



Betriebsanleitung
capaNCDT 6248C/6249C PROFINET

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>

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit.....	5
1.1	Verwendete Zeichen.....	5
1.2	Warnhinweise.....	5
1.3	Hinweise zur Produktkennzeichnung.....	5
1.3.1	CE-Kennzeichnung.....	5
1.3.2	UKCA-Kennzeichnung.....	5
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld.....	6
2	Funktionsprinzip, Technische Daten.....	7
2.1	Messprinzip.....	7
2.2	Aufbau.....	7
2.2.1	Komponenten, Blockschaltbild.....	7
2.2.2	Sensoren.....	8
2.2.3	Sensorkabel.....	9
2.2.4	Controller.....	10
3	Lieferung.....	12
3.1	Lieferumfang.....	12
3.2	Download.....	12
3.3	Lagerung.....	12
4	Installation und Montage.....	13
4.1	Vorsichtsmaßnahmen.....	13
4.2	Sensor.....	13
4.2.1	Allgemein.....	13
4.2.2	Radiale Punktklemmung mit Gewindestift, Zylindrische Sensoren.....	13
4.2.3	Umfangsklemmung, Zylindrischer Sensor.....	13
4.2.4	Flachsensoren.....	14
4.2.5	Maßzeichnungen Sensoren, Sensorkabel.....	14
4.3	Controller.....	14
4.3.1	Grundmodul, Demodulatormodul.....	14
4.3.2	Gehäuseabdeckung.....	15
4.4	Erdungs-Anschluss, Erdung.....	15
4.5	Elektrische Anschlüsse.....	16
4.5.1	Anschlussoptionen.....	16
4.5.2	Anschlussbelegung Versorgung, Trigger.....	17
4.5.3	Anschlussbelegung Analogausgang.....	17
4.5.4	Anschlussbelegung Synchronisation.....	18
4.6	Feldbus-Verkabelung.....	19
5	Betrieb.....	20
5.1	Inbetriebnahme.....	20
5.2	LEDs.....	20
5.3	Triggerung.....	20
5.4	Messwertmittelung.....	21
5.4.1	Einleitung.....	21
5.4.2	Gleitender Mittelwert.....	21
5.4.3	Arithmetischer Mittelwert.....	22
5.4.4	Median.....	22
5.4.5	Dynamische Rauschunterdrückung.....	22
6	PROFINET - Dokumentation.....	23
6.1	Allgemein.....	23
6.2	Modul Grundeinstellungen.....	23
6.3	Ausgabedaten, Datenformat.....	23
6.4	Objektverzeichnis.....	24
6.4.1	Fehlerprotokoll.....	24
6.4.2	Geräte-Reset.....	24
6.4.3	Triggerung.....	24
6.4.4	Einstellungen Filter.....	24
6.4.5	Messbereich.....	24
6.4.6	Mathematische Funktionen.....	25

6.4.7	Samplettime.....	26
6.4.8	Device Info.....	26
6.4.9	Sensorinformationen.....	27
6.4.10	Parameter Info.....	27
6.4.11	Float-Parameter.....	27
6.4.12	Integer Parameter.....	28
6.4.13	Unsigned Integer Parameter.....	28
6.4.14	String Parameter.....	28
6.5	Ablauf azyklische Daten Schreiben und Lesen.....	28
6.6	Ablauf strukturierte Daten Schreiben.....	29
7	Betrieb und Wartung.....	30
8	Haftungsausschluss.....	31
9	Service, Reparatur.....	32
10	Außerbetriebnahme, Entsorgung.....	33
11	Optionales Zubehör, Service.....	34
12	Werkseinstellung.....	36
13	Einbindung in TIA-Portal.....	37
13.1	Importieren von capaNCDT 6240 in die Software.....	37
13.2	Einmalige Integration von capaNCDT 6240 in das PROFINET-Netzwerk.....	39
13.3	Laden der Konfiguration in die SPS.....	41
13.4	Zugriff auf Eingabe- und Ausgabedaten.....	42
14	Einfluss von Verkippung des kapazitiven Sensors.....	45
15	Messung auf schmale Messobjekte.....	46
16	Messungen auf Kugeln und Wellen.....	47
	Index.....	48

1 Sicherheit

1.1 Verwendete Zeichen

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

 VORSICHT	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.
i	Zeigt einen Anwendertipp an.
Messung	Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise

 VORSICHT	Unterbrechen Sie vor Berührung der Sensoroberfläche die Spannungsversorgung. • Verletzungsgefahr 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 auf 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 Messgerätes

1.3 Hinweise zur Produktkennzeichnung

1.3.1 CE-Kennzeichnung

Für das Produkt gilt:

- Richtlinie 2014/30/EU („EMV“)
- Richtlinie 2011/65/EU („RoHS“)

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 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 der UKCA-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereitgehalten.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Messsystem ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert.

Es wird eingesetzt zur

- Weg-, Abstands-, Dicken- und Verschiebungsmessung
- Positionsmessung von Bauteilen oder Maschinenkomponenten

Das Messsystem darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden.

- Das System ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Systems keine Personen gefährdet oder Maschinen und andere materielle Güter beschädigt werden.
- Treffen Sie bei sicherheitsbezogener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

Temperaturbereich Sensor	CSx, CSEx CSxHP CSEx/Mx	CSHx-CAMx CSHxFL-CRmx	CSGx-CAMx CSFx-CRgx	CSFx
Lagerung	-50 ... +200 °C		-50 ... +100 °C	-40 ... +100 °C
Dauerbetrieb Stecker	-50 ... +200 °C	-	-	-40 ... +100 °C
Dauerbetrieb Kabel	-	-50 ... +200 °C	-50 ... +80 °C	-
Betrieb, 10.000 h max. Kabel	-	-	-60 ... +100 °C	-

Temperaturbereich Sensorkabel	CCgx CCgx/90	CCmx CCmx/90
Lagerung	-50 ... +80 °C	-50 ... +200 °C
Dauerbetrieb	-20 ... +80 °C	-100 ... +200 °C
Betrieb, 10.000 h max.	-20 ... +100 °C	-

Temperaturbereich Controller	
Lagerung	-10 ... +75 °C
Betrieb	+10 ... +60 °C

- Schutzart: IP 40
- 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.).



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 Wechselstrom mit konstanter Amplitude den Sensorkondensator, so ist die Amplitude der Wechselspannung am Sensor dem Abstand der Kondensatorelektroden proportional. Die Wechselspannung wird demoduliert, verstärkt und über die Schnittstelle(n) ausgegeben.

Das capaNCDT System 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 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.

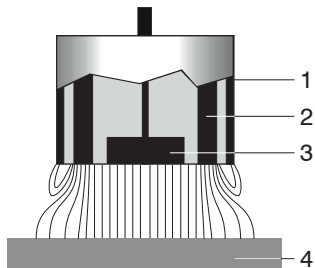


Abb. 2.1: Funktionsprinzip des Schutzringkondensators

1	Masse
2	Schirmelektrode
3	Messelektrode
4	Elektrischer Leiter

2.2 Aufbau

2.2.1 Komponenten, Blockschaltbild

Das berührungslos arbeitende Mehrkanal-Messsystem im Aluminiumgehäuse besteht aus:

- Grundmodul DT6248C oder DT6249C
- Ein Demodulatormodul DL6229C, jeweils mit integriertem Vorverstärker pro Sensor
- Sensor, Sensorkabel
- Versorgungskabel
- Ethernetkabel
- Signalausgangskabel

Der modulare Aufbau ermöglicht die Verbindung von bis zu 8 Kanälen (Modulsystem).

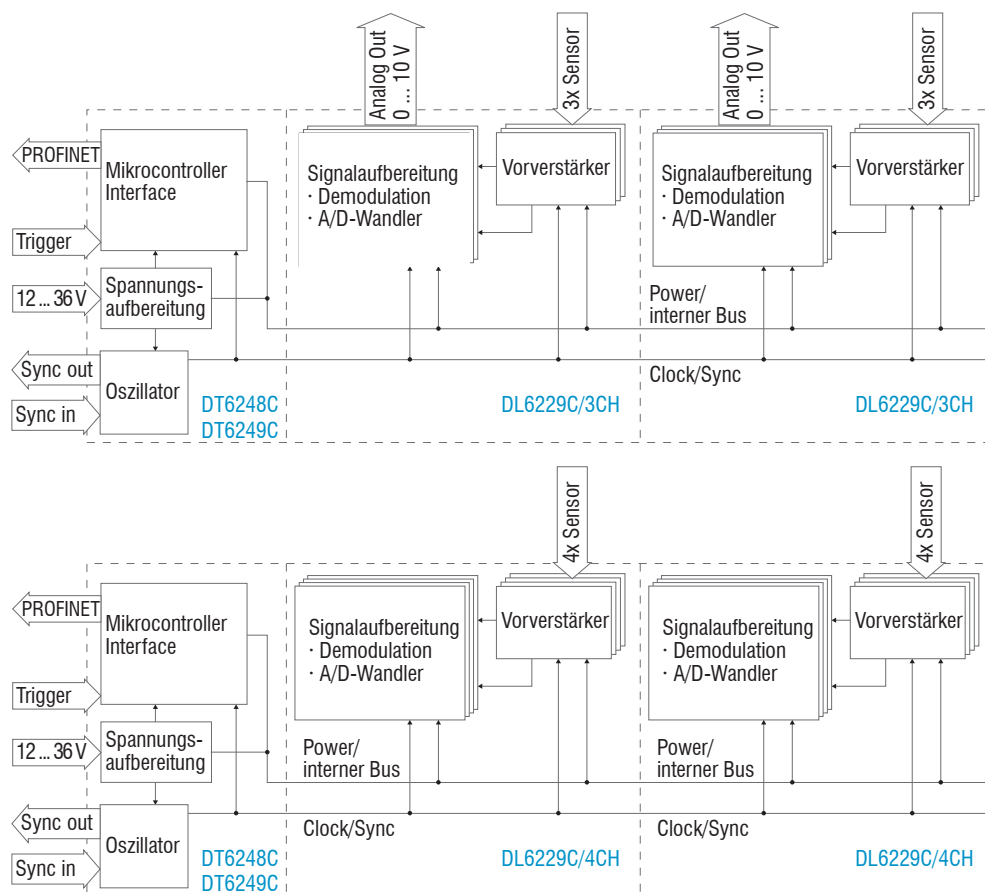


Abb. 2.2: Blockschaltbild capaNCDT 6248C/6249C mit PROFINET

2.2.2 Sensoren

Für dieses Messsystem können mehrere Sensoren eingesetzt werden

- i Um genaue Messergebnisse zu erhalten, halten Sie die Sensoroberfläche sauber und frei von Beschädigungen.

Das kapazitive Messverfahren ist flächengebunden. Je nach Sensormodell und Messbereich wird eine Mindestfläche benötigt, siehe Tabelle. Bei Isolatoren spielen auch die Dielektrizitätskonstante und die Targetdicke eine wichtige Rolle.

Sensormodell	Messbereich	Mindestgröße Messobjekt (flach) / nominaler Messbereich
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

Sensormodell	Messbereich	Mindestgröße Messobjekt (flach) / nominaler Messbereich
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
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
CSE-1-HT/CA1,0	1 mm	ø 8 mm
CSE-2-HT/CA1,0	2 mm	ø 14 mm
CSE-5-HT/CA1,0	5 mm	ø 320 mm
CSE-10-HT/CA1,0	10 mm	ø 50 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 x 13 mm
CSF4 / CSF4-CRg4,0	4 mm	ca. 90 x 17 mm
CSF6 / CSF6-CRg4,0	6 mm	ca 128 x 24 mm
CSG0,5-CAm2,0	0,5 mm	ca. 7 x 8 mm
CSG1,00-CAm2,0	1 mm	ca. 8 x 9 mm
CSG0,5-CRg2,0	0,5 mm	ca. 10 x 10 mm
CSG1-CRg2,0	1 mm	ca. 12 x 12 mm
CSG-1/90/CRg2,0	1 mm	ca. 10 x 10 mm

Tab. 2.1: Sensoren für elektrisch leitende Messobjekte (Metalle)

2.2.3 Sensorkabel

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

Ein beschädigtes Kabel kann nicht repariert werden.

- i Schalten Sie das Gerät beim Einstecken und Abziehen von Steckern aus.
Quetschen Sie nicht das Kabel.
Kürzen oder modifizieren Sie nicht das Sensorkabel.
Verlust der Funktionalität!

Modell	Kabellänge	Kabel- $\varnothing$	2 Stecker axial	1x axial + 1x 90°	Messbereich Sensoren	Biegeradius festverlegt	Biegeradius flexibel
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 des Typs CSH haben ein 1,4 langes Sensorkabel integriert. Bei Bedarf sind auch Kabellängen von 2,8 m erhältlich.

Andere Kabellängen sind ebenso auf Anfrage verfügbar.

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

2.2.4 Controller

Das capaNCDT 624xC Mehrkanal-Messsystem besteht aus einem Basismodul DT6248C oder DT6249C und, je nach Anforderung, ein oder zwei Demodulatormodulen DL6229C. Die Baugruppen sind in Aluminiumgehäusen aufgebaut.



Abb. 2.3: Frontansicht Grundmodul DT6249C und Demodulatormodul DL6229C mit bis zu 6 Kanälen (links) bzw. bis zu 8 Kanälen (rechts)

Grundmodul DT624x

Das Grundmodul besteht aus den Einheiten Spannungsaufbereitung, Oszillator und Digitaleinheit.

Die Spannungsaufbereitung erzeugt aus der Versorgungsspannung alle benötigten internen Spannungen, sowohl für das Grundmodul, als auch für die Demodulatoreinheit. Der Oszillator speist die Demodulatormodule mit einer frequenz- und amplitudenstabilen Wechselspannung. Die Frequenz beträgt 31 kHz. Die Digitaleinheit steuert die A/D-Wandler der Demodulatormodule und misst so die aktuellen Messwerte. Die Messwerte können in digitaler Form über die Profinet-Schnittstelle ausgelesen werden.

Demodulatormodul DL6229C

DL6229C 3CH	3 Sensorkanäle	Mit Analogausgang
DL6229C 4CH	4 Sensorkanäle	Ohne Analogausgang

Das Demodulatormodul DL6229C besteht aus einem internem Vorverstärker, Demodulator, Ausgangsstufe und A/D-Wandler pro Sensorkanal. Der interne Vorverstärker erzeugt das abstandsabhängige Messsignal und verstärkt es. Demodulator und Ausgangsstufe formen das Messsignal in ein standardisiertes Signal um.

Mit Hilfe des A/D-Wandlers können die Messwerte digital weiterverarbeitet werden.

Hinweis

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

- Beachten Sie mögliche Beschränkungen bei den anzuschließenden Auswerte- bzw. Anzeigeeinheiten.

3 Lieferung

3.1 Lieferumfang

1 Grundmodul DT624x mit 1 - 8 Demodulatormodulen DL6229

1 Versorgungs- und Triggerkabel PC6200-3/4, 3 m lang, [siehe Kap. 11](#)

1 Ethernetkabel, 3 m lang

Optionales Zubehör

1 Sensor pro Messkanal

1 Sensorkabel mit Stecker pro Messkanal

1 Signalausgangskabel, Synchronisationskabel

- ▶ 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 bitte 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 Download

GSDML Datei <GSDML-V2.42-MICRO-EPSILON-DT6x40PNET-202x.xml> erhältlich unter www.micro-epsilon.de/service/download/

TIA-Funktionsbausteine zur einfacheren Konfiguration, erhältlich unter www.micro-epsilon.de/service/download/

3.3 Lagerung

Sensor	CSx CSxHP CSEx CSEx/Mx	CSHx-CAMx CSHxFL-CRmx	CSGx-CAMx CSFx-CRgx	CSFx
	-50 ... +200 °C		-50 ... +100 °C	-40 ... +100 °C

Sensorkabel	CCgx CCgx/90	CCmx CCmx/90
	-50 ... +80 °C	-50 ... +200 °C

Controller	-10 ... +75 °C
------------	----------------

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

4 Installation und Montage

4.1 Vorsichtsmaßnahmen

Auf den Kabelmantel dürfen keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände einwirken.

- Schützen Sie das Kabel vor Druckbelastungen in Druckräumen.
- Vermeiden Sie ein Knicken der Kabel.
- Prüfen Sie die Steckverbindungen auf festen Sitz.

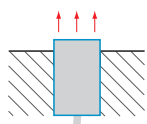
i Ein beschädigtes Kabel kann nicht repariert werden.

4.2 Sensor

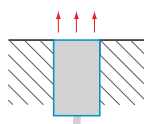
4.2.1 Allgemein

Die Sensoren können freistehend oder bündig montiert werden.

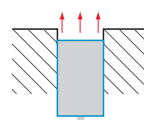
Achten Sie beim Zusammenbau darauf, dass die polierte Sensoroberfläche nicht zerkratzt wird.



Vorstehender Einbau



Bündiger Einbau



Vertiefter Einbau, nicht bei den Sensoren der Reihe CSE

4.2.2 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.

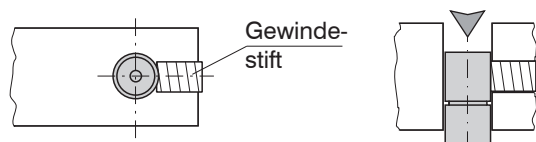


Abb. 4.1: Radiale Punktklemmung mit Gewindestift

Hinweis

Gefahr der Beschädigung des Sensors

- Verwenden Sie keine Gewindestifte aus Metall.

4.2.3 Umfangsklemmung, Zylindrischer Sensor

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

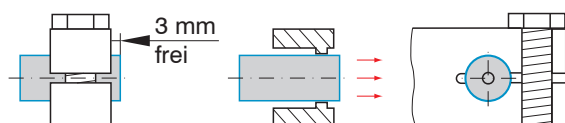


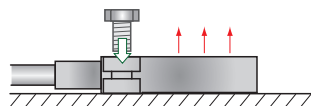
Abb. 4.2: Umfangsklemmung mit Spannzange

i Zugkraft am Kabel ist unzulässig!

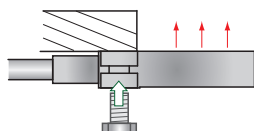
4.2.4 Flachsensoren

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 oben



Verschraubung unten



Tab. 4.1: Flachsensoren Verschraubung oben / unten

4.2.5 Maßzeichnungen Sensoren, Sensorkabel

Die Maßzeichnungen zu den Standardsensoren der Reihen

- CSx
- CSEx
- CSHx
- CSGx

und die Sensorkabel sind in einem separaten Dokument zusammengefasst. Dieses finden Sie online unter: <https://www.micro-epsilon.de/download-file/set--capaNCDDT-Sensoren--de.pdf>



4.3 Controller

4.3.1 Grundmodul, Demodulatormodul

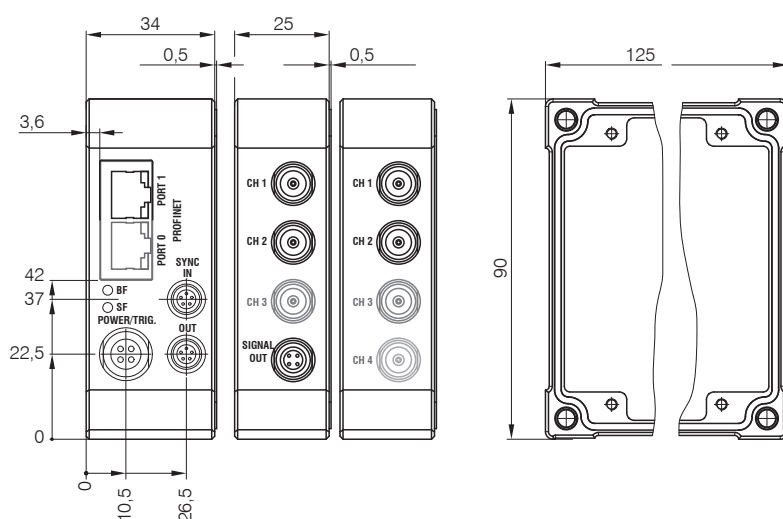


Abb. 4.3: Maßzeichnung Grundmodul und Demodulator

Abmessungen in mm.

Die Montage des Controllers erfolgt über Montageplatten oder Halteklammern für eine Hutschienenmontage, die in einem optionalen Rüstsatz enthalten sind.

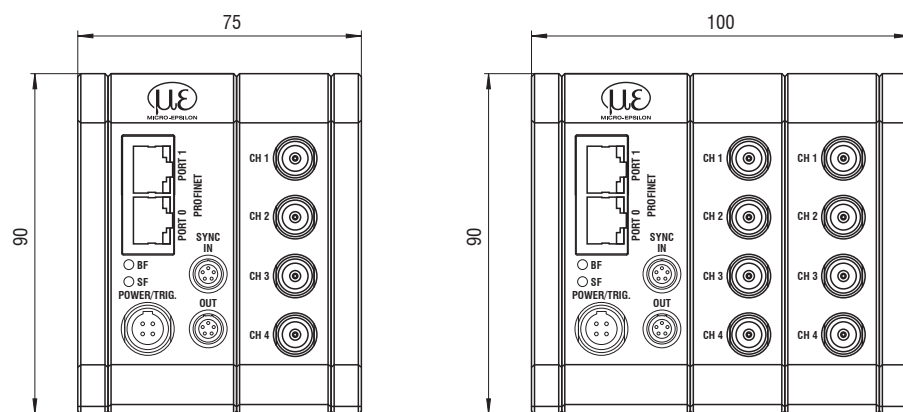


Abb. 4.4: Maßzeichnung Controller mit ein oder zwei Demodulatoremodulen

Abmessungen in mm.

4.3.2 Gehäuseabdeckung

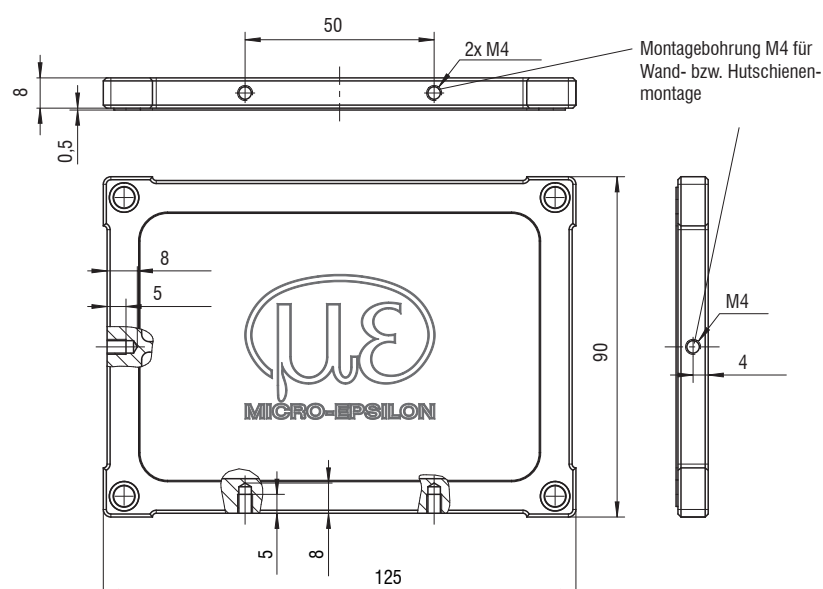


Abb. 4.5: Maßzeichnung Gehäusedeckel

Abmessungen in mm

Die Montage des Controllers erfolgt über Montageplatten oder Halteklammern für eine Hutschienenmontage.

4.4 Erdungs-Anschluss, 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 verschiedenen Anwendungen ist die Messobjekt-Erdung schwierig oder sogar unmöglich.

Anders als bei anderen Systemen muss bei capaNCDT-Systemen das Messobjekt nicht geerdet werden.

Die untenstehende Skizze zeigt zwei synchronisierte capaNCDT-Sensoren, die gegen eine Walze messen. Aufgrund der einzigartigen Synchronisationstechnik von Micro-Epsilon ist eine spezielle Zielerdung in den meisten Fällen nicht erforderlich.

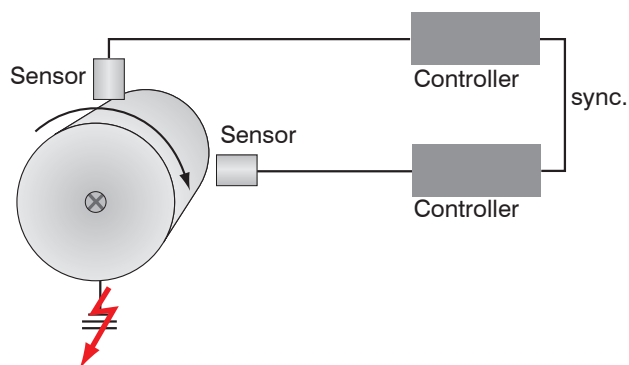


Abb. 4.6: Positions- und Unwuchtmessung mit zwei Messsystemen



Abb. 4.7: Erdungsanschluss am Gehäusedeckel

Keine Messobjekt-Erdung erforderlich mit synchronisierten capaNCDT-Sensoren.

Benutzen Sie bei Bedarf den Erdungsanschluss am Gehäusedeckel.

4.5 Elektrische Anschlüsse

4.5.1 Anschlussoptionen

Die Spannungsversorgung und Signalausgabe erfolgen an der Vorderseite des Controllers.

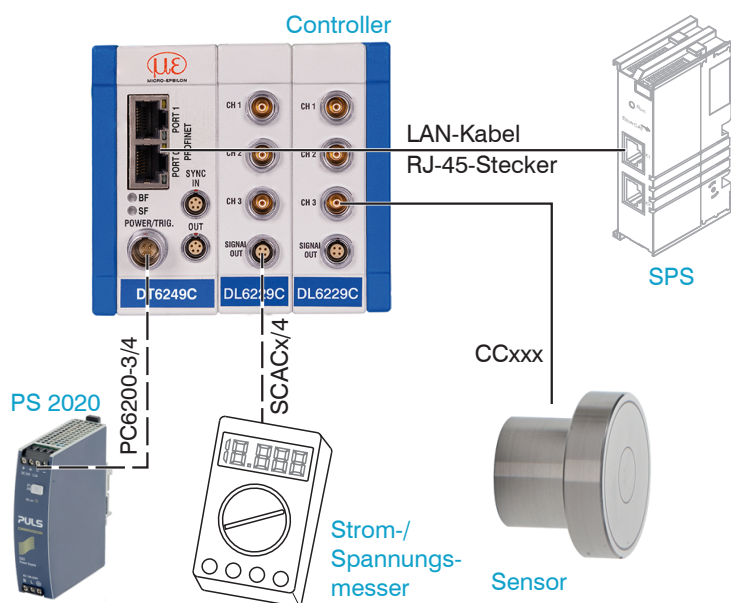
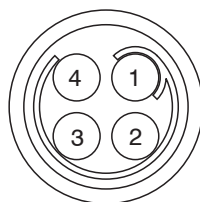
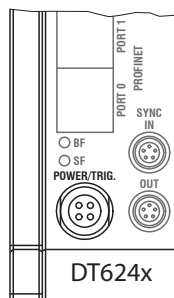


Abb. 4.8: Anschlussbeispiele am DT624x

4.5.2 Anschlussbelegung Versorgung, Trigger

PIN	Farbe 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			

Das PC6000-3/4 ist ein 3 m langes, fertig konfektioniertes Versorgungs- und Triggerkabel.



4-pol. ODU Kabelbuchse, Ansicht Lötseite

Tab. 4.2: Eingang Versorgungsspannung am Controller, 4-poliger Kabelstecker

Triggerung auslösen:

- Verbinden Sie Pin 3 mit +5V
- Verbinden Sie Pin 4 mit GND

Eine Eingangsspannung mit $U_{IN} \geq 2,0 \text{ V}$ wird als HIGH erkannt.

Eine Eingangsspannung U_{IN} mit $\leq 0,8 \text{ V}$ wird als LOW erkannt.

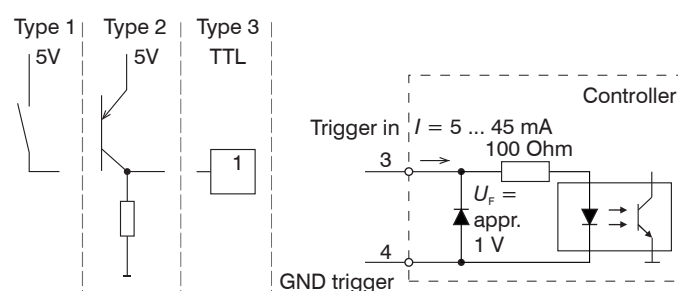
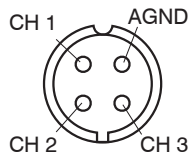
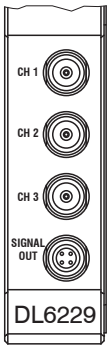


Abb. 4.9: Beschaltung Triggereingang

4.5.3 Anschlussbelegung Analogausgang

Pin	Farbe SCACx/4	Signal	Beschreibung
1	Braun	CH 1	0 ... 10 V Last min. 10 kOhm
2	Gelb	CH 2	
3	Grau	CH 3	
4	Weiß	AGND	Analogmasse
Schirm			

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

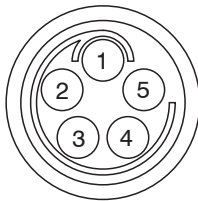
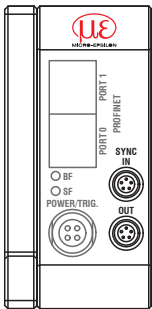


Tab. 4.3: Signalausgang am DL6229, 4-pol. Kabelstecker, Ansicht Lötseite

4.5.4 Anschlussbelegung Synchronisation

PIN	Belegung	Isolation	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

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



5-pol ODU Kabelstecker, Ansicht Lötseite

Tab. 4.4: Sync IN/OUT am Controller, 5-polige Kabelbuchse

Mehrere Messsysteme der Serie capaNC DT 6240 können gleichzeitig als Mehrkanalsystem betrieben werden. Durch die Synchronisation der Systeme wird eine gegenseitige Beeinflussung der Sensoren vermieden.

- Stecken Sie das Synchronisationskabel SC6000-x, [siehe Kap. 11](#), 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 vom Oszillator in Controller 1.

Eine Beeinflussung durch ein schlecht geerdetes Ziel ist ausgenommen.

Synchronisieren Sie gegebenenfalls mehrere Messsysteme mit einem SC6000-x.

i Automatische Synchronisierung. Ein Controller synchronisiert weitere Controller.

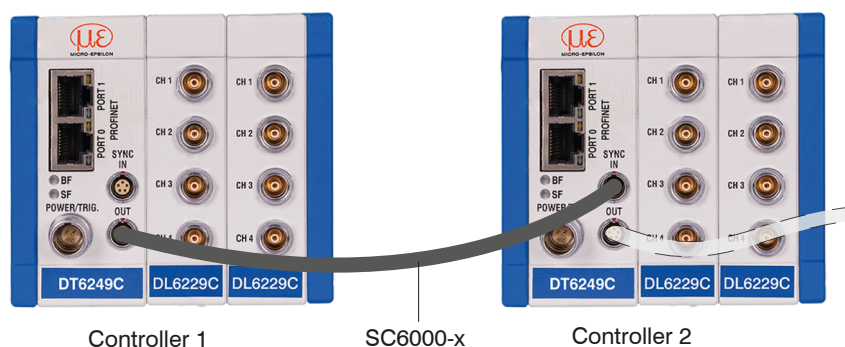


Abb. 4.10: Synchronisation eines zweiten Controllers

4.6 Feldbus-Verkabelung

- Bei der Verkabelung wird der Kanal 0 des IO-Controllers mit einem Port des ersten IO-Devices (Slave-Geräts) verbunden. Der zweite Port des ersten Slave-Geräts wird wiederum mit dem Eingangs-Port des folgenden Slave-Geräts verbunden, usw. Ein Port des letzten Slave-Geräts und Kanal 1 des Master-Geräts bleiben ungenutzt.

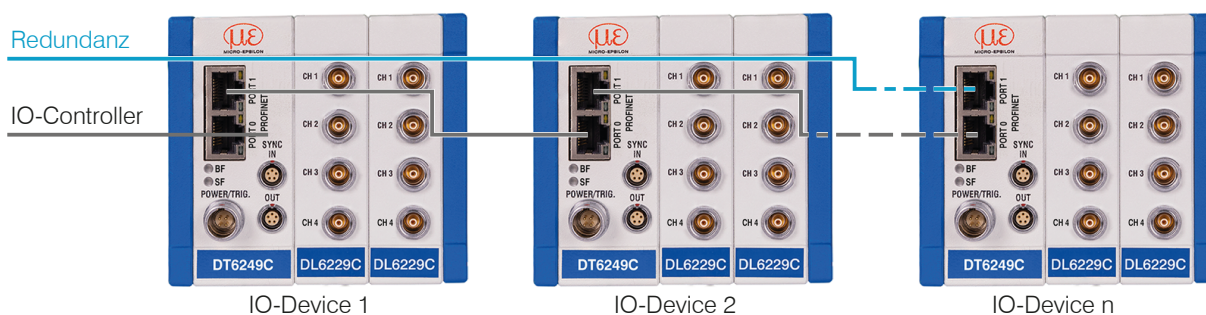


Abb. 4.11: Verkabelung im PROFINET IO-Netzwerk

Optional:: Durch eine zusätzliche Redundanz-Verbindung (MRP = Media Redundancy Protocol) zwischen dem Ausgangs-Port des letzten Slave-Geräts und Kanal 1 des IO-Controllers erzielen Sie eine höhere Ausfallsicherheit des Netzwerks. Die DT6240 kann als Client in einem MRP-Ring teilnehmen, kann den Ring allerdings nicht verwalten. Für die Ringfunktionalität müssen alle Teilnehmer als Teilnehmer des Rings konfiguriert werden.

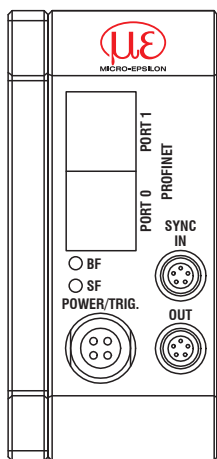
5 Betrieb

5.1 Inbetriebnahme

- Schließen Sie die Anzeige-/Ausgabegeräte über die Signalausgangsbuchse an, [siehe Kap. 4.5](#), bevor das Gerät an die Versorgungsspannung angeschlossen und diese eingeschaltet wird.

i Lassen Sie das Messsystem vor der ersten Messung oder Kalibrierung etwa 15 Minuten lang aufwärmen.

5.2 LEDs



LED	Farbe	Funktion
Range		Grün Messobjekt in Messbereich
		Rot Messbereich überschritten
LP Filter ^[1]		Aus Standard-Bandbreite aktiv
		Rot 20 Hz Tiefpassfilter an den Analogausgängen aktiviert
Zero		Aus Null-Potentiometer in Grundstellung (rechtsanschlag)
		Rot Null-Poti eingestellt
BF		Rot Ausfall Bus
SF		Rot Ausfall des Systems
BF, SF		Kein Ausfall

5.3 Triggerung

Die Messwertausgabe ist durch ein externes elektrisches Triggersignal steuerbar. Damit wird nur die digitale Ausgabe beeinflusst.

Der Triggertyp wird durch die cParameter des verwendeten PROFINET-Geräts bestimmt.

[1] LP-Filter nur über Ethernet schaltbar.

Pegel-Triggerung (High level). Kontinuierliche Messwertausgabe mit eingestellter Datenrate, solange der gewählte Pegel anliegt. Der Controller gibt den letzten Messwert aus. Dabei wird der Messwertzähler nicht weiter hochgezählt.

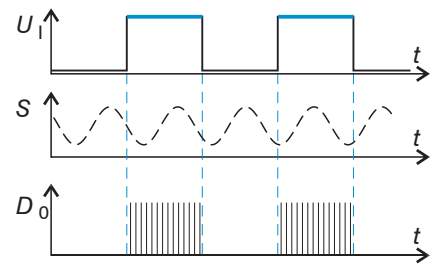


Abb. 5.1: Triggerung mit aktivem High-Pegel (U_I), zugehöriges Digitalsignal (D_0)

Flanken-Triggerung. Startet Messwertausgabe, sobald die gewählte 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 einzelne Messwerte doppelt gesendet, weil intern noch keine neuen Messwerte vom AD-Wandler anliegen.

Die Pulsdauer muss mindestens 5 μ s betragen.

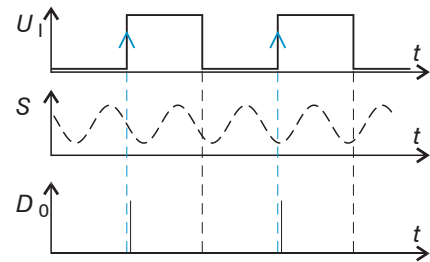


Abb. 5.2: Triggerung mit steigender Flanke (U_I), zugehöriges Digitalsignal (D_0)

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

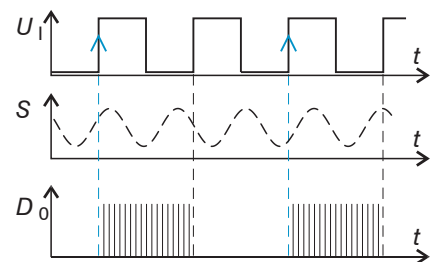


Abb. 5.3: Torung mit steigender Trigger-Flanke (U_I), zugehöriges Digitalsignal (D_0)

Ab Werk ist kein Auslöser eingestellt. Der Controller startet die Datenübertragung sofort nach dem Einschalten.

5.4 Messwertmittlung

5.4.1 Einleitung

Die Messwertmittlung erfolgt nach der Berechnung der Messwerte vor der Ausgabe über die Schnittstellen oder deren Weiterverarbeitung.

Durch die Messwertmittlung wird

- die Auflösung verbessert,
- das Ausblenden einzelner Störstellen ermöglicht oder
- das Messergebnis „geglättet“.

i Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittlung nicht beeinflusst. Die Mittlung hat keinen Einfluss auf die Messrate bzw. Ausgaberate.

Der Sensor wird ab Werk ohne Mittelwertbildung ausgeliefert.

5.4.2 Gleitender Mittelwert

Über die wählbare Filterbreite N aufeinander folgender Messwerte wird der arithmetische Mittelwert M_{gl} gebildet und ausgegeben. Jeder neue Messwert wird hinzugenommen, der erste (älteste) Messwert aus der Mittlung (aus dem Fenster) wieder herausgenommen.

$M_{gl} = \frac{\sum_{k=1}^N MW(k)}{N}$	MW = Messwert
	N = Mittelungszahl
	k = Laufindex (im Fenster)
	M_{gl} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Dadurch werden kurze Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen erzielt.

Beispiel: N=4

... 0, 1, <u>2, 2, 1, 3</u>	... 1, 2, <u>2, 1, 3, 4</u>	Messwert
↓	↓	
$\frac{2, 2, 1, 3}{4} = M_{gl}(n)$	$\frac{2, 1, 3, 4}{4} = M_{gl}(n+1)$	Ausgabewert

5.4.3 Arithmetischer Mittelwert

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

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: N=3

... 0, 1, <u>2, 3, 4</u>	... 1, 2, 3, 4, <u>5, 6, 7</u>	Messwert
↓	↓	
$\frac{2, 3, 4}{3} = M_{gl}(n)$	$\frac{5, 6, 7}{3} = M_{gl}(n+1)$	Ausgabewert

5.4.4 Median

Aus einer vorgewählten Anzahl von Messwerten wird der Median gebildet.

Bei der Bildung des Medians im Sensor 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: N=5

... 0 1 <u>2 4 5</u> 1 3 → Messwerte sortiert: 1 2 <u>3</u> 4 5	Median _(n) = 3
... 1 2 <u>4 5</u> 1 3 5 → Messwerte sortiert: 1 3 <u>4</u> 5 5	Median _(n+1) = 4

5.4.5 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.

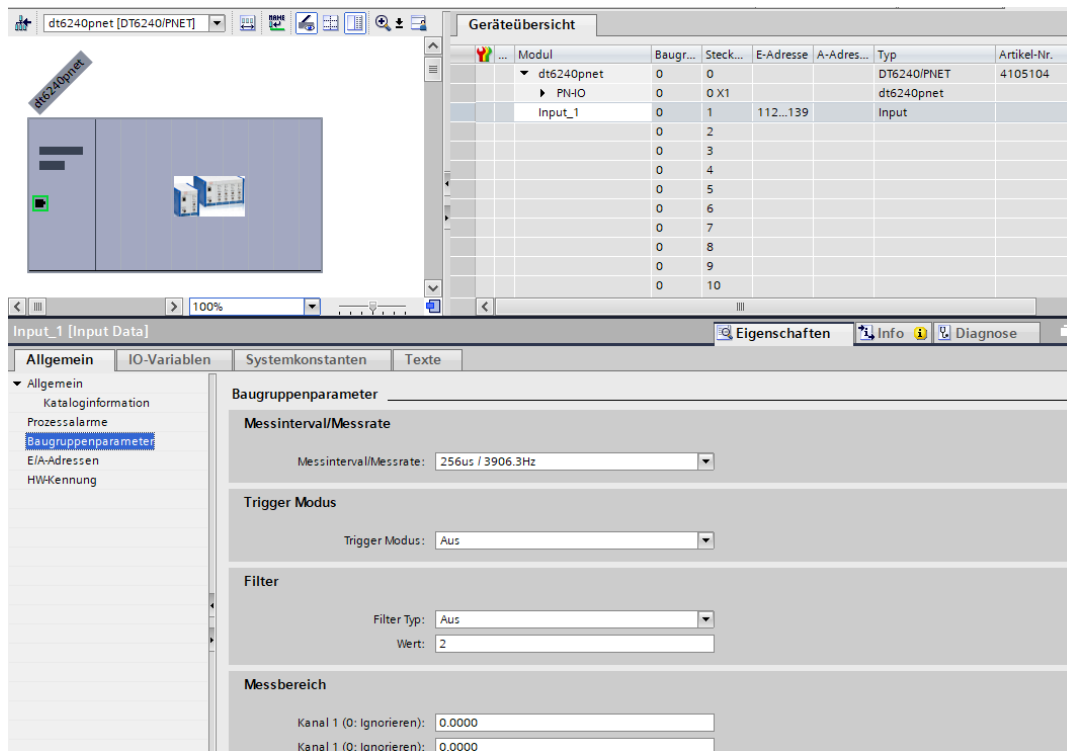
6 PROFINET - Dokumentation

6.1 Allgemein

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine SIMATIC S7-Steuerung mit Micro-Epsilon-Sensoren (Controller) einsetzen.

6.2 Modul Grundeinstellungen

Nach der Einrichtung des DT6240, [siehe Kap. 13](#), im TIA-Portal ist das Modul *Input_1* eine einfache Möglichkeit, die notwendigen Einstellungen vorzunehmen.



6.3 Ausgabedaten, Datenformat

Alle Konfigurations-Parameter und Daten werden im Little-Endian-Format übertragen.

1		LSB	17		LSB
2	Timestamp (ms)	...	18	Channel 2 (µm)	...
3	DWord, Little Endian	...	19	Real 32bit, Little Endian	...
4		MSB	20		MSB
5		LSB	21		LSB
6	Error Code	...	22	Channel 3 (µm)	...
7	DWord, Little Endian	...	23	Real 32bit, Little Endian	...
8		MSB	24		MSB
9	Sensor Counter	LSB	25		LSB
10	Word, Little Endian	MSB	26	Channel 4 (µm)	...
11	Number of Values, Byte	...	27	Real 32bit, Little Endian	...
12	Reserved	...	28		MSB
13		LSB			
14	Channel 1 (µm)	...			
15	Real 32bit, Little Endian	...			
16		MSB			

Name	Data type	Address	Retain	Access...	Write...	Visibl.
timestamp	DWord	%D0		☒	☒	☒
lasterror	DWord	%D4		☒	☒	☒
a	DWord	%D8		☒	☒	☒
c1	DWord	%D12		☒	☒	☒
c2	DWord	%D16		☒	☒	☒
c3	DWord	%D20		☒	☒	☒
c4	DWord	%D24		☒	☒	☒
c1_le	Real	%D28		☒	☒	☒
c2_le	Real	%D32		☒	☒	☒
c3_le	Real	%D36		☒	☒	☒
c4_le	Real	%D40		☒	☒	☒
<Add new>				☒	☒	☒


```

9      #tmp_dword.1B0 := "c1".1B3;
10     #tmp_dword.1B1 := "c1".1B2;
11     #tmp_dword.1B2 := "c1".1B1;
12     #tmp_dword.1B3 := "c1".1B0;
13     "c1_le" := DWORD_TO_REAL(#tmp_dword);
14

```

Abb. 6.1: Datenformat und Umwandlung eines DWORD in REAL

Die IO-Area enthält die Daten wie dargestellt, [siehe Abb. 6.1](#):

Zeitstempel (Timestamp)	Millisekunden, die seit dem Einschalten des Geräts vergangen sind
Fehlercode (Error code)	Statuscode des Kommunikationsmoduls
Sensorzähler (Sensor counter)	Laufende Nummer der aktuell übertragenen Probe
Anzahl der Werte (Number of values)	Erfasste Sensorwerte seit dem letzten Kommunikationszyklus
Reserviert (Reserved)	Reserviert
Kanal 1 (Channel 1)	Abstand in μm , berechnet auf der Grundlage von Kanalmessbereich und Offset

6.4 Objektverzeichnis

6.4.1 Fehlerprotokoll

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2010	0	Uint32[64]	R	device error log	Liest die letzten 32 Fehlercodes mit Zeitstempel aus

6.4.2 Geräte-Reset

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2026	0	Uint8	W	reset device	Ein Byte führt Reset aus

6.4.3 Triggerung

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2031	1	Uint16	RW	Einstellungen Triggerung	0: Kein Trigger 1: Steigende Flanke, ein Messwert wird ausgegeben 2: Fallende Flanke, ein Messwert wird ausgegeben 4: High-Pegel, Wertausgabe, solange der Pegel aktiv ist 8: Low-Pegel, Wertausgabe, solange der Pegel aktiv ist 16: Gate-Trigger mit steigender Flanke, startet bzw. stoppt die Messwertausgabe alternativ 32: Gate-Trigger mit fallender Flanke, startet bzw. stoppt die Messwertausgabe alternativ

6.4.4 Einstellungen Filter

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2032		8 Bytes	RW	Einstellungen Filter	
	1	Uint16		Filtertyp	0: Kein Filter 1: Gleitender Mittelwert 2: Arithmetischer Mittelwert 4: Median
		Uint16		reserviert	
		Uint32		Filterwert	Filterlänge: 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8

6.4.5 Messbereich

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2033	1	Float[4]	RW	MeasRange	Messbereich pro Sensor

6.4.6 Mathematische Funktionen

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2035	1	112 Bytes		Mathematische Funktionen	
		UInt8	RW	MF Kanal 1 aktiv	
		UInt8	RW	MF Kanal 2 aktiv	
		UInt8	RW	MF Kanal 3 aktiv	
		UInt8	RW	MF Kanal 4 aktiv	
		UInt8	RW	MF Kanal 5 aktiv	
		UInt8	RW	MF Kanal 6 aktiv / reserviert	
		UInt8	RW	MF Kanal 7 aktiv / reserviert	
		UInt8	RW	MF Kanal 8 aktiv / reserviert	
		UInt8	RW	reserviert	
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 1	[-99..+99] => -9,9..+9,9
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 2	
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 3	
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 4	
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 5 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 6 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 7 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 1 Faktor 8 / reserviert	
		UInt8	RW	reserviert	
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 1	[-99..+99] => -9,9..+9,9
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 2	
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 3	
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 4	
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 5 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 6 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 7 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 2 Faktor 8 / reserviert	
		UInt8	RW	reserviert	
		...	...	Kanal 3...7	
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 1 / reserviert	[-99..+99] => -9,9..+9,9
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 2 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 3 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 4 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 5 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 6 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 7 / reserviert	
		Int8	RW	Kanal 8 Faktor 8 / reserviert	
		Int32	RW	Kanal 1 konstanter Faktor	
		Int32	RW	Kanal 2 konstanter Faktor	
		Int32	RW	Kanal 3 konstanter Faktor	
		Int32	RW	Kanal 4 konstanter Faktor	
		Int32	RW	Kanal 5 konstanter Faktor / reserviert	
		Int32	RW	Kanal 6 konstanter Faktor / reserviert	
		Int32	RW	Kanal 7 konstanter Faktor / reserviert	
		Int32	RW	Kanal 8 konstanter Faktor / reserviert	

6.4.7 Sampletime

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2036	1	Uint32	RW	Sampletime Intervall	256: 3906,3 Hz 480: 2083,3 Hz 960: 1041,7 Hz 1920: 520,8 Hz 9600: 104,2 Hz 16000: 62,5 Hz 19200: 52,1 Hz 32000: 31,3 Hz 38400: 26 Hz

6.4.8 Device Info

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2210				Device Info	Block aktueller Sensor auslesen
	0	Uint8	R	NrOfObjects	
	1	Uint8	R	Blockversion	Blockversion
	2	Uint8	R	Endianness	Endian
	3	Uint16	R	Software-Version	Software-Version
	4	Int32	R	Artikelnummer	Artikelnummer
	5	Int32	R	Option	Option
	6	Int32	R	Charge	Charge
	7	Int32	R	Serial number	Serial number
	8	Uint8	R	Änderungsindex	Änderungsindex
	9	Uint8	R	Calibration day	Kalibrierungstag
	10	Uint8	R	Calibration month	Kalibrierungsmonat
	11	Uint8	R	Calibration year	Kalibrierungsjahr
	12	Uint16	R	Kalibrierungssoftwareversion	Kalibrierung Softwareversion
	13	Uint16	R	Test software version	
	14	Uint8	R	Test hour	
	15	Uint8	R	Test day	
	16	Uint8	R	Test month	
	17	Uint8	R	Test year	
	18	Int32	R	Article number circuit board	
	19	Int32	R	Serial number circuit board	
	20	Uint8[32]	R	Name	
	21	Uint8	R	Sensor/channel count	
	22	Uint8	R	Protocol block count	
	23	Uint8[164]	R	Protocol blocks	

6.4.9 Sensorinformationen

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2220				Sensor block	Sensorinformation abfragen
	0	UInt8	R	NrOfObjects	
	1	UInt8	RW	Block index offset	Durch das Offset lässt sich durch die vorhandenen Sensorblöcke blättern [0..0x1F]
	2	UInt8	RW	Page index to read	Durch Indexangabe lässt sich durch die vorhandenen Pages blättern
	3	UInt8	R	Number of pages	Anzahl Pages Max
	4	UInt8	R	Measurement unit	Einheit des Signals
	5	Int32	R	Artikelnummer	Artikelnummer
	6	Int32	R	Option	Option
	7	Int32	R	Charge	Charge
	8	Int32	R	Serial number	Serial number
	9	Float	R	Nenn-Messbereich	Nenn-Messbereich
	10	Float	R	Nenn-Offset	Nenn-Offset
	11	Float	R	current measuring range	Ist-Messbereich
	12	Float	R	current offset	Ist-Offset
	13	UInt8[32]	R	Messobjektmaterial	Messobjektmaterial
	14	UInt8[32]	R	Sensor-/Kanalbezeichnung	Sensor-/Kanalbezeichnung
	15	UInt8	R	extension length	Länge Blockerweiterung
	16	UInt8[138]	R	extension	

6.4.10 Parameter Info

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2501				Parameter Info	Konfigurationsparameter anfordern, Anforderung über Subindex 1, Schnittstelle mit Objekten 0x2510 bis 0x2540 konfigurieren
	0	UInt8	R	NrOfObjects	
	1	UInt16	RW	Parameter-ID	Die verfügbaren Parameter IDs sowie deren Typ entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Sensors
	2	UInt8[14]	RW	Name	
	3	UInt8[8]	R	Einheit	
	4	UInt8[8]	R	Typ	

6.4.11 Float-Parameter

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2510				Float Parameter	Float-Parameter lesen oder schreiben
	0	UInt8		NrOfObjects	
	1	UInt16	RW	Parameter-ID	Die verfügbaren Parameter IDs sowie deren Typ entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Sensors
	2	UInt8	RW	Reserviert	
	3	Float	RW	Value	Value
	4	UInt8[14]	R	Name	Bezeichnung
	5	UInt8[8]	R	Einheit	Einheit als String
	6	Float	R	Min	
	7	Float	R	Max	

6.4.12 Integer Parameter

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2520				Int Parameter	Integer-Parameter lesen oder schreiben
	0	UInt8		NrOfObjects	
	1	UInt16	RW	Parameter-ID	Die verfügbaren Parameter IDs sowie deren Typ entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Sensors
	2	UInt8	RW	Reserviert	
	3	Int32	RW	Value	Value
	4	UInt8[14]	R	Name	Bezeichnung
	5	UInt8[8]	R	Einheit	Einheit als String
	6	Int32	R	Min	
	7	Int32	R	Max	

6.4.13 Unsigned Integer Parameter

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2530				UInt Parameter	Lesen oder Schreiben von Integer-Parametern ohne Vorzeichen
	0	UInt8		NrOfObjects	
	1	UInt16	RW	Parameter-ID	Die verfügbaren Parameter IDs sowie deren Typ entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Sensors
	2	UInt8	RW	Reserviert	
	3	Int32	RW	Value	Value
	4	UInt8[14]	R	Name	Bezeichnung
	5	UInt8[8]	R	Einheit	Einheit als String
	6	Int32	R	Min	
	7	Int32	R	Max	

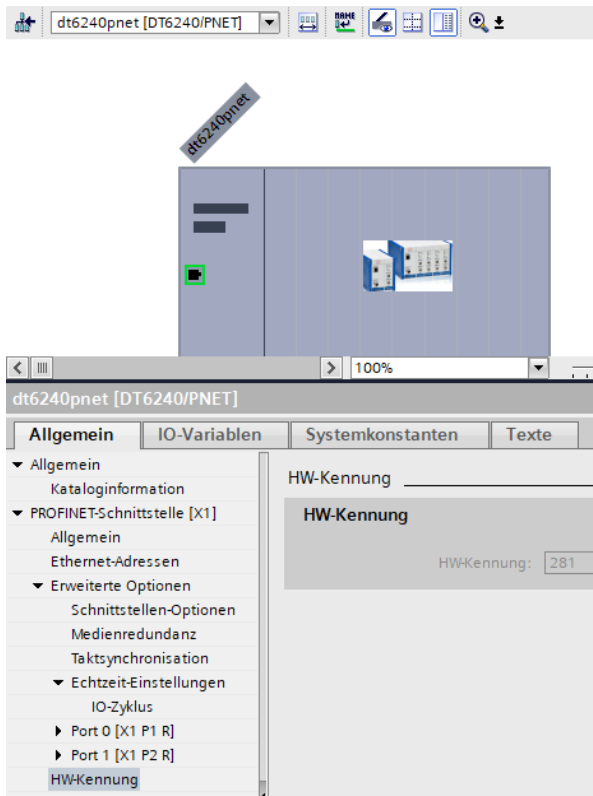
6.4.14 String Parameter

Index	Subindex	Data type		Name	Beschreibung
0x2540				String Parameter	String-Parameter lesen oder schreiben
	0	UInt8		NrOfObjects	
	1	UInt16	RW	Parameter-ID	Die verfügbaren Parameter IDs sowie deren Typ entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Sensors
	2	UInt8	RW	Reserviert	
	3	UInt8[246]	RW	Value	Value
	4	UInt8[14]	R	Name	Bezeichnung

6.5 Ablauf azyklische Daten Schreiben und Lesen

- Ermitteln Sie die Hardware-Kennung (ID) des Moduls. Wechseln Sie dazu in den Reiter **Allgemein** > **PROFINET-Schnittstelle** > **Erweiterte Optionen**.

Im nebenstehenden Beispiel erhalten Sie als Wert 281.



Auf der SPS wird `WRREC_DB` mit den Eingangsparametern (:=) aufgerufen.

REQ // Starte Ausführung

ID // Hardware-ID des angesprochenen Zielgerätes

INDEX // Zieladresse im Objektverzeichnis

LEN // Länge des zu schreibenden Binärdatenblocks

RECORD // Nutzdaten zum Schreiben

RECORD, VALID, BUSY, ERROR, STATUS und LEN enthalten Rückgabeparameter (=>), über die der Erfolg oder Fortschritt des Schreibbefehls festgestellt werden kann.

6.6 Ablauf strukturierte Daten Schreiben

WRREC_DB		
REQ :=	1 → 0	Enable-Flag
ID :=	273	HW-ID
INDEX :=	0x2530	Object Index
LEN :=	15	8Byte + Data Length
RECORD :=		
DONE =>	Status/Result Output	
BUSY =>		
ERROR =>		
STATUS =>		

Write-Header (8 Byte)								PARAMID: 760, VALUE: 999							
0	0	0x01	0	0x07	0	0	0	0xF8	0x02	0x00	0xE7	0x03	0x00	0x00	
Reserved	Reserved	Subindex	Reserved	Data length (UINT32-LE)				ParamID 760		Reserved	Value 999				

Abb. 6.2: Schreibbefehl mit Daten von SPS an capaNCDT

7 Betrieb und Wartung

Beachten Sie dabei Folgendes:

- ▶ Achten Sie darauf, dass stets eine saubere Sensoroberfläche vorhanden ist.
- ▶ Schalten Sie vor der Reinigung die Versorgungsspannung ab.
- ▶ Reinigen Sie mit einem feuchten Tuch und reiben Sie die Sensoroberfläche anschließend trocken.

Veränderungen des Messobjekts oder sehr lange Betriebszeiten können zu leichten Beeinträchtigungen der Betriebsqualität führen (Langzeitfehler). Diese können durch eine Neukalibrierung beseitigt werden.



VORSICHT

Statische Entladung, Verletzungsgefahr

- ▶ Unterbrechen Sie vor Berührung der Sensoroberfläche die Spannungsversorgung.

8 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 Handbuchs,
- 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.

9 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.com/contact/worldwide/
<https://www.micro-epsilon.de>

10 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-weee_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.

11 Optionales Zubehör, Service

PC6200-3/4



Versorgungs- und Triggerkabel, 3 m lang

MC2,5



Mikrometerkalibrierbefestigung

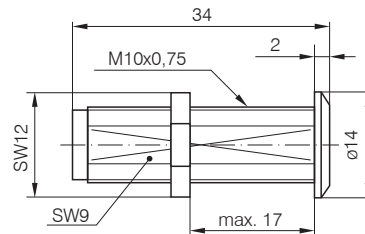
Einstellbereich 0 - 2,5 mm, Ablesung 0,1 µm, für Sensoren CS005 bis CS2

MC25D



Digitale Mikrometerkalibriervorrichtung, Einstellbereich 0 - 25 mm, verstellbarer Nullpunkt für alle Sensoren

SWH.OS.650.CTMSV

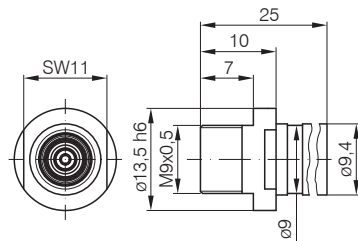


Vakuumdurchführung

Maximale Leckrate 1×10^{-7} mbar · l s⁻¹

Kompatibel zu Stecker Typ B

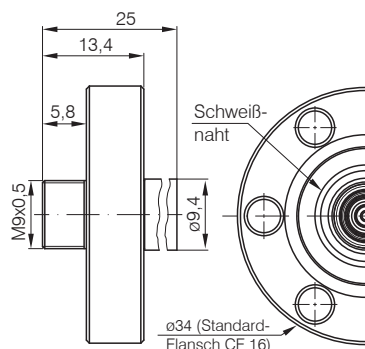
UHV/B



Vakuumdurchführung triax schweißbar

Maximale Leckrate 1×10^{-9} mbar · l s⁻¹

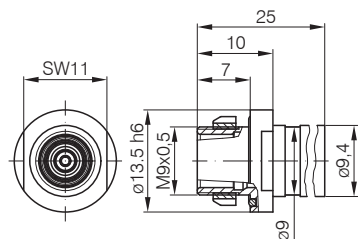
Kompatibel zu Stecker Typ B



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

SCACx/4



Signalausgangskabel analog, x m lang (notwendig für Mehrkanalbetrieb)

SC6000-x



Synchronisationskabel

PS2020



Netzteil für Hutschienenmontage
Eingang 230 VAC, Ausgang 24 VDC/2,5 A

Service

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

12 Werkseinstellung

Analog

LP Filter 20 Hz = Aus

Digital

Datenrate = 3906 Sa/s

Filter = Aus

Linearisierung = Aus

Triggermodus = Aus

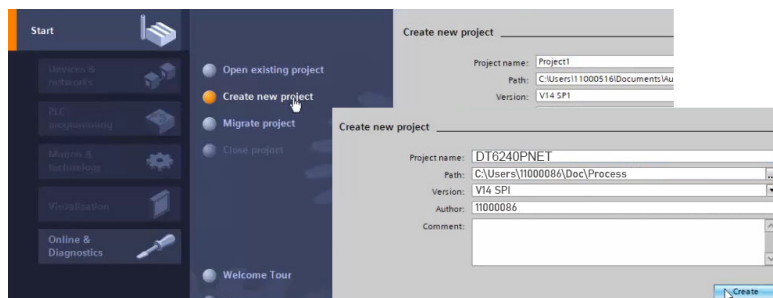
Mathematische Funktionen = Aus

13 Einbindung in TIA-Portal

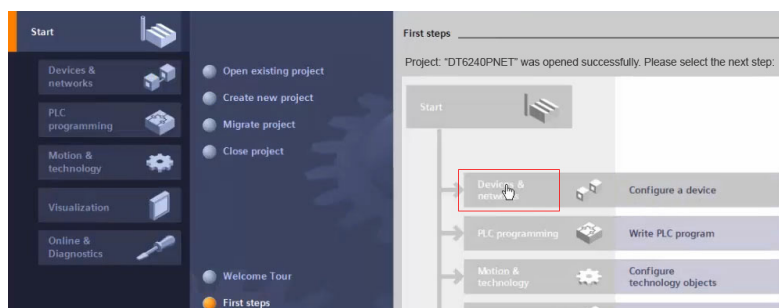
13.1 Importieren von capaNCDT 6240 in die Software

Dieser Abschnitt beschreibt den Anschluss von capaNCDT 6240 an SIMATIC S7-Steuerungen.

- ▶ TIA (Totally Integrated Automation) Portal starten. Klicken Sie daher entweder doppelt auf das TIA Portal-Symbol auf Ihrem Desktop oder rufen Sie das Framework über das Startmenü auf.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Create new project** (Neues Projekt erstellen), die sich oben links in der Start-Ansicht befindet. Geben Sie einen Projektnamen ein und bestätigen Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche **Create** (Erstellen).

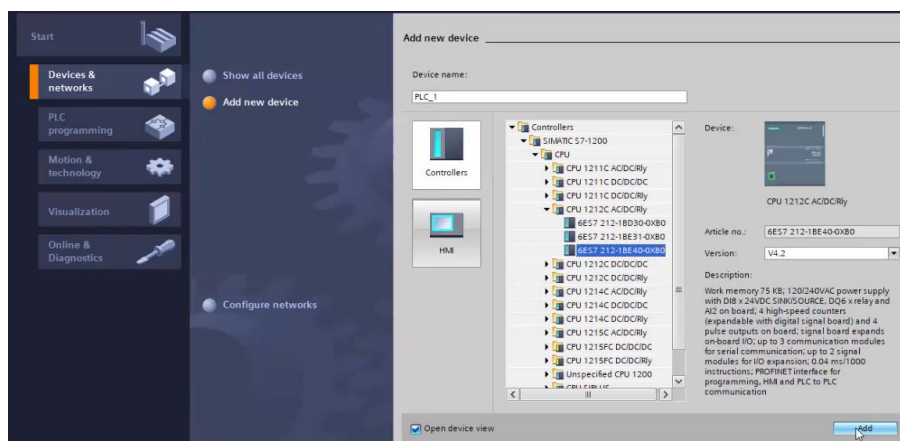


- ▶ Wechseln Sie zum Portal **Devices & networks** (Geräte & Netzwerke)



- ▶ Klicken Sie auf **Add new device** (Neues Gerät hinzufügen). Wählen Sie die von Ihnen verwendete S7-CPU-Serie in der Geräteliste aus und klicken Sie auf die Schaltfläche **Add** (Hinzufügen). Stellen Sie sicher, dass das Kontrollkästchen **Open device view** (Geräteansicht öffnen) unten links im Fenster aktiviert ist.

- Identifizieren Sie Ihr CPU-Modul anhand der Bestellnummer auf dem S7-Gerät, der Verpackung oder dem Lieferschein. Wählen Sie auch die korrekte Firmware-Version aus.

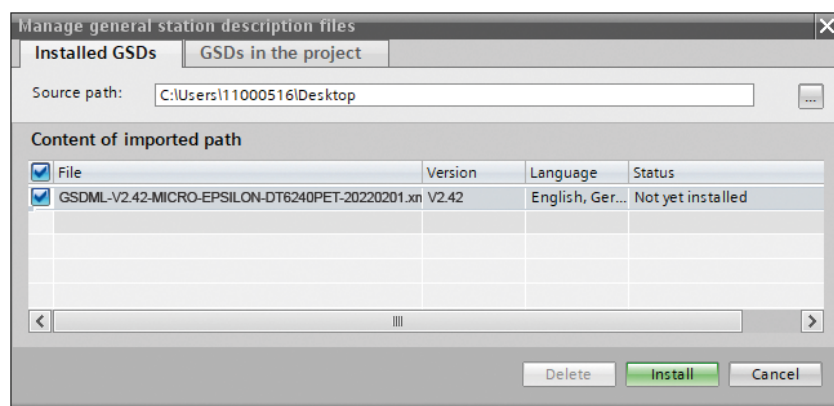


Die Software wechselt automatisch in die Projektansicht und zeigt das Arbeitsfenster (in der Mitte des Bildschirms) in der Geräteansicht an. Darunter befindet sich das Inspektor-Fenster, das die Parametrierungsmöglichkeiten der ausgewählten SPS im Register Eigenschaften anzeigt.

- i Das TIA Portal weist die IP-Adresse und die Subnetzmaske automatisch zu. Sie können diese Daten hier (Allgemein > PROFINET-Schnittstelle > Ethernet-Adressen) bei Bedarf manuell anpassen und durch Anklicken der Schaltfläche Projekt speichern, siehe links oben in der Symbolleiste, speichern.

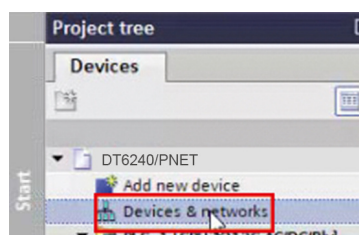
Die GSDML Datei enthält Informationen über ein PROFINET-Gerät. Diese Datei ist für den PROFINET Controller notwendig und muss in die entsprechende Konfigurationssoftware eingebunden werden. Sie erhalten die GSDML-Datei von Micro-Epsilon.

- Importieren Sie die GSDML-Datei. Wählen Sie dazu im Menü Extras > Gerätebeschreibungsdateien (GSD) verwalten den Pfad für die Datei <GSDML-Vx-MICRO-EPSILON-DT6240PNET-202x.xml> aus.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Install (Installieren).



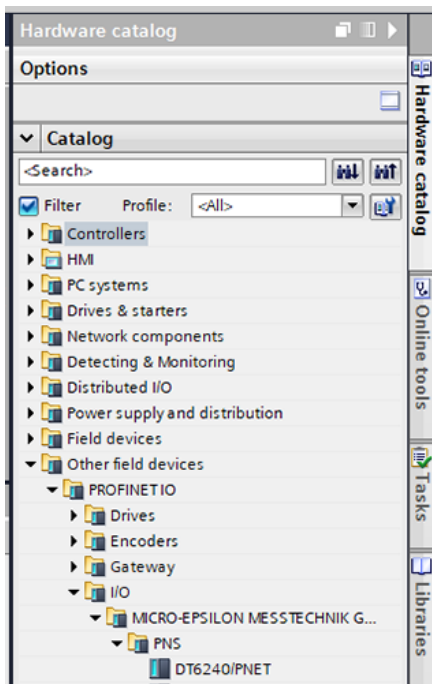
Wechseln Sie nach der Installation in die Projektansicht.

- Klicken Sie in der Projektnavigation auf Devices & networks (Geräte & Netze).



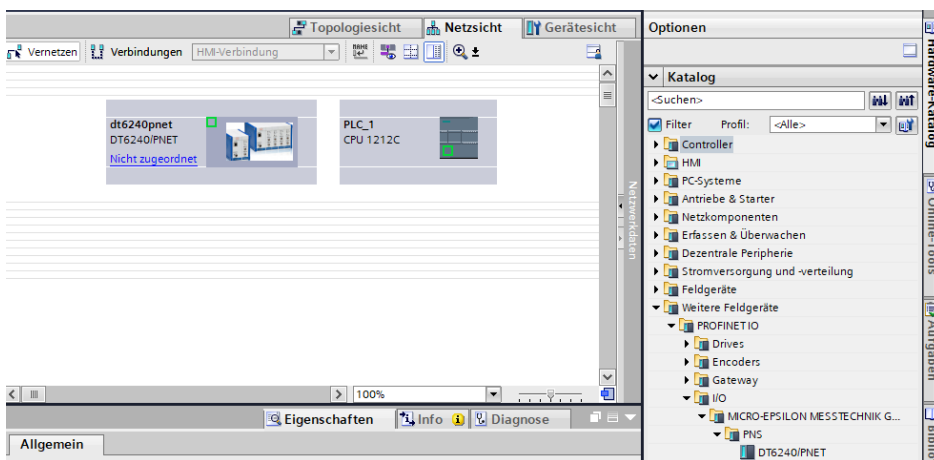
Fügen Sie capaNCDDT 6240 dem Projekt zu. Stellen Sie sicher, dass capaNCDDT 6240 korrekt integriert wurde.

- Wechseln Sie in den Reiter Hardware-Katalog.
- Wählen Sie im Menü Weitere Feldgeräte > PROFINET IO > I/O > MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH > PNS > DT6240/PNET.

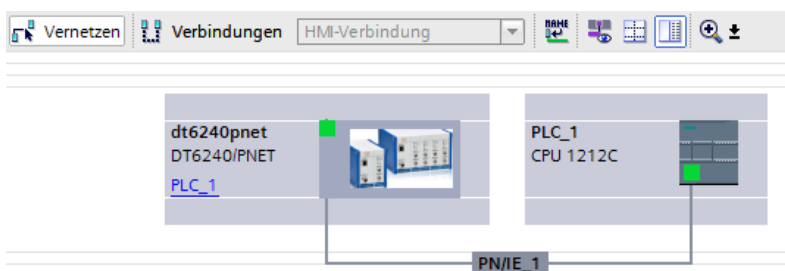


13.2 Einmalige Integration von capaNCDT 6240 in das PROFINET-Netzwerk

- Wechseln Sie in die Netzwerksicht des Arbeitsfensters und fügen Sie das DT6240/PNET aus dem Hardwarekatalog per Drag & Drop hinzu.



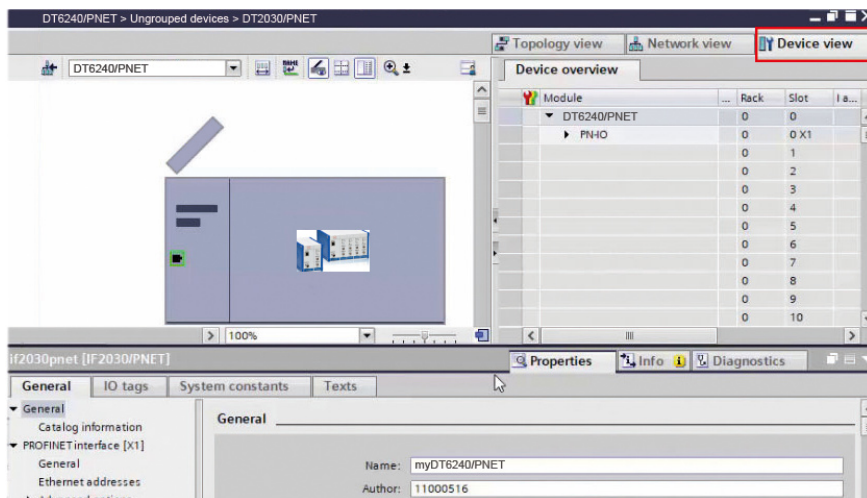
- Verbinden Sie die Port 0 LAN-Buchse von capaNCDT 6240 mit der der SPS, indem Sie mit der linken Maustaste auf eines der grünen Kästchen klicken. Halten Sie die Taste gedrückt und ziehen Sie die resultierende Linie zum anderen grünen Kästchen, um ein PROFINET-Subsystem zu erstellen.



Geben Sie den Gerätenamen zur Identifizierung im PN-Netzwerk ein.

- Wechseln Sie in die Geräteansicht, doppelklicken Sie auf Ihre DT6240/PNET und bestimmen Sie im Inspektorfenster (Reiter Properties > General) dessen Geräte-Namen.

i Dies ist eine von mehreren Möglichkeiten, den Gerätenamen zu ändern.

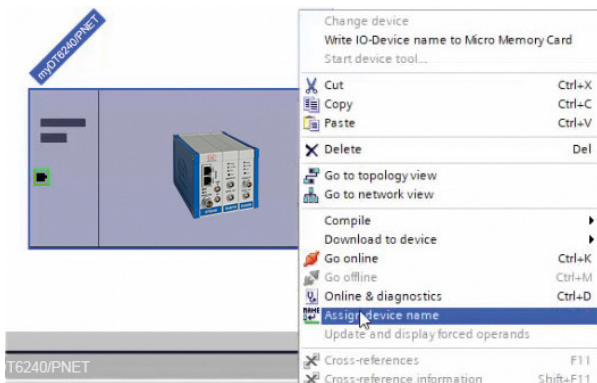


i Der Gerätenamen dient der Identifizierung im PN-Netzwerk und wird als Adresse verwendet; er muss systemweit eindeutig sein.

Die Namensänderung muss ins PN-Netz kommuniziert werden

- Führen Sie einen Rechtsklick auf DT6240/PNET aus.

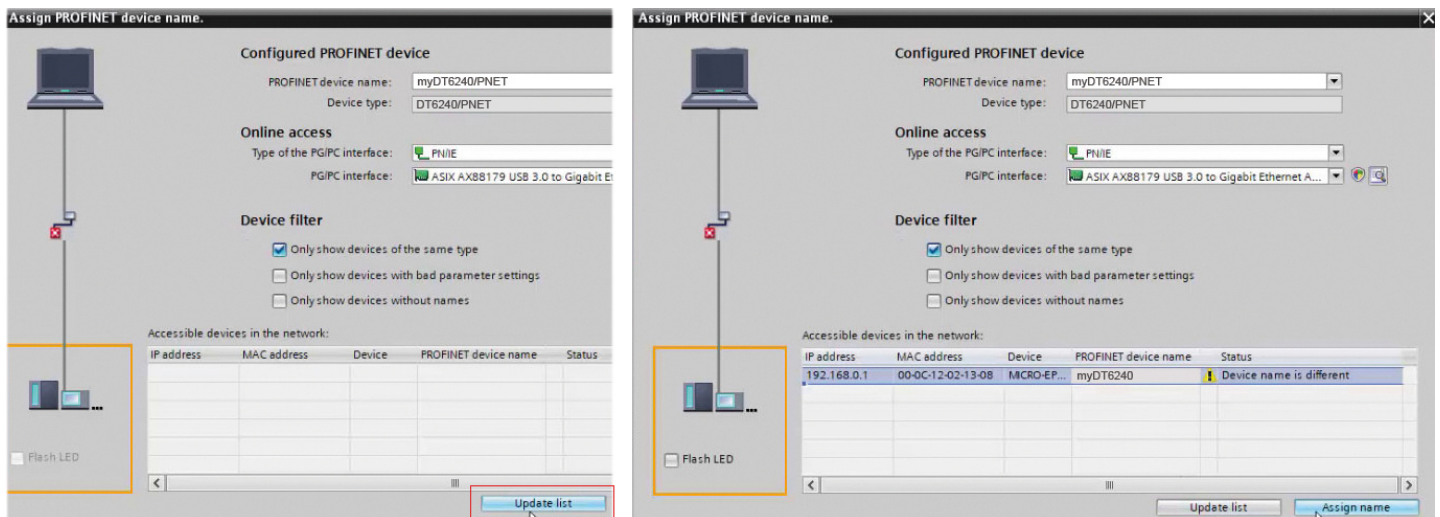
Sie gelangen nun in das abgebildete Kontextmenü.



- Wählen Sie den Eintrag `Assign device name` (Gerätenamen zuweisen) aus.
- Klicken Sie im geöffneten Dialogfenster auf die Schaltfläche `Update list` (Liste aktualisieren).

Die möglichen Geräte im PN-Netzwerk werden angezeigt.

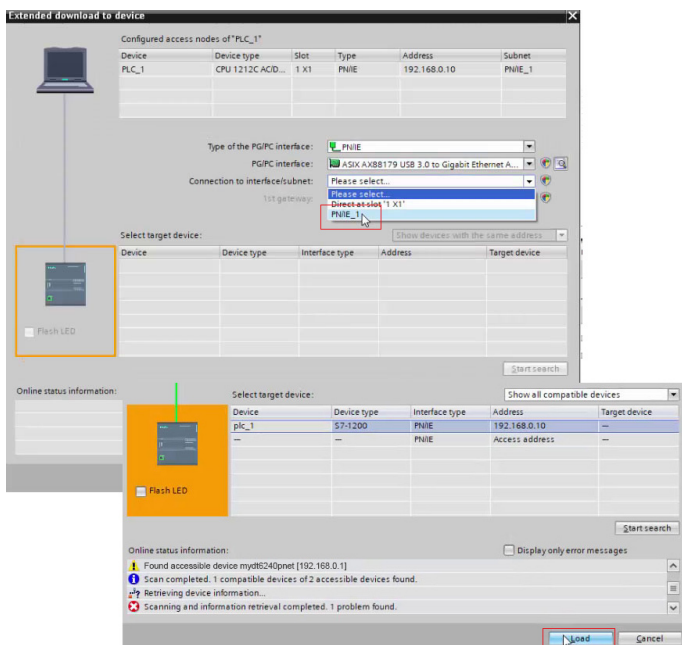
- Markieren Sie in der nun erscheinenden Liste die Zeile mit Ihrer DT6240/PNET, die den neuen Namen erhalten soll, Feld `Status, Device name is different` (Gerätenamen ist unterschiedlich). Klicken Sie abschließend auf die Schaltfläche `Assign name` (Name zuweisen).



- i Wenn Sie das Kontrollkästchen `Flash LED` im orangefarbenen Bereich aktivieren, können Sie überprüfen, welches Gerät Sie gerade ansprechen. Dies ist besonders in größeren Netzen hilfreich.

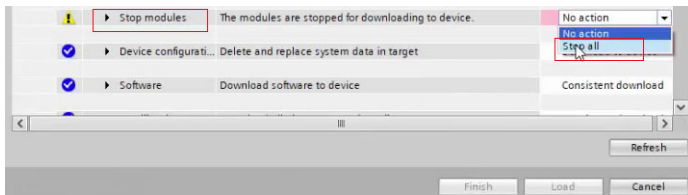
13.3 Laden der Konfiguration in die SPS

- Klicken Sie in der Symbolleiste auf die Schaltfläche `Download to device` (Auf Gerät herunterladen). Alternativ können Sie auch mit der rechten Maustaste auf das Bild Ihres S7 in der Netzwerkansicht klicken und die Funktion im Kontextmenü auswählen.
- Wählen Sie in dem sich öffnenden Dialogfenster unter `Connection to interface/subnet` die Option `PN/IE_1` (das zuvor angelegte PROFINET-Subsystem). Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche `Start search` (Suche starten). Wählen Sie dann in der angezeigten Liste Ihre Ziel-SPS aus. Mit einem Klick auf die Schaltfläche `Load` (Laden) wird die Hardwarekonfiguration übertragen.



Das Dialogfeld `Vorschau laden` wird geöffnet.

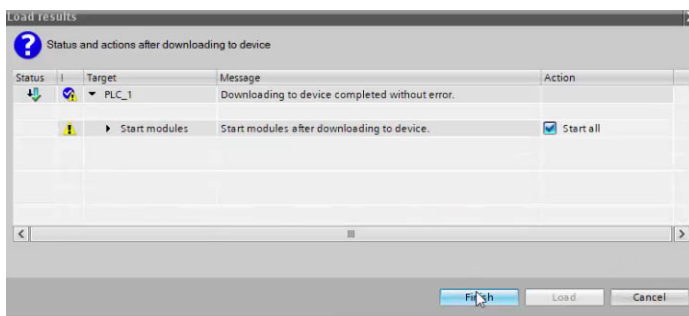
- Wählen Sie die Option `Stop all` (Alle stoppen) unter `Stop modules`. Die Gerätekonfiguration kann nur geladen werden, wenn sich die CPU im Betriebszustand `STOP` befindet.



- i Je nachdem, ob Sie ein neues Projekt erstellt oder ein bestehendes Projekt geöffnet haben, kann es notwendig sein, die so genannten Zusatzinformationen zu überschreiben. Letzteres wird empfohlen, um einen aktuellen Datenbestand zu gewährleisten. Dazu müssen Sie im gleichen Dialogfeld nach unten blättern und das Kontrollkästchen **Alle überschreiben** unter **Zusatzinformationen** aktivieren.

- Klicken Sie die Schaltfläche **Load** (Laden). Die SPS wird dadurch zum ersten Mal mit ihrer Umgebung bekannt gemacht. Der Ladevorgang wird optisch durch eine rot blinkende LED des S7-Gerätes angezeigt.

Die Ergebnisse des Ladevorgangs werden in dem folgenden Dialogfeld angezeigt. Wenn der Vorgang erfolgreich abgeschlossen wurde, starten Sie Ihr S7. Aktivieren Sie ggf. das Kontrollkästchen **Start all** (Alle starten) und klicken Sie auf die Schaltfläche **Finish** (Fertigstellen).

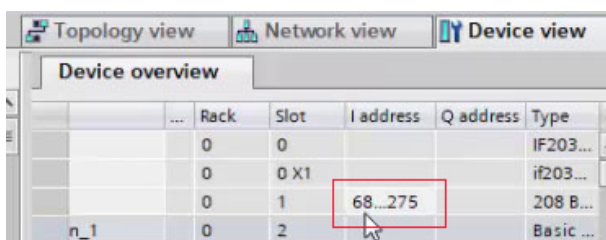


Tritt kein Fehler auf, geht die S7 in den Betriebszustand **RUN** über, was durch die grüne RUN-LED angezeigt wird.

13.4 Zugriff auf Eingabe- und Ausgabedaten

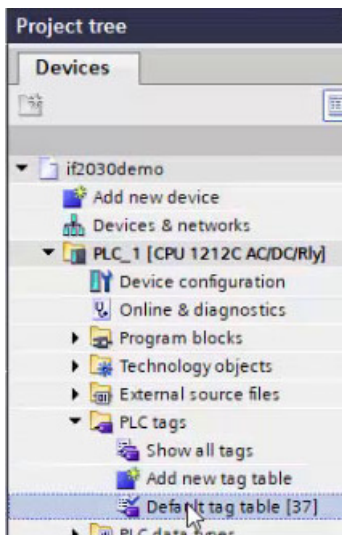
- Wechseln Sie in die **Device view** (Geräteansicht) und sehen Sie sich die **Device overview** (Geräteübersicht) des DT6240 an. Merken Sie sich als Beispiel die Startadresse des Eingangsmoduls.

Je nach Modul ist der Adressraum (Speicheradressbytes) in den Spalten **I-Adresse** oder **Q-Adresse** sichtbar. Diese Adressen werden dem jeweiligen Modul je nach Steckplatz automatisch zugewiesen.



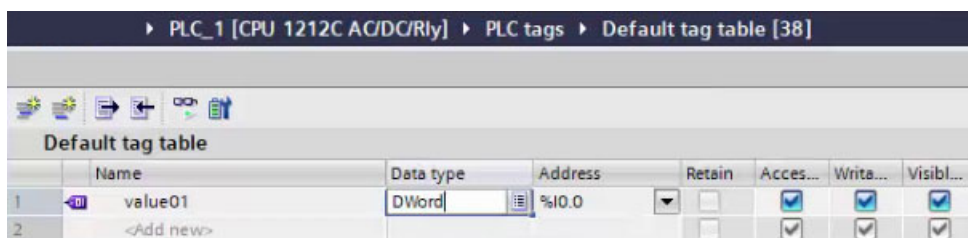
- Gehen Sie zum **Project tree** (Projektbaum). Folgen Sie diesem Pfad in Ihrer SPS: **SPS-Tags** > **Standard-Tag-Tabelle**. Letzteres öffnet sich im Arbeitsfenster durch einen Doppelklick.

Sie können nun Variablen im Tag-Register definieren, um die gewünschten Speicherplätze auszulesen. Jedem SPS-Tag wird ein Name, ein Datentyp und eine Adresse zugewiesen.

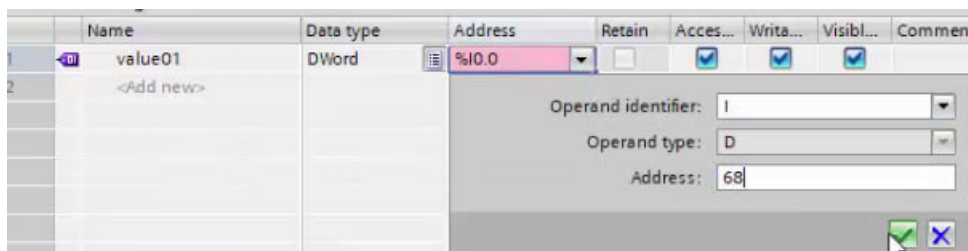


Gehen Sie wie folgt vor, um den Inhalt des Eingangsmoduls an seiner Startadresse auszulesen:

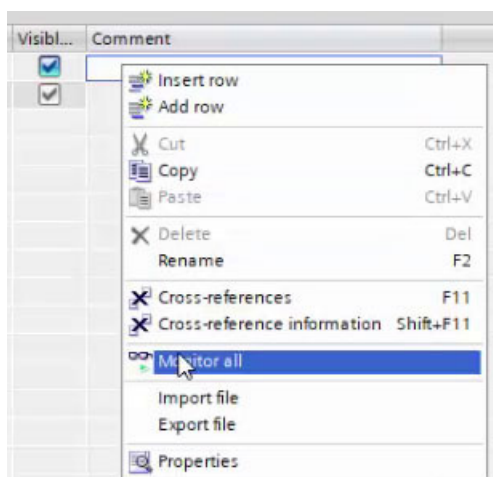
- Vergeben Sie einen (Tag-)Namen und wählen Sie den Datentyp `DWord`.



- Öffnen Sie die erweiterte Ansicht der Address Definition. Dies erleichtert die korrekte Angabe von Operanden und Speicherplatz. Geben Sie die Startadresse ab Punkt 1 ein und bestätigen Sie die Eingabe durch Anklicken der Symbolschaltfläche mit dem grünen Haken.

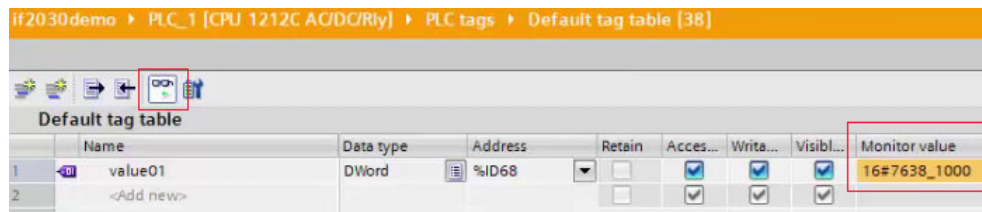


- Sie können die Werte der SPS-Variablen im Online-Modus direkt über die Tabelle `Default tag table` (Standard-Variablen) überwachen. Klicken Sie entweder auf die Schaltfläche `Monitor all` (Alle Symbole überwachen) in der Symbolleiste oder wählen Sie diese Funktion durch einen Rechtsklick in der Tag-Tabelle.



Dies führt zum Online-Modus und die Spalte **Monitor value** wird in der Tabelle angezeigt. Durch erneutes Anklicken der Symboltaste wird der Monitormodus wieder verlassen.

if2030demo ▶ PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] ▶ PLC tags ▶ Default tag table [38]



	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Monitor value
1	value01	DWord	%ID68	☐	☒	☒	☒	16#7638_1000
2	<Add new>			☐	☒	☒	☒	

14 Einfluss von Verkipfung des kapazitiven Sensors

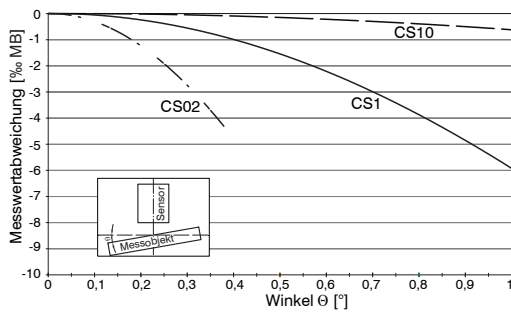


Abb. 14.1: Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 10 % des Messbereichs

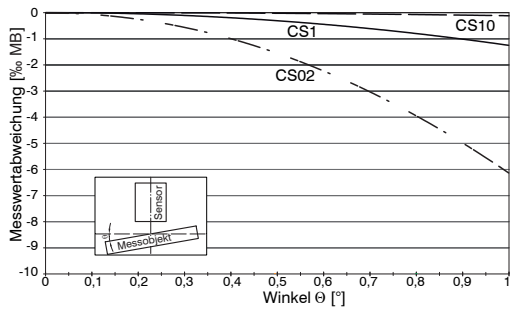


Abb. 14.2: Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 50 % des Messbereichs

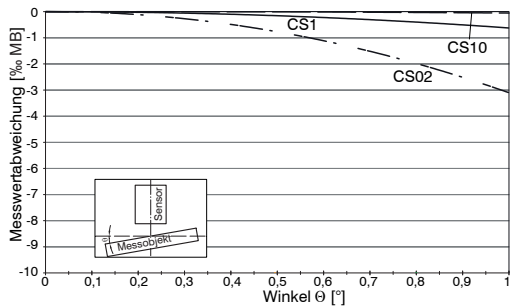


Abb. 14.3: Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 100 % des Messbereichs

- 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.

15 Messung auf schmale Messobjekte

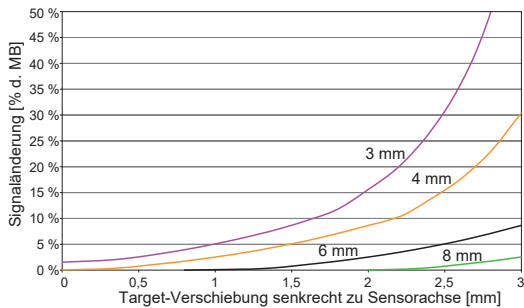


Abb. 15.1: Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 10 % des Messbereichs

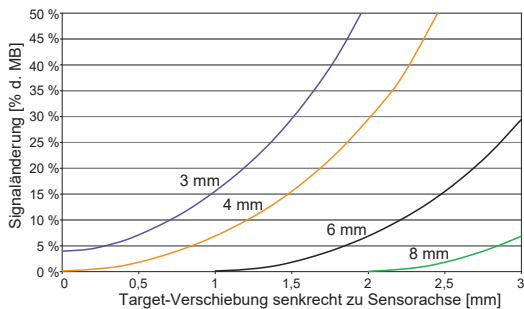


Abb. 15.2: Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 50 % des Messbereichs

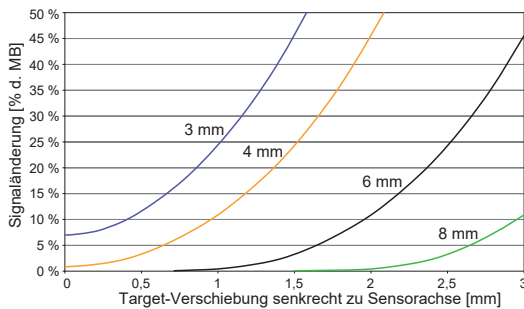


Abb. 15.3: Exemplarische Messbereichsabweichung bei einem Sensorabstand von 100 % des Messbereichs

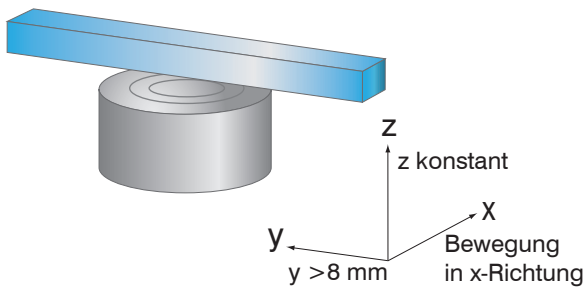


Abb. 15.4: Signaländerung bei Verschiebung von dünnen Messobjekten quer zur Messrichtung

- i Die Abbildungen zeigen ein Beispiel für die Beeinflussung der Sensoren CS05 bei unterschiedlichen Sensorabständen zum Messobjekt sowie bei Zielbreiten. Die Ergebnisse stammen aus firmeninternen Simulationen und Berechnungen; bitte fordern Sie detaillierte Informationen an.

16 Messungen auf Kugeln und Wellen

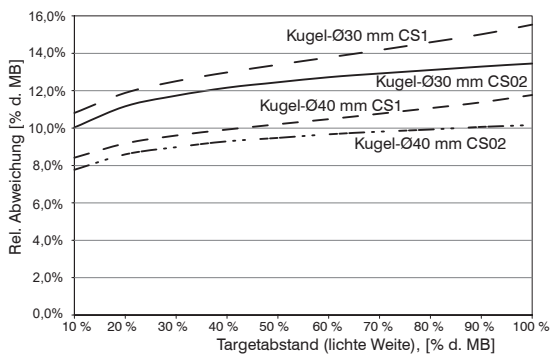


Abb. 16.1: Messwertabweichung bei Messung auf kugelförmige Messobjekte

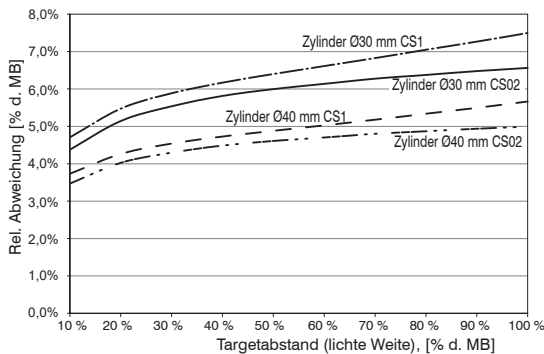


Abb. 16.2: Messwertabweichung bei Messung auf zylindrische Messobjekte

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

Index



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/

X9750477.02-A012105MSC
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK