



Betriebsanleitung
inertialSENSOR ACC5703

ACC5703

3-Achsen-Beschleunigungssensor

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

94496 Ortenburg / Deutschland

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

Inhalt

1.	Sicherheit.....	5
1.1	Verwendete Zeichen	5
1.2	Warnhinweise.....	5
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung.....	6
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	7
2.	Funktionsprinzip, Technische Daten	8
2.1	Funktionsprinzip	8
2.2	Aufbau und elektrischer Anschluss	8
2.3	Technische Daten	9
3.	Lieferung	12
3.1	Lieferumfang	12
3.2	Lagerung	12
4.	Installation und Montage	13
4.1	Sensorkabel-Montage	13
4.2	Sensor-Montage	13
4.3	Anschlussbelegung	15
4.4	Strom- und Spannungsausgang	15
	4.4.1 Kontinuierlicher Betrieb	16
	4.4.2 Schaltbetrieb	17
4.5	Konfiguration der Abtastrate und des Hoch- und Tiefpass-Filters.....	19
4.6	Digitaler Ausgang RS485	20
5.	Betrieb.....	21
6.	Haftung für Sachmängel	21
7.	Service, Reparatur	22
8.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	22

Anhang

A 1	Zubehör.....	23
A 2	PC-Software sensorTOOL	23
A 3	Werkseinstellungen.....	23
A 4	Digitale Schnittstelle RS485	24
A 4.1	Hardware-Schnittstelle.....	24
A 4.2	Protokoll.....	24
	A 4.2.1 Auslesen der Messdaten.....	25
	A 4.2.2 Beispiel für die Übertragung eines Messwertes	29

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:



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



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



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

1.2 Warnhinweise



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

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors



Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Auf die Kabel dürfen keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände einwirken. Vermeiden Sie ein Knicken der Kabel. Unterschreiten Sie den Mindestbiegeradius der Kabel nicht.

- > Beschädigung oder Zerstörung der Kabel, Ausfall des Messgerätes

Quetschen Sie das Kabel nicht. Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigung.

- > Beschädigung oder Zerstörung der Kabel, Ausfall des Messgerätes, Datenverlust

Stellen Sie sicher, dass die Überwurfmutter der Stecker fest angezogen sind.

- > Beschädigung oder Zerstörung der Kabel, Ausfall des Messgerätes

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für den ACC5703 gelten:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU

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

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

GmbH & Co. KG

Königbacher Straße 15

94496 Ortenburg /Deutschland

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

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der ACC5703 ist für den Einsatz im Industriebereich konzipiert: Er wird eingesetzt zur

- Messung der Beschleunigung
- Messung der Vibration von beweglichen Komponenten
- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, [siehe 2.3](#).
- Der Sensor ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen und andere materielle Güter beschädigt werden.
- Bei sicherheitsbezogener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: ¹ IP 67
- Betriebstemperatur: -40 ... +85 °C
- Lagertemperatur: -40 ... +85 °C
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck

1) Bei M12-Stecker

2. Funktionsprinzip, Technische Daten

2.1 Funktionsprinzip

Beim Beschleunigungssensor werden Kräfte, die die Geschwindigkeit eines Objekts ändern, gemessen und in ein elektrisches Ausgangssignal umgewandelt.

Daher wird der Sensor auf einer beweglichen Komponente montiert. Die erwarteten Bewegungen entsprechen den Messachsen. Das integrierte MEMS-Element wandelt die Beschleunigung in ein nutzbares elektrisches Signal um.

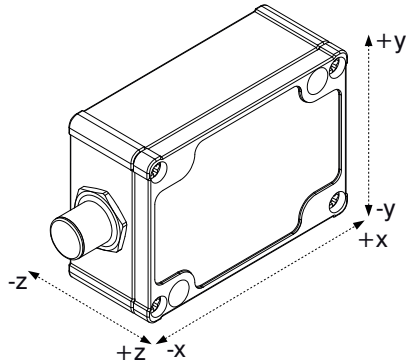


Abb. 1 3-Achsen-Beschleunigungssensor

2.2 Aufbau und elektrischer Anschluss

Der Sensor ist sofort nach dem Anschluss der Spannungsversorgung betriebsbereit und wird die Beschleunigung als elektrischen Wert am Analogausgang ausgeben.

Der ACC5703 ist mit Analogausgang (Strom-, Spannungs- und Schaltausgang) sowie mit RS485-Schnittstelle für die Konfiguration des Sensors mit Hilfe der Software erhältlich.

Die Spannungsversorgung und der Signalausgang erfolgen über einen 8-poligen M12-Stecker am Sensorgehäuse.

2.3 Technische Daten

Modell	ACC5703-8	
Anzahl Achsen	3	
Messbereich	$\pm 0 \text{ g} \dots \pm 8 \text{ g}$ (konfigurierbar)	
Auflösung	Digital	0,016 mg
	Analog	Strom: $< 0,24 \text{ mg}$ / Spannung $< 0,31 \text{ mg}$
Rauschen	typ. $30 \mu\text{g} / \sqrt{\text{Hz}}$	
Empfindlichkeit (Analogausgang)	Strom	$< 4 \text{ mA/g}$
	Spannung	$< 1 \text{ V/g}$
Nullpunkt	12 mA oder 2,5 V	
Linearität	typ. 0,45 % d. M.	
Frequenzbereich	0 ... 1000 Hz (konfigurierbar)	
Abtastrate	bis 4 kHz	
Querempfindlichkeit	1 % d. M.	
Temperaturstabilität	typ. $\pm 0,2 \text{ mg} / \text{K}$	
Versorgungsspannung	5 ... 32 VDC	
Leistungsaufnahme	$< 3 \text{ W}$	
Temperaturbereich	Betrieb	-40 ... +85 °C
	Lagerung	-40 ... +85 °C
Digitale Schnittstelle	RS485	
Analogausgang	Strom 4 ... 20 mA (max. 390 Ω)	
	Spannung 0,5 ... 4,5 V (mind. 1 k Ω)	
Schaltausgang	0 / 5 V (mind. 1 k Ω)	
Schutzart	IP 67 (gesteckter Zustand)	

Modell	ACC5703-8
Schock	DIN EN 60068-2-27 (1500 g, 0,5 ms, Halbsinus-Schock, 3-mal in jede Richtung)
Gewicht	ca. 250 g
Material	Alu-Druckguss
Montage	Verschraubung über Montagebohrungen (M4)
Anschluss	M12-Stecker, 8-polig
Anlaufzeit	< 500 ms

d. M. = des Messbereichs

Alle Angaben gültig bei einer Raumtemperatur von +25 °C

Artikelbezeichnung

ACC	5703	-8	-SA	-U/I
				Output
				U = Spannung 0,5 ... 4,5 V,
				I = Strom 4 ... 20 mA,
				Schaltausgang 0 / 5 V
				Anschluss:
				SA = Stecker axial
				Messbereich in g
				High Performance Beschleunigungssensor

Ansprechzeit	
Abtastfrequenz [Hz]:	Zeit [ms]
4000	0,88
2000	1,25
1000	2,03
500	3,51
250	6,52
125	12,59
62,5	24,43
31,25	47,84
15,625	96,5
7,813	189,83
3,906	384,56

Abb. 2 Tabelle Ansprechzeit

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

- 1 Sensor ACC5703
- 1 Betriebsanleitung

- ➡ 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.

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

3.2 Lagerung

- Lagertemperatur: -40 ... +85 °C
- Feuchtigkeit: 5 bis 95 % (nicht kondensierend)

4. Installation und Montage

4.1 Sensorkabel-Montage

HINWEIS

Auf die Kabel dürfen keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände einwirken. Vermeiden Sie ein Knicken der Kabel. Unterschreiten Sie den Mindestbiegeradius der Kabel nicht.

> Beschädigung oder Zerstörung der Kabel, Ausfall des Messgerätes

Quetschen Sie das Kabel nicht. Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigung.

> Beschädigung oder Zerstörung der Kabel, Ausfall des Messgerätes

Stellen Sie sicher, dass die Überwurfmutter der Stecker fest angezogen sind.

> Beschädigung oder Zerstörung der Kabel, Ausfall des Messgerätes

4.2 Sensor-Montage

Der Sensor wird mittels zwei Durchgangsbohrungen für zwei M4-Schrauben befestigt.

Der Sensor wird auf der beweglichen Komponente montiert. Die Ausrichtung der Messachsen x, y, z ist entsprechend der erwarteten Bewegungen der Komponente zu beachten.

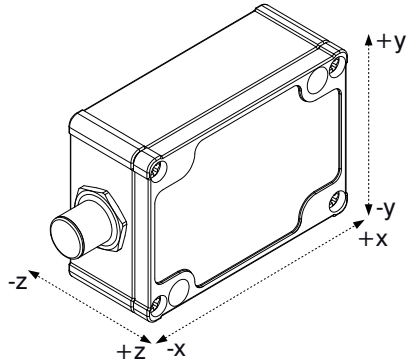


Abb. 3 Installationsausrichtung, Messachse

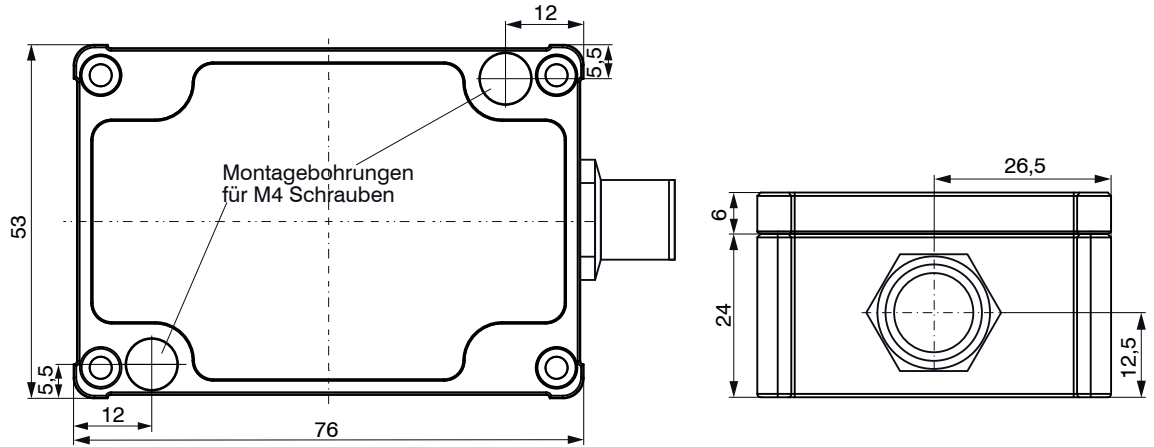


Abb. 4 Maßzeichnung, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

4.3 Anschlussbelegung

➡ Schließen Sie das offene Kabelende entsprechend der Farbkodierung an, [siehe Abb. 5](#).

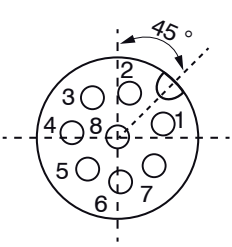
Pin ¹	Farbe ²	Beschreibung	
1	Weiß	Ausgangskanal 2	
2	Braun	GND (Ausgang)	
3	Grün	Ausgangskanal 3	
4	Gelb	RS485+	
5	Grau	Ausgangskanal 1	
6	Schwarz/Pink	GND (Versorgung)	
7	Blau	RS485-	
8	Rot	Versorgung +	Ansicht der Lötseite, 8-polig. A-codiert, Buchse

Abb. 5 Anschlussbelegung des 8-poligen, A-codierten Steckers

- 1) - SA - Stecker
- 2) PCx/8-M12 Versorgungs- und Ausgangskabel, [siehe A 1](#).

4.4 Strom- und Spannungsausgang

Der Sensor stellt den Beschleunigungswert als Analogausgangsvariable entweder als Strom- oder Spannungswert an separaten Pins bereit.

Drei Ausgangskanäle können mit den folgenden Einstellungen unabhängig voneinander konfiguriert werden. Jeder Ausgangskanal kann im kontinuierlichen Betrieb oder im Schaltbetrieb betrieben werden.

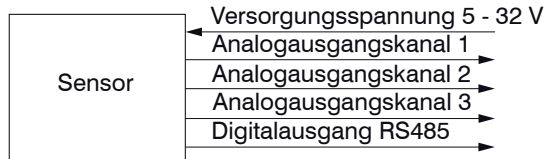


Abb. 6 Strom- und Spannungsausgang

Auswahl der Messachse (x, y, z) bei jedem Kanal möglich
Off (Aus) (Ausgabe null)
Kontinuierlicher Betrieb, Strom 4 - 20 mA
Kontinuierlicher Betrieb, Spannung 0,5 - 4,5 V
Schaltbetrieb, Spannung 0 - 5 V

Abb. 7 Betriebsmodi der Analogausgangskanäle

4.4.1 Kontinuierlicher Betrieb

Der Sensor stellt den Beschleunigungswert als Analogausgangsvariable entweder als Strom- oder als Spannungswert an separaten Pins bereit, abhängig von der mit dem Software-Tool von Micro-Epsilon vorgenommenen Konfiguration des Sensors.

Hierbei wird der symmetrische Messbereich in der Einheit g auf den entsprechenden analogen Bereich skaliert.

Die Empfindlichkeit nimmt mit kleiner werdendem Messbereich zu, da nur ein kleiner Beschleunigungsbereich auf den gleichen Ausgangsbereich skaliert wird, [siehe Abb. 8](#), [siehe Abb. 9](#).

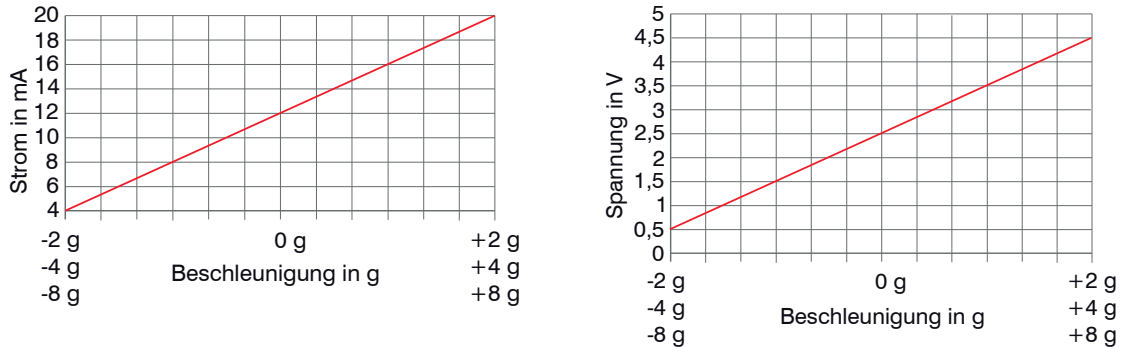


Abb. 8 Skalierung des Beschleunigungsmessbereichs auf den Strom- oder Spannungswert der Analogausgangsvariablen

Bereich digital [g]	Auflösung digital RS485 [mg]	Auflösung analog Strom [mg]	Auflösung analog Spannung [mg]	Empfindlichkeit analog Strom [mA/g]	Empfindlichkeit analog Spannung [mA/g]
±2	0,004	0,06	0,076	4,0	1,0
±4	0,008	0,12	0,15	2,0	0,5
±8	0,016	0,24	0,31	1,0	0,25

Abb. 9 Beispiele der Auflösung (mg) und Empfindlichkeit (mA/g) abhängig vom konfigurierten Messbereich

4.4.2 Schaltbetrieb

Im Schaltbetrieb, der über die Software konfigurierbar ist, schaltet der Analogspannungsausgang auf 5 V, wenn der Beschleunigungswert den Trigger-Level „On-Level“ erreicht, und schaltet zurück auf 0 V, wenn der Beschleunigungswert unter den „Off-Level“ fällt.

Auswahl der Messachse (x, y, z) (Vektoraddition (xy, xz, yz, xyz) $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ bei jedem Kanal möglich)	
On-Level [g]	Schalt-Hysterese
Off-Level [g]	Steig- / Fallzeit < 10 μ s
Flankengetriggert, (Schalten, wenn der Level unter Berücksichtigung der Mindesthaltezeit erreicht wird, siehe Abb. 13)	
Flankengetriggert mit Verzögerung (Schalten nach einer bestimmten Zeit, in der der Trigger-Level permanent erreicht wird)	

Abb. 10 Einstellungen des Schaltmodus

Diese Funktionalität kann beispielsweise als Sicherheitsfeature verwendet werden, durch das eine Maschine ausschaltet wird, wenn große Vibrationen auftreten. Die Trigger-Level wirken symmetrisch, d. h. im positiven und im negativen Beschleunigungsbereich mit dem gleichen absoluten Wert, [siehe Abb. 11](#).

Die Ausgabewerte an der digitalen Schnittstelle im Schaltbetrieb sind entweder Null oder gleich dem „On-Level“, solange die Triggerbedingung erfüllt wird.

Die Dauer der steigenden und fallenden Flanke beträgt $t < 10 \mu$ s, [siehe Abb. 12](#).

Es sind zwei Modi auswählbar:

- Flankengetriggert, d.h. sofortiges Schalten, wenn der Trigger-Level erreicht wird.
- Flankengetriggert mit Verzögerung, d. h. Schalten nach einer bestimmten Zeit, in der der Trigger-Level permanent erreicht wird.

Die Mindesthaltezeit des Schaltstatus hängt von der ausgewählten Abtastrate ab, [siehe Abb. 13](#).

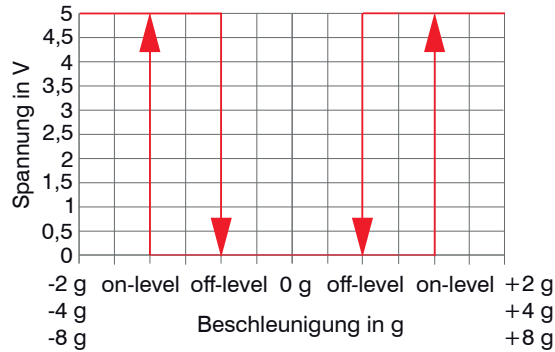


Abb. 11 Hysterese der Trigger-Level im Schaltbetrieb

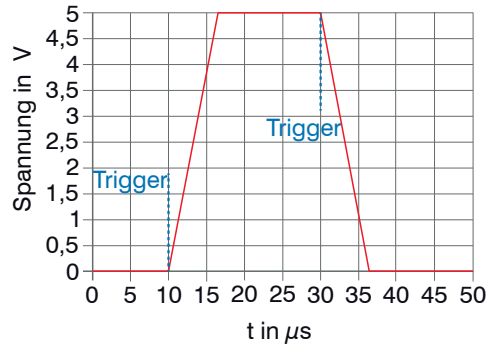


Abb. 12 Steigende und fallende Flanke des Spannungsausgangs im Schaltbetrieb, $t < 10 \mu s$

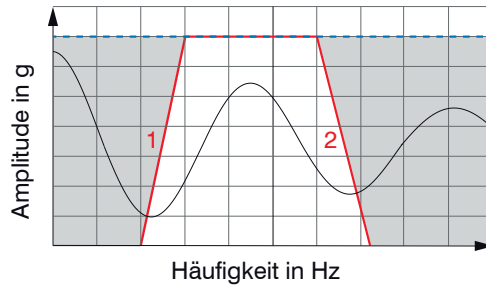
Abtastrate (Hz)	Mindesthaltezeit des Schaltstatus (ms)
4000	25
2000	25
1000	25
500	26
250	28
125	32
62,5	32
31,25	32
15,625	64
7,8125	128
3,90625	256

Abb. 13 Mindesthaltezeit des Schaltstatus

4.5 Konfiguration der Abtastrate und des Hoch- und Tiefpass-Filters

Parameter wie Abtastrate oder Filterfrequenzen sind in einem großen Bereich einstellbar, damit sie für die jeweilige Anwendung geeignet sind.

Der Hochpass wird konfiguriert, um Einflüsse niedriger Frequenzen zu reduzieren, insbesondere um die Erdbeschleunigung herauszufiltern. Der Tiefpass ist konfiguriert, um Störungen hoher Frequenzen herauszufiltern.



- 1 Hochpass, um die Erdbeschleunigung zu verbergen
- 2 Tiefpass, um Störungen zu verbergen

Abb. 14 Konfiguration des Filters zur Reduzierung von Einflüssen

Verschiedene Tiefpass-Filter-Einstellungen, [siehe Abb. 15](#), sorgen dafür, dass Abtastrate sich entsprechend ändert. Die gewählten Tiefpassfrequenzen haben zudem Einfluss auf die verfügbaren Hochpass-Filter-Optionen.

Tiefpass f_{LP} [Hz] (konfigurierbar)	Abtastrate (Hz)	Hochpass f_{HP} [Hz] (optional, konfigurierbar)
1000	4000 ¹	0,00952 ... 9,88
500	2000 ¹	0,00476 ... 4,94
250	1000	0,00238 ... 2,47
125	500	0,00119 ... 1,235
62,5	250	0,000595 ... 0,6175
31,25	125	0,0002975 ... 0,30875
15,625	62,5	0,00014875 ... 0,154375
7,813	31,25	7,4375e-5 ... 0,0771875
3,906	15,625	3,71875e-5 ... 0,03859
1,953	7,813	1,859e-5 ... 0,0193
0,977	3,906	9,296e-6 ... 0,009648

Abb. 15 Tabelle Abhängigkeit zwischen der Abtastrate und den Hoch- und Tiefpass-Einstellungen

- 1) Die digitale Schnittstelle RS485 ist nur bis zu einer Abtastrate von 1000 Hz aktiv. Bei höheren Raten ist nur der Analogausgang aktiv.

4.6 Digitaler Ausgang RS485

Sie können die gemessenen Daten mit Hilfe der RS485-Schnittstelle in einer Abtastrate von bis zu 1000 Hz in digitaler Form lesen. Bei höheren Abtastraten ist nur der analoge Betrieb möglich. Die PC-Software sensor-TOOL, [siehe A 2](#), erlaubt die Konfiguration des Sensors und die Visualisierung der gemessenen Daten, [siehe A 1](#). Das Bus-Protokoll, das für das Auslesen der gemessenen Daten in Ihre eigenen Anwendungen erforderlich ist, ist im Anhang beschrieben, [siehe A 4](#).

Zusätzlich können Sie den IF1032/ETH-Schnittstellen-Konverter von MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG nutzen, um die gemessenen Daten über das Ethernet auszulesen.

5. Betrieb

Das Messgerät ist bei der Lieferung bereits kalibriert. Eine Kalibrierung durch den Benutzer ist nicht erforderlich. Nach dem Anschluss an die Betriebsspannung ist der Sensor sofort betriebsbereit und initiiert die Messung eigenständig.

Darüber hinaus ist die digitale RS485-Schnittstelle bereit, auf Abfragen des Masters (regelmäßiges Abrufen der gemessenen Daten) zu reagieren.

Nutzen Sie für die Sensor-Konfiguration bitte das Versorgungs- und Ausgangskabel mit USB/RS485 Konverter, [siehe A 1](#), sowie die Software von MICRO-EPSILON.

! Erlauben Sie dem Sensor nach dem Anschluss an die Spannungsversorgung eine Aufwärmzeit von ca. 10 Minuten.

6. 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.

7. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor 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 15
94496 Ortenburg / Deutschland

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

8. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel am Sensor.

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

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

Anhang

A 1 Zubehör

Bezeichnung	Beschreibung
PC3/ 8-M12	Versorgungs- und Ausgangskabel, 3 m lang
PC5/8-M12	Versorgungs- und Ausgangskabel, 5 m lang
PC10/8-M12	Versorgungs- und Ausgangskabel, 10 m lang
PC10/8-M12	Versorgungs- und Ausgangskabel, schleppkettentauglich, 10 m lang
PC15/8-M12	Versorgungs- und Ausgangskabel, 15 m lang
PC2/8-Sub-D	Versorgungs- und Ausgangskabel mit USB/RS485 Konverter, 2,8 m lang

A 2 PC-Software sensorTOOL

Die kostenlose Software für den Sensor finden Sie auf www.micro-epsilon.com

A 3 Werkseinstellungen

Tiefpass-Filter: 62,5 Hz

Abtastrate: 250 Hz

Hochpass-Filter: Deaktiviert

Messbereich: ± 2 g

Empfindlichkeit: 4 mA/g oder 1 V/g

Ausgangssignal: 4 ... 20 mA

Aktive Achsen: Kanal 1: „x“, Kanal 2: „y“ Kanal 3: „z“, [siehe Abb. 3](#)

A 4 Digitale Schnittstelle RS485

A 4.1 Hardware-Schnittstelle

Bei der Schnittstelle handelt es sich um eine Halbduplex-RS485-Schnittstelle. Das bedeutet, dass ein Kabelpaar zum Senden und Empfangen genutzt wird.

Baudrate	230400 b/s
Datenformat	1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Paritätsbit (gerade), 1 Stoppbit
Busadresse	126

Abb. 16 Einstellungen der RS485-Schnittstelle

Zwischen der A- und B-Leitung der RS485-Schnittstelle am Anfang und am Ende des RS485-Busses ist ein Abschlusswiderstand von 120Ω erforderlich. Ein Abschlusswiderstand der RS485-Leitung ist nicht in den Sensor integriert. Daher ist der Anschluss verschiedener Sensoren an ein Buskabel möglich.

A 4.2 Protokoll

Der Sensor agiert als RS485-Slave. Da das System ein Halbduplex-Protokoll nutzt, kann nur der Master die Kommunikation einleiten. Jedes Gerät am RS485-Bus benötigt eine eigene Adresse. Der Master sendet eine Anfrage mit der Zieladresse an den Bus und nur der Slave mit dieser Adresse antwortet entsprechend.

A 4.2.1 Auslesen der Messdaten

Master: Abfrage-Daten						
Byte:	SD	DA	SA	FC	FCS	ED
Wert:	0x10	x	x	0x4C	x	0x16
				FCS		

Slave: Antwort-Daten										
Byte:	SD	D	LE rep	SD rep	DA	SA	FC	Data[]	FCS	ED
Wert:	0x68	x	x	0x68	x	x	0x08	x	x	0x16
							FCS			

Bezeichnungen	
SD	Start-Delimiter (0x10: Datagramm ohne Daten, 0x68: Datagramm mit variabler Länge)
D	Length (Länge) (Anzahl der Bytes ohne SD, LE, LE rep, SD rep, FCS, ED)
LE rep	LE repeated (LE wiederholt)
SD rep	SD repeated (SD wiederholt)
DA	Destination Address (Zieladresse) (Default 0x7E = 126)
SA	Source Address (Quelladresse) (z. B. 0x01)
FC	Function Code (Funktionscode)
FCS	Checksum (Prüfsumme) (Summe aller Bytes ohne SD, LE, LE rep, SD rep, FCS, ED, Überlauf bei 256)
ED	End-Delimiter
Data[]	Messdaten, variable Anzahl, Little Endian

Die Messdaten bestehen aus einem Statusbyte, einem Messwert-Counter, der Anzahl der Messwerte und den Messwerten. Der Messwert-Counter zählt kontinuierlich aufsteigend mit jedem Abtastwert. Er stellt die Anzahl der im Sensor seit der letzten Abfrage vom Master gespeicherten Messwerte dar und zeigt daher die Anzahl der in diesem Paket übertragenen Messwerte (Floats) an.

Ein neuer abgetasteter Messwert wird im internen Pufferspeicher des Sensors gespeichert. Die maximale Anzahl der Werte, die gespeichert werden können, ist 19 für jede Achse. Daher muss eine Anfrage vom Master den Sensor innerhalb einer bestimmten Zeit – die von der Abtastrate abhängt – erreichen, um den Inhalt aus dem internen Speicher zu lesen und eine ununterbrochene Abtastung (regelmäßige Abfrage) sicherzustellen.

- Beispiel 1 kHz 19 Werte * 1 ms = 19 ms
- Beispiel 250 Hz 19 Werte * 4 ms = 19 ms

Wenn die Abfragen nicht rechtzeitig erfolgen, wird im Statusbyte ein Fehler-Merker gesetzt. Die Messung wird jederzeit fortgesetzt, d. h., die Werte im Pufferspeicher, die nicht ausgelesen wurden, werden mit neueren Messungen überschrieben. Der Inhalt des Pufferspeichers ist daher immer aktuell. Der Überlauf-Fehler-Flag wird automatisch gelöscht, sobald der Master seine regelmäßigen Abfragen wieder aufnimmt.

Der Analogausgang ist hiervon nicht betroffen. Der erste Messwert im Data[]-Paket ist der älteste Messwert. Ein Messwert wird als 4-Byte-Datentyp Float in der Einheit [g] ¹ dargestellt.

1) $1 \text{ g} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Byte	Bedeutung	Datenformat
Data[0]	Statusbyte (enthält Fehler-Flag, normalerweise 0x00)	8 bit
Data[1]	Langzeitwerte-Counter [bit 0:7]	Uint 32 bit
Data[2]	Langzeitwerte-Counter [bit 8:15]	
Data[3]	Langzeitwerte-Counter [bit 16:23]	
Data[4]	Langzeitwerte-Counter [bit 24:31]	
Data[5]	Anzahl der Messwerte in diesem Paket	8 bit
Data[6]	Padding-Byte	8 bit
Data[7]	Padding-Byte	8 bit
Data[8]	Messwert 1 [bit 0:7]	Float 32 bit
Data[9]	Messwert 1 [bit 8:15]	
Data[10]	Messwert 1 [bit 16:23]	
Data[11]	Messwert 1 [bit 24:31]	
Data[12]	Messwert 2 [bit 0:7]	Float 32 bit
Data[13]	Messwert 2 [bit 8:15]	
Data[14]	Messwert 2 [bit 16:23]	
Data[15]	Messwert 2 [bit 24:31]	
...
Data[n] n=8+(4*Data [5])	Messwert 1 y-Achse [bit 0:7]	Float 32 bit
Data[n+1]	Messwert 1 y-Achse [bit 8:15]	
Data[n+2]	Messwert 1 y-Achse [bit 16:23]	
Data[n+3]	Messwert 1 y-Achse [bit 24:31]	

Byte	Bedeutung	Datenformat
Data[n+4]	Messwert 1 y-Achse [bit 0:7]	Float 32 bit
Data[n+5]	Messwert 1 y-Achse [bit 8:15]	
Data[n+6]	Messwert 1 y-Achse [bit 16:23]	
Data[n+7]	Messwert 1 y-Achse [bit 24:31]	
...
Data[n+1] m=4*Data[5]	Messwert 1 z-Achse [bit 0:7]	Float 32 bit
Data[n+1]	Messwert 1 z-Achse [bit 8:15]	
Data[n+2]	Messwert 1 z-Achse [bit 16:23]	

Abb. 17 Kodierung der Messwerte im Übertragungsprotokoll

A 4.2.2 Beispiel für die Übertragung eines Messwertes

Master: Abfrage-Daten						
Byte:	SD	DA	SA	FC	FCS	ED
Wert:	0x10	0x7E	0x01	0x4C	0xCB	0x16
				FCS		

DA = Destination Address (Zieladresse) = 0x7E = 126 (Slave-Adresse)

SA = Source Address (Quelladresse) = 0x01 (Master-Adresse)

FCS = Checksum (Prüfsumme) = 0x7E + 0x01 + 0x4C = 0xCB

= 126 + 1 + 76 = 203 (kein Überlauf bei 256)

Slave: Antwort-Daten										
Byte:	SD	D	LE rep	SD rep	DA	SA	FC	Data[]	FCS	ED
Wert:	0x68	1B	1B	0x68	0x01	0x7E	0x08	x	0x67	0x16
							FCS			

4 Messwerte = 4 x Float = 4 x 4 Bytes = 16 Datenbytes

LE = Length (Länge) = 16 Datenbytes + 11 Bytes (DA, SA, FC, 1 x Status, 4 x Status, 4 x Counter, 1 x Anzahl, 2 x Padding-Byte) = 0x1B = 27

DA = Destination Address (Zieladresse) = 0x01 (Master)

SA = Source Address (Quelladresse) = 0x7E = 126 (Slave)

FCS = Checksum (Prüfsumme) = 0x01 + 0x7E + 0x08 + 0x00 (Status) + 0x04 (Counter) ... = 0x67 (Überlauf bei 256 jedes Mal beachten = Summe auf Null setzen)



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

X9750392-A011078HDR

©MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

