



Betriebsanleitung eddyNCDT 3010

DT3010-U05-A-C2
DT3010-U05-M-C2
DT3010-U1-A-C3
DT3010-U1-M-C3
DT3010-S1-A-C3
DT3010-S1-M-C3

DT3010-S2-A-C3
DT3010-S2-M-C3
DT3010-U3-A-C3
DT3010-U3-M-C3
DT3010-U6-A-C3
DT3010-U6-M-C3

DT3010-U15-A-C3
DT3010-U15-M-C3

Berührungsloses Kompakt-Wegmesssystem auf Wirbelstrombasis

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

94496 Ortenburg / Deutschland

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

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

Inhalt

1.	Sicherheit	5
1.1	Verwendete Zeichen	5
1.2	Warnhinweise.....	5
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	6
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	7
2.	Systembeschreibung.....	7
2.1	Anwendungsgebiet.....	7
2.2	Messprinzip.....	7
2.3	Aufbau des kompletten Messsystems	8
2.4	Technische Daten	9
3.	Lieferung	11
3.1	Lieferumfang	11
3.2	Lagerung.....	11
4.	Inbetriebnahme.....	12
4.1	Systemkomponenten	12
4.1.1	Sensor	12
4.1.2	Sensorkabel.....	13
4.1.3	Controller	14
4.2	Synchronisieren mit Mehrkanal-Messsystemen	15
4.3	Systemabgleich	16
4.4	Sensormontage	16
4.4.1	Standardmontage.....	16
4.4.2	Flächenbündige Montage	18
4.5	Sensorkabel verlegen.....	19
5.	Bedienen	20
5.1	Messsystemaufbau prüfen	20
5.2	Messsystemaufbau anschließen	20
5.3	Bedienelemente.....	22
5.4	Kalibrieren und Linearisieren	23
5.4.1	Controller DT3010	23
5.4.2	Verschieben der Ausgangskennlinie.....	27

6.	Fehler beheben	28
7.	Haftung für Sachmängel	29
8.	Service, Reparatur	29
9.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	29
Anhang		
A 1	Zubehör	30
A 2	Ersatzteile	32
A 3	Maßzeichnungen	33
A 3.1	Sensoren.....	33
A 3.2	Sensorkabel.....	35
A 3.3	Controller	35

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet.



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



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



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

Messung

Zeigt eine Hardware oder eine Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise



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

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/ oder Controllers

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/ oder Controllers



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

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/ oder Controllers

Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigungen.

- > Ausfall des Messgerätes

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das eddyNCDT 3010 gilt:

- EU-Richtlinie 2004/108/EG
- EU-Richtlinie 2011/65/EG, „RoHS“ Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EU-Richtlinien und die dort aufgeführten harmonisierten europäischen Normen (EN).

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG

Königbacher Str. 15

94496 Ortenburg / Deutschland

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

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das eddyNCDT 3010 ist für den Einsatz im Industriebereich konzipiert.
- Es wird eingesetzt zur Maschinenüberwachung und zu Mess- und Prüfaufgaben in der Prozess-Qualitätssicherung.
- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 2.4.

➡ Setzen Sie das System 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:
 - Sensor: IP 65
 - Controller: IP 54
- Betriebstemperatur:
 - Sensor, Sensorkabel: -50 ... +150 °C
 - Controller: +10 ... +50 °C
- Lagertemperatur:
 - Sensor, Sensorkabel: -50 ... +150 °C
 - Controller: -25 ... +75 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- Versorgung: 24 VDC / 205 mA

2. Systembeschreibung

2.1 Anwendungsgebiet

Die berührungslos arbeitenden Kompaktwegmesssysteme eddyNCDT 3010 sind konzipiert für den industriellen Einsatz in Produktionsanlagen, zur Maschinenüberwachung und zum Messen und Prüfen in der In-Prozess-Qualitätssicherung.

2.2 Messprinzip

Das Wegmesssystem eddyNCDT 3010 (Non-Contacting Displacement Transducers) arbeitet berührungslos auf Wirbelstrombasis. Es wird für Messungen an Objekten aus elektrisch leitenden Werkstoffen verwendet, die ferromagnetische und nichtferromagnetische Eigenschaften haben können.

Hochfrequenter Wechselstrom durchfließt eine in ein Sensorgehäuse eingegossene Spule. Das elektromagnetische Spulenfeld induziert im leitfähigen Messobjekt Wirbelströme, dadurch ändert sich der Wechselstromwiderstand der Spule. Diese Impedanzänderung liefert ein elektrisches Signal, proportional zum Abstand des Messobjekts vom Sensor.

Ein patentiertes elektronisches Kompensationsverfahren reduziert temperaturabhängige Messfehler auf ein Minimum.

2.3 Aufbau des kompletten Messsystems

Das berührungslos arbeitende Einkanal-Wegmesssystem eddyNCDT 3010, siehe Kap. 2.1, besteht aus:

- Sensor
- Sensorkabel
- Anschlusskabel
- Controller eingebaut in ein kompaktes Aluminium-Gehäuse

i Die Komponenten sind aufeinander abgestimmt. Die Zuordnung von Sensor und Controller bestimmt die Serien-Nummer.



Abb. 1 eddyNCDT 3010 mit Controller und Sensoren

2.4 Technische Daten

Modell		DT3010-U05-A-C2	DT3010-U05-M-C2	DT3010-U1-A-C3	DT3010-U1-M-C3	DT3010-S1-A-C3	DT3010-S1-M-C3	DT3010-S2-A-C3	DT3010-S2-M-C3	DT3010-U3-A-C3	DT3010-U3-M-C3	DT3010-U6-A-C3	DT3010-U6-M-C3	DT3010-U15-A-C3	DT3010-U15-M-C3
Nicht-ferromagnetisches Objekt		•		•		•		•		•		•		•	
Ferromagnetisches Objekt			•		•		•		•		•		•		•
Messbereich	mm	0,5		1		1		2		3		6		15	
Grundabstand	mm	0,05		0,1		0,1		0,2		0,3		0,6		1,5	
Linearität		$\leq \pm 0,25$ % d.M.													
Statische Auflösung ¹	μm	0,025		0,05		0,05		0,1		0,15		0,3		0,75	
		0,005 % d.M.													
Grenzfrequenz		25 kHz (-3 dB)													
Betriebstemperatur	Sensoren, Kabel	-50 bis 150 °C													
	Controller	10 bis 50 °C													
Lagertemperatur	Sensoren, Kabel	-50 bis 150 °C													
	Controller	-25 bis 75 °C													
Temperaturstabilität (\leq MBM)	Sensoren	$\leq 0,025$ % d.M. / °C													
	Controller	$\leq 0,05$ % d.M. / °C													
Temperaturkompensation		Standard: 10 bis 65 °C													
Reproduzierbarkeit	μm	0,05	0,1		0,1		0,2		0,3		0,6		1,5		
Signalausgang		Standard: 0 ... 10 V / 10 mA und 4 ... 20 mA													
Versorgungsspannung		24 VDC (9 ... 30 V) / 205 mA													
Synchronisation		Mit Kabel SC 30, siehe Kap. A 1.													

Modell		DT3010-U05-A-C2	DT3010-U05-M-C2	DT3010-U1-A-C3	DT3010-U1-M-C3	DT3010-S1-A-C3	DT3010-S1-M-C3	DT3010-S2-A-C3	DT3010-S2-M-C3	DT3010-U3-A-C3	DT3010-U3-M-C3	DT3010-U6-A-C3	DT3010-U6-M-C3	DT3010-U15-A-C3	DT3010-U15-M-C3
	Schutzklasse	Sensoren		IP 65 (Controller)											
		Controller		IP 54 (Sensoren)											
Sensormasse ²	g	0,6	1,5	5	9	7,5	22	24							

1) Bezogen auf Messbereichsmittle

2) Ohne Kabel

d.M. = des Messbereichs

MBM = Messbereichsmittle

Messsysteme der Serie eddyNCDT 3010 messen gegen Messobjekte aus elektrisch-leitenden Werkstoffen.

Entsprechend der Abstimmung des Messsystems unterscheidet man

- nicht-ferromagnetische Werkstoffe und
- ferromagnetische Werkstoffe

Abstimmung	Messobjektgruppe	Referenz-Werkstoff
A	nicht ferromagnetisch	Aluminium
M	ferromagnetisch	Stahl DIN 1.0037

Abb. 2 Sensorabstimmung

Notwendiger Messobjekt-Durchmesser:

Bei ungeschirmten Sensoren: 3-facher Sensordurchmesser

Bei geschirmten Sensoren: 1,5-facher Sensordurchmesser

- i** Messungen gegen kleinere Messobjekte sind möglich, wenn:
- ein Linearitätsabgleich in dieser Richtung durchgeführt wurde und
 - das Messobjekt exakt in der Messachse positioniert wird.

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

- 1 Sensor
- 1 Sensorkabel
- 1 Controller
- 1 Prüfprotokoll
- 1 Betriebsanleitung
- 1 8-pol. DIN-Buchse (Analogausgang/ Versorgung)

- ➡ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.
- ➡ Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

Optionales Zubehör finden Sie im Anhang, siehe Kap. [A 1](#).

3.2 Lagerung

- Lagertemperatur:
 - Sensor und Sensorkabel: -50 ... +150 °C
 - Controller: -25 ... +75 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)

4. Inbetriebnahme

4.1 Systemkomponenten

4.1.1 Sensor

Das Messsystem eddyNCDT wird mit ungeschirmten oder geschirmten Sensoren eingesetzt.

HINWEIS

In radialer Richtung können Metallteile in der Nähe wie ein Messobjekt wirken. Verfälschen des Messergebnisses.

Ungeschirmte Sensoren, siehe [Abb. 3](#)

- Typenbezeichnung: U.
- Aufbau: Die Sensorkappe mit eingebetteter Spule besteht aus elektrisch nichtleitenden Werkstoffen.



Sensorkappe

Abb. 3 Ungeschirmter Sensor

Geschirmte Sensoren, siehe [Abb. 4](#)

- Typenbezeichnung: S..
- Aufbau: Der Sensor ist bis zur Stirnfläche mit einem Stahlgehäuse mit Montagegewinde umgeben. Radial gelegene Metallteile sind abgeschirmt.



Abb. 4 Geschirmter Sensor

4.1.2 Sensorkabel

Das Spezialkoaxial-Sensorkabel gibt es in zwei Anschlussausführungen:

- Anschluss bereits im Sensor integriert, siehe [Abb. 5](#): Typ U05, U1, S1, oder
- Anschlusskabel steckbar, siehe [Abb. 6](#).

Das Standardkabel (C3) hat eine Länge von 3 m.

Als Option lieferbar: 6 m Kabel (C6), siehe Kap. [A 2](#).

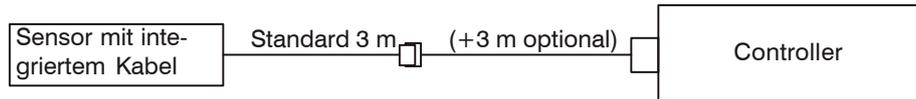


Abb. 5 Sensorkabelausführung, Sensor im Kabel integriert

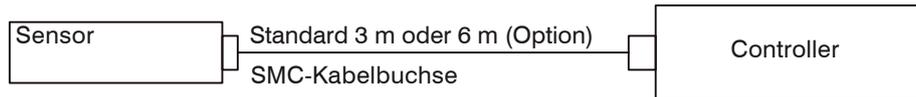


Abb. 6 Sensorkabelausführungen, Anschlusskabel steckbar

➡ Schließen Sie das Kabelende mit der Verdickung am Controller an.

Die Kabel einer Typenbezeichnung werden im Werk auf gleiche Kapazität abgeglichen, dabei können Längenabweichungen von $\pm 15\%$ gegenüber der nominellen Länge auftreten.

i Kürzen Sie nicht die abgestimmten Kabel, damit sich damit die Kapazität und die Abstimmung des Messsystems verändert.

4.1.3 Controller

Der Controller DT3010, siehe [Abb. 7](#), ist in ein Aluminiumgehäuse eingebaut.

Oszillator- und Demodulator-Elektronik befinden sich auf einer Platine.

- Die Oszillator-Elektronik speist den Sensor mit einer frequenz- und amplitudenstabilen Wechselspannung.
- Die Demodulator-Elektronik demoduliert, linearisiert und verstärkt das abstandsabhängige Messsignal.

Der Controller ist bereits werkseitig auf den mitgelieferten Sensor mit Sensorkabel abgestimmt.



Abb. 7 Der Controller DT3010 mit Anschlusselementen

i Das Versorgungs- und Ausgangskabel PC3/8 kann als Zubehör geliefert werden, siehe [Kap. A 1](#).

4.2 Synchronisieren mit Mehrkanal-Messsystemen

Mehrere Messsysteme der Serie eddyNCDT 3010 können gleichzeitig als Mehrkanalsystem betrieben werden.

Synchronisieren der Messsysteme vermeidet ein gegenseitiges Beeinflussen der Sensoren.

- ➡ Stecken Sie das Synchronisationskabel SC30, welches als Zubehör erhältlich ist, siehe Kap. A 1, in die Buchse SYN OUT (Synchronisation Ausgang) am Controller 1.
- ➡ Stecken Sie den zweiten Stecker am Kabel in die Buchse SYN IN (Synchronisation Eingang) am Controller 2.

Der Oszillator in Controller 2 schaltet automatisch auf Synchronisationsbetrieb, das heißt in Abhängigkeit vom Oszillator in Controller 1. Nahe zueinander montierte Sensoren beeinflussen sich damit nicht mehr.

- ➡ Synchronisieren Sie gegebenenfalls mehrere Messsysteme mit dem Kabel SC30.

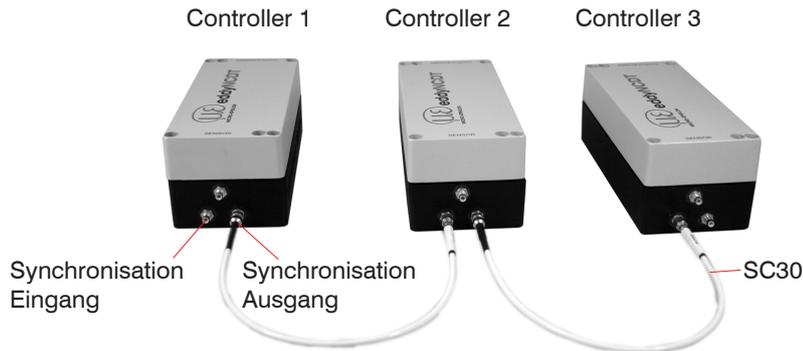


Abb. 8 Synchronisiertes Mehrkanal-Messsystem

4.3 Systemabgleich

➡ Kalibrieren Sie die Messsysteme der Serie eddyNCDT 3010 vor der Messung für den jeweiligen Anwendungsfall, siehe Kap. 5.4.

Verwenden Sie nach Möglichkeit

- die originale Sensormontage und
- das originale Messobjekt

•
I

Können Sie das originale Messobjekt nicht verwenden, simulieren Sie die Messumgebung möglichst exakt!

4.4 Sensormontage

Wirbelstrom-Wegsensoren können in ihrem Messverhalten von einer metallischen Halterung beeinflusst werden.

Bevorzugen Sie die Sensormontage entsprechend dem verwendeten Sensortyp

- ungeschirmte Sensoren: Standardmontage
- geschirmte Sensoren: Flächenbündige Montage

4.4.1 Standardmontage

Die Sensoren ragen über die metallische Halterung heraus.

Sensoren mit Gewinde, siehe Abb. 9, siehe Abb. 10

➡ Stecken Sie den Sensor durch die Bohrung in der Sensorhalterung.

➡ Schrauben Sie den Sensor fest. Drehen Sie dazu die Montagemuttern beidseitig über das aus der Halterung ragende Gewinde.

➡ Ziehen Sie die Montagemuttern vorsichtig an, um Beschädigungen, vor allem der kleineren Sensoren, zu vermeiden.

i Bevorzugen Sie die Standardmontage des Sensors, da Sie mit dieser Methode optimale Messergebnisse erzielen!

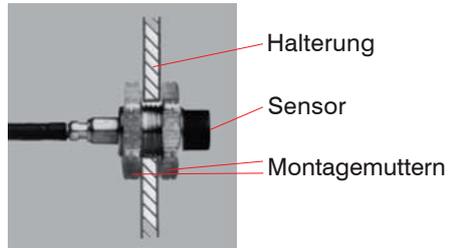


Abb. 9 Ungeschirmter Sensor mit Gewinde in Standardmontage

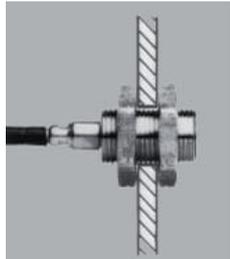


Abb. 10 Geschirmter Sensor mit Gewinde in Standardmontage

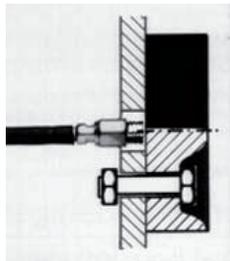


Abb. 11 Sensor ohne Gewinde in Standardmontage

i Halten Sie bei der Kalibrierung dieselbe relative Position des Sensors zur Halterung wie bei der Messung ein.

Sensoren ohne Gewinde, siehe [Abb. 11](#)

- ➔ Befestigen Sie den Sensor mit Hilfe von Gewindestiften an der metallischen Sensorhalteplatte.
- ➔ Vermeiden Sie eine Beschädigung des Sensors, indem Sie die Befestigungsmuttern der Gewindestifte vorsichtig anziehen, siehe [Abb. 11](#).

4.4.2 Flächenbündige Montage

Sensoren mit Gewinde

- ➔ Montieren Sie geschirmte oder ungeschirmte Sensoren bündig in die Sensorhalterung aus Isoliermaterial (Kunststoff, Keramik und so weiter).
- ➔ Montieren Sie geschirmte Sensoren bündig in die metallische Sensorhalterung, siehe [Abb. 12](#).
- ➔ Montieren Sie ungeschirmte Sensoren bündig in die metallische Sensorhalterung, siehe [Abb. 13](#).

i

Achten Sie dabei auf eine Aussparung der Halterung in der Größe des dreifachen Sensordurchmessers.

- ➔ Drehen Sie die Sensoren in allen Montagefällen in die Gewindebohrung und kontern Sie die Sensoren mit der Montagemutter. Ziehen Sie diese vorsichtig an, um Beschädigungen vor allem der kleineren Sensoren zu vermeiden.

i

Kalibrieren Sie das Messsystem in der Messanordnung mit original montiertem Sensor.

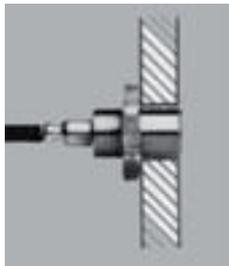


Abb. 12 Beispiel für flächenbündige Montage eines geschirmten Sensors in einer metallischen Halterung

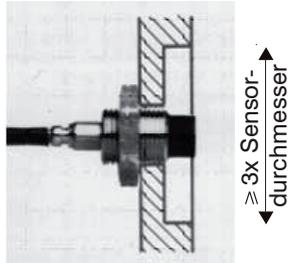


Abb. 13 Beispiel für flächenbündige Montage eines ungeschirmten Sensors in einer metallischen Halterung

4.5 Sensorkabel verlegen

- ➡ Prüfen Sie die SMC-Schraubverbindungen an Sensor und Controller auf festen Sitz.
- ➡ Verlegen Sie das Sensorkabel so, dass keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände auf den Kabelmantel einwirken.
- ➡ Knicken Sie das Kabel nicht ab. Der minimale Biegeradius beträgt 30 mm.
- i Schützen Sie das Kabel in druckbeaufschlagten Räumen vor Druckbelastung.

HINWEIS

- Beschädigen Sie nicht das Sensorkabel.
- Schützen Sie den Kabelmantel.
 - Halten Sie den minimalen Biegeradius ein.
- > Verlust der Funktionalität!

5. Bedienen

5.1 Messsystemaufbau prüfen

- 1) Ist der Sensor auf den Anwendungsfall (Messobjektwerkstoff) abgestimmt?
- 2) Sind Sensor, Sensorkabellänge und Controller aufeinander abgestimmt (Typ und Seriennummer)?
- 3) Ist der Sensor angeschlossen? Sind die Kabelverbindungen fest?

5.2 Messsystemaufbau anschließen

Stellen Sie die Spannungsversorgung für den Controller her.

Verwenden Sie dazu das Anschlusskabel PC3/8, das als Zubehör lieferbar ist, siehe Kap. A 1, oder ein vom Anwender gefertigtes Kabel.

- ➡ Schließen Sie das Anschlusskabel an die 8-polige Einbaubuchse, siehe [Abb. 14](#), am Controller an.
- ➡ Schließen Sie das Anschlusskabel an eine Spannungsversorgung mit +24 VDC (optional ± 15 VDC) an.
- ➡ Schließen Sie die Messsignalanzeigen bzw. Registriergeräte ebenfalls über die 8-polige Einbaubuchse am Controller an.
- ➡ Schalten Sie die Versorgungsspannung am Netzteil ein.
- ➡ Lassen Sie den Messaufbau ca. 15 Minuten warmlaufen.

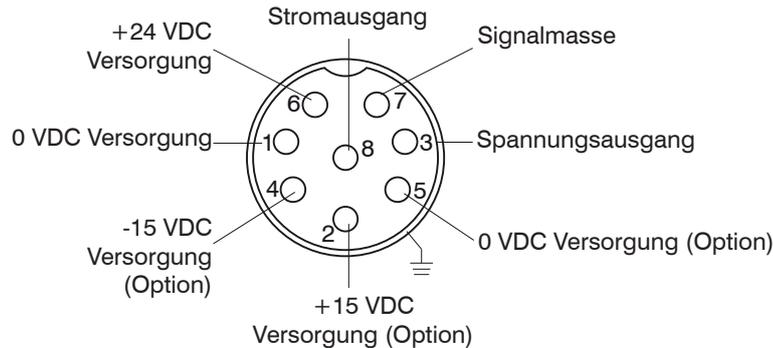


Abb. 14 Anschlussbuchsenbelegung und Signalausgang für Standardversorgung (+24 VDC) und optionale Versorgung (± 15 VDC) -Ansicht: Steckerseite bzw. Lötstiftseite der Kabelbuchse

i Anforderungen an Versorgungs- und Ausgangskabel zur Erfüllung der EMV-Richtlinien.

Für ein vom Anwender gefertigtes Anschlusskabel gilt: Spannungsversorgung und Signalausgabe erfolgen über den 8-poligen Einbaustecker (DIN 45326). Pin-Belegung, siehe [Abb. 14](#), siehe [Abb. 15](#). Dem Controller liegt eine 8-polige Kabelbuchse für die anwenderseitige Konfektionierung eines eigenen Anschlusskabels bei. Die EMV-Richtlinien werden nur unter diesen Randbedingungen eingehalten.

- Verwenden Sie die beiliegende 8-polige Kabelbuchse des Controllers.
- Verwenden Sie ein doppelt geschirmtes Kabel!
- Äußeres Schirmgeflecht umschließt alle Kabeladern.
- Inneres Schirmgeflecht umschließt Signalleitungen PIN 3, 7, 8
- Inneres Schirmgeflecht an Pin 7
- Gesamtschirm über Steckergehäuse an Gehäusemasse
- Empfohlener Leiterquerschnitt 0,14 mm²

PC3/8 ist ein 3 m langes, fertig konfektioniertes 8-adriges Versorgungs- und Ausgangskabel. Es wird als Zubehör geliefert, siehe Kap. [A 1](#).

Pin	Kabelfarbe nach Din 47100	Belegung	
1	weiß	0 Volt	Standardversorgung
6	grün	+24 Volt	
2	braun	+15 Volt	Optionale Versorgung
4	gelb	-15 Volt	
5	grau	0 Volt	
3	grün	Signal Spannungsausgang	Inneres Kabel 3-polig mit Schirmung
7	blau	0 Volt	
8	rot	Signal Stromausgang	
	schwarz	Außenschirm	
	blank	Innenschirm (mit Pin 7, blau, verbinden)	

Abb. 15 Anschlussbelegung und Farbcodes

5.3 Bedienelemente

➡ Entfernen Sie den Deckel des Controllers, indem Sie die vier Schrauben am Deckel lösen.

Auf der Demodulator-Platine, siehe [Abb. 16](#), befinden sich drei Trimpotentiometer zum Einstellen

- des Nullpunkts: Zero,
- der Verstärkung: Gain, und
- der Linearisierung: Linearity (Lin)

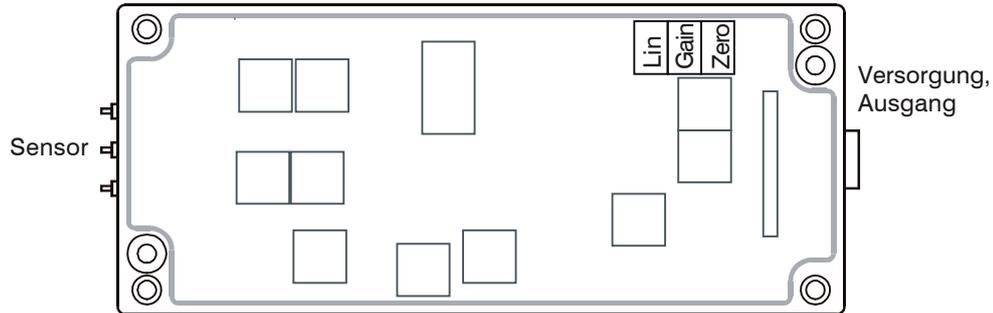


Abb. 16 Potentiometer auf der Demodulator-Platine

Das Messsignal kann im Bereich von 0 V bis +10 V, bei einem max. Ausgangsstrom von 10 mA, eingestellt werden. Der Ausgang ist kurzzeitig kurzschlussicher. Die Ausgangsimpedanz beträgt weniger als 10 Ohm. Der Controller enthält einen Spannungs- und Stromausgang (4 ... 20 mA).

5.4 Kalibrieren und Linearisieren

5.4.1 Controller DT3010

➡ Kalibrieren Sie vor der Messung jeden Messkanal für die Einbau-Umgebung des Sensors und für das Messobjekt. Stellen Sie zum Kalibrieren drei Trimpotentiometer an drei Abstandspunkten ein.

Diese Abstandspunkte (Messbereichsanfang (Offset), Messbereichsmitte und Messbereichsende) werden durch ein Vergleichsnormal vorgegeben.

Vergleichsnormal:

1) Spezielle Mikrometer-Kalibriervorrichtung mit nicht drehender Mikrometerspindel, die als Zubehör lieferbar ist, siehe [Abb. 17](#), oder

2) Distanzscheiben aus Isoliermaterial (vermindern Kalibrierengenauigkeit!)

Die Trimpotentiometer Zero, Gain und Linearity, siehe Kap. [5.3](#), haben 24 Umdrehungen. In den Endpositionen der Trimpotentiometer hören Sie ein leises Klicken.

➡ Drehen Sie die Trimpotentiometer mit einem Schraubendreher im Uhrzeigersinn, um eine positive Änderung der Ausgangsspannung zu bewirken.

➡ Drehen Sie die Trimpotentiometer mit einem Schraubendreher im Gegenuhrzeigersinn, um eine negative Änderung der Ausgangsspannung zu bewirken.

i Nehmen Sie den Kalibriervorgang möglichst in der originalen Messumgebung vor. Sollte dies nicht möglich sein, simulieren Sie die Messumgebung.

➡ Schließen Sie bei Mehrkanalsystemen alle Kanäle an und synchronisieren Sie die Kanäle, siehe Kap. [4.2](#).

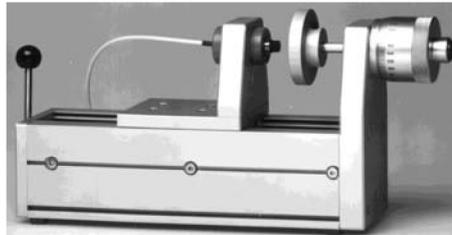


Abb. 17 Mikrometerkalibriervorrichtung

Schritt 1: Nullpunktgleich

➡ Stellen Sie das Messobjekt im Messbereichsanfang zum Sensor ein.

Der Messbereichsanfang ist dem Sensortyp zugeordnet.

Entnehmen Sie die Werte aus der untenstehenden Tabelle, siehe [Abb. 18](#).

Sensor	Messbereich mm	Messbereichsanfang mm	Empfindlichkeit ¹ V/mm bei 10 V Ausgangsspannung
U05	0,5	0,05	20,00
U1	1	0,1	10,00
S1	1	0,1	10,00
S2	2	0,2	5,000
U3	3	0,3	3,333
U6	6	0,6	1,666
U15	15	1,5	0,666

Abb. 18 Tabelle Nullpunktgleich

Die Einhaltung des Messbereichsanfangs verhindert Messfehler aufgrund eines eventuellen Andrucks des Sensors an das Messobjekt, beziehungsweise mechanische Zerstörung des Sensors.

Der Messbereichsanfang entspricht dem Messwert 0.

➡ Stellen Sie die Ausgangsspannung am Potentiometer Zero auf 0 V ein.

Beispiel: Ausgangsspannung am Messbereichsende = 10 V

Schritt 2: Verstärkungsabgleich

➡ Verschieben Sie das Messobjekt auf halben Messabstand.

Das Objekt befindet sich im Abstand (Messbereichsanfang und 1/2 Messbereich) zum Sensor.

➡ Stellen Sie die Ausgangsspannung am Potentiometer Gain auf den halben Wert der gewünschten Spannung für den vollen Messbereich.

1) Ausgangsspannung für den vollen Messbereich

Schritt 3: Linearitätsabgleich

➡ Verschieben Sie das Messobjekt auf das Messbereichsende.

Das Objekt befindet sich im Abstand (Messbereichsanfang + Messbereich) zum Sensor.

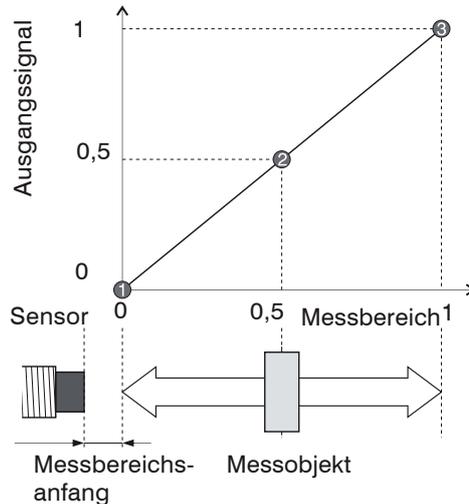


Abb. 19 Verlauf der Ausgangsspannung im Messbereich

- ➡ Stellen Sie die Ausgangsspannung am Potentiometer Linearity auf den Wert der für den vollen Messbereich gewünschten Spannung.
- ➡ Wiederholen Sie Nullpunktgleich, Verstärkerabgleich und Linearitätsabgleich (Schritte 1 bis 3), bis die Ausgangsspannung an den drei Referenzpunkten den vorgegebenen Wert erreicht.

i Bei einer Kalibrierung auf 10 V Ausgangsspannungssignal wird die höchste Empfindlichkeit im gesamten Messbereich erreicht. Das Rausch-Nutz-Signalverhältnis ist dann am günstigsten.

Beispiel: Kalibrierung für Spannungsausgang:

Sensor U12SW;

Zero 0,0 V: Messbereichsanfang

Gain 5,0 V: Messbereichsmittle

Linearity 10,0 V: Messbereichsende

Empfehlung:

Um die Anzahl der Abgleichzyklen zu reduzieren, empfehlen wir nachfolgende Vorgehensweise:

- ➡ Nullpunktgleich: Stellen Sie das Messobjekt im Messbereichsanfang zum Sensor ein.
- ➡ Stellen Sie die Ausgangsspannung am Potentiometer Zero auf 0 V ein.
- ➡ Verschieben Sie das Messobjekt auf Messbereichsmittle.
- ➡ Stellen Sie die Ausgangsspannung am Potentiometer Gain auf den halben Wert (zum Beispiel 5 Volt) der gewünschten Spannung für den vollen Messbereich (zum Beispiel 10 Volt) ein.
- ➡ Verschieben Sie das Messobjekt auf vollen Messabstand (Messbereichsende).

Auf der Anzeige erscheint z.B. 9,7 V

Sollwert ist 10,00 V

- ➡ Stellen Sie die Ausgangsspannung am Potentiometer Linearity auf den Wert 10,15 V ein.

Der Wert 10,15 V errechnet sich wie folgt:

$10 \text{ V gewünschte Ausgangsspannung} + [(10 \text{ V gewünschte Ausgangsspannung} - 9,7 \text{ V angezeigte Ausgangsspannung}) \times 0,5]$

- ➡ Wiederholen Sie Nullpunktgleich, Verstärkungsabgleich und Linearitätsabgleich bis die Ausgangsspannung den vorgegebenen Wert erreicht.
- ➡ Kalibrieren Sie das System für den Ausgangsstrom 4 - 20 mA, wie am Kapitelanfang beschrieben.

i Nullpunkt- und Verstärkerabgleich (Zero und Gain) haben keinen Einfluss auf die Gesamtlinearität des Systems!

Nach der Linearisierung kann der Nullpunkt verschoben, oder die Kurvensteilheit verändert werden.

i Prüfen Sie nach jedem Sensor- und Sensorkabelwechsel die Kalibrierung.
Linearisieren Sie gegebenenfalls den Messkanal neu.

5.4.2 Verschieben der Ausgangskennlinie

Nach der Linearisierung der Grundkennlinie und dem Einbau des Sensors kann der elektrische Nullpunkt nachträglich der Anordnung angepasst werden:

- ➡ Verschieben Sie den elektrischen Nullpunkt bis ca. 30 % des Messbereichs, siehe [Abb. 20](#), und stellen Sie dazu das Potentiometer Zero nach.

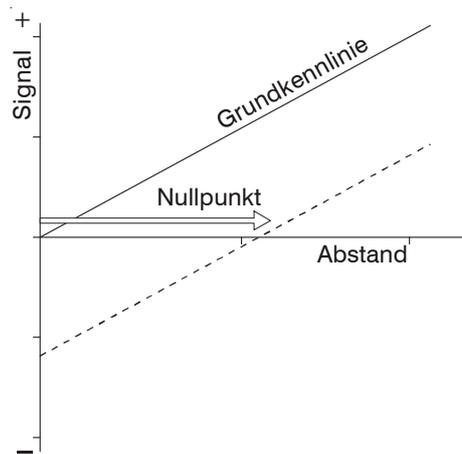


Abb. 20 Verschieben der Kennlinie

6. Fehler beheben

Fehler	Grund und Lösung
Ausgangssignal in negativer Sättigung (< -12 V)	<ul style="list-style-type: none"> - Kabel und/oder Sensor sind nicht angeschlossen. - Sensor hat offene Schleife. - Kabel ist defekt. <p>➤ Ersetzen Sie Kabel und/oder Sensor.</p>
Ausgangssignal oszilliert mit geringer Frequenz bei Mehrkanalbetrieb.	<ul style="list-style-type: none"> - Gegenseitige Beeinflussung durch Interferenzen <p>➤ Synchronisieren Sie Systeme.</p>
Keine Ausgangssignaländerung	➤ Überprüfen Sie die Versorgungsspannung.
	➤ Überprüfen Sie die Zuordnung von Sensortyp und Kabellänge.
	➤ Überprüfen Sie Sensor und Kabel.

7. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instandgesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt. MICRO-EPSILON haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

8. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor, Sensorkabel oder 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 Messsystem an

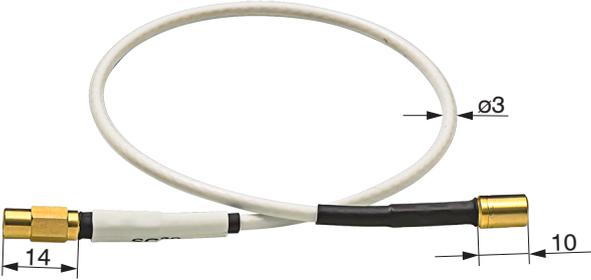
MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15
94496 Ortenburg / Deutschland

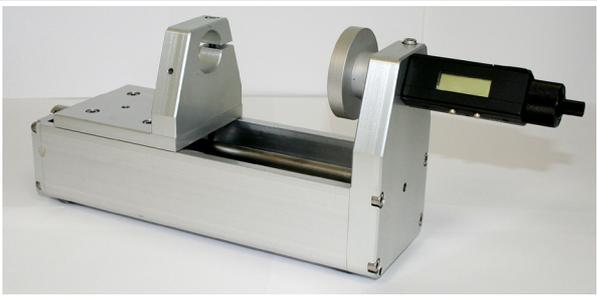
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

9. Außerbetriebnahme, Entsorgung

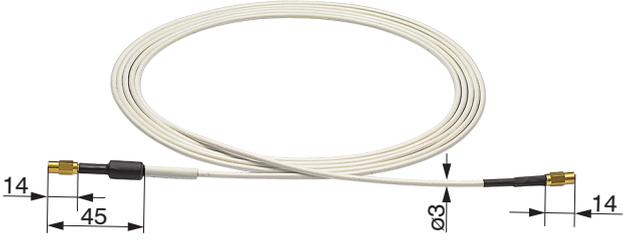
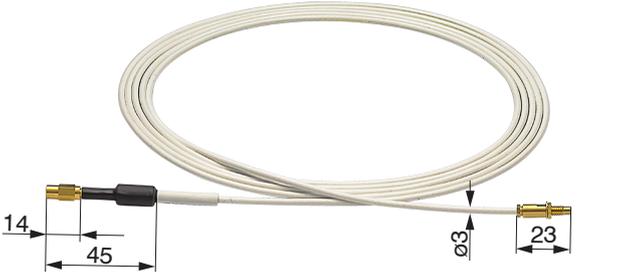
- ➡ Entfernen Sie das Sensorkabel und das Versorgungs- und Ausgangskabel am Controller.
- ➡ Führen Sie die Entsorgung entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durch (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

Anhang**A 1 Zubehör**

PS2020	 A blue, rectangular power supply unit with a DIN rail mounting bracket on top. The front panel features a digital display and several status LEDs. The brand name 'PULS' is printed on the front.	Netzteil (Hutschienenmontage), Ausgang 24 VDC, Eingang 240 VAC, umschaltbar für 110 VAC
PC3/8	 A grey, braided shielded cable with an 8-core connector on one end and a DT3010 connector on the other. Dimension lines indicate a length of 92, a width of 43, and a diameter of 13. A length of 67 is also shown for the connector section.	8-adriges Versorgungs- und Ausgangskabel, 3 m lang, mit einem Stecker passend für DT3010-Elektroniken und Kabelschuhen für Anschluss an Klemmleiste
SC30	 A white, braided shielded cable with two DT3010 connectors. Dimension lines indicate a length of 14, a diameter of 3, and a length of 10 for the connector section.	Synchronisationskabel, Länge 30 cm, zur Verbindung der zu synchronisierenden Controller

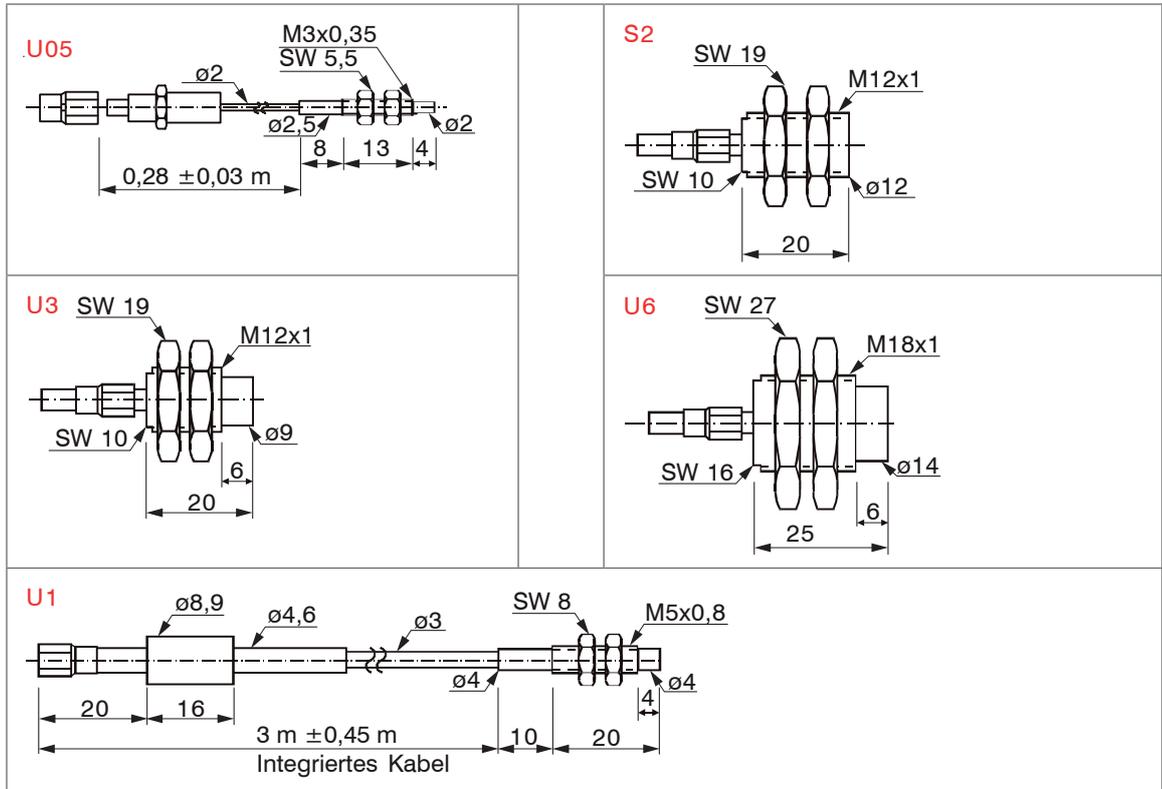
<p>MC25D</p>	 <p>A photograph of a silver-colored metal calibration device. It features a central horizontal slot for a sensor. On the right side, there is a black digital display unit with a small screen and a dial. The device is mounted on a rectangular base.</p>	<p>Mikrometerkalibriervorrichtung; Einstellbereich 0 - 25 mm, Ablesung 2 mm, verstellbarer Null- punkt, für Sensoren U1 bis U15</p>
<p>MC2.5</p>	 <p>A photograph of a cylindrical silver-colored metal calibration device. It has a long, thin stainless steel probe extending from the left end. The main body has a knurled grip and a scale with markings at 0, 45, 0, and 5. The brand name 'Mitutoyo' is visible on the side.</p>	<p>Mikrometerkalibriervorrichtung; Einstellbereich 0 - 2,5 mm, Ablesung 0,1 mm, verstellbarer Nullpunkt, für Sensoren U05, U1, S1 und S2</p>
<p>CSP2008</p>	 <p>A photograph of a blue and white electronic control unit. It has a small LCD screen in the center. To the left of the screen are two Ethernet ports labeled 'EthernetCAT' and 'Ethernet'. Below the screen are two circular ports labeled 'Sensor 1' and 'Sensor 2'. On the right side, there are two rows of multi-pin connectors. The unit is labeled 'Universal Controller' and 'www.micro-epsilon.com'.</p>	<p>Universal-Controller für zwei Sensorsignale</p>

A 2 Ersatzteile

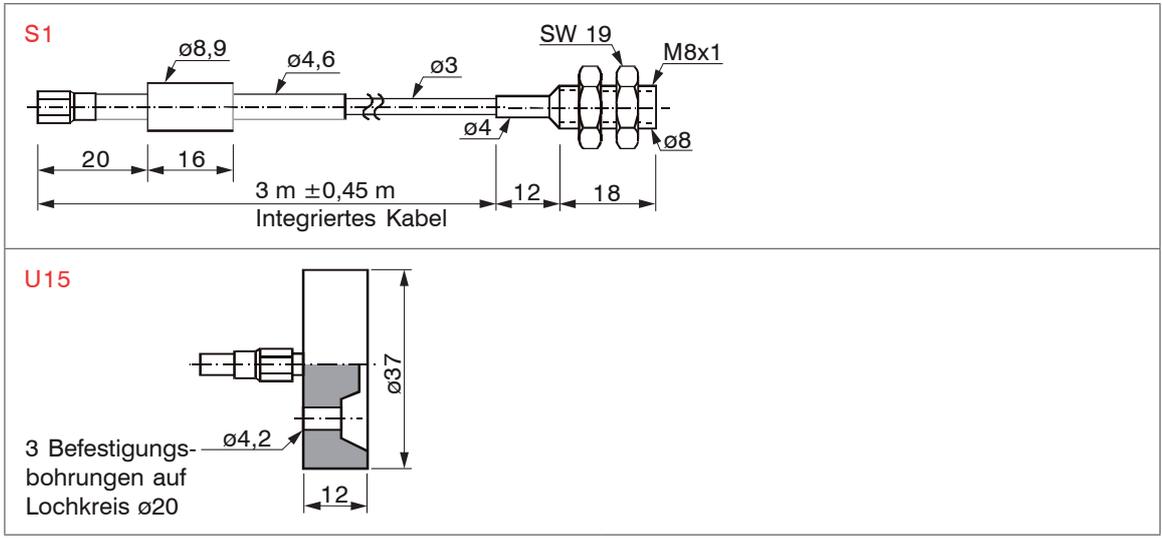
C3		Sensorkabel, Länge 3 m ($\pm 15\%$) mit geraden SMC-Kabelbuchsen
CE3		Sensorkabelverlängerung, Länge 3 m ($\pm 15\%$) mit geraden SMC-Kabelbuchsen und Verbindungs- kupplung; Gesamtlänge 6 m
C6		Sensorkabel, Länge 6 m ($\pm 15\%$) mit geraden SMC-Kabelbuchsen

A 3 Maßzeichnungen

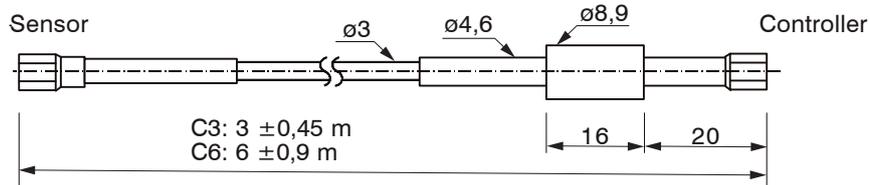
A 3.1 Sensoren



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu
 SW = Schlüsselweite

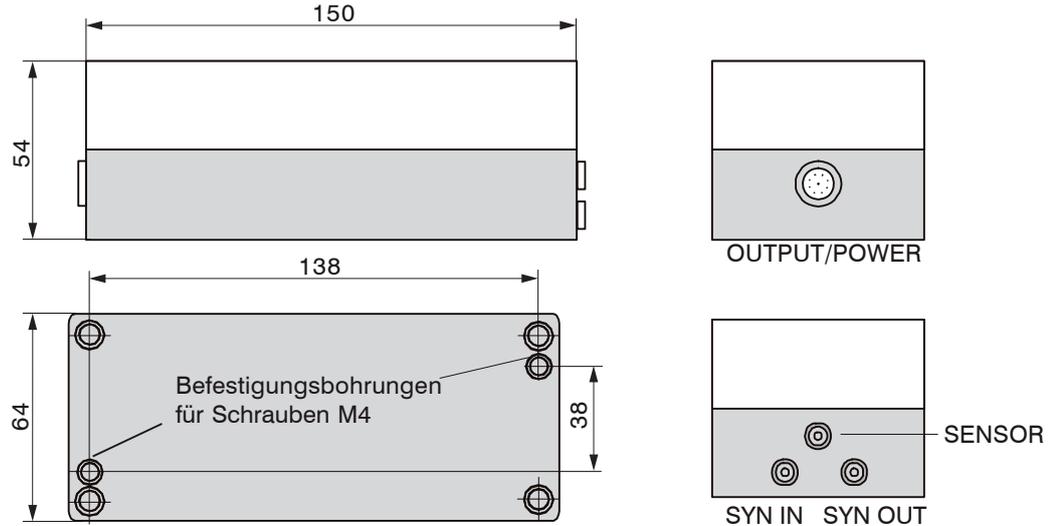


A 3.2 Sensorkabel



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu
SW = Schlüsselweite

A 3.3 Controller



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu



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

X9750145-B021115HDR
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

