



## Betriebsanleitung capa**NCDT** 6200

CS005  
CS02  
CSH02  
CSH02FL  
CS05  
CSE05  
CSE05/M8

CSH05  
CSH05FL  
CS08  
CS1  
CSE1  
CSE1,25/M12  
CSH1

CSH1FL  
CS1HP  
CSH1.2  
CSH1.2FL  
CSH2FL  
CSH3FL  
CS2

CSH2  
CSE2  
CSE2/M16  
CS3  
CSE3/M24  
CS5  
CS10

CSG0.50  
CSG1.00

Berührungsloses kapazitives Wegmesssystem

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

94496 Ortenburg / Deutschland

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

---

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>7</b>
1.1	Verwendete Zeichen .....	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung .....	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld .....	9
<b>2.</b>	<b>Funktionsprinzip, Technische Daten .....</b>	<b>10</b>
2.1	Messprinzip.....	10
2.2	Aufbau.....	11
	2.2.1 Sensoren .....	12
	2.2.2 Sensorkabel .....	14
	2.2.3 Controller.....	15
2.3	Technische Daten .....	17
2.5	Optionen .....	18
<b>3.</b>	<b>Lieferung .....</b>	<b>20</b>
3.1	Lieferumfang .....	20
3.2	Lagerung.....	20
<b>4.</b>	<b>Installation und Montage .....</b>	<b>21</b>
4.1	Vorsichtsmaßnahmen .....	21
4.2	Sensor.....	21
	4.2.1 Radiale Punktklemmung mit Madenschraube, zylindrische Sensoren .....	21
	4.2.2 Umfangsklemmung, zylindrische Sensoren.....	22
	4.2.3 Flachsensoren.....	22
	4.2.4 Maßzeichnungen Sensoren .....	23
4.3	Sensorkabel.....	31
4.4	Controller .....	34
	4.4.1 Grundmodul, Demodulatormodul .....	34
	4.4.2 Deckel .....	35
4.5	Demodulatormodul einfügen.....	36
4.6	Masseverbindung, Erdung .....	39

4.7	Elektrische Anschlüsse.....	40
4.7.1	Anschlussmöglichkeiten.....	40
4.7.2	Anschlussbelegung Versorgung, Trigger.....	41
4.7.3	Anschlussbelegung Analogausgang.....	41
4.7.4	Anschlussbelegung Synchronisation.....	42
<b>5.</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>44</b>
5.1	Inbetriebnahme.....	44
5.2	Bedien-und Anzeigeelemente.....	44
5.2.1	LED's.....	44
5.2.2	Poti.....	45
5.2.3	Umschaltung Ethernet / EtherCAT.....	46
5.3	Grenzfrequenz ändern.....	46
5.4	Triggerung.....	47
5.5	Messwertmittelung.....	49
5.5.1	Vorbemerkung.....	49
5.5.2	Gleitender Mittelwert.....	49
5.5.3	Arithmetischer Mittelwert.....	50
5.5.4	Median.....	50
5.5.5	Dynamische Rauschunterdrückung.....	50
<b>6.</b>	<b>Ethernetschnittstelle.....</b>	<b>51</b>
6.1	Hardware, Schnittstelle.....	51
6.2	Datenformat der Messwerte.....	55
6.3	Einstellungen.....	56
6.4	Befehle.....	59
6.4.1	Datenrate (STI = Set Sample Time).....	59
6.4.2	Triggermodus (TRG).....	61
6.4.3	Messwert holen (GMD).....	61
6.4.4	Filter, Mittelungsart (AVT = Averaging Type).....	62
6.4.5	Filter, Mittelungszahl (AVN = Averaging Number).....	62
6.4.6	Kanalstatus (CHS = Channel Status).....	63
6.4.7	Linearisierungsart (LIN).....	63
6.4.8	Linearisierungspunkt setzen (SLP = Set Linearization Point).....	64
6.4.9	Linearisierungspunkt abfragen (GLP = Get Linearization Point).....	65
6.4.10	Status (STS).....	65
6.4.11	Version (VER).....	66
6.4.12	Mathematikfunktion setzen (SMF = Set Mathematic Function).....	66
6.4.13	Mathematikfunktion abfragen (GMF = Get Mathematic Function).....	68

6.4.14	Mathematikfunktion löschen (CMF = Clear Mathematic Function) .....	68
6.4.15	Etherneteinstellungen (IPS = IP-Settings) .....	69
6.4.16	Zwischen Ethernet und EtherCAT wechseln (IFC=Interface) .....	69
6.4.17	Datenport abfragen (GDP = Get Dataport) .....	70
6.4.18	Datenport setzen (SDP=Set Dataport).....	70
6.4.19	Kanalinformationen abrufen (CHI = Channel info) .....	70
6.4.20	Controllerinformationen abrufen (COI = Controller info) .....	71
6.4.21	Login für Webinterface (LGI = Login).....	71
6.4.22	Logout für Webinterface (LGO = Logout) .....	71
6.4.23	Passwort Ändern (PWD = Password) .....	72
6.4.24	Sprache für das Webinterface ändern (LNG = Language).....	72
6.4.25	Messbereichsinformation in Kanal schreiben (MRA = Measuring Range) .....	72
6.4.26	Analogfilter setzen (ALP = Analog Low Pass).....	73
6.4.27	Fehlermeldungen .....	73
6.5	Bedienung mittels Ethernet .....	74
6.5.1	Voraussetzungen .....	74
6.5.2	Zugriff über Webinterface .....	76
6.5.3	Bedienmenü, Controller-Parameter einstellen.....	76
6.6	Kanal n .....	77
6.6.1	Kanalinformation, Messbereich .....	77
6.6.2	Linearisierung.....	77
6.6.3	Mathematikfunktion.....	79
6.7	Messeinstellungen.....	80
6.7.1	Messmodus.....	80
6.7.1.1	Datenrate .....	80
6.7.1.2	Filtertyp / Mittelung.....	81
6.7.1.3	Analoges Tiefpassfilter .....	81
6.7.2	Triggermodus .....	81
6.8	Systemeinstellungen .....	82
6.8.1	Sprachauswahl.....	82
6.8.2	Login, Wechsel Benutzerebene .....	82
6.8.3	Passwort.....	83
6.8.4	Einstellungen Ethernet.....	83
6.8.5	Import, Export .....	84
6.9	Firmwareupdate.....	84
<b>7.</b>	<b>EtherCAT-Schnittstelle .....</b>	<b>85</b>
7.1	Einleitung .....	85
7.2	Wechsel der Schnittstelle .....	85

<b>8.</b>	<b>Messung .....</b>	<b>86</b>
<b>9.</b>	<b>Betrieb und Wartung .....</b>	<b>87</b>
<b>10.</b>	<b>Haftung für Sachmängel .....</b>	<b>88</b>
<b>11.</b>	<b>Außerbetriebnahme, Entsorgung .....</b>	<b>88</b>
<b>Anhang</b>		
<b>A 1</b>	<b>Zubehör, Serviceleistungen .....</b>	<b>89</b>
A 1.1	Rüstsatz .....	89
A 1.3	PC6200-3/4 .....	91
A 1.4	Optionales Zubehör .....	91
A 1.5	Serviceleistungen .....	94
<b>A 2</b>	<b>Werkseinstellung .....</b>	<b>95</b>
<b>A 3</b>	<b>Einfluss von Verkippung des kapazitiven Sensors .....</b>	<b>96</b>
<b>A 4</b>	<b>Messung auf schmale Messobjekte .....</b>	<b>97</b>
<b>A 5</b>	<b>Messung auf Kugeln und Wellen .....</b>	<b>98</b>
<b>A 6</b>	<b>EtherCAT-Dokumentation .....</b>	<b>99</b>
A 6.1	Einleitung .....	99
A 6.1.1	Struktur von EtherCAT®-Frames .....	99
A 6.1.2	EtherCAT®-Dienste .....	100
A 6.1.3	Adressierverfahren und FMMUs .....	101
A 6.1.4	Sync Manager .....	101
A 6.1.5	EtherCAT-Zustandsmaschine .....	102
A 6.1.6	CANopen über EtherCAT .....	103
A 6.1.7	Prozessdaten PDO-Mapping .....	103
A 6.1.8	Service Daten SDO-Service .....	104
A 6.2	CoE – Objektverzeichnis .....	104
A 6.2.1	Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301) .....	104
A 6.2.2	Herstellerspezifische Objekte .....	107
A 6.3	Messdatenformat .....	110
A 6.4	EtherCAT-Konfiguration mit dem Beckhoff TwinCAT®-Manager .....	111

## 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.

Messung

Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software 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 überschreiten.

> 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 6200 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 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 Str. 15  
94496 Ortenburg / Deutschland

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



## 1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das capaNCDT 6200 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 2.3.

➡ Setzen Sie das Messsystem so ein, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors 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: IP 40
- Temperaturbereich
  - Betrieb:
    - Sensor: -50 ... +200 °C <sup>1</sup>
    - Sensorkabel: -100 ... +200 °C (CCmx und CCmx/90)  
-20 ... +80 °C (CCgx und CCgx/90 - dauerhaft)  
-20... +100 °C (CCgx und CCgx/90 - 10.000 h)
    - Controller: +10 ... +60 °C
  - Lagerung:
    - Sensor: -50 ... +200 °C <sup>2</sup>
    - Sensorkabel: -50 ... +200 °C (CCmx und CCmx/90)  
-50 ... +80 °C (CCgx und CCgx/90)
    - Controller: -10 ... +75 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- 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.).

1) Für die Sensoren CSG0,50-CA und CSG1,00-CA gilt eine Betriebstemperatur von -50 ... +100 °C

2) Für die Sensoren CSG0,50-CA und CSG1,00-CA gilt eine Lagertemperatur von -50 ... +100 °C

## 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.

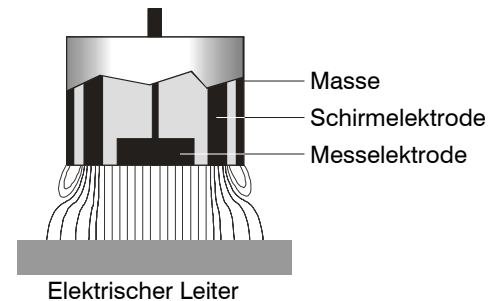


Abb. 1 Aufbau eines kapazitiven Sensors

## 2.2 Aufbau

Das in einem Aluminiumgehäuse eingebaute berührungslose Mehrkanal-Messsystem setzt sich zusammen aus:

- Einem Grundmodul DT 6220 oder DT 6230
- Pro Sensor ein Demodulatoremodul DL 6220 oder DL 6230, jeweils mit integriertem Vorverstärker
- Sensor
- Sensorkabel
- Versorgungskabel
- Ethernetkabel
- Signalausgangskabel

Durch den modularen Aufbau lassen sich bis zu 4 Kanäle zusammenfügen (Modulsystem).

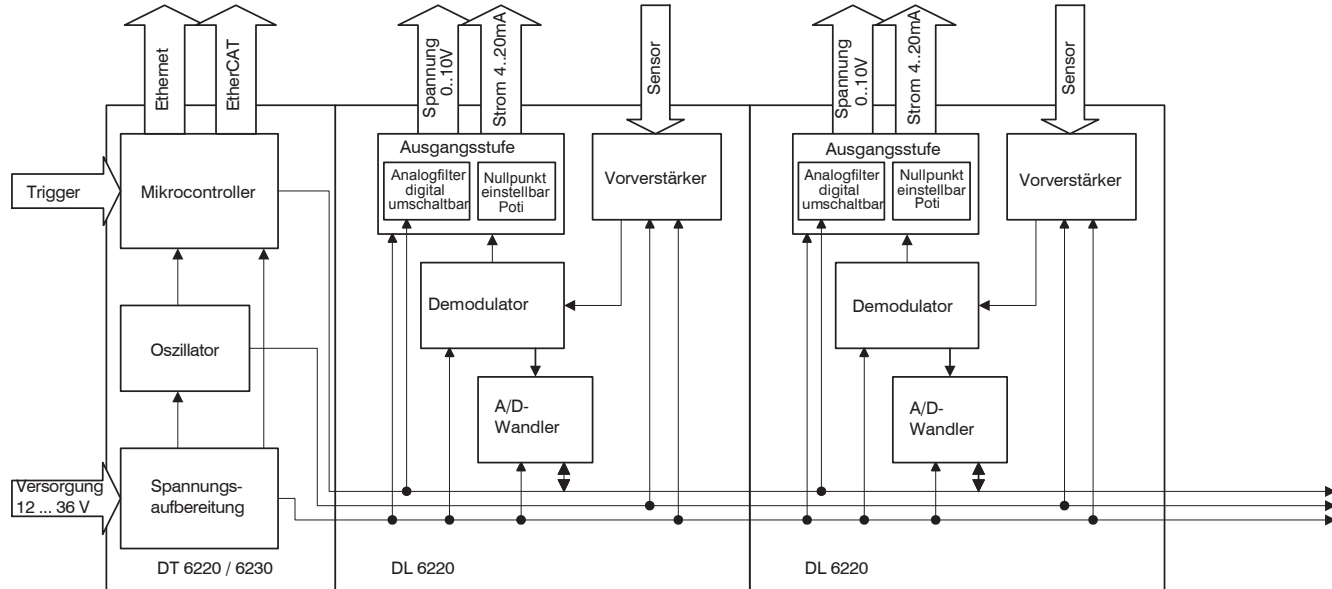


Abb. 2 Blockschaltbild capaNCDT 6200

### 2.2.1 Sensoren

Für das Messsystem können verschiedene Sensoren verwendet werden.

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

Das kapazitive Messverfahren ist flächengebunden. Je nach Sensormodell und Messbereich wird eine Mindestfläche benötigt (siehe Tabelle).

#### Sensoren für elektrisch leitende Messobjekte (Metalle)

Sensormodell	Messbereich	Min. Durchmesser Messobjekt
CS005	0,05 mm	3 mm
CS02	0,2 mm	5 mm
CSH02	0,2 mm	7 mm
CSH02FL	0,2 mm	7 mm
CS05	0,5 mm	7 mm
CSE05	0,5 mm	6 mm
CSE05/M8	0,5 mm	6 mm
CSH05	0,5 mm	7 mm
CSH05FL	0,5 mm	7 mm
CS08	0,8 mm	9 mm
CS1	1 mm	9 mm
CSE1	1 mm	8 mm
CSE1,25/M12	1,25 mm	10 mm
CSH1	1 mm	11 mm
CSH1FL	1 mm	11 mm
CS1HP	1 mm	9 mm
CSH1,2	1,2 mm	11 mm

<b>Sensormodell</b>	<b>Messbereich</b>	<b>Min. Durchmesser Messobjekt</b>
CSH1,2FL	1,2 mm	11 mm
CSH2FL	2 mm	17 mm
CS2	2 mm	17 mm
CSH2	2 mm	17 mm
CSE2	2 mm	14 mm
CSE2/M16	2 mm	14 mm
CS3	3 mm	27 mm
CSE3/M24	3 mm	20 mm
CSH3FL	3 mm	24 mm
CS5	5 mm	37 mm
CS10	10 mm	57 mm
CSG0,50	0,5 mm	ca. 7 x 8 mm
CSG1,00	1,00 mm	ca 8 x 9 mm

### 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.

**HINWEIS**

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

Modell	x = Kabellänge	Kabel-ø	2 gerade Stecker	1x gerade + 1x 90°	für Sensoren	Min. Biegeradius	
						statisch	dynamisch
CCgxC	2/4 oder 6 m	3,1 mm	•		0,05 - 0,8 mm	10 mm	22 mm
CCgxC/90	2/4 oder 6 m	3,1 mm		•	0,05 - 0,8 mm		
CCgxB	2/4 oder 6 m	3,1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCgxB/90	2/4 oder 6 m	3,1 mm		•	1 ... 10 mm		
CCmxC	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm	•		0,05 - 0,8 mm	7 mm	15 mm
CCmxC/90	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm		•	0,05 - 0,8 mm		
CCmxB	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCmxB/90	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm		•	1 ... 10 mm		

Die Sensoren vom Typ CSH haben ein 1,4 m langes Sensorkabel integriert. Bei Bedarf sind auch Kabellängen von 2,8 m verfügbar.

Andere Kabellängen sind ebenso auf Anfrage verfügbar.

Das Sensormodell CSE1 (Messbereich 1 mm) verfügt über den Steckertyp C.

### 2.2.3 Controller

Das capaNCDT 6200 Mehrkanalsystem besteht aus einem Grundmodul DT62xx und, je nach Bedarf, einem bis vier Demodulatoremodulen DL62xx. Die Baugruppen sind in Aluminiumgehäusen aufgebaut.



Grundmodul      Demodulatoremodul(e)

Abb. 3 Grundmodul DT6220 mit 2 Demodulatoremodulen DL6220



Grundmodul      Demodulatoremodul(e)

Abb. 4 Grundmodul DT6230 mit Demodulatoremodulen DL6230 und DL6220

#### Grundmodul DT62xx

Das Grundmodul DT62xx besteht aus den Einheiten Spannungsaufbereitung, Oszillator und Digitalteil. Die Spannungsaufbereitung erzeugt aus der Versorgungsspannung alle benötigten internen Spannungen, sowohl für das Grundmodul, als auch für die angeschlossenen Demodulatoremodule. Der Oszillator speist die Demodulatoremodule mit einer frequenz- und amplitudenstabilen Wechselspannung. Die Frequenz beträgt 31 kHz. Der Digitalteil steuert die A/D-Wandler der Demodulatoremodule und misst so die aktuellen Messwerte. Die Messwerte können in digitaler Form über die Ethernetchnittstelle ausgelesen werden, [siehe 6](#).

### **Demodulatormodul DL62xx**

Das Demodulatormodul DL62xx besteht aus internem Vorverstärker, Demodulator, Ausgangsstufe und A/D-Wandler. Der interne Vorverstärker erzeugt das abstandsabhängige Messsignal und verstärkt es. Demodulator und Ausgangsstufe formen das Messsignal in ein standardisiertes Spannungs- bzw. Stromsignal um. Mit Hilfe des A/D-Wandlers können die Messwerte digital weiterverarbeitet werden.

Das Trimpotentiometer Zero, [siehe Abb. 3](#), ermöglicht einen speziellen Nullpunkt-Abgleich des analogen Ausgangssignals.

**HINWEIS**

**i** Die Ausgangsspannung kann bei abgestecktem Sensor beziehungsweise Messbereichsüberschreitung bis zu maximal 15 VDC erreichen.



## 2.3 Technische Daten

<b>Controller-Typ</b>		<b>DT62x0 mit DL6220</b>	<b>DT62x0 mit DL6230</b>
Auflösung statisch		0,004 % d.M.	0,0005 % d.M.
Auflösung dynamisch		0,02 % d.M. (5 kHz)	0,005 % d.M. (5 kHz)
Bandbreite		5 kHz (-3dB)	5 kHz (-3dB)
Bandbreite umschaltbar		auf 20 Hz	auf 20 Hz
Datenrate Ausgang digital		max. 3,906 kSa/s	max. 3,906 kSa/s
Linearität (typisch)		≤ ±0,05 % d.M.	≤ ±0,025 % d.M.
Empfindlichkeitsabweichung		≤ ±0,1 % d.M.	≤ ±0,1 % d.M.
Langzeitstabilität		≤ 0,02 % d.M./Monat	≤ 0,02 % d.M./Monat
Synchronbetrieb möglich (mehrere Kontrolleinheiten)		nur DT6230	nur DT6230
Isolormessung		nein	nein
Temperaturstabilität		200 ppm	200 ppm
Temperaturbereich	Betrieb	Sensor <sup>1</sup>	-50 ... +200 °C
		Controller	+10 ... +60 °C
	Lagerung		-10 ... +75 °C
Versorgung		DT6220: 24 VDC (12 ... 36 VDC)	24 VDC (15 ... 36 VDC)
		DT6230: 24 VDC (15 ... 36 V)	
Leistungsaufnahme bei 24 VDC		DT6220	3,1 W (typisch)
		DT6230	3,8 W (typisch)
		je DL6220	1,8 W (typisch); 2,0 W (max.)
		je DL6230	1,9 W (typisch); 2,2 W (max.)
Ausgang		0 ... 10 V (kurzschlussfest)	0 ... 10 V (kurzschlussfest)
		4 ... 20 mA (Bürde max. 500 Ohm)	4 ... 20 mA (Bürde max. 500 Ohm)
		Ethernet	Ethernet

1) Für die Sensoren CSG0,50-CA und CSG1,00-CA gilt eine Betriebstemperatur von -50 ... +100 °C

<b>Controller-Typ</b>	<b>DT62x0 mit DL6220</b>	<b>DT62x0 mit DL6230</b>
Sensoren	alle Sensoren geeignet	alle Sensoren geeignet
Sensorkabel Standard	CCm1,4x; CCg2,0x	CCm1,4x; CCg2,0x
Sensorkabel Sonderabstimmung	≤ 6 m (mit CCgxx) ≤ 4,2 m (mit CCmxx)	≤ 6 m (mit CCgxx) ≤ 4,2 m (mit CCmxx)
Trigger	TTL, 5 V	

d. M. = des Messbereichs

## 2.5 Optionen

Artikelnummer	Bezeichnung	Beschreibung	Passend zu Artikelnummer			
			2303018 DL6220	2303022 DL6220/ECL2	2303023 DL6220/ECL3	2303029 DL6220/LC
2982044	LC DL62x0 digital	Spezielle Linearitätskalibrierung am Digitalausgang	○	○	○	•
2982045	LC DL62x0 analog	Spezielle Linearitätskalibrierung am Analogausgang	○	○	○	•
2982046	ECL2 DL6220	Sonderabstimmung für 2-fache Sensor- kabellänge	-	•	-	•
2982047	ECL3 DL6220	Sonderabstimmung für 3-fache Sensor- kabellänge	-	-	•	•
2982048	EMR2 DL6220	Erweiterter Messbereich (Faktor: 2)	○	○	○	•
2982049	RMR1/2 DL6220	Verkürzter Messbereich (Faktor: 1/2)	○	○	○	•

Artikelnummer	Bezeichnung	Beschreibung	Passend zu Artikelnummer			
			2303019 DL6230	2303024 DL6230/ECL2	2303025 DL6230/ECL3	2303030 DL6230/LC
2982044	LC DL62x0 digital	Spezielle Linearitätskalibrierung am Digitalausgang	○	○	○	•
2982045	LC DL62x0 analog	Spezielle Linearitätskalibrierung am Analogausgang	○	○	○	•
2982054	ECL2 DL6230	Sonderabstimmung für 2-fache Sensor- kabellänge	-	•	-	•
2982055	ECL3 DL6230	Sonderabstimmung für 3-fache Sensor- kabellänge	-	-	•	•
2982051	EMR2 DL6230	Erweiterter Messbereich (Faktor: 2)	○	○	○	•
2982052	EMR3 DL6230	Erweiterter Messbereich (Faktor: 3)	○	○	○	•
2982053	RMR1/2 DL6230	Verkürzter Messbereich (Faktor: 1/2)	○	○	○	•

- Option bereits in Artikel enthalten
- Option verfügbar
- Option nicht möglich

### 3. Lieferung

#### 3.1 Lieferumfang

1 Grundmodul DT62x0 mit 1 - 4 Demodulatormodule DL62x0

1 Versorgungs- und Triggerkabel PC6200-3/4, 3 m lang, [siehe A 1.3](#)

1 Ethernetkabel, 3 m lang

1 Rüstsatz (Montageklammern für Hutschienenmontage, Montageplatte zur Wandmontage, Gewindestangen in verschiedenen Längen), [siehe A 1.1](#)

Optionales Zubehör:

1 Sensor

1 Sensorkabel mit Stecker

1 Signalausgangskabel, Synchronisationskabel, [siehe A 4](#)

➡ 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.

➡ Wenden Sie sich bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.

#### 3.2 Lagerung

- Temperaturbereich Lager:

▪ Sensor: -50 ... +200 °C <sup>1</sup>

▪ Sensorkabel: -50 ... +200 °C (CCmx und CCmx/90)

-50 ... +80 °C (CCgx und CCgx/90)

▪ Controller: -10 ... +75 °C

- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % RH (nicht kondensierend)

1) Für die Sensoren CSG0,50-CA und CSG1,00-CA gilt eine Lagertemperatur von -50 ... +100 °C

## 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.

**i** 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 mit Madenschraube, zylindrische Sensoren

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.

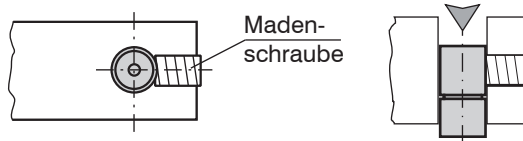


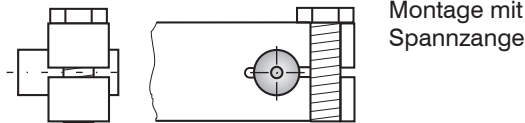
Abb. 5 Radiale Punktklemmung mit Madenschraube

#### **HINWEIS**

Verwenden Sie keine Metallmadenschrauben!  
> Gefahr der Beschädigung des Sensors

### 4.2.2 Umfangsklemmung, zylindrische Sensoren

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.



Montage mit  
Spannzange

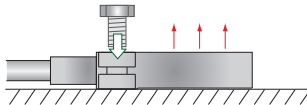
Abb. 6 Umfangsklemmung

! Zugkraft am Kabel ist unzulässig!

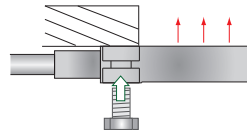
### 4.2.3 Flachsensoren

Die Befestigung der Flachsensoren erfolgt über eine Gewindebohrung für M2 (bei Sensoren 0,2 und 0,5 mm) oder über eine Durchgangsbohrung für Schrauben M2. Die Sensoren können von oben oder unten verschraubt werden.

**Verschraubung von oben**

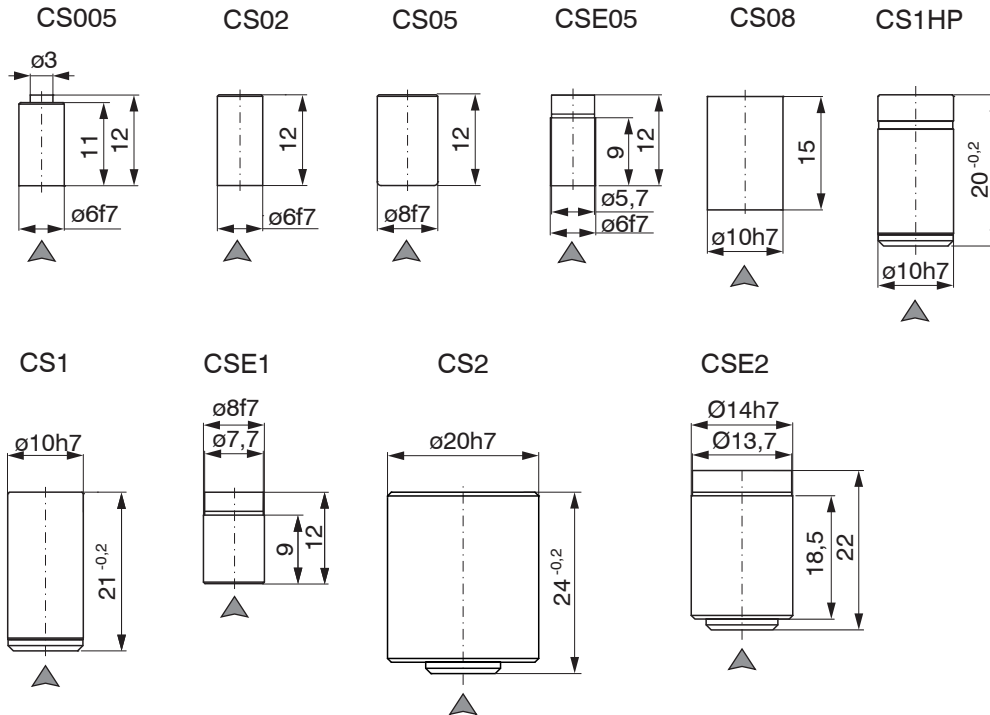


**Verschraubung von unten**



#### 4.2.4 Maßzeichnungen Sensoren

##### Zylindrische Sensoren



▲ Steckerseite  
Abmessungen in mm

Umfangsklemmung ab 3 mm hinter der Stirnfläche möglich.

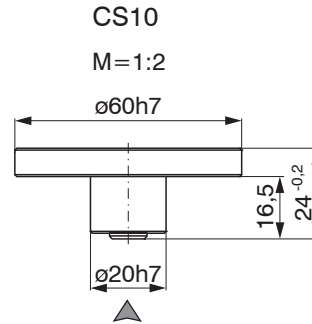
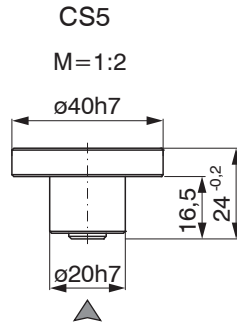
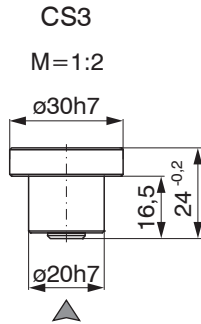
Maßzeichnungen weiterer Sensoren sind auf Anfrage verfügbar.

▲ Steckerseite

Abmessungen in mm

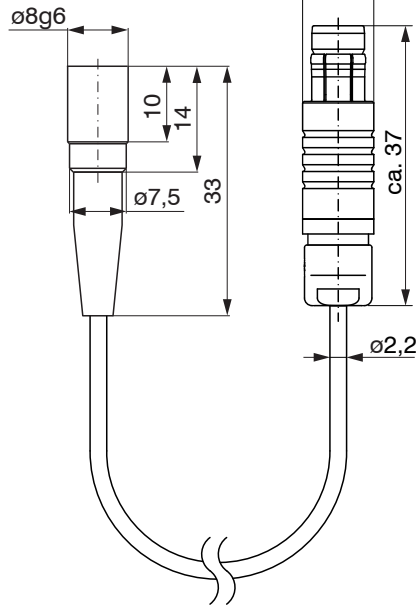
Umfangsklemmung ab 3 mm hinter der Stirnfläche möglich.

Maßzeichnungen weiterer Sensoren sind auf Anfrage verfügbar.

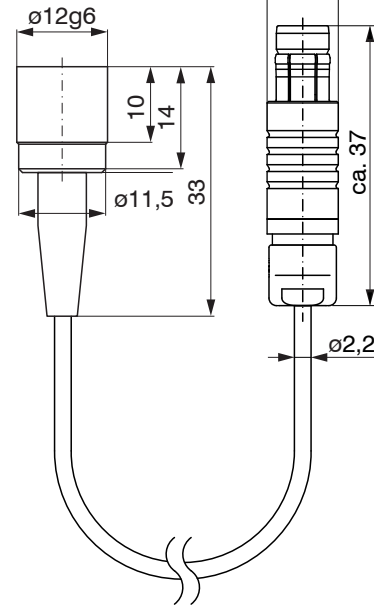




CSH02-CAmx,  
CSH05-CAmx

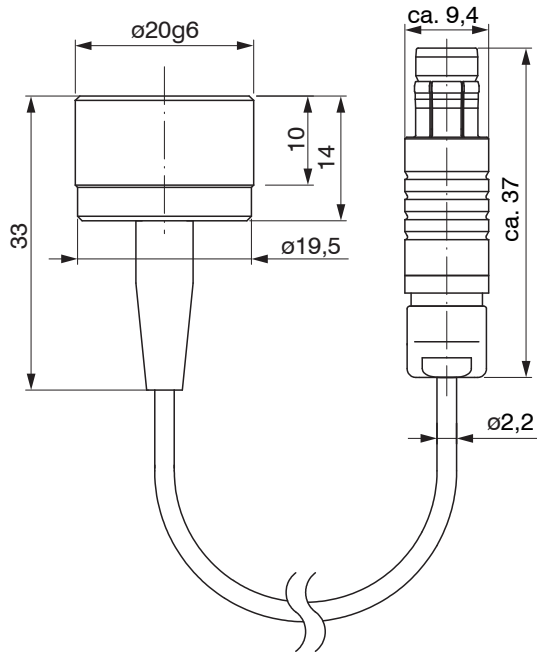


CSH1-CAmx,  
CSH1,2-CAmx



Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu

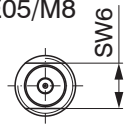
CSH2-CAMx



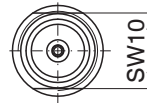
Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

### Zylindrische Sensoren mit Gewinde

CSE05/M8



CSE1,25/M12

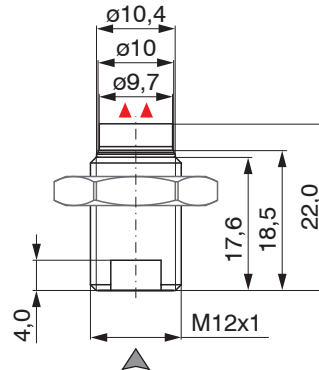
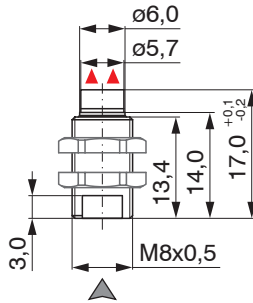


▲ Steckerseite

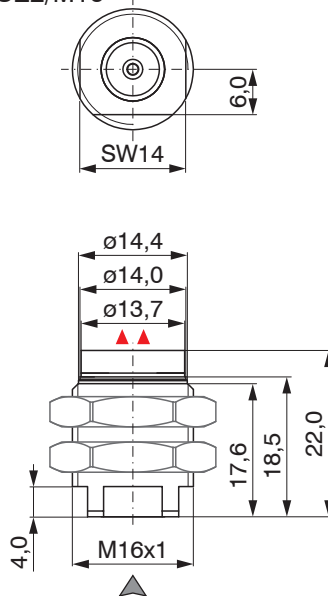
Abmessungen in mm

▲ ▲ Aktive Messfläche  
Sensor

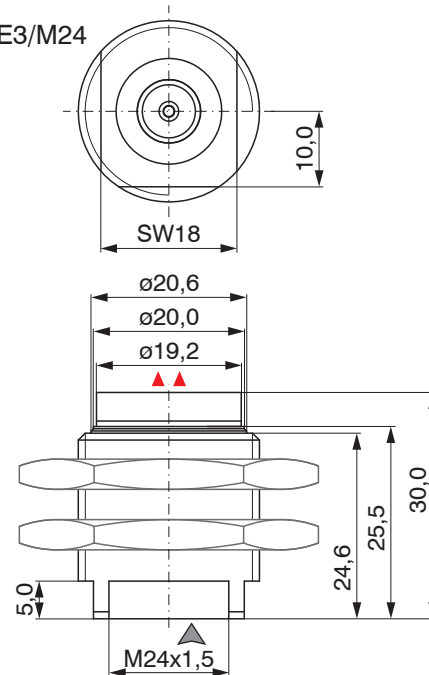
Maßzeichnungen weiter  
er Sensoren sind auf  
Anfrage verfügbar.



CSE2/M16



CSE3/M24



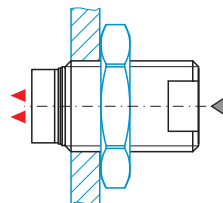
▲ Steckerseite

Abmessungen in mm

▲▲ Aktive Messfläche  
Sensor

Maßzeichnungen weiter  
Sensoren sind auf  
Anfrage verfügbar.

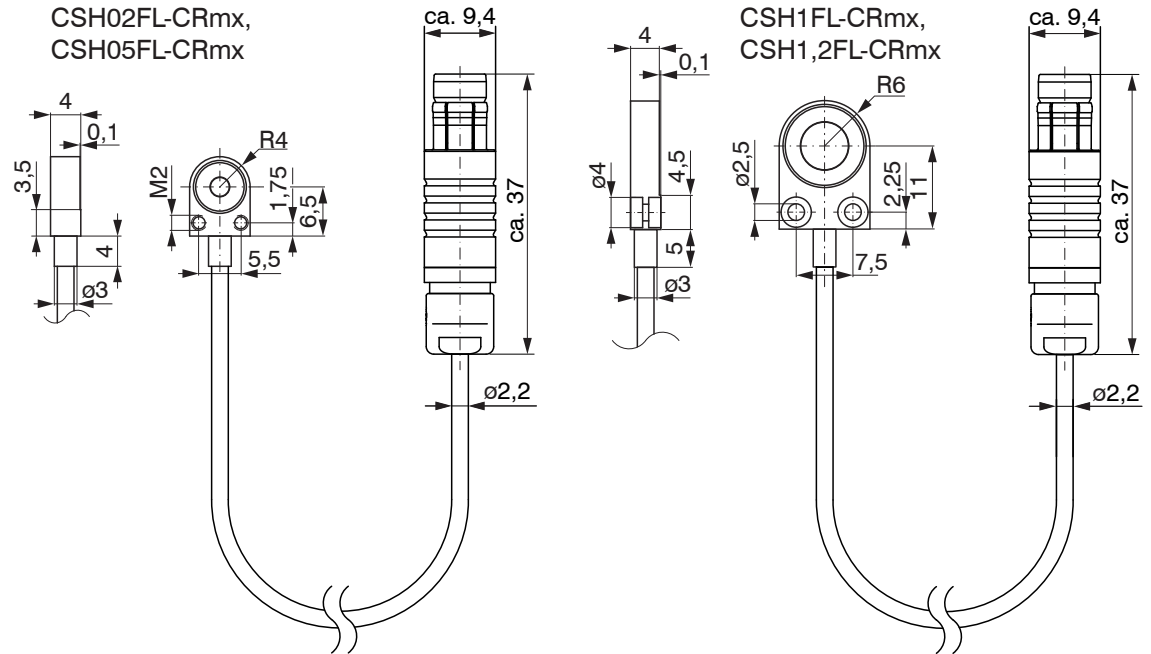
Sensor	Drehmoment
CSE05/M8	2,5 Nm max.
CSE1,5/M12	10 Nm max.
CSE2/M16	20 Nm max.
CSE3/M24	70 Nm max.



Ideale Montage:

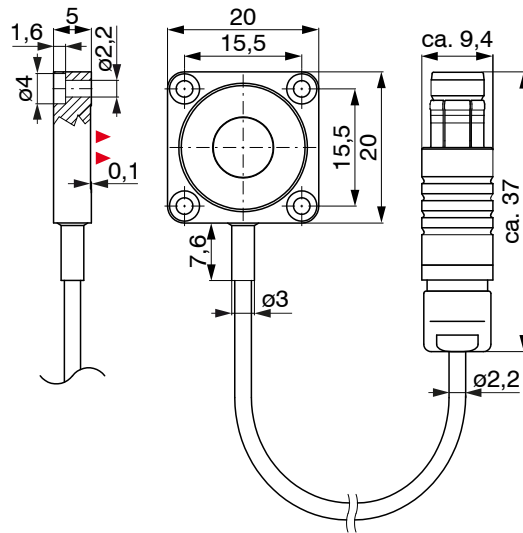
- ▶ Schrauben Sie den Sensor in die Halterung.
- ▶ Ziehen Sie die Montagemutter fest. Überschreiten Sie nicht die jeweiligen Drehmomente.

### Flachsensoren

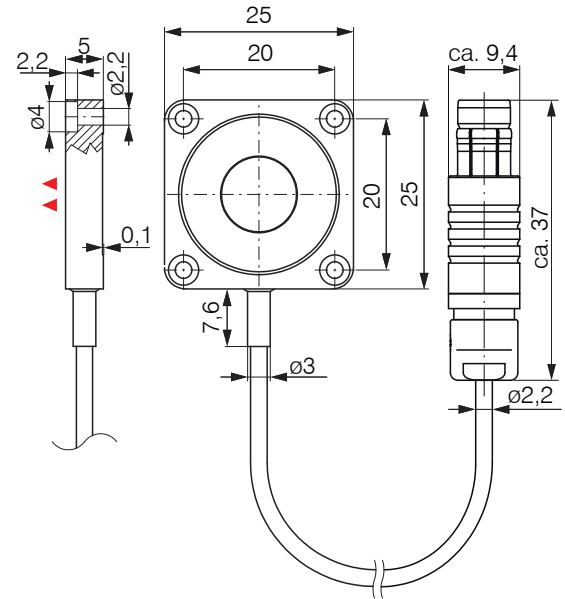


Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu

CSH2FL-CRmx

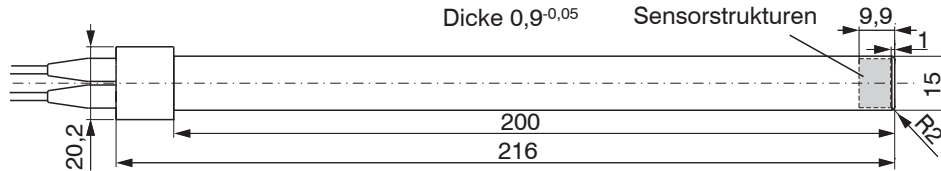


CSH3FL-CRmx

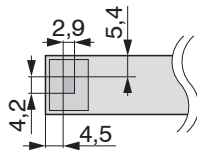


Kabellänge 1,4 m sichtbar (inkl. Crimphülse)  
Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

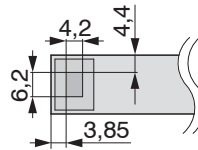
CSG0,50-CAM2,0 und CSG1,00-CAM2,0



**Sensorstrukturen**



CSG0,50-CAM2,0

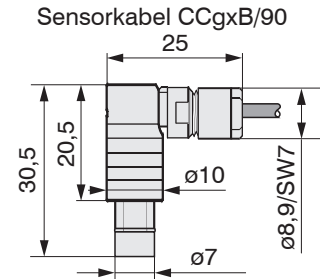
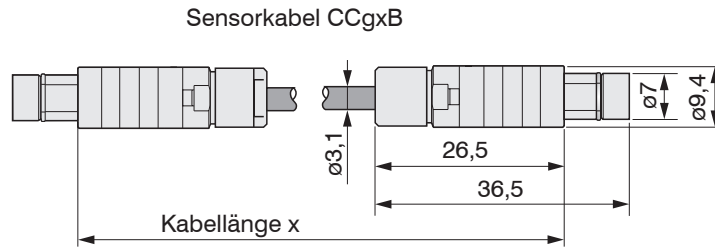
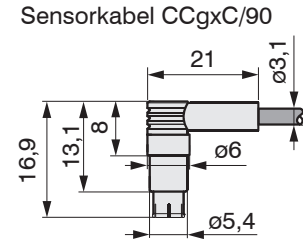
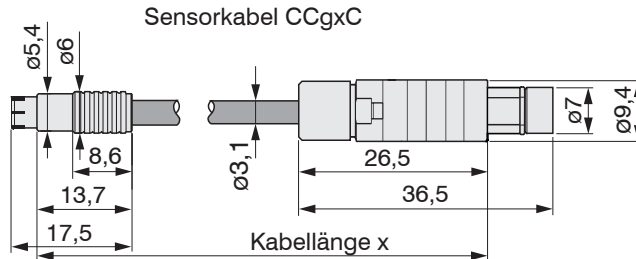


CSG1,00-CAM2,0

Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu

**4.3 Sensorkabel**

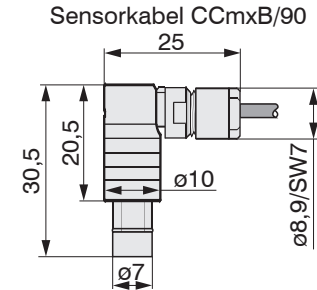
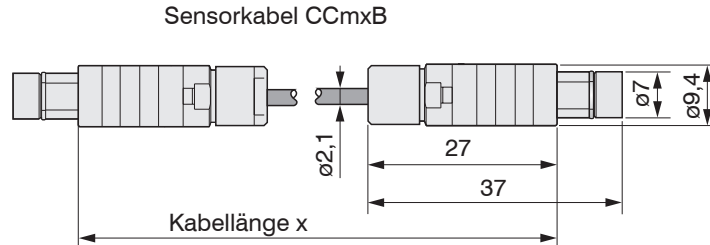
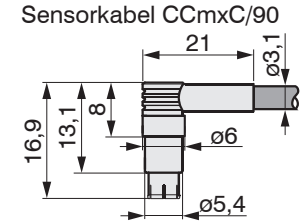
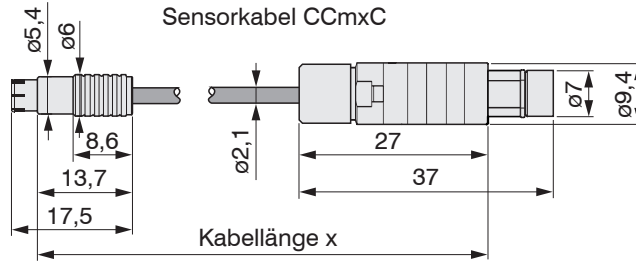
Der Sensor wird mit dem Controller über das mitgelieferte Sensorkabel verbunden. Der Anschluss erfolgt durch einfaches Stecken. Die Steckverbindung verriegelt selbstständig. Der feste Sitz kann durch Ziehen am Steckergehäuse (Kabelbuchse) geprüft werden. Durch Ziehen an der gerändelten Gehäusehülse der Kabelbuchse öffnet sich die Verriegelung, und die Steckverbindung kann geöffnet werden.



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

Modell	x = Kabellänge	Kabel- $\varnothing$	2 gerade Stecker	1x gerade + 1x 90°	für Sensoren	Min. Biegeradius	
CCgxC	2/4 oder 6 m	3,1 mm	•		0,05 - 0,8 mm	10 mm (statisch)	22 mm (dynamisch)
CCgxC/90	2/4 oder 6 m	3,1 mm		•	0,05 - 0,8 mm		
CCgxB	2/4 oder 6 m	3,1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCgxB/90	2/4 oder 6 m	3,1 mm		•	1 ... 10 mm		





Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

Modell	x = Kabellänge	Kabel- $\varnothing$	2 gerade Stecker	1x gerade + 1x 90°	für Sensoren	Min. Biegeradius	
CCmxC	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm	•		0,05 - 0,8 mm	7 mm (statisch)	15 mm (dynamisch)
CCmxC/90	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm		•	0,05 - 0,8 mm		
CCmxB	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCmxB/90	1,4/2,8 oder 4,2 m	2,1 mm		•	1 ... 10 mm		

## 4.4 Controller

### 4.4.1 Grundmodul, Demodulatormodul

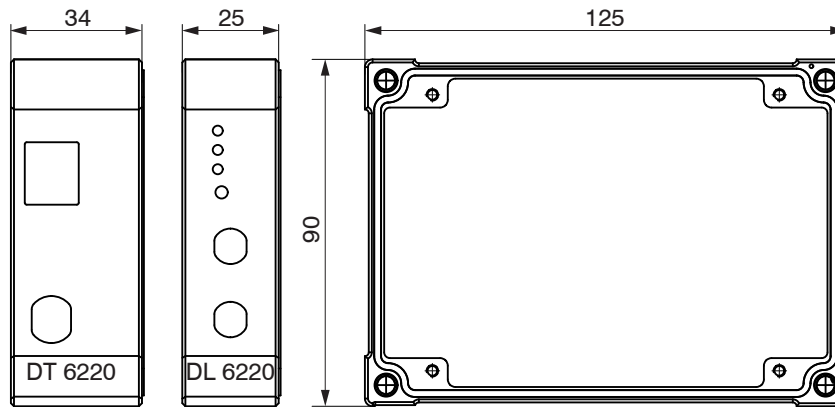


Abb. 7 Maßzeichnung Controller

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

#### 4.4.2 Deckel

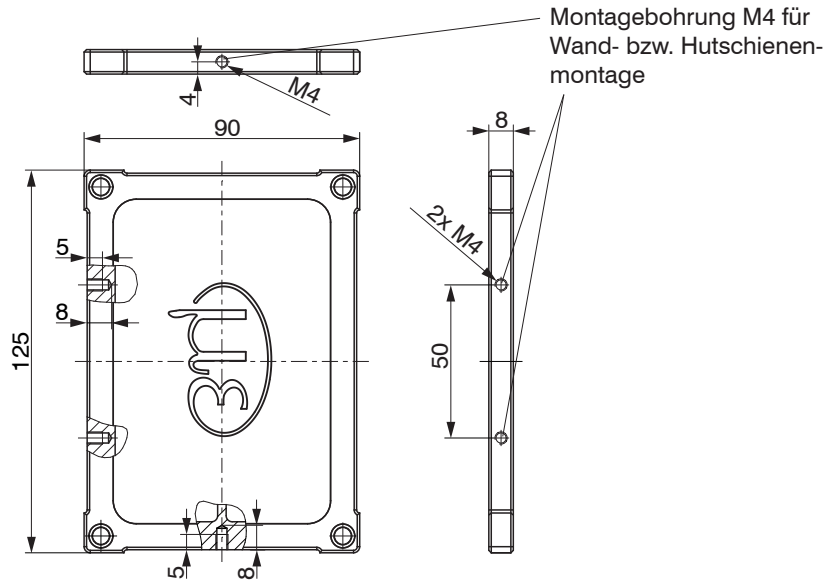


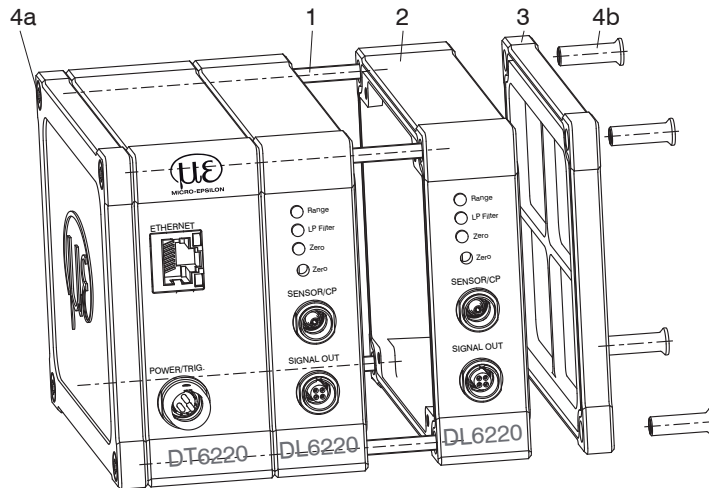
Abb. 8 Maßzeichnung Gehäusedeckel

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

Die Montage des Controllers erfolgt über Montageplatten oder Halteklammern für eine Hutschiene-montage, die in dem im Lieferumfang enthaltenen Rüstsatz enthalten sind, [siehe A 1.1](#).

## 4.5 Demodulatormodul einfügen

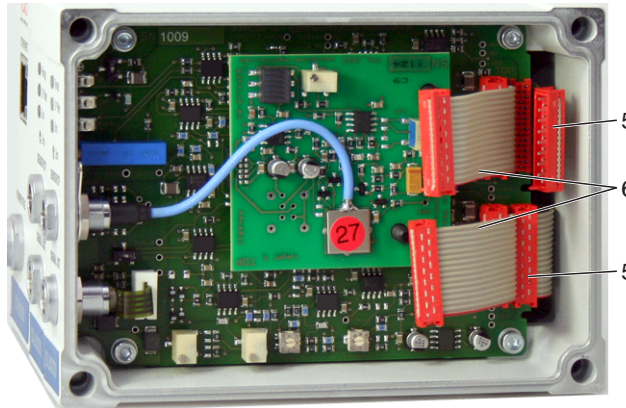
- ➡ Lösen Sie die Hülsenmutter (4b) an der rechten Seite des Controllers, nehmen Sie den rechten Gehäusedeckel (3) ab.
  - ➡ Ziehen Sie eine Hülsenmutter (4a) samt Gewindestange (1) heraus.
  - ➡ Ersetzen Sie die Gewindestange (1) durch eine nächst längere Gewindestange aus dem gelieferten Rüstsatz. Schieben Sie die neue Gewindestange samt Hülsenmutter (4a) durch die Module.
  - ➡ Tauschen Sie so die restlichen 3 Gewindestangen aus.
- i** Fassen Sie die Demodulatormodule nur am Gehäuse an, nicht an der Elektronik. Sie vermeiden damit elektrostatische Entladungen auf der Elektronik.
- ➡ Stecken Sie das zusätzliche Demodulatormodul auf.



Anzahl Demodulatormodule	Länge Gewindestange M4
1	59 mm
2	84 mm
3	109 mm
4	134 mm

Abb. 9 Mechanikeinzelteile Controller

- ➔ Verbinden Sie beide Flachbandleitungen (5) des vorhergehenden Demodulatoremoduls mit dem neuen Demodulatoremodul (6).



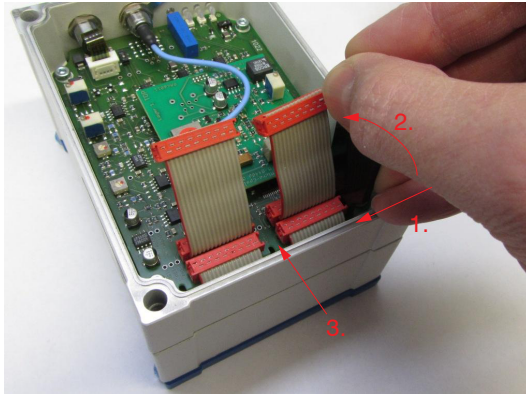
- 5 Verdrahtung vorhergehendes Demodulatoremodul
- 6 Verdrahtung nachfolgendes Demodulatoremodul

Abb. 10 Verdrahtung Demodulatoremodule

- ➔ Setzen Sie den rechten Gehäusedeckel (3) auf.
- ➔ Schrauben Sie die Hülsenmutter (4b) an der rechten Seite des Controllers auf die Gewindestangen und ziehen Sie die Hülsenmutter fest.

Die Verdrahtung zum vorhergehenden Demodulatoremodul (5) kann mit der mitgelieferten Aussteckhilfe, [siehe A 1.1](#), wie folgt gelöst werden:

- ➔ 1. Drücken Sie die Aussteckhilfe mit der Ausfräsung seitlich an den Stecker (5).
- ➔ 2. Lösen Sie den Stecker mit einer Hebelbewegung.
- ➔ 3. Lösen Sie die andere Seite des Steckers auf die gleiche Weise.



*Abb. 11 Verwendung der Aussteckhilfe für die Verdrahtung der Demodulatorelemente*

## 4.6 Masseverbindung, Erdung

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

### Berührungslose Messobjekt-Erdung

In zahlreichen Anwendungen stellt sich die Erdung des Messobjekts als sehr schwierig oder sogar als unmöglich dar. Anders als bei herkömmlichen Systemen muss das Messobjekt bei Synchronisierung von zwei capaNCDT-Geräten nicht geerdet werden.

Die untenstehende Prinzipskizze zeigt zwei synchronisierte capaNCDT-Sensoren, die gegen eine Walze messen, [siehe Abb. 12](#). Da die Sensoren über die einzigartige Synchronisierertechnik von MICRO-EPSILON verbunden sind, ist eine Erdung des Messobjekts in den meisten Fällen überflüssig.

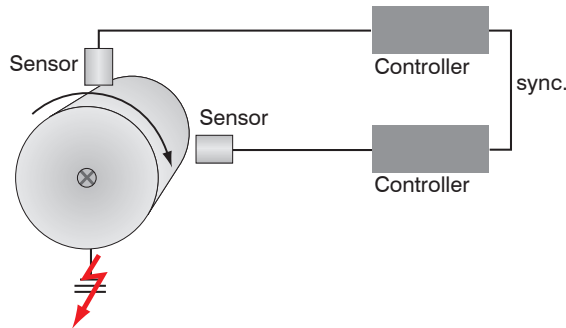


Abb. 12 Positions- und Unwuchtmessung mit zwei Messsystemen



Abb. 13 Erdungsanschluss am Gehäusedeckel

Keine Messobjekt-Erdung erforderlich mit synchronisierten capaNCDT-Sensoren.

Benutzen Sie bei Bedarf den Erdungsanschluss am Gehäusedeckel. Der Erdungsanschluss liegt dem im Lieferumfang enthaltenen Rüstsatz bei, [siehe A 1.1](#).

## 4.7 Elektrische Anschlüsse

### 4.7.1 Anschlussmöglichkeiten

Die Spannungsversorgung und Signalausgabe erfolgen über Steckverbinder an der Vorderseite des Controllers.

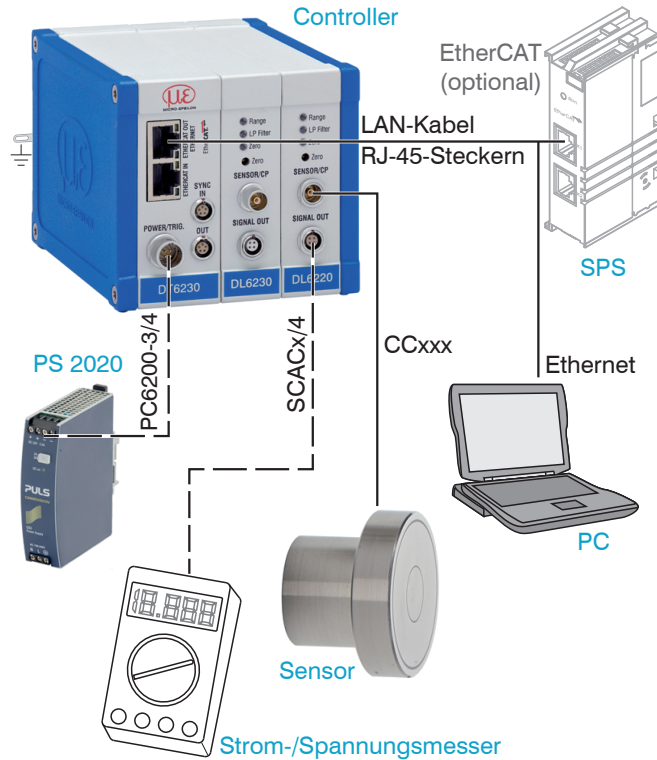


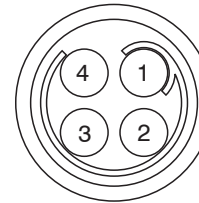
Abb. 14 Messsystemaufbau



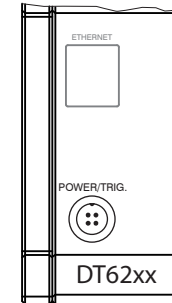
### 4.7.2 Anschlussbelegung Versorgung, Trigger

PIN	Adernfarbe PC6200-3/4	Signal	Beschreibung
1	braun	+24VIN	+24 VDC Versorgung
2	weiß	Null VIN	GND Versorgung
3	gelb	TRI_IN+	Trigger IN+, TTL-Pegel
4	grün	TRI_IN-	Trigger IN-
Schirm			

PC6200-3/4 ist ein 3 m langes, fertig konfektioniertes Versorgungs- und Triggerkabel.



Ansicht: Lötseite,  
4-pol. ODU-Buchse

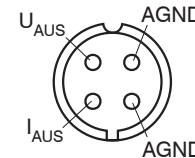


Versorgungseingang am  
Controller, 4-pol. Stecker

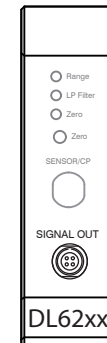
### 4.7.3 Anschlussbelegung Analogausgang

Pin	Adernfarbe SCACx/4	Signal	Beschreibung
1	braun	U-aus	$U_{AUS}$ (Last min. 10 kOhm)
2	gelb	I-aus	$I_{AUS}$ (Bürde max. 500 Ohm)
3	grau	AGND	Analogmasse
4	weiß	AGND	Analogmasse
Schirm			

Analogmassen sind intern verbunden. SCACx/4 ist ein 3 m langes, 4-adriges Ausgangskabel. Es wird als optionales Zubehör geliefert.



Ansicht:  
Lötstiftseite,  
4-pol. Kabelstecker

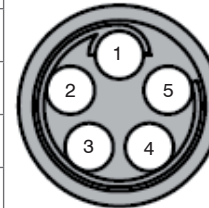


Signalausgang am  
Controller, 4-pol. Stecker

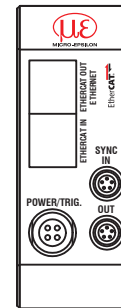
#### 4.7.4 Anschlussbelegung Synchronisation

PIN	Belegung	Isolierung	Farbe
1	n.c	-	-
2	Twisted Pair 1	1	weiß 1
3	Twisted Pair 1	blau	blau
4	Twisted Pair 2	2	weiß 2
5	Twisted Pair 2	orange	orange

SC6000-x ist ein 0,3 oder 1 m langes, fertig konfektioniertes Synchronisationskabel



Ansicht: Lötseite, 5-pol. ODU-Stecker



Sync IN/OUT am Controller, 5-pol. Buchse

Mehrere Messsysteme der Serie capaNCDT 6200 können gleichzeitig als Mehrkanalsystem betrieben werden. Durch die Synchronisation der Messsysteme wird ein gegenseitiges Beeinflussen der Sensoren vermieden.

- ➡ Stecken Sie das Synchronisationskabel SC6000-x, [siehe A 1.4](#), in die Buchse SYNC OUT (Synchronisation Ausgang) an Controller 1.
- ➡ Stecken Sie den Stecker vom SC6000-x in die Buchse SYNC IN (Synchronisation Eingang) an Controller 2.

Der Oszillator von Controller 2 schaltet automatisch auf Synchronisationsbetrieb, das heißt in Abhängigkeit von Oszillator 1 in Controller 1.

Der Einfluss bei schlecht geerdetem Messobjekt wird ausgeschlossen.

Synchronisieren Sie gegebenenfalls mehrere Messsysteme mit einem SC6000-x.



Automatische Synchronisation, jeder Controller kann Master sein.

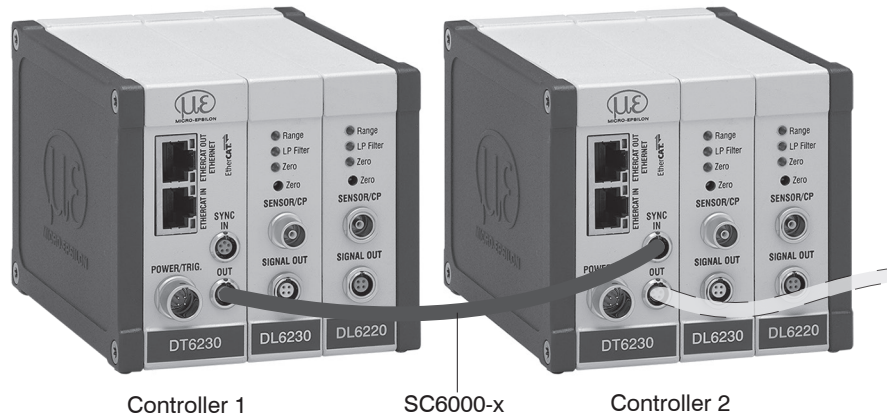


Abb. 15 Synchronisation eines zweiten Controllers

## 5. Bedienung

### 5.1 Inbetriebnahme

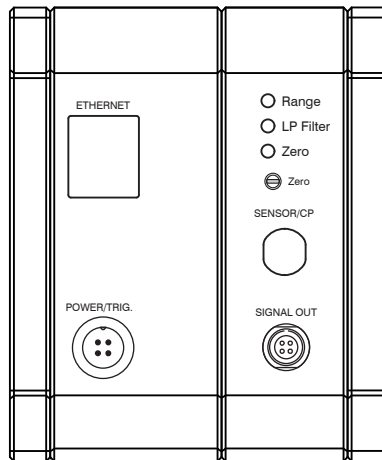
➡ Schließen Sie die Anzeige-/Ausgabegeräte über die Signalausgangsbuchse an, [siehe 4.7](#), [siehe 4.7.2](#), [siehe 4.7.3](#), bevor das Gerät an die Versorgungsspannung angeschlossen und diese eingeschaltet wird.

i

Lassen Sie das Messsystem nach Anlegen der Versorgungsspannung ca. 15 min warmlaufen.

### 5.2 Bedien-und Anzeigeelemente

#### 5.2.1 LED's



LED	Farbe	Funktion
Range	☀ grün	Messobjekt im Messbereich
	☀ rot	Messbereich überschritten
LP Filter <sup>1</sup>	○ aus	Standard-Bandbreite aktiv
	☀ rot	20 Hz Tiefpassfilter an den Analogausgängen aktiviert.
Zero	○ aus	Zero-Poti in Grundstellung (rechtsanschlag)
	☀ rot	Zero-Poti verstellt

1) LP-Filter nur über Ethernet schaltbar.

### 5.2.2 Poti

Das Zero-Poti an den Demodulatormodulen wird zur Nullpunktverstellung der Analogausgänge verwendet. Die Endstellungen bei linkem beziehungsweise rechtem Anschlag sind durch leichtes Klicken zu erkennen. Mit dem Trimpotentiometer „zero“ kann der Nullpunkt grundsätzlich über den gesamten Messbereich eingestellt werden, wobei der mechanische Nullpunkt immer an der Sensorstirnfläche liegt. Bei schräg stehendem Sensor beziehungsweise Messobjekt tritt entsprechend der Verkipfung eine Messbereichsreduzierung und eine Nullpunktverschiebung auf. Das Zero-Poti ist werkseitig auf Rechtsanschlag (maximale Pegel) eingestellt.

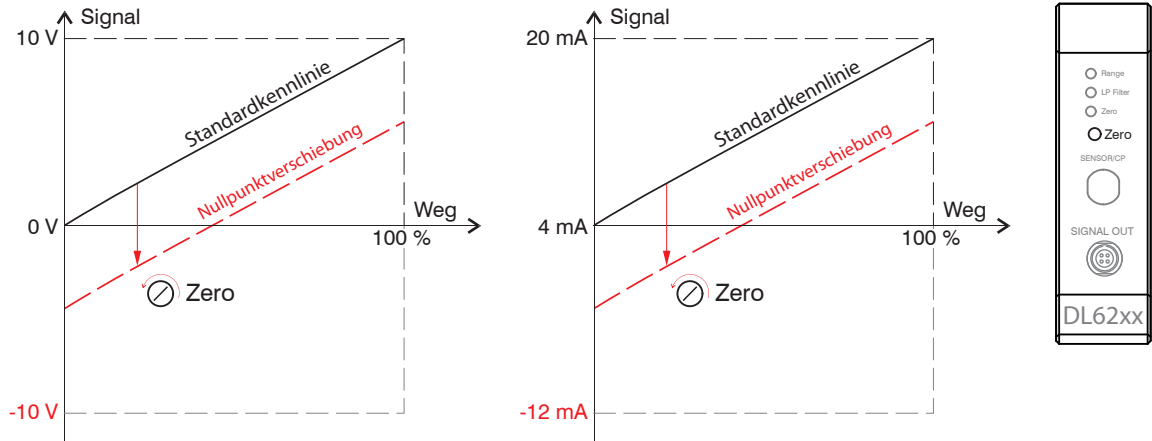


Abb. 16 Nullpunktverschiebung mit Zero-Poti

### 5.2.3 Umschaltung Ethernet / EtherCAT

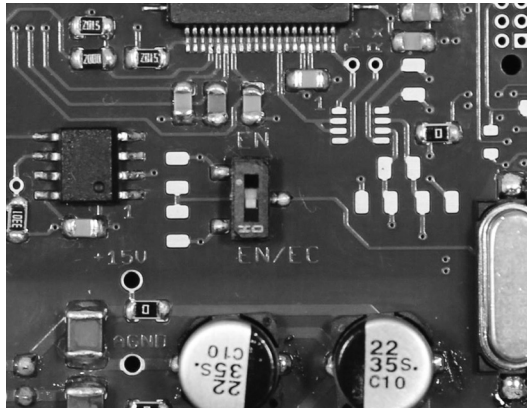


Abb. 17 Wechsel Ethernet/EtherCAT

Eine Umschaltung zwischen Ethernet- und EtherCAT kann entweder über den Hardware-Schalter auf dem Grundmodul DT6230 oder per Software erfolgen, [siehe 7.2](#).

Steht der Schalter in Position **EN** (Ethernet), so ist unabhängig von der Softwareeinstellung immer die Ethernet-Schnittstelle aktiv. Steht der Schalter in Position **EN/EC** (Ethernet/EtherCAT), so ist die Schnittstelle aktiv, die Softwareseitig eingestellt ist. Eine Änderung der Schnittstelle tritt erst nach Neustart des Controllers in Kraft.

### 5.3 Grenzfrequenz ändern

Der Controller arbeitet mit einer Grenzfrequenz von 5 kHz ab Werk. Mit einer Reduzierung der Grenzfrequenz auf 20 Hz wird das Ausgangssignal besser gefiltert und damit die Auflösung gesteigert; gleichzeitig wird die Dynamik des Systems reduziert. Die Grenzfrequenz kann nur über die Ethernet-Schnittstelle geändert werden.

## 5.4 Triggerung

Die Messwertausgabe am capaNCDT 6200 ist durch ein externes elektrisches Triggersignal oder per Kommando steuerbar. Dabei wird ausschließlich die digitale Ausgabe beeinflusst.

Triggerung auslösen durch:

- Triggereingang (Pin 3 und Pin 4 am 4-pol. Versorgungsstecker, [siehe 4.7.2](#) oder
- Softwarebefehl \$GMD, [siehe 6.4.3](#)
- $U_{IN'} \text{ HIGH} \geq 2,0 \text{ V}$
- $U_{IN'} \text{ LOW} \leq 0,8 \text{ V}$

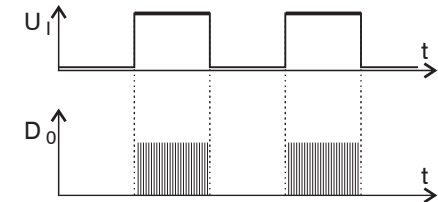
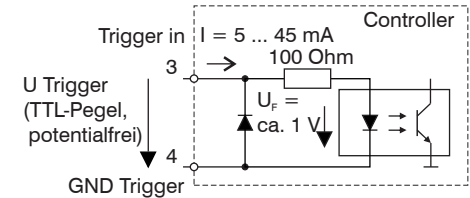
Abb. 18 Triggereingang

Die Triggerart wird bestimmt durch

- das Kommando \$TRGn, [siehe 6.4.2](#) oder
- das Webinterface, [siehe 6.7](#)

Pegel-Triggerung (High level). Kontinuierliche Messwertausgabe mit eingestellter Datenrate, solange der gewählte Pegel anliegt. Danach beendet der Controller die Messwertausgabe.

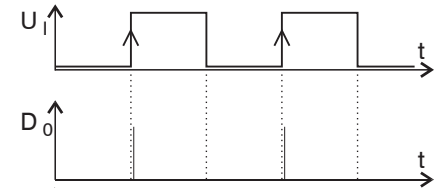
Abb. 19 Triggerung mit aktivem High-Pegel ( $U_i$ ), zugehöriges Digitalsignal ( $D_o$ )



Flanken-Triggerung. Startet Messwertausgabe, sobald die steigende Flanke am Triggereingang anliegt. Der Controller gibt bei erfüllter Triggerbedingung einen Messwert aus. Die eingestellte Datenrate muss größer als die max. Triggerfrequenz sein. Wird schneller getriggert als die eingestellte Datenrate, so werden vereinzelte Messwerte doppelt gesendet, weil intern noch keine neuen Messwerte vom AD-Wandler anliegen.

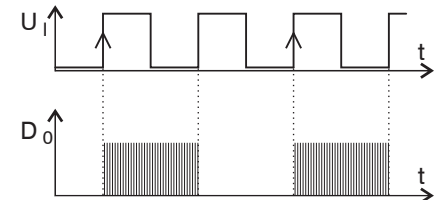
Die Pulsdauer muss mindestens  $5 \mu\text{s}$  betragen.

*Abb. 20 Triggerung mit steigender Flanke ( $U_i$ ), zugehöriges Digitalsignal ( $D_0$ )*



Gate rising edge. Startet Messwertausgabe mit eingestellter Datenrate, sobald die steigende Flanke am Triggereingang anliegt. Eine weitere steigende Flanke stoppt die Messwertausgabe bzw. schaltet sie wieder ein.

*Abb. 21 Triggerung mit steigender Flanke ( $U_i$ ), zugehöriges Digitalsignal ( $D_0$ )*



Software-Triggerung (\$GMD). Pro Kanal wird ein Messwert ausgegeben, sobald das Kommando gesendet wird. Der Zeitpunkt ist ungenauer definiert.

Ab Werk ist keine Triggerung eingestellt, der Controller beginnt mit der Datenübertragung unmittelbar nach dem Einschalten.



## 5.5 Messwertmittelung

### 5.5.1 Vorbemerkung

Die Messwertmittelung erfolgt vor der Ausgabe der Messwerte über die Ethernet-Schnittstellen.

Durch die Messwertmittelung wird die Auflösung verbessert, das Ausblenden einzelner Störstellen ermöglicht oder das Messergebnis „geglättet“.

**i** Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst. Die Mittelung hat keinen Einfluss auf die Datenrate.

Der Controller wird ab Werk ohne Mittelwertbildung ausgeliefert.

### 5.5.2 Gleitender Mittelwert

Über die wählbare Anzahl  $N$  aufeinanderfolgender Messwerte wird der arithmetische Mittelwert  $M_{gl}$  nach folgender Formel gebildet und ausgegeben.

$$M_{gl} = \frac{\sum_{k=1}^N MW(k)}{N}$$

$MW$  = Messwert  
 $N$  = Anzahl  
 $k$  = Laufindex  
 $M_{gl}$  = Mittelwert

Abb. 22 Formel für gleitenden Mittelwert

#### Verfahren

Jeder neue Messwert wird hinzugenommen, der erste (älteste) Messwert aus der Mittelung wieder herausgenommen.

Beispiel mit  $N = 7$ :

.... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 wird zu  $\frac{2+3+4+5+6+7+8}{7}$  Mittelwert  $n$

.... 1 2 3 4 5 6 7 8 9 wird zu  $\frac{3+4+5+6+7+8+9}{7}$  Mittelwert  $n + 1$

### 5.5.3 Arithmetischer Mittelwert

Über die wählbare Anzahl  $N$  aufeinanderfolgender Messwerte wird der arithmetische Mittelwert  $M$  gebildet und ausgegeben.

#### Verfahren

Es werden Messwerte gesammelt und daraus der Mittelwert berechnet. Diese Methode führt zu einer Reduzierung der anfallenden Datenmenge, weil nur nach jedem  $N$ -ten Messwert ein Mittelwert ausgegeben wird

Beispiel mit  $N = 3$ :

... 0 1 2 3 4 ... wird zu  $\frac{2+3+4}{3}$  Mittelwert  $n$

... 3 4 5 6 7 ... wird zu  $\frac{5+6+7}{3}$  Mittelwert  $n + 1$

### 5.5.4 Median

Aus einer vorgewählten Anzahl  $N$  von Messwerten wird der Median gebildet. Dazu werden die einlaufenden Messwerte nach jeder Messung neu sortiert. Der mittlere Wert wird danach als Median ausgegeben.

Wird für die Mittelungszahl  $N$  ein gerader Wert gewählt, so werden die mittleren beiden Messwerte addiert und durch zwei geteilt.

Beispiel mit  $N = 7$ :

... 2 4 0 1 2 4 5 1 3 Messwert sortiert 0 1 1 2 3 4 5 Median  $_n = 2$

... 4 0 1 2 4 5 1 3 4 Messwert sortiert 1 1 2 3 4 4 5 Median  $_{n+1} = 3$

### 5.5.5 Dynamische Rauschunterdrückung

Dieser Filter entfernt das Rauschen komplett, behält aber trotzdem die ursprüngliche Bandbreite des Messsignals bei. Dazu wird das Rauschen dynamisch berechnet und Messwertänderungen werden erst übernommen, wenn sie größer als dieses berechnete Rauschen sind. Dadurch können jedoch bei Richtungsänderungen des Messsignals kleine Hysterese-Effekte in der Größenordnung des berechneten Rauschens auftreten.

## 6. Ethernetschnittstelle

Besonders hohe Auflösungen erreichen Sie, wenn Sie die Messwerte in digitaler Form über die Ethernetschnittstelle auslesen.

Verwenden Sie dazu das Webinterface oder ein eigenes Programm. MICRO-EPSILON unterstützt Sie mit dem Treiber MEDAQLib, der alle Befehle für das capaNCDT 6200 enthält.

Die aktuelle Treiberroutine inklusive Dokumentation finden Sie unter:

[www.micro-epsilon.de/download](http://www.micro-epsilon.de/download)

[www.micro-epsilon.de/download/software/MEDAQLib.zip](http://www.micro-epsilon.de/download/software/MEDAQLib.zip)

### 6.1 Hardware, Schnittstelle

Die Messwerterfassung aller Kanäle läuft synchron.

➡ Verbinden Sie das capaNCDT 6200 mit einer freien Ethernet-Schnittstelle am PC. Verwenden Sie dazu ein Crossover-Kabel.

Für eine Verbindung mit dem capaNCDT 6200 benötigen Sie eine definierte IP-Adresse der Netzwerkkarte im PC. Wechseln Sie in die `Systemsteuerung\Netzwerkverbindungen`. Legen Sie gegebenenfalls eine neue LAN-Verbindung an. Fragen Sie dazu Ihren Netzwerkadministrator.

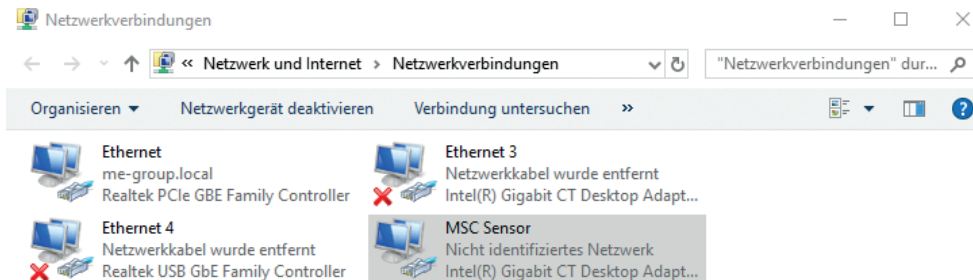
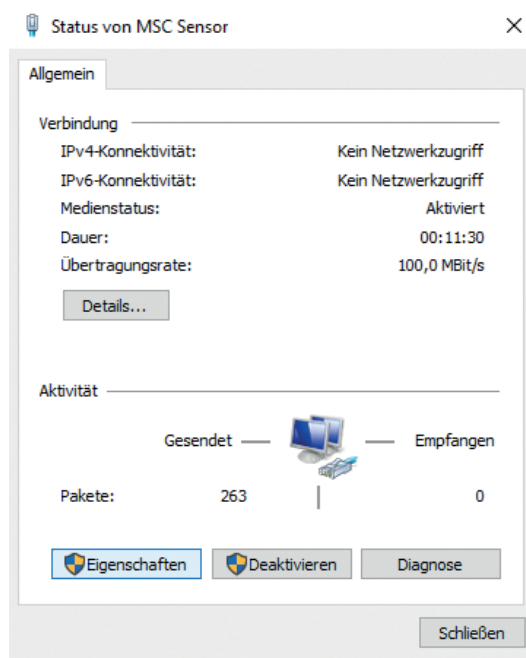


Abb. 23 LAN-Verbindung eines PC's

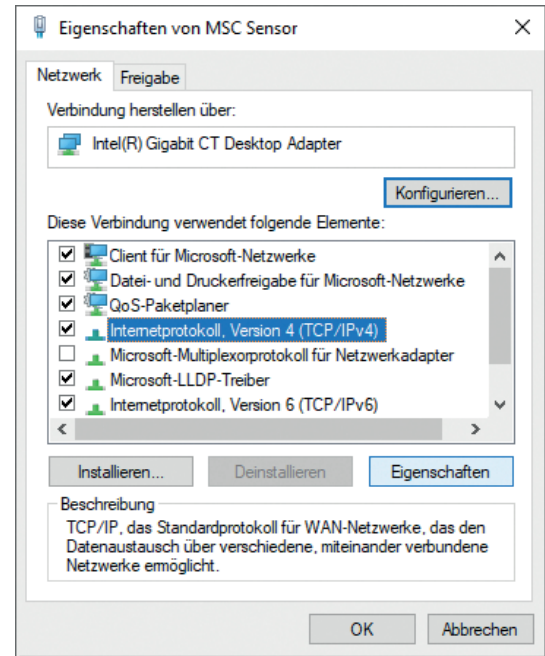
➔ Definieren Sie in den Eigenschaften der LAN-Verbindung folgende Adresse:

IP-Adresse: 169.254.168.1

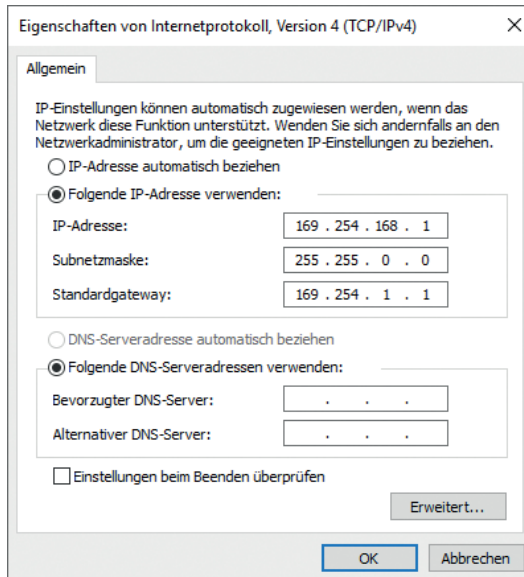
Subnetzmaske: 255.255.0.0



➔ Wählen Sie Eigenschaften.



➔ Wählen Sie Internet Protocol (TCP/IP) > Eigenschaften.



Die IP-Adresse des Controllers ist werkseitig auf 169.254.168.150 eingestellt. Die Kommunikation mit dem Controller erfolgt über einen Datenport (werkseitig 10001) für die Messwertübertragung und einen Kommandoport (Telnet, Port 23) für die Sensorbefehle.

Die IP-Einstellungen sowie der Datenport können jederzeit geändert werden:

- mittels Webbrowser. Geben Sie die aktuelle IP-Adresse in die Adresszeile ein. Über das Menü **Einstellungen** gelangen Sie in das Untermenü **Digitale Schnittstellen** und dann **Einstellungen Ethernet**. Hier können Sie eine neue IP-Adresse einstellen, DHCP aktivieren oder den Datenport verändern.
- über Softwarebefehle, [siehe 6.4.](#)
- mit der Software `sensorTOOL`.

Wenn sie DHCP aktivieren, ist das Gerät im Netzwerk auch über seinen DHCP-HostNamen erreichbar. Dieser setzt sich aus GeräteName und Seriennummer zusammen: NAME\_SN (z.B. DT6220\_1001).

Der Controller unterstützt UPnP. Wenn Sie über ein Betriebssystem verfügen, bei dem der UPnP-Dienst aktiviert ist, z. B. standardmäßig bei Windows 7, so wird der Controller auch automatisch im Explorer unter den Netzwerkgeräten gelistet und kann von hier aus angesprochen werden, z. B. wenn Sie die IP Adresse vergessen haben.

## 6.2 Datenformat der Messwerte

Alle zu einem Zeitpunkt aufgenommenen Messwerte werden zu einem Messwertframe zusammengefasst (ein Messwert pro Kanal).

Mehrere Messwertframes werden zu einem Messwertblock zusammengefasst und dann zusammen mit einem Header als TCP-Datenpaket übertragen.

Alle Messwerte und der Header werden im Little-Endian Format übertragen.

Inhalt	Größe	Beschreibung
Präambel	32 Bit	„MEAS“ als ASCII-Text
Artikelnummer	32 Bit	Artikelnummer des Sensors als int
Seriennummer	32 Bit	Seriennummer des Sensors als int
Kanäle (Bitfeld)	64 Bit	Bitfeld, welcher Kanal vorhanden. Es werden zwei Bit pro Kanal verwendet: „00“ = Kanal nicht vorhanden; „01“ = Kanal vorhanden. Der niedrigste Kanal befindet sich auf dem niederwertigsten Bit -> Dadurch Bestimmung der Anzahl Kanäle N möglich.
Status	32 Bit	Wird nicht verwendet.
Frame Anzahl M / Bytes pro Frame	16 Bit / 16 Bit	Ein Frame = ein Messwert je Kanal
Messwertzähler	32 Bit	Messwertzähler (des 1. Frames)
Messwertframe 1 [Anzahl Kanäle N]	N * 32 Bit	Messwerte aller Kanäle, beginnend mit der niedrigsten Kanalnummer
Messwertframe 2 [Anzahl Kanäle N]	N * 32 Bit	„
....	...	...
Messwertframe M [Anzahl Kanäle N]	N * 32 Bit	„

Alle Messwerte werden als Int32 übertragen. Die Messwertauflösung beträgt 24 Bit, d.h. es werden nur die niederwertigsten 24 Bit der Integer Zahl verwendet. Hexadezimaler Wertebereich: 0 ... FFFFFFFF<sub>16</sub>. Eine Ausnahme bildet die Mathematikfunktion, da das Ergebnis auch größer als 24 Bit sein kann.

Skalierung der Messwerte:

$$\text{Messwert in } \mu\text{m} = \frac{\text{Digitalwert (Int)}}{0xFFFFFFFF} * \text{Messbereich in } \mu\text{m}$$

Beispiel: Messbereich Sensor CS2 = 2000  $\mu\text{m}$ ; Digitalwert = 7FFFFFFF<sub>16</sub>

Messwert = 999,99  $\mu\text{m}$

Standardmäßig werden die Messwerte kontinuierlich mit der jeweils eingestellten Datenrate über den Datenport ausgegeben.

Es gibt aber auch einen Triggermodus, bei dem einzelne Messwerte abgefragt werden können, [siehe 6.4.2](#).

## 6.3 Einstellungen

### Betriebsarten:

- Dauersenden mit fest eingestellter Datenrate
- Triggermodus (Hardwaretriggereingang oder Einzelmesswerte abrufen, [siehe 5.4](#)).

### Datenrate:

Es können verschiedene Datenraten zwischen 2,5 Sa/s und 3,9 kSa/s eingestellt werden. Die Datenrate gilt für alle Kanäle.

### Filter/Messwertmittelung:

Es sind folgende Filter auswählbar:

- gleitendes Mittel
- arithmetisches Mittel (nur jeder n-te Wert wird ausgegeben)
- Median
- Dynamische Rausunterdrückung

Die Einstellung für die Mittelung gilt für alle Kanäle.



**Linearisierungsmöglichkeiten:**

- Offsetkorrektur
- 2-Punkt-Linearisierung
- 3-Punkt-Linearisierung
- 5-Punkt-Linearisierung
- 10-Punkt-Linearisierung

Je Kanal können bis zu 10 Linearisierungspunkte aufgenommen werden. Diese liegen bei 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 % und 100 % vom Messbereich. Das heißt, der Sensor wird zum Beispiel auf 10 % vom Messbereich eingestellt, dann dieser Linearisierungspunkt (=Ist-Messwert an diesem Punkt) aufgenommen und daraus eine Korrekturgerade berechnet, so dass der linearisierte Messwert dem Soll-Messwert entspricht.

Für die Korrektur des Messbereichanfangs wird nur der Messwert bei 10 % vom Messbereich verwendet.

Die Korrekturgerade für die 2-Punkt-Linearisierung verwendet Stützpunkte bei 10 % und 90 % vom Messbereich.

Die beiden Korrekturgeraden bei der 3-Punkt-Linearisierung verwenden Stützpunkte bei 10 % und 50 %, 50 % und 90 % vom Messbereich.

Die vier Korrekturgeraden bei der 5-Punkt-Linearisierung verwenden Stützpunkte bei 10 % und 30 %, 30 % und 50 %, 50 % und 70 %, 70 % und 90 % vom Messbereich.

Die neun Korrekturgeraden bei der 10-Punkt-Linearisierung verwenden Stützpunkte bei 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 % und 100 % vom Messbereich.

Die Linearisierungsfunktion ermöglicht ein individuelles Einstellen

- von Messbereichsanfang,
- Steigung der Kennlinie (Verstärkung) und
- Linearität.

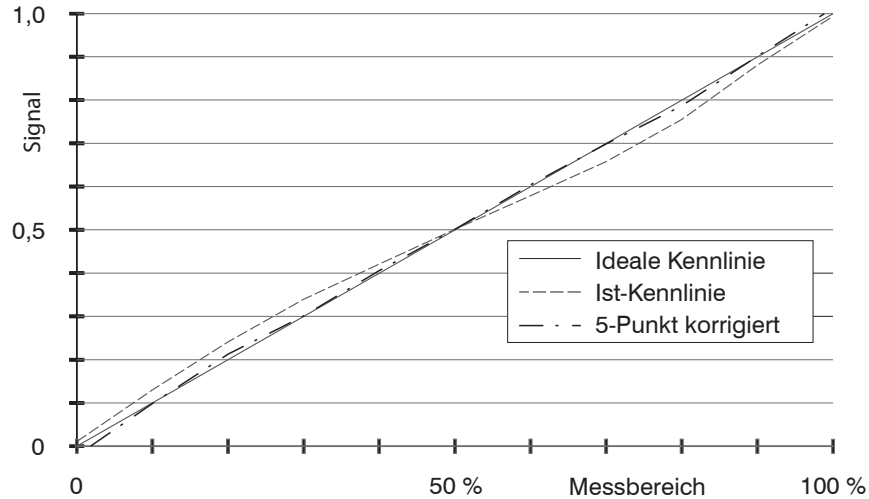


Abb. 24 Ausgangskennlinie für die Messung

**i** Die Software-Linearisierung wirkt nur auf die Werte (auch Mittelung), die über die Ethernet-Schnittstelle ausgegeben werden.

**Mathematikfunktionen:**

Zur Verrechnung mehrerer Kanäle miteinander.

## 6.4 Befehle

Alle Befehle werden über Port 23 (Telnet) gesendet. Jeder Befehl beginnt mit einem \$-Zeichen, alle Zeichen die vor dem \$-Zeichen gesendet wurden, werden vom Controller ignoriert.

Der Controller gibt alle gesendeten Zeichen sofort als Echo zurück.

Befehle werden im ASCII-Format übertragen.

Bis auf die Linearisierungsarten und -punkte, gelten die jeweiligen Einstellungen für alle acht Kanäle gleich.

Ein Timeout ist circa 10 s nach der letzten Zeicheneingabe erreicht.

Zwischen Kanalnummern steht immer ein Komma, zwischen Kanalnummer und einem zum Kanal gehörendem Parameter ein Doppelpunkt.

Mehrere aufeinander folgende verschiedene Parameter (bei Befehl STS und VER) sind durch Semikolon getrennt.

Befehle müssen mit <CR> oder <CRLF> enden.

### 6.4.1 Datenrate (STI = Set Sample Time)

Ändert die Sampletime in  $\mu\text{s}$  (bzw. Samplerate) für alle Kanäle, mit denen die Messwerte übertragen werden.

Es wird die gewünschte Sampletime in  $\mu\text{s}$  an den Controller gesendet. Da nicht jede beliebige Sampletime möglich ist, antwortet der Controller mit der nächstmöglichen Sampletime in  $\mu\text{s}$ . Diese ist ab dann aktiv.

	STI = Set Sample Time
Befehl	\$STIn<CR> Beispiel: \$STI1200<CR>
Antwort	\$STIn,mOK<CRLF> Beispiel: \$STI1200,960OK<CRLF>
Index	n = gewünschte neue Sampletime in $\mu\text{s}$ (SOLL)
	m = neue Sampletime in $\mu\text{s}$ (IST)

Mögliche Sampletimes	
n (in $\mu$ s)	entspricht Datenrate
384000	2,6 Sa/s
192000	5,2 Sa/s
96000	10,4 Sa/s
64000	15,6 Sa/s
38400	26 Sa/s
32000	31,3 Sa/s
19200	52,1 Sa/s
16000	62,5 Sa/s
9600	104,2 Sa/s
1920	520,8 Sa/s
960	1041,7 Sa/s
480	2083,3 Sa/s
256	3906,3 Sa/s
Abfrage der Sampletime	
Befehl	\$STI?<CR>
Antwort	\$STI?nOK<CRLF>

### 6.4.2 Triggermodus (TRG)

Es können drei verschiedene Einstellmöglichkeiten für den Triggereingang vorgenommen werden, [siehe 5.4](#). Unabhängig vom eingestellten Triggermode kann auch über einen Softwarebefehl, [siehe 6.4.3](#), ein einzelner Messwert pro Kanal abgefragt werden.

Ist der Triggermodus ausgeschaltet, so sendet das capaNCDT 6200 die Messwerte ununterbrochen mit der eingestellten Datenrate.

	TRG
Befehl	\$TRGn<CR>
Antwort	\$TRGnOK<CRLF>
Index	n = 0: Dauersenden (Standardeinstellung) n = 1: Triggermode 1 (rising edge) n = 2: Triggermode 2 (high level) n = 3: Triggermode 3 (gate rising edge) ? = Abfrage Triggerbetrieb
Abfrage Triggerbetrieb	
Befehl	\$TRG?<CR>
Antwort	\$TRG?nOK<CRLF>

### 6.4.3 Messwert holen (GMD)

Im Triggermodus wird pro Kanal ein Messwert übertragen

	GMD
Befehl	\$GMD<CR>
Antwort	\$GMDOK<CRLF> + Messwert in binärer Form (Format wie in der Betriebsart Dauersenden) über Datenport

#### 6.4.4 Filter, Mittelungsart (AVT = Averaging Type)

Art der Messwertmittelung

	AVT
Befehl	\$AVTn<CR>
Antwort	\$AVTnOK<CRLF>
Index	n = 0: Keine Mittelwertbildung (Standardeinstellung) n = 1: Gleitender Mittelwert n = 2: Arithmetischer Mittelwert (gibt nur n-ten Messwert aus) n = 3: Median n = 4: Dynamische Rauschunterdrückung ? = Abfrage Mittelungsart
Abfrage Mittelungsart	
Befehl	\$AVT?<CR>
Antwort	\$AVT?nOK<CRLF>

#### 6.4.5 Filter, Mittelungszahl (AVN = Averaging Number)

Anzahl der Messwerte, über die eine Mittelung berechnet wird (einstellbar von 2 ... 8)

	AVN
Befehl	\$AVNn<CR>
Antwort	\$AVNnOK<CRLF>
Index	n = 2 ... 8 ? = Abfrage Mittelungszahl
Abfrage Mittelungszahl	
Befehl	\$AVN?<CR>
Antwort	\$AVN?nOK<CRLF>

### 6.4.6 Kanalstatus (CHS = Channel Status)

Gibt der Reihe nach aufsteigend an, in welchen Kanälen sich ein Einschub befindet. (0 = kein Kanal verfügbar, 1 = Kanal verfügbar, 2= Mathematikfunktion wird auf diesem Kanal ausgegeben)

	CHS
Befehl	\$CHS<CR>
Antwort	\$CHS1,0,2,1OK<CRLF> (Bsp.: Kanal 1,3,4 verfügbar, Kanal 3 mit Mathematikfunktion)

### 6.4.7 Linearisierungsart (LIN)

Gibt die Linearisierungsart für jeden Kanal an.

Hiermit kann die Linearisierungsart für jeden Kanal eingestellt werden. Der Index m steht für die Kanalnummer, der Index n für die Linearisierungsart.

	LIN
Befehl	\$LINm:n<CR> (zum Beispiel: \$LIN4:2<CR> = 2-Punkt-Linearisierung für Kanal 4)
Antwort	\$LINm:nOK<CRLF>
Index m (Kanalnummer)	1 ... 4
Index n (Linearisierungsart)	0 = keine Linearisierung (Standardeinstellung) 1 = Messbereichsanfang 2 = 2-Punkt-Linearisierung 3 = 3-Punkt-Linearisierung 4 = 5-Punkt-Linearisierung 5 = 10-Punkt-Linearisierung
Abfrage Linearisierungsart	
Befehl	\$LIN?<CR>
Antwort	\$LIN?n,n,n,nOK<CRLF> (n steht für die Linearisierungsart)

### 6.4.8 Linearisierungspunkt setzen (SLP = Set Linearization Point)

Setzt einen Linearisierungspunkt.

Bringen Sie den Sensor beziehungsweise das Messobjekt an die entsprechende Position. Nach Erhalt des Befehls wird der aktuelle Messwert an dieser Position als Linearisierungspunkt aufgenommen und damit die Konstanten zur Linearisierung neu berechnet.

	SLP
Befehl	<code>\$\$SLPm:n&lt;CR&gt;</code> (zum Beispiel: <code>\$LIN4:3&lt;CR&gt;</code> = Linearisierungspunkt bei 30 % von Kanal 4)
Antwort	<code>\$\$SLPm:nOK&lt;CRLF&gt;</code>
Index m (Kanalnummer)	1 ... 4
Index n (Linearisierungspunkt)	n (Linearisierungspunkt): 1 = Linearisierungspunkt bei 10 % vom Messbereich 2 = Linearisierungspunkt bei 20 % vom Messbereich 3 = Linearisierungspunkt bei 30 % vom Messbereich 4 = Linearisierungspunkt bei 40 % vom Messbereich 5 = Linearisierungspunkt bei 50 % vom Messbereich 6 = Linearisierungspunkt bei 60 % vom Messbereich 7 = Linearisierungspunkt bei 70 % vom Messbereich 8 = Linearisierungspunkt bei 80 % vom Messbereich 9 = Linearisierungspunkt bei 90 % vom Messbereich 10 = Linearisierungspunkt bei 100 % vom Messbereich



### 6.4.9 Linearisierungspunkt abfragen (GLP = Get Linearization Point)

Liest den Linearisierungspunkt aus.

Der Wert wird im Hex-Format ausgegeben.

	GLP
Befehl	\$GLPm:n<CR> (zum Beispiel: \$GLP4:3<CR> = Linearisierungspunkt bei 30 % von Kanal 4)
Antwort	\$GLPm:n,.....OK<CRLF> (zum Beispiel \$GLP5:3,A034C9OK<CRLF>)
Index	<p>m (Kanalnummer): 1...4</p> <p>n (Linearisierungspunkt):</p> <p>1 = Linearisierungspunkt bei 10 % vom Messbereich</p> <p>2 = Linearisierungspunkt bei 20 % vom Messbereich</p> <p>3 = Linearisierungspunkt bei 30 % vom Messbereich</p> <p>4 = Linearisierungspunkt bei 40 % vom Messbereich</p> <p>5 = Linearisierungspunkt bei 50 % vom Messbereich</p> <p>6 = Linearisierungspunkt bei 60 % vom Messbereich</p> <p>7 = Linearisierungspunkt bei 70 % vom Messbereich</p> <p>8 = Linearisierungspunkt bei 80 % vom Messbereich</p> <p>9 = Linearisierungspunkt bei 90 % vom Messbereich</p> <p>10 = Linearisierungspunkt bei 100 % vom Messbereich</p>

### 6.4.10 Status (STS)

Liest alle Einstellungen auf einmal aus.

Die einzelnen Parameter sind durch ein Semikolon getrennt. Die Struktur der jeweiligen Antworten entspricht den der Einzelabfragen.

	STS
Befehl	\$\$STS<CR>
Antwort	\$STSSTIn;AVTn;AVNn;CHS...;TRG.OK<CRLF>

### 6.4.11 Version (VER)

Abfrage der aktuellen Softwareversion mit Datum.

	VER
Befehl	\$VER<CR>
Antwort	\$VERDT6200;V1.2a;8010079<CRLF>

### 6.4.12 Mathematikfunktion setzen (SMF = Set Mathematic Function)

Legt eine Mathematikfunktion auf einem bestimmten Kanal fest.

	SMF	
Befehl	\$SMFm:Offset,Faktor1,Faktor2,Faktor3,Faktor4<CR>	
Antwort	\$SMFm:Offset,Faktor1,Faktor2,Faktor3,Faktor4,OK<CRLF>	
Index	m: 1...4 (Kanalnummer)	Wird ein Kanal gewählt, der bereits mit einer Elektronik belegt ist, wird statt des Messwerts nun das Ergebnis der Mathematikfunktion übertragen.
	Offset	24-Bit-Offsetwert mit Vorzeichen im Hex-Format, wobei 21 Bit 100 % Messbereich entsprechen. Zahlen größer 21 Bit sind entsprechend größer (zum Beispiel +3FFFFFF = entspricht 200 % des Messbereichs).
	Faktor1, ..., Faktor4	Multiplikationsfaktoren (inkl. Vorzeichen), mit denen die Messwerte von Kanal 1 bis 4 multipliziert werden. Wertebereich von -9.9 bis +9.9 mit einer Dezimalstelle. Aufbau der Faktoren: Vorzeichen und eine einstellige Zahl mit einer Dezimalstelle, Beispiel +3.4.

Beispiel: \$SMF2:+1FFFFF,+1.0,+0.0,+0.0,-0.3<CR>

Auf Kanal 2 wird folgende Mathematikfunktion ausgegeben:

100 % Offset + 1 \* Kanal 1 - 0,3 \* Kanal 4

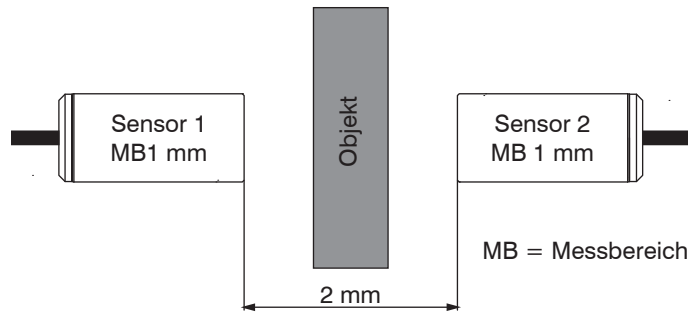


Abb. 25 Beispiel zur Dickenmessung eines Objekts mit zwei kapazitiven Sensoren

Für die obige Anordnung zur Dickenmessung des Objekts ist folgende Mathematikfunktion nötig:

Objektdicke = +200 % Offset (entspricht 2 mm) – 1 \* Kanal 1 – 1 \* Kanal 2

Erforderlicher Befehl:

\$SMF3:+3FFFFF,-1.0,-1.0,+0.0,+0.0<CR>

**i** Maximal können 3 Messwerte miteinander verrechnet werden, die anderen Faktoren müssen jeweils +0.0 sein.

Wird eine Mathematikfunktion auf einen Kanal gesetzt, so ändert sich dessen Kanalstatus auf 2.

### 6.4.13 Mathematikfunktion abfragen (GMF = Get Mathematic Function)

Liest die Mathematikfunktion eines Kanals aus.

	GMF	
Befehl	\$GMFm<CR>	
Antwort	\$GMFm:Offset,Faktor1,Faktor2,Faktor3,Faktor4OK<CRLF>	
Index	m: 1...4 (Kanalnummer)	Wird ein Kanal gewählt, der bereits mit einer Elektronik belegt ist, wird statt des Messwerts nun das Ergebnis der Mathematikfunktion übertragen.
	Offset	24-Bit-Offsetwert mit Vorzeichen im Hex-Format, wobei 21 Bit 100 % Messbereich entsprechen. Zahlen größer 21 Bit sind entsprechen größer (zum Beispiel +3FFFFFF = entspricht 200 % des Messbereichs).
	Faktor1, ..., Faktor4	Multiplikationsfaktoren (inklusive Vorzeichen), mit denen die Messwerte von Kanal 1 bis 4 multipliziert werden. Wertebereich von -9.9 bis +9.9 mit einer Dezimalstelle. Aufbau der Faktoren: Vorzeichen und eine einstellige Zahl mit einer Dezimalstelle, Beispiel +3.4.

### 6.4.14 Mathematikfunktion löschen (CMF = Clear Mathematic Function)

Löscht die Mathematikfunktion auf einem Kanal.

	CMF
Befehl	\$CMFm<CR>
Antwort	\$CMFmOK<CRLF>
Index	m: 1...4 (Kanalnummer)

### 6.4.15 Etherneteinstellungen (IPS = IP-Settings)

Ändert die IP-Einstellungen des Controllers.

	IPS
Befehl	\$IPSm,<IP-Adresse>,<Subnet-Adresse>,<Gateway-Adresse> <CR>
Beispiel	\$IPSO,169.254.168.150,255.255.0.0,169.254.168.1<CR>
Antwort	\$IPSm,<IP-Adresse>,<Subnet-Adresse>,<Gateway-Adresse>OK<CRLF>
Index	m = 0: statische IP-Adresse m = 1: aktiviert DHCP* * Wenn DHCP aktiviert wird, muss keine IP-Subnet- und Gateway- Adresse übertragen werden.
Abfrage Einstellungen	
Befehl	\$IPS?
Antwort	\$IPS? m,<IP-Adresse>,<Subnet-Adresse>,<Gateway-Adresse>OK<CRLF>

### 6.4.16 Zwischen Ethernet und EtherCAT wechseln (IFC=Interface)

Kommando schaltet zwischen Ethernet- und EtherCAT-Schnittstelle um. Wirkt nur, wenn sich der Schalter Ethernet/EtherCAT in der Stellung ECAT/Auto befindet. Ansonsten ist immer die Ethernetschnittstelle aktiviert. Die neue Schnittstelle ist erst nach einem Neustart des Controllers aktiv.

	IFC
Befehl	\$IFCm<CR> Bsp: \$IFC1<CR>
Antwort	\$IFCmOK<CRLF>
Index	m = 0: Ethernet m = 1: EtherCAT
Abfrage	
Befehl	\$IFC?
Antwort	\$IFC?mOK<CRLF>

### 6.4.17 Datenport abfragen (GDP = Get Dataport)

Fragt die Portnummer des Datenports ab.

Befehl	\$GDP<CR>
Antwort	\$GDP<Portnummer>OK<CRLF> Bsp: \$GDP10001OK<CRLF>

### 6.4.18 Datenport setzen (SDP=Set Dataport)

Setzt die Portnummer des Datenports. Wertebereich: 1024 ...65535.

Befehl	\$SDP<Portnummer><CR> Bsp: \$SDP10001OK<CR>
Antwort	\$SDP<Portnummer>OK<CRLF>

### 6.4.19 Kanalinformationen abrufen (CHI = Channel info)

Liest kanalspezifische Informationen (z.B. Seriennummer des Einschubs) aus.

Befehl	\$CHIm<CR>
Antwort	\$CHIm:ANO...,NAM...,SNO...,OFS...,RNG...,UNT...,DTY...OK<CRLF>
Index	<p>m (Kanalnummer): 1 - 4                      ANO = Artikelnummer                      NAM = Name                      SNO = Seriennummer                      OFS = Messbereichsoffset                      RNG = Messbereich                      UNT = Einheit des Messbereichs (z.B. <math>\mu\text{m}</math>)                      DTY = Datentyp der Messwerte (1 = Messwert als INT, 0 = kein Messwert)</p>

#### 6.4.20 Controllereinrichtungen abrufen (COI = Controller info)

Liest Informationen des Controllers (z.B. Seriennummer) aus.

Befehl	\$COI<CR>
Antwort	\$COIANO...,NAM...,SNO...,OPT...,VER...OK<CRLF>
Index	ANO = Artikelnummer NAM = Name SNO = Seriennummer OPT = Option VER = Firmwareversion

#### 6.4.21 Login für Webinterface (LGI = Login)

Ändert die Benutzerebene für das Webinterface auf `Experte`.

Befehl	\$LGI<Passwort><CR>
Antwort	\$LGI<Passwort><OK>CRLF
Index	Passwort = Passwort des Gerätes. Im Auslieferungszustand ist kein Passwort vergeben. Das Feld kann somit leer bleiben.

#### 6.4.22 Logout für Webinterface (LGO = Logout)

Ändert die Benutzerebene für das Webinterface auf `Bediener`.

Befehl	\$LGO<CR>
Antwort	\$LGOOK<CRLF>

### 6.4.23 Passwort Ändern (PWD = Password)

Ändert das Passwort des Gerätes (wird für Webinterface und das sensorTOOL benötigt).

Befehl	\$PWD<oldpassword>,<newpassword>,<newpassword><CR>
Antwort	\$PWD<oldpassword>,<newpassword>,<newpassword>OK<CRLF> Ein Passwort kann aus 0 - 16 Zeichen bestehen und darf nur Zahlen und Buchstaben enthalten. Im Auslieferungszustand ist kein Passwort vergeben, das Feld kann somit leer bleiben.

### 6.4.24 Sprache für das Webinterface ändern (LNG = Language)

Ändert die Sprache des Webinterface.

Befehl	\$LNGn<CR>
Antwort	\$LNGnOK<CRLF>
Index	0 = System 1 = Englisch 2 = Deutsch

### 6.4.25 Messbereichsinformation in Kanal schreiben (MRA = Measuring Range)

Ändert die Messbereichsinformation eines Kanals (z.B. bei einem Sensortausch). Diese Information wird z.B. für die richtige Skalierung der Messwerte im Webinterface benötigt. Der Wert ist in  $\mu\text{m}$  angegeben.

Es handelt sich dabei nur um einen Informationswert, d.h., durch das Ändern des Wertes wird der tatsächliche Messbereichs eines Sensors nicht verändert.

Befehl	\$MRAm:<Range in $\mu\text{m}$ ><CR> (Bsp: \$MRA2:2000<CR> setzt den Messbereich von Kanal 2 auf 2000 $\mu\text{m}$ )
Antwort	\$MRAm:<Range in $\mu\text{m}$ >OK<CRLF>
Index	m (Kanalnummer): 1 - 4



#### 6.4.26 Analogfilter setzen (ALP = Analog Low Pass)

Aktiviert/Deaktiviert einen Tiefpassfilter mit 20 Hz Grenzfrequenz am Analogausgang

Befehl	\$ALPn<CR>
Antwort	\$ALPnOK<CRLF>
Index	0 = Tiefpassfilter deaktiviert 1 = Tiefpassfilter aktiviert
Abfrage	\$ALP?
Antwort	\$ALP?nOK<CRLF>

#### 6.4.27 Fehlermeldungen

- Unbekannter Befehl: (ECHO) + \$UNKNOWN COMMAND<CRLF>
- Falscher Parameter nach Befehl: (ECHO) + \$WRONG PARAMETER<CRLF>
- Timeout (ca. 15 s nach letzter Eingabe) (ECHO) + \$TIMEOUT<CRLF>
- Falsches Passwort: \$WRONG PASSWORD<CRLF>




## 6.5 Bedienung mittels Ethernet

Im Controller werden dynamische Webseiten erzeugt, die die aktuellen Einstellungen des Controllers und der Peripherie enthalten. Die Bedienung ist nur so lange möglich, wie eine Ethernet-Verbindung zum Controller besteht.

### 6.5.1 Voraussetzungen

Sie benötigen einen Webbrowser mit HTML5 Unterstützung (z. B. Firefox  $\geq 3.5$  oder Internet Explorer  $\geq 10$ ) auf einem PC mit Netzwerkanschluss. Um eine einfache erste Inbetriebnahme des Controllers zu unterstützen, ist der Controller auf eine direkte Verbindung eingestellt. Falls Sie Ihren Browser so eingestellt haben, dass er über einen Proxy-Server ins Internet zugreift, fügen Sie bitte in den Einstellungen des Browsers die IP-Adresse des Controllers zu den IP-Adressen hinzu, die nicht über den Proxy-Server geleitet werden sollen. Die MAC-Adresse des Messgerätes finden Sie auf dem Typenschild des Controllers.

Für die grafische Darstellung der Messergebnisse muss im Browser „Javascript“ aktiviert sein.

Direktverbindung mit PC, Controller mit statischer IP (Werkseinstellung)		Netzwerk
PC mit statischer IP	PC mit DHCP	Controller mit dynamischer IP, PC mit DHCP
<p>➡ Verbinden Sie den Controller mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu ein LAN-Kabel mit RJ-45-Steckern.</p>		<p>➡ Verbinden Sie den Controller mit einem Switch durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu ein LAN-Kabel mit RJ-45-Steckern.</p>
<p>➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus. Für das Ändern der Adresseinstellungen klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Change IP...</code></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Address type: static IP-Address</li> <li>• IP address: 169.254.168.150<sup>1</sup></li> <li>• Subnet mask: 255.255.0.0</li> </ul> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Apply</code> um die Änderungen an den Controller zu übertragen.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Open WebPage</code> um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.</p> <p>1) Setzt voraus, dass die LAN-Verbindung am PC z. B. folgende IP-Adresse benutzt: 169.254.168.1.</p>	<p>Warten Sie, bis Windows eine Netzwerkverbindung etabliert hat (Verbindung mit eingeschränkter Konnektivität).</p> <p>➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Open WebPage</code> um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.</p>	<p>➡ Tragen Sie den Controller im DHCP ein / melden den Controller Ihrer IT-Abteilung.</p> <p>Der Controller bekommt von Ihrem DHCP-Server eine IP-Adresse zugewiesen. Diese IP-Adresse können Sie mit dem Programm <code>sensorTOOL</code> abfragen.</p> <p>➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Open WebPage</code> um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.</p> <p>Alternativ: Wenn DHCP benutzt wird und der DHCP-Server mit dem DNS-Server gekoppelt ist, dann ist ein Zugriff auf den Controller über einen Hostnamen der Struktur „DT6230_&lt;Seriennummer&gt;“ möglich.</p> <p>➡ Starten Sie einen Webbrowser auf Ihrem PC. Um einen Controller mit der Seriennummer „01234567“ zu erreichen, tippen Sie in die Adresszeile des Webbrowsers „DT6230_01234567“ ein.</p>
<p>Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Einstellung von Controller und Peripherie.</p>		

Das Programm `sensorTOOL` finden Sie online unter <https://www.micro-epsilon.de/download/software/sensorTool.exe>.

## 6.5.2 Zugriff über Webinterface

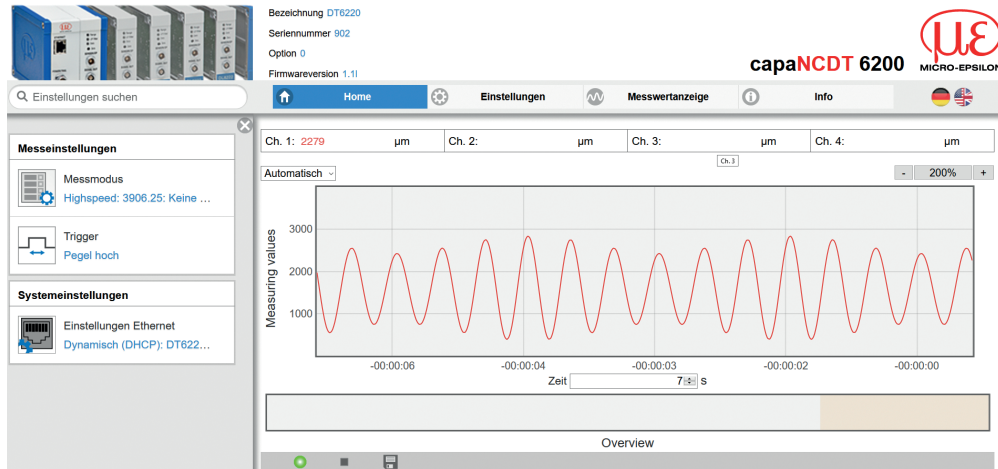


Abb. 26 Erste interaktive Webseite nach Aufruf der IP-Adresse

In der oberen Navigationsleiste sind weitere Hilfsfunktionen (z. B. *Einstellungen* usw.) erreichbar. Alle Einstellungen in der Webseite werden sofort im Controller ausgeführt. Die parallele Bedienung über Webbrowser und Telnet-Befehle ist möglich; die letzte Einstellung gilt. Das Aussehen der Webseiten kann sich abhängig von den Funktionen und der Peripherie ändern. Jede Seite enthält Beschreibungen der Parameter und damit Tipps zum Konfigurieren des Controllers.

### 6.5.3 Bedienmenü, Controller-Parameter einstellen

Sie können das capaNCDT 6200 gleichzeitig auf zwei verschiedene Arten programmieren:

- mittels Webbrowser über das Sensor-Webinterface
- mit ASCII-Befehlssatz und Terminalprogramm über Ethernet (Telnet).

## 6.6 Kanal n

### 6.6.1 Kanalinformation, Messbereich

➡ Menü Einstellungen > Kanal n > Kanalinformation.

Die Messbereiche der angeschlossenen Sensoren müssen manuell angegeben werden. Vergessen Sie nicht nach einem Sensorwechsel dessen neuen Messbereich anzugeben.

Datenkanal	1 / 2 / 3 / 4	Wert	Wertebereich 0 ... 1000000 $\mu\text{m}$
------------	---------------	------	--

### 6.6.2 Linearisierung

Eine Linearisierung eines Messkanals (physikalisches Demodulatormodul) kann erforderlich sein, wenn z. B. die Messobjektgeometrie geändert wird. Die Auswahl der Linearisierungsart hängt davon ab, wie viele Stützstellen die Korrekturgerade verwenden soll.


• Die Messeinrichtung benötigt vor einer Linearisierung eine Einlaufphase von circa 15 Minuten.


Messkanal	1 / 2 / 3 / 4	Linearisierungsart	Keine Linearisierung / Offset / 2-Punkt / 3-Punkt / 5-Punkt / 10-Punkt
-----------	---------------	--------------------	--

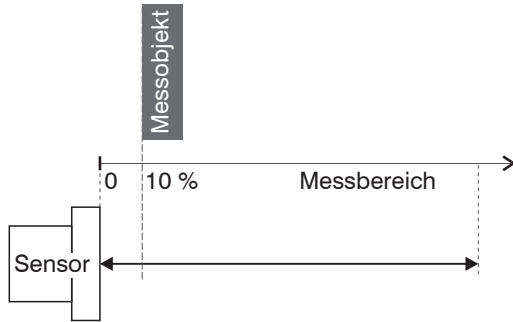
Die Reihenfolge, mit der die Linearisierungspunkte aufgenommen werden, spielt keine Rolle.

#### Beispiel: Vorgehensweise für eine 3-Punkt-Linearisierung:

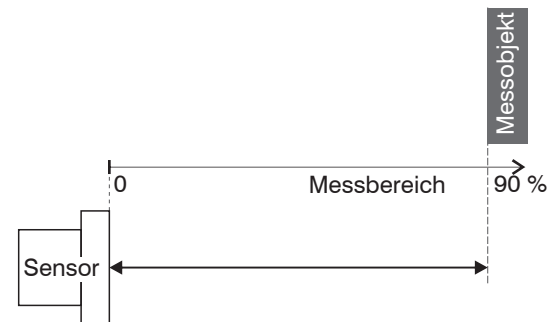
- ➡ Wählen Sie den gewünschten Messkanal aus.
- ➡ Wählen Sie als Linearisierungsart 3-Punkt.
- ➡ Stellen Sie das Messobjekt in 10 % vom Messbereich zum Sensor ein.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

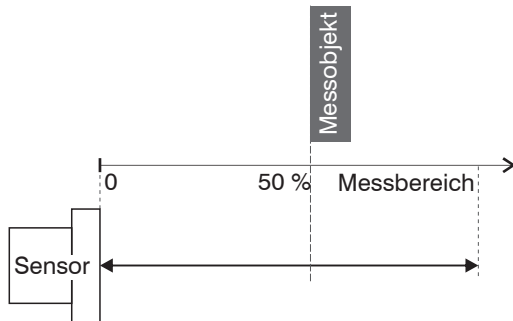


- ➔ Klicken Sie im Webinterface in der Zeile 10 % auf die Schaltfläche *Neusetzen*.
- ➔ Stellen Sie das Messobjekt in 50 % vom Messbereich zum Sensor ein.



- ➔ Klicken Sie im Webinterface in der Zeile 90 % auf die Schaltfläche *Neusetzen*.

Das Programm berechnet aus den drei Stützpunkten die Korrekturgerade.



- ➔ Klicken Sie im Webinterface in der Zeile 50 % auf die Schaltfläche *Neusetzen*.
- ➔ Stellen Sie das Messobjekt in 90 % vom Messbereich zum Sensor ein.

### 6.6.3 Mathematikfunktion

**Mathematikfunktion**

Offset (µm)

+ Messkanal 1 ×

+ Messkanal 2 ×

+ Messkanal 3 ×

+ Messkanal 4 ×

Mathematikfunktion setzen

Mathematikfunktion löschen

Diese Funktion ermöglicht das Skalieren eines Messkanals und die mathematische Verknüpfung einzelner Messkanäle.

**Formel:** Datenkanal = Offset + Faktor Messkanal 1 + Faktor Messkanal 2 + Faktor Messkanal 3 + Faktor Messkanal 4.

Datenkanal = Digitalwerte

Messkanal = Analogwert eines Demodulatormoduls

Datenkanal	1 / 2 / 3 / 4	Offset	<i>Wert</i>	Wertebereich max. ±8-facher MB
		Faktor Messkanal	<i>Wert</i>	Wertebereich -9,9 ... +9,9

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

## 6.7 Messeinstellungen

### 6.7.1 Messmodus

➔ Menü Einstellungen > Messeinstellungen > Messmodus

**Messmodus**

Messmodus

**Low noise** ▼

Datenrate (Hz)

**104.17** ▼

Filtertyp

**Median** ▼

Filterbreite

**7** ▼

Analoges Tiefpassfilter

**Aktiv** ▼

Highspeed	<i>Datenrate: 3906.25 Hz, Mittelungsart: Off, analoges Tiefpassfilter: nicht aktiv</i>
Balanced	<i>Datenrate: 1041.67 Hz, Mittelungsart: Median, Filterbreite: 3, analoges Tiefpassfilter: nicht aktiv</i>
Low noise	<i>Datenrate: 104.17 Hz, Mittelungsart: Median, Filterbreite: 7, analoges Tiefpassfilter: aktiv</i>
Benutzerdefiniert	

#### 6.7.1.1 Datenrate

Datenrate	2,6 / 5,21 / 10,42 / 15,63 / 26,04 / 31,25 / 52,08 / 62,5 / 104,17 / 520,83 / 1041,67 / 2083,33 / 3906,25 Sa/s	Weist den Sensor an, in welcher Häufigkeit Daten über die Ethernet-Schnittstelle ausgegeben werden.
-----------	--	---

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert  
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.



### 6.7.1.2 Filtertyp / Mittelung

Filtertyp	Keine Mittelung		
	Gleitender Mittelwert	Wert	Filterbreite 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8
	Arithmetischer Mittelwert	Wert	
	Median	Wert	
	Dynamische Rauschunterdrückung		

*Angabe der Mittelungsart. Die Mittelungszahl gibt an, über wie viele fortlaufende Messwerte im Controller gemittelt werden soll, bevor ein neuer Messwert ausgegeben wird.*

Die Mittelung wird für statische Messungen oder sich langsam ändernde Messwerte empfohlen. Eine Mittelung vermindert das Rauschen oder unterdrückt Ausreißer in den Messwerten.

### 6.7.1.3 Analoges Tiefpassfilter

Filter	aktiv / nicht aktiv	Schaltet das Tiefpassfilter mit 20 Hz Grenzfrequenz für den Analogausgang
--------	---------------------	---


### 6.7.2 Triggermodus


➡ Menü Einstellungen > Messeinstellungen > Trigger

Dieser Menüpunkt bestimmt das Triggerverhalten. Die Triggerung selbst wird durch ein externes elektrisches Signal, [siehe 4.7.2](#) oder durch den Befehl \$GMD ausgelöst, [siehe 6.4.3](#).

Ist der Triggermodus ausgeschaltet, so sendet das capaNCDT 6200 die Messwerte ununterbrochen mit der eingestellten Datenrate.

Triggermodus	Steigende Flanke	Pro Flanke wird ein Messwert ausgegeben
	Pegel hoch	Pegeltriggerung. Messwertausgabe, solange der Pegel anliegt.
	Steigende Flanke (Gate)	Startet bzw. stoppt wechselseitig die Messwertausgabe
	Keine Triggerung	Controller sendet kontinuierlich Messwerte

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

## 6.8 Systemeinstellungen

### 6.8.1 Sprachauswahl

Das Webinterface unterstützt die Darstellung in der Einheit Millimeter (mm).

Als Sprache ist im Webinterface Deutsch, Englisch, Chinesisch, Japanisch, Koreanisch oder die voreingestellte Browsersprache möglich. Sie können die Sprache auch in der Menüleiste ändern.

### 6.8.2 Login, Wechsel Benutzerebene

➔ Menü Einstellungen > Sytemeinstellungen > Benutzer wechseln.

Im Auslieferungszustand ist der Controller auf die Benutzerebene *Experte* eingestellt.

In die Betriebsart *Bediener* wechseln Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche *Logout*.

Tippen Sie das Passwort in das Feld *Passwort* ein und bestätigen Sie die Eingabe mit *Login*, um in die Benutzerebene *Experte* zu wechseln.

In den Systemeinstellungen ist die Vergabe eines benutzerdefinierten Passwortes in der Betriebsart *Experte* möglich, siehe 6.8.3.

Abb. 27 Wechsel in die Benutzerebene *Experte*

Die aktuelle Benutzerebene bleibt nach Verlassen des Webinterfaces oder Neustart des Controllers erhalten.

	Bediener	Experte
Passwort erforderlich	nein	ja
Einstellungen ansehen	ja	ja
Einstellungen ändern, Linearisierung, Analogausgang, Passwort ändern	nein	ja
Messung starten	ja	ja
Skalierung Diagramme	ja	ja

Für einen Anwender sind folgende Funktionen zugänglich:

Abb. 28 Rechte in der Benutzerhierarchie

### 6.8.3 Passwort

Die Vergabe eines Passwortes verhindert unbefugtes Ändern von Einstellungen am Controller. Im Auslieferungszustand ist kein Passwort im Controller hinterlegt.

**i** Ein benutzerdefiniertes Passwort wird durch ein Firmware-Update nicht geändert.

Nach erfolgter Konfiguration des Controllers sollte der Passwortschutz aktiviert werden.

➡ Wechslen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Passwort ändern`.

Passwort	Wert	<i>Bei allen Passwörtern wird die Groß/Kleinschreibung beachtet, Buchstaben und Zahlen sind erlaubt. Sonderzeichen sind nicht zugelassen. Ein Passwort besteht aus maximal 16 Zeichen.</i>
----------	------	--

Bei der erstmaligen Vergabe eines Passwortes bleibt das Feld `Altes Passwort` frei.

### 6.8.4 Einstellungen Ethernet


➡ Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Einstellungen Ethernet`.


Die IP-Adresse des Controllers ist werkseitig auf 169.254.168.150 eingestellt. Die Kommunikation mit dem Controller erfolgt über einen Datenport (werkseitig 10001) für die Messwertübertragung.

Die IP-Einstellungen sowie den Datenport können Sie jederzeit ändern:

- mittels Webbrowser,
- mit der Software `sensorTOOL`.

Adresstyp	statische IP-Adresse / Dynamisch DHCP	<i>Bei Verwendung einer statischen IP-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Netzmaske und Gateway anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP. Wenn DHCP aktiviert wird, ist der Controller über seinen DHCP Hostnamen im Netzwerk erreichbar. Dieser setzt sich aus Name und Seriennummer zusammen, siehe 6.5.1. Bei DHCP muss ggf. die MAC-Adresse des Controllers im Netzwerk freigegeben werden.</i>
IP-Adresse	Wert	
Netzmaske	Wert	
Gateway	Wert	
MAC-Adresse	Wert	
UUID	Wert	
Datenport	Wert	

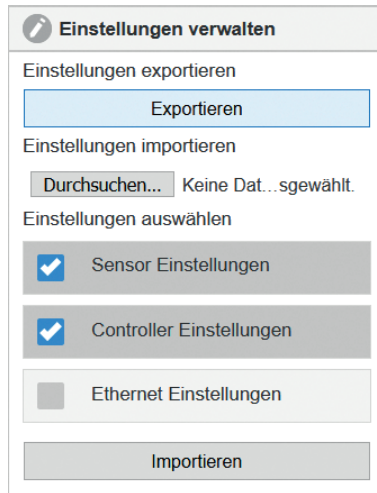
 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

### 6.8.5 Import, Export

➔ Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Einstellungen verwalten`

Einstellungen des Controllers können Sie in eine Datei exportieren bzw. von einer Datei importieren.



Die Export-Funktion erzeugt eine Textdatei, die Sie wahlweise speichern oder mit einem Editor anzeigen lassen können.

Sensor Einstellungen	z. B. Messbereich, Linearisierungseinstellungen
Controller Einstellungen	z. B. Messeinstellungen, Mathematikfunktion, Systemeinstellungen (z. B. Sprache)
Ethernet Einstellungen	z. B. Adresstyp (statisch, DHCP), IP-Adresse, Betriebsart nach Systemstart

Achten Sie beim Import darauf, ob Sie die bestehenden Controller- und/oder Ethernet-Einstellungen ersetzen wollen.

➔ Wählen Sie im Bereich `Einstellungen auswählen` die gewünschten Importoptionen aus.

### 6.9 Firmwareupdate

Der Controller verfügt über eine Firmwareupdatefunktion. Wir empfehlen immer die aktuellste Firmwareversion zu verwenden. Diese finden Sie auf unserer Homepage im Downloadbereich und kann mit beiliegendem Firmware Update Tool aufgespielt werden.

## 7. EtherCAT-Schnittstelle

### 7.1 Einleitung

Die EtherCAT-Schnittstelle ermöglicht eine schnelle Übertragung der Messwerte. Im Controller ist CANopen over EtherCAT (CoE) implementiert.

Service-Daten-Objekte SDO: Alle Parameter des Controllers können damit gelesen oder verändert werden.

Prozess-Daten-Objekte PDO: Ein PDO-Telegramm dient zur echtzeitfähigen Übertragung von Messwerten. Hier werden keine einzelnen Objekte adressiert, sondern direkt die Inhalte der zuvor ausgewählten Daten gesendet.

Die Abstandswerte werden als 32 Bit Float-Werte übertragen.

### 7.2 Wechsel der Schnittstelle

Die Umschaltung zur EtherCAT-Schnittstelle über das Webinterface oder einem Befehl erfolgt nicht sofort, sondern erst nach einem Neustart des Controllers. Beachten Sie dabei auch, dass die Schalterstellung des EtherCAT-Schalters in der richtigen Position ist, [siehe Abb. 29](#), [siehe 5.5.3](#).

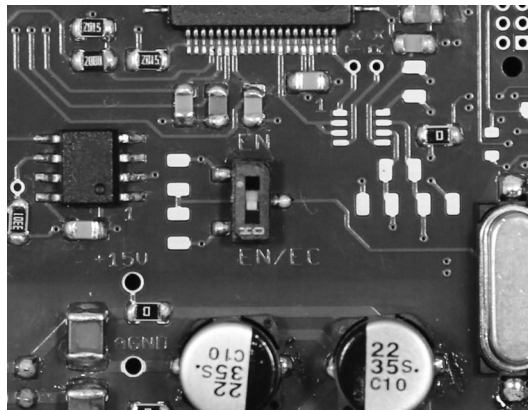


Abb. 29 Schalter für den Wechsel der Schnittstelle

Schalterposition	Erklärung
EN (Ethernet)	Unabhängig von der Softwareeinstellung ist immer die Ethernet-schnittstelle aktiv.
EN/EC (Ethernet/EtherCAT)	Schnittstelle aktiv, die per Webinterface oder Befehl eingestellt ist.

Ein Wechsel von der EtherCAT-Schnittstelle wieder zu Ethernet ist mit dem Hardwareschalter auf dem Grundmodul DT6230 oder über das entsprechende CoE-Object möglich. In beiden Fällen ist anschließend ein Neustart des Controllers erforderlich.

Zum Einbinden der EtherCAT-Schnittstelle z.B. in TwinCAT liegt ein ESI-file bei.

Weitere Details finden Sie im Anhang, [siehe A 6](#).

## 8. Messung

Mit dem capaNCDT kann als Messmethode entweder die Auslenk- oder die Kompensationsmethode angewendet werden.

- **Auslenkmethode** für schnelle Vorgänge und Toleranzüberwachung:

Der Nullpunkt wird in die Mitte des Arbeitsbereichs gelegt, das Messsignal ist dann direkt proportional zum Abstand. Für schnelle Vorgänge eignet sich ein zusätzliches externes Registriergerät (Oszillograph, Schreiber).

- **Kompensationsmethode** für relative Änderungen:

Am Anzeigeinstrument wird durch Regelung des Trimpotentiometers „zero“ 0 V eingestellt. Die Empfindlichkeit ändert sich nicht.

## 9. Betrieb und Wartung

Beachten Sie bitte bei Betrieb und Wartung folgende Grundsätze:

- ➡ Stellen Sie sicher, dass die Sensoroberfläche stets sauber ist.
- ➡ Schalten Sie vor der Reinigung die Versorgungsspannung ab.
- ➡ Reinigen Sie mit einem feuchten Tuch und reiben Sie die Sensoroberfläche anschließend trocken.

Bei Änderung des Messobjekts oder bei sehr langen Betriebszeiträumen kann es zu leichten Einbußen der Betriebsqualität kommen. Diese Langzeitfehler können Sie durch Nachkalibrieren beseitigen.

- ➡ Unterbrechen Sie vor Berührung der Sensoroberfläche die Spannungsversorgung.

> Statische Entladung

> Verletzungsgefahr

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

 **VORSICHT**

## 10. 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.

## 11. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie die elektrische Anschlussleitung für die Versorgungsspannung und Ausgangssignal am Controller.

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.


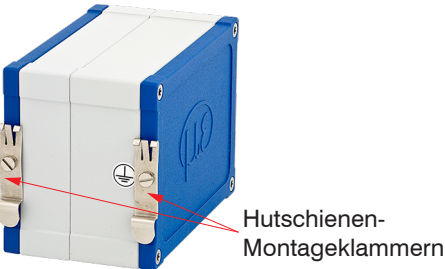



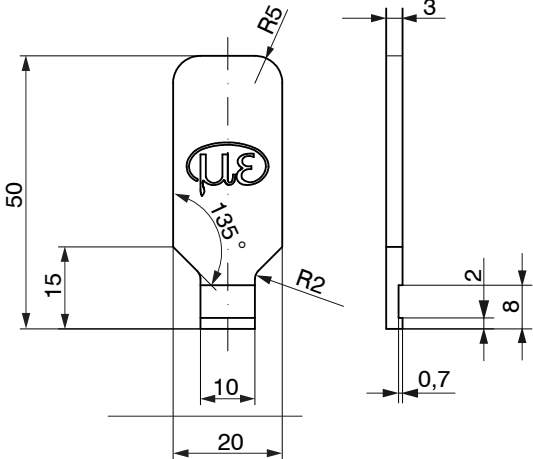
## Anhang

### A 1 Zubehör, Serviceleistungen

#### A 1.1 Rüstsatz

Der Rüstsatz ist im Lieferumfang enthalten, [siehe 3.1](#).

Erdungs-Anschluss	 <p>Erdungsanschluss</p>	ø 4,3 mm
Hutschienen-Montageklammern	 <p>Hutschienen-Montageklammern</p>	20 x 0,8 mm/ CK75G gehärtet/ vernickelt


Montageplatte für DT6200		Aluminium / pulverbeschichtet
Aussteckhilfe für Stecker		

Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu


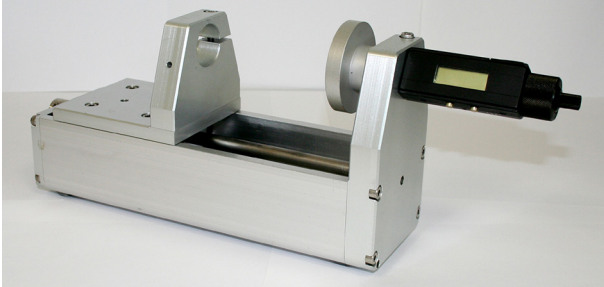
Weiterhin sind im Rüstsatz Hülsenmuttern, Gewindestangen in verschiedenen Längen und Schrauben enthalten.

### A 1.3 PC6200-3/4

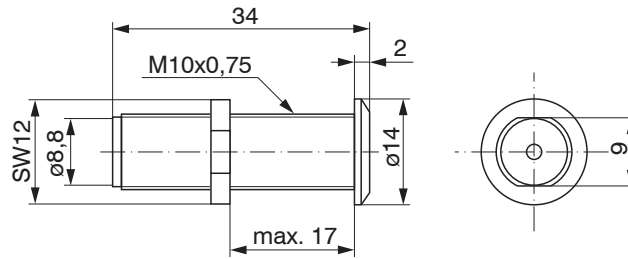
Das Versorgungs- und Triggerkabel PC6200-3/4 ist im Lieferumfang enthalten, [siehe 3.1](#).

PC6200-3/4		Versorgungs- und Triggerkabel, 3 m lang
------------	---	---

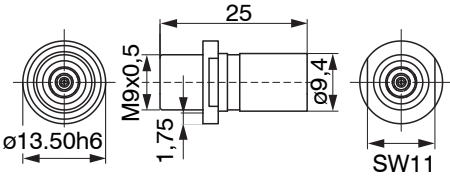
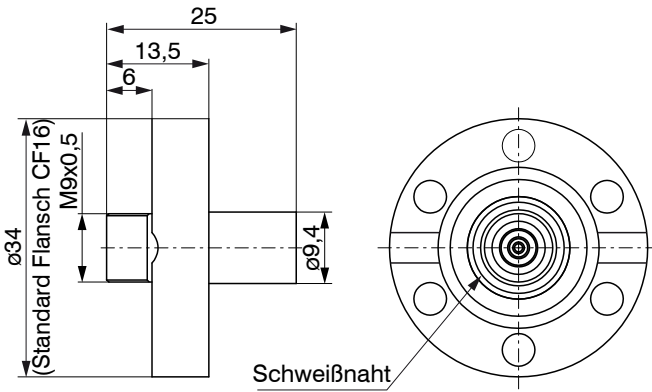
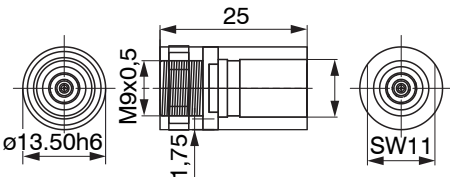
### A 1.4 Optionales Zubehör

MC2,5		Mikrometerkalibriervorrichtung Einstellbereich 0 - 2,5 mm, Ablesung 0,1 $\mu\text{m}$ , für Sensoren CS005 bis CS2
MC25D		Digitale Mikrometerkalibriervorrichtung, Einstellbereich 0 - 25 mm, verstellbarer Nullpunkt, für alle Sensoren




SWH.OS.650.CTMSV



Vakuumdurchführung  
Maximale Leckrate  $1 \times 10^{-7}$  mbar · l s<sup>-1</sup>  
Kompatibel zu Stecker Typ B

<p>UHV/B</p>		<p>Vakuumdurchführung triax schweißbar                  Maximale Leckrate <math>1 \times 10^{-9}</math> mbar · l s<sup>-1</sup>                  Kompatibel zu Stecker Typ B</p>
		<p>Vakuumdurchführung triax mit CF16                  Flansch                  Maximale Leckrate <math>1 \times 10^{-9}</math> mbar · l s<sup>-1</sup>                  Kompatibel zu Stecker Typ B</p>
		<p>Vakuumdurchführung triax schraubbar                  Maximale Leckrate <math>1 \times 10^{-9}</math> mbar · l s<sup>-1</sup>                  Kompatibel zu Stecker Typ B</p>

Alle Vakuumdurchführungen sind kompatibel zu den Steckern Typ B, [siehe 4.3.](#)

<p>SCACx/4</p>		<p>Signalausgangskabel analog, x m lang (erforderlich für Mehrkanalbetrieb)</p>
<p>SC6000-x</p>		<p>Synchronisationskabel</p>
<p>PS2020</p>		<p>Netzteil für Hutschiemontage Eingang 230 VAC (115 VAC) Ausgang 24 VDC / 2,5 A; L/B/H 120 x 120 x 40 mm</p>

### A 1.5 Serviceleistungen

Funktions- und Linearitätsprüfung, inklusive 11-Punkte-Protokoll mit grafischer Darstellung und Nachkalibrierung.

## A 2 Werkseinstellung

### Analog:

- Zero-poti = Aus (Rechtsanschlag)
- LP-Filter 20 Hz = Aus

### Digital:

- Datenrate = 3906 Sa/s
- Filter = Aus
- Linearisierung = Aus
- Triggerbetrieb = Aus
- Mathematikfunktionen = Aus
- IP-Adresse = Statische IP  
(169.254.168.150)
- Datenport = 10001

### A 3 Einfluss von Verkippung des kapazitiven Sensors

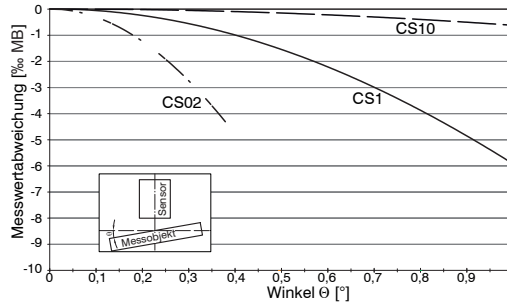


Abb. 30 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 10 % des Messbereichs

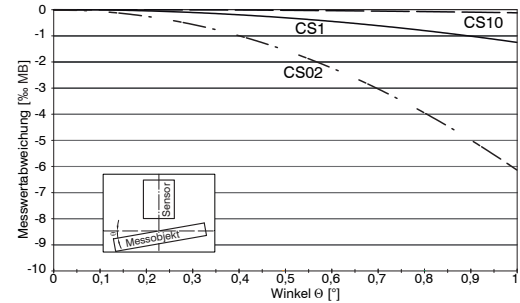


Abb. 31 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 50 % des Messbereichs

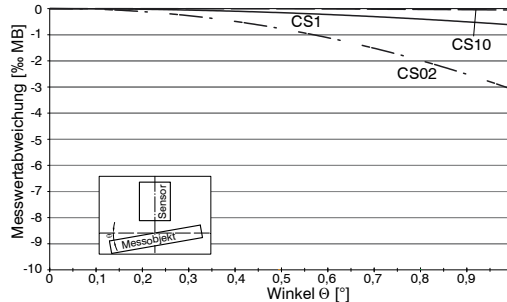


Abb. 32 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 100 % des Messbereichs

**i** Die Abbildungen zeigen die exemplarische Darstellung des Einflusses am Beispiel der Sensoren CS02/CS1 und CS10 bei unterschiedlichen Sensorabständen zum Messobjekt. Die Ergebnisse stammen aus firmeninternen Simulationen und Berechnungen; bitte fordern Sie detaillierte Informationen an.



### A 4 Messung auf schmale Messobjekte

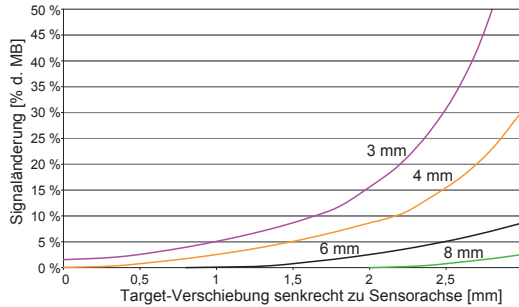


Abb. 33 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 10 % des Messbereichs

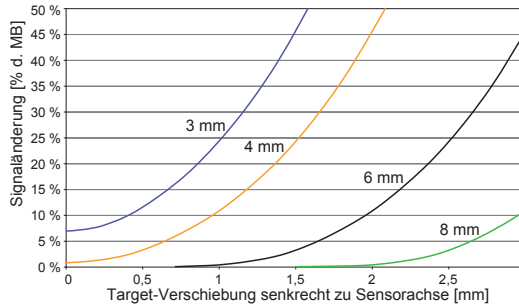


Abb. 35 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 100 % des Messbereichs

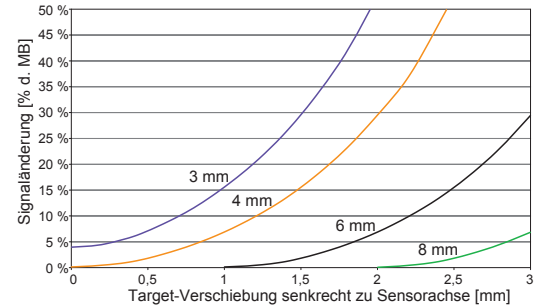


Abb. 34 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 50 % des Messbereichs

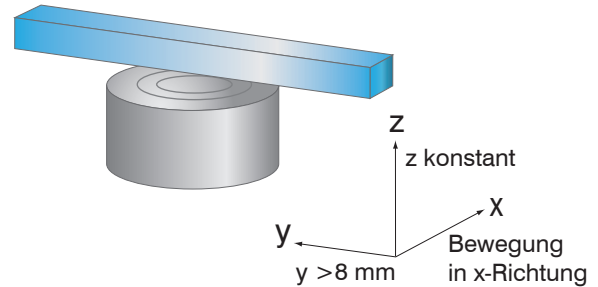


Abb. 36 Signaländerung bei Verschiebung von dünnen Messobjekten quer zur Messrichtung

Die Abbildungen zeigen die exemplarische Darstellung des Einflusses am Beispiel des Sensors CS05 bei unterschiedlichen Sensorabständen zum Messobjekt und unterschiedlichen Messobjektbreiten. Die Ergebnisse stammen aus firmeninternen Simulationen und Berechnungen; bitte fordern Sie detaillierte Informationen an.

## A 5 Messung auf Kugeln und Wellen

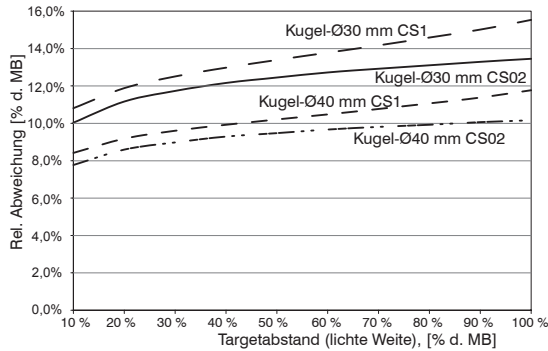


Abb. 37 Messwertabweichung bei Messung auf kugelförmige Messobjekte

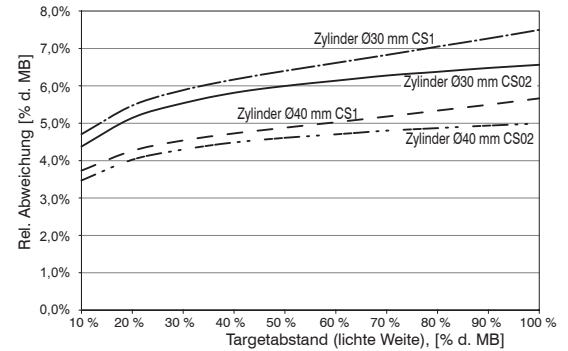


Abb. 38 Messwertabweichung bei Messung auf zylindrische Messobjekte

Die Abbildungen zeigen die exemplarische Darstellung des Einflusses am Beispiel des Sensors CS02 und CS1 bei unterschiedlichen Sensorabständen zum Messobjekt und unterschiedlichen Objektdurchmessern. Die Ergebnisse stammen aus firmeninternen Simulationen und Berechnungen; bitte fordern Sie detaillierte Informationen an.

## A 6 EtherCAT-Dokumentation

EtherCAT® ist aus Sicht des Ethernet ein einzelner großer Ethernet-Teilnehmer, der Ethernet-Telegramme sendet und empfängt. Ein solches EtherCAT-System besteht aus einem EtherCAT-Master und bis zu 65535 EtherCAT-Slaves.

Master und Slaves kommunizieren über eine standardmäßige Ethernet-Verkabelung. In jedem Slave kommt eine On-the-fly-Verarbeitungshardware zum Einsatz. Die eingehenden Ethernetframes werden von der Hardware direkt verarbeitet. Relevante Daten werden aus dem Frame extrahiert bzw. eingesetzt. Der Frame wird danach zum nächsten EtherCAT®-Slave-Gerät weitergesendet. Vom letzten Slave-Gerät wird der vollständig verarbeitete Frame zurückgesendet. In der Anwendungsebene können verschiedene Protokolle verwendet werden. Unterstützt wird hier die CANopen over EtherCAT-Technology (CoE). Im CANopen-Protokoll wird eine Objektverzeichnisstruktur mit Servicedatenobjekten (SDO) und Prozessdatenobjekte (PDO) verwendet, um die Daten zu verwalten. Weitergehende Informationen erhalten Sie von der ® Technology Group ([www.ethercat.org](http://www.ethercat.org)) bzw. Beckhoff GmbH, ([www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)).

### A 6.1 Einleitung

#### A 6.1.1 Struktur von EtherCAT®-Frames

Die Übertragung der Daten geschieht in Ethernet-Frames mit einem speziellen Ether-Type (0x88A4). Solch ein EtherCAT®-Frame besteht aus einem oder mehreren EtherCAT®-Telegrammen, welche jeweils an einzelne Slaves / Speicherbereiche adressiert sind. Die Telegramme werden entweder direkt im Datenbereich des Ethernetframes oder im Datenbereich des UDP-Datagramms übertragen. Ein EtherCAT®-Telegramm besteht aus einem EtherCAT®-Header, dem Datenbereich und dem Arbeitszähler (WC). Der Arbeitszähler wird von jedem adressierten EtherCAT®-Slave hochgezählt, der zugehörige Daten ausgetauscht hat.

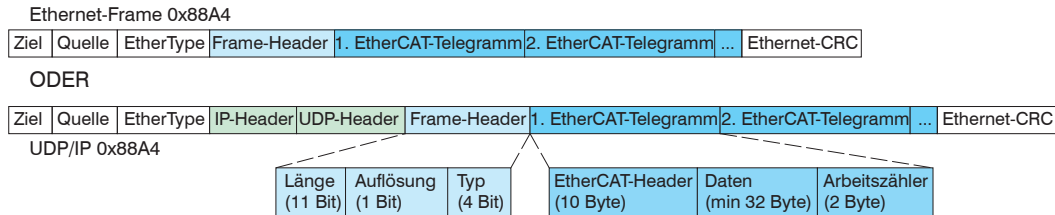


Abb. 39 Aufbau von EtherCAT-Frames

### A 6.1.2 EtherCAT®-Dienste

In EtherCAT® sind Dienste für das Lesen und Schreiben von Daten im physikalischen Speicher innerhalb der Slave Hardware spezifiziert. Durch die Slave Hardware werden folgende EtherCAT®-Dienste unterstützt:

- APRD (Autoincrement physical read, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Autoincrement-Adressierung)
- APWR (Autoincrement physical write, Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Auto-Inkrement-Adressierung)
- APRW (Autoincrement physical read write, Lesen und Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Auto-Inkrement-Adressierung)
- FPRD (Configured address read, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung)
- FPWR (Configured address write, Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung)
- FPRW (Configured address read write, Lesen und Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung)
- BRD (Broadcast read, Broadcast-Lesen eines physikalischen Bereiches bei allen Slaves)
- BWR (Broadcast write, Broadcast-Schreiben eines physikalischen Bereiches bei allen Slaves)
- LRD (Logical read, Lesen eines logischen Speicherbereiches)
- LWR (Logical write, Schreiben eines logischen Speicherbereiches)
- LRW (Logical read write, Lesen und Schreiben eines logischen Speicherbereiches)
- ARMW (Auto increment physical read multiple write, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Auto-Increment-Adressierung, mehrfaches Schreiben)
- FRMW (Configured address read multiple write, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung, mehrfaches Schreiben)

### A 6.1.3 Adressierverfahren und FMMUs

Um einen Slave im EtherCAT®-System zu adressieren, können vom Master verschiedene Verfahren angewendet werden. Das DT6230 unterstützt als Full-Slave:

- Positionadressierung  
Das Slave-Gerät wird über seine physikalische Position im EtherCAT®-Segment adressiert. Die verwendeten Dienste hierfür sind APRD, APWR, APRW.
- Knotenadressierung  
Das Slave-Gerät wird über eine konfigurierte Knotenadresse adressiert, die vom Master während der Inbetriebnahmephase zugewiesen wurde. Die verwendeten Dienste hierfür sind FPRD, FPWR und FPRW.
- Logische Adressierung  
Die Slaves werden nicht einzeln adressiert; stattdessen wird ein Abschnitt der segmentweiten logischen 4-GB-Adresse adressiert. Dieser Abschnitt kann von einer Reihe von Slaves verwendet werden. Die verwendeten Dienste hierfür sind LRD, LWR und LRW.

Die lokale Zuordnung von physikalischen Slave-Speicheradressen und logischen segmentweiten Adressen wird durch die Fieldbus Memory Management Units (FMMUs) vorgenommen. Die Konfiguration der Slave-FMMU's wird vom Master durchgeführt. Die FMMU Konfiguration enthält eine Startadresse des physikalischen Speichers im Slave, eine logische Startadresse im globalen Adressraum, Länge und Typ der Daten, sowie die Richtung (Eingang oder Ausgang) der Prozessdaten.

### A 6.1.4 Sync Manager

Sync-Manager dienen der Datenkonsistenz beim Datenaustausch zwischen EtherCAT®-Master und Slave. Jeder Sync-Manager-Kanal definiert einen Bereich des Anwendungsspeichers. Das DT6230 besitzt vier Kanäle:

- Sync-Manager-Kanal 0: Sync Manager 0 wird für Mailbox-Schreibübertragungen verwendet (Mailbox vom Master zum Slave).
- Sync-Manager-Kanal 1: Sync Manager 1 wird für Mailbox-Leseübertragungen verwendet (Mailbox vom Slave zum Master).
- Sync-Manager-Kanal 2: Sync Manager 2 wird normalerweise für Prozess-Ausgangsdaten verwendet. Im Sensor nicht benutzt.
- Sync-Manager-Kanal 3: Sync Manager 3 wird für Prozess-Eingangsdaten verwendet. Er enthält die Tx PDOs, die vom PDO-Zuweisungsobjekt 0x1C13 (hex.) spezifiziert werden.

### A 6.1.5 EtherCAT-Zustandsmaschine

In jedem EtherCAT®-Slave ist die EtherCAT®-Zustandsmaschine implementiert. Direkt nach dem Einschalten des Controllers befindet sich die Zustandsmaschine im Zustand „Initialization“. In diesem Zustand hat der Master Zugriff auf die DLL-Information Register der Slave Hardware. Die Mailbox ist noch nicht initialisiert, d.h. eine Kommunikation mit der Applikation (Sensorsoftware) ist noch nicht möglich. Beim Übergang in den Pre-Operational-Zustand werden die Sync-Manager-Kanäle für die Mailboxkommunikation konfiguriert. Im Zustand „Pre-Operational“ ist die Kommunikation über die Mailbox möglich und es kann auf das Objektverzeichnis und seine Objekte zugegriffen werden. In diesem Zustand findet noch keine Prozessdatenkommunikation statt. Beim Übergang in den „Safe-Operational“-Zustand wird vom Master das Prozessdaten-Mapping, der Sync-Manager- Kanal der Prozesseingänge und die zugehörige FMMU konfiguriert. Im „Safe-Operational“-Zustand ist weiterhin die Mailboxkommunikation möglich. Die Prozessdatenkommunikation läuft für die Eingänge. Die Ausgänge befinden sich im „sicheren“ Zustand. Im „Operational“-Zustand läuft die Prozessdatenkommunikation sowohl für die Eingänge als auch für die Ausgänge.

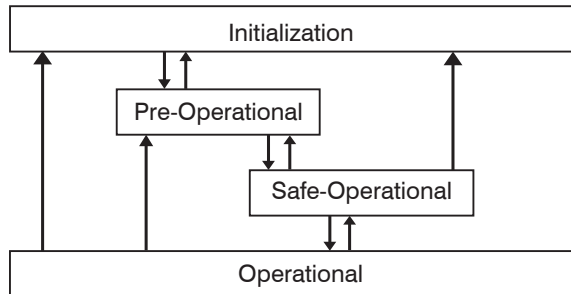


Abb. 40 EtherCAT State Machine

### A 6.1.6 CANopen über EtherCAT

Das Anwendungsschicht-Kommunikationsprotokoll in EtherCAT basiert auf dem Kommunikationsprofil CANopen DS 301 und wird als „CANopen over EtherCAT“ oder CoE bezeichnet. Das Protokoll spezifiziert das Objektverzeichnis im Sensor sowie Kommunikationsobjekte für den Austausch von Prozessdaten und azyklischen Meldungen. Der Sensor verwendet die folgenden Meldungstypen:

- Process Data Object (PDO) (Prozessdatenobjekt). Das PDO wird für die zyklische E/A Kommunikation verwendet, also für Prozessdaten.
- Service Data Object (SDO) (Servicedatenobjekt). Das SDO wird für die azyklische Datenübertragung verwendet.

Das Objektverzeichnis wird in Kapitel CoE-Objektverzeichnis beschrieben.

### A 6.1.7 Prozessdaten PDO-Mapping

Prozessdatenobjekte (PDOs) werden für den Austausch von zeitkritischen Prozessdaten zwischen Master und Slave verwendet. Tx PDOs werden für die Übertragung von Daten vom Slave zum Master verwendet (Eingänge). Rx PDOs werden verwendet, um Daten vom Master zum Slave (Ausgänge) zu übertragen; dies wird im capaNCDDT 6200 nicht verwendet. Die PDO Abbildung (Mapping) definiert, welche Anwendungsobjekte (Messdaten) in einem PDO übertragen werden. Das capaNCDDT 6200 besitzt ein Tx PDO für die Messdaten. Als Prozessdaten stehen folgende Messwerte zur Verfügung:

- Counter           Messwertzähler (32 Bit)
- Channel 1        Abstandswert Kanal 1
- Channel 2        Abstandswert Kanal 2
- Channel 3        Abstandswert Kanal 3
- Channel 4        Abstandswert Kanal 4

### A 6.1.8 Servicedaten SDO-Service

Servicedatenobjekte (SDO's) werden hauptsächlich für die Übertragung von nicht zeitkritischen Daten, zum Beispiel Parameterwerten, verwendet. EtherCAT spezifiziert sowohl SDO-Dienste als auch SDO-Informationendienste: SDO-Dienste ermöglichen den Lese-/Schreibzugriff auf Einträge im CoE-Objektverzeichnis des Geräts. SDO-Informationendienste ermöglichen das Lesen des Objektverzeichnisses selbst und den Zugriff auf die Eigenschaften der Objekte. Alle Parameter des Messgerätes können damit gelesen oder verändert, oder Messwerte übermittelt werden. Ein gewünschter Parameter wird durch Index und Subindex innerhalb des Objektverzeichnisses adressiert.

### A 6.2 CoE – Objektverzeichnis

Das CoE-Objektverzeichnis (CANopen over EtherCAT) enthält alle Konfigurationsdaten des Sensors. Die Objekte im CoE-Objektverzeichnis können mit SDO-Diensten aufgerufen werden. Jedes Objekt wird anhand eines 16-Bit-Index adressiert.

#### A 6.2.1 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301)

##### Übersicht

Index (h)	Name	Beschreibung
1000	Device type	Gerätetyp
1001	Error register	Fehlerregister
1008	Device name	Hersteller-Gerätename
1009	Hardware version	Hardware-Version
100A	Software version	Software-Version
1018	Identity	Geräte-Identifikation
1A00	TxPDO Mapping	TxPDO Mapping
1C00	Sync. manager type	Synchronmanagertyp
1C13	TxPDO assign	TxPDO assign



**Objekt 1000h: Gerätetyp**

1000	VAR	Device type	0x00200000	Unsigned32	ro
------	-----	-------------	------------	------------	----

Liefert Informationen über das verwendete Geräteprofil und den Gerätetyp.

**Objekt 1001h: Fehlerregister**

1001	VAR	Error register	0x00	Unsigned8	ro
------	-----	----------------	------	-----------	----

**Objekt 1008h: Hersteller-Gerätename**

1008	VAR	Device name	DT6230	Visible String	ro
------	-----	-------------	--------	----------------	----

**Objekt 1009h: Hardware-Version**

1009	VAR	Hardware version	V x.xxx	Visible String	ro
------	-----	------------------	---------	----------------	----

**Objekt 100Ah: Software-Version**

100A	VAR	Software version	V x.xxx	Visible String	ro
------	-----	------------------	---------	----------------	----

**Objekt 1018h: Geräte-Identifikation**

1018	RECORD	Identity			
------	--------	----------	--	--	--

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Vendor ID	0x0000065E	Unsigned32	ro
2	VAR	Product-Code	0x003EDE73	Unsigned32	ro
3	VAR	Revision	0x00010000	Unsigned32	ro
4	VAR	Serial number	0x009A4435	Unsigned32	ro

Im Product-Code ist die Artikelnummer, in Serial number die Seriennummer des Sensors hinterlegt.

**Objekt 1A00h: TxPDO Mapping**

1A00	RECORD	TxPDO Mapping			
Subindizes					
0	VAR	Anzahl Einträge	6	Unsigned8	ro
1	VAR	Subindex 001	0x0000:00	Unsigned32	ro
2	VAR	Subindex 002	0x6020:03	Unsigned32	ro
3	VAR	Subindex 003	0x6020:08	Unsigned32	ro
3	VAR	Subindex 004	0x6020:09	Unsigned32	ro
4	VAR	Subindex 005	0x6020:0A	Unsigned32	ro
6	VAR	Subindex 006	0x6020:0B	Unsigned32	ro

**Objekt 1C13h: TxPDO assign**

1C13	RECORD	TxPDO assign			
Subindizes					
0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Subindex 001	0x1A00	Unsigned16	ro

## A 6.2.2 Herstellerspezifische Objekte

### Übersicht

Index (h)	Name	Beschreibung
2010	Controller Info	Controller-Informationen
2020	Channel 1 Info	Information und Einstellungen von Kanal 1
2021	Channel 2 Info	Information und Einstellungen von Kanal 2
2022	Channel 3 Info	Information und Einstellungen von Kanal 3
2023	Channel 4 Info	Information und Einstellungen von Kanal 4
2060	Controller Settings	Controller-Einstellungen
2100	Controller Interface	Ethernet/EtherCAT-Einstellungen
2200	Commands	Kommandos
6020	Measuring values	Messwerte

### Objekt 2010h: Controller-Informationen

2010	RECORD	Controller Info			ro
------	--------	-----------------	--	--	----

### Subindizes

Index	VAR	Name	Wert	Datentyp	Rechte
0	VAR	Anzahl Einträge	5	Unsigned8	ro
1	VAR	Name	DT6230	Visible String	ro
2	VAR	Serial No	xxxxxxx	Unsigned32	ro
3	VAR	Article No	xxxxxxx	Unsigned32	ro
4	VAR	Option No	xxx	Unsigned32	ro
5	VAR	Firmware version	xxx	Visible String	ro

**Objekt 2020h: Channel Information**

2020	RECORD	Channel 1 Info			ro
------	--------	----------------	--	--	----

## Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	16	Unsigned8	ro
1	VAR	Name	DL6230	Visible String	ro
2	VAR	Serial No	xxxxxxx	Unsigned32	ro
5	VAR	Status	Active	Enum	ro
7	VAR	Range	100	Unsigned32	rw
8	VAR	Unit	µm	Enum	ro
16	VAR	Linearization	Off	Enum	ro

Der Aufbau der Objekte 2021h bis 2027h entspricht dem Objekt 2020h.

**Objekt 2060h: Controller Settings**

2060	RECORD	Controller Settings			ro
------	--------	---------------------	--	--	----

## Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	5	Unsigned8	ro
1	VAR	Samplerate	2083,3 Hz	Enum	rw
2	VAR	Averaging type	Off	Enum	rw
3	VAR	Averaging number	2	Enum	rw
4	VAR	Trigger	Off	Enum	rw
5	VAR	Analog Lowpass	Inactive	Enum	rw

**Objekt 2100h: Controller Interface**

2100	RECORD	Controller Interface			ro
------	--------	----------------------	--	--	----

## Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	7	Unsigned8	ro
1	VAR	Ethernet/EtherCAT	EtherCAT	Enum	rw
3	VAR	Ethernet Adresstyp	Static	Enum	rw
4	VAR	Ethernet IPAdress	169.254.168.150	Visible String	rw
5	VAR	Ethernet Subnet	255.255.0.0	Visible String	rw
6	VAR	Ethernet Gateway	169.254.168.1	Visible String	rw
7	VAR	Ethernet Dataport	10001	Unsigned16	rw

**Objekt 2200h: Commands**

2200	RECORD	Commands			ro
------	--------	----------	--	--	----

## Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Command	AVT1	Visible String	rw
2	VAR	Command Response	AVT1OK	Visible String	ro

Mit dem Objekt 2200h können beliebige Befehle an den Controller gesendet werden, z. B. die Mathematikfunktionen, da diese in den CoE-Objekten nicht definiert sind.

**Objekt 6020h: Measuring values**

6020	RECORD	Measuring values			ro
------	--------	------------------	--	--	----

## Subindexes

0	VAR	Anzahl Einträge	11	Unsigned8	ro
3	VAR	Counter	xxxx	Unsigned32	ro
8	VAR	Channel 1	xxxx	Float	ro
9	VAR	Channel 2	xxxx	Float	ro
10	VAR	Channel 3	xxxx	Float	ro
11	VAR	Channel 4	xxxx	Float	ro

**A 6.3 Messdatenformat**

Die Messwerte werden als Float übertragen.

Die Einheit kann aus den Channel-Info Objekten 2020h bis 2023h gelesen werden (Unit).

## A 6.4 EtherCAT-Konfiguration mit dem Beckhoff TwinCAT®-Manager

Als EtherCAT-Master auf dem PC kann z.B. der Beckhoff TwinCAT Manager verwendet werden.

- Kopieren Sie die Gerätebeschreibungdatei (EtherCAT®-Slave-Information) `Micro-Epsilon.xml` in das Verzeichnis `\\TwinCAT\IO\EtherCAT` (für TwinCATV2.xx) oder `\\TwinCAT\3.1\Config\IO\EtherCAT` (für TwinCAT V3.xx), bevor das Messgerät über EtherCAT® konfiguriert werden kann.

Das File finden Sie online unter:

[https://www.micro-epsilon.de/download/software/Micro-Epsilon\\_EtherCAT\\_ESI-File.zip](https://www.micro-epsilon.de/download/software/Micro-Epsilon_EtherCAT_ESI-File.zip)

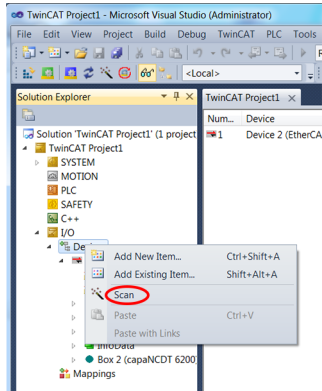
EtherCAT®-Slave-Informationsdateien sind XML-Dateien, welche die Eigenschaften des Slave-Geräts für den EtherCAT®-Master spezifizieren und Informationen zu den unterstützten Kommunikationsobjekten enthalten.

- Starten Sie den TwinCAT-Manager nach dem Kopieren neu.

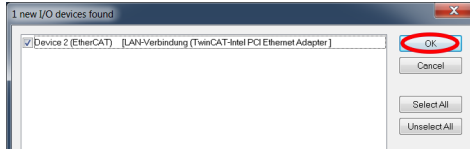
### Suchen eines Gerätes:

- Wählen Sie den Reiter `I/O Devices`, dann `Scan`.

- Bestätigen Sie mit `Yes`.

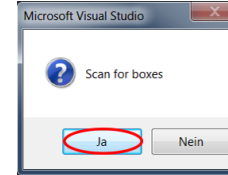


- Wählen Sie eine Netzwerkkarte aus, an denen nach EtherCAT®-Slaves gesucht werden soll.



➔ Bestätigen Sie mit OK.

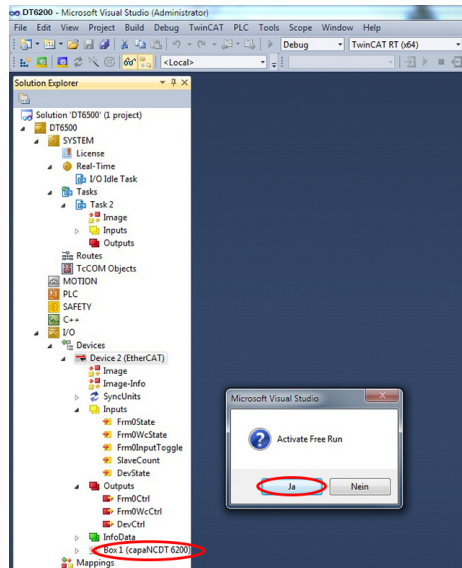
Es erscheint das Fenster Scan for boxes (EtherCAT®-Slaves).



➔ Bestätigen Sie mit Ja.

Das capaNCDT 6200 ist nun im Solution Explorer gelistet.

➔ Bestätigen Sie nun das Fenster Activate Free Run mit Ja.





Auf der Online-Seite sollte der aktuelle Status mindestens auf PREOP, SAFEOP oder OP stehen.

State Machine

Inst:  Current State: **OP**

Pre-Op:  Requested State: **OP**

Op:

DLL Status

Port A: No Carrier / Closed

Port B: Carrier / Open

Port C: No Carrier / Closed

Port D: No Carrier / Closed

File Access over EtherCAT

Download... Upload...

Name	Online	Type	Size	>Ad...	In/O...	User...	Linked to
Counter	38738611	UDINT	4.0	41.0	Input	0	
Channel 1	49.713444	REAL	4.0	45.0	Input	0	
Channel 2	0.000000	REAL	4.0	49.0	Input	0	
Channel 3	0.000000	REAL	4.0	53.0	Input	0	
Channel 4	0.000000	REAL	4.0	57.0	Input	0	

Beispiel des kompletten Objektverzeichnis (Änderungen vorbehalten).

Update List  Auto Update  Single Update  Show Offline Data

Advanced...

Add to Startup... Online Data Module OD (AoE Port): 0

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x00020000 (131072)
1001	Error Register	RO	0x00 (0)
1008	Device name	RO	DT6200
1009	Hardware version	RO	1.0
100A	Software version	RO	1.1i
10180	Identify	RO	> 4 <
1A0.0	TxPDO Mapping	RO	> 8 <
1C00.0	Sync manager type	RO	> 4 <
1C130	TxPDO assign	RO	> 1 <
1C330	SM input parameter	RO	> 32 <
20100	Controller Info	RO	> 5 <
20200	Channel 1 Info	RO	> 16 <
20210	Channel 2 Info	RO	> 16 <
20220	Channel 3 Info	RO	> 16 <
20230	Channel 4 Info	RO	> 16 <

Auf der **Process Data** Seite können die PDO Zuordnungen aus dem Gerät gelesen werden.

The screenshot shows the TwinCAT software interface with the 'Process Data' configuration page. The 'PDO Content (0x1A00)' table is highlighted, showing the following data:

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (h...)
0x2020	4.0	2.0	Counter	UDINT	
0x2021	4.0	6.0	Channel 1	REAL	
0x2022	4.0	10.0	Channel 2	REAL	

Below the table, the 'Load PDO info from device' button is highlighted. At the bottom of the window, a table shows the online status of the PDOs:

Name	Online	Type	Size	>Ad...	In/O...	User...	Linked to
Counter	42863879	UDINT	4.0	41.0	Input	0	
Channel 1	49.712769	REAL	4.0	45.0	Input	0	
Channel 2	0.000000	REAL	4.0	49.0	Input	0	
Channel 3	0.000000	REAL	4.0	53.0	Input	0	
Channel 4	0.000000	REAL	4.0	57.0	Input	0	

Im Status **SAFEOP** und **OP** werden die ausgewählten Messwerte als Prozessdaten übertragen.

Name	Online	Type	Size	>Ad...	In/O...	User...	Linked to
Counter	25512719	UDINT	4.0	41.0	Input	0	
Channel 1	49.716839	REAL	4.0	45.0	Input	0	
Channel 2	0.000000	REAL	4.0	49.0	Input	0	
Channel 3	0.000000	REAL	4.0	53.0	Input	0	
Channel 4	0.000000	REAL	4.0	57.0	Input	0	





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

X9750298-B082032HDR  
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK