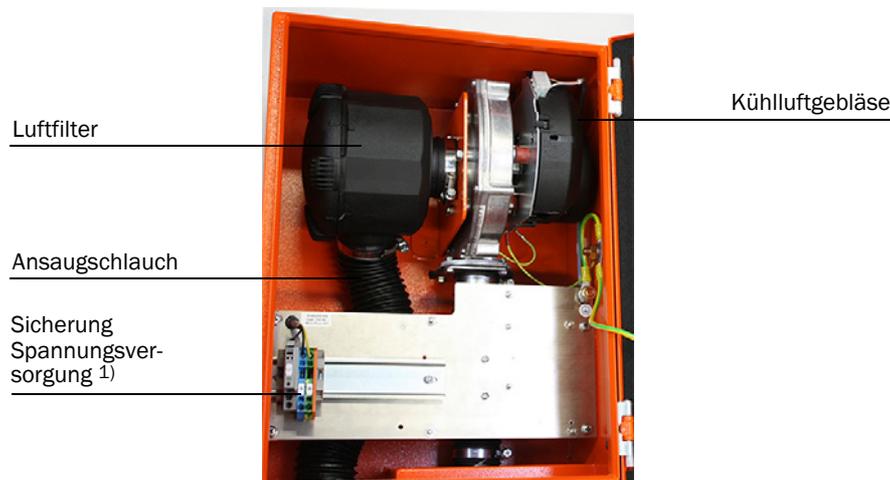
Abhängig vom Kanalinnendruck sind gemäß der folgenden Tabelle zusätzlich Reduzierstücke (aus Option Satz Spülluftreduzierung) oder eine Spüllufteinheit mit leistungstärkerem Gebläse einzusetzen.

Kanalinnendruck (mbar)	Reduzierstück	Gebläsetyp
-100 ... -20	40/7	2BH1300
-20 ... -10	40/10	
-10 ... +30	-	2BH1400
+30 ... +100	-	

2.3.7 **Option „Kühlluftversorgung im Anschlusskasten“ für intern gekühlte Gerätetypen**

Für abgesetzte Installationen der Steuereinheit MCU von mehr als 10 m von der Messstelle kann die Option „Kühlluftversorgung im Anschlusskasten“ verwendet werden. Die Kühlluftversorgung wird an der Messstelle unter Einhaltung der maximalen Kühlluftschlauchlänge von 10 m installiert. Die MCU (Ausführung MCU-N ohne integrierte Gebläseeinheit) kann über große Leitungslängen entfernt von der Messstelle installiert werden (→ S. 106, §3.3.6).

Bild 26 Kühlluftversorgung im Anschlusskasten



1) Sicherungskennwerte siehe Typschild oder Kennzeichnungsschild am Sicherungshalter.

### 2.3.8 Option Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC

Die Baugruppe "Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC" dient zur Minimierung von Taupunktunterschreitungen am Ultraschallwandler. In Abhängigkeit von der Wandlertemperatur wird das Kühlluftgebläse zu- oder abgeschaltet. Die Kühlung erfolgt damit nur bei entsprechend hoher Gas- bzw. Wandlertemperatur. Eine Unterkühlung der Sonde durch permanenten Kühlluftbetrieb wird vermieden. Die Parametrierung des erforderlichen Grenzwertes für das Zu- und Abschalten der Kühlluftversorgung erfolgt im Programm SOPAS ET (→ S. 160, 4.3.5).

### 2.3.9 Optionale Sets zur Notluftversorgung für Gerätetypen mit Kühl- und Spülluftbetrieb

Die optionalen Sets zur Notluftversorgung dienen zur Verhinderung von Wandlerzerstörungen infolge Ausfall der Spül-/Kühlluftversorgung. Sie sind in der jeweils beschriebenen Ausführung für das Messsystem FLOWSIC100 in 1-Pfad-Konfiguration, SOPAS Anwendungseinstellung "FLOWSIC100" anwendbar. Durch die Notluftversorgungen wird der Ausfall der Versorgungsspannung des Spül-/Kühlluftgebläses überwacht. Voraussetzung für den Einsatz der Sets zur Notluftversorgung ist bauseits vorhandene öl- und staubfreie Druckluft.

**WARNUNG:**

Die Notluftversorgungen dienen nur zum vorübergehenden Schutz der Wandler vor Überhitzung (mehrere Stunden) und dürfen keinesfalls als Alternative zur Standard-Spül-/Kühlluftversorgung verwendet werden da die Gefahr besteht, dass die Notluftversorgungen Störgeräusche an den Wandlern erzeugen und somit die Messung beeinflussen. Bei extern gespülten Geräten (FL100 PM, PH und PH-S) besteht zudem die Gefahr einer nicht ausreichenden Reinhaltung der Wandleroberfläche durch die Notluft.

2.3.9.1 **Notluftversorgung für Gerätetyp M-AC und H-AC**

Vorraussetzungen:

- 1 Kundenseitig vorhandene öl-, staub- und wasserfreie Druckluft
- 2 Druckluftbedarf etwa 9...11 m<sup>3</sup>/h
- 3 Vordruck mindestens 1,5 bar (messbar bei in Betrieb befindlicher Notluft).

**Kühlfunktion im Normalbetrieb des Gerätes** (→ S. 96, 3.3.4.1)

Im Normalbetrieb erfolgt die Kühlluftversorgung der Sende-/Empfangseinheiten über die Gebläseeinheit der MCU oder optional über eine Gebläseeinheit im separaten Gehäuse(→ S. 187, Bild 156).

Luftweg im Normalbetrieb (Kühlluftversorgung über Gebläseeinheit der MCU):

- Lufteintritt in der Ansaugöffnung der MCU - Luftfilter - Gebläseeinheit - flexible Schläuche DN25 - Rückstromsperre - Kühlluft einlass S/E-Einheit - Kühlluftaustritt S/E-Einheit (nach Umlenkung im Sondenrohr).

Die "Rückstromsperre" ist dabei in Durchlassrichtung (Gummitellerventil) geöffnet.

**Kühlfunktion im Notbetrieb (Ausfall der Kühlluft infolge Unterbrechung oder Ausfall der Spannungsversorgung des Kühlluftgebläses)**

Bei Ausfall der Standard Kühlluft gibt ein installiertes Magnetventil einen Druckluftstrom frei. Der Überdruck des Druckluftstromes schließt das Notluftventil (→ S. 96, Bild 62) mit integrierter Rückstromsperre in Sperrichtung und die Druckluft strömt in die Kühlkanäle beider S/E-Einheiten (→ S. 96, Bild 62).

2.3.9.2 **Notluftversorgung für Gerätetyp PM, PH und PH-S**

Voraussetzungen:

- 1 Kundenseitig vorhandene öl-, staub- und wasserfreie Druckluft
- 2 Druckluftbedarf:

Gastemperatur	Vordruck	Verbrauch
bis 200 °C	1,0 bar	ca. 6 m3/h
bis 300 °C	1,5 bar	ca. 8 m3/h
bis 400 °C	2,0 bar	ca. 10 m3/h

**Varianten:**

Bezeichnung	Art. Nr.
Notluftversorgung für 1 Stck. Spüllufteinheit 380 V AC	7042118
Notluftversorgung für 1 Stck. Spüllufteinheit 230 V AC	7042117
Notluftversorgung für 2 Stck. Spüllufteinheit 230 V AC	7042119
Notluftversorgung für 2 Stck. Spüllufteinheit 380 V AC	7042120

2.3.10 **Option Messrohr**

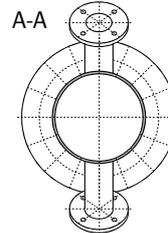
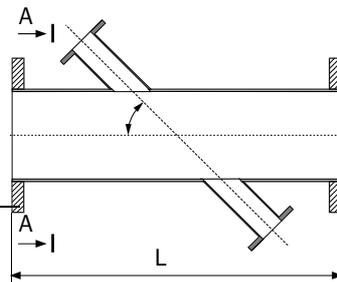
Für Rohrleitungen mit Durchmessern bis max. DN500 kann zur Vereinfachung der Montage (Einschweißen der Flansche mit Rohr) ein Rohrstück gemäß Bild 27 geliefert werden. Die genaue Ausführung erfolgt auf Basis der kundenspezifischen Angaben.

Bild 27

Option Messrohr

Beidseitiger Anbau

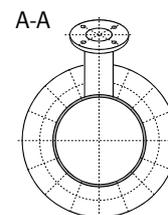
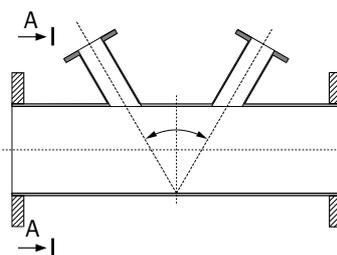
Flansch nach DIN 2573



Rohr und Flansche aus St37 oder 1.4571 (andere Materialien auf Anfrage)

L = 5 x DN  
von DN 150  
bis DN 200

Einseitiger Anbau



L = 3 x DN  
von DN > 200  
bis DN 500

2.4 **Verrechnungen**

2.4.1 **Berechnung und Kalibrierung des Volumenstroms**

**Volumenstrom im Betriebszustand**

Im Allgemeinen werden akustische Gasgeschwindigkeitsmessgeräte der Gerätefamilie FLOWSIC100 zur Ermittlung des Volumenstroms in geschlossenen Rohren und Kanälen verwendet. Dabei ist der Volumenstrom  $Q_{i.B.}$  durch die repräsentative Querschnittsfläche  $A$  und die mittlere Gasgeschwindigkeit über dem Querschnitt  $v_A$  (Flächengeschwindigkeit) definiert:

$$Q_{i.B.} = v_A \cdot A$$

Das FLOWSIC100 hingegen ermittelt den repräsentativen Mittelwert der Strömungsgeschwindigkeit auf einem Schallpfad  $v$  (Pfadgeschwindigkeit) zwischen den beiden Sende-/Empfangseinheiten. Der Schallpfad wird im Allgemeinen über dem Durchmesser angeordnet (→ S. 57, 3.1.1).

Da die Mittelwerte von Pfad- und Flächengeschwindigkeit insbesondere bei kleinen Kanaldurchmessern nicht identisch sind, wurde ähnlich den Verfahren der punktförmigen Strömungsmessung (z.B. Staurohrsonde) ein funktionaler, systematischer Zusammenhang zwischen der ermittelten Pfadgeschwindigkeit und der mittleren Flächengeschwindigkeit eingeführt.

$$v_A = K \cdot v \quad K = \text{Korrekturfunktion}$$

Für ungestörte axialsymmetrische Strömungsprofile in kreisrunden Rohren kann für  $K$  der Korrekturfaktor  $k$  verwendet werden.

$$k = \frac{v_A}{v} \quad 0,9 < k < 1$$

Häufig wird aber durch die Einbausituation (kurze Einlaufstrecken, rechteckige Kanäle, unsymmetrische Strömungsprofile usw.) kein ungestörtes axialsymmetrisches Strömungsprofil gewährleistet. Daher wurde im FLOWSIC zur Abbildung des Zusammenhangs zwischen mittlerer Pfad- und Flächengeschwindigkeit eine Kalibrierfunktion 2. Ordnung implementiert.

$$v_A = C_{v\_2} \cdot v^2 + C_{v\_1} \cdot v + C_{v\_0}$$



Bei Vorliegen einer ungestörten axialsymmetrischen Strömung in einer kreisrunden Rohrleitung entspricht  $C_{v\_1}$  dem Korrekturfaktor  $k$ .

Die Koeffizienten dieser Kalibrierfunktion können mit Hilfe von Netzmessungen und Regressionsanalyse ermittelt werden (siehe DIN EN 13284-1). Die damit bestimmten Regressionskoeffizienten sind anschließend mit Hilfe des Bedien- und Parametrierprogramms SOPAS ET in das Messgerät einzugeben (→ S. 161, 4.3.6).

Die Standardeinstellung ab Werk ist  $C_{v\_2} = 0$ ,  $C_{v\_1} = 1$ ,  $C_{v\_0} = 0$ .

### Berechnung Volumenstrom im Normzustand

Der Volumenstrom kann auf den Normzustand wie folgt umgerechnet werden:

$$Q_{i.N.} = Q_{i.B.} \cdot \left( \frac{100 - F}{100} \right) \cdot \left( \frac{p_{\text{Kanal}} \cdot T_{\text{normal}}}{p_{\text{normal}} \cdot T_{\text{Kanal}}} \right)$$

$Q_{i.B.}$ : Volumenstrom im Betriebszustand

$Q_{i.N.}$ : Volumenstrom im Normzustand

F: Feuchte in Volumenprozent; wird in der Regel als anlagentypischer Ersatzwert einparametriert.

Bei Nutzung eines optionalen Analogmoduls als Analogeingang für den Anschluss eines separaten Feuchtemessers kann der Volumenstrom mit aktuellen Anlagenwerten normiert werden.

$p_{\text{Kanal}}$ : Absolutdruck im Kanal; wird in der Regel als anlagentypischer Fest-/Ersatzwert einparametriert.

Bei Nutzung eines optionalen Analogmoduls als Analogeingang für den Anschluss eines separaten Druckgebers kann der Volumenstrom mit aktuellen Anlagenwerten normiert werden.

$p_{\text{normal}}$ : 1013 mbar

$T_{\text{Kanal}}$ : Kanaltemperatur (in K): Hier kann im FLOWSIC100 gewählt werden, ob eine festparametrierte Ersatztemperatur, die mit der Ultraschallmessung bestimmte oder die über den optionalen Analogeingang eingelesene (zur Erhöhung der Genauigkeit) verwendet werden soll.

$T_{\text{normal}}$ : Normtemperatur. In Europa 273 K, in USA 293 K

### 2.4.2 Kalibrierung Temperatur

Für die genaue Bestimmung der Abgastemperatur mit dem FLOWSIC100 muss die Temperaturmessung kalibriert werden. Die Kalibrierung kann nur dann entfallen, wenn die folgenden Voraussetzungen gegeben sind:

- exakte Kenntnis der Schallgeschwindigkeit im Abgas unter Normbedingungen (1013 mbar, 0 °C), wie z. B. bei Luft (331 m/s)
- äußerst genaue Kenntnis der aktiven Messstrecke.

Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleichsmessung mit einem separaten Temperaturfühler (z.B. Pt100) bei mindestens 2 verschiedenen Temperaturen (Berechnung und Eingabe der Koeffizienten → S. 161, 4.3.6).

2.4.3 **Dämpfungszeit**

Die Dämpfungszeit ist die Zeit, die das Messgerät benötigt, um nach einer sprunghaften Änderung des Messwertes 90 % des Endwertes zu erreichen (→ Bild 28).

Die Dämpfungszeit ist im Bereich 1...300 s frei einstellbar. Eine größere Dämpfungszeit bewirkt eine stärkere Bedämpfung von kurzzeitigen Messwertschwankungen und Störungen und damit ein „ruhigeres“ Ausgangssignal.

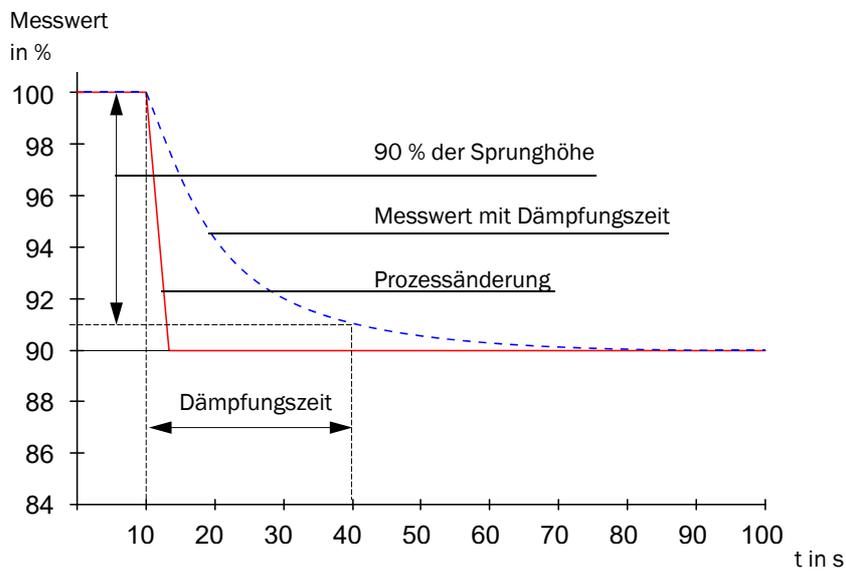


Empfohlener Wert: 60 ... 90 s

Für die Messung von Gasgeschwindigkeit und Gastemperatur gibt es jeweils eine gesonderte Dämpfungszeit. Volumenstrom und Gasgeschwindigkeit haben die gleiche Dämpfungszeit.

Bild 28

Dämpfungszeit



Die Dämpfungszeit ist nur als Richtwert zu verstehen. Bei schlechter Signalqualität der Ultraschallimpulse benötigt das FLOWSIC100 mehr Messwerte für ein Ausgangssignal gleicher Genauigkeit. Die Dämpfungszeit erhöht sich dadurch in gewissen Grenzen gegenüber der eingestellten.

## 2.5

**Kontrollzyklus**

Zur automatischen Funktionskontrolle aller Gerätekomponenten kann im FLOWSIC100 ein Kontrollzyklus ausgelöst werden. Die Auslösung kann zeitgesteuert (Einstellung der Intervallzeit mittels Bedienprogramm) und/oder zusätzlich über Digitaleingang erfolgen (→ S. 34, 2.3.3). Etwaige Abweichungen vom Normalverhalten werden als Warnung bzw. als Fehler signalisiert.

Im Fall einer Gerätestörung oder Warnungsanzeige kann ein manuell ausgelöster Kontrollzyklus genutzt werden, um die mögliche Fehlerursache lokalisieren zu können (siehe Servicehandbuch).

Der Kontrollzyklus umfasst Nullpunktkontrolle und Spantest. Die Kontrollwerte können über den Analogausgang ausgegeben werden. Der Ablauf eines Kontrollzyklus wird Statusausgabe am entsprechenden Relais und bei vorhandener Option Display-Modul gleichzeitig am Display durch Klartextanzeige "Kontrollzyklus" angezeigt.



- Wenn der Kontrollzyklus nicht auf dem Analogausgang ausgegeben wird, erfolgt für die Dauer des Kontrollzyklus (ca. 20 s bei fehlerfreiem Ablauf) die Ausgabe des zuletzt gemessenen Wertes.
- Zur Auslösung von Nullpunktkontrolle und Spantest sowie Kontrollzyklus über Digitaleingang muss ein Kontakt an den entsprechenden Klemmen mindestens 2 s geschlossen sein
- Zeitgesteuerte Kontrollzyklen starten ab Parametrierung des gewünschten Zeitintervalls periodisch mit der eingegebenen Zeit bis das Zeitintervall geändert wird (oder ein Reset erfolgt). Bei einem Reset (oder Betriebsspannungsausfall) beginnt der Kontrollzyklus zum Zeitpunkt der Wiederinbetriebsetzung mit der eingestellten Zeit.
- Bei möglicher Überlagerung von zeitgesteuertem und über Digitalkontakte ausgelöstem Kontrollzyklus wird nur der zuerst ausgelöste wirksam.

## 2.5.1

**Nullpunktkontrolle**

Durch eine spezielle Schaltungsanordnung in den Sende-/Empfangseinheiten können die Sendesignale der Wandler verzögerungsfrei und in der originalen Form zurückgelesen werden. Diese Sendesignale werden wie Empfangssignale empfangen, verstärkt, demoduliert und verrechnet. Bei richtiger Funktion des Gerätes muss hier der exakte Nullpunkt errechnet werden. Diese Kontrolle umfasst eine vollständige Kontrolle aller Systemkomponenten inklusive der Wandler. Bei Abweichungen größer ca. 0,25 m/s (abhängig von Messstrecke und Gastemperatur) wird eine Warnung ausgegeben. In diesem Fall sind Wandler und Elektronik zu überprüfen. Stimmen Signalamplitude oder -form nicht mit den Erwartungswerten überein, so sind Wandler oder Elektronik defekt und es wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

2.5.2

### Spantest

Beim elektronischen Nullpunkttest wird eine Zeitdifferenz aus beiden Übertragungsrichtungen ermittelt und mit den Anlagenparametern Gastemperatur, Messstrecke und Schallgeschwindigkeit in ein Geschwindigkeitsoffset am Nullpunkt verrechnet. Dieses Offset wird dann auf den gewählten Spanwert addiert und ausgegeben. Der Spanwert kann mit dem Bedienprogramm SOPAS ET im Bereich von 50 bis 70 % in Schritten von 1 % eingestellt werden (Standardeinstellung ab Werk 70 %). Sind alle Systemkomponenten intakt, reagiert das gesamte Messsystem in der vorgesehenen Weise.

2.5.3

### Ausgabe des Kontrollzyklus auf dem Analogausgang

Ein Kontrollzyklus wird wie folgt ausgegeben:

- 90 s Nullwert (live zero)
- 90 s Spanwert



- Die Ausgabedauer von jeweils 90 s ist die Standardeinstellung ab Werk. Sie kann im Programm SOPAS ET verändert werden (→ S. 140, 4.2.3)
- Die Ausgabe ist nur bei geschwindigkeitsabhängigen Messwerten sinnvoll (Gasgeschwindigkeit, Volumenstrom i.B., Volumenstrom i.N.).



# FLAWSIC100

## 3 Montage und Installation

Projektierung  
Montage  
Installation

## 3.1

**Projektierung**

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die notwendigen Projektierungsarbeiten als Voraussetzung für eine problemlose Montage und spätere Gerätefunktion. Sie können diese Tabelle als Checkliste nutzen und die abgearbeiteten Schritte abhaken.

Aufgabe	Anforderungen	Arbeitsschritt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Messort und Anbauorte für die Gerätekomponenten festlegen (→ S. 57, 3.1.1)	ausreichend lange Ein- und Auslaufstrecken homogene Strömungsverteilung	im Bereich der Ein- und Auslaufstrecken möglichst keine Umlenkungen, Querschnittveränderungen, Zu- und Ableitungen, Klappen, Einbauten	Bei Neuanlagen Vorgaben einhalten, bei bestehenden Anlagen bestmögliche Stelle auswählen, ggf. Strömungsprofil gemäß DIN EN13284-1 bestimmen; bei zu kurzen Ein-/Auslaufstrecken: Einlaufstrecke > Auslaufstrecke.	<input type="checkbox"/>
	Zugänglichkeit, Unfallverhütung	Die Gerätekomponenten müssen bequem und sicher erreichbar sein	Ggf. Bühnen oder Podeste vorsehen.	<input type="checkbox"/>
	Schwingungsfreier Anbau	Beschleunigungen < 1 g	Vibrationen durch geeignete Maßnahmen verhindern/reduzieren.	<input type="checkbox"/>
	Umgebungsbedingungen	Grenzwerte gemäß Techn. Daten	Falls notwendig: Wetterschutzhauben / Sonnenschutz vorsehen, Gerätekomponenten einhausen oder -isolieren.	<input type="checkbox"/>
	Spülluftversorgung (nur bei gespülten FLSE100)	saubere Ansaugluft (möglichst wenig Staub, kein Öl, keine Feuchtigkeit, keine korrosiven Gase)	Bestmögliche Stelle für Ansaugort wählen	<input type="checkbox"/>
	Instrumentenluft (nur für optionale Notluftsets gespülter/gekühlter Gerätetypen)	Öl-, staub-, und fettfrei	bestmögliche Stelle für Anbauort wählen	<input type="checkbox"/>
Gerätekomponenten auswählen	Kanalinnendurchmesser	Typ Sende-/Empfangseinheit	Komponenten gemäß Konfigurationstabellen und Hinweisen in → S. 21, 2.3 auswählen. Falls erforderlich, zusätzliche Maßnahmen für Anbau Flansch mit Rohr planen (→ S. 66, 3.2.1).	<input type="checkbox"/>
	Isolierung, Wandstärke	Nennlänge Sende-/Empfangseinheit, Flansch mit Rohr		
	Kanalinnendruck	Typ der Sende-/Empfangseinheit; Ausführung Spüllufteinheit (bei gespülten FLSE100)		
	Gastemperatur	Typ der Sende-/Empfangseinheit (Standard oder intern gekühlt) Spülluftversorgung bei gespülten FLSE100		
	Staubkonzentration	Typ Sende-/Empfangseinheit		
	Gaszusammensetzung	Material von Kanalsonde und Wandler		
Kalibrieröffnungen planen	Zugänglichkeit	Leicht und sicher	Ggf. Bühnen oder Podeste vorsehen.	<input type="checkbox"/>
	Abstände zur Messebene	Keine gegenseitige Beeinflussung von Kalibriersonde und FLOW SIC100	Ausreichenden Abstand zw. Mess- und Kalibrierebene (ca. 500 mm) vorsehen.	<input type="checkbox"/>
Spannungsversorgung planen	Betriebsspannung, Leistungsbedarf	Gemäß Techn. Daten in → S. 178, 6.1	Ausreichende Kabelquerschnitte und Absicherung planen.	<input type="checkbox"/>

3.1.1

**Festlegung von Mess- und Montageort**

**Strömungsprofil**

Die Messgenauigkeit wird unter anderem vom Strömungsverhalten und der Lage der Mess-achse beeinflusst. Starke Querschnittsänderungen, Kanalkrümmungen, Einbauten, Luftklappen oder Einlässe können Profildeformationen oder Turbulenzen verursachen, die das Messergebnis negativ beeinflussen. Um eine möglichst genaue und störungsfreie Messung zu gewährleisten, ist deshalb der Messort an einer Stelle mit weitgehend homogener Gasströmung festzulegen (→ Bild 29).

Ausgeglichene, ungestörte Profile sind am ehesten bei langen Ein- und Auslaufstrecken zu erwarten. Je länger vor allem die Einlaufstrecke ist, desto reproduzierbarer sind die Mess-ergebnisse. Sofern möglich, sollten die Einlaufstrecke größer als der 20-fache, die Auslaufstrecke größer als der 10-fache Kanalinnendurchmesser ( $D_i$ ) sein. Bei rechteckigen Querschnitten berechnet sich der Durchmesser aus dem 4-fachen Querschnitt geteilt durch den Kanalumfang.

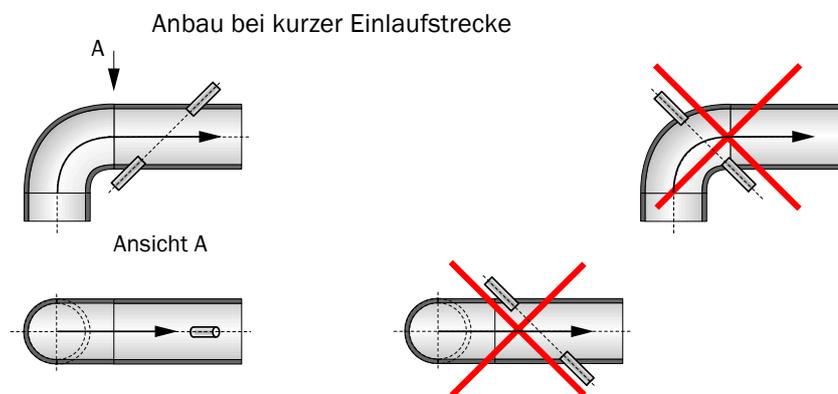
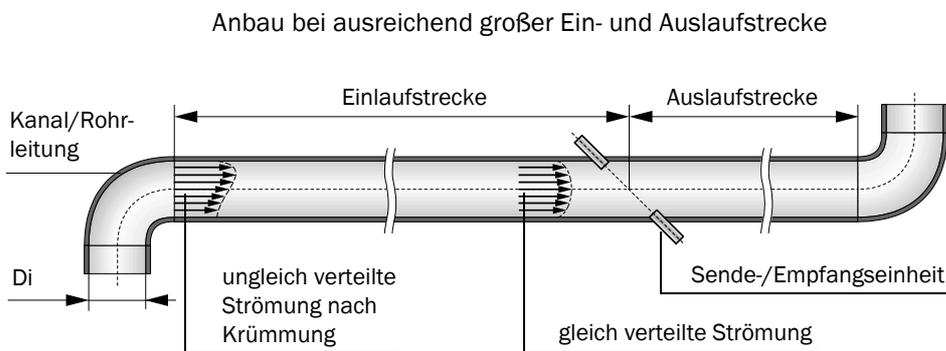
An bestehenden Anlagen ist die bestmögliche Stelle auszuwählen.

Bei unklarem Strömungsverhalten sollte am vorgesehenen Messort eine Profilmessung z.B. mit Staudrucksonden durchgeführt werden (siehe DIN EN 13284-1). Dazu sind Kalibrieröffnungen vorzusehen. Die Messachse ist anschließend so festzulegen, dass mögliche Profiländerungen den geringsten Einfluss auf das Messergebnis haben.

Wird das FLOWSIC100 für behördlich vorgeschriebene Messungen (z.B. Emissionsmessungen nach BImSchG) eingesetzt, sollte der Messort von Sachverständigen festgelegt werden (z.B. durch ein Gutachten einer nach §§ 26, 28 BImSchG zugelassenen Messstelle).

Bild 29

Anbau der Sende-/Empfangseinheiten



**Montageort**

Die Sende-/Empfangseinheiten können an vertikalen, horizontalen oder schräg verlaufenden Kanälen oder Rohrleitungen installiert werden. Bei vertikalen Kaminen ist zur Vermeidung möglicher Störgeräusche durch Regentropfen auf den Sondenkopf ein ausreichender Mindestabstand zur Kaminöffnung einzuhalten.

Der Montageort der Gerätekomponenten muss möglichst schwingungsarm sein.

Falls eine Kühl-/Spüllufteinheit eingesetzt werden muss, ist diese an einer Stelle zu montieren, an der möglichst saubere Luft angesaugt werden kann. Die Ansaugtemperatur muss den Angaben in den Technischen Daten entsprechen.

Bei Einsatz der optionalen Sets zur Notluftversorgung ist an der Anbaustelle sicherzustellen, dass dort ein Anschluss für öl-, staub-, und fettfreie Instrumentenluft zur Verfügung steht.

Der Montageort sollte mit Stromanschlüssen und fest installierter Beleuchtung ausgerüstet sein.

**Arbeitsbühne**

Für Montage- und Wartungsaufgaben müssen die Sende-/Empfangseinheiten bequem erreichbar sein. Falls erforderlich, ist dazu eine ausreichend breite und mit Geländer abgesicherte Plattform vorzusehen.

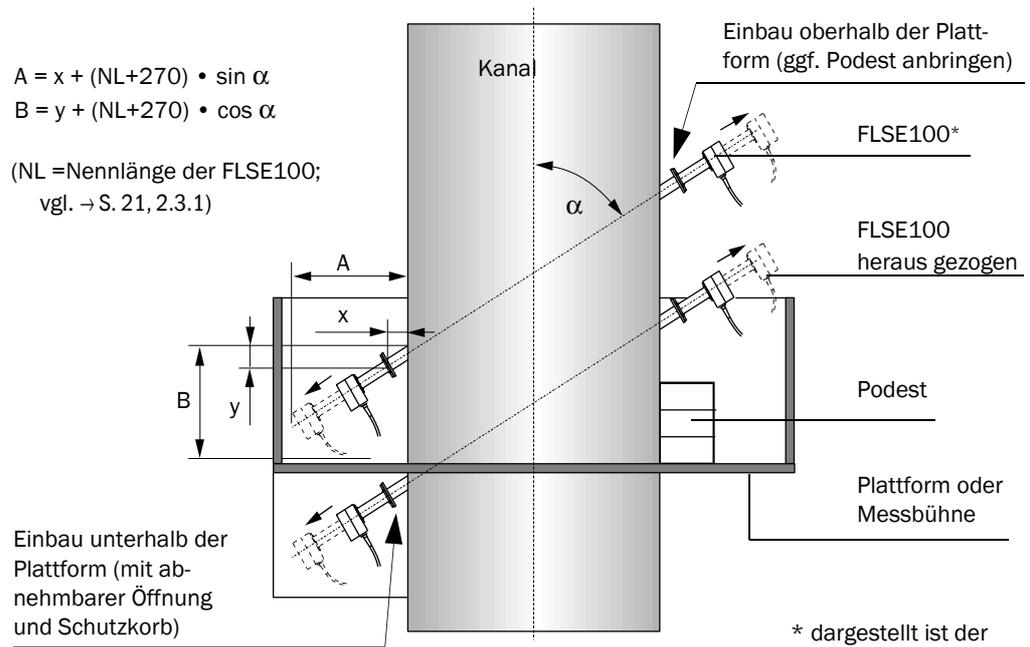
**WARNING:**

Für die Einhaltung der jeweils geltenden Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzbestimmungen ist der Anlagenbetreiber verantwortlich.

Bei vertikalen Kanälen sollte der Einbauwinkel in Abhängigkeit vom Kanaldurchmesser so gewählt werden, dass nur eine Arbeitsbühne notwendig ist. Ein einfaches zusätzliches Podest oder/und eine abdeckbare Öffnung in der Plattform mit Schutzkorb o.ä. kann dabei helfen (→ Bild 30). Es ist darauf zu achten, dass ausreichend Freiraum für Ein-/Ausbau der Sende-/Empfangseinheiten vorhanden ist.

Bild 30

Anbau der Sende-/Empfangseinheiten am vertikalen Kanal



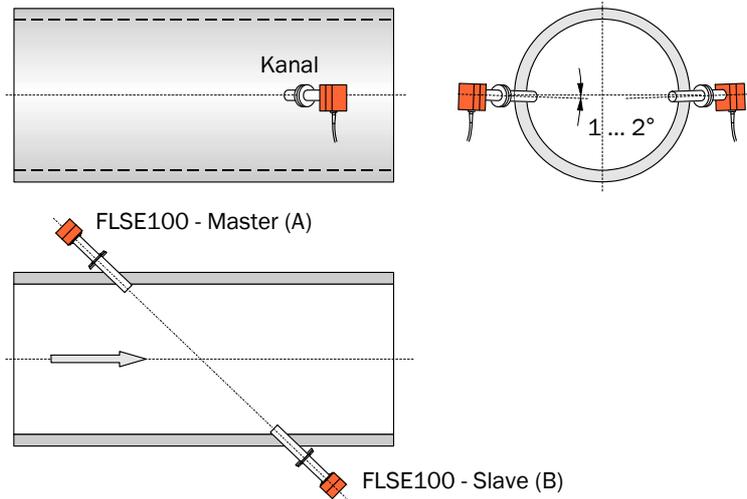
Bei Kanaldurchmessern ab ca. 4,5 m sollte ein Einbauwinkel von 60° gewählt werden.

### 3.1.2 Weitere Projektierungshinweise

#### Anbau der FLSE100 an horizontalen Kanälen

An horizontalen Kanälen oder Rohrleitungen sind die Sende-/Empfangeinheiten mit einer leichten Neigung zur Horizontalen einzubauen, damit möglicherweise auftretendes Kondensat in den Kanal abfließen kann (→ Bild 31).

Bild 31 Anbau der Sende-/Empfangeinheiten an horizontalen Kanälen



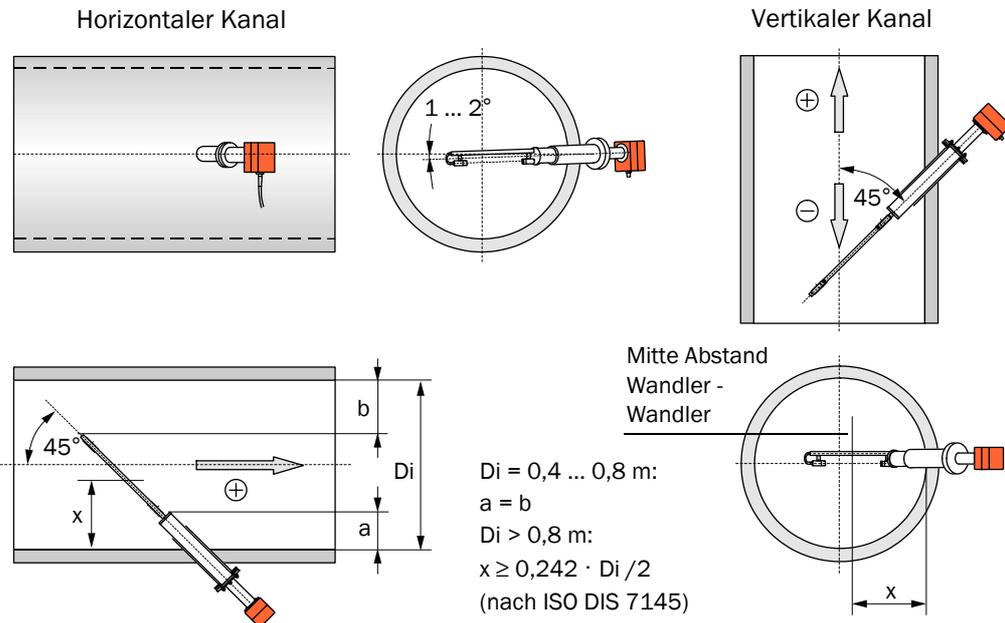
**WICHTIG:**

Bei Gerätetyp FLOW SIC100 S ist die Sende-/Empfangeinheit FLSE100-SD mit Elektronikeinheit der Master.

**Einbau der Sende-/Empfangeinheit FLSE100-PR**

Bild 32

Einbau der Sende-/Empfangeinheit FLSE100-PR



x = repräsentativer Wandabstand, bei dem die örtliche Gasgeschwindigkeit gleich der mittleren Geschwindigkeit im Kanalquerschnitt ist

Falls die Bedingung für x mit den Standard-Nennlängen nicht eingehalten werden kann, können auf Anfrage Sende-/Empfangeinheiten mit Sonderlängen geliefert werden.

**+i** Bei vertikalen Kanälen wird bei einer Strömungsrichtung von oben nach unten am LC-Display der Steuereinheit ein negatives Vorzeichen angezeigt. Durch Eingabe eines negativen linearen Regressionskoeffizienten (→ S. 154, 4.3) kann die Anzeige in positive Werte geändert werden.

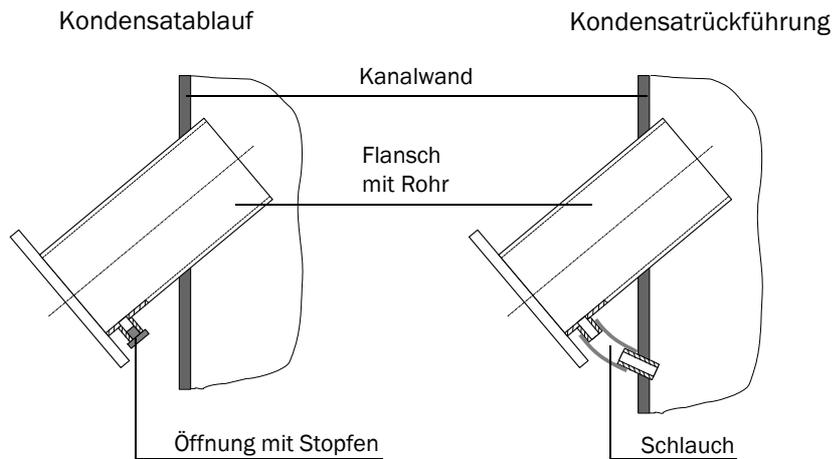
**Verhinderung von Kondensatansammlungen**

Beim Einsatz der Standard-Sende-/Empfangeinheiten an vertikalen Kanälen kann sich bei nassen Gasen im Flanschrohr der Sende-/Empfangeinheit A (→ S. 19, Bild 4) Kondensat ansammeln. Um Probleme bei der Messung (Störungen durch Körperschall, siehe Servicehandbuch) oder bei Demontage der Sende-/Empfangeinheit (auslaufendes Kondensats) zu verhindern, sind bauseitig folgende Lösungen möglich:

- den Flansch mit Rohr komplett einisolieren (Reduzierung von Taupunktunterschreitungen am Flansch mit Rohr)
- kontinuierlicher oder periodischer Kondensatablauf durch eine (ggf. verschließbare) Öffnung (z. B. Bohrung Ø 4 mm mit Stopfen; → Bild 33) am tiefsten Punkt des Flanschrohres (nur wenn das Kondensat nicht umwelt- oder anlagenschädigend ist)
- Rückführung des Kondensats in den Kanal durch eine Schlauchverbindung zwischen Flanschrohr und Kanal (→ Bild 33).

Bild 33

Kondensatablauf /-rückführung

**Einsatz der Sende-/Empfangseinheiten bei hohen Staubgehalten ( $> 1 \text{ g/m}^3$ )**

Die Messstrecke muss so kurz wie möglich sein. Dazu sind die Sende-/Empfangseinheiten in einem Winkel zur Strömungsrichtung von  $60^\circ$  einzubauen.

Zusätzlich sind bei den Typen FLSE100-PH / PHS und H / HAC an der angeströmte Sende-/Empfangseinheit ( $\rightarrow$  S. 19, Bild 4) Prallschutzbleche vorzusehen, um Störungen des Messverhaltens durch Aufschlagen von Partikeln auf die Wandleroberfläche zu verhindern.



Weitere Möglichkeiten siehe folgenden Abschn.  $\rightarrow$  »Reduzierung der Messstrecke« (Seite 64)

3.1.3

**Auswahl der Flansche mit Rohr**

Für die Auswahl gelten die unter → S. 33, 2.3.2, aufgeführten Kriterien.

**Innen beschichtete Kanäle**

Für Kanäle/Rohrleitungen mit innenseitiger Beschichtung (Gummierung) sind zusätzlich folgende Punkte zu beachten:

- Da die Flanschrohre auch innenseitig beschichtet sein müssen, sind ggf. Flanschrohre mit einem größeren Innendurchmesser zu wählen. Der Mindestabstand zwischen Sondenrohr und Flanschrohr muss 3 mm betragen.
- Wenn keine Standardflansche mit Rohr eingesetzt werden können, sind die Flansche mit Rohr bauseits zu erstellen (auf Anfrage auch von Endress+Hauser lieferbar).
- Um eine lückenlose Beschichtung zu erreichen, muss die Montage vor der Beschichtung erfolgen.

**Kunststoffkanäle**

Für Kunststoffkanäle/-leitungen sind die Standardflansche mit Rohr im allgemeinen nicht verwendbar. Mögliche Lösungen dafür sind (stets bauseits auszuführen):

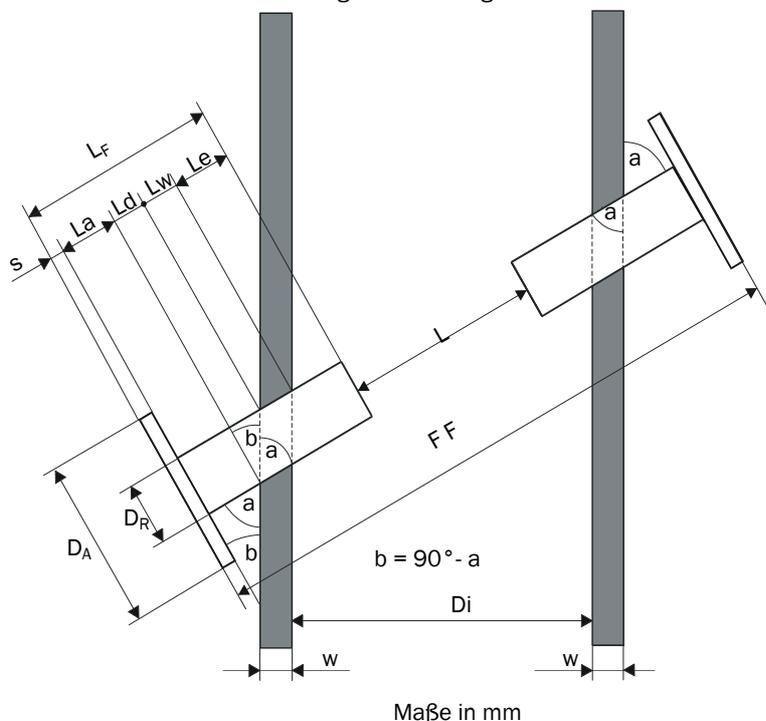
- Bei GfK-Kanälen<sup>1</sup>: Stahlkern mit Teilkreisdurchmesser der Befestigungslöcher einlaminiieren. Der Innendurchmesser des laminierten Flanschrohres muss passend zur ausgewählten FLSE100 sein.
- Einsatz von Flanschen mit Rohr aus Kanal-/Rohrmaterial; Montage z.B. durch Kunststoffkleben oder -schweißen.
- Montage von Adapterflanschen an bauseits vorgesehene Öffnungen.

**Festlegung der Nennlänge**

Die notwendige Nennlänge der Rohre mit Flansch kann an Hand der folgenden Darstellungen bestimmt werden.

Bild 34

Bestimmung der Nennlänge der Flansche mit Rohr



- Lf = Länge Flansch mit Rohr (Minimum)
- Le = Einziehlänge (mind. 20)
- DA = Außendurchmesser Flansch
- DR = Außendurchmesser Rohr
- α = Einbauwinkel
- s = Flanschdicke = 10
- L = aktive Messstrecke (Eingabewert)
- w = Stärke Kanalwand + Isolation
- Di = Innendurchmesser Kanal

$$Lw = \frac{w}{\sin \alpha}$$

$$Ld = DR \cdot \tan \beta$$

$$La_{\min} = \frac{(DA - DR)}{2} \cdot \tan \beta$$

$$L_{F\min} = s + \frac{(DA + DR)}{2} \cdot \tan(90^\circ - \alpha) + \frac{w}{\sin \alpha} + Le$$

$$L = \frac{Di}{\sin \alpha} - 2 \cdot Le - Ld$$

1 GfK = glasfaserverstärkter Kunststoff

Maximal mögliche Wand- und Isolierstärke in Abhängigkeit von Nennlänge der Flansche mit Rohr, Flanschgröße (Rohrdurchmesser  $D_R$ ) und Einbauwinkel  $\alpha$  ( $L_e = 20$  mm):

Nennlänge $L_F$ [mm]	Maximale Wand- und Isolierstärke $w$ [mm]					
	$D_R = 114,3$		$D_R = 76,1$		$D_R = 48,3$	
	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$
125					15	45
200			49	97	68	110
350	112	196	155	227	174	240
550	253	369	297	400	315	413
750	395	543	438	573		

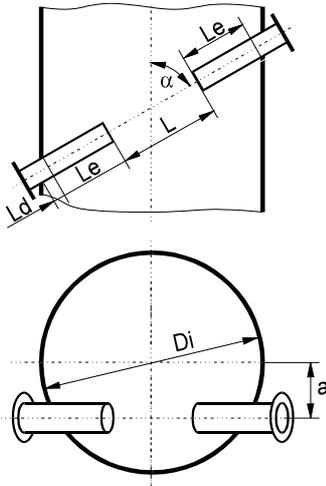
**Reduzierung der Messstrecke**

Um in bestimmten Fällen wie z.B. Einsatz der Typen FLSE100-H, HAC, PH oder PHS bei hohen Staubkonzentrationen ( $\rightarrow$ S. 21, 2.3.1) Probleme bei der Signalübertragung zu verhindern, kann es notwendig sein, die Messstrecke zu verkürzen. Die Reduzierung kann durch Einziehen der Flanschrohre und/oder Einbau der Flansche mit Rohr über Sekante erreicht werden.

Die Einbauverhältnisse sind in Bild 35 und der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Bild 35

Einbau über Sekante



- L = aktive Messstrecke
- $L_e = 20 \dots 500$  mm
- $a_{max} = D_i / 4$
- $a = 60^\circ$
- $L_d$  wie in Bild 34

bei  $a = a_{max}$  und kreisrunden Kanälen gilt ( $\alpha = 60^\circ$ )

$$D_{i_{max}} = L + 2 L_e + L_d$$

**Zusammenhang zwischen Innendurchmesser Di und Messstrecke L in Abhängigkeit von Einzuglänge Le und Einbauart (Maße in m):**

Di	Messstrecke L bei $\alpha = 60^\circ$ , $L_e = \dots$ und Einbau über											
	Durchmesser										Sekante	
	$L_e=0,05$	$L_e=0,10$	$L_e=0,15$	$L_e=0,20$	$L_e=0,25$	$L_e=0,30$	$L_e=0,35$	$L_e=0,40$	$L_e=0,45$	$L_e=0,50$	$L_e=0,50$	$a_{max}$
1,00	1,01											
1,05	1,07											
1,10	1,13	1,03										
1,15	1,18	1,08										
1,20	1,24	1,14	1,04									
1,25	1,30	1,20	1,10	1,00								
1,30	1,36	1,26	1,16	1,06								
1,35	1,41	1,31	1,21	1,11	1,01							
1,40	1,47	1,37	1,27	1,17	1,07							
1,45	1,53	1,43	1,33	1,23	1,13	1,03						
1,50	1,59	1,49	1,39	1,29	1,19	1,09						
1,55	1,65	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15	1,05					
1,60	1,70	1,60	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00				
1,65	1,76	1,66	1,56	1,46	1,36	1,26	1,16	1,06				
1,70	1,82	1,72	1,62	1,52	1,42	1,32	1,22	1,12	1,02			
1,75	1,88	1,78	1,68	1,58	1,48	1,38	1,28	1,18	1,08			
1,80	1,93	1,83	1,73	1,63	1,53	1,43	1,33	1,23	1,13	1,03		
1,85	1,99	1,89	1,79	1,69	1,59	1,49	1,39	1,29	1,19	1,09		
1,90		1,95	1,85	1,75	1,65	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15		
1,95		2,01	1,91	1,81	1,71	1,61	1,51	1,41	1,31	1,21		
2,00			1,97	1,87	1,77	1,67	1,57	1,47	1,37	1,27		
2,05				1,92	1,82	1,72	1,62	1,52	1,42	1,32	1,01	0,51
2,10				1,98	1,88	1,78	1,68	1,58	1,48	1,38	1,06	0,53
2,15					1,94	1,84	1,74	1,64	1,54	1,44	1,11	0,54
2,20					2,00	1,90	1,80	1,70	1,60	1,50	1,16	0,55
2,25						1,95	1,85	1,75	1,65	1,55	1,21	0,56
2,30							1,91	1,81	1,71	1,61	1,26	0,58
2,35							1,97	1,87	1,77	1,67	1,31	0,59
2,40								1,93	1,83	1,73	1,36	0,60
2,45								1,99	1,89	1,79	1,41	0,61
2,50									1,94	1,84	1,46	0,63
2,55									2,00	1,90	1,51	0,64
2,60										1,96	1,56	0,65
2,65											1,61	0,66
2,70											1,66	0,68
2,75											1,71	0,69
2,80											1,76	0,70
2,85											1,81	0,71
2,90											1,86	0,73
2,95											1,91	0,74
3,00											1,96	0,75

## 3.2 Montage

Alle Montagearbeiten sind bauseits auszuführen. Dazu zählen:

- ▶ Anbau der Flansche mit Rohr bzw. Stutzen für Hochdruckversionen
- ▶ Montage der Steuereinheit
- ▶ Montage des Zubehörs Spüllufteinheit
- ▶ Montage von Wetterschutzhauben.



### WARNING:

- Bei allen Montagearbeiten sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen sowie die Sicherheitshinweise in Kapitel 1 zu beachten.
- Montagearbeiten an Anlagen mit Gefahrenpotenzial (heiße oder aggressive Gase, höherer Kanalinnendruck) nur bei Anlagenstillstand durchführen!
- Es sind geeignete Schutzmaßnahmen gegen mögliche örtliche oder anlagenbedingte Gefahren zu ergreifen.

### 3.2.1 Einbau der Flansche mit Rohr

#### 3.2.1.1 Kanal-/Rohrdurchmesser > 0,5 m

#### Durchzuführende Arbeiten

- ▶ Anbaustellen so ausmessen, dass der vorgesehene Einbauwinkel erreicht wird (bei Montage von zwei Flanschen mit Rohr Durchmesser beachten) und Montageort anzeichnen
- ▶ Isolierung (sofern vorhanden) entfernen.
- ▶ Passende ovale Öffnungen in die Kanalwand schneiden; bei Stein- und Betonkaminen ausreichend große Löcher bohren.



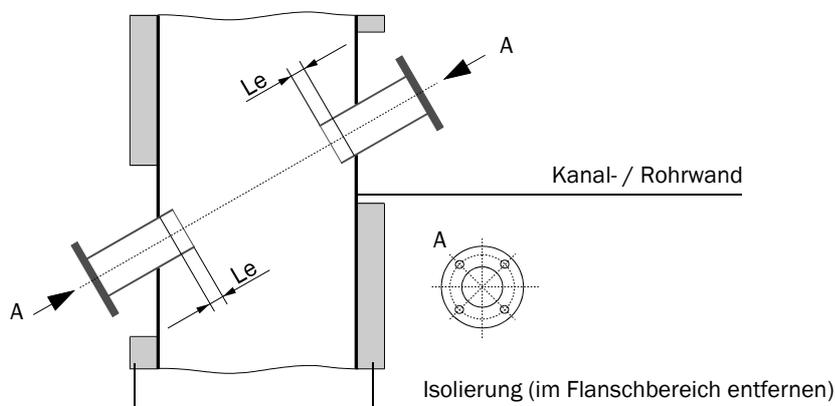
### WICHTIG:

Abgetrennte Teile nicht in den Kanal fallen lassen!

- ▶ Flansch mit Rohr gemäß Bild 36 in die Öffnung einsetzen,
  - dabei minimale Einzugslänge  $Le$  (>20 mm bzw. gemäß Bild 35 und Tabelle) einhalten,
  - grob ausrichten und mit wenigen Schweißpunkten anheften,
  - bei Stein- und Betonkaminen an einer Halteplatte anheften (→ S. 67, Bild 37).

Bild 36

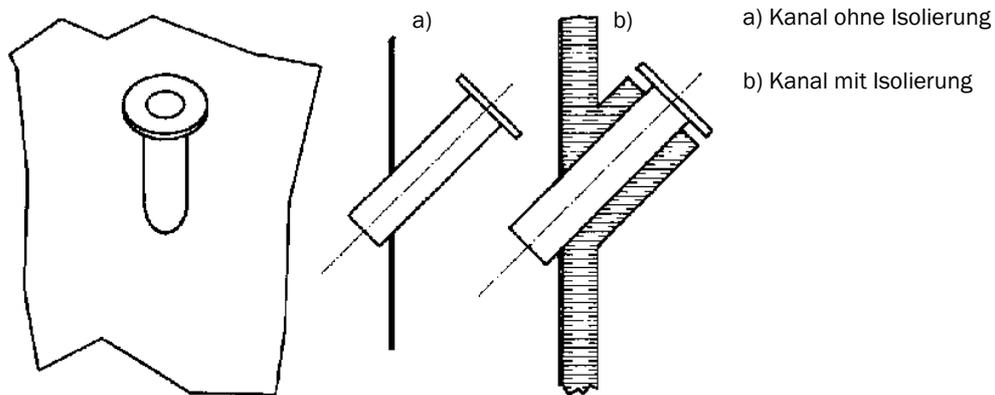
Einsetzen der Flansche mit Rohr



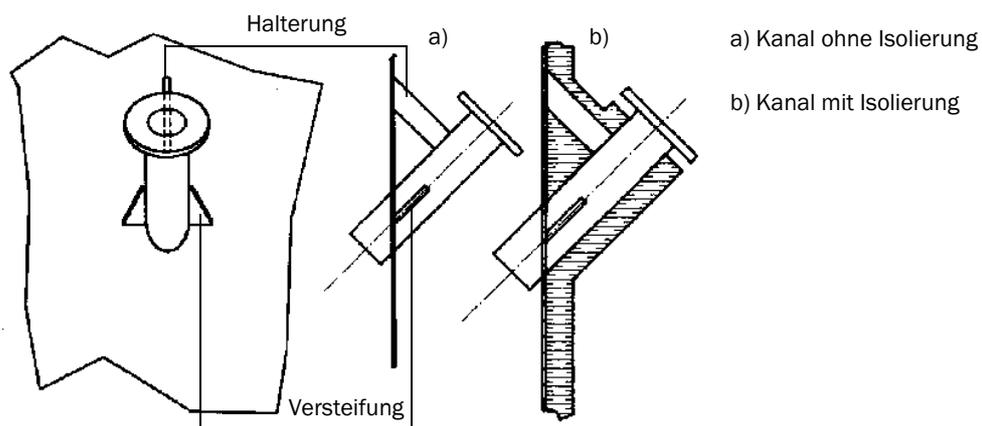
**+i** Für den Einbau von Sende-/Empfangeinheiten FLSE100-PR und muss der Flansch mit Rohr so weit wie möglich in den Kanal eingesetzt werden (Maß Le so groß wie möglich).

Bild 37 Einbaumöglichkeiten für die Flansche mit Rohr

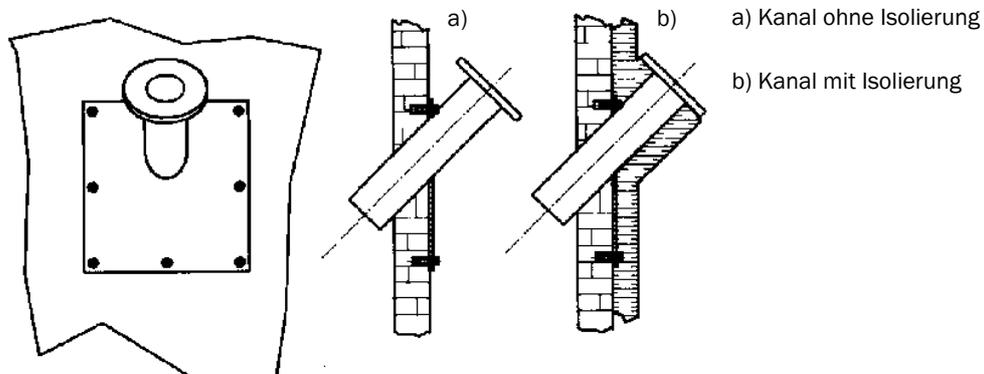
Flansch mit Rohr in stabile und tragfähige Stahlwand eingeschweißt



Flansch mit Rohr in dünne Stahlwand eingeschweißt



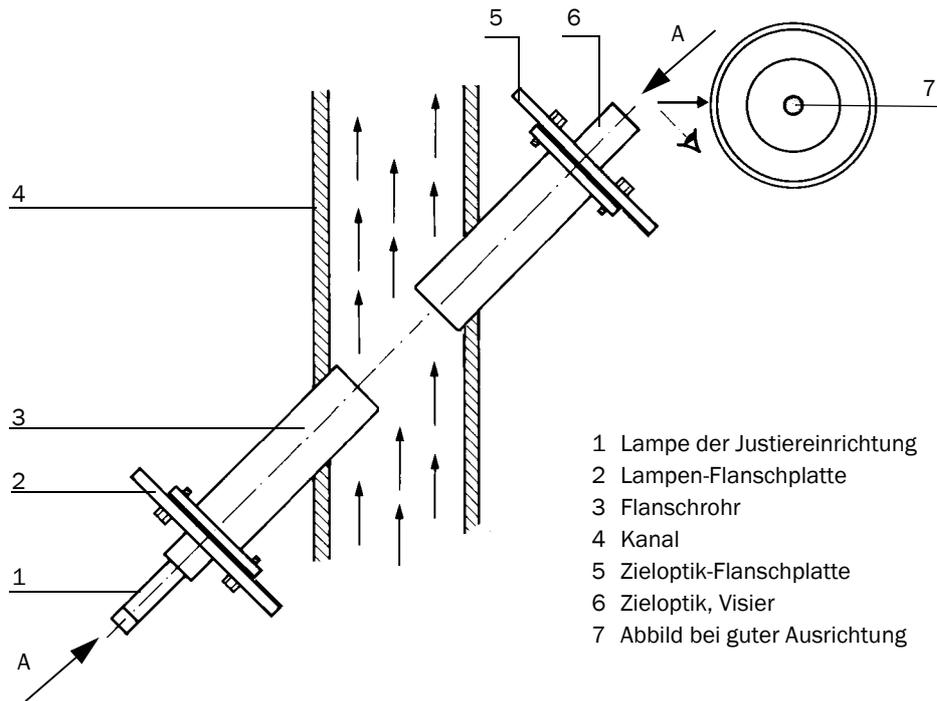
Flansch mit Rohr an Stein- oder Betonkamin montiert



- ▶ Bei Montage von zwei Flanschen mit Rohr die Flanschrohre nach dem Anheften mittels passendem Rohr (bei kleineren Kanälen) oder mit Justierhilfe von Endress+Hauser (kann leihweise zur Verfügung gestellt werden) exakt aufeinander ausrichten (vgl. Bild 38).

**! WICHTIG:** Die optische Justiervorrichtung (Art.-Nr. 1700462) ist nur verwendbar für Sende-/Empfangseinheiten mit Anschluss K100 (Typ FLSE100-H, H-AC, PM und PH) und bei Kanaldurchmessern bis max. 3 m.

Bild 38 Ausrichten der Flansche mit Rohr mittels optischer Justierhilfe



**+i** Den Flansch mit Zieloptik so ausrichten, dass der Lichtfleck der Lampe im Zentrum der Zieloptik abgebildet wird.

- ▶ Flanschrohre anschweißen, dabei ständig die genaue Ausrichtung kontrollieren und gegebenenfalls korrigieren. Bei Verwendung der Justierhilfe müssen vor dem Anschweißen des zweiten Flanschrohres die beiden Teile Flanschplatte mit Lampe und Flanschplatte mit Zieloptik umgesetzt werden.
- ▶ Einbauwinkel ermitteln und für spätere Parametrierung notieren.
- ▶ Abstand der beiden Flansche (Maß F-F in Bild 34) zueinander ausmessen und für spätere Parametrierung notieren. Hierzu kann das Abstandsmessgerät DME 2000 von Endress+Hauser (bei Bedarf nachfragen) verwendet werden.
- ▶ Bei dünnwandigen Kanälen/Leitungen zur Verhinderung von Verzug und Vibrationen entsprechende Halterungen/Versteifungen anbringen (→ S. 67, Bild 37).
- ▶ Flansch mit Blindverschluss (optional) verschließen.
- ▶ Flanschrohr einisolieren (sofern notwendig).

**+i**

- Bei Montage von zwei Flanschen mit Rohr hat die Fluchtung der beiden Flanschrohre Vorrang vor der Einhaltung des Einbauwinkels.
- Verzug infolge Temperaturänderung oder mechanischer Spannungen kann zu Messstreckenänderungen führen.

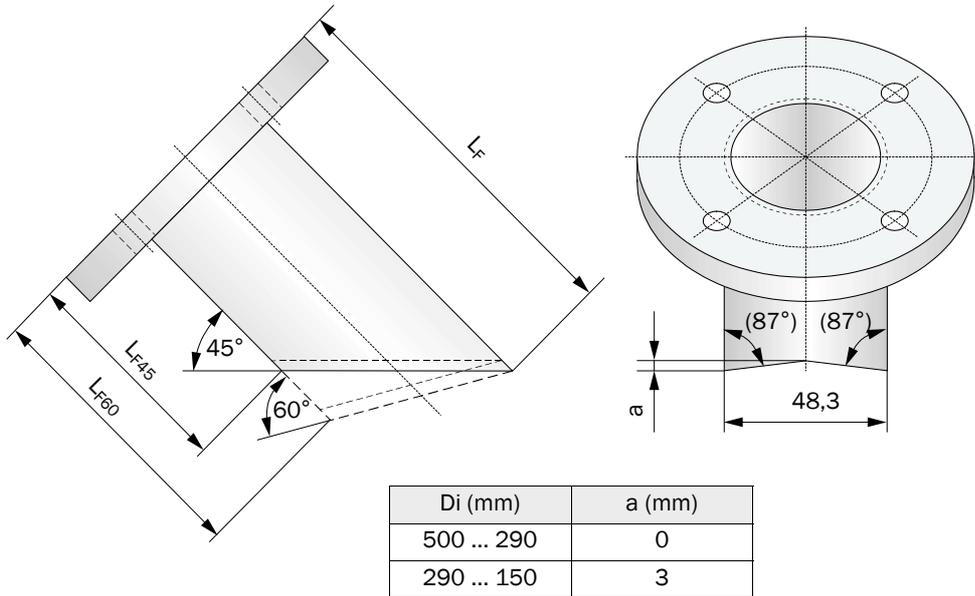


Vor dem Anbau sind folgende Arbeiten notwendig:

- ▶ Passende ovale Öffnungen in die Kanalwand schneiden (Kopiervorlagen siehe Anhang).
- ▶ Flanschrohre im Winkel von 45° bzw. 60° abschrägen.
- ▶ Flanschrohre falls notwendig gemäß Bild 40 an die Wandkrümmung anpassen.

Bild 40

Anpassung der Flansche mit Rohr



Die Flanschrohrlänge  $L_F$  ( $L_{F45}$ ,  $L_{F60}$ ) ist vom Anbauwinkel  $\alpha$ , der Wandstärke  $w$  und der Nennlänge  $NL$  abhängig ( $\rightarrow$  Bild 39,  $\rightarrow$  Bild 40). Der Zusammenhang ist aus den folgenden Formeln ersichtlich:

$$L_F = NL + x \quad L_{F45} = L_F - 48,3 \quad L_{F60} = L_F - 27,9$$

$$x = \frac{48,3 + 35}{2 \cdot \tan \alpha} - \frac{(w + b)}{\sin \alpha}$$

$\alpha$	b
45°	10
60°	8

Eine Auswahl von Werten ist in der folgenden Tabelle aufgeführt. Wie daraus ersichtlich, sind zur Anpassung jeweils Flansche mit Rohr mit der nächstgrößeren Nennlänge als die der Sende-/Empfangseinheiten auszuwählen.

			Rohrlängen L <sub>F</sub> , L <sub>F45</sub> /L <sub>F60</sub> bei Nennlänge NL									
			NL=125		NL=200		NL=310		NL=350		NL=550	
α	w	x	L <sub>F</sub>	L <sub>F45</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F45</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F45</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F45</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F45</sub>
45°	1	26,1	151,1	102,8	226,1	177,8	336,1	287,8	376,1	327,8	576,1	527,8
	2	24,7	149,7	101,4	224,7	176,4	334,7	286,4	374,7	326,4	574,7	526,4
	3	23,3	148,3	100,0	223,3	175,0	333,3	285,0	373,3	325,0	573,3	525,0
	4	21,9	146,9	98,6	221,9	173,6	331,9	283,6	371,9	323,6	571,9	523,6
	5	20,4	145,4	97,1	220,4	172,1	330,4	282,1	370,4	322,1	570,4	522,1
	6	19,0	144,0	95,7	219,0	170,7	329,0	280,7	369,0	320,7	569,0	520,7
	7	17,6	142,6	94,3	217,6	169,3	327,6	279,3	367,6	319,3	567,6	519,3
	8	16,2	141,2	92,9	216,2	167,9	326,2	277,9	366,2	317,9	566,2	517,9
	9	14,8	139,8	91,5	214,8	166,5	324,8	276,5	364,8	316,5	564,8	516,5
	10	13,4	138,4	90,1	213,4	165,1	323,4	275,1	363,4	315,1	563,4	515,1
α	w	x	L <sub>F</sub>	L <sub>F60</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F60</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F60</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F60</sub>	L <sub>F</sub>	L <sub>F60</sub>
60°	1	13,7	138,7	110,8	213,7	185,8	323,7	295,8	363,7	335,8	563,7	535,8
	2	12,5	137,5	109,6	212,5	184,6	322,5	294,6	362,5	334,6	562,5	534,6
	3	11,3	136,3	108,5	211,3	183,5	321,3	293,5	361,3	333,5	561,3	533,5
	4	10,2	135,2	107,3	210,2	182,3	320,2	292,3	360,2	332,3	560,2	532,3
	5	9,0	134,0	106,1	209,0	181,1	319,0	291,1	359,0	331,1	559,0	531,1
	6	7,9	132,9	105,0	207,9	180,0	317,9	290,0	357,9	330,0	557,9	530,0
	7	6,7	131,7	103,8	206,7	178,8	316,7	288,8	356,7	328,8	556,7	528,8
	8	5,6	130,6	102,7	205,6	177,7	315,6	287,7	355,6	327,7	555,6	527,7
	9	4,4	129,4	101,5	204,4	176,5	314,4	286,5	354,4	326,5	554,4	526,5
	10	3,3	128,3	100,4	203,3	175,4	313,3	285,4	353,3	325,4	553,3	525,4

Auf Wunsch können passende Flansche mit Rohr von Endress+Hauser geliefert werden (bei Bestellung angeben). Alternativ kann bei Endress+Hauser ein Rohrstück mit fertig montierten Flanschen bestellt werden.

Zum Ausrichten der Flanschrohre bei gegenüberliegendem Anbau kann ein Rohr mit passendem Durchmesser verwendet werden.

Nach dem Einschweißen sind die Maße F-F (→ S. 69, Bild 39) zu ermitteln und für die spätere Parametrierung zu notieren.

### 3.2.2 Montage der Steuereinheit MCU

Vor der Montage den Lieferumfang auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen. Sollten Beschädigungen vorliegen, darf die MCU nicht in Betrieb genommen werden.

**WICHTIG:**

- Für die Befestigung darf nur geeignetes Befestigungsmaterial verwendet werden.
- Für die Auslegung der Wandkonstruktion und des Befestigungsmaterials das Gesamtgewicht der MCU sowie örtliche und gesetzliche Bestimmungen beachten.
- Die MCU ist nur für einen senkrechten Einbau geeignet.

Die Steuereinheit ist an gut zugänglicher und geschützter Stelle gemäß Bild 41 zu montieren. Dabei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Umgebungstemperaturbereich gemäß Technischer Daten einhalten; dabei mögliche Strahlungswärme berücksichtigen (ggf. abschirmen).
- Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Möglichst schwingungsarmen Montageort wählen; ggf. Schwingungen dämpfen.
- Ausreichend Freiraum für Kabel und zum Öffnen der Tür berücksichtigen.
- Um das Gehäuse einen umlaufenden Abstand von mindestens 15 cm zur besseren Wärmekirkulation einhalten.

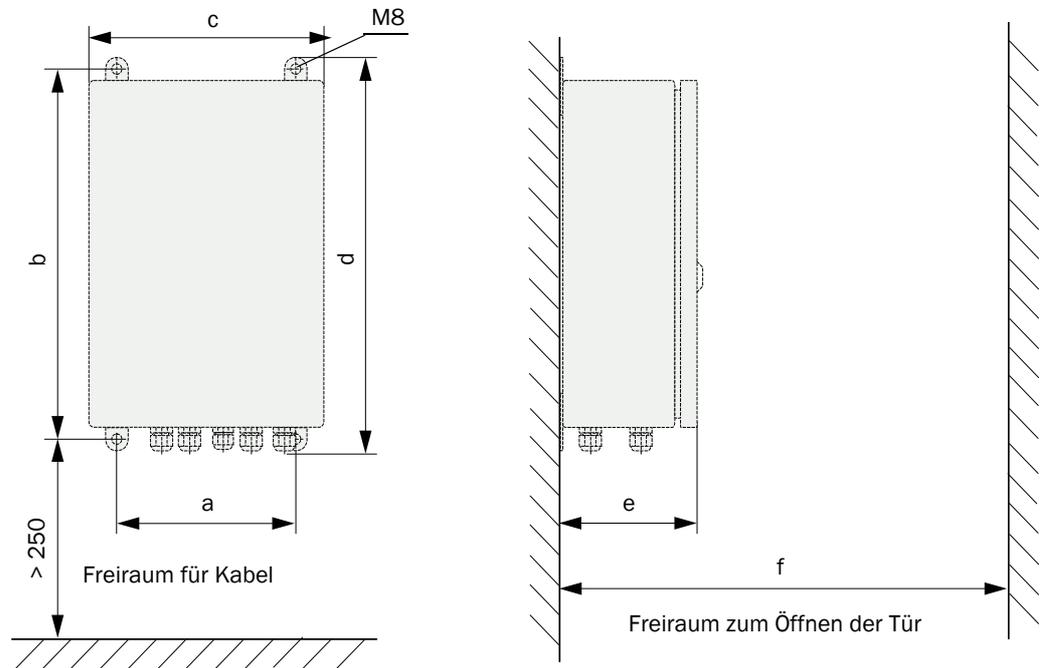
Die Steuereinheit MCU-N (Ausführung ohne integriertes Gebläse) kann bei Verwendung geeigneter Kabel (siehe Abschnitt → S. 106, 3.3.6) bis 1000 m von den Sende-/Empfangeinheiten entfernt montiert werden (Busverkabelung gemäß Bild 3.3.8 anwenden; Länge ist Gesamtlänge aller Teilkabel). Für einen problemlosen Zugang zur MCU empfehlen wir daher, diese in einem Kontrollraum (Messwarte o.ä.) einzubauen. Die Kommunikation mit dem FLOWSIC100 für Parametrierung oder Erkennung von Störungs- oder Fehlerursachen wird damit erheblich erleichtert.

Beim Anbau im Freien ist es zweckmäßig, einen bauseits zu erstellenden Wetterschutz (Blechdach o. ä.) vorzusehen.

Montagemaße

Bild 41

Montagemaße MCU



Maß	Typ Anschlusseinheit	
	MCU-N	MCU-P
a	160	260
b	320	420
c	210	300
d	340	440
e	125	220
f	> 350	> 540

MCU-N: Steuereinheit ohne  
Kühlluftversorgung  
MCU-P: Steuereinheit mit  
Kühlluftversorgung  
(→ S. 184, 6.3.3)

**Erfordernisse bei Einsatz der Steuereinheit MCU-P (für FLSE100-MAC und HAC)**

Zusätzlich zu den allgemeinen Vorgaben gilt:

- Die MCU-P ist an einer Stelle mit möglichst sauberer Luft zu montieren. Die Ansaugtemperatur muss den Angaben in den Technischen Daten entsprechen (→ S. 178, 6.1). In ungünstigen Fällen ist ein Ansaugschlauch an eine Stelle mit besseren Bedingungen zu legen.
- Die Spülluftschläuche DN25 (Art.-Nr. 7047535 und 7047536) zu beiden Sende-/Empfangseinheiten sollen so kurz wie möglich sein. Sie müssen gleich lang sein (maximale Schlauchlänge jeweils 10 m).
- Die Spülluftschläuche sind möglichst so zu verlegen, dass sich keine Wasseransammlungen bilden können.

**Zusätzliche Erfordernisse wenn die Steuereinheit MCU mehr als 10 m von der Messstelle entfernt montiert werden soll**

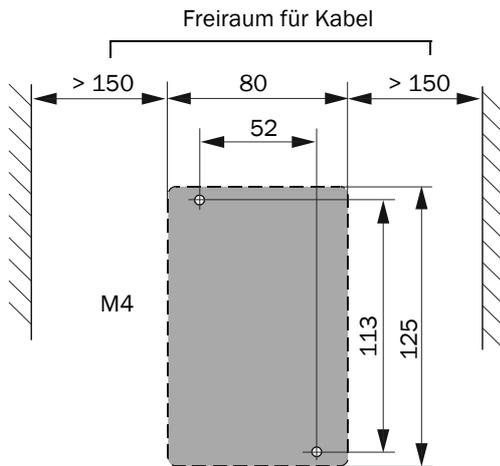
- Verwendung einer separaten Kühlluft Einheit im Anschlusskasten (Abmessungen und Montagemaße wie MCU-P; Art.-Nr. 2070816 und 2070817)
- Verwendung Steuereinheit in der Ausführung MCU-N (ohne integrierte Gebläseeinheit)

3.2.3 **Montage der Anschlussbox**

Diese Baugruppen sind auf einer ebenen Grundplatte anzubringen (Befestigung mit 2 Schrauben M4x20).

Bild 42

Montagemaße Anschlussbox



**i** Für Montage an Stein-/ Betonkanälen sind passende Befestigungssätze lieferbar.

3.2.4 **Montage der Sende-/Empfangseinheiten**

Vor dem Einbau der Sende-/Empfangseinheiten in die vorbereiteten Flanschrohre sind folgende Punkte zu überprüfen:

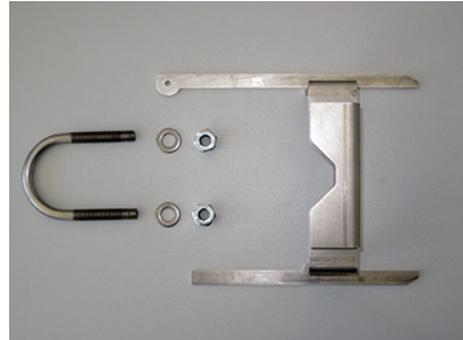
- Die Sende-/Empfangseinheiten und Stutzen müssen zueinander passen (→ S. 33, 2.3.2).
- Die Stutzen müssen an der Innenseite durchgängig frei von Schweißperlen sein.
- Optional: Montage eines Prallschutzes an die Sende-/Empfangseinheit (→ S. 79, 3.2.8)

Die Sende-/Empfangseinheiten werden in die Flanschrohre geschoben und am Flansch mit den mitgelieferten Schrauben und dem optionalen Körperschall-Dämpfungsset montiert.

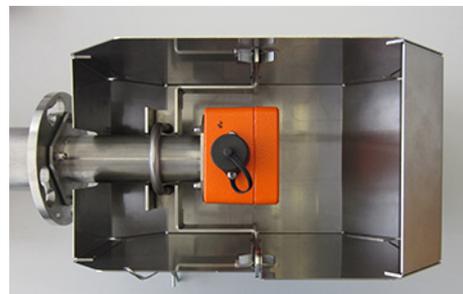
3.2.5

**Montage des Wetterschutzes für die Sende-/Empfangseinheiten**

- ▶ Die Halterung an der Sende-/Empfangseinheit befestigen:
  - Halterung mit Rundstahlbügel mittels Befestigungsmaterial am Sonden-  
hals der FLSE100 befestigen
  - Dabei auf korrekte Ausrichtung der Halterung achten. Siehe nebenste-  
hende Abbildung.



- ▶ Schutzhaube auf die Halterung stecken.



- ▶ Den Wetterschutz mit dem Sicherungssplint fixieren.



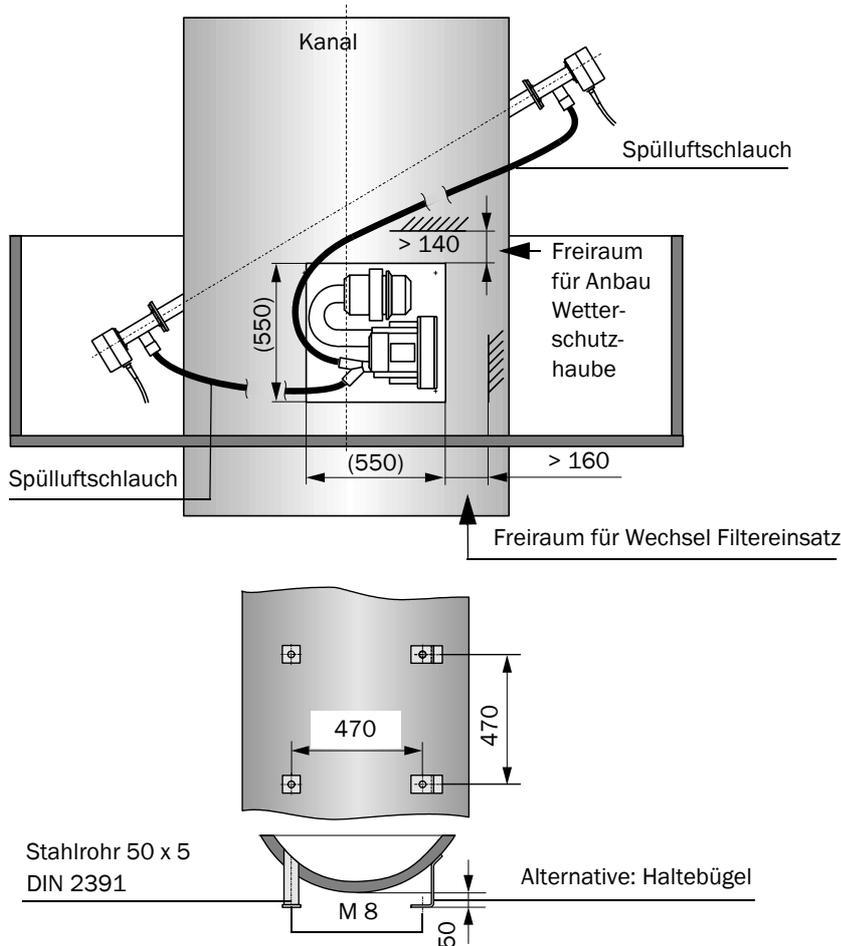
3.2.6 **Montage des Zubehörs Spüllufteinheit (Gerätetyp PM, PH, PH-S)**

Die nachfolgend aufgeführten Schritte sind nur erforderlich, wenn der Einsatz von gespülten Sende-/Empfangeinheiten notwendig ist.

Bei der Festlegung des Montageorts sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Spüllufteinheit ist an einer Stelle mit möglichst sauberer Luft zu montieren. Die Ansaugtemperatur muss den Angaben in den Technischen Daten entsprechen (→ S. 178, 6.1). In ungünstigen Fällen ist ein Ansaugschlauch an eine Stelle mit besseren Bedingungen zu legen.
- Die Anbaustelle muss gut erreichbar sein und allen Sicherheitsvorschriften entsprechen.
- Spüllufteinheit soweit wie nötig unterhalb der Sende-/Empfangeinheiten installieren, damit die Spülluftschläuche fallend zur Spüllufteinheit verlegt werden können (Vermeidung von Wasseransammlungen).
- Ausreichend Freiraum für den Wechsel des Filtereinsatzes vorzusehen.
- Bei Anbau der Spüllufteinheit im Freien ausreichend Platz zum Anbringen und Abheben der Wetterschutzhaube berücksichtigen (→ Bild 43).

Bild 43 Anbau der Spüllufteinheit



**Montagearbeiten**

- ▶ Halterung gemäß Bild 43 (Seite 76) anfertigen.
- ▶ Spüllufteinheit mit 4 Schrauben M8 befestigen.
- ▶ Prüfen, ob der Filtereinsatz im Filtergehäuse vorhanden ist; falls notwendig einsetzen.

3.2.7

**Montage der Option Notluftversorgung für Gerätetyp PM, PH und PH-S**

Die Baugruppen werden vormontiert geliefert.

- ▶ Die Adapter (3) auf die Spülluftstutzen der Sende-/Empfangseinheiten aufstecken und mit der Schlauchschelle (Lieferumfang) befestigen (→ Bild 44).
- ▶ Das Magnetventil auf die Spülluftgrundplatte montieren und verdrahten (siehe Anschluss → S. 102, 3.3.4.2, Bild 69 - Bild 71).
- ▶ Die Druckluftschläuche (5) in die Schnellverbinder 2-fach (6) einstecken und am Schnellverbinder (4) befestigen. Die Druckluftschläuche müssen auf jeden Fall gleich lang sein.

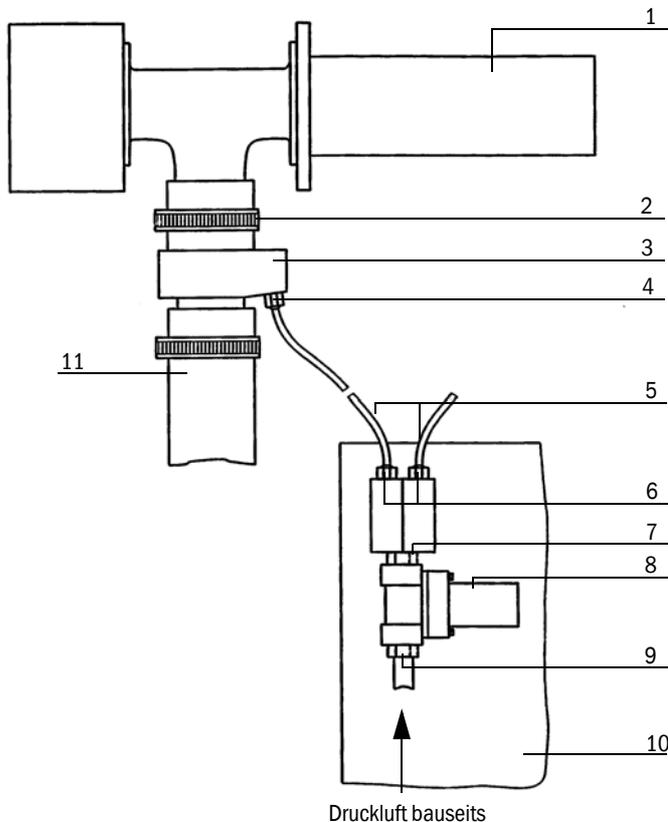
Bei Komplettlieferung ab Werk sind die Druckluftschläuche werksseitig mit einem Teilstück von ca. 350 mm Länge an beiden Sende-/Empfangseinheiten montiert.

Etwa 250 mm Schlauchlänge werden über den Adapter (Pos. 3 in → Bild 44 und → Bild 45) in die Sende-/Empfangseinheiten eingeführt, etwa 100 mm Schlauchlänge befinden sich außerhalb der Sende-/Empfangseinheiten (→ Bild 46).

Das längeren Teilstück des Druckluftschlauches wird über einen geraden Schnellverbinder angeschlossen. Bei Demontage der Sende-/Empfangseinheit kann der Druckluftschlauch über diese Verbindung einfach gelöst und wieder angesteckt werden.

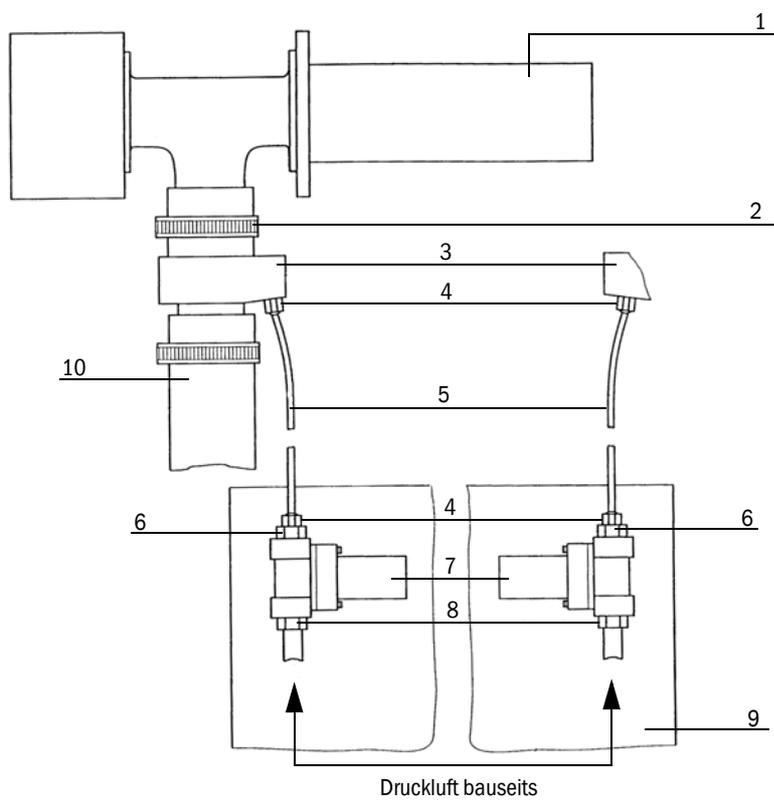
Bild 44

Verbindung - Notluftversorgung für eine Spüllufteinheit



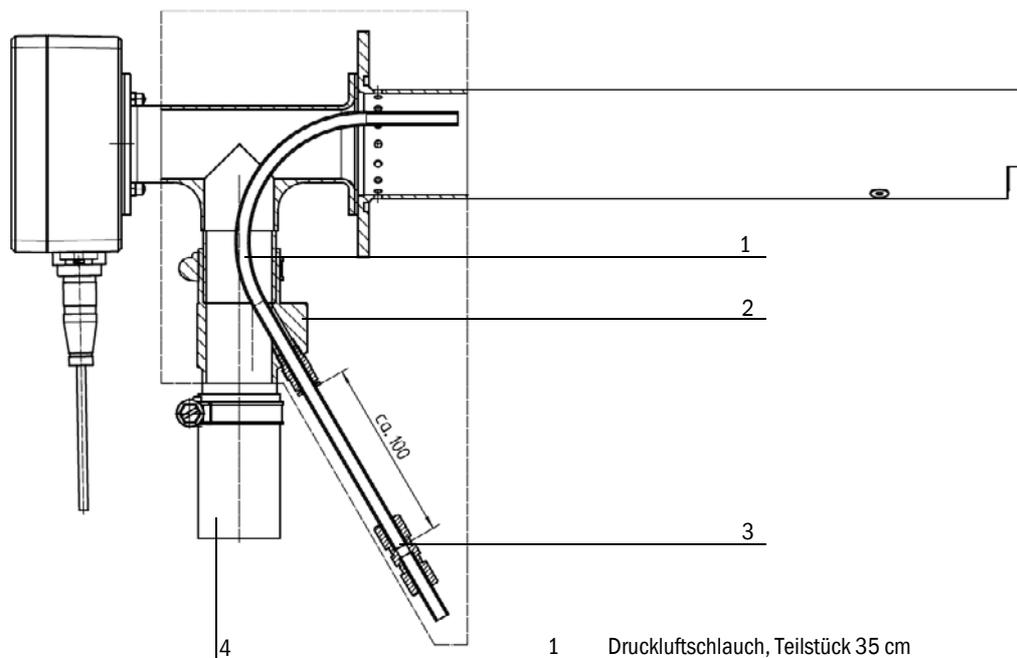
- 1 Sende-/Empfangseinheit
- 2 Schlauchschelle (Lieferumfang Notluftversorgung)
- 3 Adapter
- 4 Schnellverbinder
- 5 Druckluftschlauch
- 6 Schnellverbinder 2-fach
- 7 Reduzierung
- 8 Magnetventil
- 9 Kupplung
- 10 Spülluftgrundplatte
- 11 Spülluftschlauch

Bild 45 Verbindung - Notluftversorgung für zwei Spüllufteinheiten



- 1 Sende-/Empfangseinheit
- 2 Schlauchschelle (Lieferumfang Notluftversorgung)
- 3 Adapter
- 4 Schnellverbinder
- 5 Druckluftschlauch
- 6 Reduzierung
- 7 Magnetventil
- 8 Kupplung
- 9 Spülluftgrundplatte
- 10 Spülluftschlauch

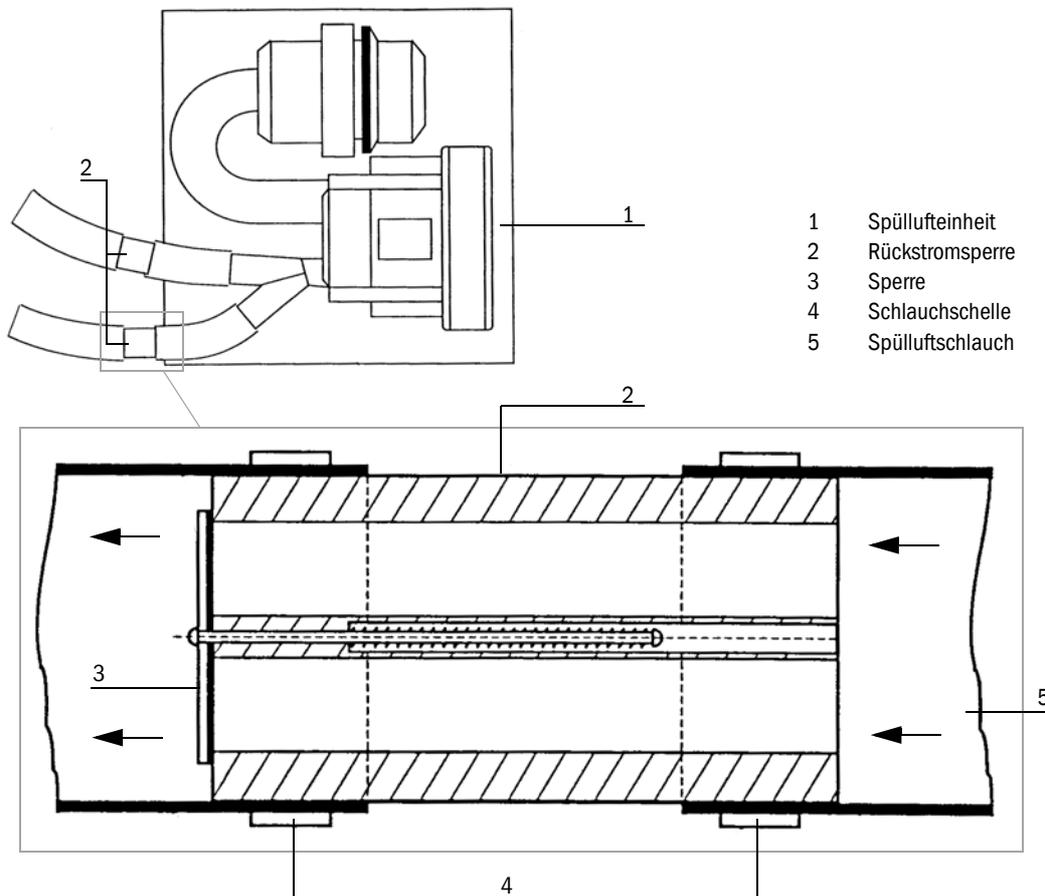
Bild 46 Anschluss der Druckluftschläuche



- 1 Druckluftschlauch, Teilstück 35 cm
- 2 Adapter
- 3 Schnellverbinder, gerade
- 4 Spülluftschlauch

Die Rückstromsperrn (bei Überdruck im Kanal) sind unmittelbar am Y-Verteiler des Spülluftgebläses einzusetzen (vorhandenen Spülluftschlauch auftrennen) und mit Schlauchschellen zu befestigen (Bild 47).

Bild 47 Einbau Rückstromsperrre



### 3.2.8 Montage der Wetterschutzhaube für Zubehör Spüllufteinheit

Die Wetterschutzhaube besteht aus Haube und Schlossset.

- ▶ Schlosstück aus dem Schlossset auf die Grundplatte montieren
- ▶ Wetterschutzhaube von oben aufsetzen.
- ▶ Halteriegel seitlich in die Gegenstücke einführen, drehen und einrasten lassen.

### 3.2.9 Montage der Option Prall-/Staubschutz

#### 3.2.9.1 Prallschutz für FLSE100-H, HAC, PH und PHS

Die Option Prallschutz ist für den Einsatz des FLOWSIC100 in Hochstaubapplikationen oder Applikationen mit Partikelgrößen  $> 0,5$  mm vorgesehen. Durch Installation dieser Komponente kann die Oberfläche des Ultraschallwandlers wirksam vor Partikeleinschlägen geschützt werden.

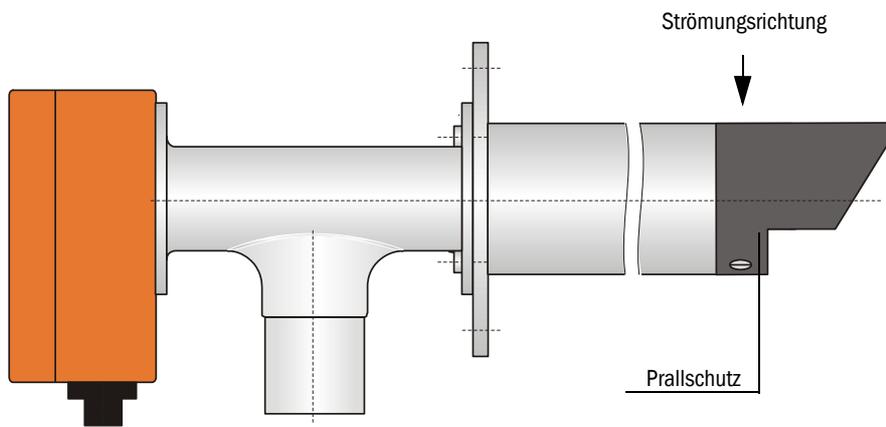
In der Regel ist die Montage des Prallschutzes an der angeströmten Sende-/Empfangseinheit (Sonde B) ausreichend ( $\rightarrow$  S. 19, Bild 4).

#### Montage

- Bei Typ PH und PHS erfolgt die Montage an den Befestigungsschrauben des Wandlers.

#### Montage Option Prallschutz an den Typen PH und PHS

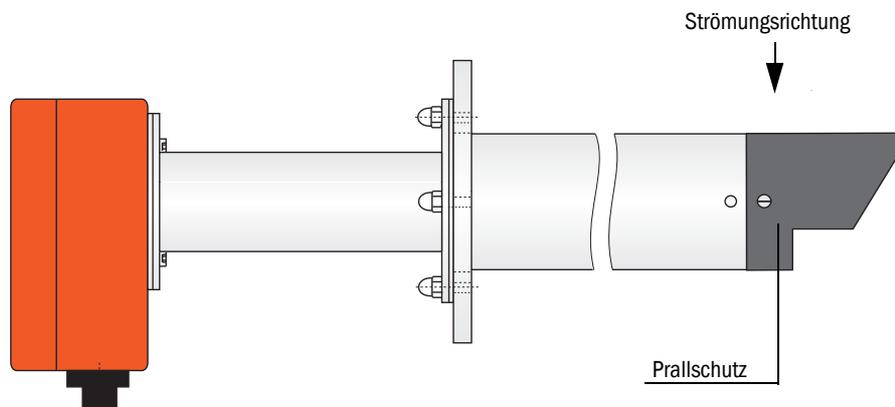
Bild 48 Montage Option Prallschutz an den Typen PH und PHS



Der Prallschutz ist am Sondenkopf wie in Bild 48 dargestellt und stets gegen die Strömungsrichtung des Gases auszurichten.

- Bei Typ H sind bei der Montage die beiliegenden Befestigungsschrauben zu verwenden und der Prallschutz an den werkseitig vorgesehenen Befestigungslöchern am Sondenkopf zu montieren.

Bild 49 Montage Option Prallschutz an Typ H

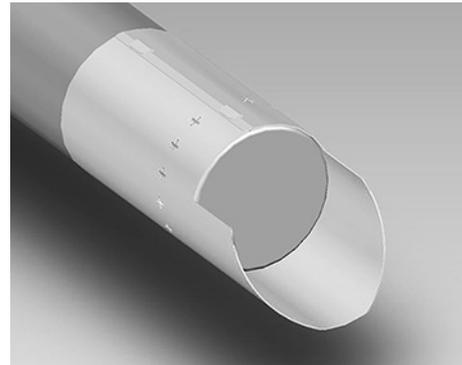
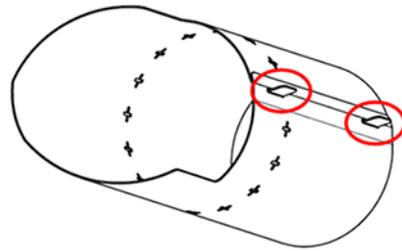


Der Prallschutz ist am Sondenkopf wie in Bild 49 dargestellt und stets gegen die Strömungsrichtung des Gases auszurichten.

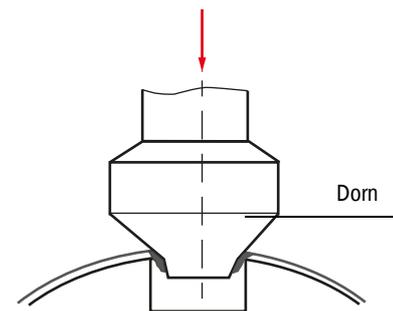
- ▶ Bei Typ HAC bei der Montage des Prallschutzes der folgenden Anleitung folgen.

**Montage Option Prallschutz am Typ HAC**

- ▶ Das Prallschutzblech um den Wandler legen und die abgewinkelten Laschen durch die Aussparungen auf der Gegenseite des Blechs führen.
- ▶ Die Laschen weiter in der Abkantrichtung umlegen, bis diese anliegen.



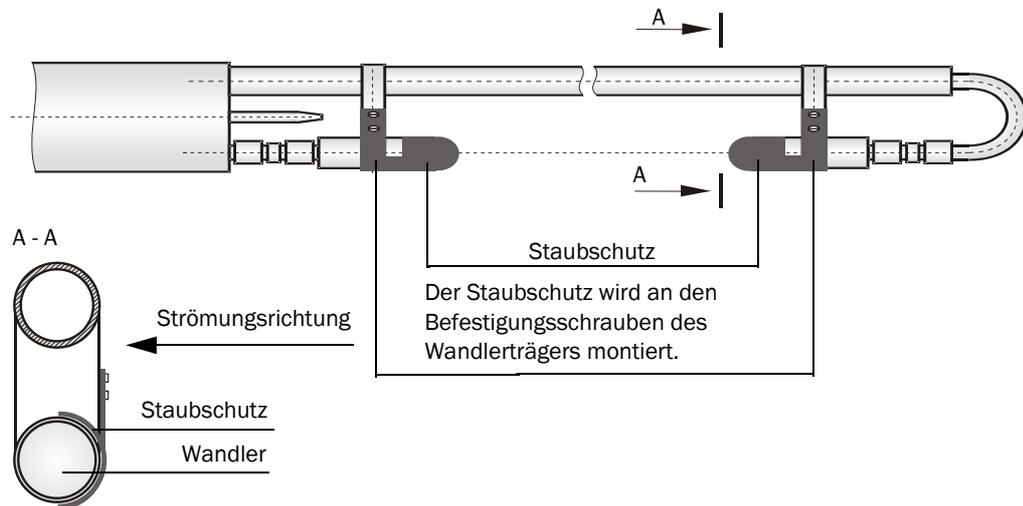
- ▶ Den Prallschutz gegen die Strömungsrichtung ausrichten und anschließend mit einem Dorn die kreuzförmigen Aussparungen in die 4 Montagelöcher des Wandlers treiben.



### 3.2.9.2 Staubschutz für FLSE100-PR

Die Option Staubschutz dient zur Verhinderung möglicher Staubablagerungen an den Ultraschallwandlern der Lanzenversion FLSE100-PR. Sie besteht aus den Komponenten „Staubschutz rechts“ und „Staubschutz links“. Die Teile sind gemäß Bild 50 an die angeströmten Seiten der Wandler zu montieren.

Bild 50 Montage Option Staubschutz am Typ FLSE100-PR



#### **WICHTIG:**

Die Wirksamkeit des Staubschutzes hängt von der Beschaffenheit des Staubes und den Strömungsverhältnissen im Kanal ab und kann deshalb stark variieren.

### 3.2.10

#### **Montage der Option Körperschall-Dämpfungsset K100/K75**

Bei einigen Installationen können Schwingungen im Resonanzbereich der Ultraschallwandler aus der Anlage über die Flansche auf die Sende-/Empfangseinheiten gelangen, damit auf die Wandler einwirken und Störsignale erzeugen (direkte akustische Kopplung). Solche Störungen können mit dem optionalen Körperschall-Dämpfungsset K100/K75 verhindert werden. Es besteht aus zusätzlichen Dichtungen, Tellerfedern und Unterlegscheiben sowie entsprechend längeren Befestigungsschrauben für die Montage der Sende-/Empfangseinheiten.

Bei Gerätetypen M, H, M-AC und H-AC enthält das Montagematerial bereits werkseitig ein Dämpfungsset. Das Set dient zur Vorbeugung gegen Einkopplung von Körperschall aus der Anlage in den Ultraschallwandler. Das Montage-/Dämpfungsset wird wie im Bild 51 abgebildet geliefert, fertig zum Einbauen.

Bild 51

Dämpfungssets

Bezeichnung	Für Typ FLSE100	Art-Nr.	Lieferumfang
Dämpfungsset K100	FLSE100-H, FLSE100-H-AC	2056565	
Dämpfungsset K75	FLSE100-M, FLSE100-MAC	2056564	

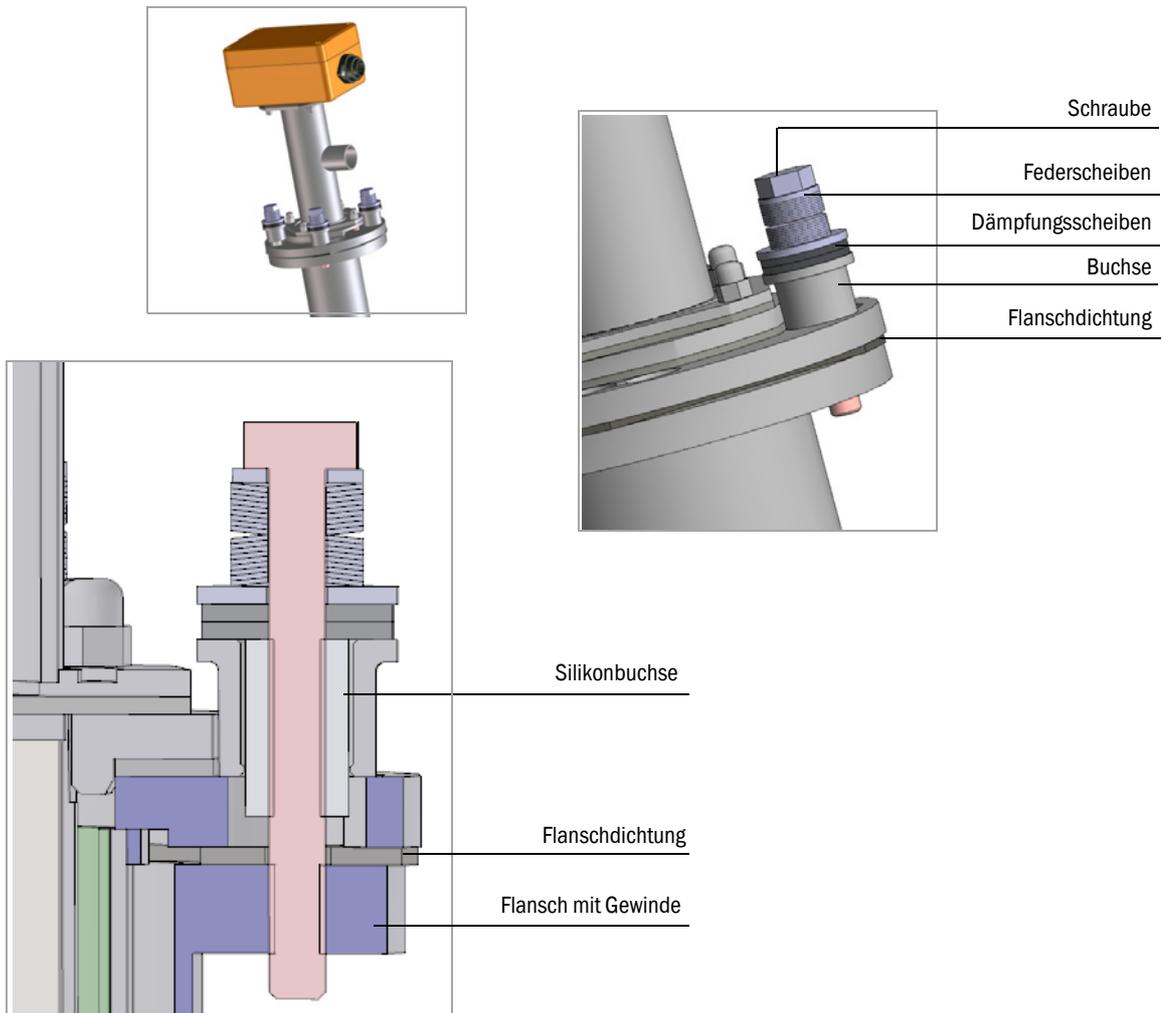


**WICHTIG:**

Für die Nachrüstung an bestehenden Installationen FLSE100-M, -H, -MAC und -HAC ist ein Dämpfungsset, Art.-Nr. 2042503 verfügbar.

Bild 52

Installation des Montage-Dämpfungsset



#### Montageanleitung Körperschall-Dämpfungsset K100/K75

- ▶ Flanschdichtung zwischen den Flanschplatten platzieren
- ▶ Schrauben mit allen Teilen wie geliefert, in den Flansch montieren (siehe Bild 52)



#### WICHTIG:

- ▶ Schrauben anziehen bis der Spalt zwischen den Federscheibenpackungen nicht mehr sichtbar ist.
- ▶ Anschließend die Schraube wieder etwa  $\frac{1}{4}$  Umdrehung lockern bis der Spalt zwischen den Federscheibenpackungen wieder erkennbar ist, um die volle Dämpfungswirkung zu gewährleisten.



#### WICHTIG:

Sollten trotz Verwendung des Körperschall-Dämpfungssets weiterhin hohe Störsignale auftreten, kann die zusätzlich mitgelieferte Flanschdichtung zur Erhöhung der Dämpfungswirkung eingebaut werden.

3.3 **Installation**

3.3.1 **Allgemeine Hinweise, Voraussetzungen**

Vor Beginn der Installationsarbeiten müssen die im Abschnitt → S. 66, 3.2 beschriebenen Montagearbeiten ausgeführt sein.

Sofern nicht ausdrücklich mit Endress+Hauser oder autorisierten Vertretungen vereinbart, sind alle Installationsarbeiten bauseits auszuführen. Dazu zählen:

- ▶ Komplette Verlegung der Stromversorgungs- und Signalleitungen
- ▶ Anschluss der Stromversorgungs- und Signalkabel an allen Systemteilen
- ▶ Installation der Schalter und Netzsicherungen

Bei Einsatz des Zubehörs Spüllufteinheit sind zusätzlich die unter Abschnitt §3.3.2 beschriebenen Arbeiten auszuführen.

**+i**

- ▶ Ausreichende Leitungsquerschnitte planen (→ S. 178, 6.1 „Technische Daten“)
- ▶ Die Kabelenden mit Stecker zum Anschluss der Sende-/Empfangseinheiten müssen eine ausreichend freie Länge haben.
- ▶ Nicht angeschlossene Kabelsteckverbinder sind vor Nässe und Schmutz zu schützen (Abdeckung aufschrauben).

 **WARNING: Gefahr durch Netzspannung**

- ▶ Bei allen Installationsarbeiten sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen sowie alle Sicherheitshinweise zu beachten.
- ▶ Es sind geeignete Schutzmaßnahmen gegen mögliche örtliche oder anlagenbedingte Gefahren zu ergreifen.
- ▶ Alle Arbeiten dürfen nur im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden.
- ▶ Vor dem Öffnen des Deckels muss das Gerät spannungsfrei geschaltet werden.
- ▶ Schließen Sie Sende-/Empfangsgeräte nur bestimmungsgemäß an die Steuereinheit MCU an.

 **WARNING: Gefahr durch elektrische Spannung**

- ▶ Die Kabel und Leitungen müssen dauerhaft installiert sein. Der Anlagenbetreiber muss für ausreichende Zugentlastung sorgen.

**Verkabelung**

- Kabel, die durch thermische, mechanische oder chemische Beanspruchungen besonders gefährdet sind, sind zu schützen, z. B. durch Verlegung in Schutzrohre.
- Kabel müssen gemäß DIN VDE 0472 Part 804 flammenhemmend sein. Das Brandverhalten nach B / IEC 60332-1 muss nachgewiesen sein.
- Der Querschnitt jeder Einzelader darf 0,5 mm<sup>2</sup> nicht unterschreiten.
- Die Aderenden sind durch Aderendhülsen gegen Aufspleißen zu schützen.
- Nicht benutzte Adern sind mit Erde zu verbinden oder so zu sichern, dass ein Kurzschluss mit anderen leitfähigen Teilen ausgeschlossen ist.
- Kabelquerschnitt, -isolation und -aufbau sind entsprechend der Anschlußparameter zu dimensionieren.

**WARNUNG: Gefahr durch fehlende Absicherung der Netzversorgungsleitung**

Eine externe Leitungsabsicherung muss in der Installation erfolgen. Intern sind die Hauptstromversorgungsleitungen für eine Überstromschutzeinrichtung bis max. 16 A ausgelegt.

**Anforderungen an den externen Netzschalter:**

- ▶ Ein Netzschalter muss in der Installation vorgesehen sein.
- ▶ Der Netzschalter muss sich an einer geeigneten Stelle befinden und muss leicht zugänglich sein.
- ▶ Der Netzschalter muss als Trenneinrichtung für das Gerät gekennzeichnet sein.

3.3.2 **Installation der Kühlluft-/Spülluftversorgung**

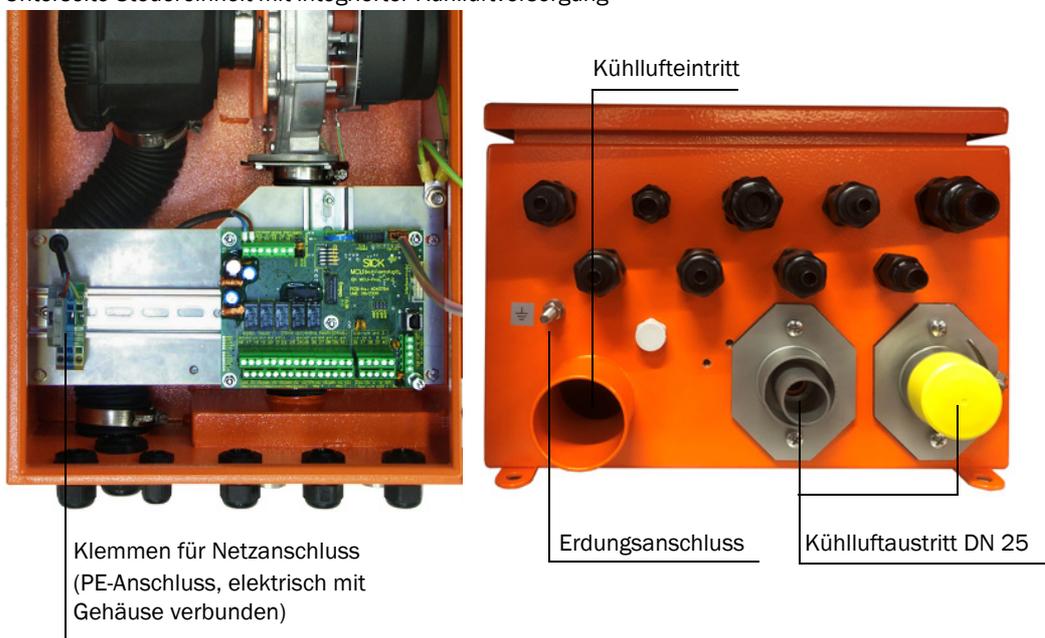
Die nachfolgend aufgeführten Schritte sind nur erforderlich, wenn intern gekühlte oder gespülte Sende-/Empfangseinheiten verwendet werden müssen.

- ▶ Kühlluft-/Spülluftschläuche auf kurzem Weg und knickfrei verlegen, ggf. kürzen.
- ▶ Ausreichend Abstand zu heißen Kanalwänden einhalten.
- ▶ Bei Montage an isolierten Kanälen für freien Kühlluftabgang (Gerätetyp M-AC und H-AC) sorgen (→ S. 29, Bild 11, Bild 2.3.1.3)

3.3.2.1 **Steuereinheit MCU-P mit integrierter Kühlluftversorgung (Gerätetyp M-AC und H-AC)**

- ▶ Netzkabel an die Klemmen L1, N und PE an der Klemmleiste anschließen.
- ▶ Kühlluftschlauch DN 25 am Kühlluftaustritt auf der Unterseite der MCU-P anschließen (→ S. 87, Bild 53) und mit Spannband sichern. Der mittige Spülluftaustritt muss in der dargestellten Weise eingestellt sein (falls erforderlich entsprechend korrigieren).

Bild 53 Unterseite Steuereinheit mit integrierter Kühlluftversorgung



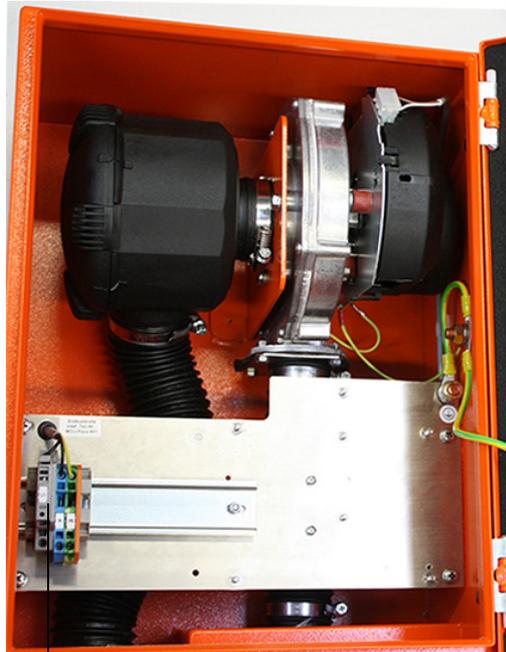
## 3.3.2.2

**Separate Kühlluftversorgung im Anschlusskasten (Gerätetyp M-AC und H-AC)**

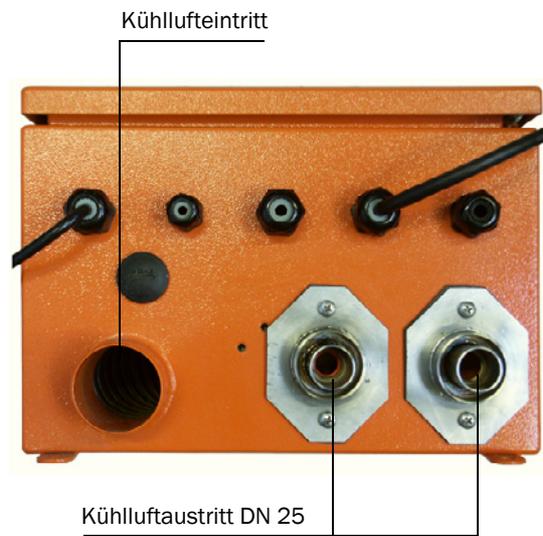
- ▶ Netzkabel an die Klemmen L1, N und PE an der Klemmleiste anschließen.
- ▶ Kühlluftschlauch DN 25 am Kühlluftaustritt auf der Unterseite des Anschlusskastens anschließen (→ Bild 54) und mit Spannband sichern. Der mittige Kühlluftaustritt muss in der dargestellten Weise eingestellt sein (falls erforderlich entsprechend korrigieren).

Bild 54

Unterseite Anschlusskasten mit separaten Kühlluftversorgung



Klemmen für Netzanschluss



Kühlluftaustritt

Kühlluftaustritt DN 25

3.3.2.3 Spüllufteinheit (Gerätetyp PM, PH, PH-S)

- ▶ Netzspannung und -frequenz mit den Angaben des Typenschildes am Spülluftmotor vergleichen.

**!** **WICHTIG:**  
Nur bei Übereinstimmung anschließen!

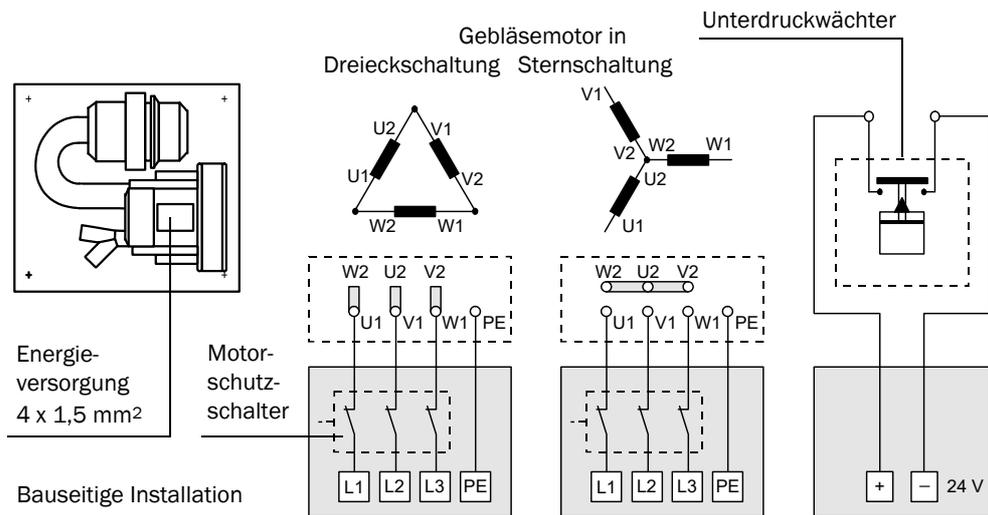
- ▶ Stromversorgungskabel an die Klemmen des Spülluftmotors anschließen (Klemmenbelegung siehe Beiblatt am Spülluftmotor und Deckel des Motor-Klemmenkastens; prinzipielle Darstellung → Bild 55).
- ▶ Schutzleiter und Netzleitungen entsprechend unten dargestellter Übersicht anschließen. → Bild 55
- ▶ Motorschutzschalter gemäß den Anschlussdaten des Gebläses (siehe Technische Daten Spüllufteinheit) auf einen um 10% über dem Nennstrom liegenden Wert einstellen.
- ▶ Funktion und Laufrichtung des Gebläses prüfen (Strömungsrichtung der Spülluft muss mit den Pfeilen an Ein- bzw. Auslassöffnungen am Gebläse übereinstimmen). Bei falscher Laufrichtung bei 3-phasigen Motoren: Netzanschlüsse L1 und L2 tauschen.
- ▶ Druckwächter (Option) für die Überwachung der Spülluftzuführung anschließen.

**!** **WICHTIG:**

- ▶ Ausfallsichere Spannungsversorgung nutzen (Notaggregat, redundant versorgte Schiene)
- ▶ Spüllufteinheit getrennt von den übrigen Systemteilen absichern. Sicherungstyp nach der Nennstromstärke (siehe Technische Daten Spüllufteinheit) auslegen. Jede Phase getrennt absichern. Schutzschalter gegen einseitigen Phasenausfall einsetzen.

Im Zweifelsfall und bei Sonderausführungen hat die mit dem Motor mitgelieferte Betriebsanleitung Vorrang vor anderen Angaben.

Bild 55 Elektrischer Anschluss des Zubehörs Spüllufteinheit

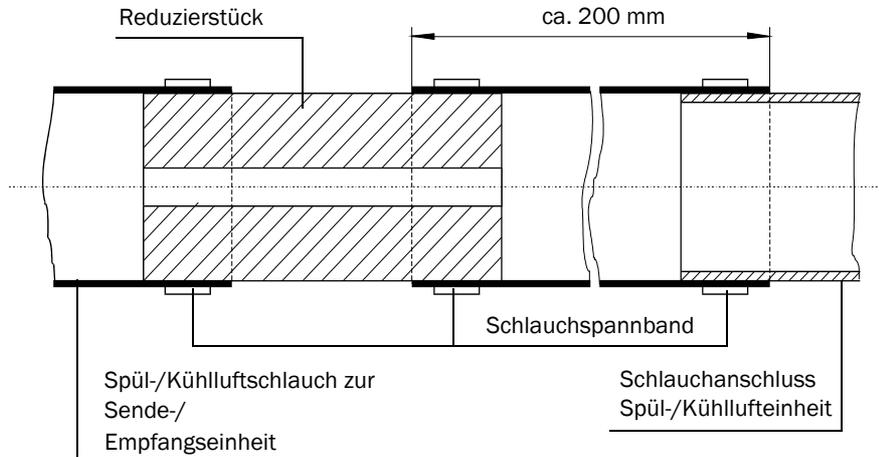


### 3.3.2.4 Einbau Option Spülluft- und Kühlluftreduzierung

Eine ggf. notwendige Spülluftreduzierung für FLOWSIC100 PM, PH, PHS oder Kühlluftreduzierung für FLOWSIC100 MAC, HAC ist gemäß → Bild 56 zu montieren.

Bild 56

Einbau Reduzierstück



#### **WICHTIG: Kühlluftreduzierung für FLOWSIC100 MAC, HAC**

- ▶ Im Normalfall ist der Einbau der Reduzierstücke im regulären Betrieb nicht erforderlich.
- ▶ Der Einbau kann erforderlich werden, wenn das Messsystem auf Grund von ungünstigen Applikationsbedingungen im Grenzbereich arbeitet und Geräuscheinflüsse der Kühlluft reduziert werden müssen.
- ▶ Die Wirkungsweise der Kühlluftreduzierung muss im Einzelfall bei Inbetriebnahme des Messsystems durch den geschulten Servicetechniker geprüft werden.

3.3.3

**Installation der Option Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC**

- a) Systemkonfiguration mit Steuereinheit MCU-P (mit integrierter Gebläseeinheit)  
 Systemkonfiguration mit Steuereinheit MCU-N + Kühlluftversorgung 24 V DC im Anschlusskasten
- ▶ Das Solid State Relais auf der Hutschiene der MCU einrasten.
  - ▶ Den blauen Anschlussdraht der Verbindung zum Kühlluftgebläse aus MCU Klemme 47 lösen und mittels Leuchtenklemme mit weißem Anschlussdraht des Solid State Relais (aus Relais Klemme +13) verbinden.
  - ▶ Den braunen Anschlussdraht des Solid State Relais (Relais Klemme 14) mit MCU Klemme 47 verbinden (gnd Gebläse).
  - ▶ MCU Klemme 13 (com limit) und Klemme 30 (gnd) mittels schwarzer Drahtbrücke verbinden.
  - ▶ Klemme A2 (-) des Solid State Relais mit MCU Klemme 15 (n.o. limit) verbinden.
  - ▶ Klemme A1 (+) des Solid State Relais mit MCU Klemme 29 (+ 24 V DC) verbinden
- Siehe Anschlussplan → S. 94, Bild 59

- b) Systemkonfiguration mit Steuereinheit MCU-N 230 V + Kühlluftversorgung 24 V DC im Anschlusskasten  
 Gleicher Anschluss wie Konfigurationen unter a), jedoch mit folgender Abweichung:
- Die Klemmen 13 und 14 des Solid State Relais sind auf die Stromversorgung 24 V DC für externe Gebläseeinheit zu verbinden.

Siehe Anschlussplan → S. 95, Bild 60



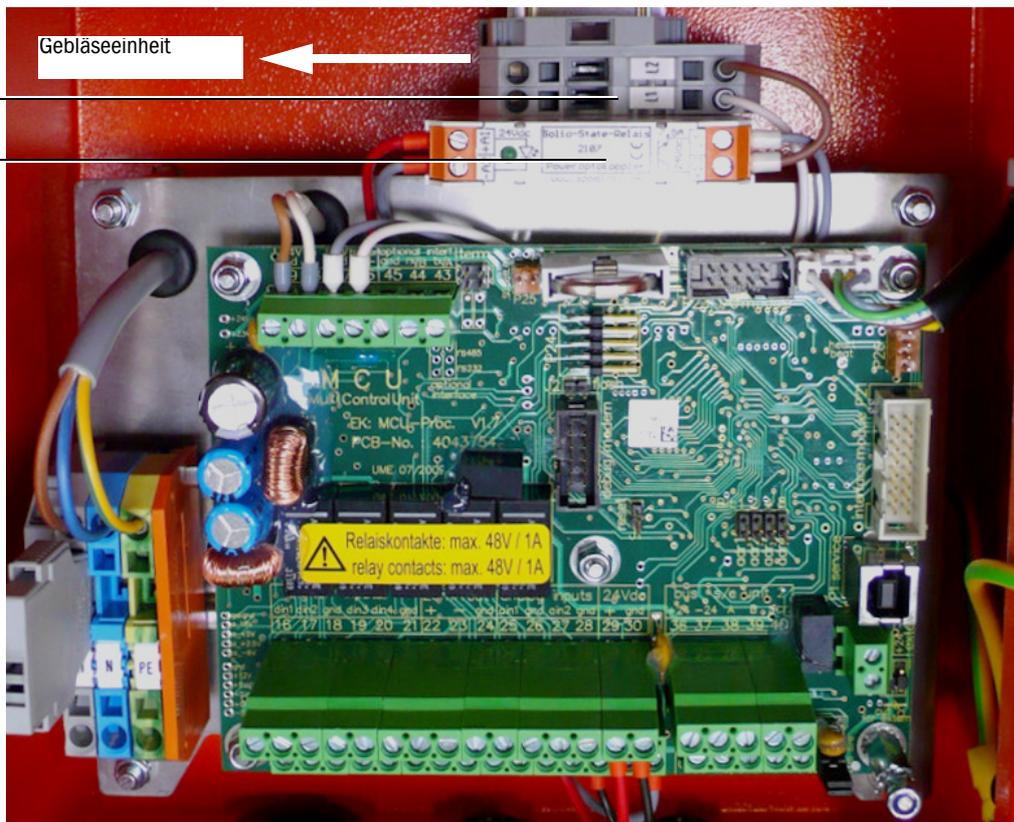
**WICHTIG:**  
 Die Farben der Anschlussdrähte zwischen Solid State Relais und MCU sind beispielhaft zu verstehen und können je nach Lieferung variieren

Bild 57

Elektrischer Anschluss der Option Kühlluftregelung für die MCU-N + Kühlluftversorgung 24 V DC im Anschlusskasten

Anschlussklemmen:  
L1: +24 V  
L2: gnd

Solid State Relais



**WICHTIG:**

Bei Systemen mit Kühlluftversorgung 230 V AC im Anschlusskasten wird das Solid State Relais im Gehäuse der Kühlluftversorgung installiert.

Bild 58

Elektrischer Anschluss der Option Kühlluftregelung für die MCU-P mit integrierter Gebläseeinheit

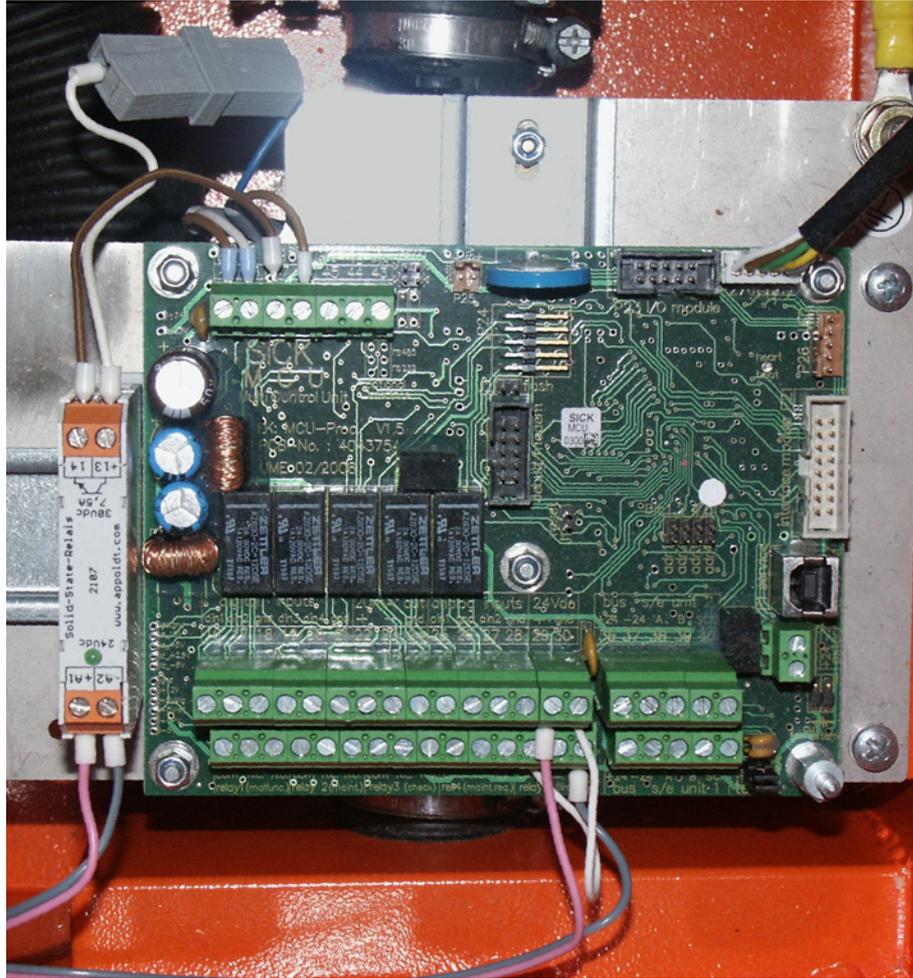
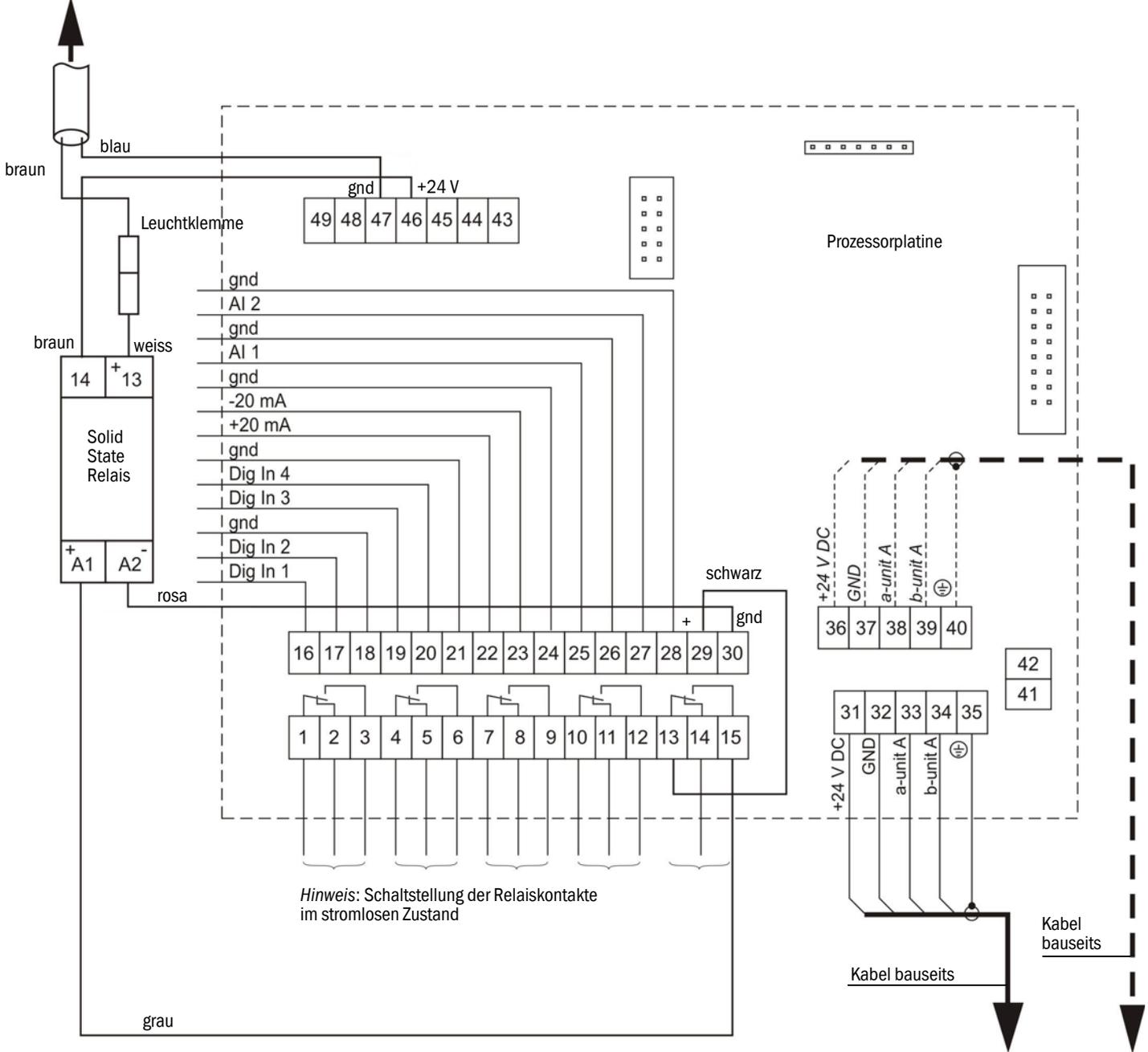


Bild 59

Verbindung Kühlluftregelung an MCU-P und MCU-N mit externer Gebläseeinheit 24 V DC

zu internem Gebläse (MCU-P)/  
externem Gebläse (MCU-N)



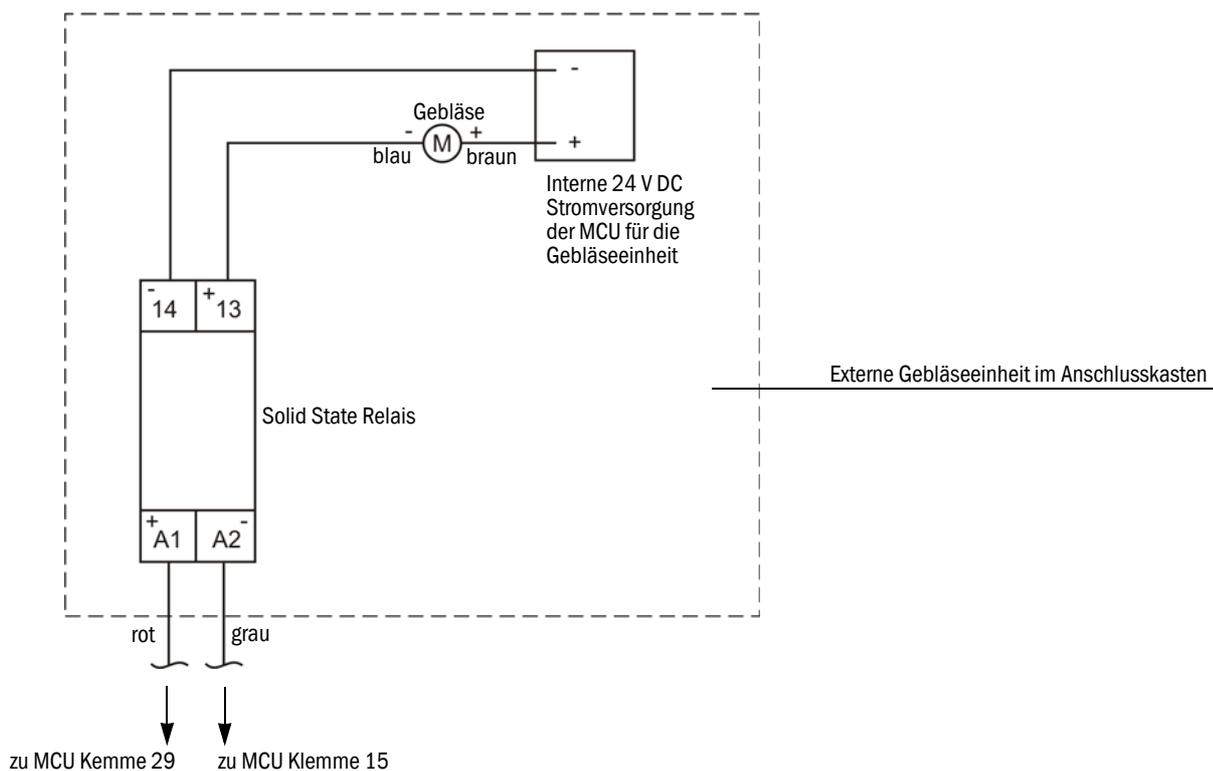
**Kabelspezifikation für die Stromversorgung der externen Gebläseeinheit im Anschlusskasten**

Zur Sicherstellung der Stromversorgung für die externe Gebläseeinheit müssen für das Versorgungskabel folgende Anforderungen hinsichtlich Aderquerschnittsfläche und spezifischem Widerstand berücksichtigt werden.

Aderquerschnittsfläche mm <sup>2</sup>	Spezifischer Widerstand in Ω/km	Max. Kabellänge in m
0.5	40	25
0.75	25	40
1.00	18	55
1.5	14	70
2.5	8	130

Für Distanzen größer 130 m zwischen MCU-N und externer Gebläseeinheit ist eine separate Stromversorgung der Gebläseeinheit erforderlich. In diesem Fall ist die Kühlluftversorgung im Anschlusskasten mit Anschluss 230 V AC einzusetzen.

Bild 60 Anschluss der Option Kühlluftregelung bei Verwendung MCU-N 230 V AC mit externer Gebläseeinheit 24 V DC



3.3.4 **Installation optionaler Sets zu Notluftversorgung für Geräte mit Kühl-/Spülluftbetrieb**

3.3.4.1 **Notluftversorgung für die Gerätetypen M-AC und H-AC**

Die "Notluftversorgung FLOW SIC100 M-AC und H-AC" wird in ihren Unterbaugruppen vormontiert angeliefert. (→ S. 96, Bild 61)

Bild 61 **Eingestellter Vordruck und resultierender Kühlluft - Volumenstrom**

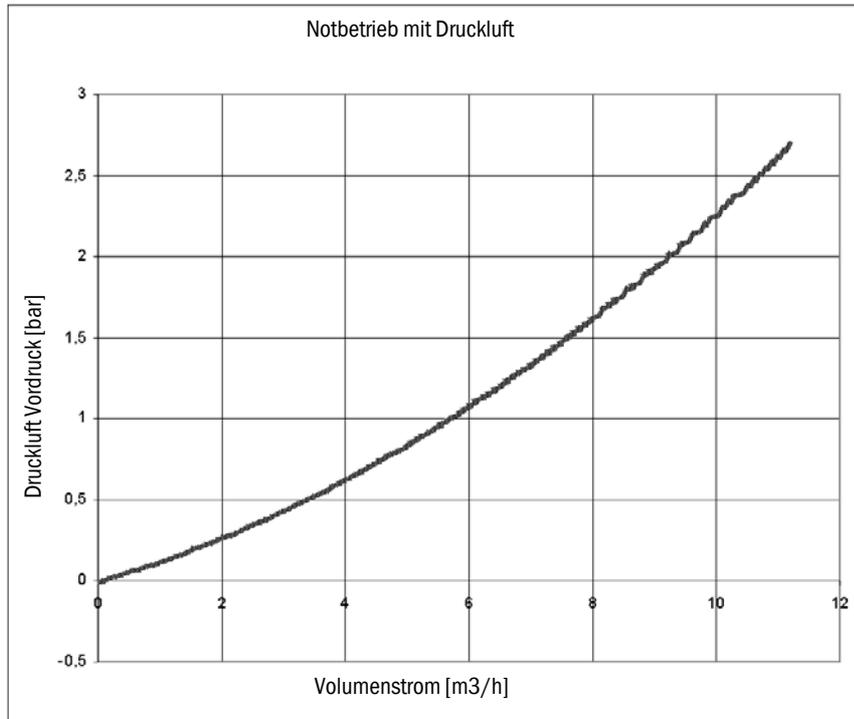


Bild 62 **Anbau und Funktionsschema Kühlluftversorgung mit Notluftoption**

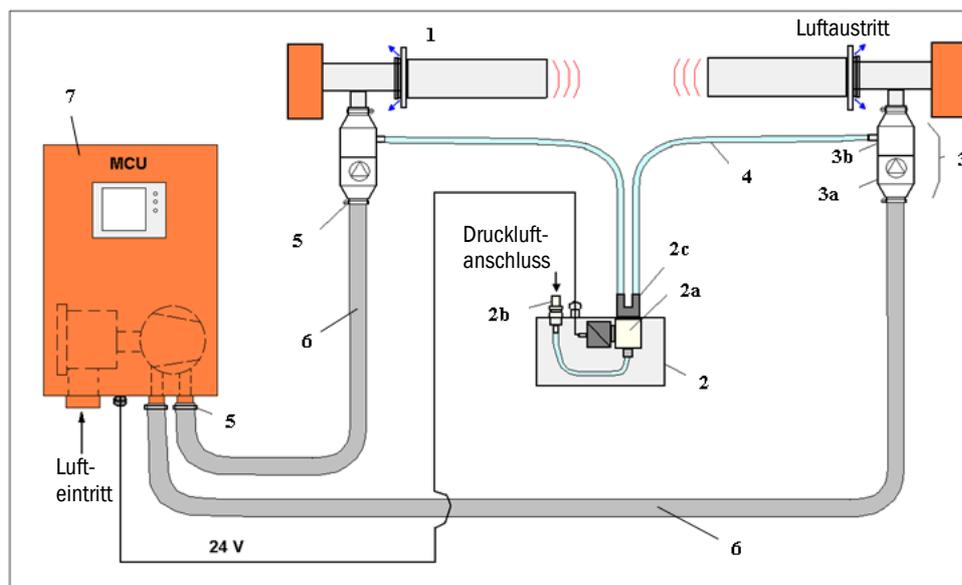


Tabelle 1 Standardkomponenten

1	FLSE100-HAC oder MAC	Standardkomponente
5	Schlauchschelle	Standardkomponente
6	Flexibler Kühlluftschlauch	Standardkomponente
7	MCU-P mit integrierter Gebläseeinheit	Standardkomponente

Tabelle 2 Komponenten der Option Notluftversorgung M-AC, H-AC

2	Anschlusskasten für Magnetventil a) Magnetventil b) Kupplungsstecker c) Y-Adapter
3	Notluftventil a) Rückstromsperre DN25 b) Einschraubverschraubung
4	Notluftleitung (Instrumentenluft)

Die Notluftventile (3) werden zwischen den flexiblen Kühlluftschläuchen DN25 (6) und dem Kühlluftreinlass der S/E-Einheiten mit Hilfe der Schlauchschellen (5) angeschlossen. Die Montagerichtung (in Strömungsrichtung) der Notluftventile (3) ist durch die unterschiedlichen Anschlussdurchmesser vorgegeben.

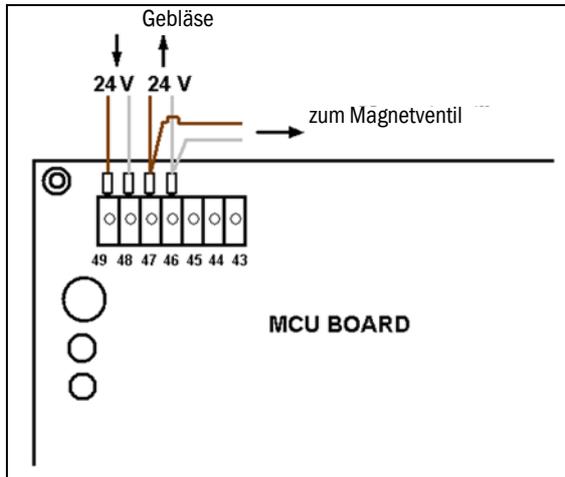
Die Notluftleitungen (4) (geschaltete Druckluft) werden über Schnellsteckverbinder mit der Y-Verzweigung (2c) am Anschlusskasten Magnetventil (2) und den Einschraubverschraubungen (3b) an den Notluftventilen (3) angeschlossen. Die Druckluftversorgung (öl-, fett- und wasserfreie Instrumentenluft) wird über den Kupplungsstecker (2b) verbunden.

Die Anordnung von MCU (7), S/E-Einheiten, Versorgungsleitungen und Anschlusskasten Magnetventil sollte so erfolgen, dass sowohl die flexiblen Kühlluftschläuche DN25 (6) von der MCU-Gebläseeinheit als auch die Notluftleitungen (4) vom Anschlusskasten Magnetventil (2) zu beiden S/E-Einheiten die gleiche Länge aufweisen (gleicher Druckverlust, gleiche Kühlluftmenge an FLSE100 A und B).

### Elektrische Installation

Bild 63

Elektrischer Anschluss Magnetventil



Es ist eine 2-adrige Verbindung zum Magnetventil (Flachstecker) herzustellen. Anforderungen an die Polarität bestehen nicht, da der Zugmagnet vom Ventilkörper galvanisch getrennt ist.

Anschlusswerte Zugmagnet: 24 V DC; 0,43 A Dauerstrom.

### Funktionstest im Normalbetrieb mit MCU Gebläseeinheit

a) Gebläse durch Einschalten der MCU starten.

Bei Nutzung der optional verfügbaren "Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC" ist der Gebläsebetrieb in geeigneter Weise zu starten; z.B. durch Festanschluss Gebläse an die 24 V Schiene bzw. Überbrückung des Relais.

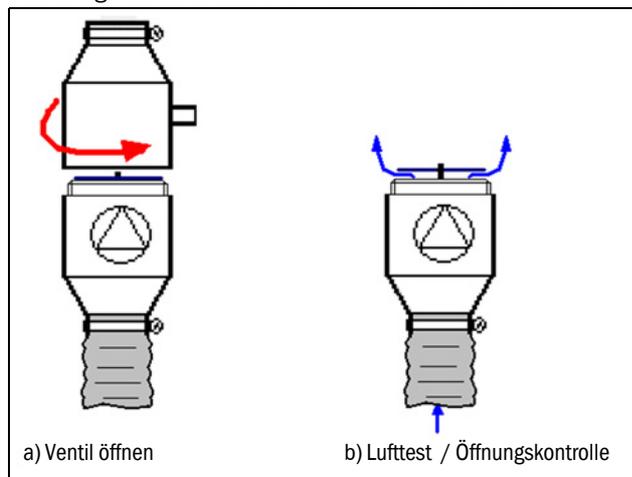
b) Notluftventile demontieren (→ S. 98, Bild 64), und das MCU-Gebläse starten.

Der Ventilteller muss sich durch den Luftstrom des Gebläses rundum gleichmäßig um etwa 2 mm vom Sitz abheben und der durchtretende Kühlluftstrom muss deutlich fühlbar sein. Ggf. ist der jeweils andere Strang zu verschließen.

Klebt das Ventil am Sitz fest (Lange Lagerung) ist der Ventilteller zunächst mechanisch anzuheben. Danach ist die Prüfung zu wiederholen, da sichergestellt werden muss, dass der Gebläsedruck das Ventil selbsttätig öffnen kann.

Bild 64

Demontage und Durchflusstest an den Notluftventilen

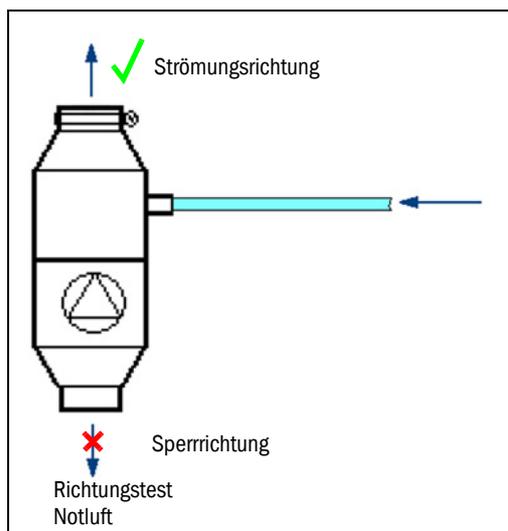


**Funktionstest Notluftbetrieb mit Instrumentenluft**

- ▶ Druckluftverbindung zwischen dem Anschlusskasten für Magnetventil (2) und dem Notluftventil (3) gemäß (→ S. 96, Bild 62) herstellen.
- ▶ Notluftventil von den Kühlluftschläuchen und den S/E-Einheiten trennen.
- ▶ Versorgungsspannung der MCU ausschalten - das Magnetventil (2a) muss hörbar schalten und den Instrumentenluftstrom freigeben.
- ▶ Richtungstest Notluftströmung - siehe (→ Bild 65).

Bild 65

Notluft- Richtungstest



Der Luftstrom in Strömungsrichtung muss spürbar sein (ca 2,8 l/s). In Sperrichtung darf kein signifikanter Leckstrom abfließen (→ Bild 65). Leckraten bis 3% des Nennluftstromes sind zulässig.

Der Test nach Bild 65 ist noch einmal mit angeschlossener S/E-Einheit(→ S. 96, Bild 62) zu wiederholen. Der Luftaustritt sollte auch an den Abluftschlitzen der Sonden (→ S. 96, Bild 62) noch deutlich fühlbar sein.

- ▶ Abschließend sind alle Verbindungen und Anschlüsse gemäß (→ S. 96, Bild 62) wieder herzustellen, eventuell veränderte Parameter wieder zurückzusetzen, und das Gerät in den Betriebszustand zu setzen.

**Wartung**

Die Notluftversorgung soll kurzzeitige Kühlluftausfälle bis 24h überbrücken. Der Messbetrieb kann in dieser Zeit gestört sein (Störgeräusch durch erhöhtes Rauschen der Instrumentenluft).

Bei längerfristigen Einschränkungen oder Totalausfall der Standard-Kühlluftversorgung wird empfohlen, die S/E-Einheiten aus dem Messgaskanal auszubauen.

Nach einem längerem Notluftbetrieb sollten die luftführenden Teile nach (→ S. 96, Bild 62) kontrolliert werden:

- ▶ Kühlluftschläuche DN 25 entfernen und innen auf Kondensat, Öl und allg. Verschmutzung prüfen. Schläuche ggf. innen reinigen und bei starken Verschmutzungen ersetzen. Dabei sind gleiche Schlauchlängen für beide S/E-Einheiten zu verwenden.
- ▶ Notluftventile entfernen und zur Kontrolle öffnen (→ S. 98, Bild 64).
- ▶ Verschmutzungen entfernen, trocknen bzw. das Notluftventil (3) bei sehr starker Verschmutzung bzw. bei Beschädigungen (Feder, Ventilteller; Gummidichtung) erneuern.
- ▶ Gummidichtung des Ventiltellers in trockenem Zustand mit Talkum gegen Festhaften behandeln.
- ▶ Öffnungs- und Sperrichtungsprüfung gemäß Bild (→ S. 99, Bild 65) durchführen.

- ▶ Kühlluftschläuche DN25 vom MCU-Ausgang demontieren und MCU-Ausgang auf eingedrungene Feuchtigkeit (möglich aus Druckluft, Leckstrom) prüfen.
- ▶ Luftfiltergehäuse in der MCU öffnen und Papierfiltereinsatz prüfen.
- ▶ Bei Durchfeuchtung bzw. starker Schmutzansammlung den Filtereinsatz erneuern - Luftfilterwechsel - analog BA Kap. 5.3.

#### Magnetventil warten/instandsetzen

- ▶ Anschlusskasten für Magnetventil öffnen.



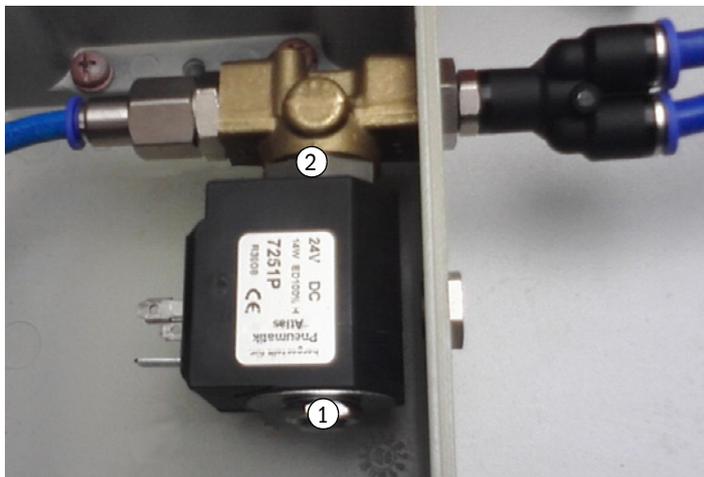
#### WARNUNG:

Die Oberfläche des Magnetventils kann heiß werden (>70 °C).

- ▶ Magnetventil probeschalten bei variierten Druckluft-Vordrücken (1...3 bar).
- ▶ Bei Aussetzen der Schaltung des Ventils kann dieses über die zentrale Schraube (1) (→ S. 100, Bild 66) am Magnetschalter geöffnet werden.
- ▶ Zuganker über den Sechskant (2) (→ S. 100, Bild 66) ausschrauben.

Bild 66

#### Öffnen Magnetventil



1. zentrale Schraube Magnetventil
2. Sechskant Magnetventil

Der Ventilsitz liegt anschließend offen (→ Bild 67) und kann bei Bedarf gereinigt werden.



#### WARNUNG:

Keine scharfen Gegenstände verwenden.

Bild 67

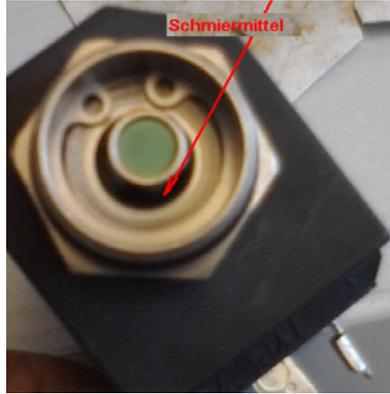
#### Ventilsitz / Dichtfläche im Magnetventil



Bei sehr starken Verschmutzungen bzw. Korrosion ist das Magnetventil komplett zu erneuern.

Bild 68

Magnetventill elektrischer Teil; Zugmagnet mit Anker / Dichtstempel



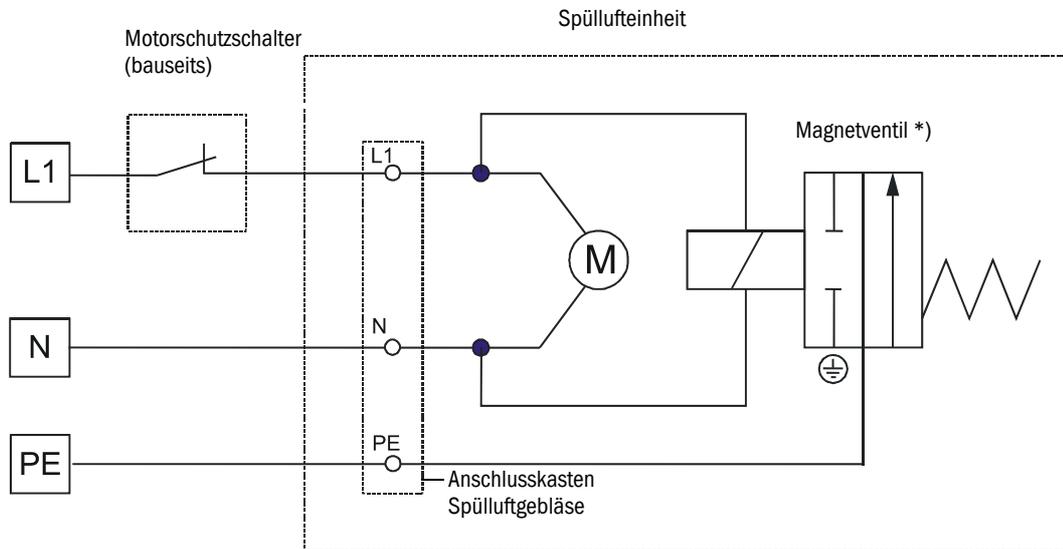
Bei Schwergängigkeit des Ankers im Zugmagnet (Probeschalten im ausgebauten Zustand) (→ Bild 68) kann etwas Sprühöl im Ringspalt (→ Bild 68) eingesetzt werden.

**Teileübersicht**

Teilenummer	Beschreibung
2051484	Notluftversorgung 24V für MCU

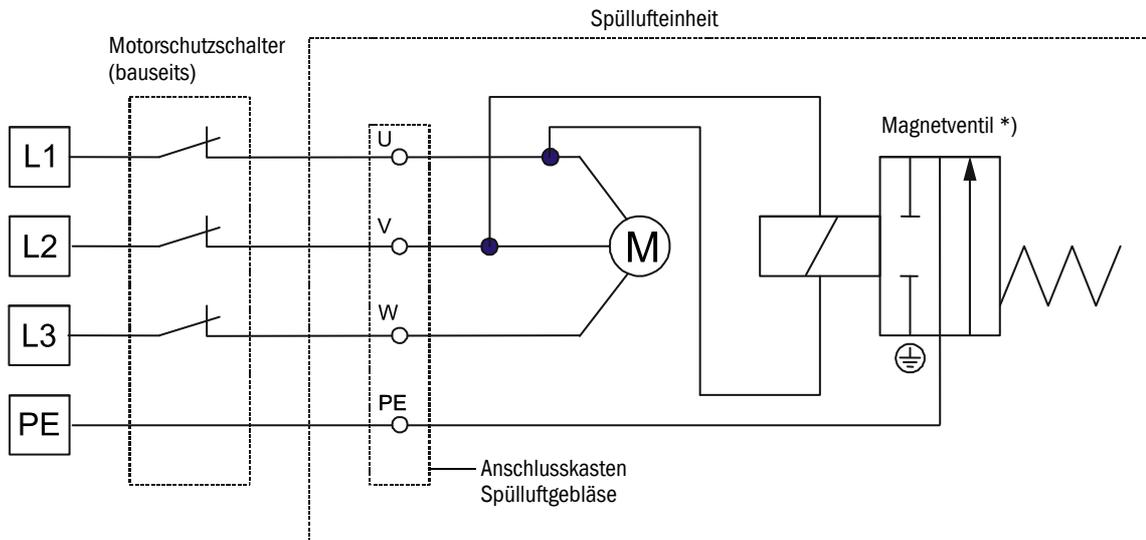
3.3.4.2 Notluftversorgung für die Gerätetypen PM, PH und PHS

Bild 69 Anschluss für Betriebsspannung 230 V AC



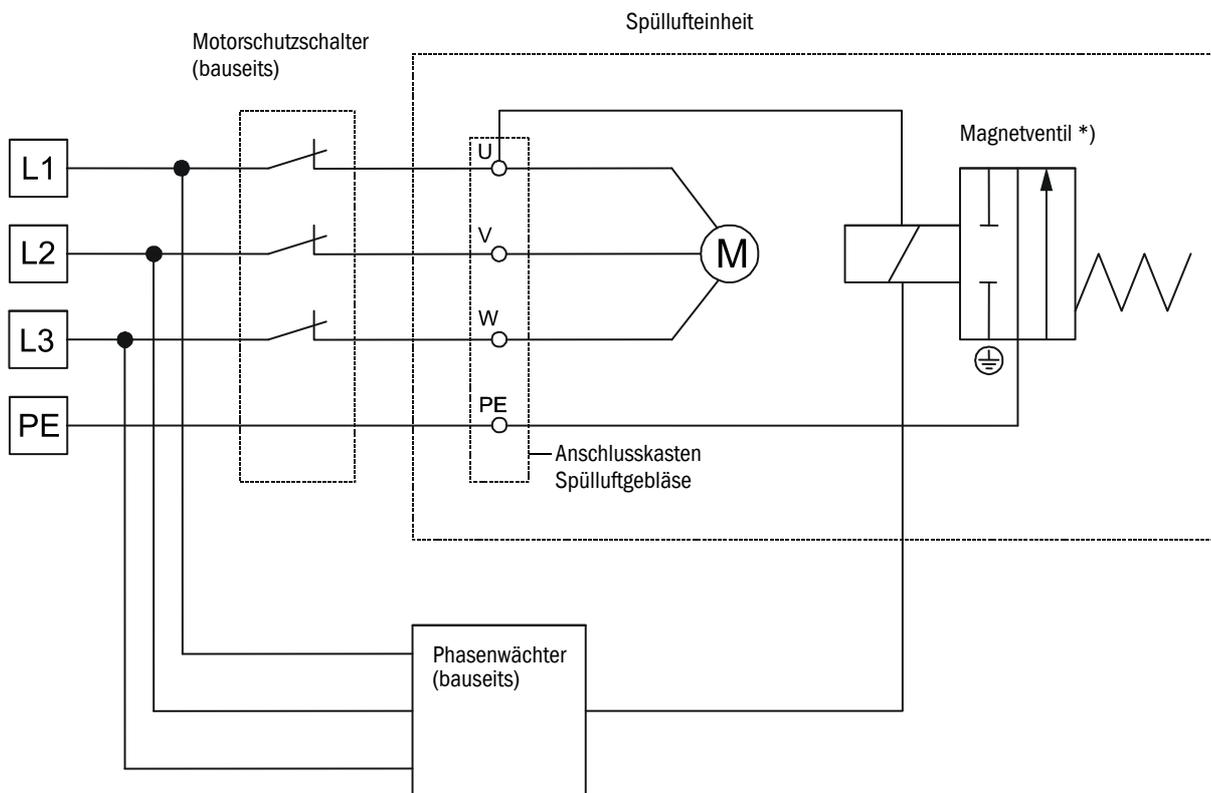
\*) im Lieferumfang Endress+Hauser, jedoch nicht montiert

Bild 70 Anschluss für Betriebsspannung 380 V AC (ohne Phasenwächter)



\*) im Lieferumfang Endress+Hauser, jedoch nicht montiert

Bild 71 Anschluss für Betriebsspannung 380 V AC mit Phasenwächter zur Überwachung des Ausfalls einer beliebigen Phase



\*) im Lieferumfang Endress+Hauser, jedoch nicht montiert

### 3.3.5 Einbau der Sende-/Empfangseinheiten

Vor dem Einbau sind folgende Punkte zu überprüfen:

- ▶ Die Sende-/Empfangseinheiten müssen mindestens die gleiche Nennlänge wie die Flansche mit Rohr haben.
- ▶ Die Flanschrohre müssen innen frei von Schweißperlen sein.
- ▶ Die Sondenrohre der Sende-/Empfangseinheiten dürfen innen nicht an den Flanschrohren anliegen.
- ▶ Der Kabelanschluss an der Elektronikeinheit der Sende-/Empfangseinheiten muss unten sein.



Unter Berücksichtigung der Einbauvorgaben gemäß Bild 32 sind bei Typ FLSE100-PR ggf. die Schraubverbindungen zwischen Elektronikeinheit und Anschluss PR zu lösen, die notwendige Verdrehung (90°, 180°, 270°) ist einzustellen und die Teile sind anschließend wieder miteinander zu verschrauben.

#### **Kühlluftzuführung bei intern gekühlten Sende-/Empfangseinheiten FLSE100-MAC/HAC**

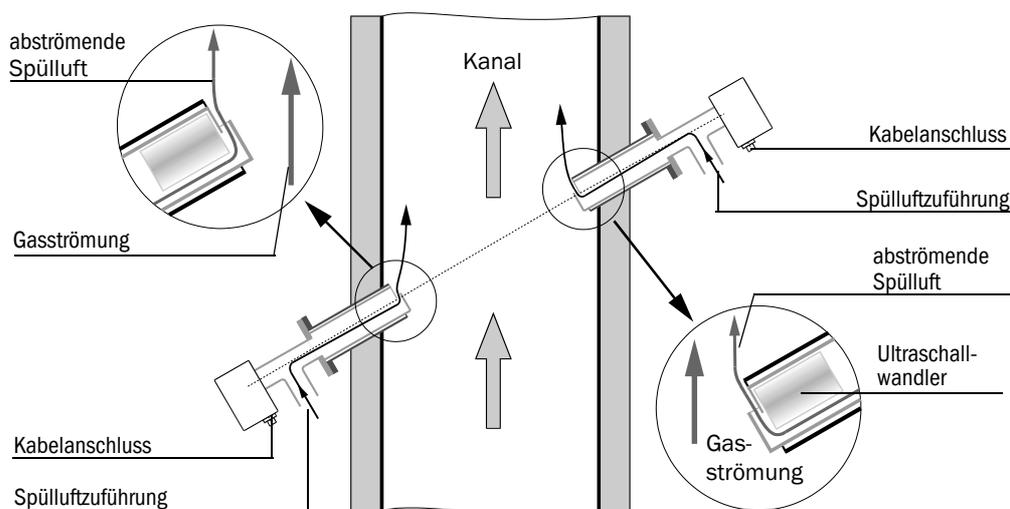
- ▶ Prüfen/sicherstellen, dass die Kühlluftversorgung in Betrieb ist.
- ▶ Kühlluftschlauch DN25 an den Stutzen der Sende-/Empfangseinheit anschließen (Schlauchschele über den Schlauch schieben, Schlauch aufstecken und mit der Schlauchschele fixieren).
- ▶ Prüfen/sicherstellen, dass die Kühlluft von unten zugeführt wird und nach unten abströmt (vgl. Bild 72).
- ▶ Falls das nicht gewährleistet ist, sind die Schraubverbindungen zwischen Kühlluftanschluss und Kanalsonde zu lösen, die notwendige Verdrehung (90°, 180°, 270°) ist einzustellen und die Teile sind anschließend wieder miteinander zu verschrauben.
- ▶ Bei Verwendung der Option Kühlluftversorgung im Anschlusskasten das freie Ende des Kühlluftschlauches auf den Adapter 40-25 schieben und mit der Schlauchschele fixieren.

**Spülluftzuführung bei gespülten Sende-/Empfangeinheiten FLSE100-PM, PH, PH-S**

- ▶ Bei Einsatz in aggressiven Gasen ist zu gewährleisten, dass die Nennlänge der Sende-/Empfangeinheiten zur Minimierung von Korrosion mindestens eine Stufe größer ist als die Nennlänge der Flansche mit Rohr (→ S. 31, 2.3.1.3).
- ▶ Prüfen/sicherstellen, dass die Spülluftversorgung in Betrieb ist.
- ▶ Spülluftschlauch anschließen, dazu Schlauchschelle locker auf das freie Schlauchende stecken, Spülluftschlauch auf den Spülluftanschluss an der Sende-/Empfangeinheit aufstecken und mit der Schlauchschelle fixieren.  
Prüfen/sicherstellen, dass die Spülluftzuführung von unten erfolgt und die Spülluft in Richtung der Gasströmung abströmt.

Bild 72

Ausrichtung von Kabelanschluss und Spülluftzuführung für gespülte Sende-/Empfangeinheiten (dargestellt ist Typ FLSE100 PM/PH, Anbau an vertikalem Kanal)



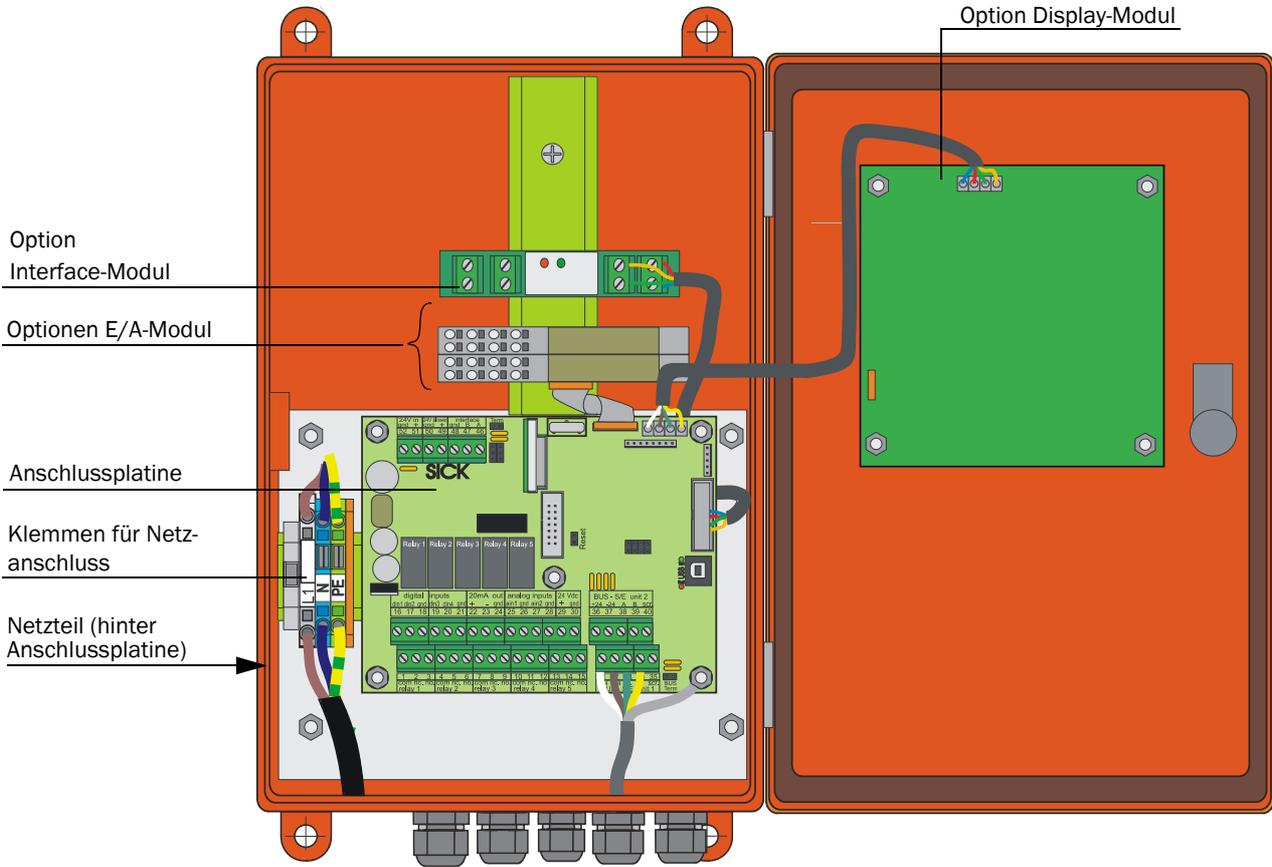
**Einbau und elektrischer Anschluss**

	<p><b>WARNING:</b> Die Sende-/Empfangeinheiten dürfen nur montiert werden, wenn das gefahrlos möglich ist (z. B. bei Anlagenstillstand, vgl. → S. 12, § 1.6.1).</p>
---	---

- ▶ Blindverschluss vom Flansch abnehmen.
- ▶ Sende-/Empfangeinheiten in die Flansche mit Rohr gemäß der vorher genannten Vorgaben einsetzen und mit dem Flansch verschrauben.
- ▶ Kabel zur Steuereinheit am Steckverbinder der Sende-/Empfangeinheit anschließen.

3.3.6 Anschluss der Steuereinheit MCU

Bild 73 Anordnung der Komponenten in der MCU (ohne Kühlluftversorgung, mit Optionen)



Bei dieser Variante gibt es keinen äußeren Erdungsanschluss, die Erdung erfolgt über den PE-Leiter an der Netzklemme. Das Gehäuse ist elektrisch mit dem PE-Leiter verbunden.

**Auszuführende Arbeiten**

- ▶ Verbindungskabel gemäß Bild 3.3.8 anschließen.



Bei größerer Entfernung zwischen Sende-/Empfangseinheiten und Steuereinheit empfehlen wir die Busverkabelung.

- ▶ Kabel für Statussignale (Betrieb/Störung, Grenzwert, Warnung, Wartung, Kontrollzyklus), Analogausgang, Analog- und Digitaleingänge entsprechend der Erfordernisse anschließen.
- ▶ Netzkabel an Klemmen L1, N, PE anschließen (→ Bild 73).
- ▶ Nicht benutzte Kabeldurchführungen mit Blindstopfen verschließen).



**WICHTIG:**

- Schraubklemmen für Adergrößen 0,5 mm<sup>2</sup> ... 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG20 ... AWG16)

Bild 74 Anschluss des FLOW SIC100 an die MCU (außer Typen PR, S)

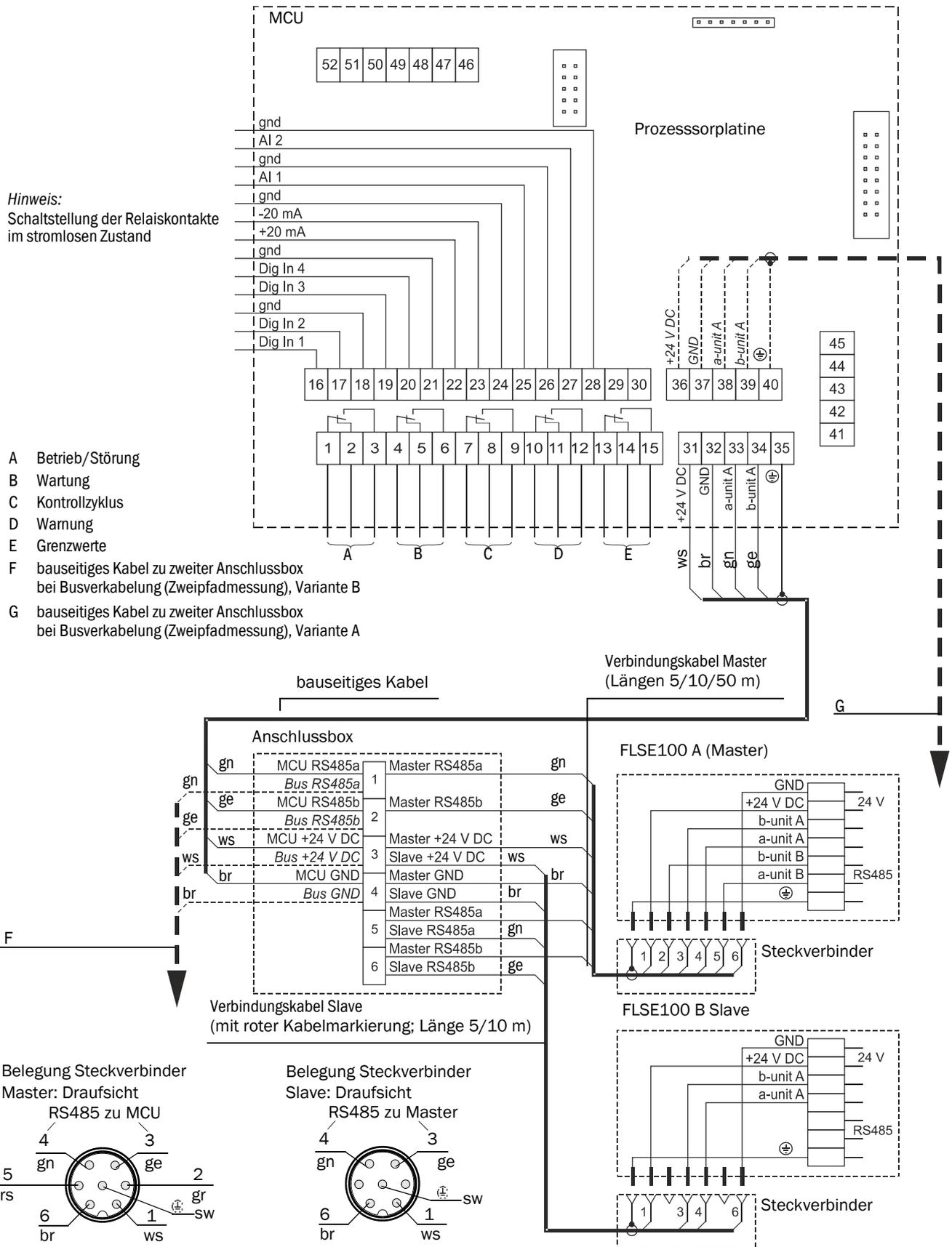


Bild 75 Anschluss des FLOWVIC100 PR an die MCU

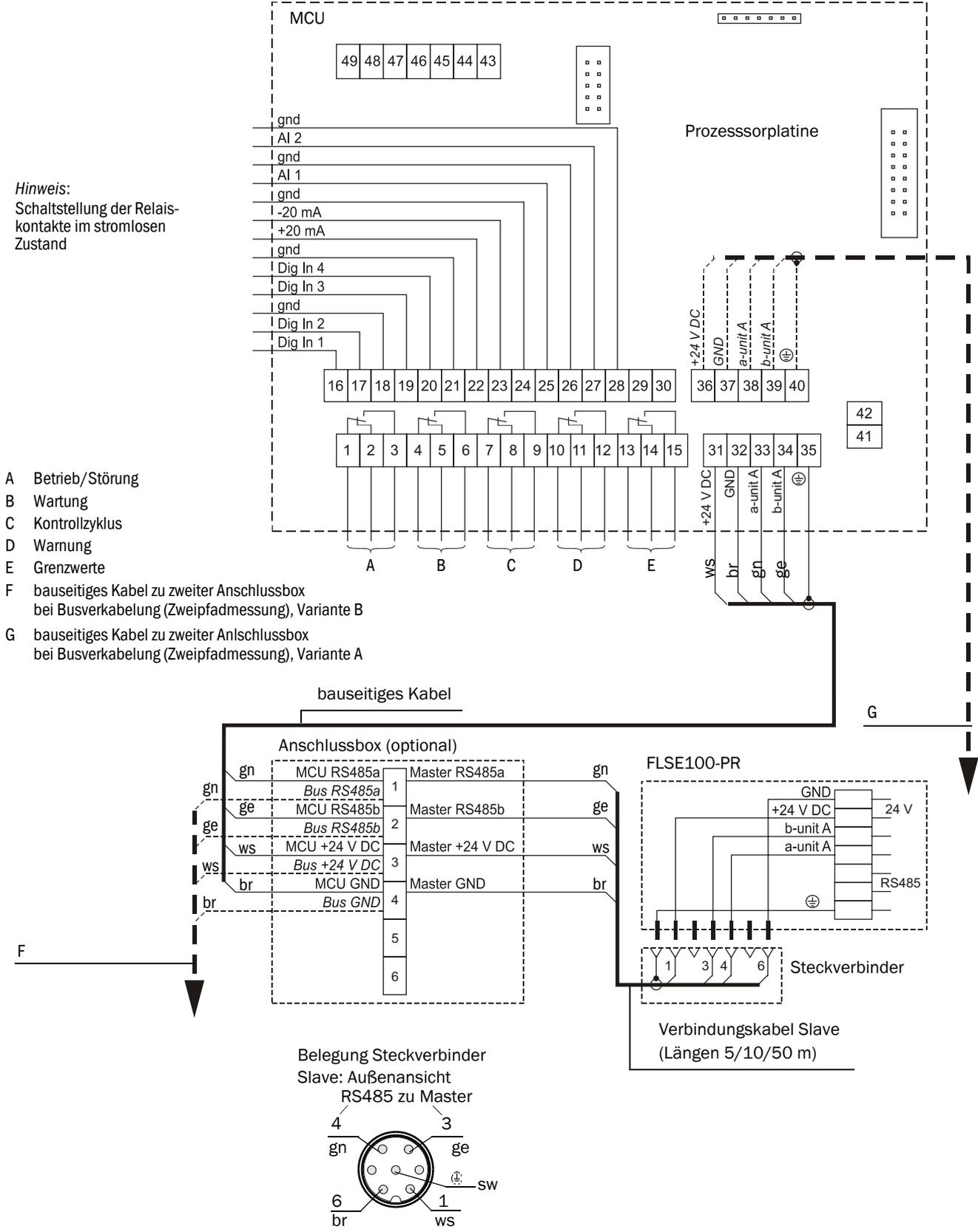
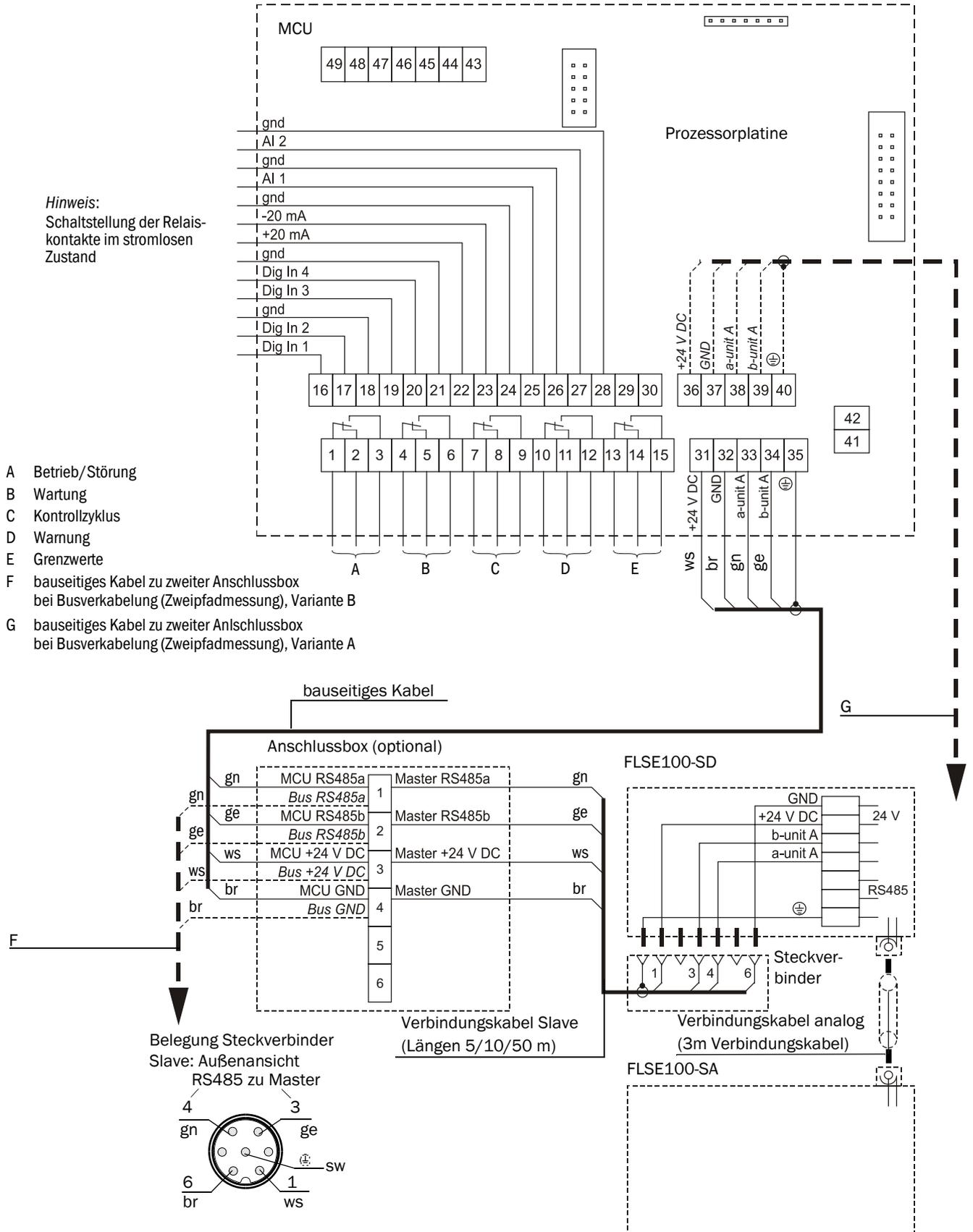


Bild 76 Anschluss des FLOW SIC100 S an die MCU





- Das Verbindungskabel zwischen Steuereinheit und Anschlussbox bzw. bauseitigem Klemmkasten ist bauseits bereitzustellen und zu verlegen. Bei der Auswahl des Kabeltyps ist darauf zu achten, dass die Betriebskapazität Ader/Ader kleiner 110 pF/m ist und der Aderquerschnitt mindestens 0,5 mm<sup>2</sup> beträgt (AWG20).

Wir empfehlen, den Kabeltyp UNITRONIC Li2YCYv(TP) 2x2x0,5 mm<sup>2</sup> mit verstärktem Außenmantel (Hersteller Lappkabel) einzusetzen.

- Bei Verkabelung nach Busvariante mit mehreren angeschlossenen Sensoren (→ S. 18, Bild 3) reduziert sich die max. mögliche Kabellänge entsprechend der Anzahl angeschlossener Messstellen wie folgt:

- Kabellänge mit 1 Messstelle = 1000 m,
- Kabellänge mit 2 Messstellen = 500 m.

Größere Kabellängen können in folgender Weise realisiert werden:

- Verwendung größerer Aderdurchmesser, z.B. durch Einsatz eines Kabeltyps mit 4 Aderpaaren und Verwendung zweier Aderpaare für die Stromversorgung
- Einsatz einer MCU mit leistungsfähigerem Netzteil

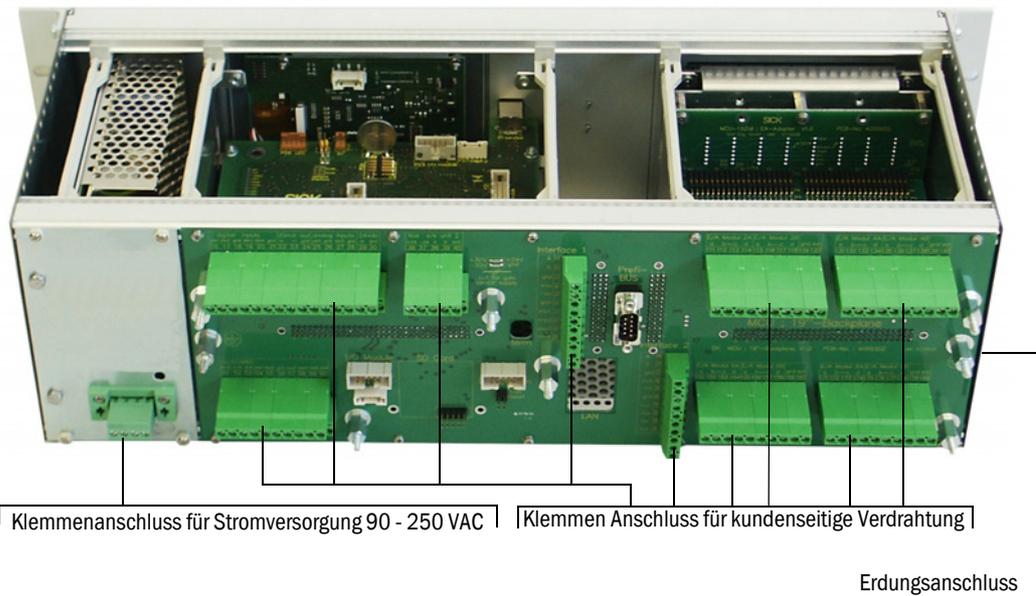
Beide Lösungen sind auf Anfrage beim Hersteller verfügbar.

- Bei Busverdrahtung muss in den Systemkomponenten, die sich nicht am Leitungsende befinden, die werkseitig gesetzte Terminierung deaktiviert werden (siehe Serviceanleitung Abschn. 3.1).

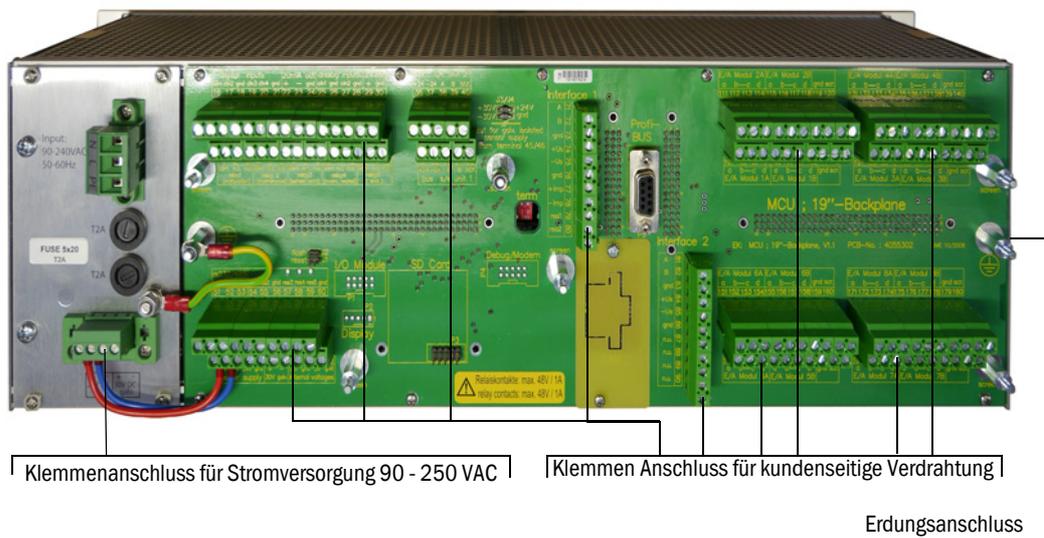
3.3.7 **Steuereinheit im 19"-Gehäuse anschließen**

Bild 77 Anschlüsse der MCU bei 19"-Variante

24 V Variante



230 V Variante



Funktion	Anschluss	Klemmen-Nr.
Ausgang Relais 1 (Betrieb/Störung)	com	1
	n.c. <sup>1)</sup>	2
	n.o. <sup>2)</sup>	3
Ausgang Relais 2 (Wartung)	com	4
	n.c. <sup>1)</sup>	5
	n.o. <sup>2)</sup>	6
Ausgang Relais 3 (Kontrollzyklus)	com	7
	n.c. <sup>1)</sup>	8
	n.o. <sup>2)</sup>	9
Ausgang Relais 4 (Wartungsbedarf)	com	10
	n.c. <sup>1)</sup>	11
	n.o. <sup>2)</sup>	12
Ausgang Relais 5 (Grenzwert)	com	13
	n.c. <sup>1)</sup>	14
	n.o. <sup>2)</sup>	15
Digitaleingang	d in 1	16
	d in 2	17
	gnd	18
	d in 3	19
	d in 4	20
	gnd	21
Analogausgang	+	22
	-	23
	gnd	24
Analogeingang	a in 1	25
	gnd	26
	a in 2	27
	gnd	28
Anschlüsse für Sende-/Empfangseinheit Master (Einheit 1)	+24	31
	-24	32
	RS485 A	33
	RS485 B	34
	scr.	35
Anschlüsse für Sende-/Empfangseinheit Master (Einheit 2)	+24	36
	-24	37
	A	38
	B	39
	scr.	40
Eingang Spannungsversorgung 24V DC <sup>3)</sup>	24 V	41
	gnd	42
Ausgang Spannungsversorgung 24V DC <sup>3)</sup>	24 V	43
	gnd	44
Eingang 30 V galv. getrennt	+	45
	-	46
RS232/485 <sup>3)</sup>	tx/A	51
	rx/B	52
	gnd	53

Funktion	Anschluss	Klemmen-Nr.
Interface 1	A	71
	B	72
	gnd	73
	+Us	74
	-Us	75
	gnd	76
	imp+	77
	imp-	78
	res 1	79
	res 2	80

- 1):im stromlosen Zustand geschlossen (normal closed)
- 2):im stromlosen Zustand geöffnet (normal open)
- 3):Verwendung nur in Abstimmung mit dem Hersteller



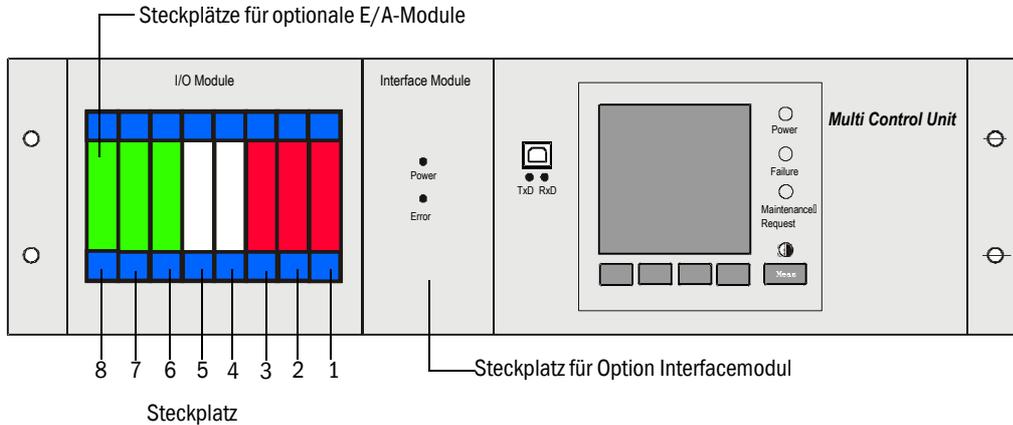
**WICHTIG:**

- Schraubklemmen für Adergrößen 0,5 mm<sup>2</sup> ... 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG20 ... AWG16)

**Optionale E/A-Module einbauen und anschließen**

Optionale Analog- und Digitalmodule sind auf die Steckplätze im Modulträger ab Steckplatz 1 in der Reihenfolge AO → AI → DO → DI lückenlos zu stecken. Falls einzelne Modultypen nicht vorhanden sind, folgt der jeweils nächste entsprechend der genannten Reihenfolge.

Bild 78 Steckplätze für optionale Module

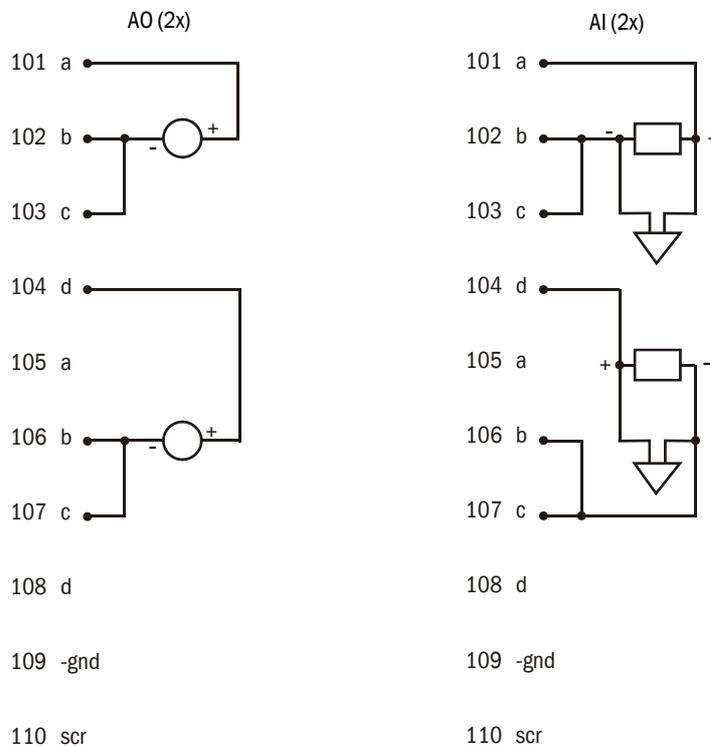


Der Anschluss erfolgt an den Klemmen 101 - 180 auf der Rückverdrahtungsplatine. Nachfolgend wird der Anschluss der E/A-Module exemplarisch für Steckplatz 1 dargestellt.

Der Anschluss von E/A-Modulen an den Steckplätzen 2 - 8 erfolgt in gleicher Weise.

- Anschluss Analogmodul

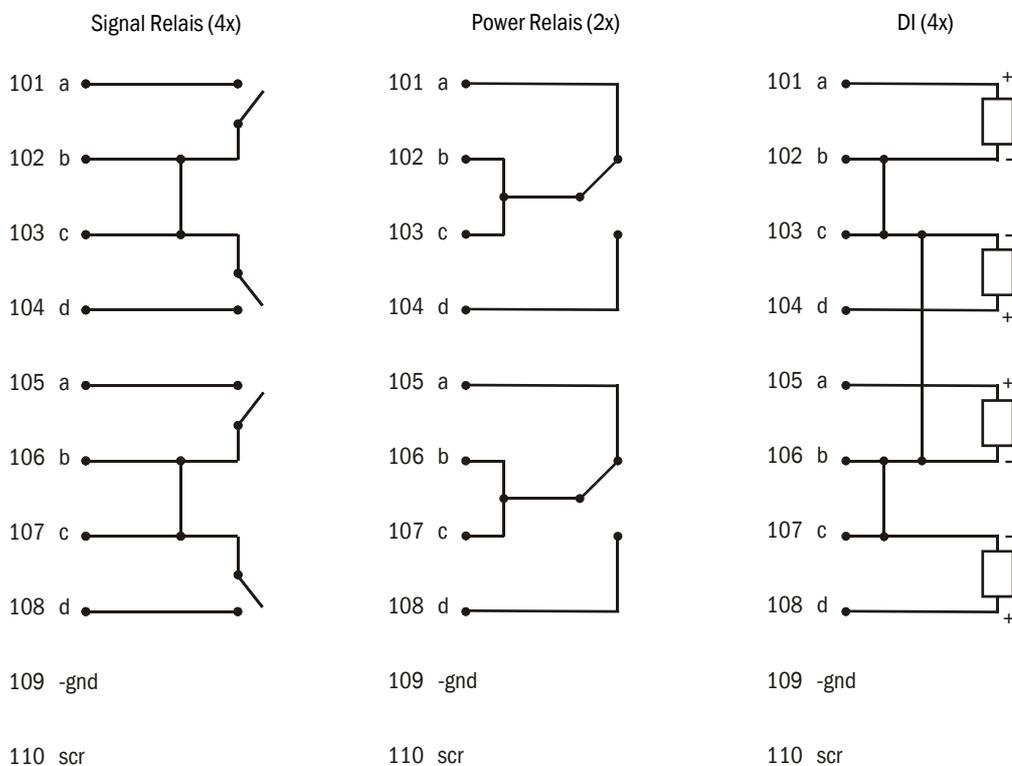
Bild 79 Analogmodul an Steckplatz 1 (Klemmen 101 - 110)



- Anschluss Digitalmodul (derzeit nicht verfügbar)

Bild 80

Anschluss Digitalmodul an Steckplatz 1



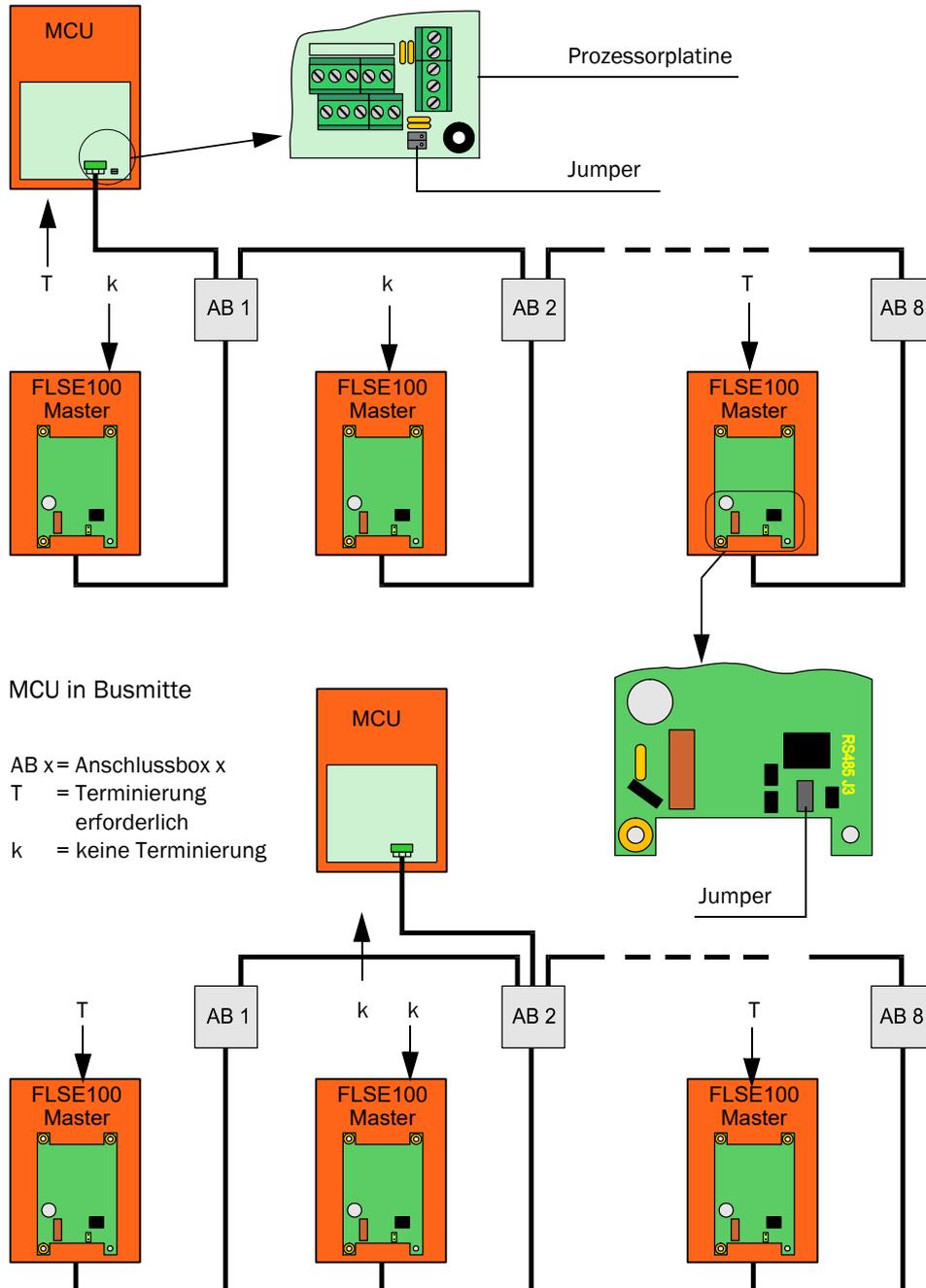
3.3.8 Terminierung der Sende-/Empfangseinheiten bei Betrieb des FLWSIC100 in Konfiguration „2-Pfad-Messung“

3.3.8.1 Verbindung Sende-/Empfangseinheit(en) - MCU überprüfen

Terminierung überprüfen

Die Verbindung zwischen Sende-/Empfangseinheiten und MCU muss sowohl bei Einzel- als auch bei Busverdrahtung an Anfang und Ende mit Widerständen abgeschlossen werden. Die Abschlusswiderstände sind bereits auf den Platinen enthalten und werden durch Stecken von Jumpern auf die jeweiligen Pins aktiviert.

Bild 81 Terminierung bei Busverdrahtung



3.3.8.2 **Busadressierung**

Bei Bussystemen (mehrere Sende-/Empfangseinheiten an einer MCU) kann die erforderliche Busadresse einer Sende-/Empfangseinheit (nur Master) hard- oder softwaremäßig zugeordnet werden. Die hardwaremäßige Adressierung wird mit Start des Programms SOPAS ET eingelesen und hat eine höhere Priorität als eine softwaremäßige Adressierung. Die softwaremäßige Adressierung ist nur durch den Endress+Hauser Service (SOPAS Passwortlevel „SICK Service“) möglich.

Busadresse und Sensornummer in der MCU (siehe Kapitel 4) sind immer identisch.

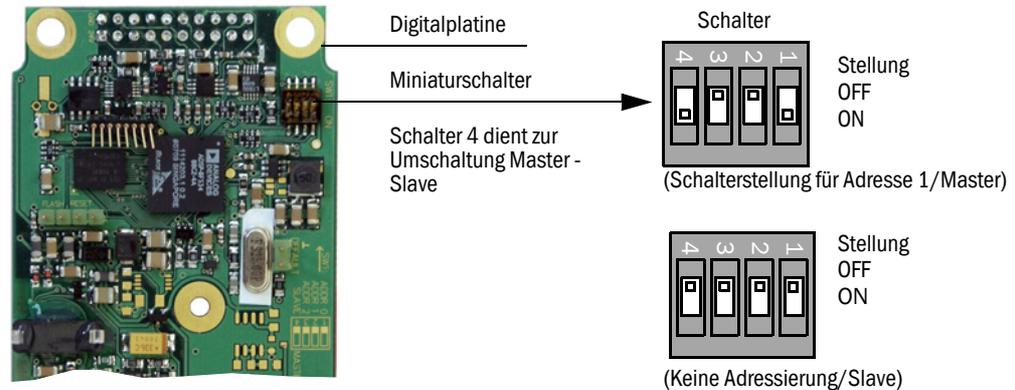
**!** **WICHTIG:**  
 Nach einer ggf. notwendigen Änderung der Adressierung müssen die jeweiligen Sende-/Empfangseinheiten neu gestartet werden (Versorgungsspannung ab- und wieder zuschalten). Anschließend sind die Ausgangszuordnungen in der MCU neu zu konfigurieren (siehe Kapitel 4).

**!** **WARNUNG:**  
 Die Sende-/Empfangseinheiten müssen unterschiedlich adressiert sein. Gleiche Adressen mehrerer Einheiten führen zum Abbruch der Kommunikation mit der MCU!

3.3.8.3 **Hardwaremäßige Adressierung**

Standardmäßig wird die Adresse mittels Miniaturschalter auf der Digitalplatine in der Sende-/Empfangseinheit eingestellt (3 Schalter für hexadezimale Adressierung von Adresse 1 bis 7; siehe Abb. 3.2). Die einer Sende-/Empfangseinheit bei Auslieferung zugeordnete Adresse ist im Elektronikgehäuse vermerkt.

Bild 82 Hardwaremäßige Adressierung der Sende-/Empfangseinheit



Adresse	0			1			2			3			4			5			6			7		
Schalter	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ON				x				x		x	x					x	x		x			x	x	x

**!** **WICHTIG:**  
 Für das FLOW SIC100 dürfen nur die Adresse 1 oder bei Zweifadbetrieb die Adressen 1 und 2 gewählt werden.

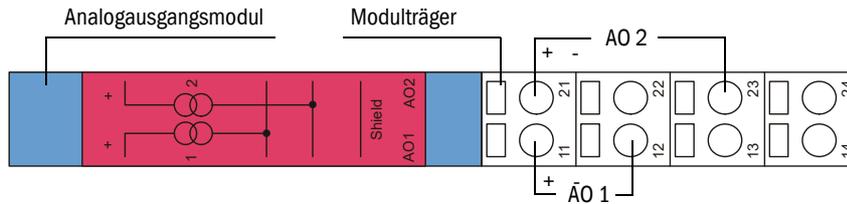
3.3.9 Einbau und Anschluss der Optionen Interface- und E/A-Modul

Diese Module sind auf die Hutschiene in der MCU aufzustecken (→ S. 106, Bild 73) und mit dem Kabel mit Steckverbinder an den zugehörigen Anschluss auf der Prozessorplatine (→ S. 41, Bild 23) anzuschließen.

MCU im Wandgehäuse

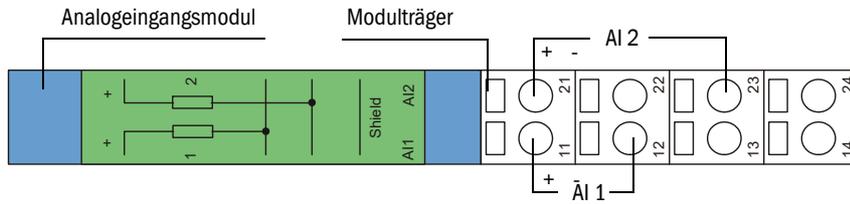
- Anschlussbelegung AO-Modul

Bild 83 Anschlussbelegung Analogausgangsmodul



- Anschlussbelegung AI-Modul

Bild 84 Anschlussbelegung Analogeingangsmodul

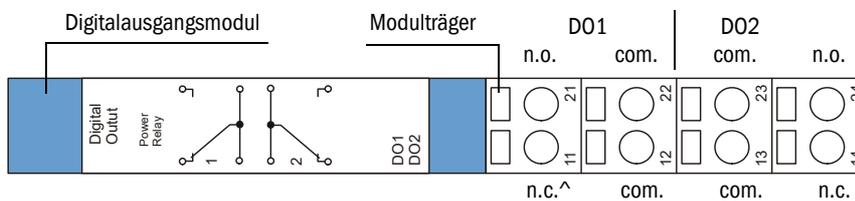


**! WARNUNG:** Bei inkorrektem Anschluss wird das Analogeingangsmodul beschädigt.

- ▶ Die Klemmen 12, 22, 13, 23 des Analogeingangsmoduls nicht an GND bzw. Erde anschließen, wenn die Klemmen 11, 12 an die interne Versorgung der MCU (Lieferkonfiguration) oder eine andere externe Versorgung angeschlossen sind.

- Anschlussbelegung DO-Modul (2 Wechsler)

Bild 85 Anschlussbelegung Digitalausgangsmodul

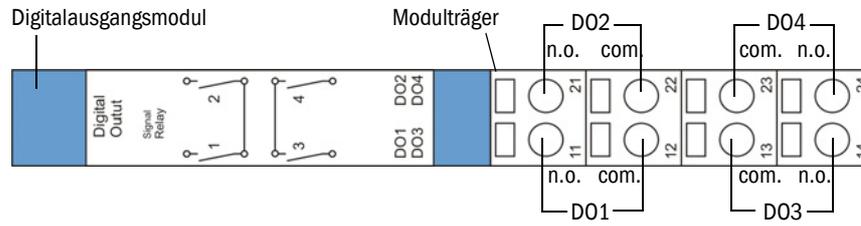


**! WICHTIG:** Schraubklemmen für Adergrößen 0,5 .. 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG20 ... AWG16).

● Anschlussbelegung DO-Modul (4 Schließer)

Bild 86

Anschlussbelegung Digitalausgangsmodul (4 Schließer)



● Anschlussdaten

Anschluss	Modultyp				
	2x Analog-eingang	2x Analog-ausgang	2x Digital-eingang	Digitalausgang	Digitalausgang
				2 Wechsler	4 Schließer
Belegung					
11	AI 1+	AO 1+	DI 1+	n.c. Relais 1	n.o. Relais 1
12	AI 1-	AO 1-	gnd	com. Relais 1	com. Relais 1
13	AI 2-	AO 2-	gnd	com. Relais 2	com. Relais 3
14	Schirm (gnd)	Schirm (gnd)	DI 3+	n.c. Relais 2	n.o. Relais 3
21	AI 2+	AO 2+	DI 2+	n.o. Relais 1	n.o. Relais 2
22	AI 1-	AO 1-	gnd	com. Relais 1	com. Relais 2
23	AI 2-	AO 2-	gnd	com. Relais 2	com. Relais 4
24	Schirm (gnd)	Schirm (gnd)	DI 4+	n.o. Relais 2	n.o. Relais 4
Belastbarkeit					
max. Spannung	3 V DC	15 V DC	5,5 V DC	30 V AC/DC	24 V DV
max. Strom	22 mA	22 mA	5 mA	2 A	36 mA

n.c.: normal geschlossen

n.o.: normal offen

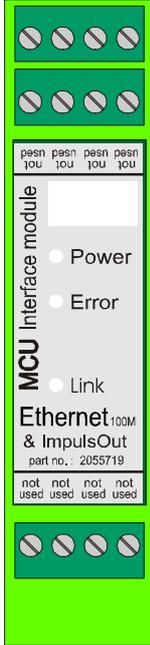
● Anschlussbelegung Interface-Modul

Bild 87

Interface-Modul - Anschlussbelegung

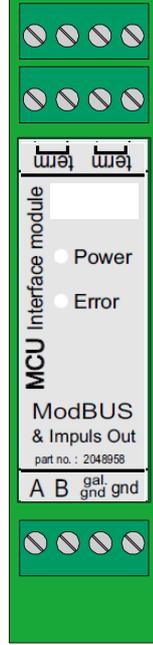
Interface-Modul  
Ethernet + Impuls

- +  
gnd gnd pulse



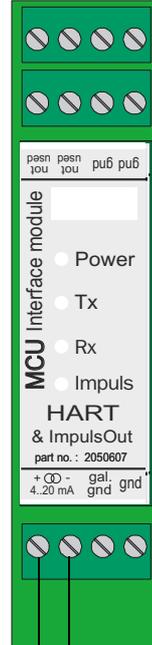
Interface-Modul  
Modbus + Impuls

- +  
gnd gnd pulse



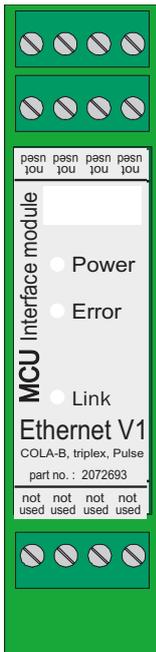
Interface-Modul  
HART® Bus

- +  
gnd gnd pulse



Interface-Modul  
Ethernet 3-fach

- +  
gnd gnd pulse



Interface-Modul  
Modbus TCP + Impuls

- +  
gnd gnd pulse

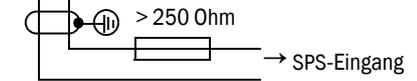
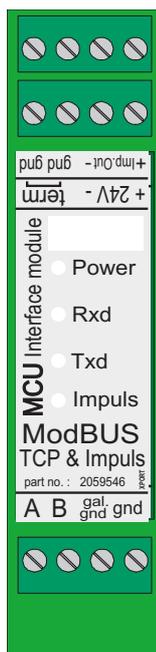
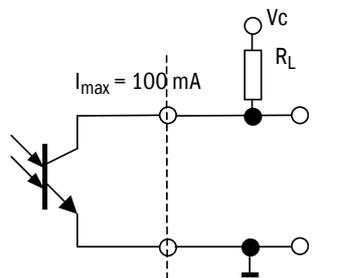


Bild 88

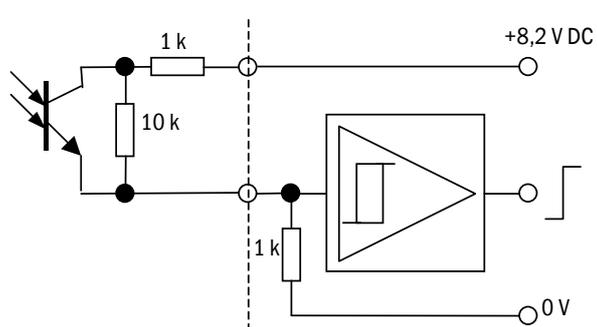
Impulsausgang

Open collector (Voreinstellung)



$$\frac{V_c - 2V}{0,1A} \leq R_L \leq \frac{V_c - 2V}{0,01A}$$

NAMUR



**WICHTIG:**

$I_{max}$  (Open-Collector-Anschluss) darf 100 mA nicht überschreiten.  
 Andernfalls kann der Impulsausgang zerstört werden.  
 $R_L$  gemäß der obigen Gleichung berechnen.



# FLAWSIC100

## 4 Inbetriebnahme und Parametrierung

Grundlagen

Standard-Inbetriebnahme

Erweiterte Inbetriebnahme

Automatischen Systemneustart parametrieren

## 4.1 Grundlagen

### 4.1.1 Allgemeine Hinweise

Die Inbetriebnahme besteht im Wesentlichen in der Eingabe der Anlagendaten (z. B. Messstrecke, Einbauwinkel), Parametrierung von Ausgabegrößen und Ansprechzeiten und ggf. Einstellung des Kontrollzyklus (→ S. 136, 4.2). Ein Nullpunktgleich ist nicht erforderlich.

Eine zusätzliche Kalibrierung der Geschwindigkeitsmessung durch Netzpunktmessung mit einem Referenzmesssystem (z. B. Staudrucksonde) ist nur dann erforderlich, wenn das Geschwindigkeitsprofil auf der Messachse nicht repräsentativ für den gesamten Querschnitt ist (→ S. 57, 3.1.1). Die dabei ermittelten Regressionskoeffizienten können problemlos in das Gerät eingegeben werden (→ S. 154, 4.3).

Wenn die mit dem FLOWSIC100 bestimmte Gastemperatur zur Normierung des Volumenstroms verwendet werden soll, ist in jedem Fall eine Kalibrierung mit externem Temperatursensor notwendig (→ S. 154, 4.3). Der Grund dafür ist, dass die Schallgeschwindigkeit des realen Gases unter Normbedingungen nur in den seltensten Fällen bekannt ist.

Zur Parametrierung wird das Programm SOPAS Engineeringtool (SOPAS ET) mitgeliefert. Die vorzunehmenden Einstellungen werden durch die vorhandenen Menüs sehr vereinfacht. Darüber hinaus sind weitere Funktionen (z. B. Datenspeicherung, Grafikanzeige) nutzbar.

Falls mit den Standardeinstellungen ein stabiles Messverhalten über alle Anlagenzustände nicht möglich ist (z. B. bei Geräteinsatz am Rande oder außerhalb der Spezifikation gemäß Technischer Daten), kann eine Verbesserung durch Optimierung geräteinterner Parameter erreicht werden. Die dafür notwendigen Einstellungen dürfen nur von ausreichend qualifizierten Personen vorgenommen werden, da bei Fehleinstellungen die Funktion des Gerätes nicht gewährleistet ist. Sie sollten ausschließlich vom Endress+Hauser Service durchgeführt werden. Mögliche Einstellungen sind im Servicehandbuch aufgeführt.

### 4.1.2 Bedien- und Parametrierprogramm SOPAS ET installieren

#### Voraussetzungen für Parametrierung mittels Bedien- und Parametrierprogramm

- Laptop/PC mit:
  - Prozessor: mindestens Pentium III 500 MHz (oder vergleichbarer Typ)
  - USB-Schnittstelle (alternativ RS232 über Adapter)
  - Arbeitsspeicher (RAM): mindestens 1 GB
  - Betriebssystem: MS-Windows XP, VISTA, Windows 7, Windows 8 (32/64 bit) und Windows 10 (32/64 bit)
  - Freier Speicherplatz: 450 MB
- USB-Interfacekabel für die Verbindung von Laptop/PC und FLOWSIC100 (MCU).
- Das Bedien- und Parametrierprogramm und USB-Treiber (Lieferumfang) müssen auf dem Laptop/PC installiert sein.
- Die Spannungsversorgung muss zugeschaltet sein.

#### Programm SOPAS ET installieren

- ▶ Mitgelieferte CD in das Laufwerk am PC einlegen, Sprache auswählen, „Software“ wählen und den Anweisungen folgen.

**USB-Treiber installieren**

Zur Kommunikation zwischen Bedien- und Parametrierprogramm SOPAS ET und Messsystem über die USB-Schnittstelle ist spezieller Softwaretreiber erforderlich. Dieser muss auf dem Laptop/PC vom Administrator in folgender Weise installiert werden:

- ▶ USB-Interfacekabel mit PC und verbinden.  
Auf dem Bildschirm erscheint die Meldung, dass eine neue Hardware gefunden wurde.
- ▶ Mitgelieferte CD in das Laufwerk am PC einlegen und den Installationsanweisungen folgen.

Bild 89

USB-Treiber installieren



#### 4.1.3 Verbindung zum Gerät herstellen

- ▶ USB-Kabel an die Steuereinheit MCU(P) (→ S. 35, Bild 19) und Laptop/PC anschließen.

**WICHTIG:**

Die MCU(P) wird per USB an den Laptop/PC angeschlossen.

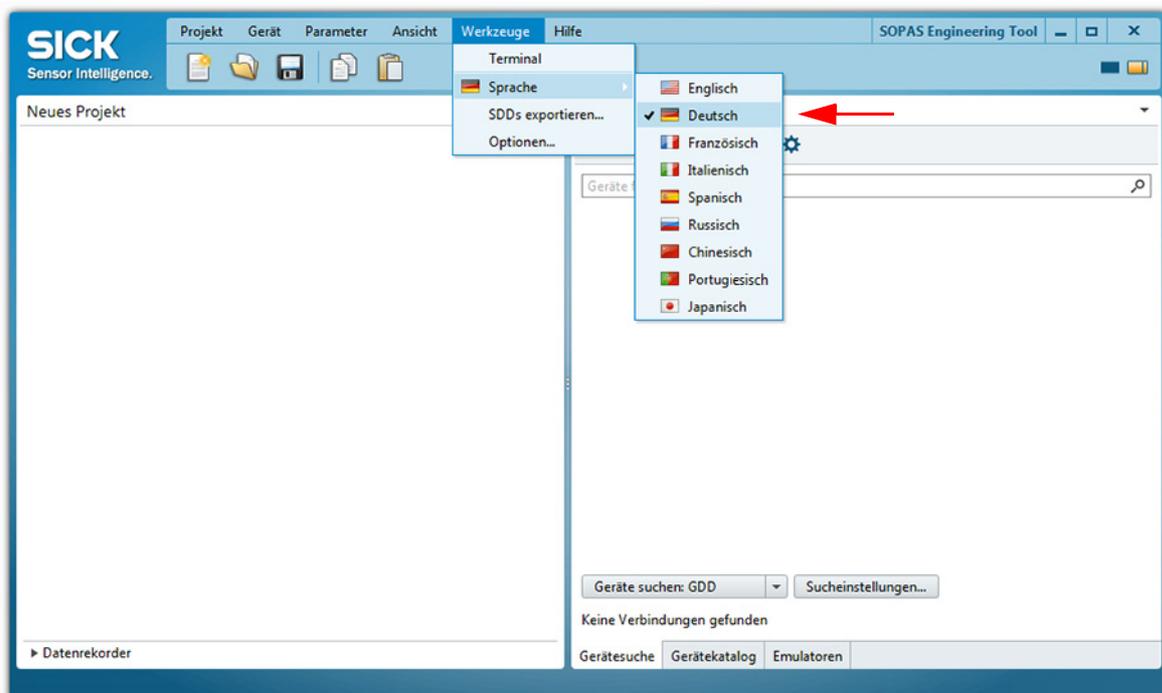
Es wird eine serielle Schnittstelle (COM-Port) simuliert, über die die Verbindung hergestellt wird.

- ▶ Im Startmenü „SICK\SOPAS“ das Programm starten.
- ▶ Die Startseite wird angezeigt.

#### 4.1.3.1 Spracheinstellungen ändern

- ▶ Falls erforderlich, im Menü „Werkzeuge / Sprache“ (→ S. 126, Bild 90) die gewünschte Sprache einstellen.
- ▶ Damit die geänderte Sprache aktiv wird, den sich öffnenden Dialog mit „Ja“ bestätigen, um SOPAS ET neu zu starten.

Bild 90 Spracheinstellung ändern



4.1.3.2 **Verbindung zum Gerät herstellen über Modus „Gerätefamilie“ (empfohlene Sucheinstellungen)**

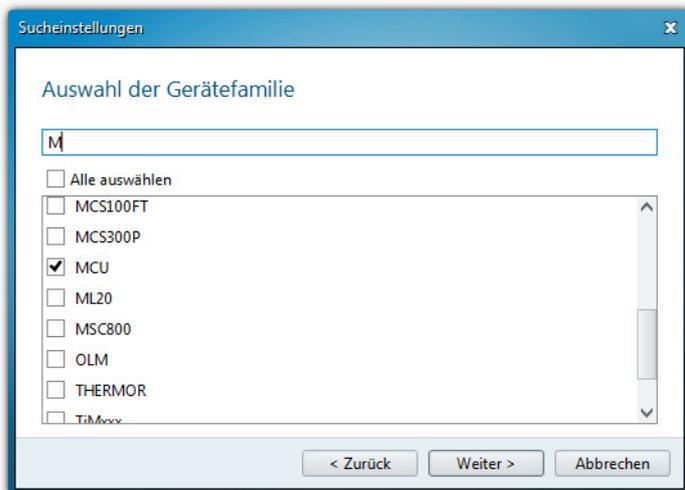
- 1 Die Schaltfläche „Sucheinstellungen“ betätigen.
- 2 Den Suchmodus „Suche anhand von Gerätefamilien“ auswählen und die Schaltfläche „Weiter“ betätigen.

Bild 91 Suchmodus auswählen



- 3 Die Gerätefamilie „MCU“ auswählen und die Schaltfläche „Weiter“ betätigen.

Bild 92 Gerätefamilie auswählen



- 4 Wenn Geräte über Ethernet verbunden werden sollen, die IP-Adressen konfigurieren:

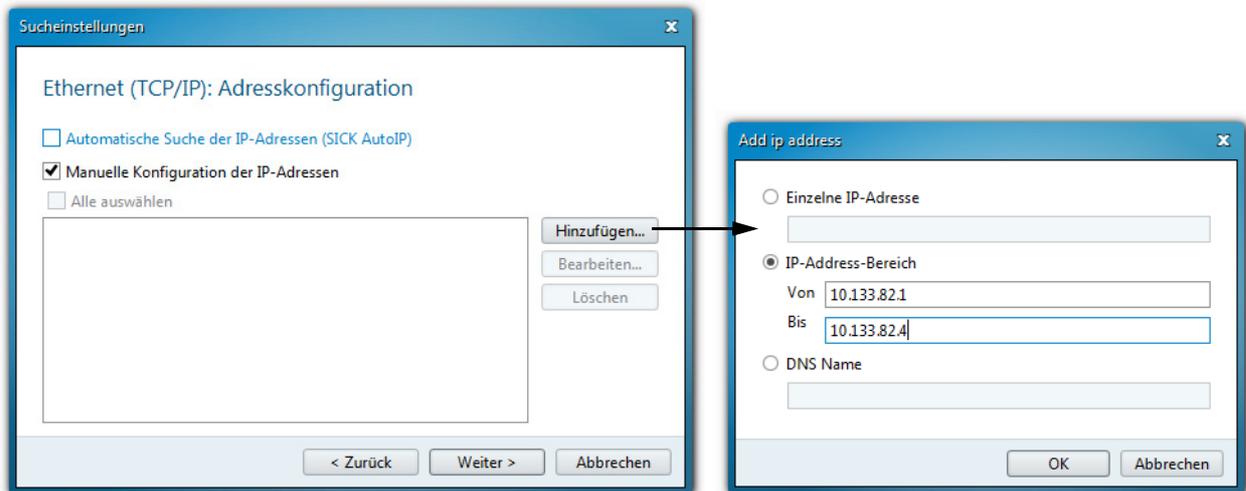
**!** **WICHTIG:**  
Die MCU(P) unterstützt keine automatische Erkennung der IP-Adressen (AutoIP), deshalb müssen die IP-Adressen manuell konfiguriert werden.

- ▶ Die Schaltfläche „Hinzufügen“ betätigen.

**+i** Eine vom Kunden vorgegebene IP-Adresse wird werkseitig eingegeben, wenn diese bei der Gerätebestellung vorhanden ist. Falls nicht, wird die Standardadresse 192.168.0.10 eingetragen.  
Um die IP-Adresse zu ändern, siehe → S. 161, § 4.3.6.

- ▶ Die IP-Adresse des Geräts oder den IP-Adressbereich eingeben, wenn mehrere Geräte verwendet werden (→ S. 128, Bild 93). Die abgebildeten IP-Adressen sind als Beispiel zu verstehen.
- ▶ Die Schaltfläche „OK“ betätigen.

Bild 93 Verbindungseinstellungen bei Verbindung über Ethernet (Beispiel)



- Die Schaltfläche „Weiter“ betätigen.
- Wenn Geräte über serielle Anschlüsse (COM-Ports) angeschlossen sind, die verwendeten COM-Ports auswählen und die Schaltfläche „Weiter“ betätigen.

**WICHTIG:**

Die MCU(P) wird per USB an den Laptop/PC angeschlossen. Es wird eine serielle Schnittstelle (COM-PORT) simuliert, über die die Verbindung hergestellt wird.

- ▶ Wenn Sie unsicher sind, welche COM-Ports verwendet werden, wählen Sie alle COM-Ports aus.

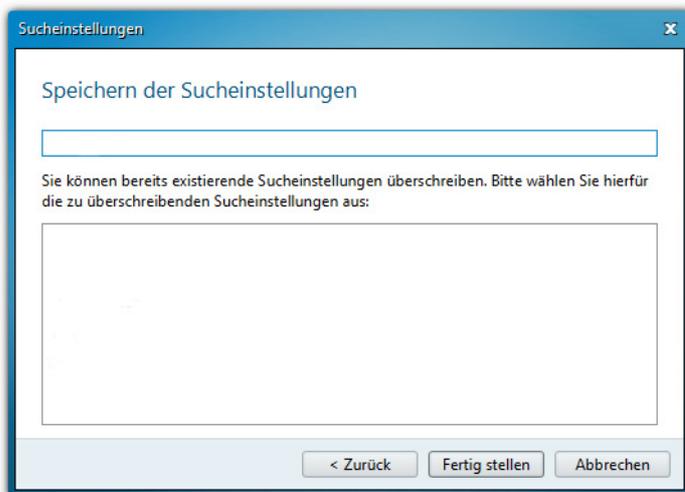
Bild 94 COM-Ports auswählen



- Um die Sucheinstellungen zu speichern, einen Namen eingeben und die Schaltfläche „Fertig stellen“ betätigen. SOPAS ET startet die Gerätesuche.

Die gefundenen Geräte werden im Bereich „Gerätesuche“ angezeigt, wenn die Gerätesuche abgeschlossen ist (→ S. 132, Bild 101).

Bild 95 Sucheinstellungen speichern



4.1.3.3 **Verbindung zum Gerät herstellen über erweiterten Modus**

- 1 Die Schaltfläche „Sucheinstellungen“ betätigen.
- 2 Den Suchmodus „Suche anhand von Kommunikationsschnittstellen“ wählen.
- 3 Die Kommunikationsschnittstellen auswählen, an denen gesucht werden soll und die Schaltfläche „Weiter“ betätigen.

Bild 96 Kommunikationsschnittstellen auswählen

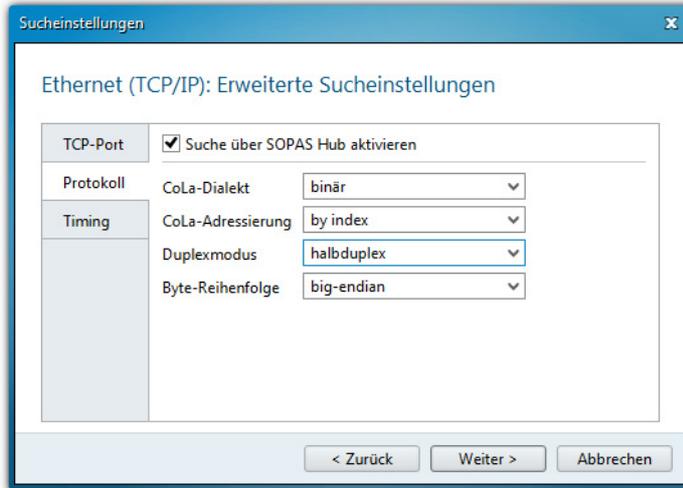


- 4 Die Schnittstellen konfigurieren und die Schaltfläche „Weiter“ betätigen.

**Ethernet-Kommunikation**

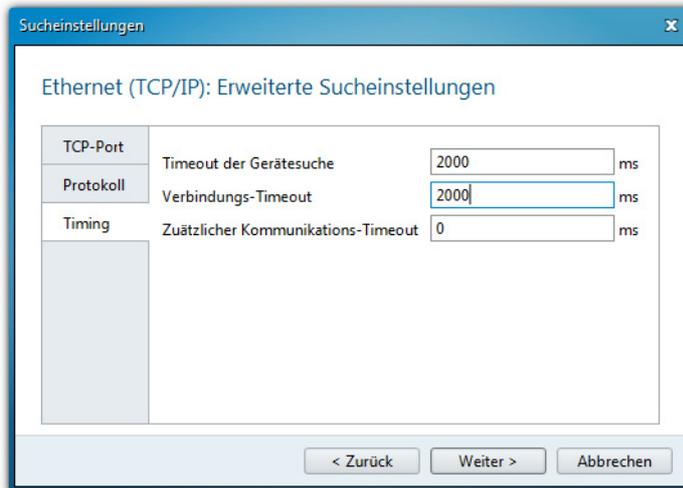
- ▶ „Manuelle Konfiguration der IP-Adressen“ auswählen.
- ▶ Die Schaltfläche „Hinzufügen“ betätigen.
- ▶ Die IP-Adresse des Geräts oder den IP-Adress-Bereich eingeben, wenn mehrere Geräte verwendet werden, und mit „OK“ bestätigen.
- ▶ Im Verzeichnis „TCP-Port“ den TCP-Port 2111 auswählen.
- ▶ Im Verzeichnis „Protokoll“ die Protokolleinstellungen festlegen gemäß → S. 130, Bild 97.

Bild 97 Protokolleinstellungen festlegen



- ▶ Im Verzeichnis „Timing“ die Timeout-Einstellungen festlegen gemäß → Bild 98.

Bild 98 Timeout-Einstellungen festlegen



**Serielle Kommunikation (bei Anschluss über USB)**

**! WICHTIG:**  
 Die MCU(P) wird per USB an den Laptop/PC angeschlossen.  
 Es wird eine serielle Schnittstelle (COM-Port) simuliert, über die die Verbindung hergestellt wird.

- ▶ Die verwendeten COM-Ports auswählen.
- ▶ Wenn Sie unsicher sind, welche COM-Ports verwendet werden, wählen Sie alle COM-ports aus.
- ▶ Im Verzeichnis „Baudrate“ die Baudrate festlegen gemäß → S. 131, Bild 99.

Bild 99

Baudrate festlegen



- ▶ Im Verzeichnis „Format“ das Datenformat konfigurieren gemäß → S. 131, Bild 100.

Bild 100

Datenformat konfigurieren

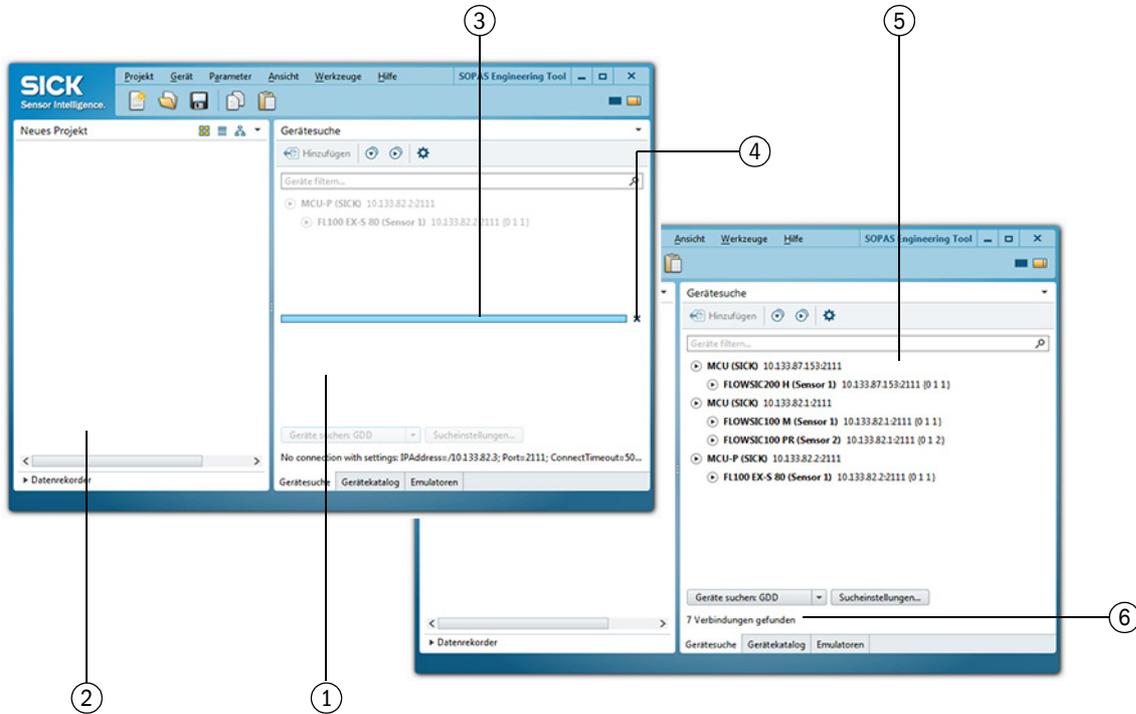


- ▶ Im Verzeichnis „Protokoll“ die Protokolleinstellungen festlegen gemäß → S. 129, Bild 96.
  - ▶ Im Verzeichnis „Timing“ die Timeout-Einstellungen festlegen gemäß → S. 130, Bild 97.
- 5 Um die Sucheinstellungen zu speichern, einen Namen eingeben und die Schaltfläche „Fertig stellen“ betätigen (→ S. 129, Bild 95).

SOPAS ET startet die Gerätesuche. Die gefundenen Geräte werden im Bereich „Gerätesuche“ angezeigt, wenn die Gerätesuche abgeschlossen ist (→ S. 132, Bild 101).

4.1.4 Hinweise zur Programmbenutzung

Bild 101 Übersicht



- 1 Gerätesuche
- 2 Projektbereich
- 3 Fortschritt der Gerätesuche
- 4 Gerätesuche abbrechen
- 5 Ergebnis der Gerätesuche
- 6 Anzahl der gefundenen Geräte

**Geräteauswahl**

- ▶ Die benötigten Geräte per Drag-and-Drop oder durch einen Doppelklick auf das gewünschte Gerät in den Projektbereich bewegen.
  - Die Konfiguration der Geräte wird in einem separaten Gerätefenster dargestellt.
  - Die Gerätefenster können über einen Doppelklick auf die entsprechende Gerätekachel oder über das Kontextmenü (→ S. 134, Bild 103) geöffnet werden.

Bild 102 Geräteauswahl

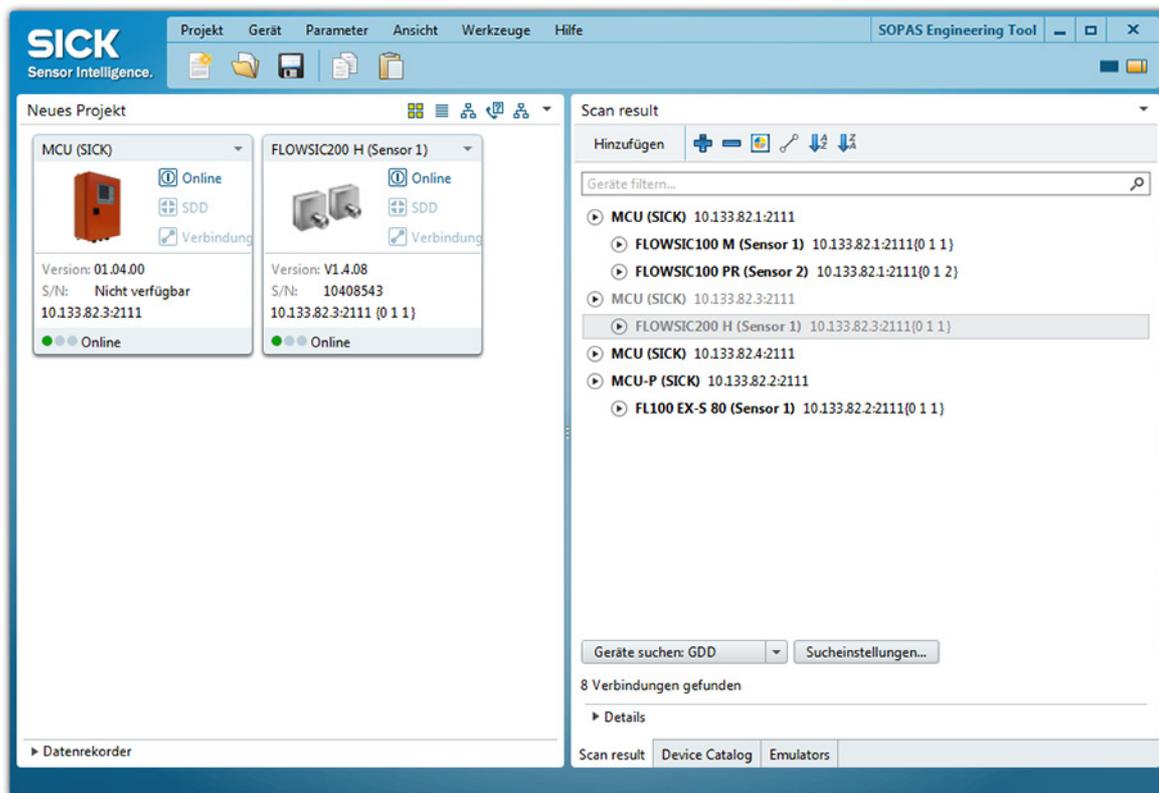


Bild 103

Geräte-Kontextmenü

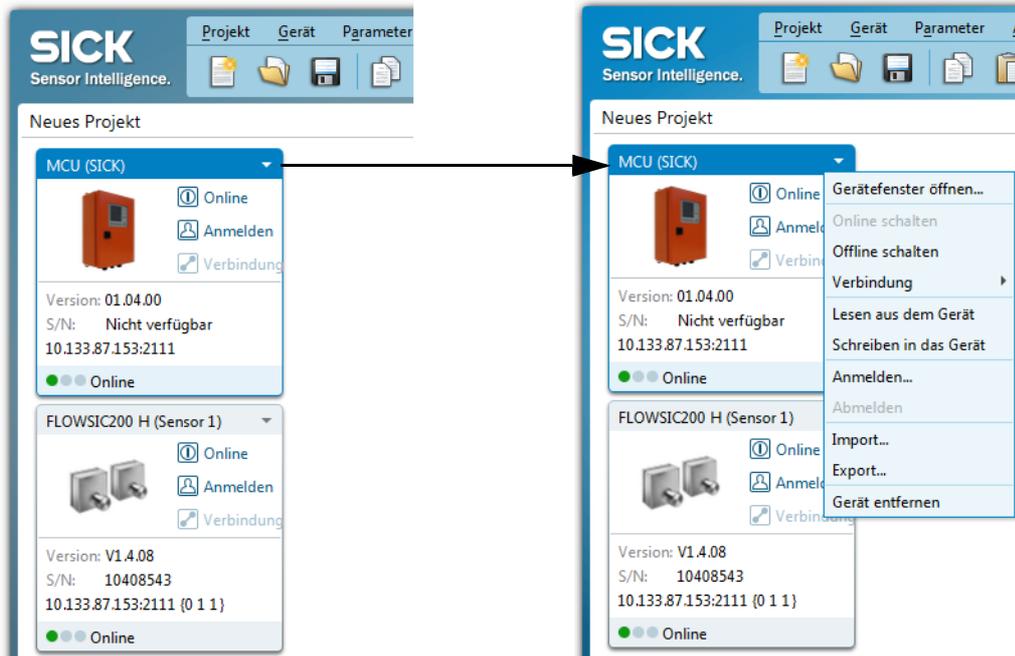


Tabelle 3

Inhalt Geräte-Kontextmenü

Kontextmenü	Beschreibung
Online schalten	Baut die Verbindung zwischen SOPAS ET und dem Gerät auf.
Offline schalten	Unterbricht die Verbindung zwischen SOPAS ET und dem Gerät.
Verbindung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindung setzen: Ändert die Verbindungseinstellungen.</li> <li>- Verbindung entfernen: Löscht die Verbindungseinstellungen.</li> </ul>
Lesen aus dem Gerät	Liest alle Parameterwerte aus dem angeschlossenen Gerät und überträgt diese ins SOPAS ET.
Schreiben in das Gerät	Schreibt die Parameterwerte aus dem SOPAS ET in das angeschlossene Gerät. Dabei werden nur Parameterwerte geschrieben, die in dem aktuell angemeldeten Benutzerlevel schreibbar sind.
Anmelden	Öffnet den Anmelde-Dialog.
Abmelden	Meldet den Benutzer vom Gerät ab.
Import	Importiert aus einer *.sopas Datei ein Gerät passenden Typs und überschreibt die Parameterwerte mit den in der *.sopas Datei gespeicherten Werten. Wenn auf ein Gerät importiert wird, das online ist, werden die Parameter sofort ins Gerät geschrieben. Dabei werden nur Parameterwerte geschrieben, die in dem aktuell angemeldeten Benutzerlevel schreibbar sind.
Export	Exportiert die Geräteinformationen und die dazugehörigen Projektinformationen und speichert diese in einer *.sopas Datei.
Gerät entfernen	Löscht das Gerät aus dem Projekt.

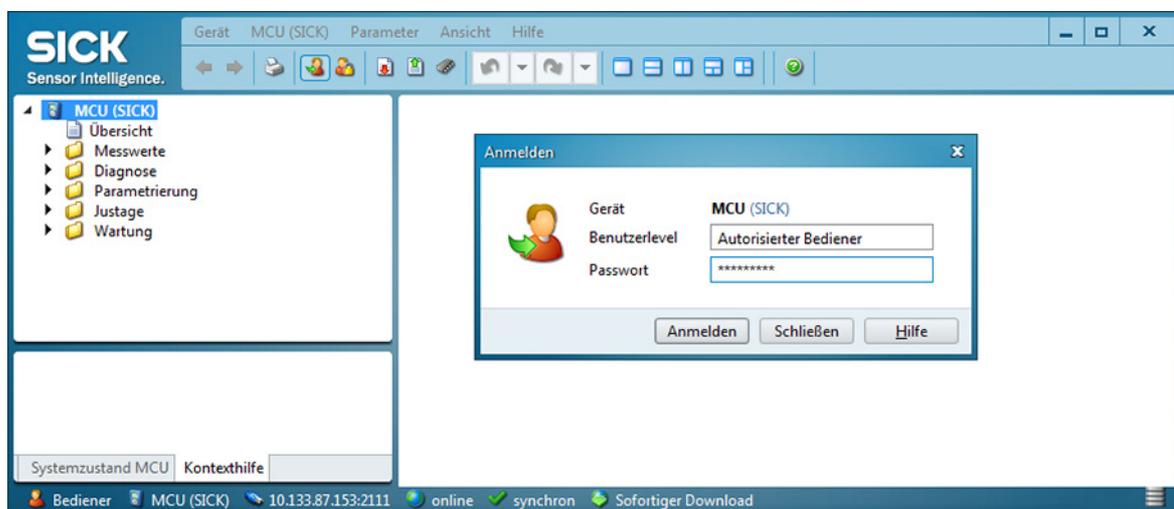
**Passwort**

Bestimmte Gerätefunktionen sind erst nach Eingabe eines Passwortes zugänglich (→ Bild 104). Die Zugriffsrechte werden in 3 Stufen vergeben:

Benutzerebene		Zugriff auf
0	„Bediener“ (Maschinenführer) *	Anzeige von Messwerten und Systemzuständen
1	„Autorisierter Bediener“ (Autorisierter Kunde) *	Anzeigen, Abfragen sowie für Inbetriebnahme bzw. Anpassung an kundenspezifische Anforderungen und Diagnose notwendige Parameter
2	„Service“	Anzeigen, Abfragen sowie die wichtigsten für Serviceaufgaben (z.B. Diagnose und Behebung möglicher Störungen) notwendige Parameter

\*) : Abhängig von der Programmversion  
 Das Passwort Ebene 1 lautet: „sickoptic“.

Bild 104 Passworteingabe



## 4.2

**Standard-Inbetriebnahme**

In diesem Abschnitt werden alle für die Gerätefunktion unbedingt notwendigen Einstellungen beschrieben. Dazu zählen die Eingabe der Anlagendaten (Messstrecke, Einbauwinkel, Querschnittsfläche) und die Einstellung von Kontrollzyklus, Analogausgang, Analogeingänge (zum Einlesen externer Signale) sowie Dämpfungszeit.

**WICHTIG:**

- Solange an der Systemkomponente "FLWSIC100 X (Sensor)" die Anlagendaten nicht vollständig eingegeben sind, wird die Fehlermeldung "Error Parameter" ausgegeben.
- Jegliche Parametereinstellungen sind nur möglich, wenn sich die betreffende Systemkomponente "FLWSIC X (Sensor)" bzw. Steuereinheit "MCU" im Betriebszustand "Wartung" befindet.

Die Parametrierung des Gerätes erfolgt über das Bedienprogramm SOPAS ET an den Systemkomponenten "FLWSIC X (Sensor)" und Steuereinheit "MCU" wie folgt:

Einstellung	FLWSIC X (Sensor)	MCU
Messstrecke	X	
Einbauwinkel S/E-Einheit(en)	X	
Querschnittsfläche	X	
Ansprechzeit		X
Kontrollzyklus		X
Standard-Analogausgang		X



Einstellungen für Kalibrierung → S. 154, 4.3.

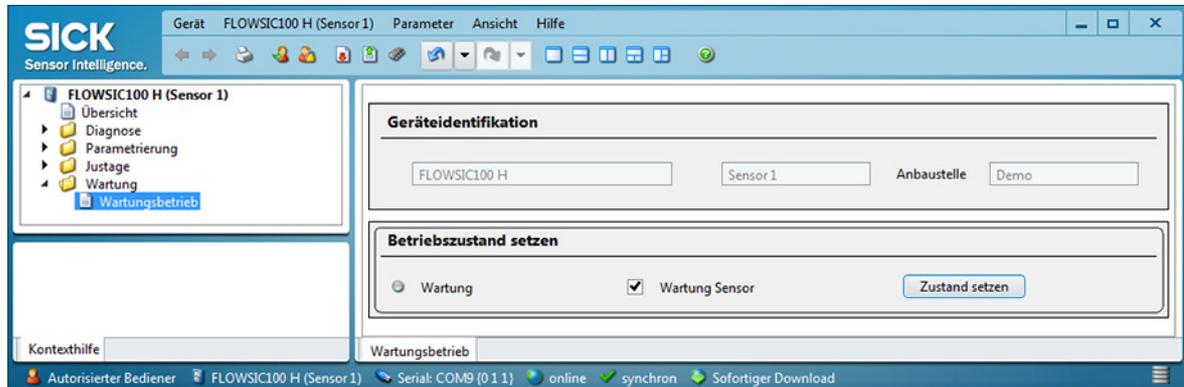
Zur Eingabe/Änderung von Parametern sind folgende Schritte auszuführen:

- ▶ Messsystem mit dem Programm SOPAS ET verbinden, Netzwerk scannen und die erforderliche Gerätedatei („MCU“, „FLWSIC100 X (Sensor)“) dem aktuellen Projekt hinzufügen.
- ▶ Passwort Ebene 1 eingeben (→ S. 135, Bild 104) und die entsprechende Systemkomponenten in den Betriebszustand „Wartung“ setzen (→ S. 137, §4.2.1).

4.2.1 **Wartungszustand setzen**

- ▶ Das Verzeichnis „Wartung / Wartungsbetrieb“ öffnen.
- ▶ Kontrollkästchen „Wartung System“ (MCU) oder „Wartung Sensor“ (Sende-/Empfangseinheit) aktivieren und Schaltfläche „Zustand setzen“ betätigen.

Bild 105 Setzen Wartungszustand



Der Zustand "Wartung" wird durch eine Kontrollleuchte wie folgt signalisiert:

- Im SOPAS Menü "FLOWSIC100 X (Sensor) / Übersicht",
- in der SOPAS Statusanzeige im linken unteren Feld,
- auf dem Display der Steuereinheit MCU (nur bei MCU mit Option Display).

4.2.2 **Parametrierung der Anlagendaten am Sensor FLOWSIC100**

- ▶ Die Gerätedatei "FLOWSIC100 X (Sensor)" öffnen und Passwort Ebene 1 eingeben (→ S. 135, § 104).
- ▶ Wartungszustand setzen (→ S. 137, § 4.2.1).

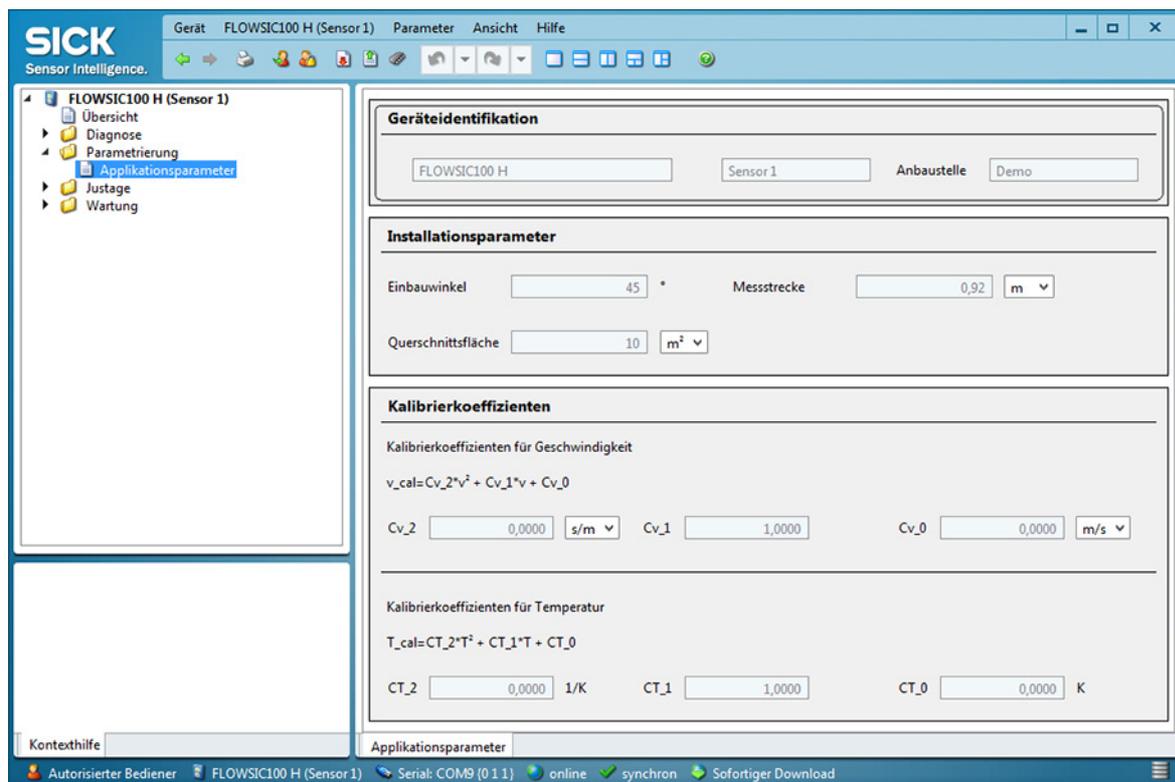
Grundvoraussetzung für jede Messung ist die Auswahl des anzuwendenden Einheitensystems (SI- bzw. US-Norm) und die Eingabe der Applikationsparameter (Messstrecke, Einbauwinkel, Querschnittsfläche). Zur Einstellung ist in das Untermenü „Applikationsparameter“ zu wechseln (→ Bild 106). Die eingegebenen Parameter werden beim Wechsel von „Wartung“ in „Messung“ in das FLOWSIC100 übernommen.

**+i** Eingestellte Applikationsparameter werden bei Wechsel des Einheitensystems automatisch umgerechnet.

Für die einzugebenden Installationsparameter gilt:

Messstrecke	Abstand Wandler - Wandler (L in Bild 107)
Einbauwinkel	Winkel zwischen Messachse und Hauptrichtung der Gasströmung ( $\alpha$ in Bild 107)
Querschnittsfläche (zur Berechnung des Volumenstroms erforderlich)	Fläche im Bereich der Ultraschallwandler, die senkrecht zur Strömungsrichtung steht und von den Kanalinnenwänden umschlossen wird. Bei Querschnittsänderungen im Bereich der Messanordnung ist der Mittelwert der Flächen zwischen Sende-/Empfangseinheit A und B einzugeben.

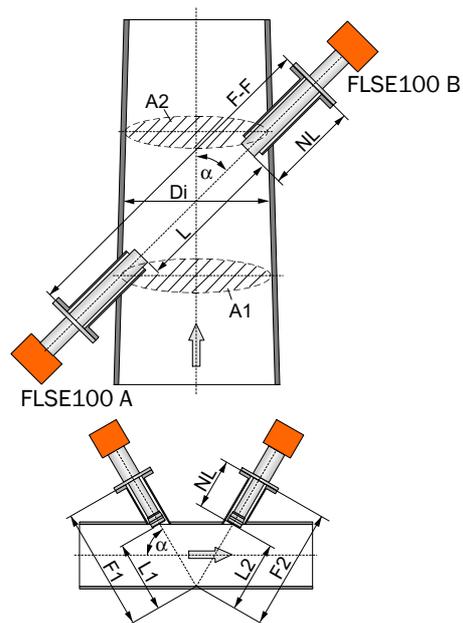
Bild 106 Untermenü „Applikationsparameter“ (Beispiel für Einstellungen)



 Eingabe der Kalibrierkoeffizienten → S. 154, 4.3

Bild 107

Basisparameter



Querschnittsfläche:

Kreisrunde Kanäle:

Rechteckige Kanäle:

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D_i^2$$

$$A = a \cdot b$$

Querschnittsänderungen

$$A = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

**Länge der Messstrecke:**

$$L = FF - 2 \cdot NL$$

$$FF = F_1 + F_2$$

$$L = L_1 + L_2 = (F_1 + F_2) - 2 \cdot NL$$



Bei kleinen Kanalabmessungen < 0,5 m (kurze Messstrecken) ist bei Ermittlung der Messstrecke L die Dicke der eingesetzten Dichtungen zu berücksichtigen.

4.2.3 **Parametrierung Kontrollzyklus**

- ▶ Die Geratedatei "MCU" öffnen und Passwort Ebene 1 eingeben (→ S. 135, Bild 104).
- ▶ Wartungszustand setzen (→ S. 137, §4.2.1).

Die Ausgabe des Kontrollzyklus ist im Menü „Justage/Funktionskontrolle automatisch“ festzulegen (→ Bild 108). Die Funktionskontrolle lässt sich auch manuell starten.

Bild 108 Menü „Justage/Funktionskontrolle automatisch“

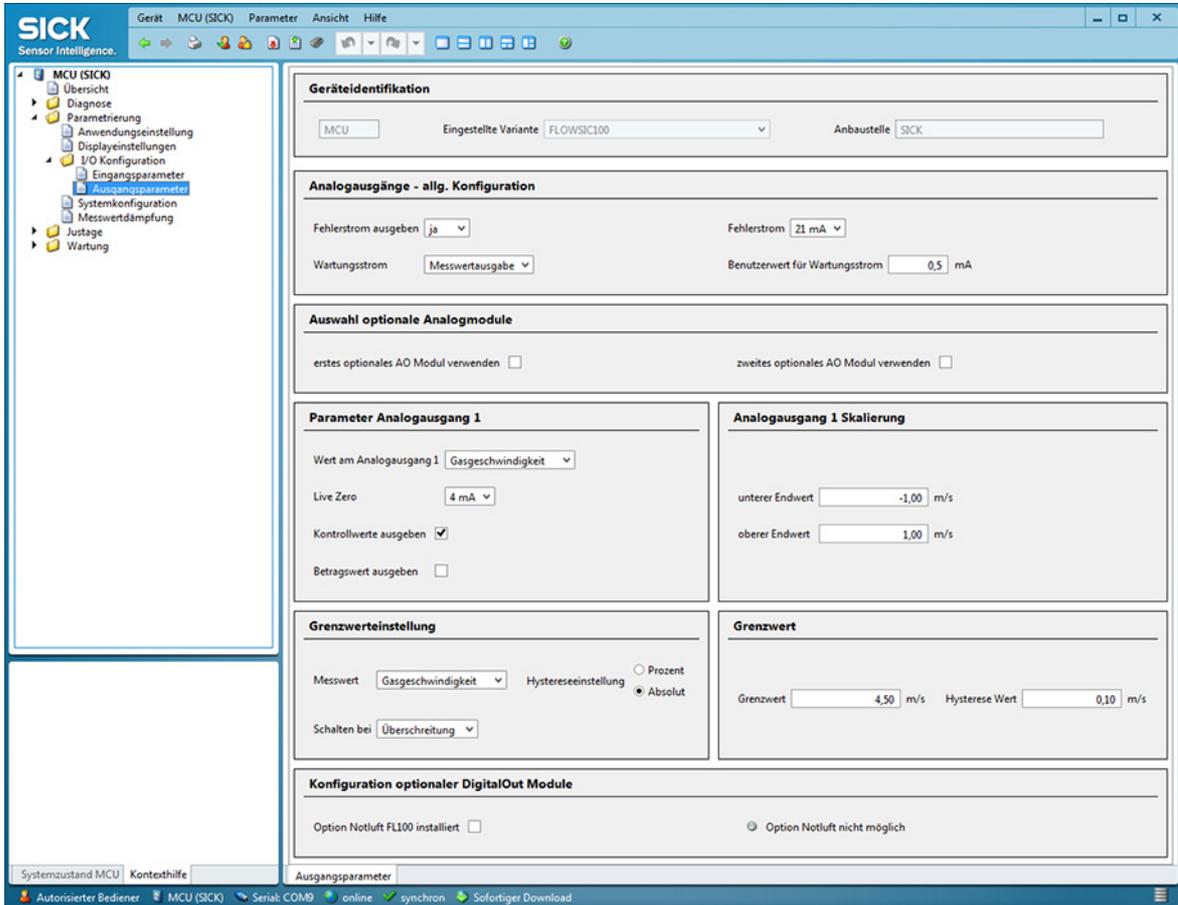


Feld	Parameter	Bemerkung
Funktionskontrolle Ausgabedauer	Wert in Sekunden	Ausgabedauer des Kontrollwertes
Ausführungsintervall der Funktionskontrolle	Zeit zwischen zwei Kontrollzyklen	→ S. 52, §2.5
Spanwert für Kontrollpunkt	Wert in % zwischen 50 % und 70 %	→ S. 53, §2.5.2
Funktionskontrolle Startzeit	Stunde	Festlegung eines Startzeitpunktes in Stunden und Minuten
	Minute	

4.2.4 Analogausgang parametrieren

Zur Einstellung des Analogausganges ist in das MCU-Untermenü „Parametrierung / I/O Konfiguration / Ausgangsparameter“ zu wechseln (→ Bild 109).

Bild 109 Untermenü „Ausgangsparameter“



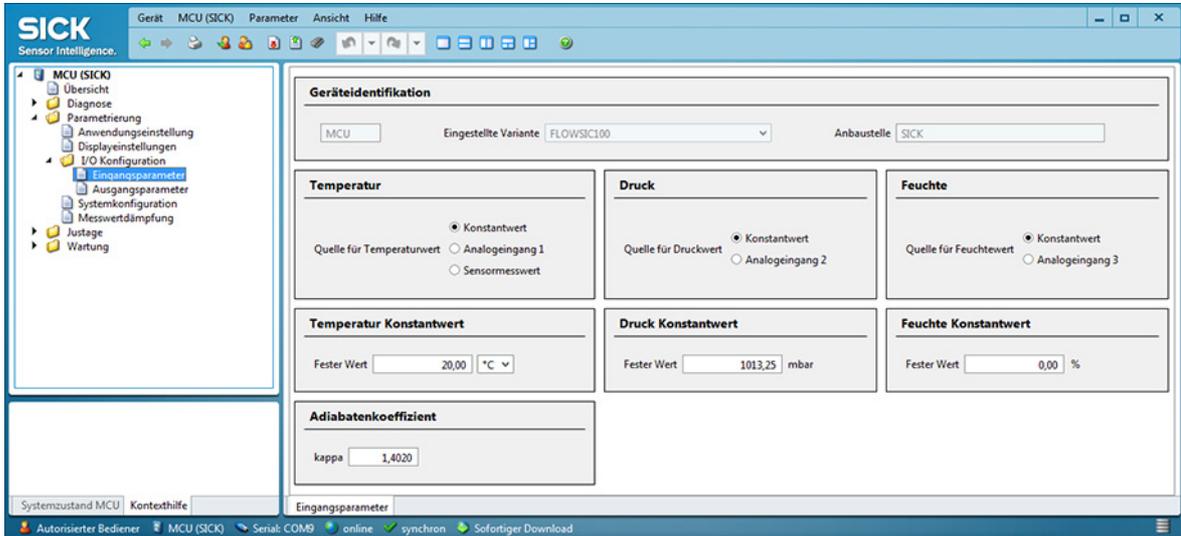
Feld	Parameter	Bemerkung	
Analogausgänge - allg. Konfiguration	Fehlerstrom ausgeben	ja nein	Der Fehlerstrom wird ausgegeben. Der Fehlerstrom wird nicht ausgegeben.
	Fehlerstrom	Wert > 20 mA	Im Zustand „Störung“ (Fehlerfall) auszugebender mA-Wert <b>Hinweis</b> Falls angeschlossene Auswertesysteme nur den Bereich 0 bis 20 mA verarbeiten können, ist ein Wert < Live Zero zu wählen.
		letzter Messwert	Während „Wartung“ wird der zuletzt gemessene Wert ausgegeben
		Benutzerwert	Während „Wartung“ wird ein zu definierender Wert ausgegeben
	Wartungsstrom	Messwertausgabe	Während „Wartung“ wird der aktuelle Messwert ausgegeben.
		Benutzerwert für Wartungsstrom	Wert möglichst ≠ Live Zero Im Zustand „Wartung“ auszugebender mA-Wert

Feld		Parameter	Bemerkung
Parameter Analogausgang 1	Wert am Analogausgang 1	Gasgeschwindigkeit	Die ausgewählte Messgröße wird am Analogausgang ausgegeben.
		Schallgeschwindigkeit	
		Q i.B.	
		Q i.N.	
		Druck	Über Analogeingänge eingelesene externe Werte für Druck, Temperatur und Feuchte können durchgereicht und über Analogausgang wieder ausgegeben werden. Das Durchreichen ist wählbar für den jeweils gewünschten Analogausgang.
		Temperatur	
	Feuchte		
unterer Endwert	Untere Messbereichsgrenze	physikalischer Wert bei Live Zero	
oberer Endwert	Obere Messbereichsgrenze	physikalischer Wert bei 20 mA	
Live Zero	Nullpunkt (0, 2 oder 4 mA)	2 oder 4 mA auswählen, um sicher zwischen Messwert und ausgeschaltetem Gerät oder unterbrochener Stromschleife unterscheiden zu können.	
Grenzwerteinstellung	Messwert	Gasgeschwindigkeit	Auswahl der Messgröße zur Überwachung eines eingestellten Grenzwertes
		Schallgeschwindigkeit	
		Q i.B.	
		Q i.N.	
		Richtung	
Grenzwert		Wenn ein Wert $\neq 0$ eingegeben ist, schaltet das Grenzwertrelais bei Überschreitung des Wertes für die ausgewählte Messgröße.	
Konfiguration optionales Digitalausgangsmodul, derzeit ohne Funktion			

4.2.5 **Analogeingänge parametrieren**

Zur Einstellung der Analogeingänge ist in das MCU-Untermenü „Parametrierung / I/O Konfiguration / Eingangsparameter“ zu wechseln (→ Bild 110).

Bild 110 Untermenü „Eingangsparameter“

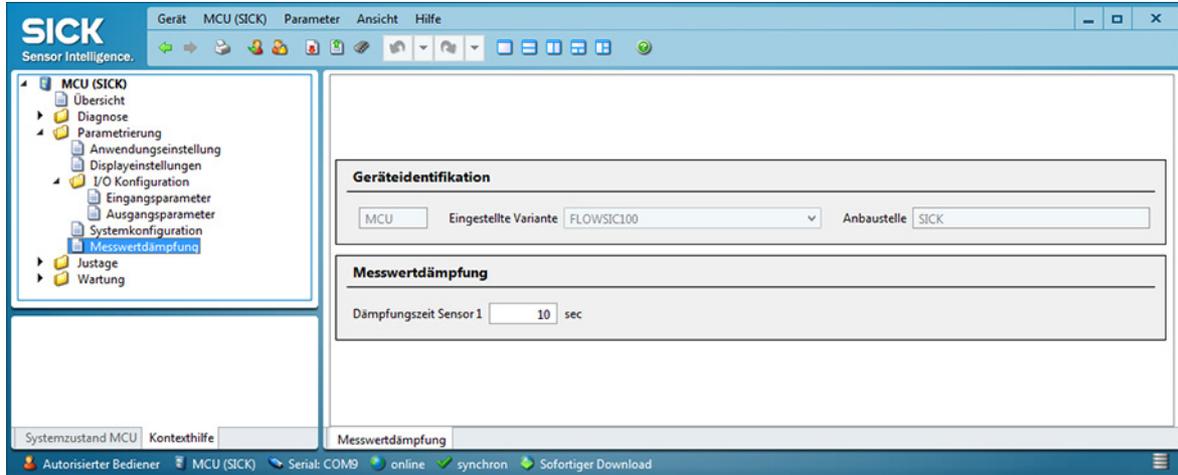


Feld	Parameter	Bemerkung
Temperatur	Konstantwert	Für die Normierung wird ein Festwert verwendet.
	Analogeingang 1	Für die Normierung wird der Wert eines an der Analogeingang 1 (Standard-Lieferumfang) angeschlossenen externen Sensors verwendet. Bei Aktivierung dieses Feldes erscheint unter dem Feld „Temperatur“ das Eingabefeld für die Parametrierung des Eingangsbereiches.
	Sensormesswert	Für die Normierung wird der Wert des integrierten Temperatursensors (Ta,Tb) oder der Wert der akustischen Temperatur (Tak.) verwendet.
Druck	Konstantwert	Festwert
	Analogeingang 2	Für die Normierung wird der Wert eines an der Analogeingang 2 (Standard-Lieferumfang) angeschlossenen externen Sensors verwendet. Bei Aktivierung dieses Feldes erscheint unter dem Feld „Druck“ das Eingabefeld für die Parametrierung des Eingangsbereiches.
Feuchte	Konstantwert	Festwert
	Analogeingang 3	Für die Normierung wird der Wert eines an der Analogeingang 3 (optionales Modul erforderlich) angeschlossenen externen Sensors verwendet. Bei Aktivierung dieses Feldes erscheint unter dem Feld „Feuchte“ das Eingabefeld für die Parametrierung des Eingangsbereiches.
Temperatur Konstantwert	Wert in °C	Eingabe eines für die Normierung erforderlichen Wertes
	Wert in K	
Druck Konstantwert	Wert in mbar	
Feuchte Konstantwert	Wert in %	
Adiabatenkoeffizient	Koeffizient	Spezifischer Adiabatenkoeffizient

#### 4.2.6 Dämpfungszeit einstellen

Die Dämpfungszeit kann im MCU-Untermenü „Parametrierung / Messwertdämpfung“ eingestellt werden (→ Bild 111).

Bild 111 Untermenü „Messwertdämpfung“



Feld	Parameter	Bemerkung
Dämpfungszeit Sensor 1	Wert in s	Dämpfungszeit der ausgewählten Messgröße (→ S. 51, 2.4.3)
Dämpfungszeit Sensor 2 bis 8	Wert in s	Dämpfungszeit weiterer an die Steuereinheit angeschlossener Sensoren (Busverdrahtung)

#### 4.2.7 Datensicherung

Alle für Messwerterfassung, -verarbeitung und Ein-/Ausgabe wesentlichen Parameter sowie aktuelle Messwerte können gespeichert und ausgedruckt werden. Damit können eingestellte Geräteparameter bei Bedarf (z. B. nach einer Aktualisierung der Firmware) problemlos neu eingegeben oder Gerätedaten und -zustände für Diagnosezwecke registriert werden.

Es gibt es gibt folgende Möglichkeiten.

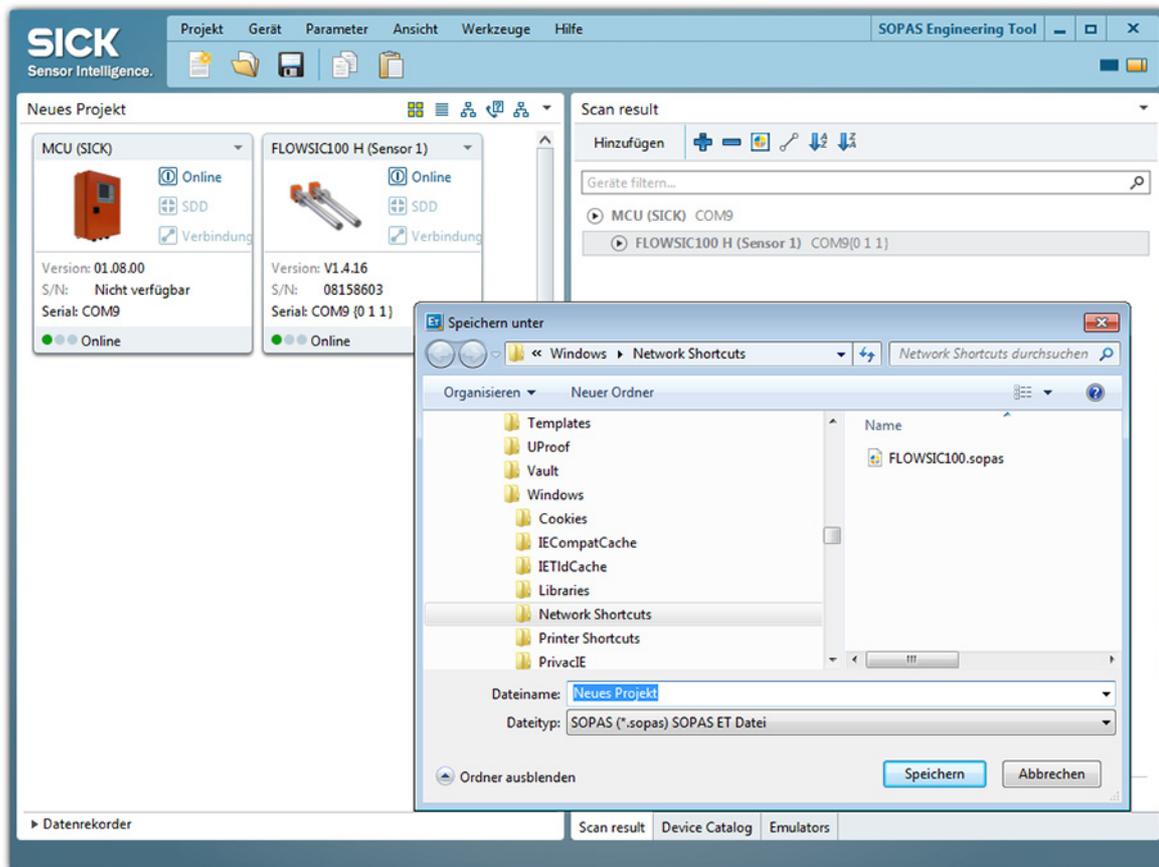
- Speicherung als Projekt  
Diese Speicherart ermöglicht, außer Geräteparametern auch Datenmitschnitte zu sichern.
- Speicherung als Protokoll  
Im Parameterprotokoll werden Gerätedaten und -parameter erfasst.  
Zur Analyse der Gerätefunktion und Erkennung möglicher Störungen kann ein Diagnoseprotokoll erstellt werden.

**Speicherung als Projekt**

- Das Menü „Projekt / Speichern“ aufrufen und Zielverzeichnis und Dateinamen festlegen. Der Name der zu speichernden Datei kann beliebig gewählt werden. Günstig ist es, einen Bezug zur betreffenden Messstelle herzustellen (Name des Unternehmens, Bezeichnung der Anlage).

**+i** Beschreibung siehe Servicehandbuch

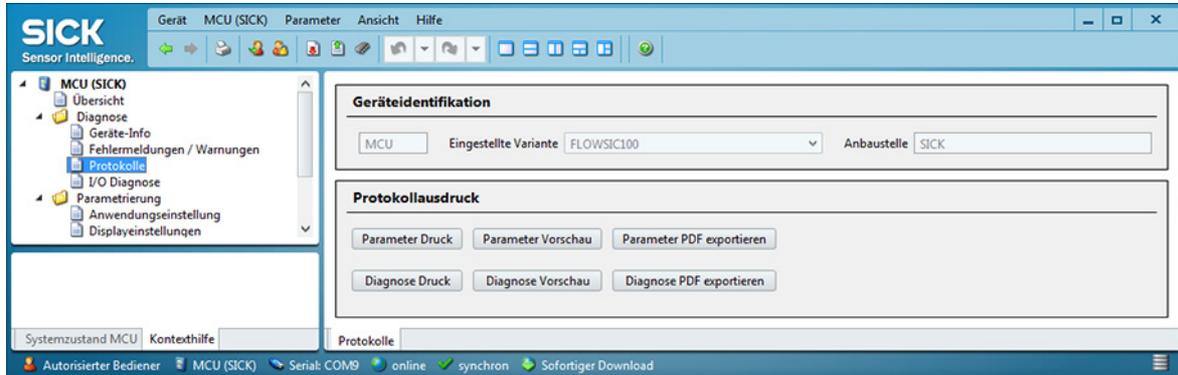
Bild 112 Menü „Projekt / Speichern“



**Speicherung als Protokoll**

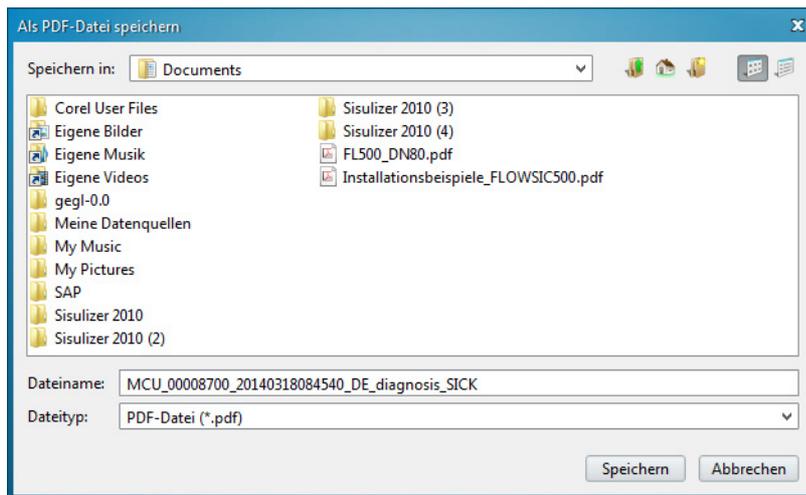
- ▶ Gerät auswählen, Menü „Diagnose / Protokolle“ aufrufen und die Schaltfläche für die gewünschte Registrierungsart betätigen.

Bild 113 Menü „Diagnose / Protokolle“



- ▶ Dateinamen und Speicherort festlegen.

Bild 114 Festlegen von Dateinamen und Speicherort



Beispiel für Parameterprotokoll

Bild 115 Parameterprotokoll MCU (Beispiel)

MCU - Parameterprotokoll

Gerätetyp: MCU  
Anbaustelle: SICK

**Geräteinformation**

Gerätetyp	MCU
Seriennummer	12368627
Ident Nummer	06135
Systemzeit	18 Mar 2014 09:34:52
Firmware Version	01.08.00
Hardware Version	1.8
Bootloader Version	01.00.02

**Verrechnungsgrößen**

**Quellwerte**

Quelle für Temperatur	Konstantwert
Quelle für Druck	Konstantwert
Quelle für Feuchte	Konstantwert

**Konstantwerte**

Konstantwert für Temperatur	20,00°C
Konstantwert für Druck	1013,25mbar
Konstantwert für Feuchte	0,00%

**Justage**

Kontrollzyklusintervall	8 Stunden
Kontrollzyklusausgabedauer	90s
Kontrollwerte am AO ausgeben	ja

**Systemkonfiguration**

Anzahl ext. AO	0
Anzahl ext. AI	0
Erweiterungsmodul	kein Modul

**Erweiterungsmodul**

Typ	Kein Modul gefunden
Profibusadresse	126
Modbusadresse	1
IP Adresse	192.168.000.010
Subnetzmaske	255.255.255.000
Gateway	000.000.000.000
TCP Port	2111

**I/O Konfiguration**

**Analogausgang allgemein**

Fehlerstrom Auswahl	ja
Fehlerstrom	21 mA
Wartungsstrom Auswahl	Messwertausgabe
Wartungsstrom	0,50mA
Spanwert	70%

**Analogausgang 1**

Live Zero	4 mA
unterer Endwert	-1,00
oberer Endwert	1,00
Kalibrierfaktor CC0	-1,6803
Kalibrierfaktor CC1	171,4620
Kalibrierfaktor CC2	0,0002
Quellwert	Gasgeschwindigkeit

**Analogausgang 2**

Live Zero	4 mA
unterer Endwert	-100,00
oberer Endwert	100000,00
Quellwert	Volumenstrom i.N. tr.

**Analogausgang 3**

Live Zero	4 mA
unterer Endwert	-20,00
oberer Endwert	20,00
Quellwert	Gasgeschwindigkeit

**Analogausgang 4**

Live Zero	4 mA
unterer Endwert	0,00
oberer Endwert	1,00
Quellwert	nicht verwendet

**Analogausgang 5**

Live Zero	4 mA
unterer Endwert	0,00
oberer Endwert	1,00
Quellwert	nicht verwendet

**Analogeingang 1 (Temperatur)**

Unterer Endwert	0,00°C
Oberer Endwert	0,00°C
Kalibrierfaktor CC0	-0,0300
Kalibrierfaktor CC1	0,0222
Kalibrierfaktor CC2	0,0000

**Analogeingang 2 (Druck)**

Unterer Endwert	0,00mbar
Oberer Endwert	0,00mbar
Kalibrierfaktor CC0	-0,0200
Kalibrierfaktor CC1	0,0222
Kalibrierfaktor CC2	0,0000

**Analogeingang 3 (Feuchte)**

Unterer Endwert	0,00%
Oberer Endwert	0,00%

**Grenzwertschalter**

Quellwert	Gasgeschwindigkeit
Grenzwert	4,50

**T90 Time**

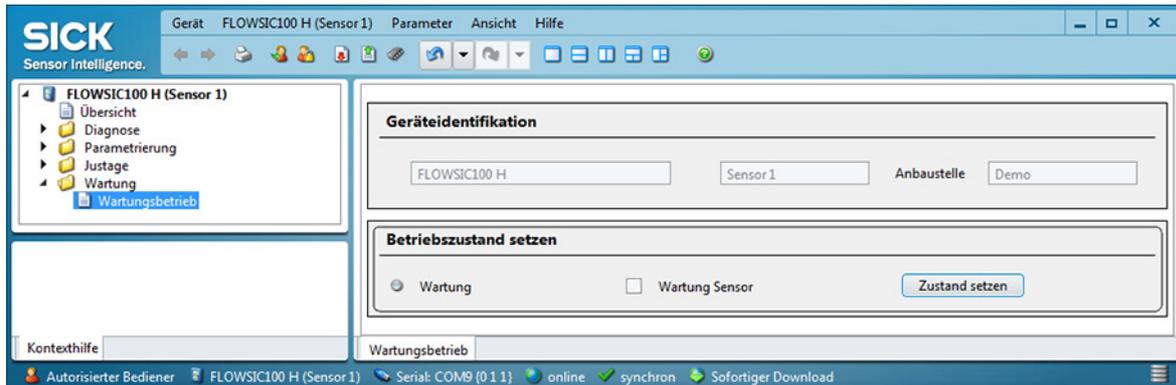
T90 Zeit Flowsic	10.0s
------------------	-------

#### 4.2.8 Normalen Messbetrieb starten

Nach Eingabe oder Änderung von Parametern ist das Messsystem in den Zustand „Messung“ zu setzen. Durch Deaktivieren des Wartungszustandes wird der normale Messbetrieb gestartet:

- ▶ Das Verzeichnis „Wartung / Wartungsbetrieb“ öffnen.
- ▶ Kontrollkästchen „Wartung System“ (MCU) oder „Wartung Sensor“ (Sende-/Empfangseinheit) deaktivieren und Schaltfläche „Zustand setzen“ betätigen.

Bild 116 Messbetrieb starten



Die Standard-Inbetriebnahme ist damit abgeschlossen.



#### WICHTIG:

Bei intern gekühlten und gespülten Sende-/ Empfangseinheiten muss auch bei Anlagenstillstand die Spülluftversorgung unbedingt gewährleistet sein! Andernfalls sind die Sende-/ Empfangseinheiten aus dem Kanal zu entfernen.

#### 4.2.9 Signalform überprüfen

Durch Überprüfung der Signalform ist eine Aussage über die Qualität der empfangenen Ultraschallsignale möglich.

- ▶ Zur Darstellung auf dem Bildschirm die Gerätedatei des eingesetzten Typs FLOW SIC100 öffnen.
- ▶ Im Betriebsmodus „Messung“ das Menü „Diagnose/Sensorwerte“ auswählen.
- ▶ Im Feld „Signaldarstellung“ werden die Ultraschallsignale beider Wandler als Rohsignal dargestellt. Durch Setzen der Funktion „Ansicht Hüllkurve“ sind die Hüllkurven beider Wandler sichtbar. Die Signalverläufe sollten typabhängig den Darstellungen in Bild 117 bis Bild 126 entsprechen.

Typ FLSE100-M / MAC

Bild 117 Burstform HF-Signal (Rohsignal)

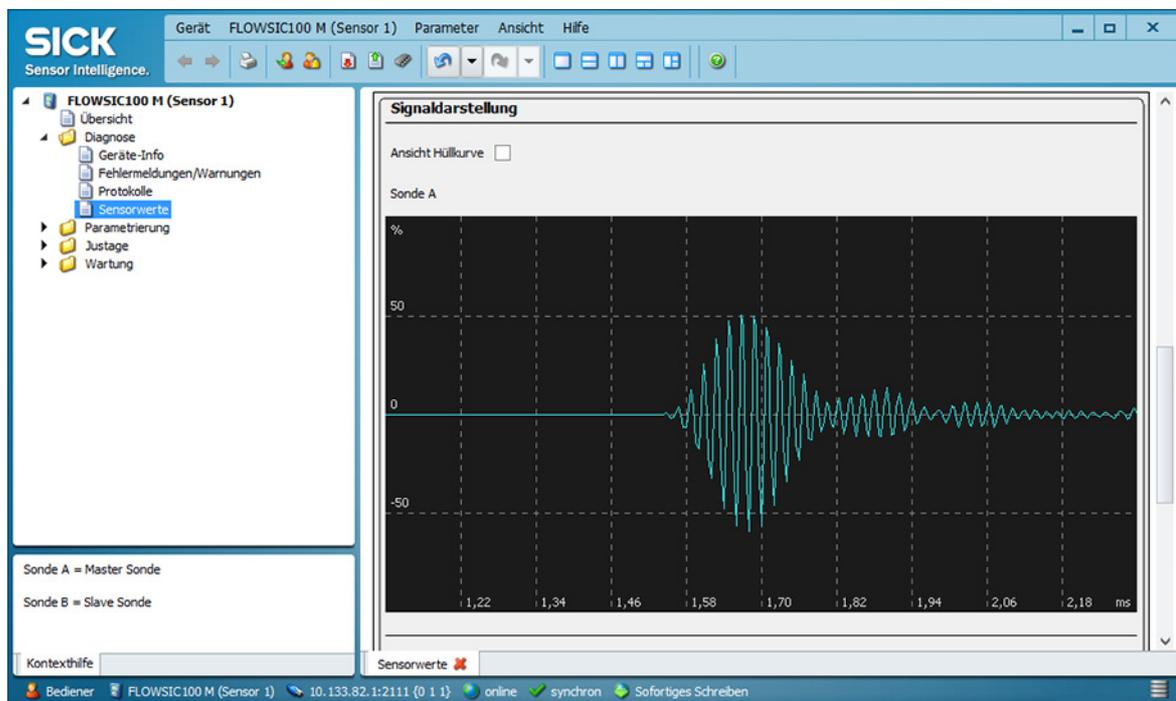
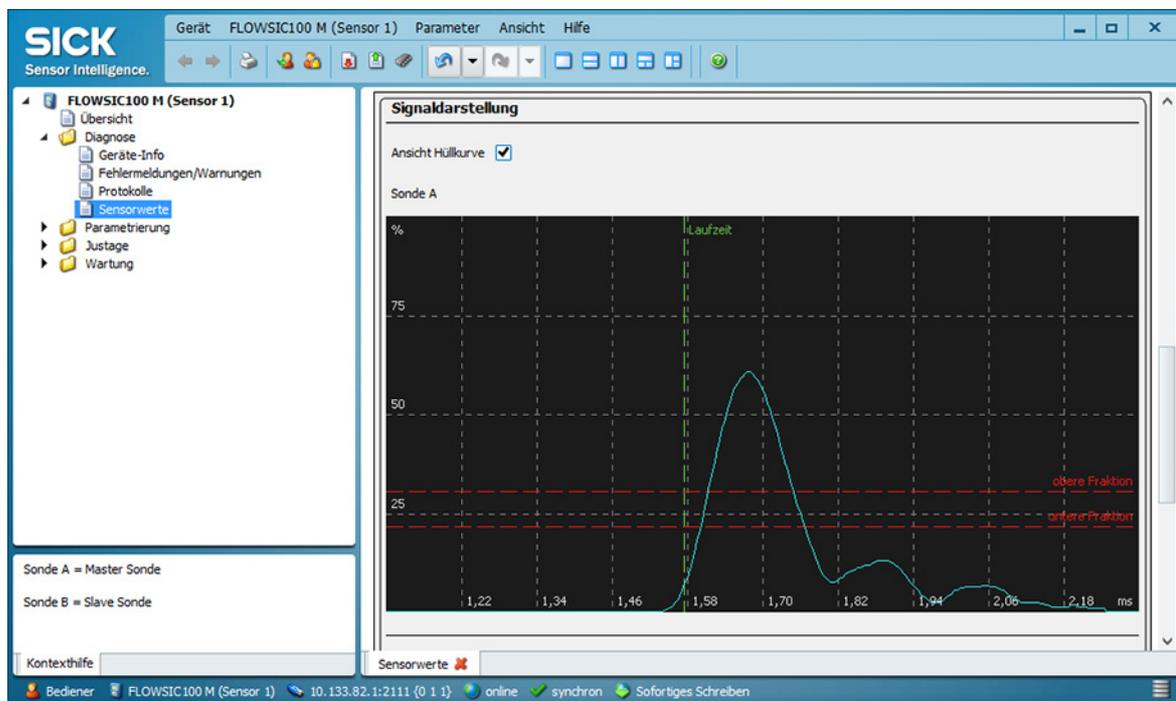


Bild 118 Burstform demoduliertes Signal (Hüllkurve)



Typ FLSE100 H / HAC / PHS

Bild 119 Burstform HF-Signal (Rohsignal)

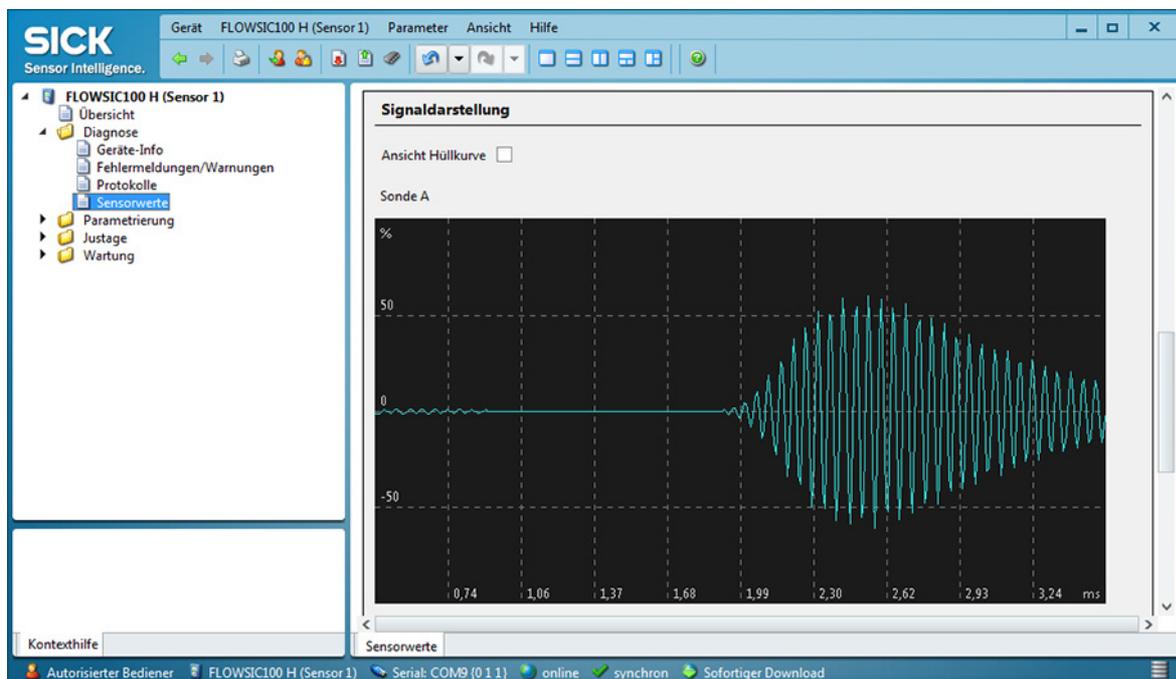
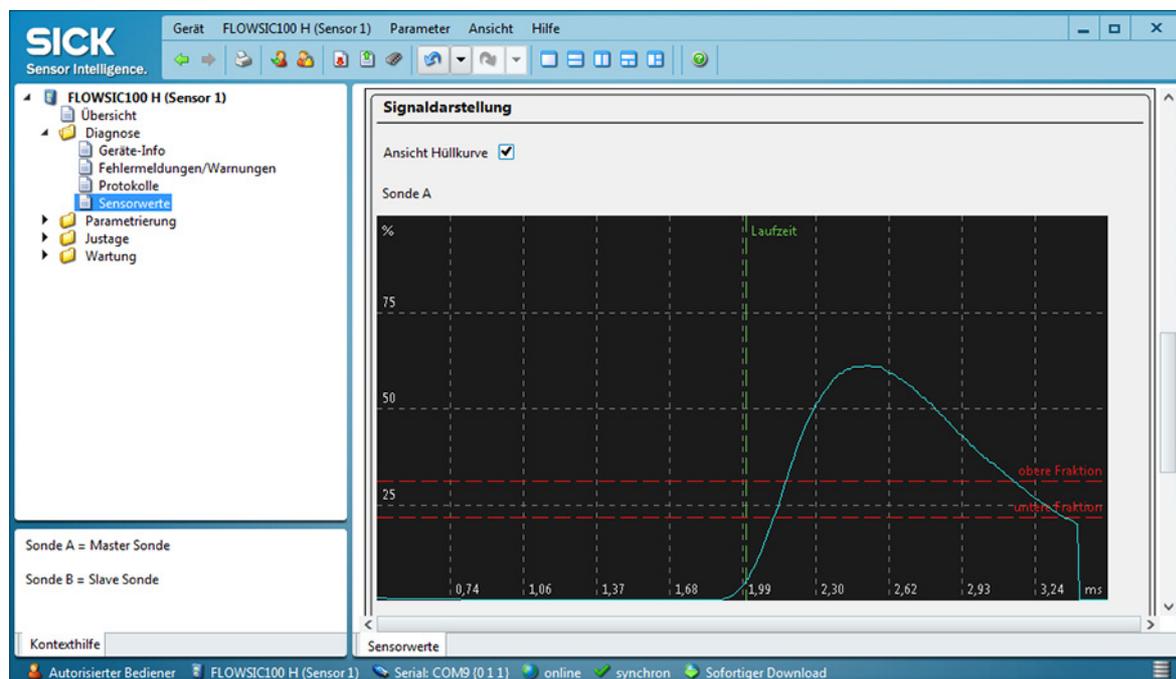


Bild 120 Burstform demoduliertes Signal (Hüllkurve)



Typ FLSE100-PH

Bild 121 Burstform HF-Signal (Rohsignal)

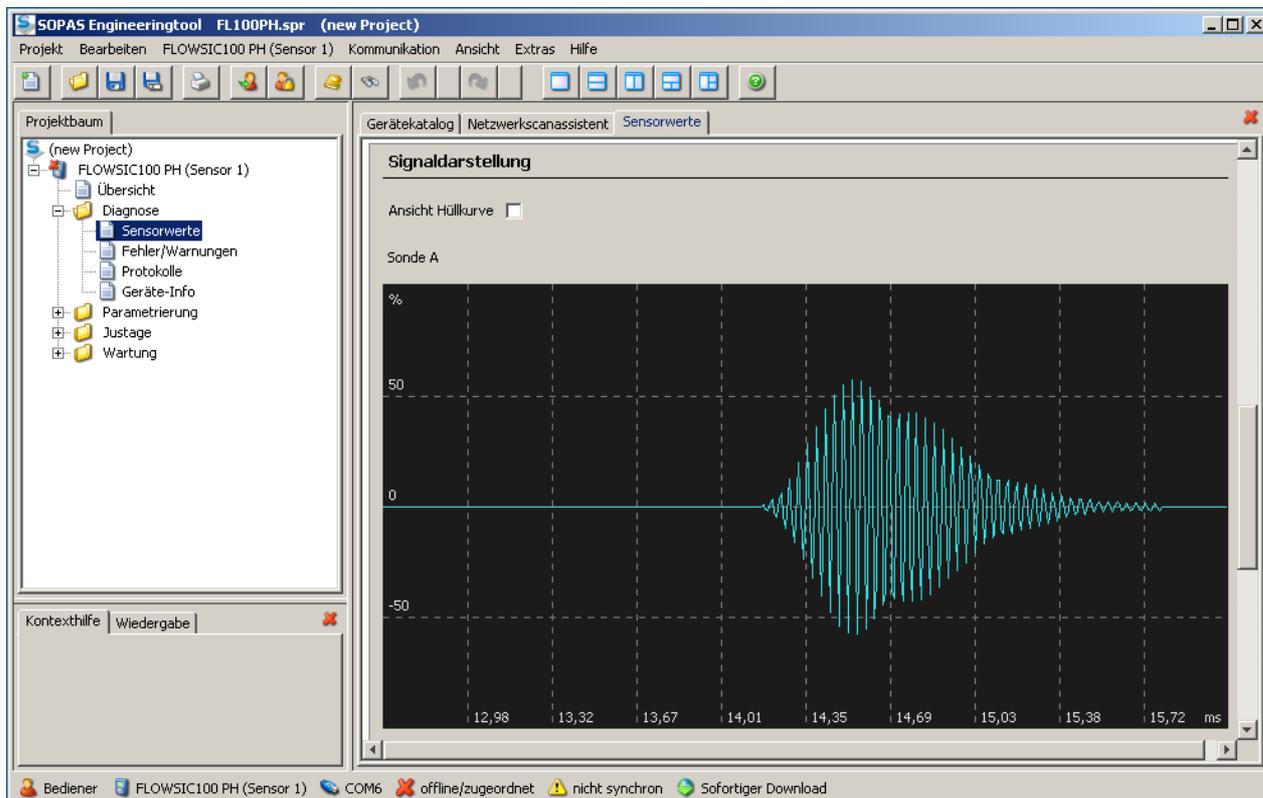
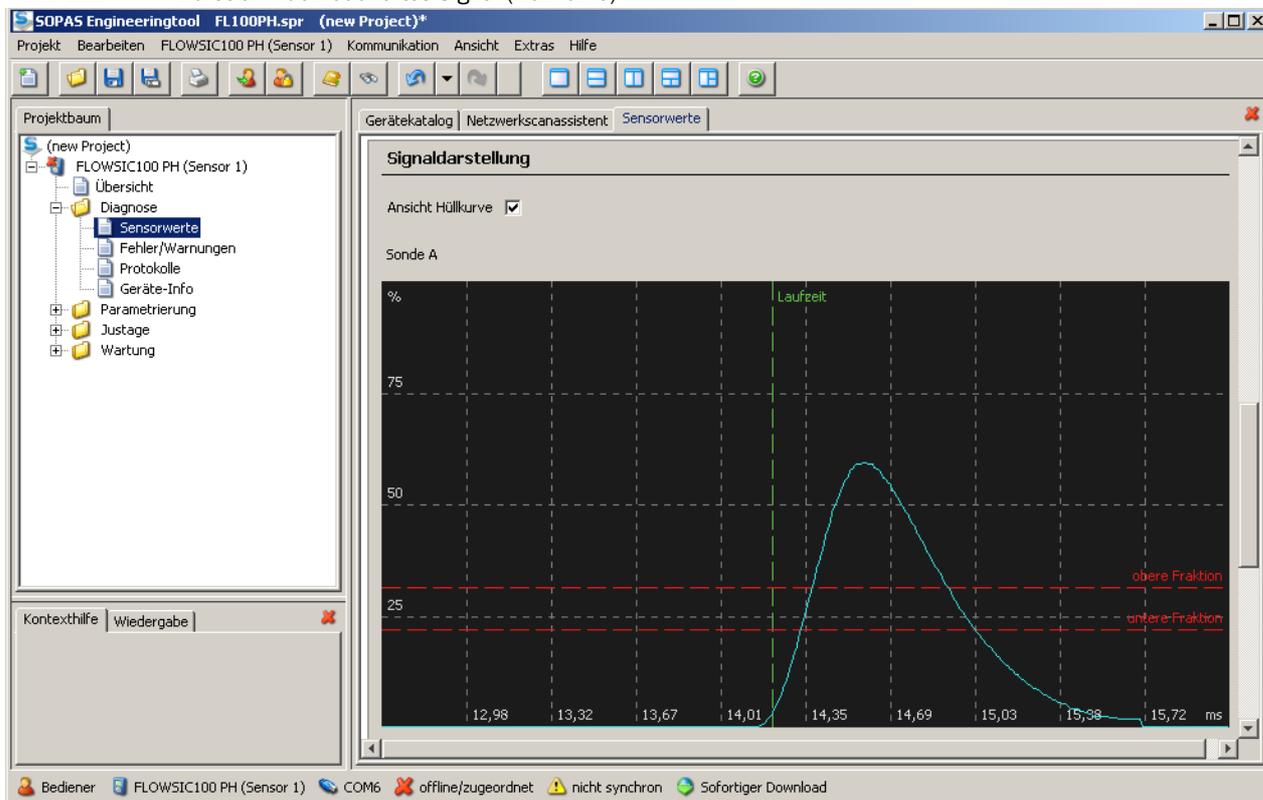


Bild 122 Burstform demoduliertes Signal (Hüllkurve)



Typ FLSE100-S

Bild 123 Burstform HF-Signal (Rohsignal)

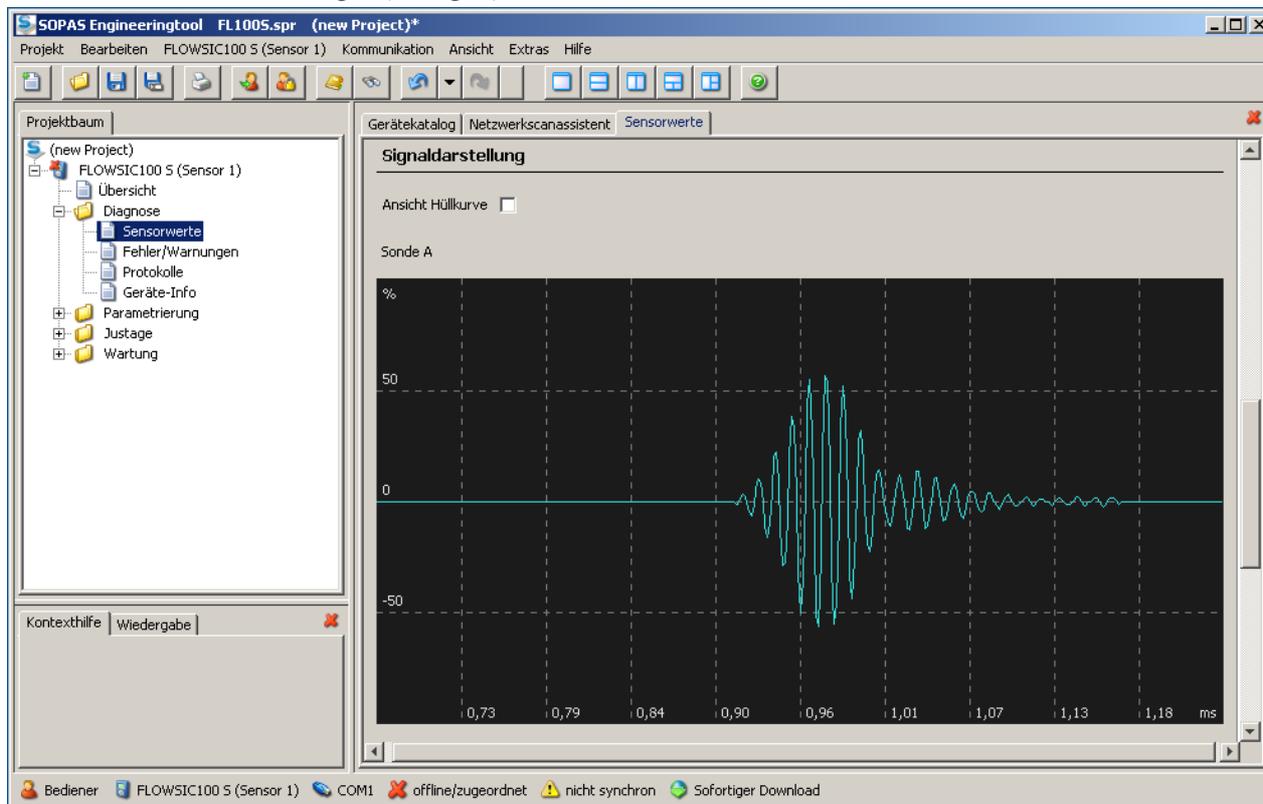
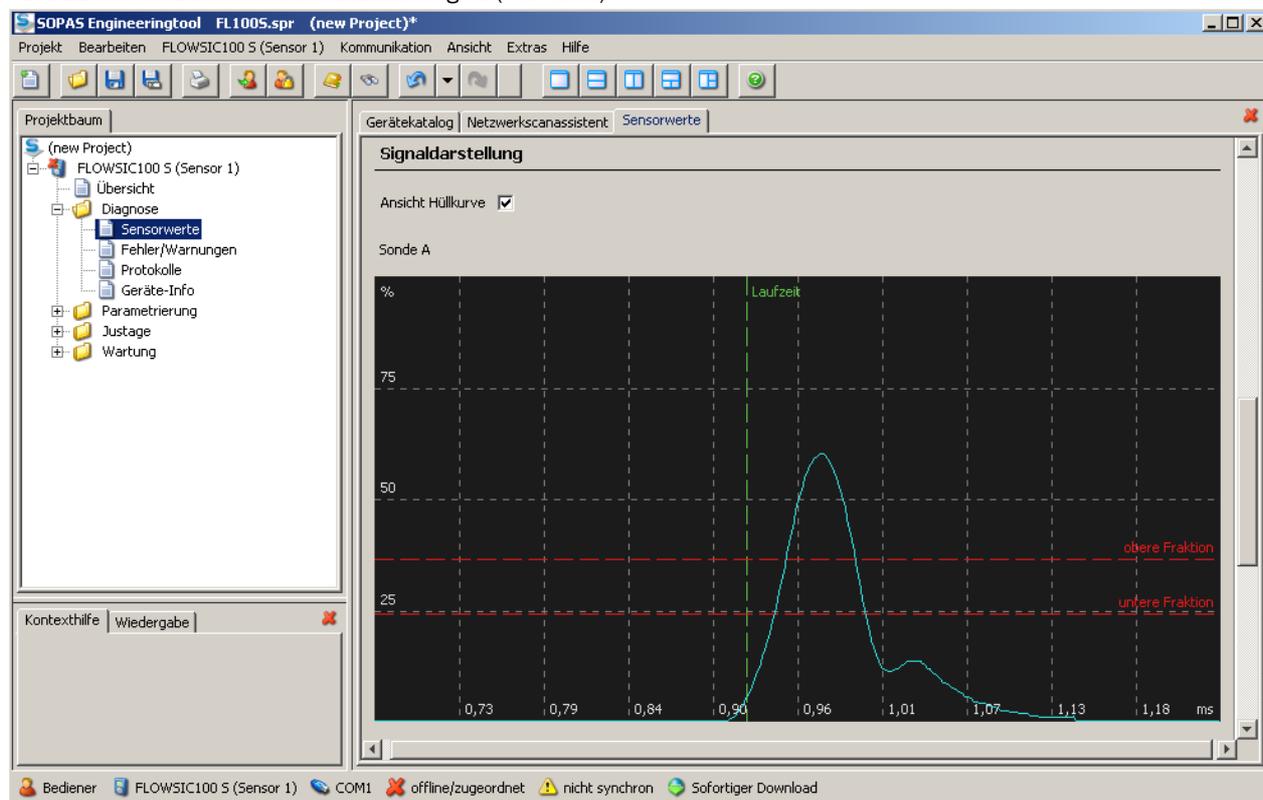


Bild 124 Bustform demoduliertes Signal (Hüllkurve)



Typ FLSE100-PR

Bild 125 Burstform HF-Signal (Rohsignal)

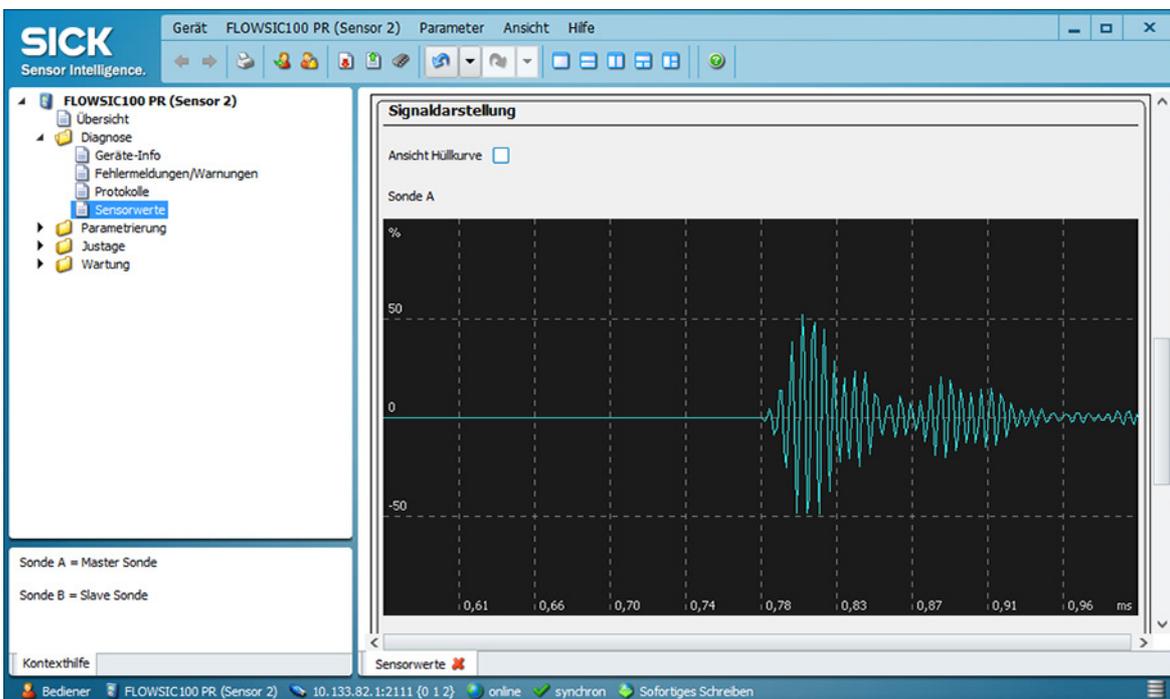
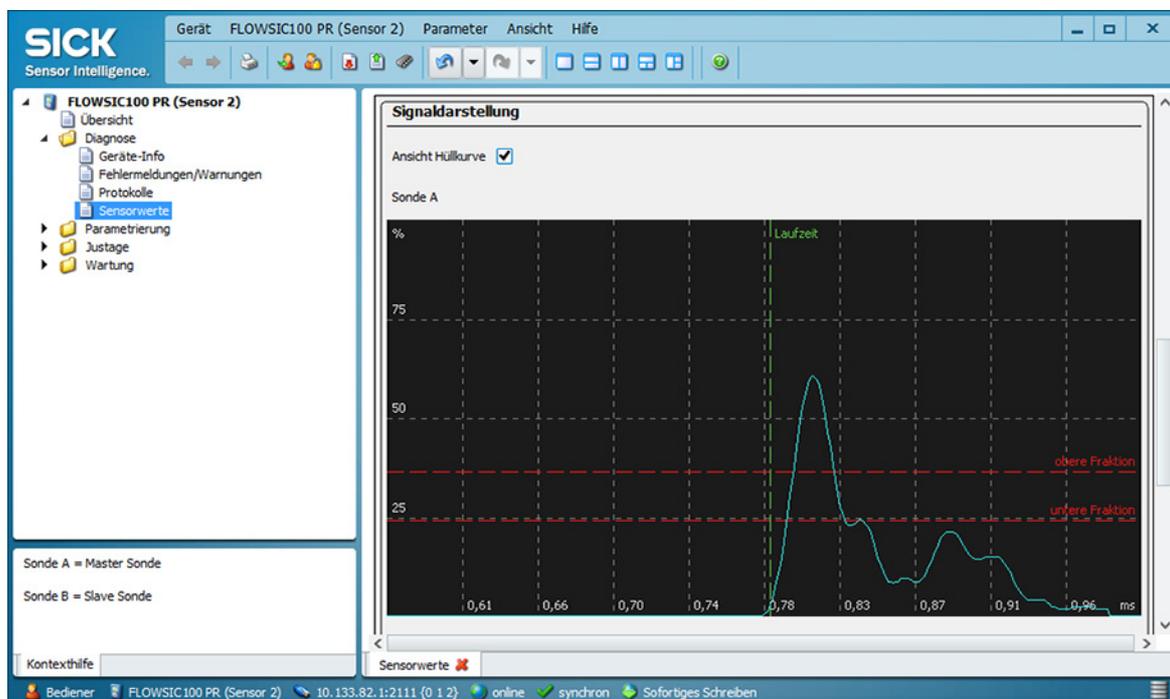


Bild 126 Burstform demoduliertes Signal (Hüllkurve)



## 4.3 Erweiterte Inbetriebnahme

### 4.3.1 Anwendungseinstellung ändern

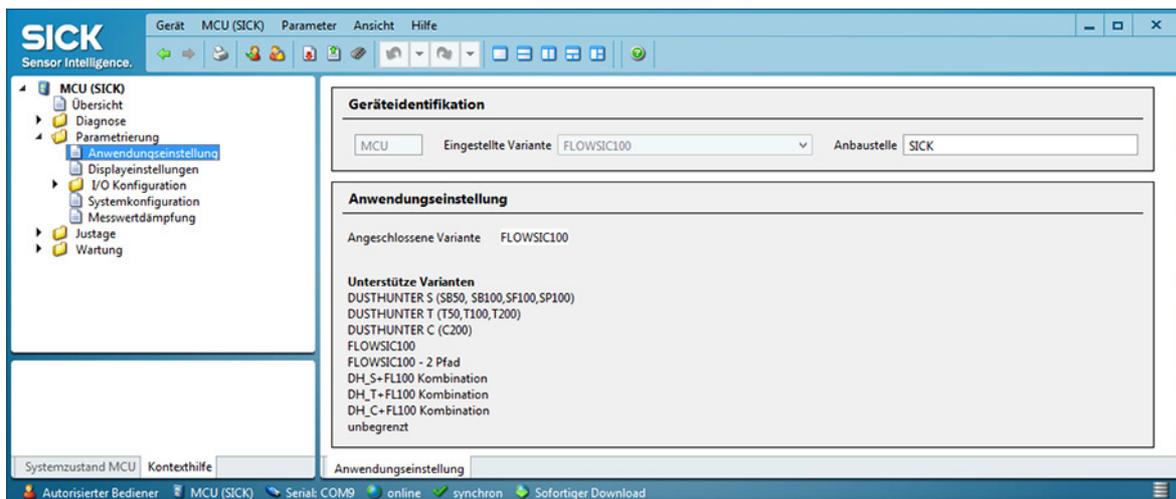
Das FLOWVIC100 bietet die Möglichkeit, auf zwei Messpfaden gleichzeitig zu messen und daraus einen gemeinsamen Messwert zu berechnen und auszugeben → S. 18, 2.2.2. Dafür sind je Messpfad 2 Sende-/Empfangseinheiten oder je eine Messlanze erforderlich → »Installation« (Seite 85). Die notwendigen Einstellungen werden im Normalfall werkseitig vorgenommen. Falls das nicht der Fall sein sollte (z. B. bei Nachrüstung vorhandener Geräte), sind folgende Schritte auszuführen:

- ▶ Die Gerätedatei „MCU“ öffnen, Passwort Ebene 1 eingeben und das Messsystem in den Zustand „Wartung“ setzen → S. 136, 4.2.
- ▶ In das Untermenü „Parametrierung / Anwendungseinstellung“ wechseln. Im Fenster „Angeschlossene Variante“ (Feld „Anwendungseinstellung“) wird der Grundtyp der angeschlossenen Sende-/Empfangseinheit angezeigt.
- ▶ Zur Zuordnung der MCU die Schaltfläche „Übernehmen“ betätigen.



Die Sende-/Empfangseinheit muss mit der MCU verbunden sein.

Bild 127 MCU auf die Sende-/Empfangseinheit einstellen



- Standardmäßig gehen die Werte jedes Messpfades mit gleicher Wichtigung in die Berechnung des Ausgabewertes ein (Änderung der Wichtigung siehe Servicehandbuch).
- Das FLOWVIC100 besitzt eine Funktion zur automatischen Pfadkompensation bei Ausfall eines Messpfades in 2-Pfadkonfiguration → S. 19, 2.2.3.
- Die Parametrierung der Anwendungseinstellungen ist auch optional über das LC-Display möglich → S. 165, 4.4.4.

4.3.2 **Optionale Analogmodule parametrieren**

**Modul Analogausgang**

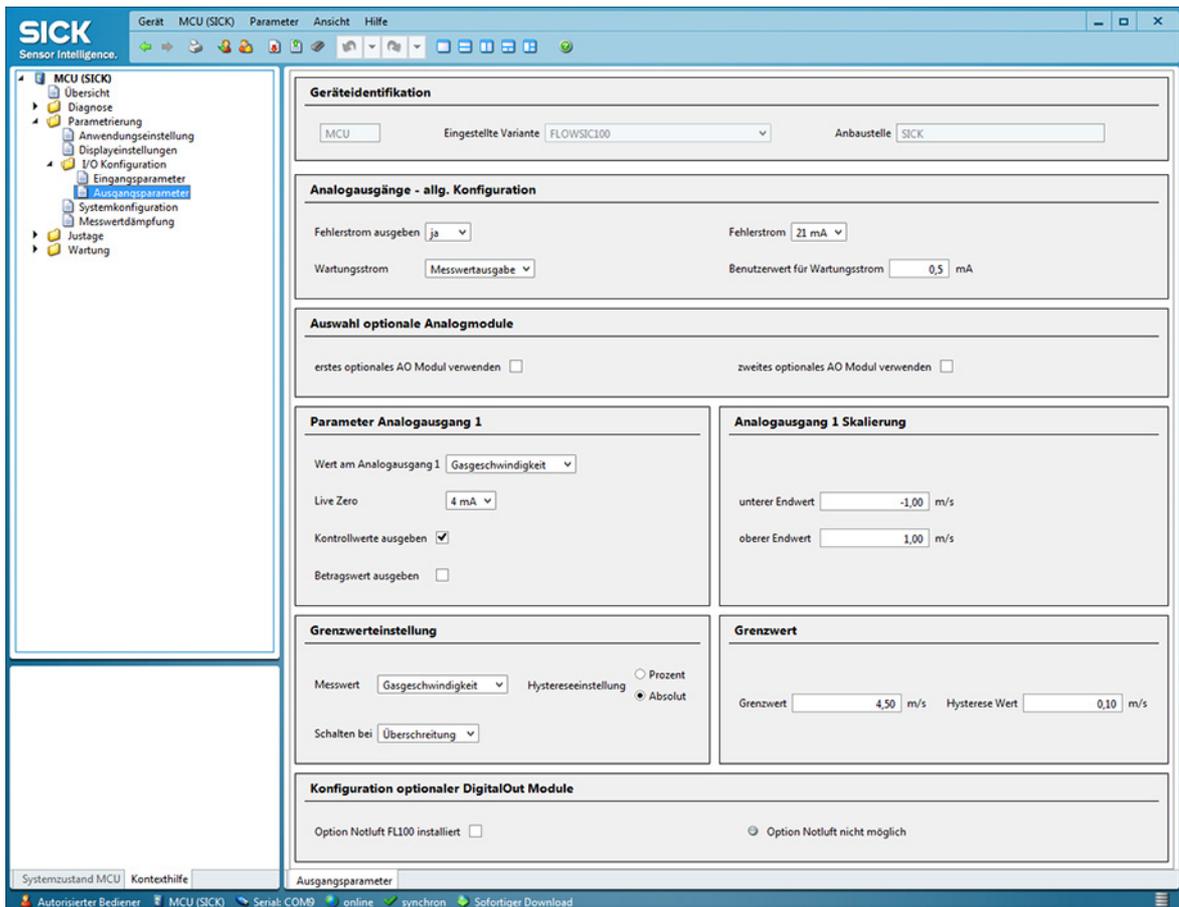
Die Grundeinstellungen (Feld „Analogausgänge - allg. Konfiguration“) gelten für alle zusätzlichen Analogausgänge in gleicher Weise.

**+i** Zusätzlich sind max. 4 AO verfügbar (2 AO Module mit jeweils 2 Ausgänge)

Zur Parametrierung sind folgende Schritte auszuführen:

- ▶ Im Projektfenster den Typ MCU auswählen, Passwort Ebene 1 eingeben und Messsystem in den Zustand „Wartung“ setzen (→ S. 136, 4.2).
- ▶ In das Untermenü „Parametrierung / I/O Konfiguration / Ausgangsparameter“ wechseln (→ Bild 128).
- ▶ Das Feld „Auswahl optionale Module / erstes optionales Modul benutzen“ aktivieren.
- ▶ Es öffnen sich die Felder „Parameter Analogausgang 2“ und „Parameter Analogausgang 3“.
- ▶ Die optionalen Analogausgänge entsprechend der Erfordernisse gemäß §4.2.4 parametrieren.

Bild 128 Parametrierung optionaler Analogausgänge



- ▶ Falls weitere Analogausgänge parametrieren sollen, das Feld „Auswahl optionale Module / „erstes bzw. zweites optionales Modul benutzen“ aktivieren.  
Es öffnen sich die Felder: zur Parametrierung der weiteren Analogausgänge 2/3 bzw. 4/5.
- ▶ Zur Parametrierung weiterer Analogausgänge in gleicher Weise: wie zur Parametrierung des ersten Analogausgangs verfahren.

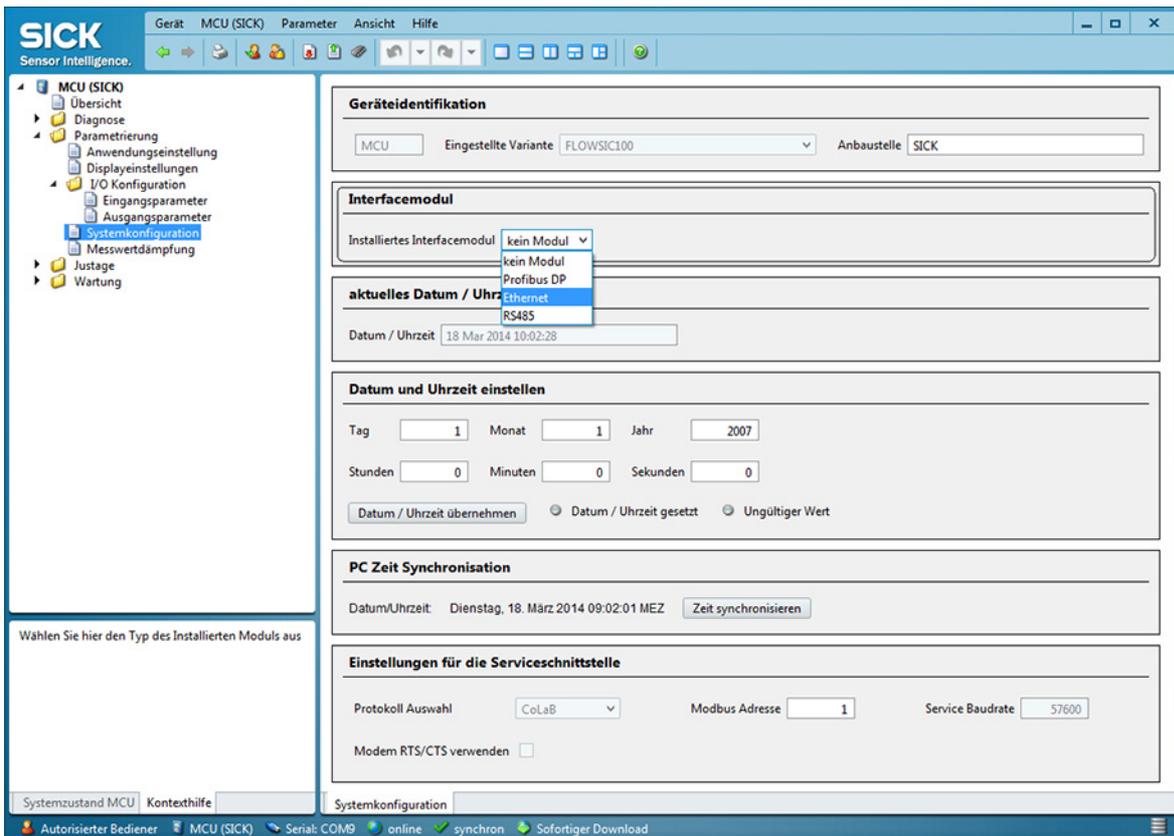
### 4.3.3 Optionale Interfacemodule parametrieren

 Detaillierte Informationen zu den einzelnen Modulen siehe „Schnittstellendokumentation FLOWSIC100“.

Für Auswahl und Einstellung der optional verfügbaren Interface-Module sind folgende Schritte notwendig:

- ▶ Die Gerätedatei „MCU“ auswählen, Messsystem in den Zustand „Wartung“ setzen und Passwort Ebene 1 eingeben (→ S. 134, Tabelle 3).
- ▶ In das Verzeichnis „Parametrierung / Systemkonfiguration“ wechseln.  
Im Feld „Installiertes Interfacemodul“ wird das installierte Interface-Modul angezeigt.
- ▶ Das Interfacemodul entsprechend der Erfordernisse konfigurieren.

Bild 129 Verzeichnis „Parametrierung / Systemkonfiguration“



 Für das Modul Profibus DP sind GSD Datei und Messwertbelegung auf Nachfrage verfügbar.

4.3.4 Das Ethernet-Modul parametrieren

**!** **WICHTIG:**  
 Bei Kommunikation über Ethernet besteht die Gefahr des unerwünschten Zugriffs auf das Messsystem.

- ▶ Das Messsystem nur hinter einer geeigneten Schutzeinrichtung (z.B. Firewall) betreiben.

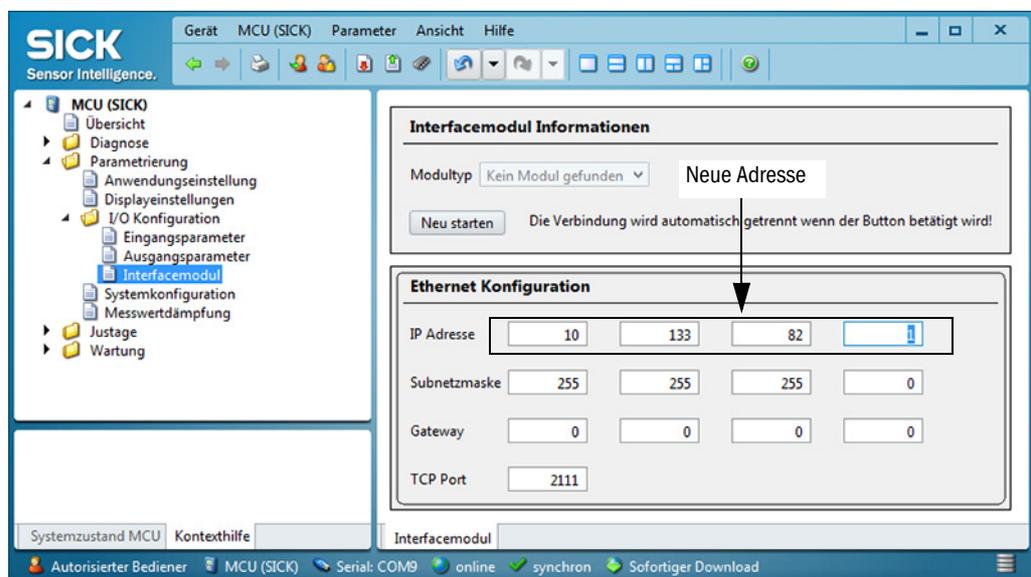
**Dem Ethernet-Modul eine neue IP-Adresse zuweisen**

Eine vom Kunden vorgegebene IP-Adresse wird werkseitig eingegeben wenn diese bei der Gerätebestellung vorhanden ist. Falls nicht, wird die Standardadresse 192.168.0.10 eingetragen.

Zur Änderung sind folgende Schritte notwendig:

- ▶ In das Verzeichnis „Parametrierung / IO Konfiguration / Interfacemodul“ wechseln.
- ▶ Im Feld „Ethernet Konfiguration“ die gewünschte Netzwerkkonfiguration einstellen und im Feld „Interfacemodul Informationen“ die Schaltfläche „Neu starten“ betätigen.

Bild 130 Verzeichnis „Parametrierung / IO Konfiguration / Interfacemodul“



**Neue IP-Adresse dem Programm SOPAS ET zuweisen**

- ▶ Verbindung herstellen → S. 126, §4.1.3.

**WICHTIG:**

Bei Kommunikation über Ethernet können Störungen in der Datenübertragung auftreten, die nicht vom Messsystem verursacht sind.

- ▶ Bei ausschließlicher Übertragung der Messwerte über Ethernet und Nutzung zur Steuerung von Prozessen sind u.U. Störungen im Anlagenbetrieb möglich, für die der Hersteller des FLOWSIC100 nicht verantwortlich ist.

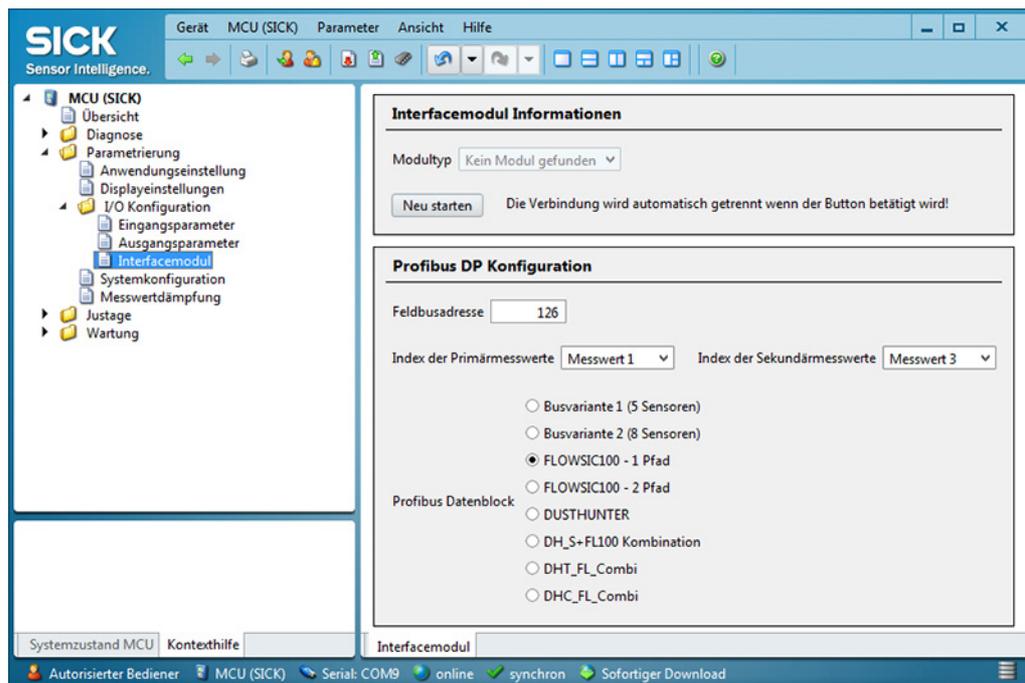
Durch Vergrößerung des Wertes im Feld „Scantimeout“ auf 3000 ms können Kommunikationsprobleme minimiert werden.

4.3.4.1 **Feldbusadresse für Profibusmodul ändern**

Interfacemodule Profibus DP werden werkseitig auf die Feldbusadresse 126 eingestellt. Zur Änderung sind folgende Schritte notwendig:

- ▶ Im Verzeichnis „Parametrierung / Systemkonfiguration“ (→ S. 156, Bild 129) sicherstellen, dass das Interfacemodul (Feld „Interfacemodul“) auf „Profibus DP“eingestellt ist.
- ▶ In das Verzeichnis „Parametrierung / IO Konfiguration / Interfacemodul“ wechseln und im Fenster „Feldbusadresse“ (Feld „Profibus DP Konfiguration“) die neue Adresse eintragen.

Bild 131 Verzeichnis „Parametrierung / IO Konfiguration / Interfacemodul“



### 4.3.5 Parametrierung Temperaturlimit für die Option Kühlluftregelung für Gerätetyp M-AC und H-AC

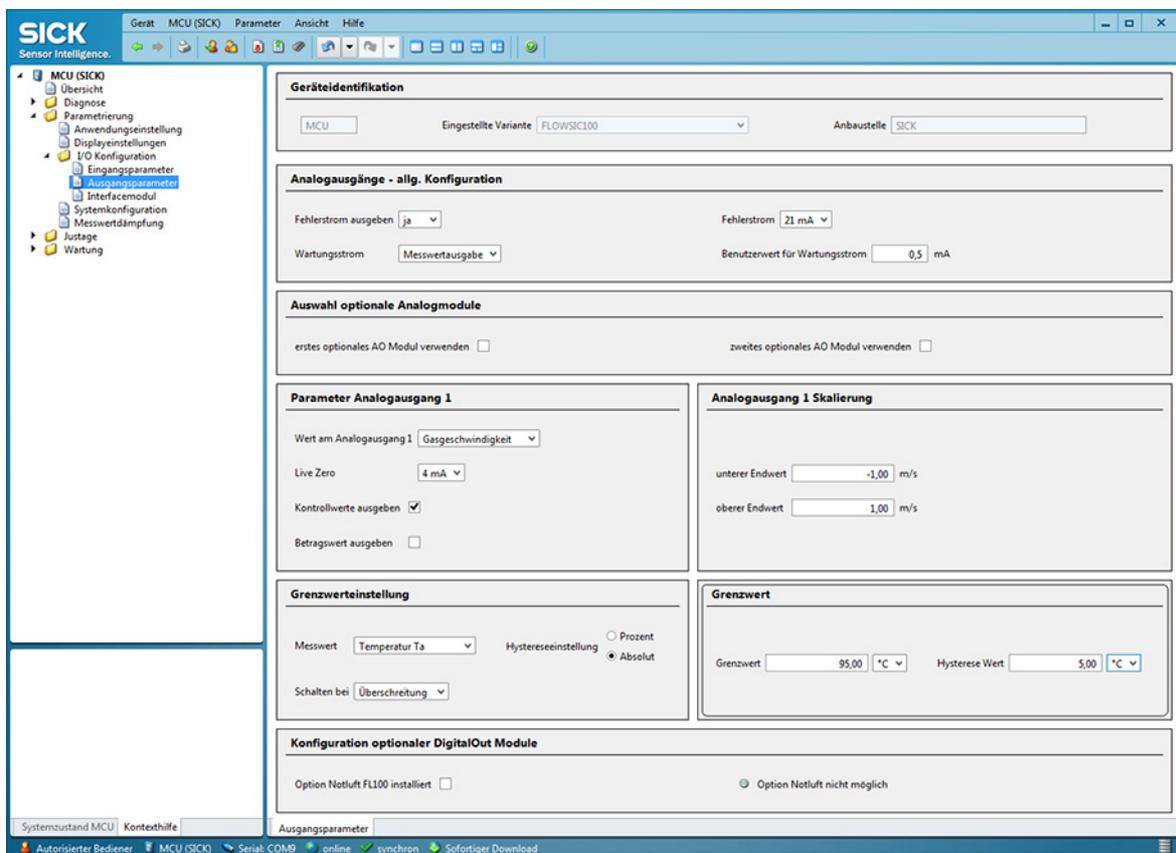


#### WICHTIG:

Bei MCU Firmwareversion älter als 1.0.50 ist ein Firmwareupdate erforderlich.

- ▶ "Die Gerätedatei "MCU" auswählen, das Messsystem in den Zustand "Wartung" setzen und Passwort Ebene 1 eingeben ( → S. 134, Tabelle 3).
- ▶ "Das Menü "MCU/Parametrierung/I/O Konfiguration/Ausgangsparameter" wählen und das Temperaturlimit "Ta" oder "Tb" für die Sende-/Empfangseinheit parametrieren. Das Temperaturlimit sollte ca. 20K über dem Taupunkt des Gases liegen (+150 ... +180 °C), die Hysterese ca. 2 °C betragen.

Bild 132 Parametrierung Temperaturlimit



#### Funktionsprüfung der Kühlluftregelung

- ▶ Ein Temperaturlimit nahe der Umgebungstemperatur der S/E-Einheiten parametrieren und prüfen, ob die Kühlluftregelung zu- bzw. abschaltet.

4.3.6

**Kalibrierung Geschwindigkeits- und Temperaturmessung**

In diesem Abschnitt werden die für eine Kalibrierung von Gasgeschwindigkeits- und Temperaturmessung und Ausgabe des Volumenstroms im Normzustand notwendigen Eingaben beschrieben. Das Messsystem muss sich im Zustand „Wartung“ befinden und das Passwort Ebene 1 eingegeben sein. Zur Eingabe ist im Register „Gerätekatalog“, Feld „Verfügbare Geräte“ der Typ FLOWSIC100 zu wählen (→ S. 134, Tabelle 3) und in das Untermenü „Anlagenparameter“ zu wechseln.

 Siehe auch → S. 49, 2.4

**Eingabe von Kalibrierkoeffizienten für Gasgeschwindigkeitsmessung**

Die als Ergebnis einer Netzpunktmessung mit Referenzmesssystem ermittelten Kalibrierkoeffizienten sind im Feld „Kalibrierkoeffizienten / Kalibrierkoeffizienten für Geschwindigkeit“ bei Cv\_2 (quadr.), Cv\_1 (linear) und Cv\_0 (absolut) einzugeben.

Die Standardeinstellung ab Werk ist Cv\_2 = 0, Cv\_1 = 1, Cv\_0 = 0.

**Kalibrierung Temperaturmessung**

Die Genauigkeit der akustischen Temperaturmessung mit dem FLOWSIC100 ist quadratisch von Messstrecke und Schallgeschwindigkeit des realen Gases unter Normbedingungen abhängig (→ S. 19, 2.2.3). Eine genaue akustische Temperaturmessung ist nur möglich, wenn die Schallgeschwindigkeit des realen Gases bei einer Bezugstemperatur konstant bleibt. Da das in den meisten Fällen nicht so ist, muss die geräteinterne Temperaturbestimmung bei Verwendung zur Normierung des Volumenstroms unbedingt kalibriert werden.

Zur Kalibrierung sind die Wertepaare von separat bestimmter Gastemperatur (z.B. mit PT100 - Fühler) und Anzeige am LC-Display bei mindestens zwei verschiedenen Gastemperaturen zu bestimmen. Die ermittelten Werte sind in absolute Temperaturen umzurechnen (273,15K hinzu addieren). Die Koeffizienten können dann durch eine Regressionsrechnung ermittelt werden (bei 2 verschiedenen Werten durch lineare, bei mehreren Wertepaaren auch durch quadratische Regression). Die Eingabe von CT\_2 , CT\_1 und CT\_0 erfolgt im Feld „Kalibrierkoeffizienten / Kalibrierkoeffizienten für Temperatur“.

Die Standardeinstellung ab Werk ist CT\_2 = 0, CT\_1 = 1, CT\_0 = 0.

Beispiel:

Messung	Anzeige FLOWSIC		Messwert PT100	
	T in °C	T <sub>absolut</sub> in K	T in °C	T <sub>absolut</sub> in K
1	128	401	115	388
2	186	459	170	443

$$T_{KAL} = CT_1 \cdot T_{FLOWSIC} + CT_0$$

$$CT_1 = \frac{T_{2PT100} - T_{1PT100}}{T_{2FLOWSIC} - T_{1FLOWSIC}}$$

$$CT_0 = \frac{1}{2} \cdot (T_{2PT100} + T_{1PT100} - CT_1 \cdot (T_{2FLOWSIC} + T_{1FLOWSIC}))$$

$$CT_1 = 0,9483$$

$$CT_0 = 7,7310$$

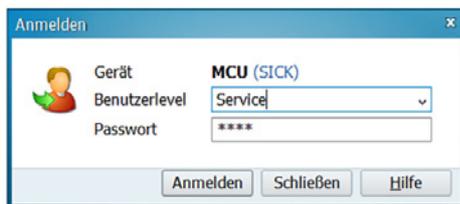
#### 4.3.7 Automatischen Systemneustart parametrieren

Das System kann nach einer vorher fest definierten Stunden- und Minutenanzahl automatisch neugestartet werden.

##### Automatischen Systemneustart einstellen

- 1 SOPAS ET öffnen.
- 2 Im Gerätekatalog die verwendete Firmware auswählen.  
Der automatische Neustart kann ab der MCU Firmware 01.16.00 oder höher eingestellt werden.
- 3 Das Projekt öffnen.

Bild 133 Anmeldeeingabe



- 4 Mit dem Benutzerlevel „Service“ anmelden.
- 5 In den Wartungsmodus wechseln.

Bild 134 Menüpunkt „Systemkonfiguration“



- 6 Den Menüpunkt „Systemkonfiguration“ auswählen.

Bild 135 „Automatischer Neustart“



- 7 „Automatischen Neustart“ aktivieren.
- 8 Stunden und Minuten einstellen (max. 23 Stunden und 59 Minuten) Diese Angabe definiert die Zeit bis zum nächsten Neustart. Die Zeit bis zum nächsten Neustart beginnt mit dem setzen des Hackens.  
(Beispiel: Sind die Stunden auf 8 und die Minuten auf 0 gestellt führt das System aller 8 Stunden selbstständig einen Neustart aus)

4.4 **Bedienung/Parametrierung über Option LC-Display**

4.4.1 **Allgemeine Hinweise zur Nutzung**

Die Anzeige- und Bedienoberfläche des LC-Displays enthält die in Bild 136 dargestellten Funktionselemente.

Bild 136 Funktionselemente LC-Display



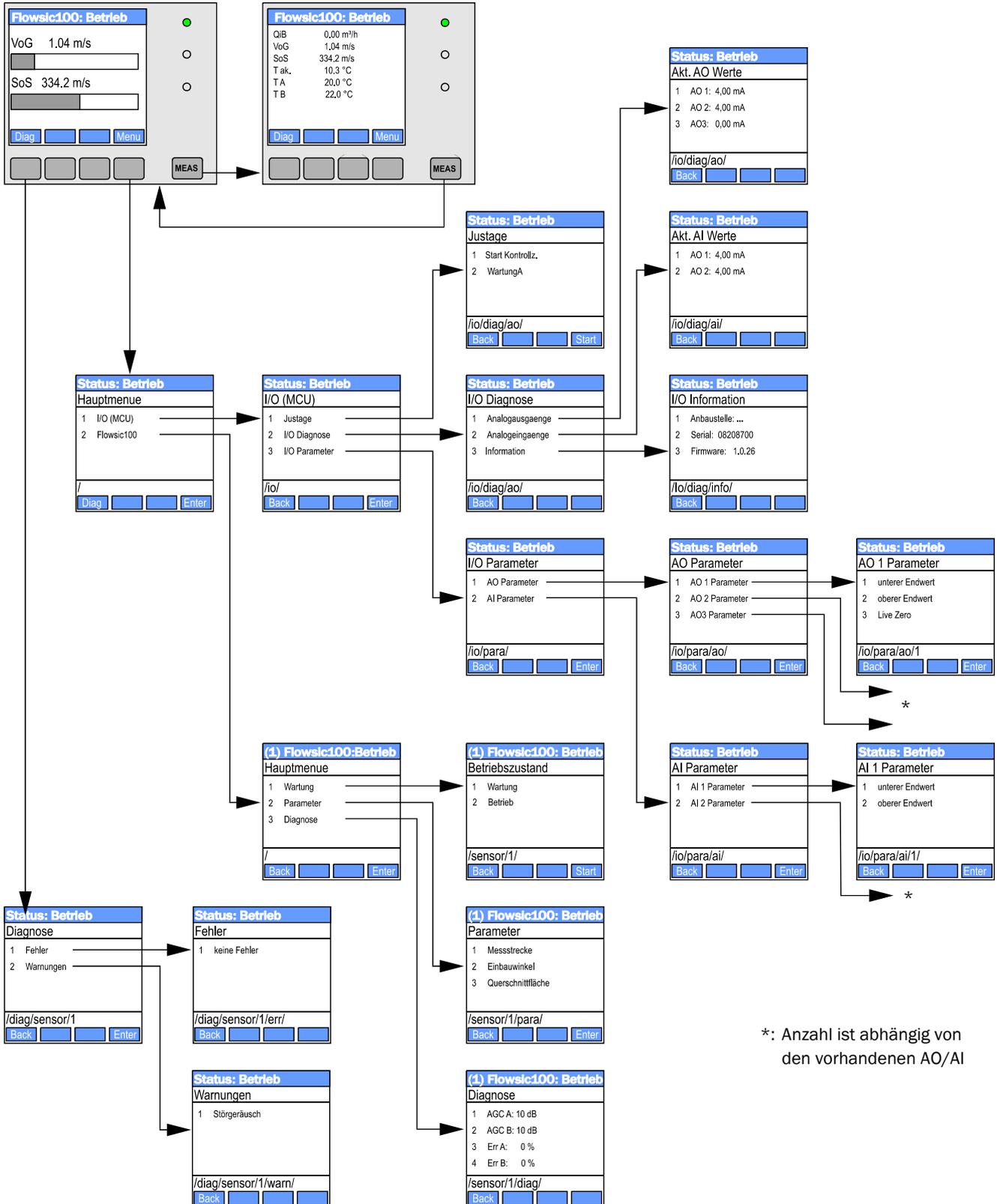
**Tastenfunktionen**

Die jeweilige Funktion hängt vom aktuell ausgewählten Menü ab. Es ist nur die über einer Taste angezeigte Funktion verfügbar.

Taste	Funktion
Diag	Anzeige von Diagnoseinformationen (Warnungen und Fehler bei Start aus dem Hauptmenu, Sensorinformationen bei Start aus dem Diagnosemenü; siehe → S. 164, Bild 137). Diese Funktion ist nur aktiv, wenn Warnungen oder Störungen anliegen.
Back	Wechsel in das übergeordnete Menü
Pfeil ↑	Scrollen nach oben
Pfeil ↓	Scrollen nach unten
Enter	Ausführung der mit einer Pfeiltaste ausgewählten Aktion (Wechsel in ein Untermenü, Bestätigung des gewählten Parameters bei Parametrierung)
Start	Startet eine Aktion
Save	Speichert einen geänderten Parameter
Meas	Auswahl des darzustellenden Einzelmesswertes Wechsel von Text- in Grafikanzeige Rücksprung zum Hauptmenü aus Untermenüs Anzeige der Kontrasteinstellung (nach 2,5 s)

4.4.2 Menüstruktur

Bild 137 Menüstruktur LC-Display



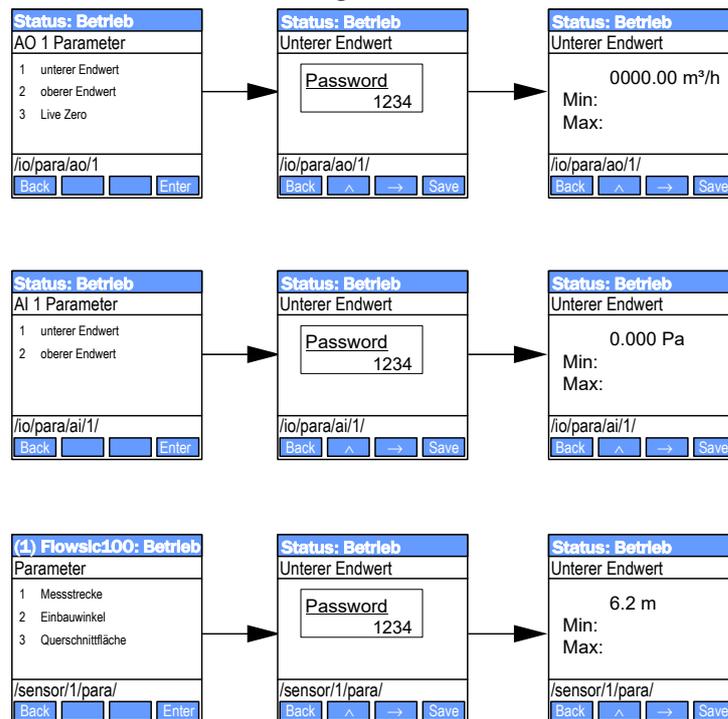
\*: Anzahl ist abhängig von den vorhandenen AO/AI

4.4.3 **Parametrierung**

Parameter für Ein-/Ausgaben (Analogeingang, -ausgang) oder Geräteinstallation (Messstrecke, Einbauwinkel, Kanalquerschnitt) können in folgender Weise geändert werden:

- ▶ Das betreffende Untermenü aufrufen, die Zeile „unterer Endwert“ bzw. „oberer Endwert“ wählen und mit „Enter“ bestätigen.  
Der gültige Wertebereich wird in „Min“ und „Max“ angezeigt
- ▶ Das Default-Passwort „1234“ mit den Tasten „^“ (scrollt von 0 bis 9) und/oder „→“ (bewegt den Cursor nach rechts) eingeben.
- ▶ Den gewünschten Wert für „Min“ bzw. „Max“ mit den Tasten „^“ und/oder „→“ auswählen und mit „Save“ bestätigen  
Der gewählte Wert wird in das Gerät geschrieben.

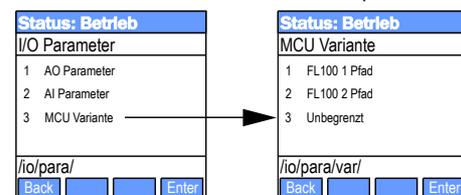
Bild 138 Menüstruktur für Parametrierung



4.4.4 **Anwendungseinstellung ändern**

- ▶ Im Menü „I/O (MCU)“ das Untermenü „I/O Parameter“ aufrufen, die Zeile „MCU Variante“ wählen und mit „Enter“ bestätigen.
- ▶ Im Untermenü „MCU-Variante“ die Zeile „FL100 2 Pfad“ wählen und mit „Enter“ bestätigen.

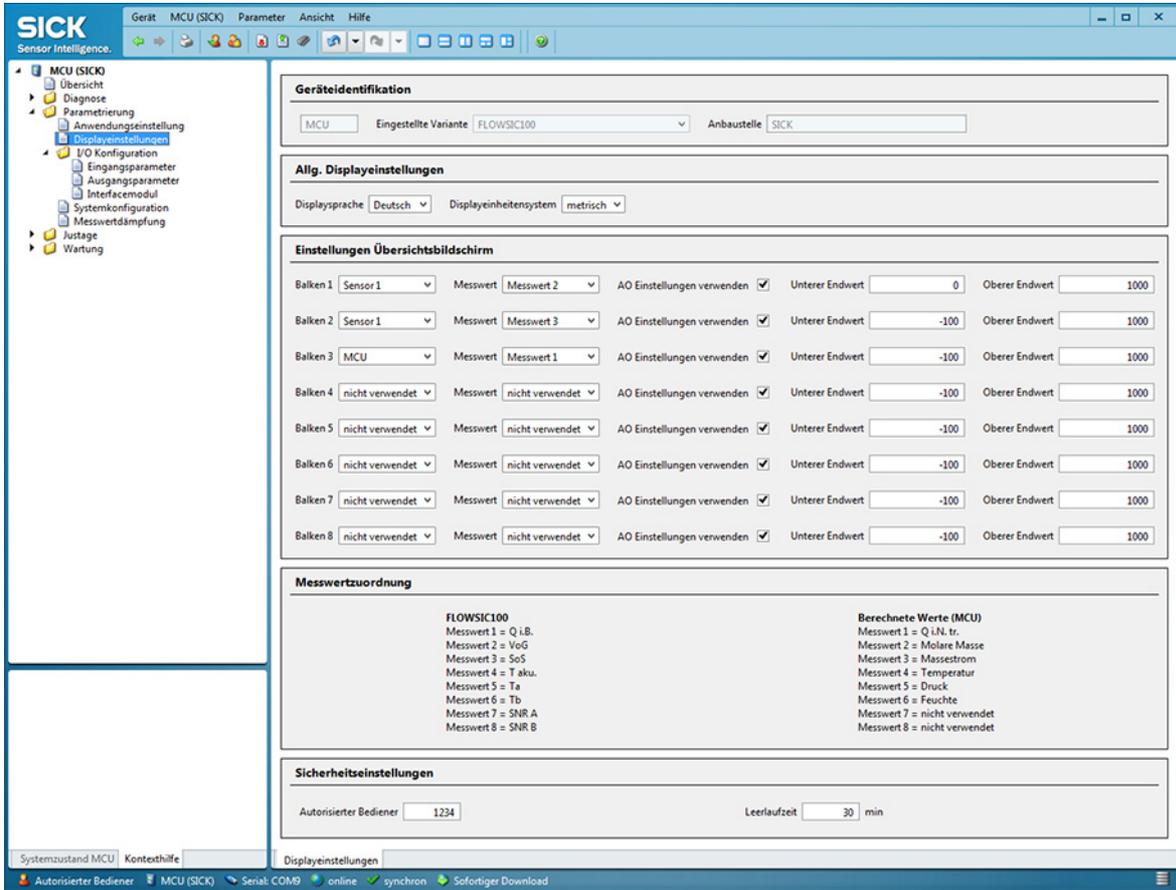
Bild 139 Menüstruktur für Auswahl Zweifadmessung



4.4.5 **Displayeinstellungen mittels SOPAS ET ändern**

Zur Änderung der werkseitigen Einstellungen ist die Gerätedatei „MCU“ auszuwählen, Passwort Ebene 1 einzugeben und das Menü „Parametrierung/Displayeinstellungen“ aufzurufen.

Bild 140 Menü „Parametrierung/Displayeinstellungen“



Feld		Bedeutung
Allg. Displayeinstellungen	Displaysprache	Am LC-Display angezeigte Sprachversion
	Displayeinheitensystem	Im Display verwendetes Einheitensystem
Einstellungen Übersichtsbildschirm	(1) Quellsensor bis (8) Quellsensor	Sensoradresse für den ersten Messwertbalken der Grafikanzeige
	Quellwert	Messwertindex für den ersten Messwertbalken
	AO Einstellungen verwenden	Bei Aktivierung wird der Messwertbalken wie der zugehörige Analogausgang skaliert. Falls dieses Auswahlbox inaktiv gesetzt wird, sind die Grenzwerte separat zu definieren
	Unterer Endwert Oberer Endwert	Werte für separate Skalierung des Messwertbalkens unabhängig vom Analogausgang

# FLAWSIC100

## 5 **Wartung**

Allgemeine Hinweise

Wartung der Sende-/Empfangseinheiten

Wartung der Kühlluftversorgung der intern gekühlten Typen M-AC und H-AC

Wartung des Zubehörs externe Spüllufteinheit SLV4 (2BH1300/2BH1400)

## 5.1

**Allgemeine Hinweise****WICHTIG:**

- ▶ Beim Austausch von Komponenten dürfen nur Teile verwendet werden, die von Endress+Hauser freigegeben sind!
- ▶ Nach allen Wartungsarbeiten sicherstellen, dass sich das gesamte Messsystem und evtl. verbautes Zubehör in einem sicheren Zustand befinden.
- ▶ Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Endress+Hauser Niederlassung.

**Instandhaltungsstrategie**

Das FLOW SIC100 benötigt wie jedes elektronische Messsystem planmäßige Pflege. Regelmäßige Kontrollen und der vorbeugende Austausch von Verbrauchsteilen können die Systemstandzeit erheblich verlängern und sichern entscheidend die Zuverlässigkeit der Messung.

Bedingt durch Messprinzip und Systemaufbau benötigt das FLOW SIC100 trotz des üblicherweise rauen Feldeinsatzes nur einen geringen Wartungsaufwand.

**Wartungsarbeiten**

Die durchzuführenden Arbeiten beschränken sich auf die Wartung von:

- Sende-/Empfangseinheit
- Kühl-/Spüllufteinheit (nur bei gekühlten/gespülten Sende-/Empfangseinheiten erforderlich)

Vor der Ausführung von Wartungsarbeiten ist das FLOW SIC100 in den Zustand „Wartung“ setzen. Das kann mittels eines externen Wartungsschalters (Anschluss an Digitaleingang 1), durch Nutzung des Bedien- und Parametrierprogramms SOPAS ET oder über die Option LC-Display erfolgen (→ S. 162, 4.3.7.)

Nach Abschluss der Arbeiten ist wieder von „Wartung“ in „Messung“ zu wechseln.

**Wartungsintervalle**

Das Wartungsintervall wird durch die Eignungsprüfung festgelegt. Da das Wartungsintervall von den konkreten Anlagenparametern wie Fahrweise, Gaszusammensetzung, -temperatur und -feuchte sowie den Umgebungsbedingungen abhängt, können bei ungünstigen Bedingungen auch kürzere Wartungsintervalle erforderlich sein.

Die jeweils durchzuführenden Arbeiten und deren Ausführung sind vom Betreiber in einem Wartungshandbuch zu dokumentieren.

**Wartungsvertrag**

Turnusmäßige Wartungsarbeiten können vom Anlagenbetreiber durchgeführt werden. Hierfür darf nur qualifiziertes Personal nach Kapitel 1 beauftragt werden. Auf Wunsch können sämtliche Wartungsarbeiten auch vom Endress+Hauser Service oder von autorisierten Servicestützpunkten übernommen werden. Endress+Hauser bietet kostengünstige Wartungs- und Reparaturverträge an. Im Rahmen dieser Vereinbarungen übernimmt Endress+Hauser alle Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, Reparaturen werden von Spezialisten soweit möglich vor Ort durchgeführt.

5.2 **Wartung der Sende-/Empfangseinheiten**

Die Sende-/Empfangseinheiten müssen in regelmäßigen Intervallen gereinigt werden und auf Korrosion und Beschädigung überprüft werden. Dazu müssen die Sende-/Empfangseinheiten aus den Flanschen mit Rohr ausgebaut werden.

	<b>WARNING:</b> Bei allen Arbeiten sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen sowie die Sicherheitshinweise in Abschnitt § 1.6 (insbesondere § 1.6.1) zu beachten.
---	---

**Benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel:**

- Schlüssel für Innensechskantschrauben, SW 2 und 4
- Schraubendreher
- Evtl. Blindverschluss für Flansch mit Rohr
- Pinsel, Reinigungstuch, Reinigungsalkohol

5.2.1 **Sende-/Empfangseinheiten ausbauen**

	<b>WARNING:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Beim Aus- und Einbau der Sende-/Empfangseinheiten können heiße und/oder aggressive Gase austreten → geeignete Schutzvorrichtungen verwenden!</li> <li>▶ Flansch mit Rohr nach dem Ausbau der Sende-/Empfangseinheit mit Blindflansch verschließen.</li> <li>▶ Wartungsarbeiten erst ausführen, wenn heiße Teile ausreichend abgekühlt sind!</li> <li>▶ Intern gekühlte und gespülte Sende-/Empfangseinheiten erst nach vollständigem Ausbau von der Kühl-/Spülluftversorgung trennen.</li> </ul>
---	--

**Ausführung**

- ▶ Kabelverbindung an der Sende-/Empfangseinheit lösen, dazu Rändelmutter der Rundsteckverbinder entgegen Uhrzeigersinn drehen und Stecker vorsichtig abziehen.
- ▶ Lose Kabelenden vor Schmutz oder Nässe schützen. Buchse an der Sende-/Empfangseinheit mit der zugehörigen Schraubkappe verschließen.

	<b>WICHTIG:</b> Feuchte oder korrodierende Steckkontakte führen zu Funktionsstörungen!
---	---

- ▶ Schrauben am Flansch der Sende-/Empfangseinheit lösen
- ▶ Sende-/Empfangseinheit vorsichtig herausziehen und an geeigneter Stelle ablegen
- ▶ Falls notwendig (z.B. bei Überdruck im Kanal) den Flansch mit Rohr mit einem Blindverschluss (optional lieferbar) verschließen.

## 5.2.2

**Sende-/Empfangseinheit reinigen**

Nach dem Herausziehen der Sende-/Empfangseinheit ist diese äußerlich zu reinigen. Sondenrohr und Wandler sind auf Korrosion zu untersuchen und falls erforderlich auszutauschen. Staubbeläge und leichte Verkrustungen können in der Regel ohne Demontage des Wandlers beseitigt werden.

**WICHTIG:**

Bei der Reinigung des Wandlers behutsam vorgehen. Die Wandlermembran darf nicht beschädigt werden!



Abhängig von den Anlagenbedingungen sind Sondenrohr und Wandler in der Anfangszeit in kürzeren Abständen zu reinigen (ca. alle 2 Wochen, bei Bedarf auch in weniger). Bei geringer Verschmutzung können die Reinigungsintervalle schrittweise bis auf max. 6 Monate verlängert werden.

Nach Abschluss der Arbeiten Sende-/Empfangseinheit wieder einbauen.

Erforderliche Arbeiten für den möglichen Austausch von Teilen (Sondenrohr, Wandler) sind im Servicehandbuch aufgeführt.

5.3 **Wartung der Kühlluftversorgung der intern gekühlten Typen M-AC und H-AC**

Auszuführende Wartungsarbeiten sind:

- Inspektion der gesamten Kühlluftversorgung
- Reinigung der äußerer Gehäuseoberfläche der MCU Gehäuse
- Reinigung des Filtergehäuses
- bei Erfordernis Austausch des Filtereinsatzes.

Staubbelastung und Abnutzung des Filtereinsatzes sind abhängig vom Verschmutzungsgrad der angesaugten Umgebungsluft. Konkrete zeitliche Abstände für diese Arbeiten können deshalb nicht gegeben werden. Wir empfehlen, die Kühlluftversorgung nach Inbetriebnahme in kurzen Zeitabständen (ca. 2 Wochen) zu inspizieren und die Wartungsintervalle mit längerer Betriebszeit zu optimieren.



**WICHTIG:**

- Unregelmäßige oder nicht ausreichende Wartung der Kühlluftversorgung kann zu deren Ausfall und damit zur Zerstörung der Sende-/Empfangseinheit führen!
- Bei angebauter Sende-/Empfangseinheit muss die Kühlluftversorgung unbedingt gewährleistet sein. Bei Austausch eines beschädigten Kühlluftschlauches ist die Sende-/Empfangseinheit vorher abzubauen (→ S. 173, 5.4).



**WICHTIG:**

- Die äußeren Oberfläche des MCU Gehäuses nur mit einem feuchten Tuch reinigen.
- Zur Reinigung nur Materialien verwenden, die die Oberfläche der MCU nicht beschädigen.
- Zur Reinigung keine Lösungsmittel verwenden.

5.3.1 **Inspektion**

- ▶ Laufgeräusch des Gebläses regelmäßig prüfen; verstärktes Geräusch kündigt einen möglichen Gebläseausfall an.
- ▶ Sämtliche Schläuche auf festen Sitz und Beschädigungen prüfen.
- ▶ Filtereinsatz auf Verschmutzung prüfen.

Der Filtereinsatz ist zu tauschen, wenn:

- starke Verschmutzungen (Belag auf der Filteroberfläche) sichtbar sind
- die Kühlluftmenge gegenüber dem Betrieb mit einem neuen Filter merklich reduziert ist.



Zum Reinigen des Filtergehäuses bzw. Austausch des Filtereinsatzes muss die Kühlluftversorgung nicht ausgeschaltet werden, d.h. die Sende-/Empfangseinheit kann am Kanal verbleiben.

## 5.3.2

**Reinigung bzw. Wechsel des Filtereinsatzes****WARNUNG: Gefahr durch Netzspannung**

In dem rot gekennzeichneten Gefahrenbereich (→ Bild 141 und Bild 142) liegt Netzspannung an.

Daher nur geeignetes, isoliertes Werkzeug nach IEC 60900 oder vergleichbaren Normen verwenden.

Installation und Prüfung dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das die Regeln und Vorschriften für elektrische Gefahrenbereiche kennt!

**Filtereinsatz reinigen oder wechseln**

- ▶ Tür der Anschlusseinheit mit dem zugehörigen Schlüssel öffnen
- ▶ Spannband am Filterausgang öffnen (1) und Filter vom Stutzen abziehen (2)
- ▶ Filtergehäuse vom Stutzen und vom Schlauch abziehen und aus der Anschlusseinheit herausnehmen.
- ▶ Filtergehäusedeckel in Pfeilrichtung „OPEN“ drehen und Deckel abnehmen
- ▶ Filtereinsatz herausnehmen.
- ▶ Filtergehäuse und Filtergehäusedeckel innen mit Lappen und Pinsel reinigen.

**WARNUNG:**

Reinigung darf ausschließlich außerhalb der Anschlusseinheit erfolgen!

**WICHTIG:**

Zum nassen Reinigen nur wassergetränkte Lappen verwenden, anschließend Teile gut abtrocknen.

- ▶ Neuen Filtereinsatz einsetzen.
- ▶ Filtergehäusedeckel aufsetzen und entgegen der Pfeilrichtung drehen bis er hörbar einrastet.
- ▶ Filtereingang an Schlauch stecken.
- ▶ Filterausgang an Stutzen stecken.
- ▶ Spannbänder festziehen.



Ersatzteil: Filtereinsatz C1140, Best.-Nr. 7047560

Bild 141 Wechsel des Filtereinsatzes bei der Steuereinheit mit integrierter Kühlluftversorgung

Spannband

Filtergehäuse

Filtergehäusedeckel

Ansaugschlauch

Gefahrenbereich -  
Netzspannung

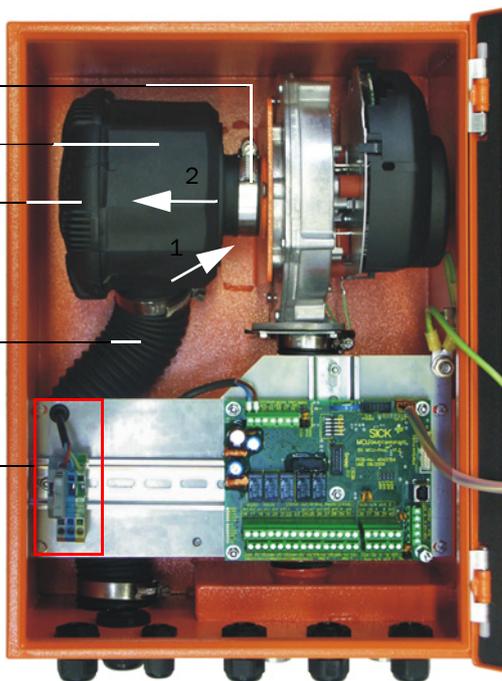


Bild 142 Wechsel des Filtereinsatzes bei Kühlluftversorgung im Anschlusskasten

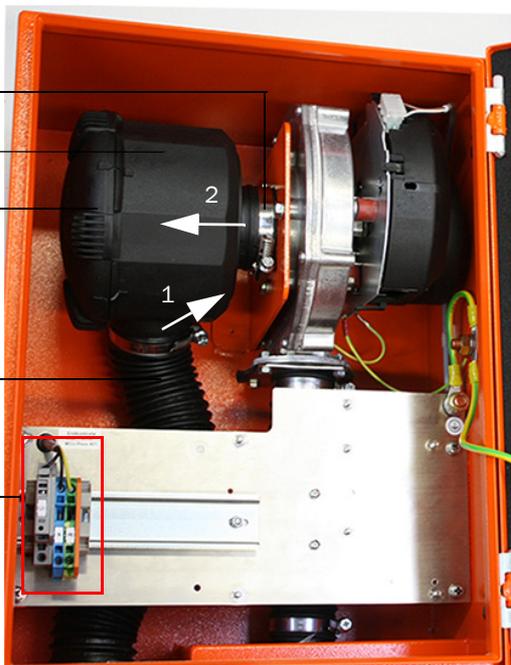
Spannband

Filtergehäuse

Filtergehäusedeckel

Ansaugschlauch

Gefahrenbereich -  
Netzspannung



5.4 **Wartung des Zubehörs externe Spüllufteinheit SLV4 (2BH1300/2BH1400)**

Die nachfolgend beschriebenen Arbeiten sind nur notwendig, wenn gespülte Sende-/Empfangseinheiten (Typen FLSE100-PM, PH, PHS) eingesetzt werden. Sie bestehen aus:

- ▶ Spülluftversorgung kontrollieren

- ▶ Filtergehäuse reinigen
- ▶ Filtereinsatz austauschen.

Staubbelastung und Abnutzung des Filtereinsatzes sind abhängig vom Verschmutzungsgrad der angesaugten Umgebungsluft. Konkrete zeitliche Abstände für diese Arbeiten können deshalb nicht gegeben werden. Wir empfehlen, die Spüllufteinheit nach Inbetriebnahme in kurzen Zeitabständen (1 bis 2 Wochen) zu inspizieren und die Wartungsintervalle mit längerer Betriebszeit zu optimieren.

Der Filtereinsatz ist zu tauschen, wenn:

- starke Verschmutzungen sichtbar sind (Belag auf der Filteroberfläche),
- die Spülluftmenge gegenüber dem Betrieb mit einem neuen Filter merklich reduziert ist.

**WICHTIG:**

- Unregelmäßige oder nicht ausreichende Wartung der Spülluftversorgung kann zu deren Ausfall und damit zur Zerstörung der Wandler führen!
- Die Spüllufteinheit muss spätestens dann gewartet werden, wenn der Unterdruckwächter am Filterausgang schaltet.
- Bei eingebauten Sende-/Empfangeinheiten muss die Spülluftversorgung unbedingt gewährleistet sein. Bei Austausch beschädigter Spülluftschläuche sind die Sende-/Empfangeinheiten vorher aus dem Kanal zu entfernen.



Zum Reinigen des Filtergehäuses bzw. Austausch des Filtereinsatzes muss die Spüllufteinheit nicht ausgeschaltet werden, d.h. die Sende- Empfangeinheiten können im Kanal verbleiben.

## 5.4.1

**Inspektion**

- ▶ Laufgeräusch des Gebläses regelmäßig prüfen; verstärktes Geräusch kündigt einen möglichen Gebläseausfall an.
- ▶ Sämtliche Schläuche auf festen Sitz und Beschädigungen prüfen.
- ▶ Filtereinsatz auf Verschmutzung prüfen. Bei stark verschmutztem Filtereinsatz ist dieser zu entnehmen, das Filtergehäuse zu reinigen und ein neuer Filtereinsatz einzusetzen.

5.4.2

**Filtereinsatz wechseln**

- ▶ Neuen Filtereinsatz (2) bereitlegen.
- ▶ Spülluftschlauch (7) am Filterausgang nach Lösen der Schlauchschelle (6) abziehen und an einer sauberen Stelle festklemmen.

**!** **WICHTIG:**  
 Das Schlauchende so legen, dass keine Fremdkörper angesaugt werden können (Zerstörungsgefahr für das Gebläse), aber nicht verschließen! Während dieser Zeit gelangt ungefilterte Luft zur Sende-/Empfangseinheit.

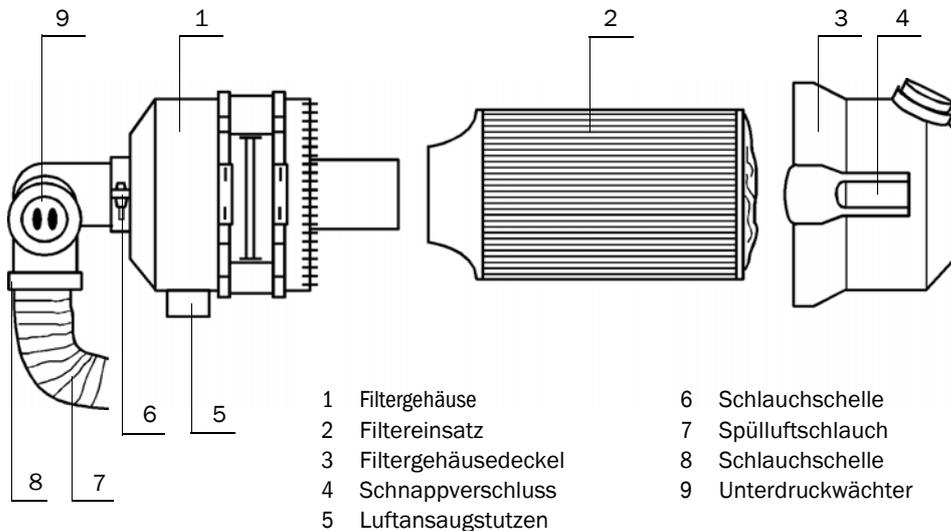
- ▶ Filtergehäuse (1) außen von grobem Staub befreien.
- ▶ Filtergehäusedeckel (3) durch Drücken der zwei Schnappverschlüsse (4) entriegeln und abnehmen
- ▶ Filtereinsatz (2) durch drehendziehende Bewegung gegen den Uhrzeigersinn entfernen.
- ▶ Filtergehäuse und Filtergehäusedeckel innen mit Lappen und Pinsel reinigen.

**!** **WICHTIG:**  
 Zum nassen Reinigen nur wassergetränkte Lappen verwenden, anschließend Teile gut abtrocknen.

- ▶ Neuen Filtereinsatz durch drehend-drückende Bewegung im Uhrzeigersinn einsetzen.
- ▶ Filtergehäusedeckel aufsetzen und Schnappverschlüsse einrasten, dabei Ausrichtung zum Gehäuse beachten.
- ▶ Spülluftschlauch wieder am Filterausgang mit Schlauchschelle befestigen.

Bild 143

Austausch Filtereinsatz



**+i** Ersatzteil: Filtereinsatz Micro-Top- element C11 100, Best.-Nr. 5306091

## 5.4.3

**Hinweise zur Entsorgung von Batterien**

Die Batteriepacks sind mit den wichtigsten Hinweisen zur Entsorgung gekennzeichnet.

Symbol	Bedeutung
	Nicht im Hausmüll entsorgen.
	Recycling

**In der EU**

- ▶ Batterien gemäß Batterierichtlinie 2006/66/EU entsorgen.
- ▶ In Deutschland können Sie die Batterien bei Ihrer örtlichen Wertstoffannahmestelle abgeben.

**In den USA**

- ▶ Batterien müssen durch eine autorisierte Entsorgungsfirma entsorgt werden.  
Kennzeichnung der Lithiumbatterien:
  - Proper shipping name: Waste lithium Batteries
  - UN number: 3090
  - Label requirements: MISCELLANEOUS, HAZARDOUS WASTE
  - Disposal code: D003
- ▶ Kontaktieren Sie bei Unklarheiten das lokale Büro der Umweltbehörde (EPA).

**In anderen Ländern**

Beachten Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung von Lithiumbatterien.

# FLAWSIC100

## 6 Spezifikation

Technische Daten  
Standardkomponenten  
Abmessungen, Bestellnummer

## 6.1 Technische Daten

Messwerterfassung									
Messgrößen	Gasgeschwindigkeit, Volumenstrom i.B., Volumenstrom i.N., Gastemperatur, Schallgeschwindigkeit								
Messbereich	Untergrenze von -40 bis 0 m/s, Obergrenze von 0 bis +40 m/s; stufenlos einstellbar								
Genauigkeit Emissionsmessung <sup>1)</sup>	±0,1 m/s								
Reproduzierbarkeit Prozessmessung, Standard-Sende-/Empfangseinheiten	±1 % für v > 2 m/s; ±0,02 m/s für v < 2 m/s								
Dämpfungszeit	1 ... 300 s; frei wählbar								
Anzeigen									
LC-Display	Für Messgrößen, Warnungs- und Störungsmeldungen								
LED	Spannungsversorgung, Funktionsstörung, Wartungsbedarf,								
Installation									
FLSE100	M	H	PR	SA /SD	MAC	HAC	PM	PH	PHS
Messstrecke Wandler-Wandler [m] <sup>2)</sup>	0,2 - 4 <sup>3)</sup>	2 - 15 <sup>4)</sup>	0,27 - 0,28	0,2 - 1,4	0,2 - 4	2 - 13	0,5 - 3	1 - 10	2 - 13
Kanalinnendurchmesser [m] <sup>5)</sup>	0,15 - 3,4	1,4 - 13	> 0,40	0,15 - 1	0,15 - 3,4	1,4 - 11,3	0,35 - 2,5	0,7 - 8,7	1,4 - 11,3
Gastemperatur [°C]	-40 ... +260			-40 ... +150	-40 ... +450		-40 ... +450		
Einbauwinkel (empfohlen) [°] <sup>6)</sup>	45 ... 60		45	45 ... 60			45 ... 60		
max. Kanalinnendruck [bar]	± 0,1						±0,03 <sup>7)</sup> ; ±0,1 <sup>8)</sup>		
max. Staubkonzentration [g/m <sup>3</sup> i.N.] <sup>9)</sup>	1	100 <sup>10)</sup>		1	1	100 <sup>10)</sup>	1	100	
Kabellänge zwischen Anschlussbox und MCU [m]	max. 1000								
Ausgangssignale									
Analogausgang	0/2/4 ... 22 mA, max. Bürde 750 Ω; Auflösung 12 Bit; weitere Analogausgänge bei Einsatz von E/A-Modulen (Option)								
Relaisausgänge	5 potenzialfreie Ausgänge (Wechsler) für Statussignale Betrieb/Störung, Grenzwert, Warnung, Wartung, Kontrollzyklus; Belastbarkeit 48V, 1A (Schutzkleinspannung); weitere Relaisausgänge bei Einsatz von E/A-Modulen (Option)								
Eingangssignale									
Analogeingänge	2 Eingänge 0 ... 5/10 V oder 0 ... 20 mA (ohne galvanische Trennung); Auflösung 10 Bit; weitere Analogeingänge bei Einsatz von E/A-Modulen (Option)								
Digitaleingänge	4 potenzialfreie Kontakte für Anschluss Wartungsschalter, Auslösung Kontrollzyklus, separate Nullpunktkontrolle, separater Spantest; weitere Digitaleingänge bei Einsatz von E/A-Modulen (Option)								
Kommunikations-Schnittstellen									
USB 1.1, RS 232 (an Klemmen)	Für Messwertabfrage, Parametrierung und Softwareupdate via PC/Laptop mittels Bedienprogramm								
RS485	Für Anschluss der Sende-/Empfangseinheiten								
Option Interface-Modul	Für Kommunikation mit Host-PC, wahlweise für RS485, Profibus, USB, Ethernet, Modbus								
Stromversorgung									
Betriebsspannung	90 ... 250 V AC, 50/60 Hz, 24 V DC								
Maximale Leistungsaufnahme	ca. 40 W MCU-N + FLSE Typen: FLSE100-PM, PH, PHS, S, M, H, PR ca. 75 W MCU-P/SLV-AK 230 V bzw. SLV-AK 24V + FLSE Typen: FLSE100-MAC, HAC								

Umgebungsbedingungen	
Temperaturbereich <sup>1)</sup>	-40°C ... +60 °C Sende-/Empfangseinheiten -40°C ... +60 °C Steuereinheit MCU-N -40°C ... +45 °C Steuereinheit MCU-P, Kühlluftversorgung im Anschlusskasten <sup>12)</sup> -40°C ... +45 °C Kühlluftleinheit im Anschlusskasten SLV-AK 230 V -40°C ... +45 °C Kühlluftleinheit im Anschlusskasten SLV-AK 24 V
Lagertemperatur	-40 ... +70 °C
Schutzart	IP 65 Sende-/Empfangseinheiten (Elektronikgehäuse)
	IP 65 MCU-N
	IP 54 MCU-P
	IP 54 SLV-AK 230 V
	IP 54 SLV-AK 24 V
Transiente Überspannung	Überspannungskategorie II
Umweltbedingungen	Verschmutzungsgrad 2
Aufstellungsort	Innenbereich, Außenbereich
Höhenlage	bis 2000m über Normalnull
Rel. Luftfeuchte	≤ 95%
Batterie MCU	
Batterieart	Pufferbatterie
Hersteller	Panasonic
Typ	BR2032 ( (Poly-Carbonmonofluoride Lithium Batterie, Li-(CF)x (IEC code: B), "BR" )
Abmessungen, Masse	
FLSE100	Nennlänge (typabhängig) 200 / 260 / 350 / 550 / 750 mm; Masse (typabhängig) max. ca. 10,6 kg
MCU-N	Maße: 340 mm x 210 mm x 120 mm; Gehäuse aus Stahlblech, lackiert Masse: ca. 5 kg
MCU-P, Spülluftversorgung im Anschlusskasten	Maße: 440 mm x 300 mm x 220 mm; Gehäuse aus Stahlblech, lackiert Masse: ca. 14 kg
Kühlluftleinheit im Anschlusskasten SLV-AK 230 V	Maße: 440 mm x 300 mm x 220 mm; Gehäuse aus Stahlblech, lackiert Masse: ca. 14 kg
Kühlluftleinheit im Anschlusskasten SLV-AK 24 V	Maße: 440 mm x 300 mm x 220 mm; Gehäuse aus Stahlblech, lackiert Masse: ca. 14 kg
Flansch mit Rohr	Nennlänge 125 / 200 / 350 / 550 / 750 mm; Teilkreisdurchmesser der Befestigungslöcher 75 / 100 / 170 mm (abhängig vom Typ FLSE100; Material St37, V4A (andere auf Anfrage) Masse max. ca. 6 kg
Zubehör Spülluftleinheit mit Gebläse SLV4 (2BH1300/2BH1400)	siehe Betriebsanleitung SLV4 (DE 8007691, EN 8007692, FR 8013549, PT 8016024, EL 8021243, NL 8022941, SV 8023109, BS 8024012)

- 1): Die Genauigkeit der Durchflussmessung ist abhängig von Kalibrierung, Einbauverhältnissen, Strömungsprofil, Variationsbreite der Parameter Druck und Temperatur. Typische Werte für eine Einpfadmessung sind 1 ... 5 %.
- 2): Die maximal mögliche Messstrecke ist abhängig vom Staubgehalt, der Gastemperatur und der Gaszusammensetzung.
- 3): Die maximale mögliche Messstrecke bei FLSE100-M HSHS (Kanalsonden und Wandler in Hastelloy) beträgt 2 m.
- 4): Die maximale mögliche Messstrecke bei FLSE100-H HSHS (Kanalsonden und Wandler in Hastelloy) beträgt 5 m.
- 5): Der Minimaldurchmesser gilt für den Einbauwinkel 45°, der Maximaldurchmesser für den Einbauwinkel 60°.
- 6): Bei hohen Staubgehalten Einbauwinkel 60° verwenden.
- 7): Mit Standard-Spülluftleinheit.
- 8): Ausstattung mit Spülluftgebläse 2BH1400 bei einem Überdruck von >0,03 bar (Rückfrage bei Endress+Hauser).
- 9): Die maximal mögliche Staubkonzentration ist abhängig von der Messstrecke und der Gastemperatur.

- 10): Nur für trockenen und nicht klebrigen Staub.
- 11): Tiefere Umgebungstemperaturen für FLSE und MCU auf Anfrage.
- 12): Bei MCU mit integriertem Spülluftgebläse dürfen die Umgebungstemperaturen -40 °C im Betrieb und -20 °C im Anfahrbetrieb des Gebläses nicht unterschreiten.

### 6.2 Standardkomponenten

Die notwendigen Standardkomponenten für ein komplettes Messsystem sind abhängig von der konstruktiven Ausführung der Sende-/Empfangeinheit. Die möglichen Zusammenstellungen und notwendigen Stückzahlen zeigt die folgende Tabelle:

Sende-/Empfangeinheit		Flansch mit Rohr 1)	Verbindungskabel		Anschlussbox	Steuereinheit		Spüllufteinheit 2)
Typ	Anzahl		Master	Slave		MCU-N	MCU-P	
FLSE100-M, H	2 x	2 x	1 x	1 x	1 x	1 x	–	–
FLSE100-PR	1 x	1 x	–	1 x	– 3)	1 x	–	–
FLSE100-SA/SD	je 1 x	2 x	–	1 x	– 3)	1 x	–	–
FLSE100-MAC, HAC	2 x	2 x	1 x	1 x	1 x	–	1 x	–
FLSE100-PM, PH, PHS	2 x	2 x	1x	1 x	1 x	1 x	–	1 x

- 1):Die Flansche mit Rohr bzw. Stutzen müssen zur Sende-/Empfangeinheit passen (siehe Tabelle Flansche mit Rohr)
- 2):Der Typ ist abhängig vom Kanallinnendruck auszuwählen
- 3):Anschlussbox optional bei größerer Kabellänge

### 6.3 Abmessungen, Bestellnummer

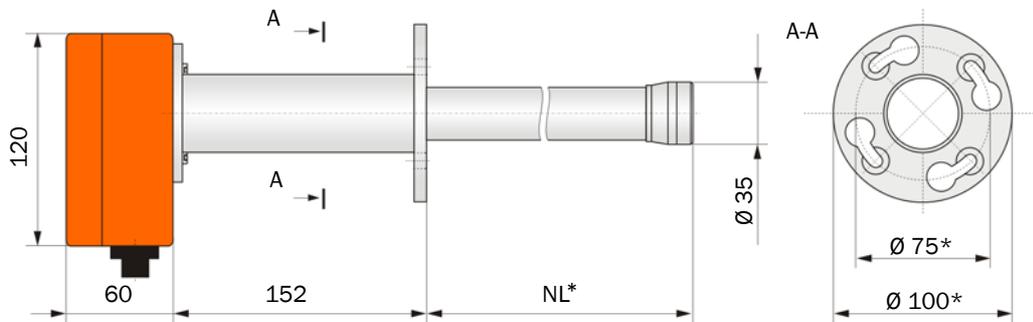
Alle Abmessungen sind in mm angegeben.

#### 6.3.1 Sende-/Empfangeinheiten

##### Standard-Sende-/Empfangeinheiten

Bild 144

FLSE100-M



NL = 200 / 350 / 550\*\*

\*: Auf Anfrage mit Teilkreis durchmesser 100 mm und Flanschdurchmesser 125 mm lieferbar

\*\* : Andere Nennlängen auf Anfrage

Bild 145 FLSE100-H

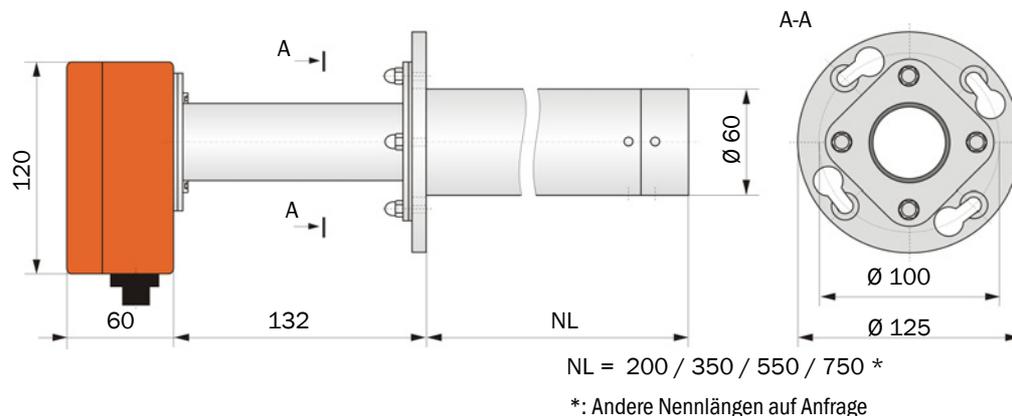


Bild 146 FLSE100-PR

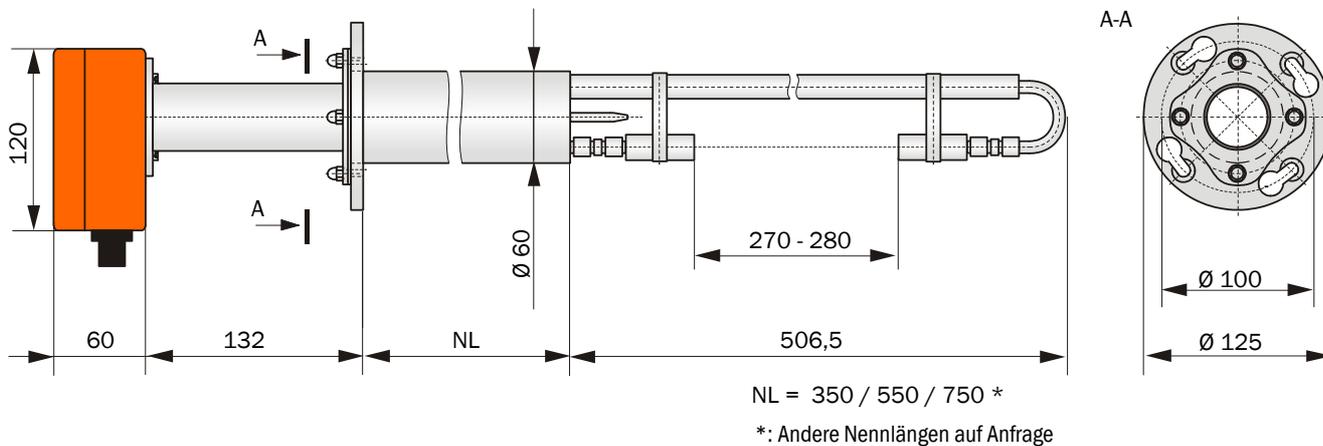


Bild 147 FLSE100-SA

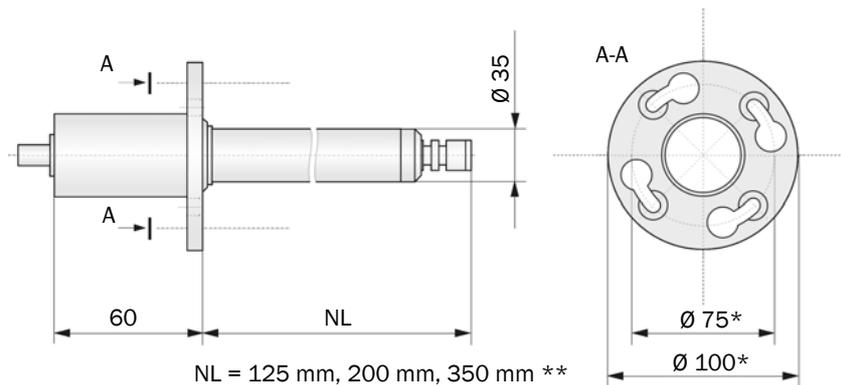
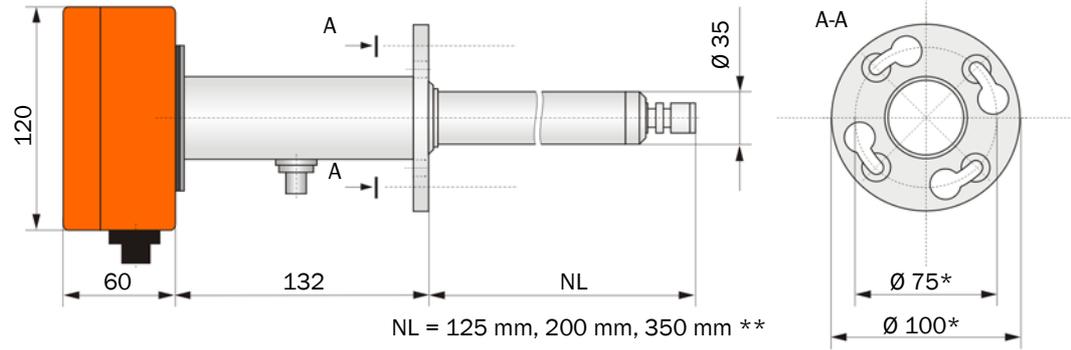


Bild 148

FLSE100-SD



**Intern gekühlte Sende-/Empfangseinheiten**

Bild 149

FLSE100-MAC

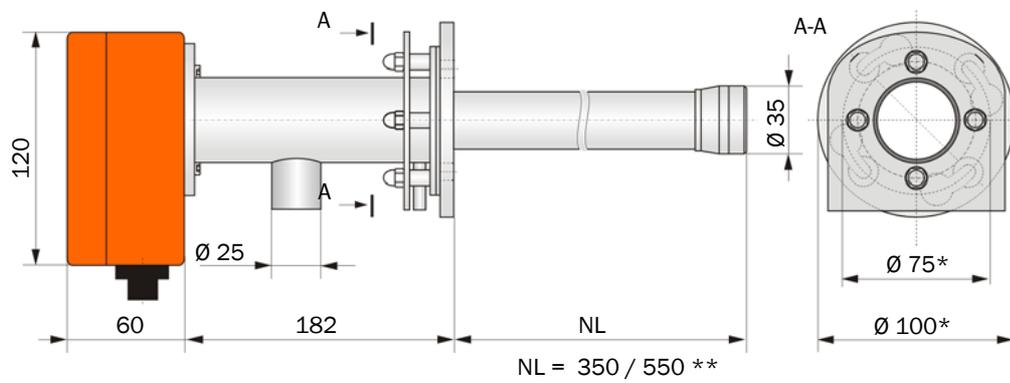
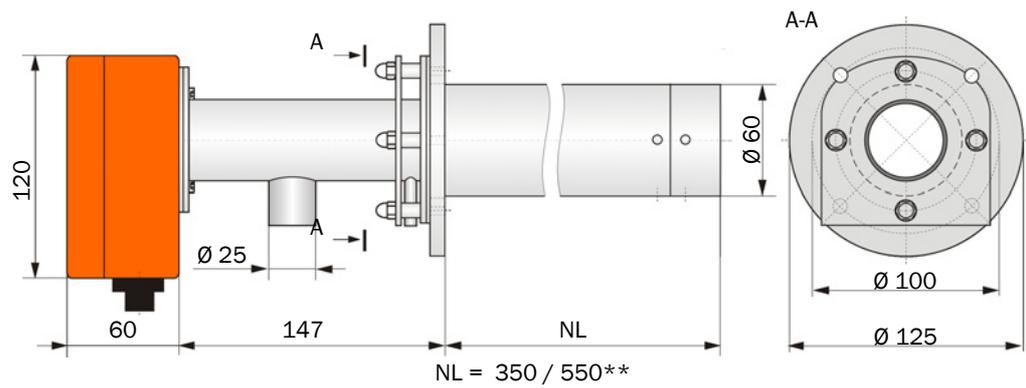


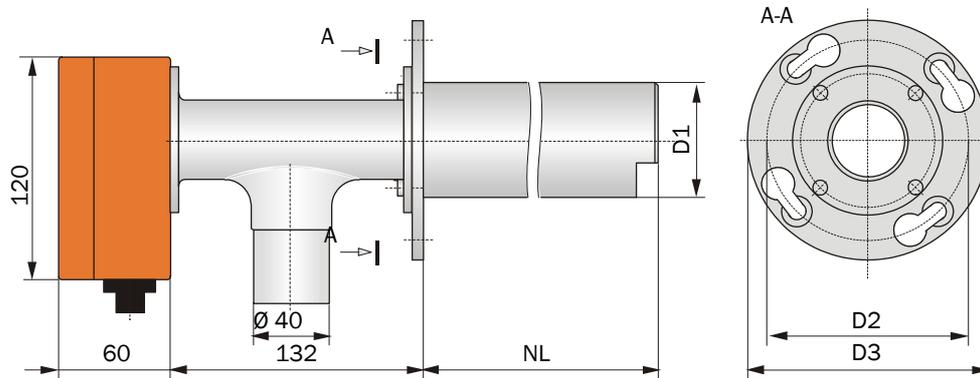
Bild 150

FLSE100-HAC



**Gespülte Sende-/Empfangseinheiten**

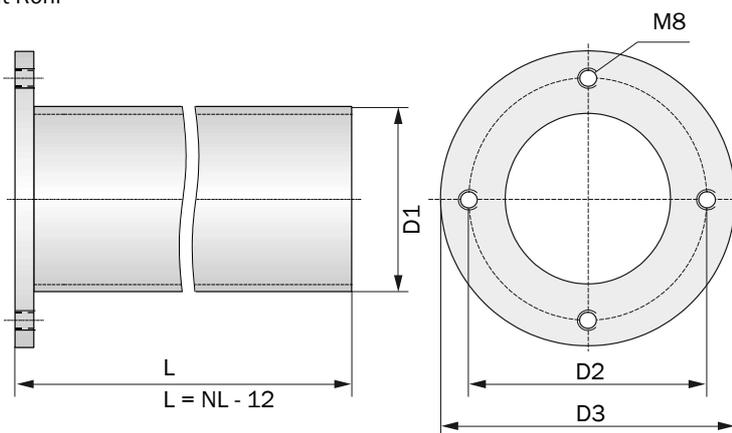
Bild 151 FLSE100-PM, FLSE100-PH, FLSE100-PHS



Typ Sende-/Empfangseinheit	NL*	D1	D2	D3
FLSE100-PM, FLSE100-PH	200, 350, 550, 750	60,3	100	125
FLSE100-PHS	350, 550, 750	76	170	210

6.3.2 **Flansch mit Rohr**

Bild 152 Flansch mit Rohr

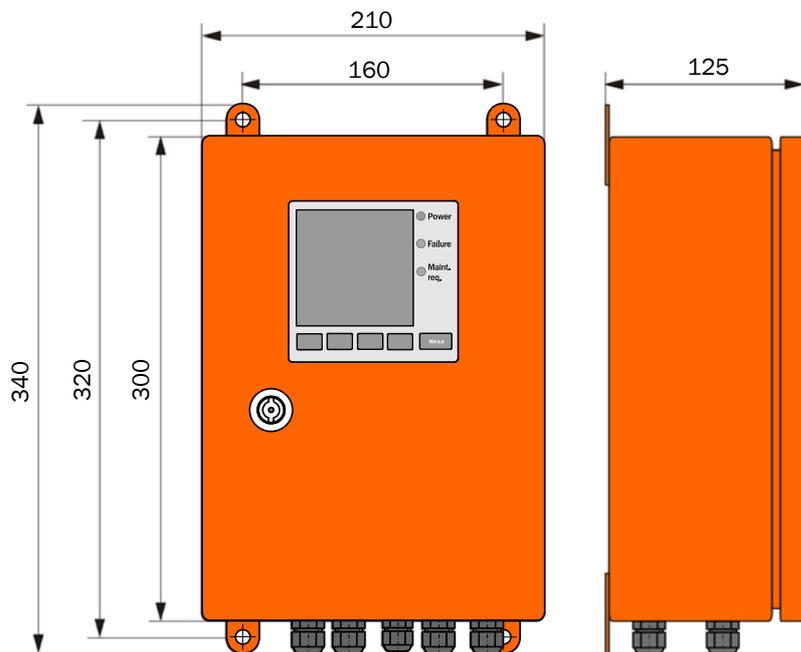


D1	D2	D3	NL	Typ FLSE100
48,3	75	100	125	SA, SD
			200, 350	SA, SD, M
			350, 550	M, MAC
76,1	100	122	200	H, PM, PH
			350	H, HAC, PR, PM, PH
			550	H, HAC, PR, PM, PH
			750	H, PR, PM, PH
114,3	170	210	350, 550, 750	PHS

6.3.3 **Steuereinheit MCU****Steuereinheit MCU-N (ohne integrierte Kühlluftversorgung)**

Bild 153

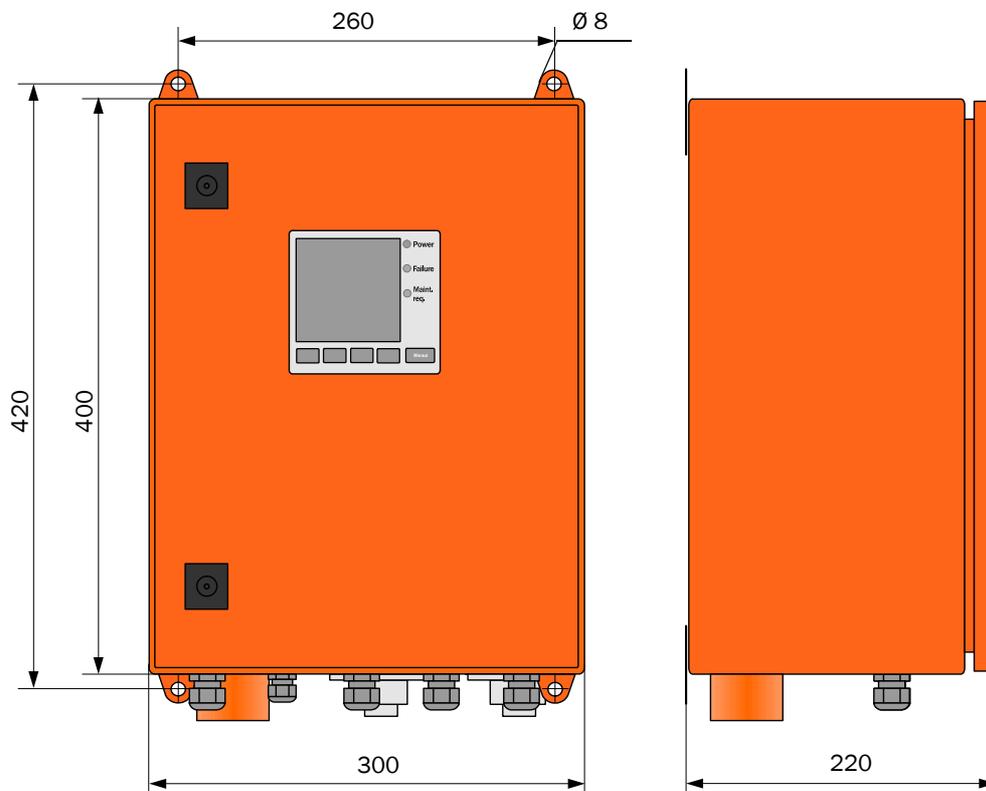
Steuereinheit MCU-N (Darstellung mit Option Display-Modul)



Steuereinheit MCU-P (mit integrierter Kühlluftversorgung)

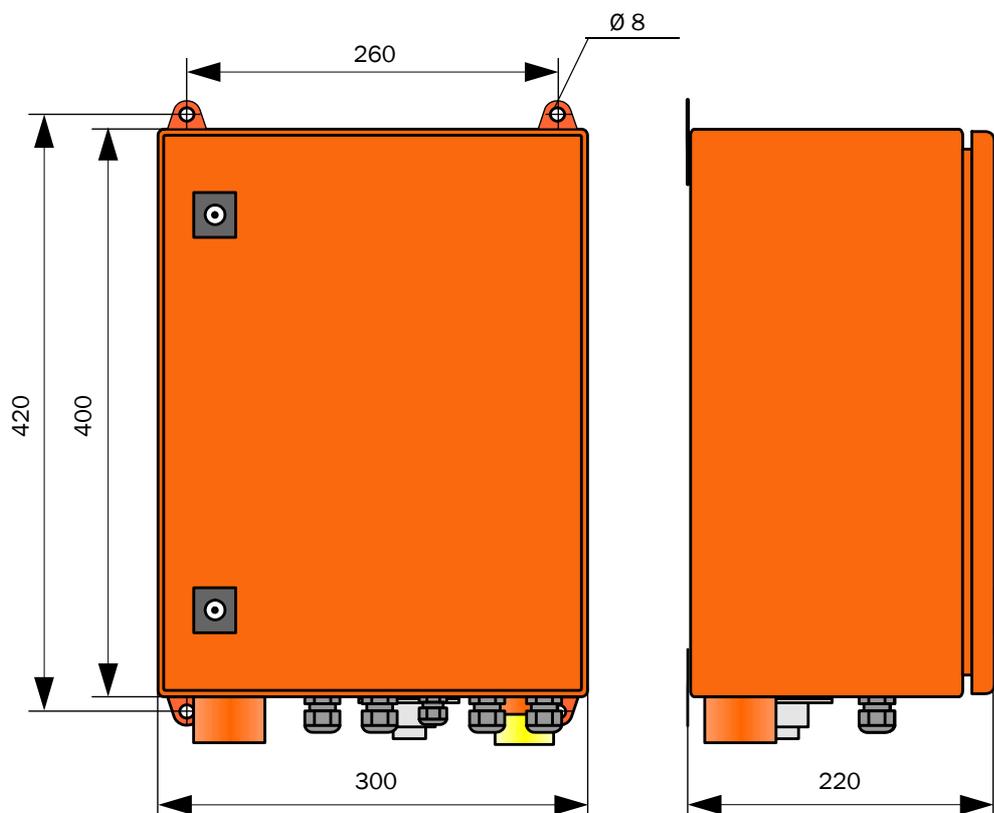
Bild 154

MCU-P (Darstellung mit Option Displaymodul)



## 6.3.4 Kühlluftversorgung im Anschlusskasten für FLOWVIC100 M-AC + H-AC

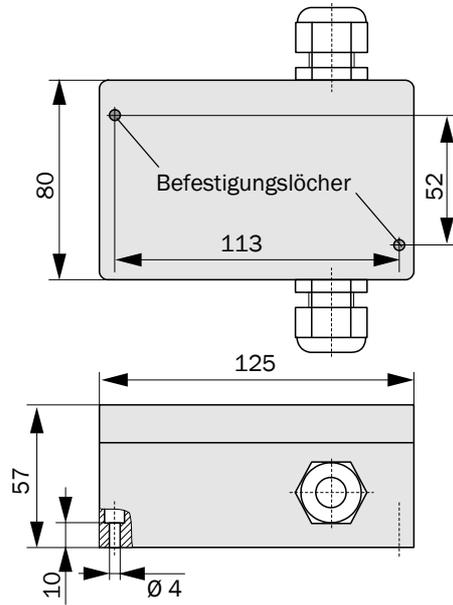
Bild 155 Kühlluftversorgung im Anschlusskasten

**WICHTIG:**

- Selbstsichernde Klemmen für Adergrößen 0,5 mm<sup>2</sup> ... 2,5 mm<sup>2</sup> (AWG20 ... AWG12)

6.3.5 **Anschlussbox für Verbindungskabel**

Bild 156 Anschlussbox für Verbindungskabel

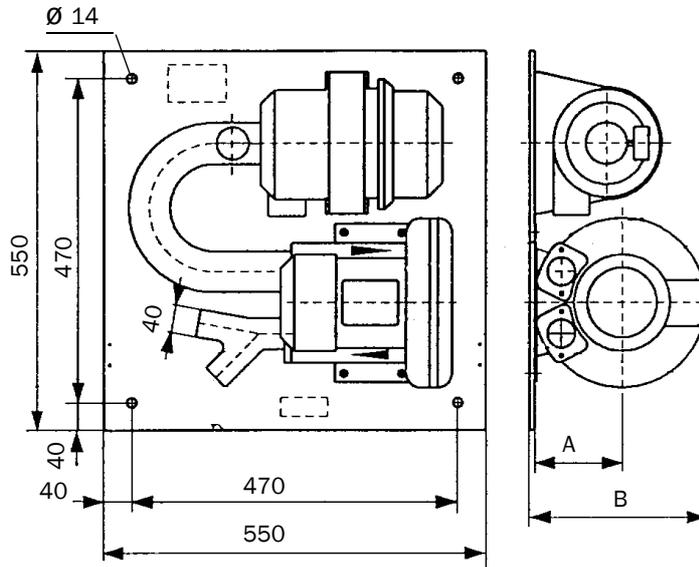


**WICHTIG:**

- Selbstsichernde Klemmen für Adergrößen 0,5 mm<sup>2</sup> ... 2,5 mm<sup>2</sup> (AWG20 ... AWG12)

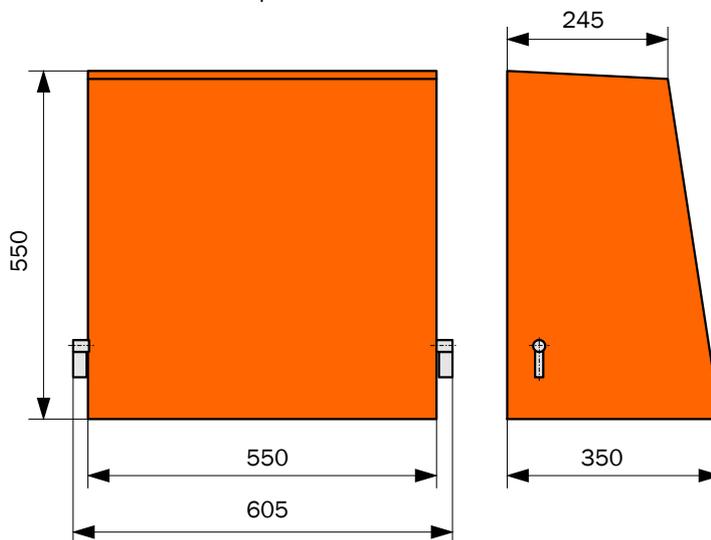
**Spüllufteinheit**

Bild 157 Standard-Spüllufteinheit SLV4 (2BH1300/2BH1400)



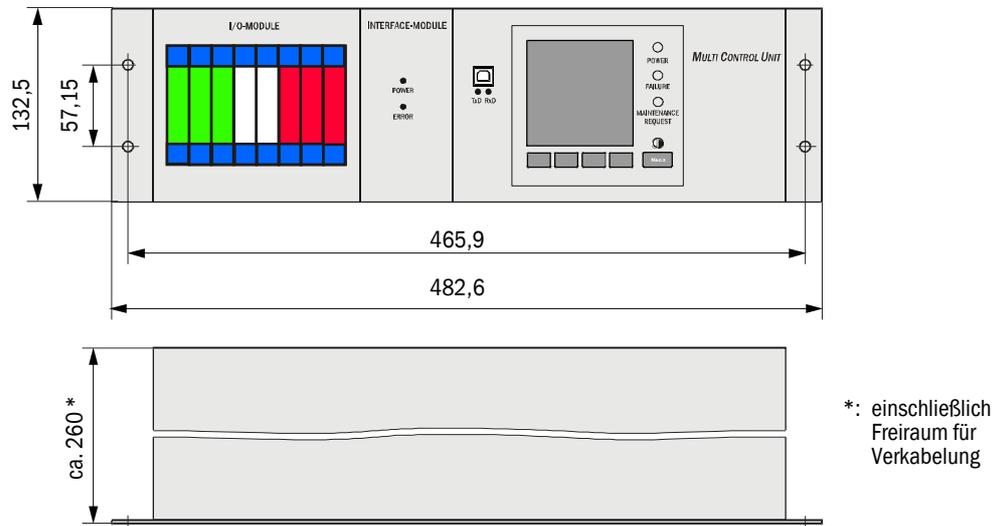
SLV4	A	B
2BH1300	128	257
2BH1400	158	306

Bild 158 Wetterschutzhaube für Spüllufteinheit



6.3.6 **Steuereinheit MCU 19"**

Bild 159 Steuereinheit MCU im 19"-Einschub (Darstellung mit Option Display-Modul)



8029809/1IK6/V4-0/2024-04

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---