



Betriebsanleitung
capa**NCDT** 6235



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
www.micro-epsilon.de

Inhalt

1.	Sicherheit.....	7
1.1	Verwendete Zeichen	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur Produktkennzeichnung.....	8
	1.3.1 Hinweise zur CE-Kennzeichnung	8
	1.3.2 UKCA-Kennzeichnung	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	9
2.	Funktionsprinzip, Technische Daten	10
2.1	Messprinzip.....	10
2.2	Aufbau.....	11
	2.2.1 Sensoren	12
	2.2.2 Sensorkabel	15
	2.2.3 Controller.....	16
2.3	Technische Daten	17
3.	Lieferung	18
3.1	Lieferumfang	18
3.2	Lagerung.....	18
4.	Installation und Montage	19
4.1	Sensor.....	19
	4.1.1 Radiale Punktklemmung mit Gewindestift, Zylindrische Sensoren	19
	4.1.2 Umfangsklemmung, Zylindrischer Sensor	20
	4.1.3 Flachsensoren.....	20
	4.1.4 Maßzeichnungen Sensoren	20
4.2	Controller	21
4.3	Masseverbindung, Erdung	22
4.4	Elektrische Anschlüsse.....	23
	4.4.1 Anschlussmöglichkeiten	23
	4.4.2 Anschlussbelegung Versorgung, Trigger	24
	4.4.3 Anschlussbelegung Analogausgang.....	24
	4.4.4 Anschlussbelegung Synchronisation	25

5.	Bedienung.....	27
5.1	Inbetriebnahme.....	27
5.2	Umschaltung Ethernet / EtherCAT	27
5.3	Grenzfrequenz ändern.....	28
6.	Ethernetschnittstelle	29
6.1	Hardware, Schnittstelle.....	29
6.2	Datenformat der Messwerte	33
6.3	Befehle	35
6.3.1	Allgemein	35
6.3.2	Kanalstatus (CHS = Channel Status)	35
6.3.3	Status (STS)	35
6.3.4	Version (VER)	36
6.3.5	Etherneteinstellungen (IPS = IP-Settings)	36
6.3.6	Zwischen Ethernet und EtherCAT wechseln (IFC=Interface)	37
6.3.7	Datenport abfragen (GDP = Get Dataport)	37
6.3.8	Datenport setzen (SDP=Set Dataport)	37
6.3.9	Kanalinformationen abrufen (CHI = Channel info)	38
6.3.10	Controllerinformationen abrufen (COI = Controller info)	38
6.3.11	Login für Webinterface (LGI = Login)	39
6.3.12	Logout für Webinterface (LGO = Logout)	39
6.3.13	Passwort Ändern (PWD = Password)	39
6.3.14	Sprache für das Webinterface ändern (LNG = Language).....	40
6.3.15	Messbereichsinformation in Kanal schreiben (MRA = Measuring Range)	40
6.3.16	Fehlermeldungen	40
6.4	Bedienung mittels Ethernet	41
6.4.1	Voraussetzungen	41
6.4.2	Zugriff über Webinterface	43
6.4.3	Bedienmenü, Controller-Parameter einstellen.....	43
6.5	Kanal n, Kanalinformation, Messbereich.....	44
6.6	Systemeinstellungen	45
6.6.1	Sprachauswahl.....	45
6.6.2	Login, Wechsel Benutzerebene	45
6.6.3	Passwort.....	46
6.6.4	Einstellungen Ethernet.....	46
6.6.5	Import, Export	47
6.7	Firmwareupdate	47

7.	EtherCAT-Schnittstelle	48
7.1	Einleitung	48
7.2	Wechsel der Schnittstelle	48
8.	Messung	49
9.	Betrieb und Wartung	50
10.	Service, Reparatur.....	50
11.	Haftungsausschluss	51
12.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	52
Anhang		
A 1	Zubehör, Serviceleistungen	53
A 1.1	Rüstsatz	53
A 1.3	PC6200-3/4	54
A 1.4	Optionales Zubehör.....	55
A 1.5	Serviceleistungen	57
A 2	Werkseinstellung.....	58
A 3	Einfluss von Verkipfung des kapazitiven Sensors	59
A 4	Messung auf schmale Messobjekte.....	60
A 5	Messung auf Kugeln und Wellen.....	61

A 6	EtherCAT-Dokumentation.....	62
A 6.1	Einleitung	62
A 6.1.1	Struktur von EtherCAT®-Frames	62
A 6.1.2	EtherCAT®-Dienste.....	63
A 6.1.3	Adressierverfahren und FMMUs	64
A 6.1.4	Sync Manager	64
A 6.1.5	EtherCAT-Zustandsmaschine.....	65
A 6.1.6	CANopen über EtherCAT	65
A 6.1.7	Prozessdaten PDO-Mapping	66
A 6.1.8	Service Daten SDO-Service	66
A 6.2	CoE – Objektverzeichnis	67
A 6.2.1	Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301)	67
A 6.2.2	Herstellerspezifische Objekte	70
A 6.3	Messdatenformat	73
A 6.4	EtherCAT-Konfiguration mit dem Beckhoff TwinCAT®-Manager	74

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.

HINWEIS

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

HINWEIS

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

HINWEIS

Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigung.

- > Zerstörung des Sensors
- > Ausfall des Messsystems

1.3 Hinweise zur Produktkennzeichnung

1.3.1 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Produkt gilt:

- Richtlinie 2014/30/EU („EMV“)
- Richtlinie 2014/35/EU („Niederspannung“)
- Richtlinie 2011/65/EU („RoHS“), Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und der jeweils anwendbaren harmonisierten europäischen Normen (EN). Das Produkt ist ausgelegt für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich.

Die EU-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen werden gemäß den EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereitgehalten.

1.3.2 UKCA-Kennzeichnung

Für das Produkt gilt:

- SI 2016 No. 1091 („EMC“)
- SI 2016 No. 1101 („Low Voltage“)
- SI 2012 No. 3032 („RoHS“)

Produkte, die das UKCA-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten Richtlinien und der jeweils anwendbaren Normen. Das Produkt ist ausgelegt für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich.

Die UKCA-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen werden gemäß den UKCA-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereitgehalten.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das capaNCDT 6235 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 ¹
 - 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 ²
 - 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.

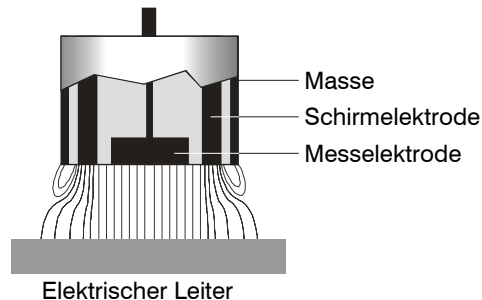


Abb. 1 Aufbau eines kapazitiven Sensors

2.2 Aufbau

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

- Einem Grundmodul DT6235
- Ein Demodulatoremodul DL6225 mit zwei integrierten Vorverstärkern für zwei Sensoren
- Sensor
- Sensorkabel
- Versorgungskabel
- Signalausgangskabel

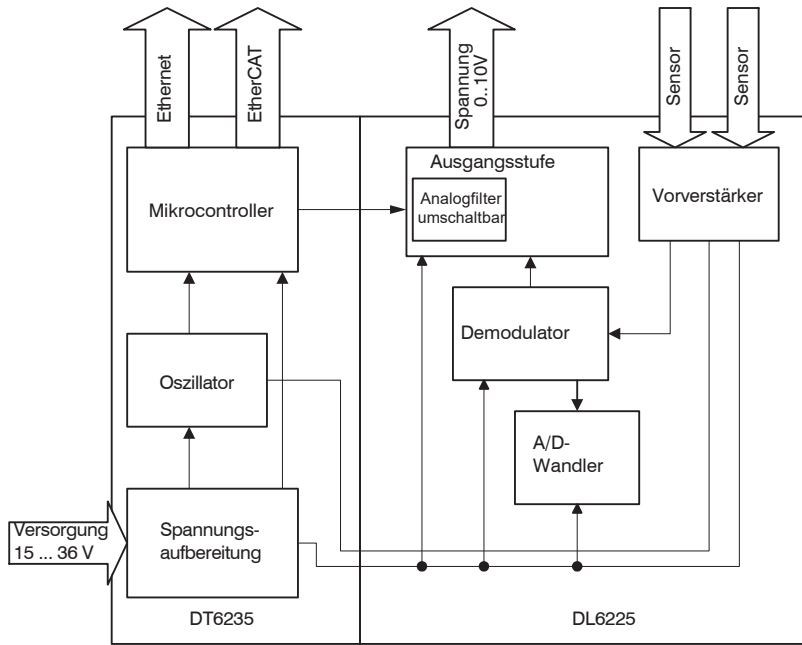


Abb. 2 Blockschaltbild capaNCDT 6235

2.2.1 Sensoren

Für das Messsystem können verschiedene Sensoren verwendet werden. Zur Erzielung genauer Messergebnisse ist die Sensorstirnfläche unbedingt sauber zu halten und eine Beschädigung auszuschließen.

Das kapazitive Messverfahren ist flächengebunden. Je nach Sensormodell und Messbereich wird eine Mindestfläche benötigt (siehe Tabelle). Bei Isolatoren spielen außerdem Dielektrizitätskonstante und Messobjektdicke eine wichtige Rolle.

Sensoren für metallische Messobjekte

Modell	Messbereich	Mindestgröße Messobjekt (flach)
CS005	0,05 mm	Ø 3 mm
CS02	0,2 mm	Ø 5 mm
CS08	0,8 mm	Ø 9 mm
CS1HP	1 mm	Ø 9 mm
CS-025	0,2 mm	Ø 5 mm
CS-05	0,5 mm	Ø 7 mm
CS-1	1 mm	Ø 9 mm
CS-2	2 mm	Ø 17 mm
CS-3	3 mm	Ø 27 mm
CS-5	5 mm	Ø 37 mm
CS-10	10 mm	Ø 57 mm
CSE01	0,1 mm	Ø 3 mm
CSE025	0,25 mm	Ø 4 mm
CSE05	0,5 mm	Ø 6 mm
CSE1	1 mm	Ø 8 mm
CSE1,25	1,25 mm	Ø 10 mm
CSE2	2 mm	Ø 14 mm
CSE3	3 mm	Ø 20 mm

Modell	Messbereich	Mindestgröße Messobjekt (flach)
CSE05/M8	0,5 mm	Ø 6 mm
CSE1/M12	1 mm	Ø 10 mm
CSE2/M16	2 mm	Ø 14 mm
CSE3/M24	3 mm	Ø 20 mm
CSH02-CAm1,4	0,2 mm	Ø 7 mm
CSH05-CAm1,4	0,5 mm	Ø 7 mm
CSH1-CAm1,4	1 mm	Ø 11 mm
CSH1,2 -CAm1,4	1,2 mm	Ø 11 mm
CSH2-CAm1,4	2 mm	Ø 17 mm
CSH02FL-CRm1,4	0,2 mm	Ø 7 mm
CSH05FL-CRm1,4	0,5 mm	Ø 7 mm
CSH1FL-CRm1,4	1 mm	Ø 11 mm
CSH1,2FL-CRm1,4	1,2 mm	Ø 11 mm
CSH2FL-CRm1,4	2 mm	Ø 17 mm
CSH3FL-CRm1,4	3 mm	Ø 24 mm
CSF2 / CSF2-CRg4,0	2 mm	ca. 50,5 x 14 mm
CSF4 / CSF4-CRg4,0	4 mm	ca. 90,5 x 17,5 mm
CSF6 / CSF6-CRg4,0	6 mm	ca. 127,31 x 25 mm
CSF-0,5/01/CRg	0,5 mm	Ø 3,92 mm
CSF-1/01/CRg	1 mm	ca. 13,5 x 9,5 mm
CSG0,50-CAm2,0	0,5 mm	ca. 7 x 8 mm
CSG1,00-CAm2,0	1 mm	ca. 8 x 9 mm

Modell	Messbereich	Mindestgröße Messobjekt (flach)
CSG0,5-CRg2,0/KB	0,5 mm	ca. 4,2 x 2,9 mm
CSG1-CRg4,0B/ET	1 mm	ca. 4,12 x 6,65 mm
CSG-1/MAT/CRx-2,0	1 mm	ca. 4,98 x 4,98 mm

2.2.2 Sensorkabel

Sensor und Controller sind mit einem speziellen, doppelt geschirmten Sensorkabel verbunden.

HINWEIS

Nehmen Sie keine Veränderungen am Sensorkabel vor. Kürzen oder verlängern Sie nicht die speziellen Sensorkabel. Quetschen Sie das Sensorkabel nicht. Ein beschädigtes Kabel kann nicht repariert werden. Schalten Sie das Gerät aus, wenn Sie die Kabelverbindung lösen oder verändern.

> Verlust der Funktionalität

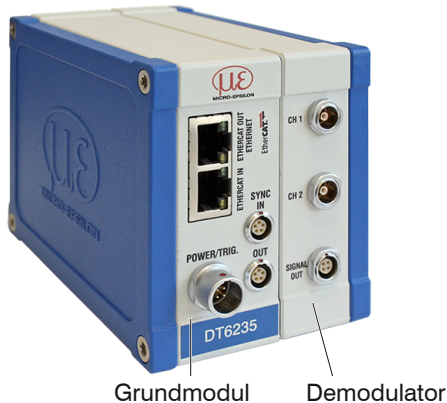
Modell	x = Kabellänge	Kabel-ø	2 gerade Stecker	1x gerade + 1x 90°	für Sensoren	Min. Biegeradius	
						statisch	dynamisch
CCgxC	2 oder 4 m	3,1 mm	•		0,05 - 0,8 mm	10 mm	22 mm
CCgxC/90	2 oder 4 m	3,1 mm		•	0,05 - 0,8 mm		
CCgxB	2 oder 4 m	3,1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCgxB/90	2 oder 4 m	3,1 mm		•	1 ... 10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

Sensor und Controller sind mit einem speziellen, doppelt geschirmten Sensorkabel verbunden. Diese speziellen Sensorkabel dürfen vom Anwender nicht gekürzt oder verlängert werden. Ein beschädigtes Kabel kann nicht repariert werden.

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

2.2.3 Controller

Das capaNCDT 6235 **Zweikanalsystem** besteht aus einem Grundmodul DT6235 und einem Demodulatoremodul **DL6225**. Die Baugruppen sind in Aluminiumgehäusen aufgebaut.



Grundmodul DT6235

Das Grundmodul DT6235 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 **250 kHz**. Der Digitalteil steuert die A/D-Wandler der Demodulatoremodule und misst so die aktuellen Messwerte. Die Messwerte können in digitaler Form über die Ethernetschnittstelle ausgelesen werden, [siehe 6](#).

Abb. 3 **Grundmodul DT6235** mit **Demodulatoremodul DL6225**

Demodulatoremodul **DL6225**

Das Demodulatoremodul **DL6225** 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 **Spannungssignal** um. Mit Hilfe des A/D-Wandlers können die Messwerte digital weiterverarbeitet werden. .

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

2.3 Technische Daten

Controller		DT6235	DT6235/EMR2/ECL2
Demodulator		DL6225	
Auflösung	dynamisch (50 kHz)	0,07 % RMS	0,15 % RMS
Bandbreite		50 kHz (-3 dB), umschaltbar auf 70 Hz	
Datenrate		62,5 kSa/s (Ethernet) > 200 μ s (EtherCAT)	
Linearität (Typisch)		$\leq \pm 0,05$ %	$\leq \pm 0,2$ %
Empfindlichkeitsabweichung		$\leq \pm 0,1$ %	$\leq \pm 0,2$ %
Langzeitstabilität		< 0,02 % d.M. / Monat	
Synchronisation		ja	
Isolormessung		nein	
Temperaturstabilität		200 ppm	200 ppm (MBM), 800 ppm (MBE)
Versorgungsspannung		15 ... 36 VDC	
Leistungsaufnahme		5,7 W (24 VDC)	
Digitale Schnittstelle		Ethernet / EtherCAT	
Analogausgang		0 ... 10 V (kurzschlussfest)	
Temperaturbereich	Betrieb	-50 ... +200 °C Sensor +10 ... +60 °C Controller	
	Lagerung	-10 ... +75 °C	
Sensoren		alle Sensoren geeignet	
Sensorkabel		CCm1,4x; CCg2,0x	CCm2,4x; CCg2,0x

d. M. = des Messbereichs

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

- 1 Grundmodul DT6235
- 1 Demodulatormodul **DL6225**
- 1 Versorgungskabel PC6200-3/4, 3 m lang, [siehe A 1.3](#)
- 1 Rüstsatz (Montageklammern für HutschieneMontage, Montageplatte zur Wandmontage), [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.

Rücknahme von Verpackungen

Die Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG bietet Kunden die Möglichkeit, Verpackung von Produkten, die sie bei Micro-Epsilon erworben haben, nach vorheriger Abstimmung zurückzugeben, damit diese der Wiederverwendung oder einer Verwertung (Recycling) zugeführt werden kann. Um die Rückgabe von Verpackung zu veranlassen, bei Fragen zu den Kosten und / oder dem genauen Ablauf der Rücknahme, wenden sie sich bitte direkt an info@micro-epsilon.de

3.2 Lagerung

- Temperaturbereich Lager:
 - Sensor: -50 ... +200 °C ¹
 - 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 Sensor

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

i Ein beschädigtes Kabel kann nicht repariert werden. Zugkraft am Kabel ist unzulässig!



HINWEIS

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

4.1.1 Radiale Punktklemmung mit Gewindestift, Zylindrische Sensoren

Diese einfache Befestigungsart ist nur bei kraft- und vibrationsfreiem Einbauort zu empfehlen. Der Gewindestift muss aus Kunststoff sein, damit das Sensorgehäuse nicht geschädigt oder verformt wird.

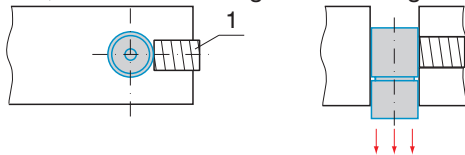


Abb. 4 Radiale Punktklemmung mit Gewindestift

HINWEIS

Gefahr der Beschädigung des Sensors

> Verwenden Sie keine Gewindestifte aus Metall!

4.1.2 Umfangsklemmung, Zylindrischer Sensor

Diese Art der Sensormontage bietet höchste Zuverlässigkeit, da der Sensor um sein zylindrisches Gehäuse geklemmt wird. Sie ist bei schwierigen Einbaumumgebungen, zum Beispiel an Maschinen und Produktionsanlagen erforderlich.

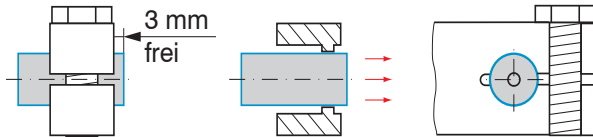
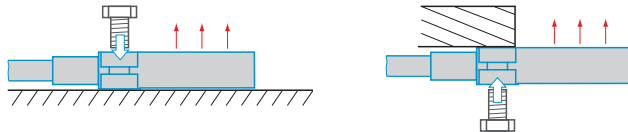


Abb. 5 Umfangsklemmung mit Spannzange

4.1.3 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

Abb. 6 Flachsensor Verschraubung oben / unten

4.1.4 Maßzeichnungen Sensoren

Die Maßzeichnungen zu den Standardsensoren und die Sensorkabel sind in einem separaten Dokument zusammengefasst. Dieses finden Sie online unter:

<https://www.micro-epsilon.de/download-file/set--capaNCDT-Sensoren--de.pdf>



4.2 Controller

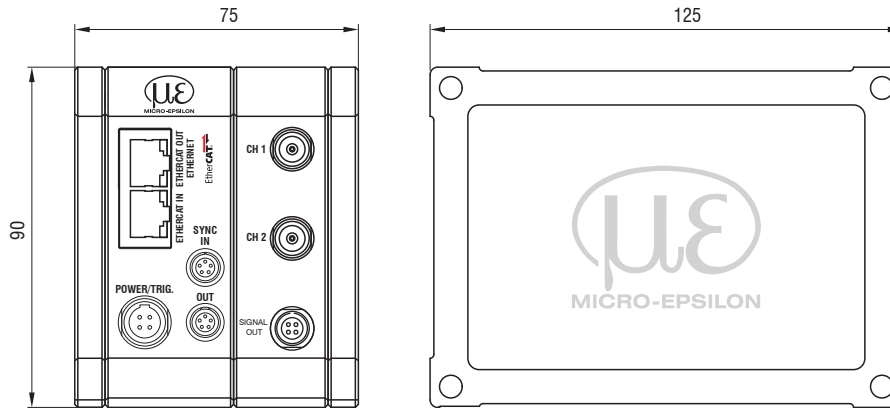


Abb. 7 Maßzeichnung Controller

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

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

4.3 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. 8](#). Da die Sensoren über die einzigartige Synchronisieretechnik von MICRO-EPSILON verbunden sind, ist eine Erdung des Messobjekts in den meisten Fällen überflüssig.

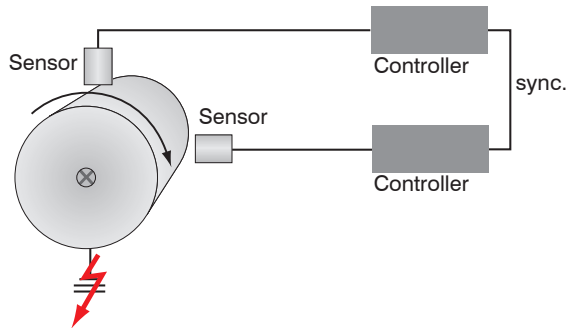


Abb. 8 Positions- und Unwuchtmessung mit zwei Messsystemen



Abb. 9 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](#).

4.4 Elektrische Anschlüsse

4.4.1 Anschlussmöglichkeiten

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

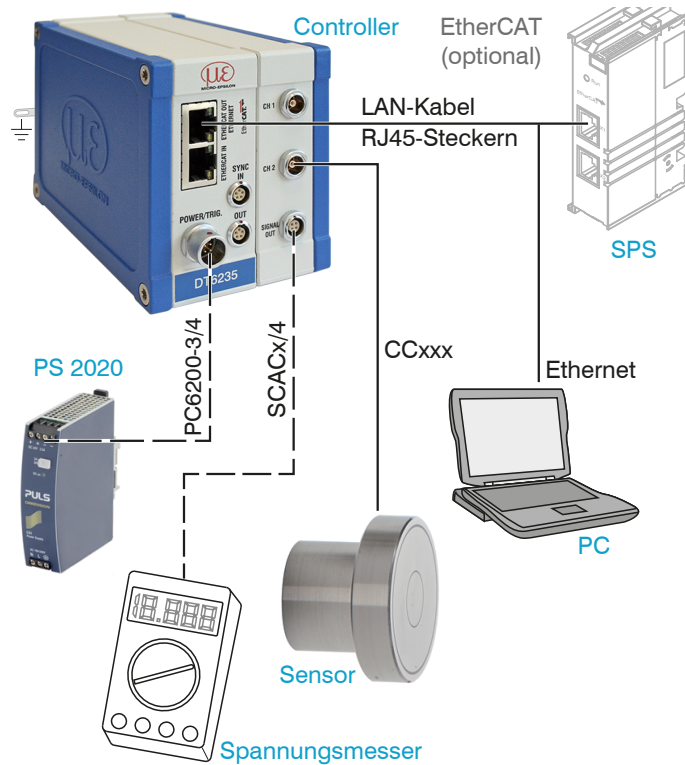
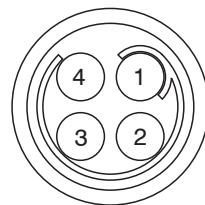


Abb. 10 Messsystemaufbau

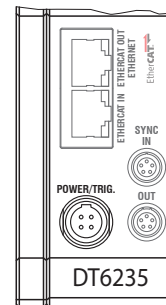
4.4.2 Anschlussbelegung Versorgung, Trigger

PIN	Adernfarbe PC6200-3/4	Signal	Beschreibung
1	braun	+24VIN	+24 VDC Versorgung
2	weiß	Null VIN	GND Versorgung
3	gelb	---	
4	grün	---	
Schirm			

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



Ansicht: Lötseite,
4-pol. ODU-Buchse

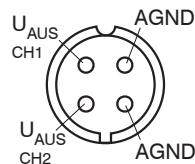


Versorgungseingang am
Controller, 4-pol. Stecker

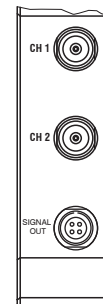
4.4.3 Anschlussbelegung Analogausgang

Pin	Adernfarbe SCACx/4	Signal	Beschreibung
1	braun	U_{OUT} CH1	Spannungsausgang, Last min. 10 kOhm
2	gelb	U_{OUT} CH2	
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.



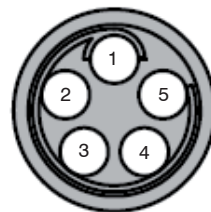
Ansicht:
Lötstiftseite,
4-pol. Kabelstecker



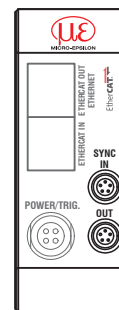
Signalausgang am
Controller, 4-pol. Stecker

4.4.4 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



Ansicht: Lötseite,
5-pol. ODU-Stecker



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

Mehrere Messsysteme der Serie capaNCDT 6235 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.

i Automatische Synchronisation, jeder Controller kann Master sein.



Abb. 11 Synchronisation eines zweiten Controllers

5. Bedienung

5.1 Inbetriebnahme

➡ Schließen Sie die Anzeige-/Ausgabegeräte über die Signalausgangsbuchse an, [siehe 4.4](#), [siehe 4.4.2](#), [siehe 4.4.3](#), 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 Umschaltung Ethernet / EtherCAT

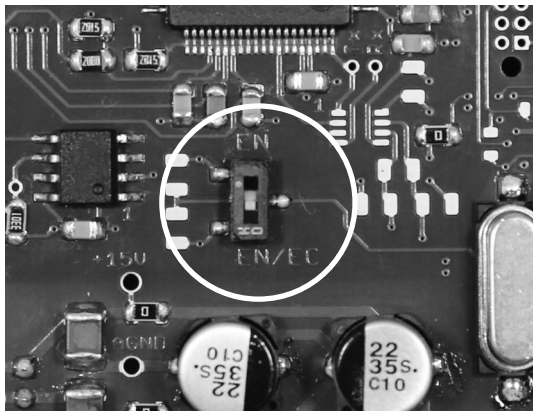


Abb. 12 Wechsel Ethernet/EtherCAT

Eine Umschaltung zwischen Ethernet- und EtherCAT kann entweder über den Hardwareschalter auf dem Grundmodul DT6235 oder per Software erfolgen, [siehe 7.2](#).

Steht der Schalter in Position EN (Ethernet), so ist unabhängig von der Softwareeinstellung immer die Ethernetschnittstelle 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 50 kHz ab Werk. Mit einer Erhöhung der Grenzfrequenz auf 70 kHz wird die Dynamik des Systems erhöht. Die Grenzfrequenz kann nur über den Schalter im Demodulatormodul geändert werden.

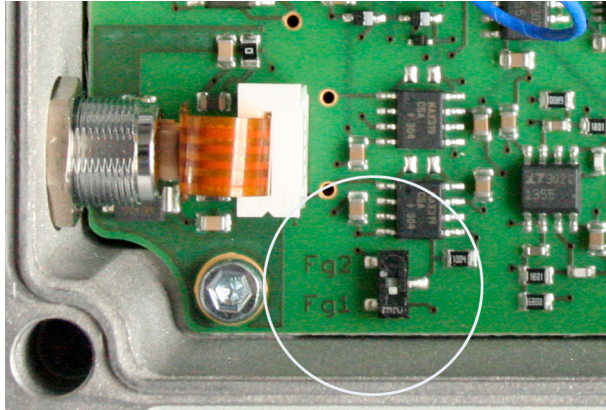


Abb. 13 Schalter Grenzfrequenz auf dem Demodulatormodul

Schalterposition	Grenzfrequenz
Fg 2	70 kHz
Fg 1	50 kHz

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 62xx enthält.

Die aktuelle Treiberroutine inklusive Dokumentation finden Sie unter:

www.micro-epsilon.de/download

www.micro-epsilon.de/download/software/MEDAQLib.zip

6.1 Hardware, Schnittstelle

Die Messwerterfassung aller Kanäle läuft synchron.

➡ Verbinden Sie das capaNCDT 6235 mit einer freien Ethernet-Schnittstelle am PC. Verwenden Sie dazu ein Crossover-Kabel.

Für eine Verbindung mit dem capaNCDT 6235 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.

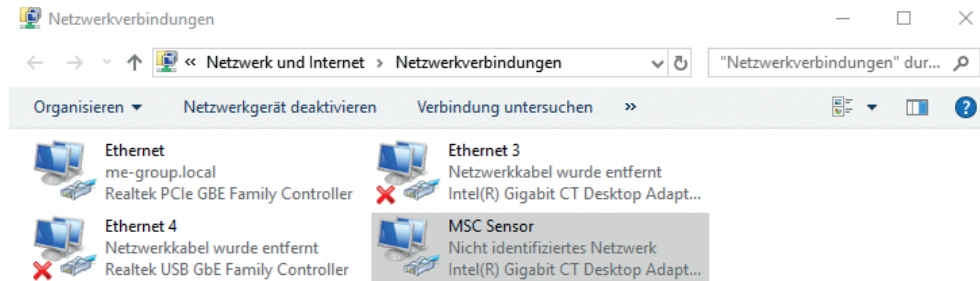
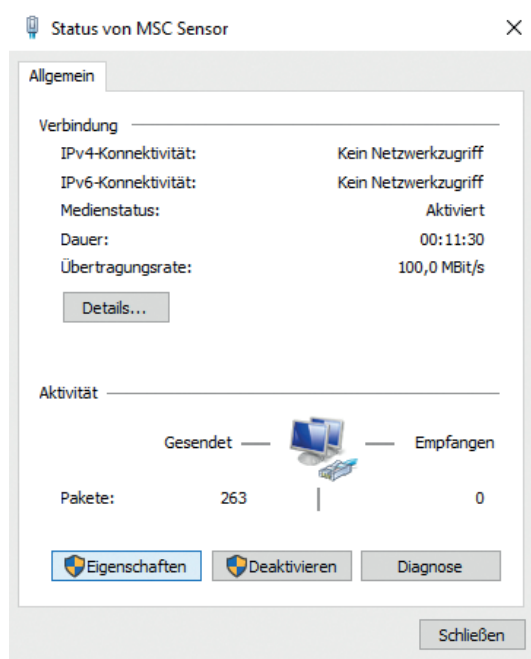


Abb. 14 LAN-Verbindung eines PC's

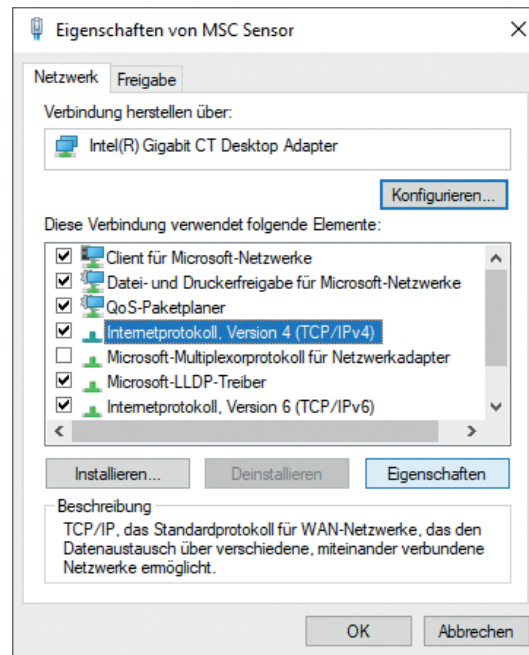
➡ Definieren Sie in den Eigenschaften der LAN-Verbindung folgende Adresse:

IP-Adresse: 169.254.168.1

Subnetzmaske: 255.255.0.0



➡ Wählen Sie Eigenschaften.



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

Eigenschaften von Internetprotokoll, Version 4 (TCP/IPv4)

Allgemein

IP-Einstellungen können automatisch zugewiesen werden, wenn das Netzwerk diese Funktion unterstützt. Wenden Sie sich andernfalls an den Netzwerkadministrator, um die geeigneten IP-Einstellungen zu beziehen.

☐ IP-Adresse automatisch beziehen

☒ Folgende IP-Adresse verwenden:

IP-Adresse: 169 . 254 . 168 . 1

Subnetzmaske: 255 . 255 . 0 . 0

Standardgateway: 169 . 254 . 1 . 1

☐ DNS-Serveradresse automatisch beziehen

☒ Folgende DNS-Serveradressen verwenden:

Bevorzugter DNS-Server: . . .

Alternativer DNS-Server: . . .

☐ Einstellungen beim Beenden überprüfen

Erweitert...

OK Abbrechen

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 6.3](#).
- mit der Software `sensorTOOL`.

Wenn sie DHCP aktivieren, ist das Gerät im Netzwerk auch über seinen DHCP-HostNamen erreichbar. Dieser setzt sich aus Geräte-namen 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 16 Bit, d. h. es werden nur die niederwertigsten 16 Bit der Integer Zahl verwendet. Wertebereich: 0 ... 59000.

Skalierung der Messwerte:

$$\text{Messwert} = \frac{\text{Digitalwert (Int)}}{59000} * \text{Messbereich}$$

Beispiel: Messbereich Sensor CS2 = 2000 µm; Digitalwert = 29000 (dez)

Messwert = 983,05 µm

Standardmäßig werden die Messwerte kontinuierlich über den Datenport ausgegeben.

6.3 Befehle

6.3.1 Allgemein

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.

6.3.2 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)

6.3.3 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>

6.3.4 Version (VER)

Abfrage der aktuellen Softwareversion mit Datum.

	VER
Befehl	\$VER<CR>
Antwort	\$VERDT6235;V1.2a;8010079<CRLF>

6.3.5 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>

6.3.6 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>

6.3.7 Datenport abfragen (GDP = Get Dataport)

Fragt die Portnummer des Datenports ab.

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

6.3.8 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>

6.3.9 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	m (Kanalnummer): 1 - 4 ANO = Artikelnummer NAM = Name SNO = Seriennummer OFS = Messbereichsoffset RNG = Messbereich UNT = Einheit des Messbereichs (z.B. μm) DTY = Datentyp der Messwerte (1 = Messwert als INT, 0 = kein Messwert)

6.3.10 Controllerinformationen 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

6.3.11 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.

6.3.12 Logout für Webinterface (LGO = Logout)

Ändert die Benutzerebene für das Webinterface auf `Bediener`.

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

6.3.13 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.

6.3.14 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

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

6.3.16 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>

6.4 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.

6.4.1 Voraussetzungen

Sie benötigen einen Webbrowser mit HTML5 Unterstützung (z. B. Firefox ≥ 3.5 oder Internet Explorer ≥ 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
➡ Verbinden Sie den Controller mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN).		➡ Verbinden Sie den Controller mit einem Switch.
➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>. ➡ 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> • Address type: static IP-Address • IP address: 169.254.168.150¹ • Subnet mask: 255.255.0.0 ➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Apply</code> um die Änderungen an den Controller zu übertragen. ➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Open WebPage</code> um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden. 1) Setzt voraus, dass die LAN-Verbindung am PC z. B. folgende IP-Adresse benutzt: 169.254.168.1.	Warten Sie, bis Windows eine Netzwerkverbindung etabliert hat (Verbindung mit eingeschränkter Konnektivität). ➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>. ➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus. ➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Open WebPage</code> um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.	➡ Tragen Sie den Controller im DHCP ein / melden den Controller Ihrer IT-Abteilung. Der Controller bekommt von Ihrem DHCP-Server eine IP-Adresse zugewiesen. Diese IP-Adresse können Sie mit dem Programm <code>sensorTOOL</code> abfragen. ➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>. ➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus. ➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Open WebPage</code> um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden. 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_<Seriennummer>“ möglich. ➡ 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.
Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Einstellung von Controller und Peripherie.		

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

6.4.2 Zugriff über Webinterface

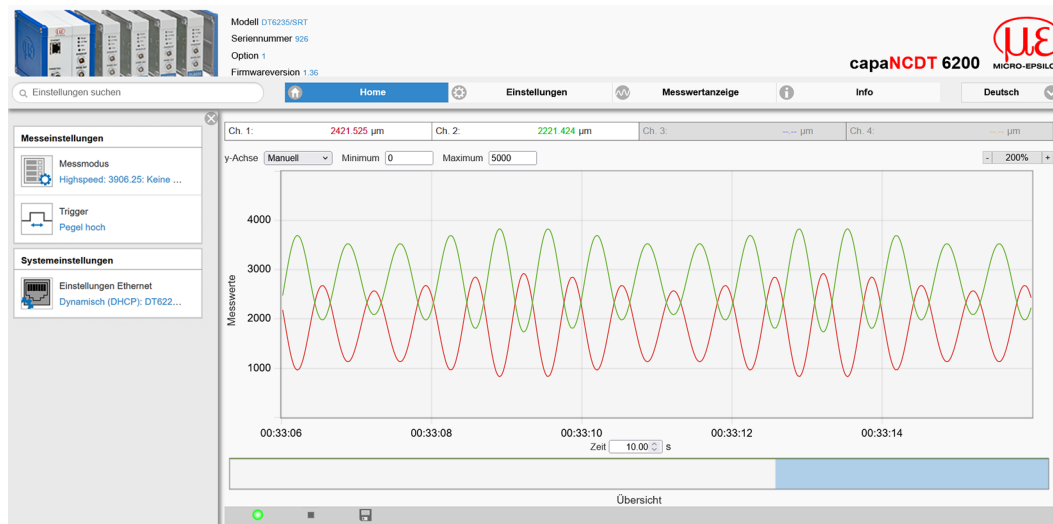


Abb. 15 Erste interaktive Webseite nach Aufruf der IP-Adresse

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.

6.4.3 Bedienmenü, Controller-Parameter einstellen

Sie können das capaNCDT 6235 gleichzeitig auf zwei verschiedene Arten programmieren:

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

6.5 Kanal n, 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 μm
------------	---------------	---------	--

6.6 Systemeinstellungen

6.6.1 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.

6.6.2 Login, Wechsel Benutzerebene

➡ Menü Einstellungen > Syteemeinstellungen > Benutzer wechseln.

 Benutzer wechseln

Angemeldet als

Bediener

Passwort

Login

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 6.6.3](#).

Abb. 16 Wechsel in die Benutzerebene Experte

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

Für einen Anwender sind folgende Funktionen zugänglich:

	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

Abb. 17 Rechte in der Benutzerhierarchie

6.6.3 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.

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

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

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

6.6.4 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	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 6.4.1 . Bei DHCP muss ggf. die MAC-Adresse des Controllers im Netzwerk freigegeben werden.
IP-Adresse	Wert ##	
Netzmaske	Wert ##	
Gateway	Wert ##	
MAC-Adresse	Wert ##	
UUID	Wert ##	
Datenport	Wert ##	Einstellen des Ports auf dem Messwertserver

6.6.5 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.

6.7 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. 18](#).

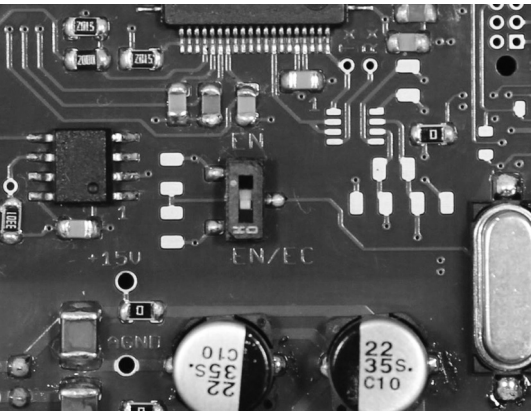


Abb. 18 Schalter für den Wechsel der Schnittstelle

Schalterposition	Erklärung
EN (Ethernet)	Unabhängig von der Softwareeinstellung ist immer die Ethernetschnittstelle 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

Unterbrechen Sie vor Berührung der Sensoroberfläche die Spannungsversorgung.

> statische Entladung

> Verletzungsgefahr

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.

10. Service, Reparatur

Bei einem Defekt an Messsystem:

➡ Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Einstellungen in der SPS, nicht im Sensor/Controller. Mit Hochfahren der SPS verteilt diese die Einstellungen wieder an den Controller.

➡ Senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte System inkl. Kabel 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

11. Haftungsausschluss

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.

Micro-Epsilon übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verluste oder Kosten, die z.B. durch

- Nichtbeachtung dieser Anleitung / dieses Handbuches,
- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder durch unsachgemäße Behandlung (insbesondere durch unsachgemäße Montage, - Inbetriebnahme, - Bedienung und - Wartung) des Produktes,
- Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte,
- Gewalteinwirkung oder sonstige Handlungen von nicht qualifizierten Personen

am Produkt entstehen, entstanden sind oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen, insbesondere Folgeschäden.

Diese Haftungsbeschränkung gilt auch bei Defekten, die sich aus normaler Abnutzung (z. B. an Verschleißteilen) ergeben, sowie bei Nichteinhaltung der vorgegebenen Wartungsintervalle (sofern zutreffend).

Für Reparaturen ist ausschließlich Micro-Epsilon zuständig. Es ist nicht gestattet, eigenmächtige bauliche und/oder technische Veränderungen oder Umbauten am Produkt vorzunehmen. Im Interesse der Weiterentwicklung behält sich Micro-Epsilon das Recht auf Änderung der Konstruktion beziehungsweise der Firmware vor.

Im Übrigen gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen der Micro-Epsilon, die unter Impressum | Micro-Epsilon <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> abgerufen werden können.

12. Außerbetriebnahme, Entsorgung

Um zu vermeiden, dass umweltschädliche Stoffe freigesetzt werden und um die Wiederverwendung von wertvollen Rohstoffen sicherzustellen, weisen wir Sie auf folgende Regelungen und Pflichten hin:

- Sämtliche Kabel am Sensor und/oder Controller sind zu entfernen.
- Der Sensor und/oder Controller, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien sind entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des jeweiligen Verwendungsgebietes zu entsorgen.
- Sie sind verpflichtet, alle einschlägigen nationalen Gesetze und Vorgaben zu beachten.

Für Deutschland / die EU gelten insbesondere nachfolgende (Entsorgungs-) Hinweise:

- Altgeräte, die mit einer durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet sind, dürfen nicht in den normalen Betriebsmüll (z.B. die Restmülltonne oder die gelbe Tonne) und sind getrennt zu entsorgen. Dadurch werden Gefahren für die Umwelt durch falsche Entsorgung vermieden und es wird eine fachgerechte Verwertung der Altgeräte sichergestellt.
- Eine Liste der nationalen Gesetze und Ansprechpartner in den EU-Mitgliedsstaaten finden Sie unter https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-veee_en. Hier besteht die Möglichkeit, sich über die jeweiligen nationalen Sammel- und Rücknahmestellen zu informieren.
- Altgeräte können zur Entsorgung auch an Micro-Epsilon an die im Impressum unter <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> angegebene Anschrift zurückgeschickt werden.
- Wir weisen darauf hin, dass Sie für das Löschen der messspezifischen und personenbezogenen Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten selbst verantwortlich sind.
- Unter der Registrierungsnummer WEEE-Reg.-Nr. DE28605721 sind wir bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register, Nordostpark 72, 90411 Nürnberg, als Hersteller von Elektro- und/ oder Elektronikgeräten registriert.

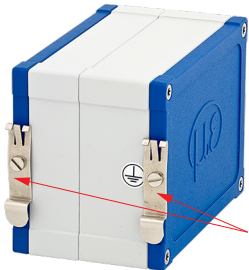


Anhang

A 1 Zubehör, Serviceleistungen

A 1.1 Rüstsatz

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

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

Montageplatte für DT62xx		Aluminium / pulverbeschichtet
--------------------------	---	----------------------------------

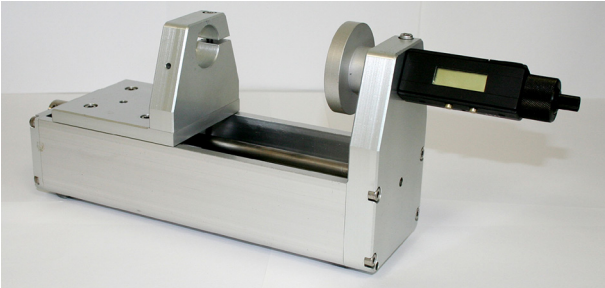
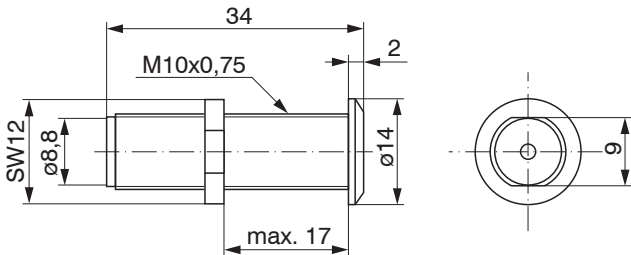
Weiterhin sind im Rüstsatz Hülsenmuttern, Gewindestangen in verschiedenen Längen und Schrauben enthalten.

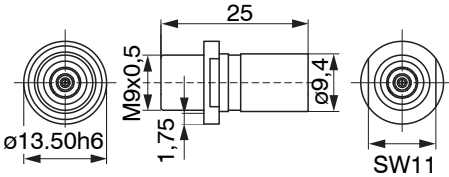
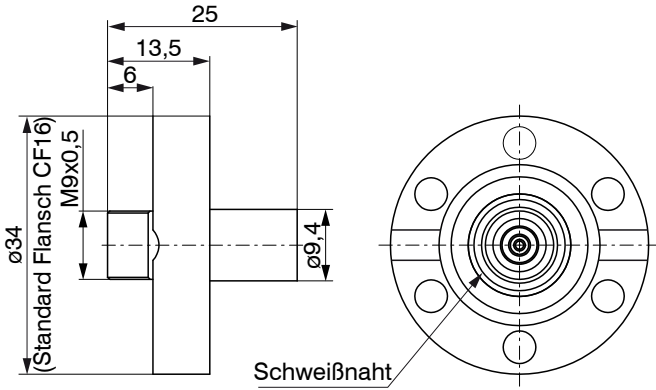
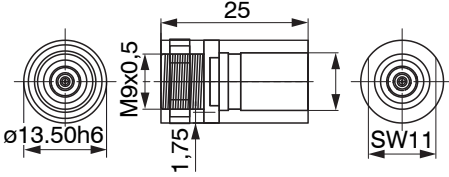
A 1.3 PC6200-3/4

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 μm , für Sensoren CS005 bis CS2
MC25D		Digitale Mikrometerkalibriervorrichtung, Einstellbereich 0 - 25 mm, verstellbarer Nullpunkt, für alle Sensoren
SWH.OS.650.CTMSV		Vakuumdurchführung Maximale Leckrate $1 \times 10^{-7} \text{ mbar} \cdot \text{l s}^{-1}$ Kompatibel zu Stecker Typ B

UHV/B		Vakuumdurchführung triax schweißbar Maximale Leckrate 1×10^{-9} mbar · l s ⁻¹ Kompatibel zu Stecker Typ B
		Vakuumdurchführung triax mit CF16 Flansch Maximale Leckrate 1×10^{-9} mbar · l s ⁻¹ Kompatibel zu Stecker Typ B
		Vakuumdurchführung triax schraubbar Maximale Leckrate 1×10^{-9} mbar · l s ⁻¹ Kompatibel zu Stecker Typ B
	Alle Vakuumdurchführungen sind kompatibel zu den Steckern Typ B.	

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

A 1.5 Serviceleistungen

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

- Datenport = 10001

A 3 Einfluss von Verkipfung des kapazitiven Sensors

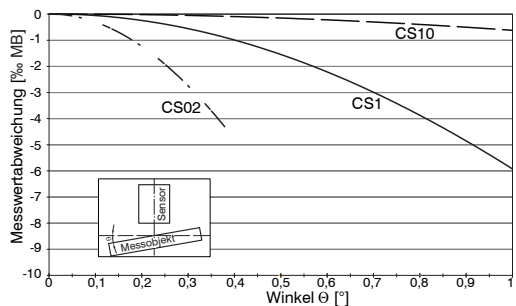


Abb. 19 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 10 % des Messbereichs

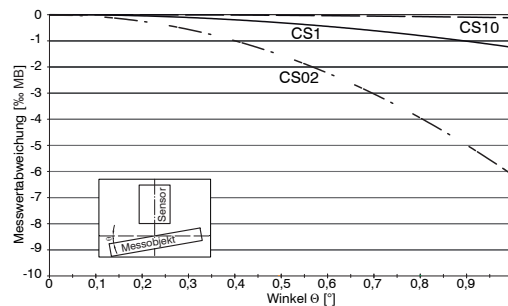


Abb. 20 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 50 % des Messbereichs

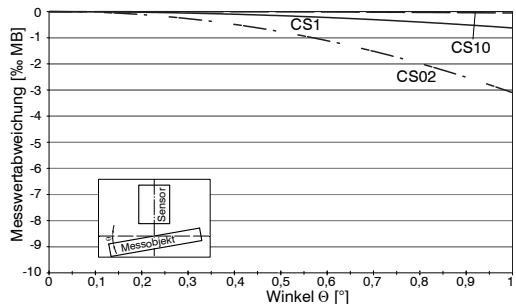


Abb. 21 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 100 % des Messbereichs

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

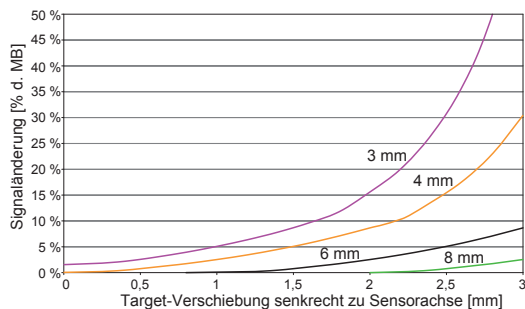


Abb. 22 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 10 % des Messbereichs

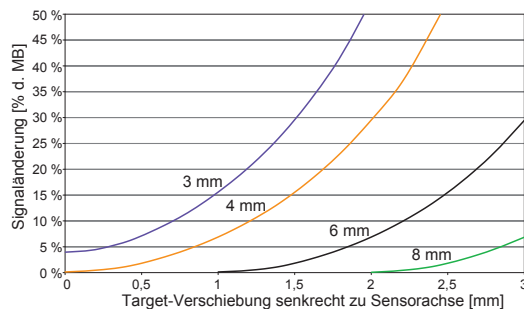


Abb. 23 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 50 % des Messbereichs

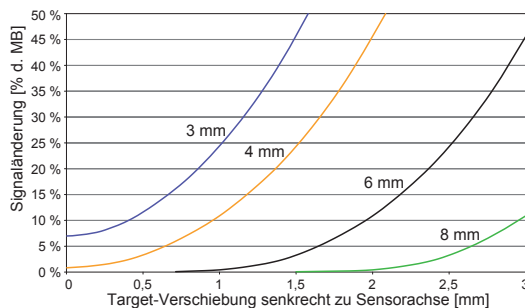


Abb. 24 Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 100 % des Messbereichs

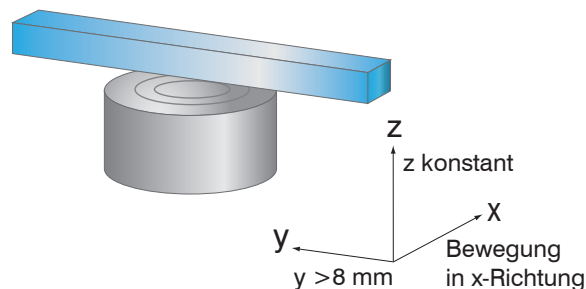


Abb. 25 Signaländerung bei Verschiebung von dünnen Messobjekten quer zur Messrichtung

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

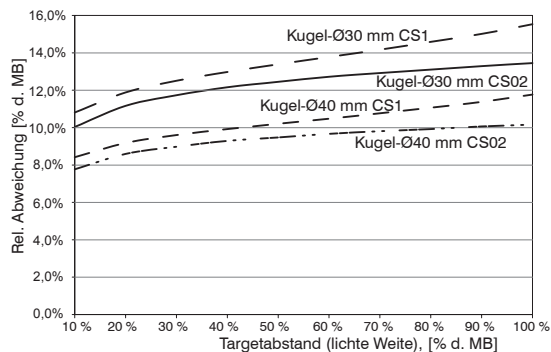


Abb. 26 Messwertabweichung bei Messung auf kugelförmige Messobjekte

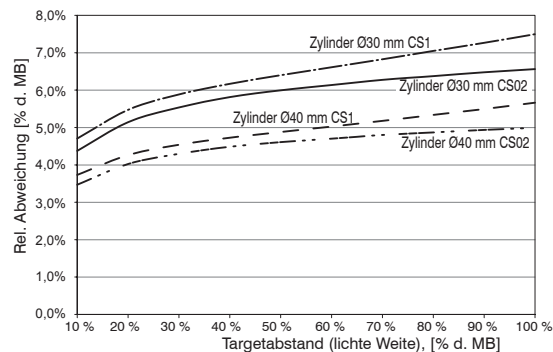


Abb. 27 Messwertabweichung bei Messung auf zylindrische Messobjekte

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) bzw. Beckhoff GmbH, (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.

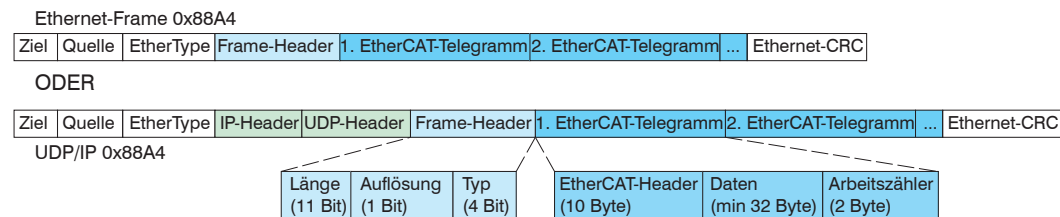


Abb. 28 Aufbau von EtherCAT-Frames

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 Adressiervverfahren und FMMUs

Um einen Slave im EtherCAT®-System zu adressieren, können vom Master verschiedene Verfahren angewendet werden. Das DT6235 unterstützt als Full-Slave:

- Positionsadressierung
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.

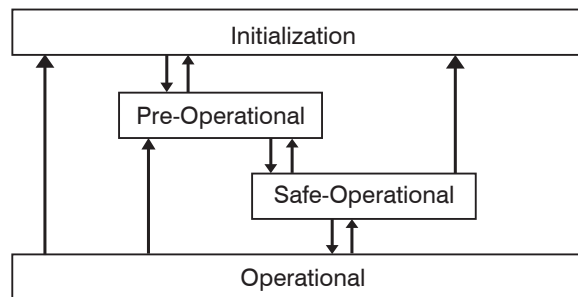


Abb. 29 EtherCAT State Machine

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 62xx nicht verwendet. Die PDO Abbildung (Mapping) definiert, welche Anwendungsobjekte (Messdaten) in einem PDO übertragen werden. Das capaNCDDT 62xx 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	DT6235	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			
------	--------	----------	--	--	--

Subindices

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

0	VAR	Anzahl Einträge	5	Unsigned8	ro
1	VAR	Name	DT6235	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	DL6225	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

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	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Samplerate	62500 Hz	Enum	rw
2	VAR	Averaging type	Off	Enum	rw
3	VAR	Averaging number	2	Enum	rw
4	VAR	Trigger	Off	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 Gerätebeschreibungsdatei (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:

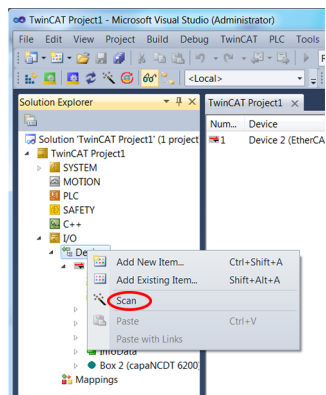
https://www.micro-epsilon.de/download/software/Micro-Epsilon_EtherCAT_ESI-File.zip

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

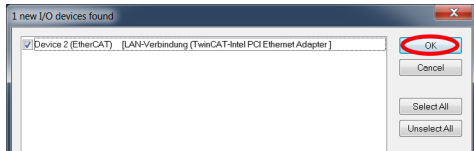
- Starten Sie den TwinCAT-Manager nach dem Kopieren neu.

Suchen eines Gerätes:

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

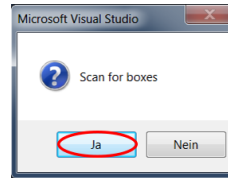


- Wählen Sie eine Netzwerkkarte aus, an denen nach EtherCAT®-Slaves gesucht werden soll.



➡ Bestätigen Sie mit OK.

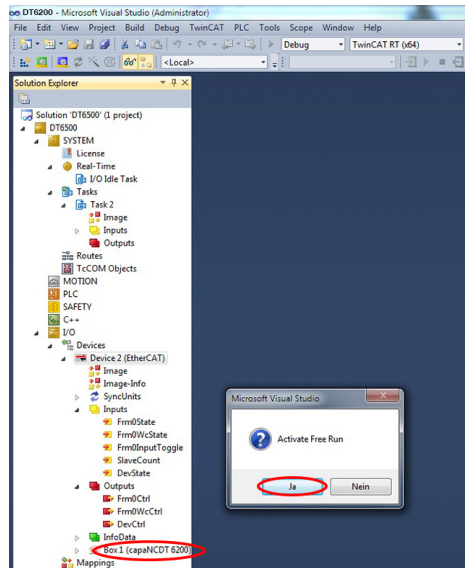
Es erscheint das Fenster Scan for boxes (EtherCAT®-Slaves).



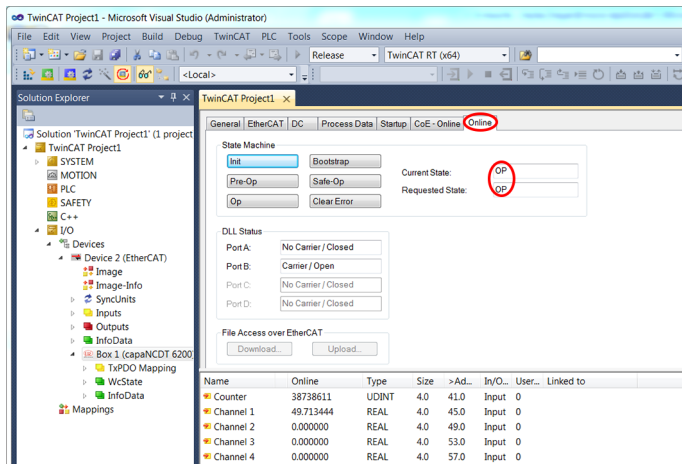
➡ Bestätigen Sie mit Ja.

Das capaNCDT 62xx ist nun im Solution Explorer gelistet.

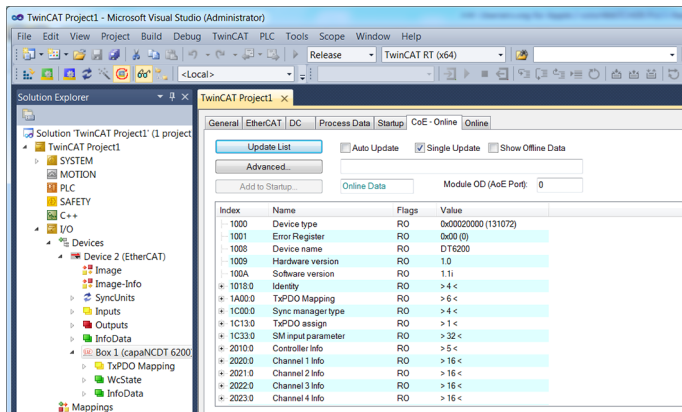
➡ Bestätigen Sie nun das Fenster Activate Free Run mit Ja.



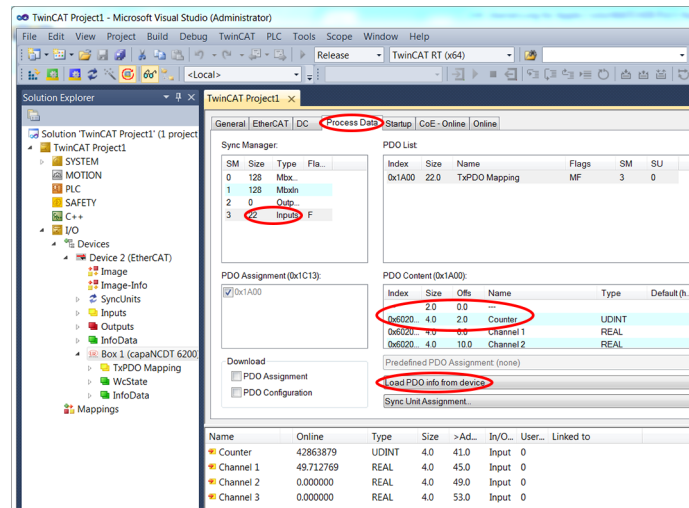
Auf der Online-Seite sollte der aktuelle Status mindestens auf PREOP, SAFEOP oder OP stehen.



Beispiel des kompletten Objektverzeichnisses (Änderungen vorbehalten).



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



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 · <https://www.micro-epsilon.de>
Your local contact: www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/

X9750507-A012105MSC
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK