



Betriebsanleitung

capa**NCDT** 6110/6120/IP

CSE05
CSE1
CSE1,25
CSE2
CSE3

CSE05/M8
CSE1,25/M12
CSE2/M16
CSE3/M24

CSF2
CSF4
CSF6
CSF2-CRg4,0
CSF4-CRg4,0
CSF6-CRg4,0

Berührungsloses kapazitives Wegmesssystem

MICRO-EPSILON
MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15

94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
e-mail info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Inhalt

1.	Sicherheit.....	5
1.1	Verwendete Zeichen	5
1.2	Warnhinweise.....	5
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	6
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	7
2.	Funktionsprinzip, Technische Daten	8
2.1	Messprinzip.....	8
2.2	Aufbau.....	9
	2.2.1 Sensoren	11
	2.2.2 Sensorkabel	12
	2.2.3 Controller.....	13
2.3	Technische Daten	14
3.	Lieferung	15
3.1	Lieferumfang	15
3.2	Lagerung.....	15
4.	Installation und Montage	16
4.1	Vorsichtsmaßnahmen	16
4.2	Sensor	16
	4.2.1 Radiale Punktklemmung, Umfangsklemmung, Sensoren Baureihe CSE	16
	4.2.2 Montage mit Gewinde, Sensoren Baureihe CSEx/Mx.....	17
	4.2.3 Maßzeichnungen Sensoren	18
4.3	Sensorkabel.....	22
	4.3.1 Allgemein	22
	4.3.2 Kabel mit Stecker Typ C.....	22
	4.3.3 Kabel mit Stecker Typ B.....	24
	4.3.4 Kabel mit Stecker Typ E	26
4.4	Controller	27
4.5	Masseverbindung, Erdung	28
4.6	Spannungsversorgung, Anzeige-/Ausgabegerät, Sensoranschluss.....	28

5.	RS485-Schnittstelle	29
5.1	Hardware-Schnittstelle.....	29
5.2	Protokoll.....	29
	5.2.1 Messwerte lesen	30
	5.2.2 Skalierung der Messwerte	31
	5.2.3 Beispiel für die Messwertübertragung.....	32
	5.2.4 Einstellen der RS485-Adresse	34
5.3	Befehle und Einstellungen.....	35
6.	Betrieb.....	36
7.	Wartung.....	37
8.	Haftung für Sachmängel	38
9.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	38
	Anhang	

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet.



Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

1.2 Warnhinweise



Unterbrechen Sie vor Berührung der Sensoroberfläche die Spannungsversorgung.

> Verletzungsgefahr

> Statische Entladung

Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Sensor und den Controller.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht über- oder unterschreiten.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers

Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigung.

> Zerstörung des Sensors

> Ausfall des Messsystems

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem capaNCDT 61x0/IP gilt:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“ Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und die dort aufgeführten harmonisierten Normen (EN). Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON Messtechnik GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15
94496 Ortenburg / Deutschland

Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und erfüllt die Anforderungen.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das capaNCDT 61x0/IP ist für den Einsatz im Industriebereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur
 - Weg-, Abstands-, und Verschiebungsmessung, Dickenmessung,
 - Positionserfassung von Bauteilen oder Maschinenkomponenten
- Das Messsystem darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 2.3.
- ➡ Setzen Sie das Messsystem so ein, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors und Controllers keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- ➡ Treffen Sie bei sicherheitsbezogener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart:
 - Sensor IP 40, IP 54 (eingeschränkte Funktionalität)
 - Controller IP 68
- Betriebstemperatur:
 - Sensor: -50 ... +200 °C, Typ CSE
-40 ... +100 °C, Typ CSF
 - Sensorkabel: -20 ... +80 °C (dauerhaft)
-20 ... +100 °C (bis 10.000 h)
 - Controller: -20 ... +60 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- Lagertemperatur:
 - Sensor: -50 ... +200 °C, Typ CSE
-40 ... +100 °C, Typ CSF
 - Sensorkabel: -50 ... +80 °C
 - Controller: -20 ... +75 °C
- Der Raum zwischen Sensoroberfläche und Messobjekt muss eine konstante Dielektrizitätszahl haben.
- Der Raum zwischen Sensoroberfläche und Messobjekt darf nicht verschmutzt sein (zum Beispiel Wasser, Abrieb, Staub, etc.).

2. Funktionsprinzip, Technische Daten

2.1 Messprinzip

Das Prinzip der kapazitiven Abstandsmessung mit dem System capaNCDT basiert auf der Wirkungsweise des idealen Plattenkondensators. Bei leitenden Messobjekten bilden der Sensor und das gegenüberliegende Messobjekt die beiden Plattenelektroden.

Durchfließt ein konstanter Wechselstrom den Sensorkondensator, so ist die Amplitude der Wechselspannung am Sensor dem Abstand der Kondensatorelektroden direkt proportional. Die Wechselspannung wird gleichgerichtet, verstärkt und als Analogsignal ausgegeben.

Das System capaNCDT wertet den Blindwiderstand X_C des Plattenkondensators aus, der sich streng proportional mit dem Abstand ändert:

$$X_C = \frac{1}{j\omega C}; \quad \text{Kapazität } C = \epsilon_r * \epsilon_0 * \frac{\text{Fläche}}{\text{Abstand}}$$

i Ein zu kleines Messobjekt und gekrümmte (unebene) Messflächen bewirken ebenfalls eine nicht-lineare Kennlinie.

Dieser theoretische Zusammenhang wird durch den Aufbau der Sensoren als Schutzringkondensatoren in der Praxis nahezu ideal verwirklicht.

Die lineare Charakteristik des Messsignals erreicht man bei Messungen gegen Messobjekte aus elektrisch leitenden Werkstoffen (Metallen) ohne eine zusätzliche elektronische Linearisierung. Geringfügige Änderungen der Leitfähigkeit oder der magnetischen Eigenschaften wirken sich nicht auf die Empfindlichkeit oder Linearität aus.

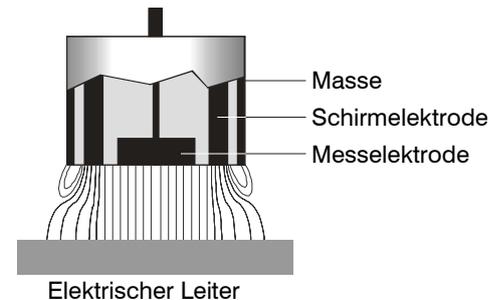


Abb. 1 Aufbau eines kapazitiven Sensors

2.2 Aufbau

Das in einem Aluminiumgehäuse eingebaute berührungslose Einkanal-Messsystem des capaNCDT 61xx/IP setzt sich zusammen aus:

- Controller
- Sensor
- Sensorkabel
- Versorgungs- und Signalkabel

Im Controller befindet sich die Signalaufbereitungselektronik mit Oszillator, Demodulator und integriertem Vorverstärker ¹.

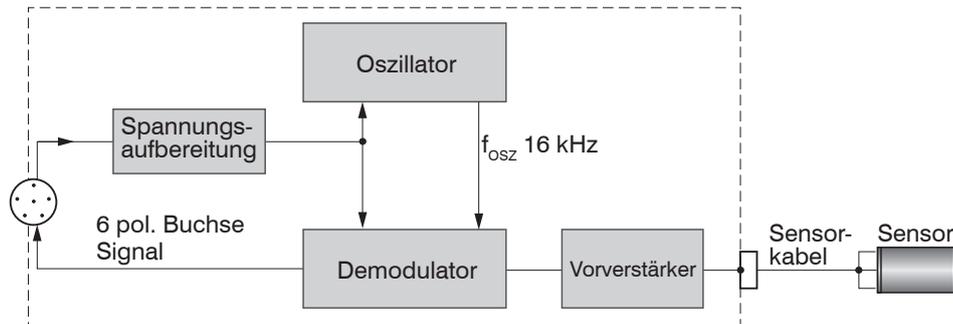


Abb. 2 Blockschaltbild capaNCDT 6110/IP

1) Controller 6120/IP: Enthält zusätzlich einen AD-Wandler zur Umsetzung auf eine RS485-Schnittstelle.

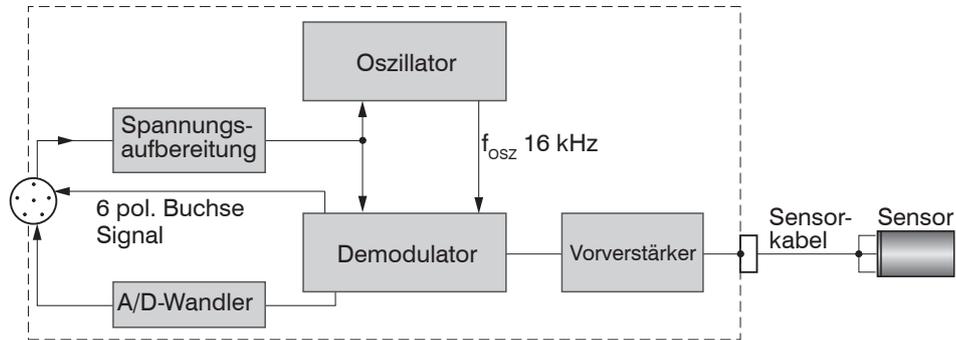


Abb. 3 Blockschaltbild capaNCDT 6120/IP

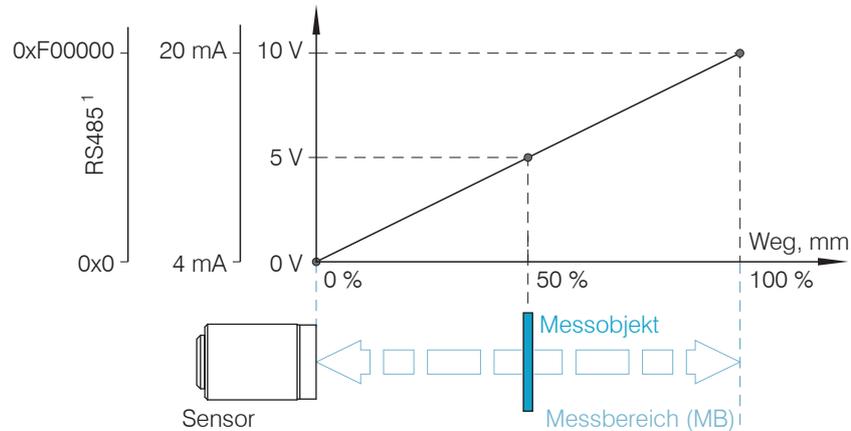


Abb. 4 Begriffsdefinition, Signalausgang

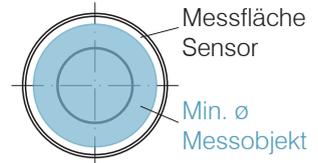
1) Digitalschnittstelle nur mit Ausführung DT6120/IP/U, DT6120/IP/U/ECL2, DT6120/IP/I oder DT6120/IP/I/ECL2.
Der Spannungs- oder Stromausgang ist nur alternativ möglich.

2.2.1 Sensoren

Für das Messsystem können verschiedene Sensoren verwendet werden.

➡ Halten Sie zur Erzielung genauer Messergebnisse die Sensorstirnfläche sauber und schließen Sie eine Beschädigung aus.

Das kapazitive Messverfahren ist flächengebunden. Je nach Sensormodell und Messbereich wird eine Mindestfläche benötigt, siehe [Abb. 5](#).

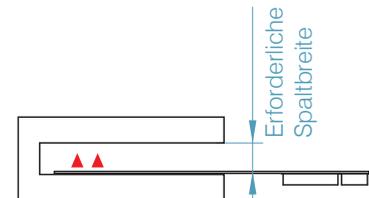


Sensormodell		Messbereich, nominal	Min. Durchmesser Messobjekt
CSE05	CSE05/M8	0,5 mm	6 mm
CSE1		1 mm	8 mm
CSE1,25	CSE1,25/M12	1,25 mm	10 mm
CSE2	CSE2/M16	2 mm	14 mm
CSE3	CSE3/M24	3 mm	20 mm

Sensormodell		Messbereich, nominal	Min. Messfläche Messobjekt	Erforderliche Spaltbreite
CSF2	CSF2-CRg4,0	2 mm	ca. 50,5 x 14,0 mm	≥ 0,75 mm
CSF4	CSF4-CRg4,0	4 mm	ca. 90,5 x 17,5 mm	≥ 0,75 mm
CSF6	CSF6-CRg4,0	6 mm	ca. 127,3 x 25 mm	≥ 0,75 mm

Abb. 5 Sensoren für elektrisch leitende Messobjekte (Metalle)

▲▲ Aktive Messfläche Sensor



2.2.2 Sensorkabel

Sensor und Controller sind mit einem speziellen, doppelt geschirmten Sensorkabel verbunden. Kürzen oder verlängern Sie nicht die speziellen Sensorkabel.

Ein beschädigtes Kabel kann nicht repariert werden.

Für industrielle Anwendungen ist eine trittsichere Ausführung mit Metallschlauch erhältlich.

Schalten Sie das Gerät aus, wenn Sie die Kabelverbindung lösen oder verändern.

Quetschen Sie das Sensorkabel nicht.

Nehmen Sie keine Veränderungen am Sensorkabel vor.

> Verlust der Funktionalität

HINWEIS

2.2.3 Controller

Das capaNCDT 6110/6120/IP beinhaltet eine Spannungsaufbereitung, Oszillator, integrierten Vorverstärker, Demodulator ² sowie eine Ausgangsstufe.

Die Spannungsaufbereitung erzeugt aus der Versorgungsspannung alle benötigten internen Spannungen. Der Oszillator versorgt den Sensor mit einer frequenz- und amplitudenstabilen Wechselspannung. Die Frequenz beträgt 16 kHz. Der interne Vorverstärker erzeugt das abstandsabhängige Messsignal und verstärkt es. Demodulator und Ausgangsstufe formen das Messsignal in ein standardisiertes Spannungs- oder Stromsignal um ³.

HINWEIS

Die Ausgangsspannung kann bei abgestecktem Sensor beziehungsweise Messbereichsüberschreitung bis zu maximal 13 VDC erreichen.

> Beschädigung nachgeschalteter Geräte



Abb. 6 Controller DT6110/6120/IP

2) Controller 6120/IP: Enthält zusätzlich einen AD-Wandler

3) Ein Analog-Digitalwandler setzt das Messsignal um und gibt es auf die RS485-Schnittstelle aus.

2.3 Technische Daten

Controller-Typ		DT6110/IP/U	DT6110/IP/I	DT6120/IP/U	DT6120/IP/I
Auflösung statisch		0,01 % d.M. (2 Hz)			
Auflösung dynamisch		0,02 % d. M. (1000 Hz)			
Grenzfrequenz		1 kHz (-3 dB)			
Linearität		≤ ±0,1 % d. M.			
Empfindlichkeit		≤ ±0,1 % d. M.			
Langzeitstabilität		0,02 % d. M./Monat			
Temperaturstabilität		50 ppm d. M./K (10 ... 40 °C); 100 ppm d. M./K (-20 ... 10 °C und 40 ... 60 °C)			
Betriebs- temperatur	Sensor	Typ CSF -40 ... +100 °C Typ CSE: -50 ... +200 °C			
	Sensorkabel	dauerhaft: -20 ... +80 °C, bis 10.000 h: -20 ... +100 °C			
	Controller	-20 ... +60 °C			
Versorgung		9 ... 28 VDC (max. 1,4 W)	11 ... 28 VDC (max. 2 W)	9 ... 28 VDC (max. 1,6 W)	11 ... 28 VDC (max. 2,2 W)
Ausgang	analog	0 ... 10 V (kurzschlussfest) optional: ±5 V, 10 ... 0 V	4 ... 20 mA max. 500 Ohm Bürde	0 ... 10 V (kurzschlussfest) optional: ±5 V, 10 ... 0 V	4 ... 20 mA max. 500 Ohm Bürde
	digital	---	---	RS485, 230400 Baud (einstellbar), 24 Bit Messwerte, max. 2 kSamples (einstellbar)	
Lagertemperatur		-20 ... +75 °C			
Schutzart	Sensor	IP 40, IP 54 (eingeschränkte Funktionalität)			
	Controller	IP 68			
Schock (DIN-EN 60068-2-29)		20 g / Halbsinus 5 ms in XYZ-Achsen / 1000 Schocks pro Achse			
Vibration (DIN-EN 60068-2-6)		10 g / 10 ... 2000 Hz in XYZ-Achsen / 10 Zyklen pro Achse			
Gewicht		165 g			

d. M. = des Messbereichs

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

- 1 Controller
- 1 Versorgungs- und Ausgangskabel SCAC3/6/IP
- 1 Betriebsanleitung

Optionales Zubehör:

- 1 Sensor
- 1 Sensorkabel mit Stecker
- 1 IF1032/ETH Schnittstellenwandler von Analog (DT6110/IP) oder RS485-Ethernet (DT6120/IP) auf Ethernet/EtherCAT

Weiteres optionales Zubehör finden Sie im Anhang.

- ➡ Nehmen Sie die Teile des Messsystems vorsichtig aus der Verpackung und transportieren Sie sie so weiter, dass keine Beschädigungen auftreten können.
- ➡ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden. Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

3.2 Lagerung

- Lagertemperatur:
 - Sensor: -50 ... +200 °C
 - Sensorkabel: -50 ... +80 °C
 - Controller: -20 ... +75 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % RH (nicht kondensierend)

4. Installation und Montage

4.1 Vorsichtsmaßnahmen

Auf den Kabelmantel des Sensorkabels dürfen keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände einwirken.

- ➡ Schützen Sie in Bereichen mit erhöhtem Druck das Kabel grundsätzlich vor Druckbelastung.
- ➡ Vermeiden Sie auf jeden Fall Kabelknicke.
- ➡ Überprüfen Sie die Steckverbindungen auf festen Sitz.

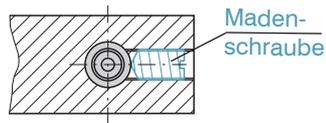
! Ein beschädigtes Kabel kann nicht repariert werden.

4.2 Sensor

Die Sensoren können freistehend oder bündig montiert werden.

Achten Sie bei der Montage darauf, dass die polierte Sensorstirnfläche nicht zerkratzt wird.

4.2.1 Radiale Punktklemmung, Umfangsklemmung, Sensoren Baureihe CSE



Diese einfache Befestigungsart ist nur bei kraft- und vibrationsfreiem Einbauort zu empfehlen. Die Madenschraube muss aus Kunststoff sein, damit das Sensorgehäuse nicht beschädigt oder verformt werden kann.

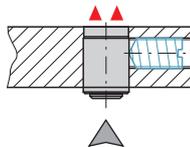
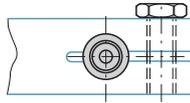


Abb. 7 Radiale Punktklemmung mit Madenschraube

HINWEIS

Verwenden Sie keine Metallmadenschrauben!
> Gefahr der Beschädigung des Sensors



Diese Art der Sensormontage bietet die höchste Zuverlässigkeit, da der Sensor über sein zylindrisches Gehäuse flächig geklemmt wird. Sie ist bei schwierigen Einbaumgebungen, zum Beispiel an Maschinen, Produktionsanlagen und so weiter zwingend erforderlich.

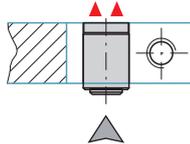
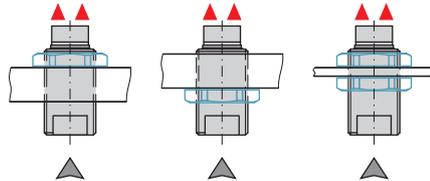


Abb. 8 Umfangsklemmung mit Spannzange

i Zugkraft am Kabel ist unzulässig!

4.2.2 Montage mit Gewinde, Sensoren Baureihe CSEx/Mx



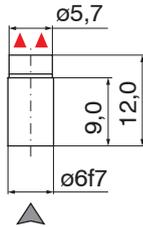
Bei Halterungen mit Innengewinde reicht für die Befestigung des Sensors eine Montagemutter aus. Für dünne Halterungen empfiehlt Micro-Epsilon beidseitig Montagemuttern für die Befestigung einzusetzen. Befestigen Sie den Sensor vorzugsweise am Ende des Gewindes Richtung aktiver Messfläche. Beachten Sie das maximale Drehmoment, siehe [Abb. 10](#).

Abb. 9 Montage mit Gewinde

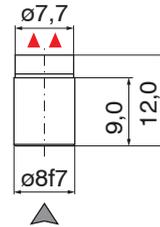
▲▲ Aktive Messfläche Sensor, ▲ Steckerseite

4.2.3 Maßzeichnungen Sensoren Zylindrische Sensoren

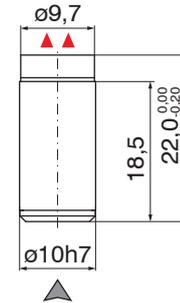
CSE05



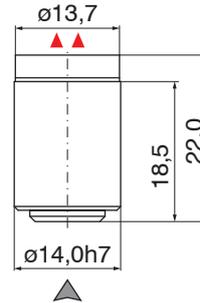
CSE1



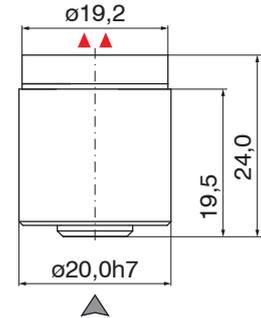
CSE1,25



CSE2



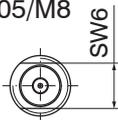
CSE3



▲ ▲ Aktive Messfläche Sensor, ▲ Steckerseite

Abmessungen in mm, Maßzeichnungen weiterer Sensoren sind auf Anfrage verfügbar.

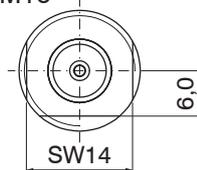
CSE05/M8



CSE1,25/M12



CSE2/M16



CSE3/M24

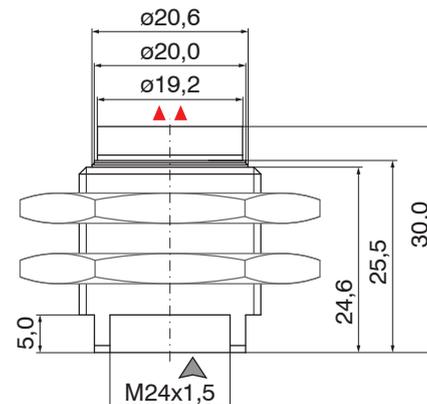
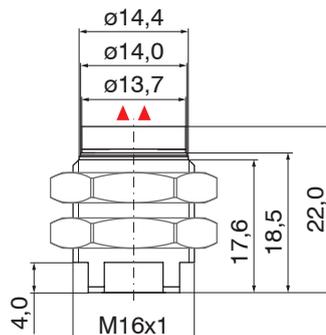
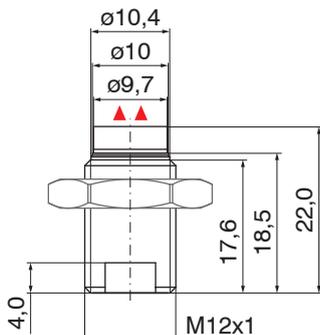
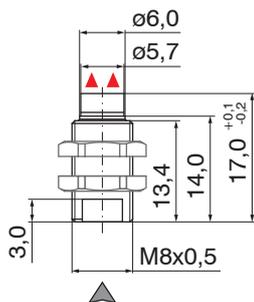
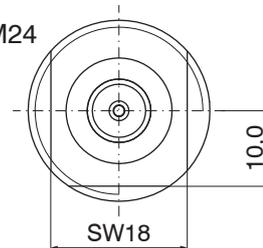


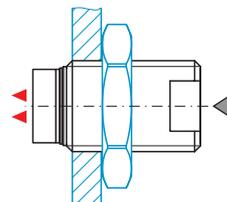
Abb. 10 Zylindrische Sensoren mit Gewinde und Buchse

▲ Steckerseite

Maßzeichnungen weiterer Sensoren sind auf Anfrage verfügbar.

▲▲ Aktive Messfläche Sensor

Sensor	Drehmoment
CSE05/M8	2,5 Nm max.
CSE1,5/M12	10 Nm max.
CSE2/M16	20 Nm max.
CSE3/M24	70 Nm max.



Ideale Montage:

- ➔ Schrauben Sie den Sensor in die Halterung.
- ➔ Ziehen Sie die Montagemutter fest. Überschreiten Sie nicht die jeweiligen Drehmomente.

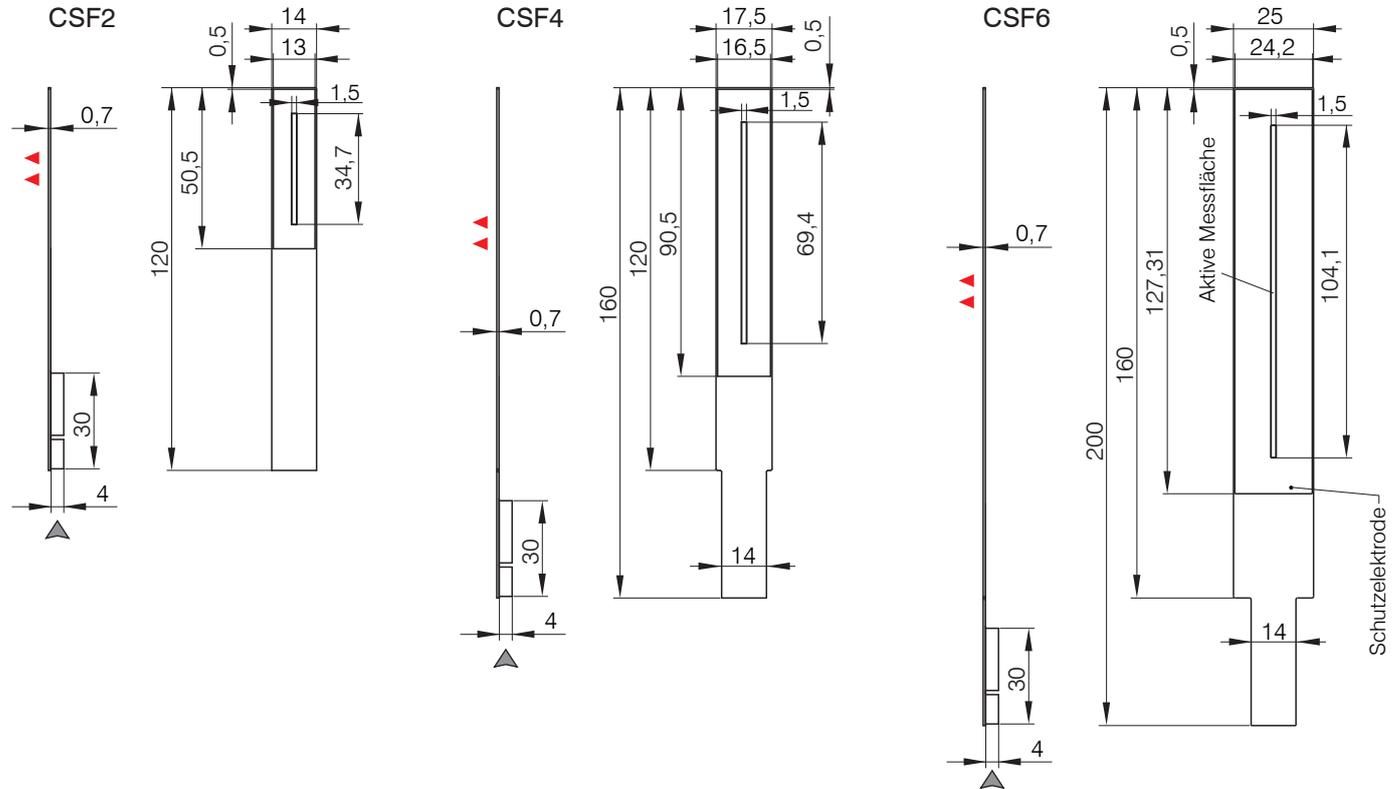


Abb. 11 Flachsensoren mit Stecker

▲ Aktive Messfläche Sensor, ▲ Steckerseite

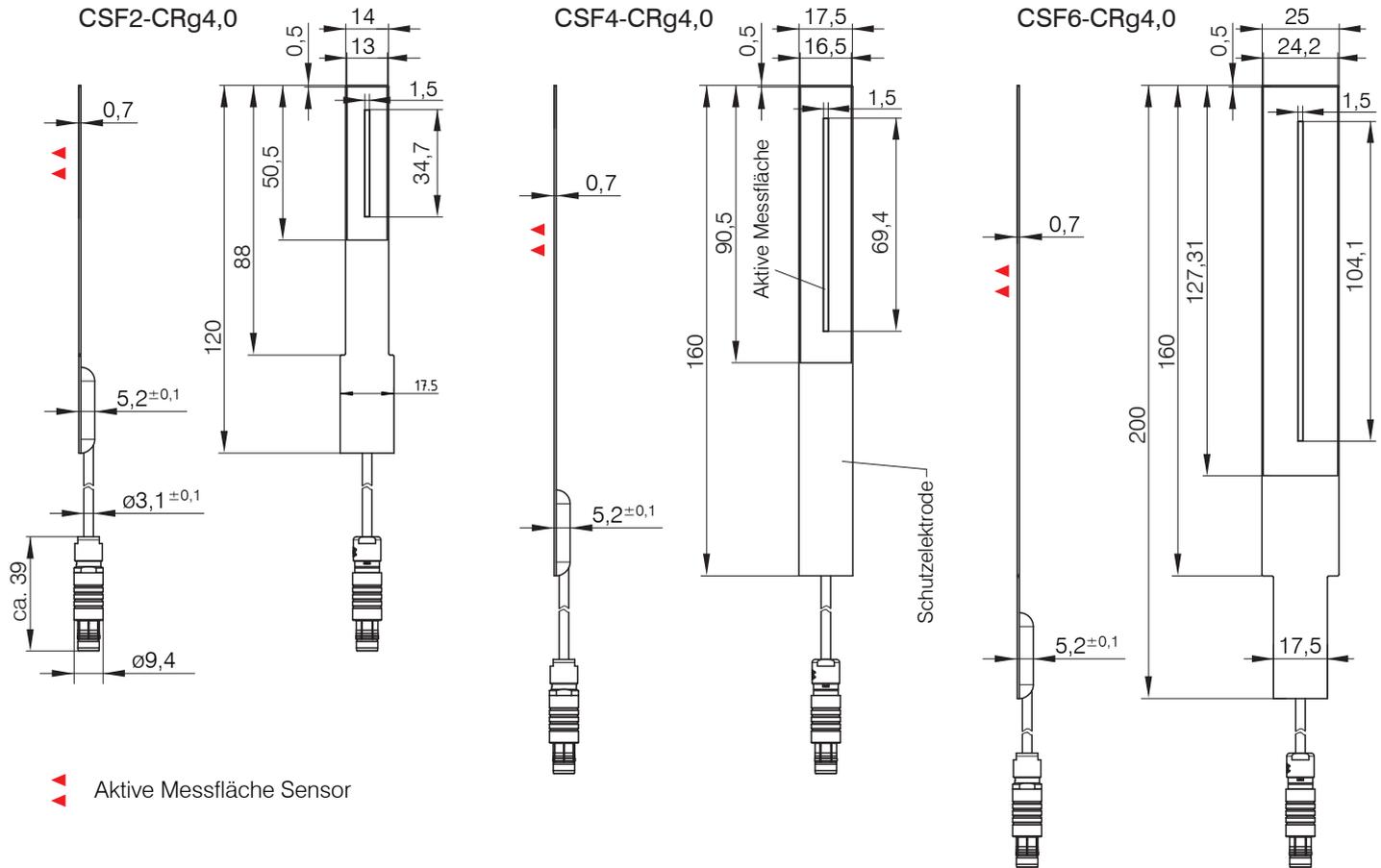


Abb. 12 Flachsensoren mit integriertem Kabel

4.3 Sensorkabel

4.3.1 Allgemein

Der Sensor wird mit dem Controller über das mitgelieferte Sensorkabel verbunden.

Der Anschluss erfolgt durch einfaches Stecken. Die Steckverbindung verriegelt bei den Steckertypen C und B selbstständig. Der feste Sitz kann durch Ziehen am Steckergehäuse (Kabelbuchse) geprüft werden. Durch Ziehen an der gerändelten Gehäusehülse der Kabelbuchse öffnet sich die Verriegelung, und die Steckverbindung kann geöffnet werden.

4.3.2 Kabel mit Stecker Typ C

Typ	Ausführung	Kabellänge	Biegeradius
CCGx,xC/PT	Trittsicher, mit Metallschutzschlauch	1 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m	statisch >20 mm dynamisch >30 mm
CCGx,xC	Für industrielle Anwendung		statisch >10 mm dynamisch >22 mm (empfohlen 30 mm)
CCGx,xC/90			

Sensorkabel geeignet für Sensoren
CSE05,
CSE05/M8,
CSE1

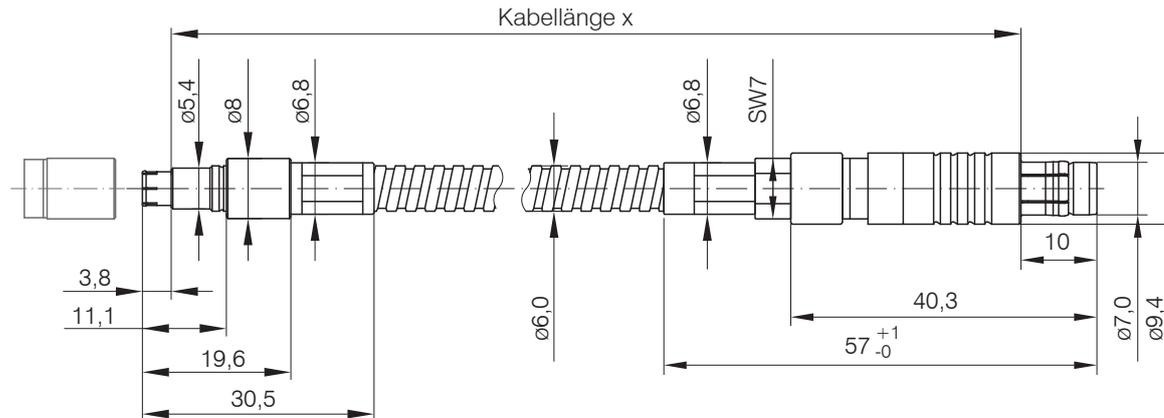


Abb. 13 Maßzeichnung Sensorkabel CCGx/PT

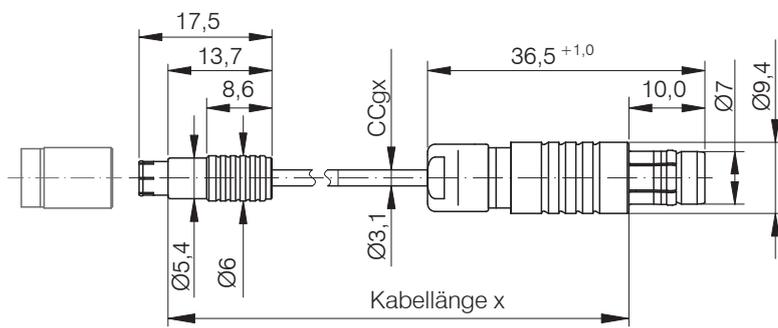
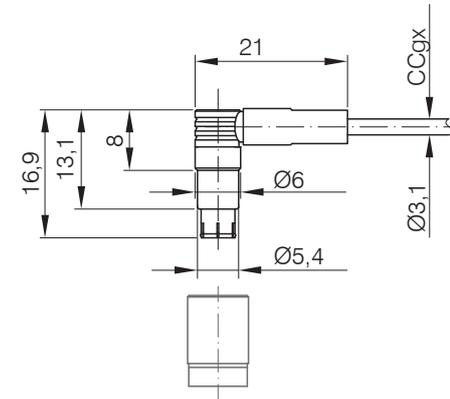


Abb. 14 Maßzeichnungen Sensorkabel CCgxC



CCgxC/90

4.3.3 Kabel mit Stecker Typ B

Typ	Ausführung	Kabellänge	Biegeradius
CCgx,xB/PT	Trittsicher, mit Metallschutzschlauch	1 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8m	statisch >20 mm dynamisch >30 mm
CCgx,xB	Für industrielle Anwendung		statisch >10 mm dynamisch >22 mm (empfohlen 30 mm)
CCgx,xB/90			

Sensorkabel geeignet für Sensoren
CSE1,25/M12,
CSE2, CSE2/M16,
CSE3, CSE3/M24

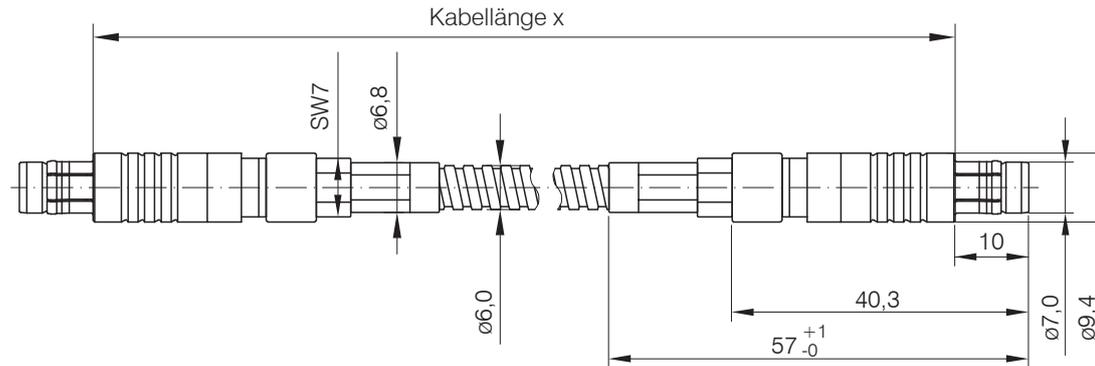


Abb. 15 Maßzeichnung Sensorkabel CCgxB/PT

i Bei Sensorkabeln mit Stecker Typ B können an beiden Enden sowohl ein Sensor als auch ein Controller angeschlossen werden.

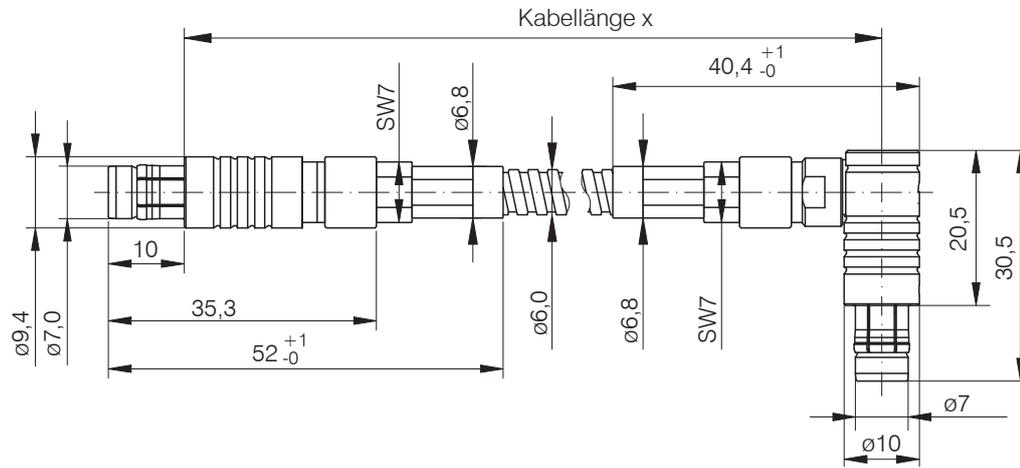


Abb. 16 Maßzeichnung Sensorkabel CCgxB/90/PT

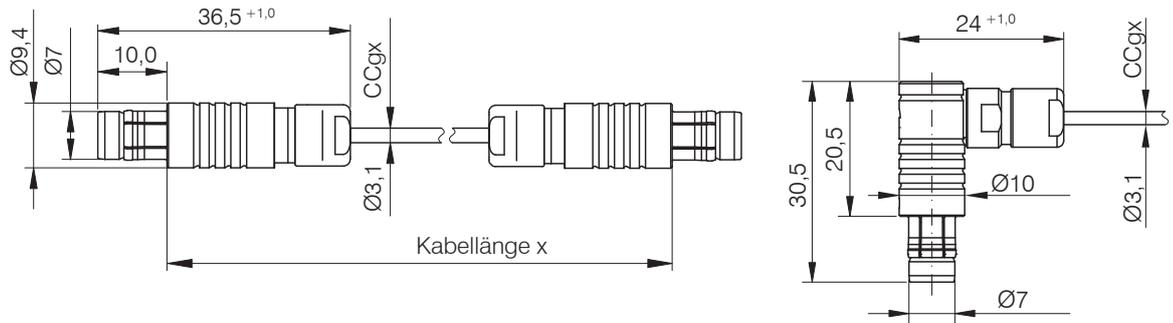


Abb. 17 Maßzeichnungen Sensorkabel CCgxB

CCgxB/90

4.3.4 Kabel mit Stecker Typ E

Typ	Ausführung	Kabellänge	Biegeradius
CCgx,xE	Mit patentiertem Miniaturstecker für Flachsensoren	4 m	statisch >10 mm dynamisch >22 mm (empfohlen 30 mm)

Sensorkabel geeignet für Sensoren

CSF2,
CSF4,
CSF6

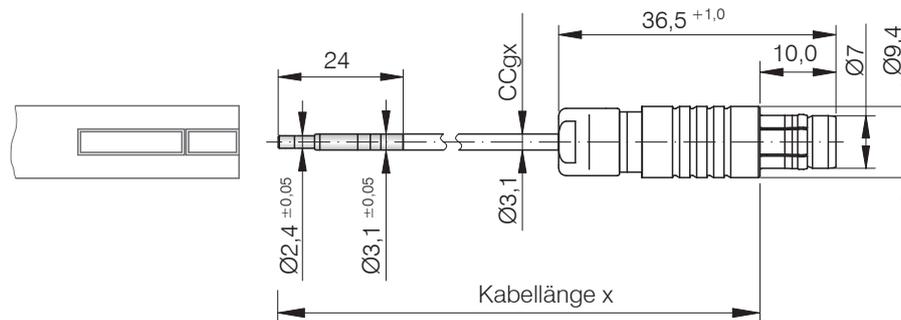


Abb. 18 Maßzeichnung Sensorkabel CCgxE

4.4 Controller

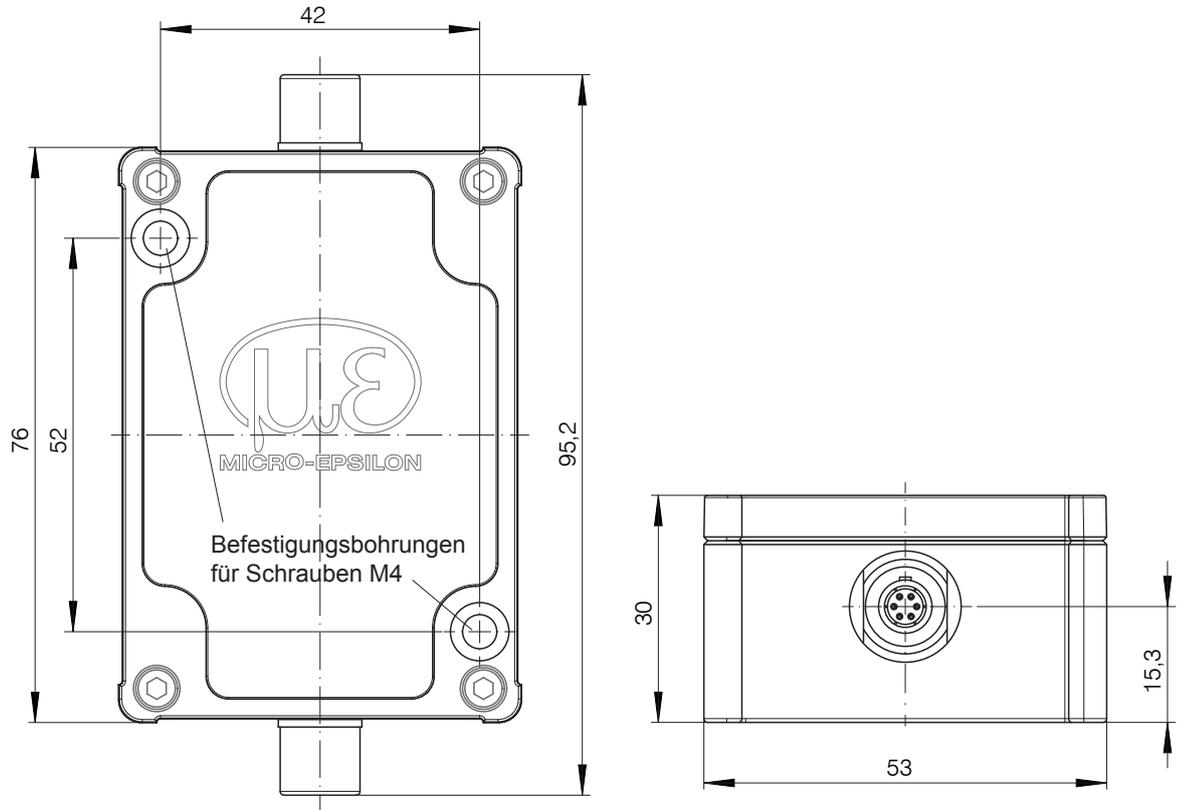


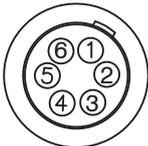
Abb. 19 Maßzeichnung Controller

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

4.5 Masseverbindung, Erdung

➔ Sorgen Sie für eine ausreichende Erdung des Messobjekts, indem Sie es zum Beispiel mit dem Sensor oder der Versorgungsmasse verbinden.

4.6 Spannungsversorgung, Anzeige-/Ausgabegerät, Sensoranschluss

Pin	Aderfarbe SCAC3/6/IP	Signal	Beschreibung	 <p>Ansicht: Lötseite, 6-pol. Buchse</p>
1	weiß	+24 V	+24 V Versorgung	
2	grau	GND	Versorgungsmasse	
3	rosa	RS485_A ¹	RS485 Schnittstelle	
4	grün	AGND	Analogmasse (für Signalausgang)	
5	braun	U-aus	Spannungsausgang (Last, min 10 kOhm)	
		I-Aus ²	Stromausgang (max. 500 Ohm Bürde)	
6	blau	RS485_B ¹	RS485 Schnittstelle	
Schirm			Kabelschirm, Gehäuse	

SCAC3/6/IP ist ein 3 m langes, fertig konfektioniertes Versorgungs- und Ausgangskabel.

1) Digitalschnittstelle nur mit Ausführung DT6120/IP/U oder DT6120/IP/I

2) Spannungs- oder Stromausgang.



Abb. 20 Anschluss
Versorgungsspannung und Signalausgang

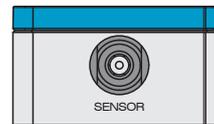


Abb. 21 Anschluss Sensorkabel

5. RS485-Schnittstelle

Die RS485-Schnittstelle ist nur beim DT6120/IP vorhanden.

Sie können die Messwerte in digitaler Form über die RS485-Schnittstelle auslesen.

MICRO-EPSILON unterstützt Sie mit dem Treiber MEDAQLib, der alle Befehle für das capaNCDT 6120/IP enthält. Sie können den Treiber direkt unter dem Link <http://www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib> downloaden.

Außerdem können Sie den IF1032/ETH Schnittstellenwandler, siehe Kap. , zur Konfiguration und zum Auslesen der Messwerte über Ethernet verwenden.

5.1 Hardware-Schnittstelle

Bei der Schnittstelle handelt es sich um eine halbduplexe RS485-Schnittstelle (1 gemeinsames Leitungspaar für Rx und Tx).

Baudrate: 230400 (weitere Baudraten einstellbar)

Datenformat: 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Parity Bit (gerade), 1 Stopbit

RS485 Adresse: 126 (1 ... 126 einstellbar)

Im Controller befindet sich kein RS485-Abschlusswiderstand. Bei RS485-Leitungen länger als 5 Meter ist ein Abschlusswiderstand von 120 Ohm zwischen der A und der B- Leitung sowohl am Busanfang und -ende notwendig.

5.2 Protokoll

Das capaNCDT 6120/IP verhält sich wie ein RS485-Slave. Da es sich um ein halbduplexes Protokoll handelt, kann nur der Master eine Kommunikation einleiten. Jedes Gerät am RS485-Bus benötigt eine eigene RS485-Adresse. Der Master sendet eine Anfrage mit Adresse auf den Bus, und nur der Slave mit dieser Adresse antwortet dann auf diese Anfrage.

5.2.1 Messwerte lesen

Master: Request Data						
Byte:	SD	DA	SA	FC	FCS	ED
Value:	0x10	x	x	0x4C	x	0x16
FCS						

Slave: Response Data										
Byte:	SD	LE	LE rep	SD rep	DA	SA	FC	Data[]	FCS	ED
Value:	0x68	x	x	0x68	x	x	0x08	x	x	0x16
FCS										

Abkürzungen:	
SD	StartDelimiter (0x10: Telegramm ohne Daten; 0x68 Telegramm mit variabler Länge)
LE	Length (Anzahl der Bytes ohne SD, LE, LErep, SDrep, FCS, ED)
LErep	LE repeated
SDrep	SD repeated
DA	Destination Address /default 0x7E)
SA	Source Address (e.g. 0x01)
FC	Function Code
FCS	Checksum (Summe aller Bytes ohne SD, LE, LErep, SDrep, FCS, ED; ohne Überlauf, nur 8 bits)
ED	EndDelimiter

Data[] - Measuring data (little endian)

Die Messdaten bestehen aus einem Zähler, der Paketlänge m und den Messwerten. Die Paketlänge m bestimmt, wie viele Messwerte übertragen werden. Die Paketlänge m ist die Anzahl der Messwerte, die von der Elektronik seit der letzten Abfrage von Messdaten abgefragt wurde, ist aber auf die letzten 20 Messwerte beschränkt. Der erste Messwert in dem Daten [] Paket ist der älteste abgefragte Wert, der letzte ist der zuletzt abgefragte Wert.

Data[0]	Counter [7:0]	unsigned short
Data[1]	Counter [15:8]	
Data[2]	Packet length m [7:0]	unsigned char
Data[3]	Filler byte [7:0]	unsigned char
Data[4]	Measuring value 1 [7:0]	signed integer
Data[5]	Measuring value 1 [15:8]	
Data[6]	Measuring value 1 [23:16]	
Data[7]	Measuring value 1 [31:24]	
Data[8]	Measuring value 2 [7:0]	signed integer
Data[9]	Measuring value 2 [15:8]	
Data[10]	Measuring value 2 [23:16]	
Data[11]	Measuring value 2 [31:24]	
	...	
Data[..]	Measuring value m [7:0]	signed integer
Data[..]	Measuring value m [15:8]	
Data[..]	Measuring value m [23:16]	
Data[..]	Measuring value m [31:24]	

5.2.2 Skalierung der Messwerte

Standardmäßig werden 24-Bit Messwerte übertragen. Deswegen entsprechen:

0x0 = 0 % des Sensor-Messbereichs

0xF00000 = 100 % des Sensor-Messbereichs

Befindet sich der Sensor außerhalb des Messbereichs, so werden entsprechend größere Messwerte ausgegeben.

5.2.3 Beispiel für die Messwertübertragung

Master: Request Data						
Byte:	SD	DA	SA	FC	FCS	ED
Value:	0x10	x	x	0x4C	x	0x16
				FCS		

DA = Destination address = slave address = 0x7E

SA = Source address = master address = 0x01

FCS = Checksum = 0x7E+0x01+0x43 = 0xC2

Slave: Response Data										
Byte:	SD	LE	LE rep	SD rep	DA	SA	FC	Data	FCS	ED
Value:	0x68	0x13	0x13	0x68	0x01	0x7E	0x08	e.g. 16 bytes	x	0x16
							FCS			

LE = Length = 16 data bytes + 3 bytes (DA, SA, FC) = 19 bytes = 0x13

DA = Destination address = master address = 0x01

SA = Source address = slave address = 0x7E

FCS = Checksum = 0x01 + 0x7E +

	Value	Name	Erklärung
Data[0]	0x22	Counter [7:0]	Messwertzähler = 0x0122 = 290
Data[1]	0x01	Counter [15:8]	
Data[2]	0x03	Packet length m [7:0]	m = 3 -> 3 Messwerte
Data[3]	0x00	Filler byte [7:0]	Füller, können ignoriert werden
Data[4]	0xB1	Measuring value 1 [7:0]	Messwerte = 0x003244B1 (0xF00000 = 100 %) -> 0x003244B1 = 20,945 % z. B. 200 μm Sensor -> 41,89 μm
Data[5]	0x44	Measuring value 1 [15:8]	
Data[6]	0x32	Measuring value 1 [23:16]	
Data[7]	0x00	Measuring value 1 [31:24]	
Data[8]	0xAC	Measuring value 2 [7:0]	Nächster Messwert, siehe oben
Data[9]	0x44	Measuring value 2 [15:8]	
Data[10]	0x32	Measuring value 2 [23:16]	
Data[11]	0x00	Measuring value 2 [31:24]	
Data[12]	0xB9	Measuring value 3 [7:0]	Nächster Messwert, siehe oben
Data[13]	0x44	Measuring value 3 [15:8]	
Data[14]	0x32	Measuring value 3 [23:16]	
Data[15]	0x00	Measuring value 3 [31:24]	

Insgesamt wurden 3 Messwerte (= m) seit der letzten Messwertabfrage im Controller aufgenommen und somit übertragen.

5.2.4 Einstellen der RS485-Adresse

Mit diesem Telegramm kann die RS485-Adresse des Controllers verändert werden:

Master:														
SD	LE	LE	SD	DA	SA	FC	DSAP	SSAP	new_addr	ID_Hi	ID_Lo	Lock	FCS	ED
0x68	0x09	rep	rep	x	x	0x43	0x37	0x3E	x	0x0	0x0	0x0	x	0x16

DA Destination Address (= alte Slave Adresse)

SA Source Address = Master Adresse (z.B. 0x01)

FCS Checksum (Summe aller Bytes ohne SD, LE, LErep, SDrep, FCS, ED; ohne Überlauf, nur 8 bits)

New_addr New address (im Bereich 1...126)

Antwort Slave (Kurzquittung), bei Erfolg:

SC
0xE5

Keine Antwort:

Keine Antwort bedeutet, dass bei der Adressvergabe ein Fehler aufgetreten ist. Der Controller hat weiterhin die alte Adresse.

Die neue Adresse ist erst nach einem Neustart des Controllers gültig.

5.3 Befehle und Einstellungen

Es können noch weitere Einstellungen über die RS485-Schnittstelle vorgenommen werden:

- Filter:
 - aus
 - gleitendes Mittel (über 2 bis 8 Werte)
 - arithmetisches Mittel (über 2 bis 8 Werte)
 - Median (über 2 bis 8 Werte)
 - dynamische Rauschunterdrückung
- Datenrate, mit der die Messwerte aufgenommen werden können:
 - 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1000 oder 2000 Samples/s
- Baudrate der RS485 Schnittstelle:
 - 9600, 115200, 230400, 460800 oder 921600 Baud
- RS485-Adresse des Controllers: 1 ... 126
- Firmware-Update des Controllers

•
I Verwenden Sie für diese Einstellungen entweder unseren MEDAQLib-Treiber oder den IF1032/ETH Schnittstellenwandler auf Ethernet mit entsprechender Konfigurationsmöglichkeit über Webinterface.

6. Betrieb

➡ Schließen Sie die Anzeige-/Ausgabegeräte über die Schraubklemmverbindung an, bevor Sie das Gerät an die Stromversorgung anschließen und diese einschalten, siehe Kap. 4.6.

Das Messsystem wird kalibriert ausgeliefert. Eine Kalibrierung durch den Anwender ist nicht erforderlich.

i Lassen Sie das Messsystem nach Anlegen der Spannungsversorgung ca. 10 Minuten warmlaufen.

HINWEIS

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten und dauerhaft unterschreiten
> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/ oder des Controllers.

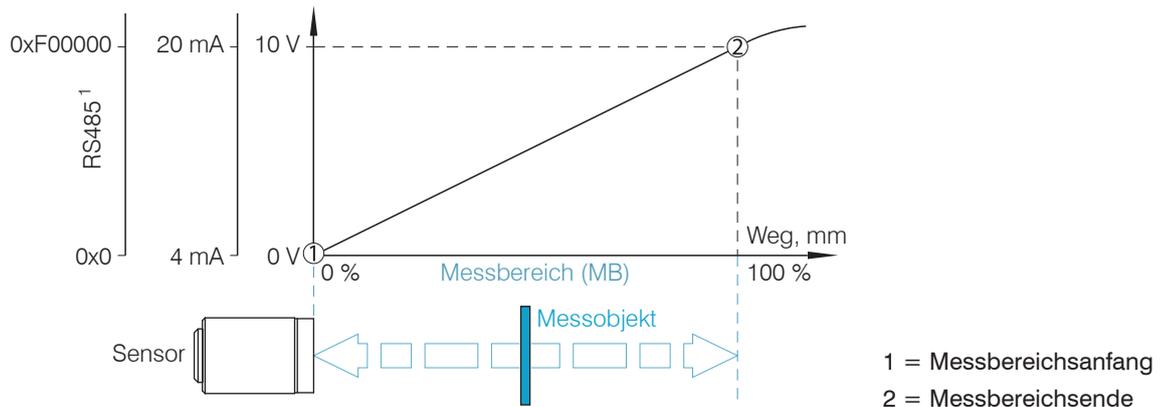


Abb. 22 Verlauf der Ausgangsspannung im Messbereich

⚠ VORSICHT

Unterbrechen Sie die Spannungsversorgung vor Berührung der Sensoroberfläche.

- > Statische Entladung
- > Verletzungsgefahr

1) Digitalschnittstelle nur mit Ausführung DT6120/IP/U oder DT6120/IP/I
Der Spannungs- oder Stromausgang ist nur alternativ möglich.

7. **Wartung**

Achten Sie darauf, dass stets eine saubere Sensoroberfläche vorhanden ist.

➡ Schalten Sie vor der Reinigung die Versorgungsspannung ab.

➡ Verwenden Sie zur Reinigung ein feuchtes Tuch; reiben Sie anschließend die Sensoroberfläche trocken.



VORSICHT

Unterbrechen Sie die Spannungsversorgung vor Berührung der Sensoroberfläche.

> Statische Entladung

> Verletzungsgefahr

Bei einem Defekt des Controllers, des Sensors oder des Sensorkabels senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein. Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15
94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Sensoren des selben Typs können ohne Nachkalibrierung des Controllers getauscht werden.

8. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet.

Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instand gesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON eingeschickt wird.

Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind.

Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt.

MICRO-EPSILON haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden.

Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

9. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel am Sensor.

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

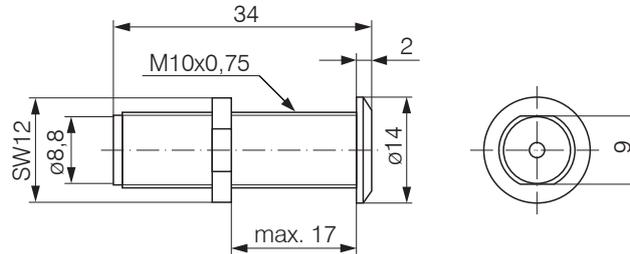
➡ Entsorgen Sie das Gerät, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien entsprechend den einschlägigen landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des Verwendungsgebietes.

Anhang

Optionales Zubehör

PS2020	 A blue, rectangular power supply unit (PSU) with a DIN rail mounting bracket. The front panel features a terminal block with four terminals labeled '0', '1', '2', and '3'. The PULS logo and model number 'PS2020' are visible on the front.	<p>Netzteil für Hutschienenmontage Eingang 100 - 240 VAC Ausgang 24 VDC / 2,5 A; L/B/H 120 x 120 x 40 mm Einbau-Type; Montage auf symmetrischer Normschiene 35 mm x 7,5 mm, DIN 50022</p>
PS2401/100-240/24V/1A	 A black, rectangular universal power supply with a standard two-prong AC plug. It includes a power cord and two interchangeable terminal block inserts. The front panel has a terminal block with two terminals and a green ground terminal.	<p>Universal-Steckernetzteil offene Enden; wechselbare Einsätze; international verwendbar</p>
IF1032/ETH	 A blue and silver interface module with a DIN rail mounting bracket. It features two RJ45 ports on the front panel. The module is labeled 'IF 1032/ETH' and 'PILZ'.	<p>Schnittstellenmodul Ethernet/EtherCAT - bei DT6120: RS485 auf Ethernet/ EtherCAT (24-Bit Auflösung) - bei DT6110: Analogausgang auf Ethernet/EtherCAT (nur 14-Bit Auflösung)</p>

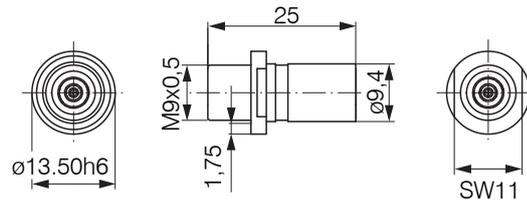
Vakuumdurchführung



Buchse, triax gerade

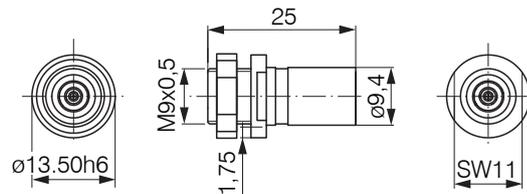
Maximale Leckrate 1×10^{-7} mbar · l s⁻¹
Kompatibel zu Stecker Typ B

Vakuumdurchführung
UHV/B



Vakuumdurchführung triax schweißbar

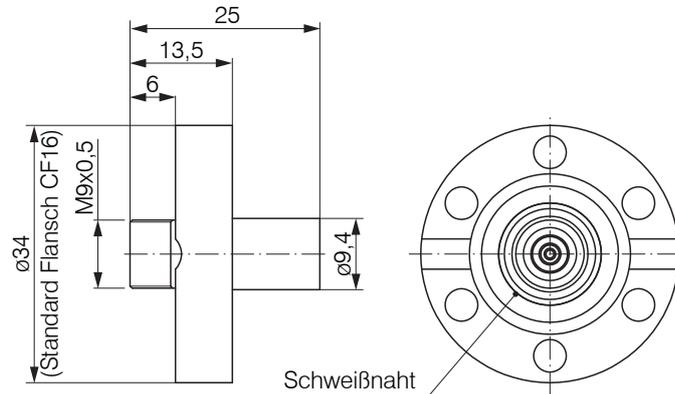
Maximale Leckrate 1×10^{-9} mbar · l s⁻¹
Kompatibel zu Stecker Typ B



Vakuumdurchführung triax schraubbar

Maximale Leckrate 1×10^{-9} mbar · l s⁻¹
Kompatibel zu Stecker Typ B

Vakuumdurchführung
UHV/B



Vakuumdurchführung triax
mit CF16 Flansch
Maximale Leckrate $1 \times 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l s}^{-1}$
Kompatibel zu Stecker Typ B



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

X9750316.01-A011118MSC
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

