

Bedienungsanleitung



Delfa-ISC/50

Dehnungs- & Positionssensor mit I²C-
Schnittstelle (inkl. Anschlusskabel)

Delfa Systems GmbH | Im Altseiterstal 7 | 66538 Neunkirchen | Germany

info@delfasys.de | +49 (0) 68 21-91 37 100

1. Inhaltsverzeichnis

1.	Inhaltsverzeichnis	2
2.	Allgemeines	3
2.1.	Bestimmungsgemäße Verwendung	3
2.2.	Typische Einsatzbereiche	3
2.3.	Lieferumfang	3
3.	Sicherheits- und Warnhinweise	4
3.1.	Gefahren für Kinder	4
3.2.	Gefahren für Anwender	4
3.3.	Gefahren für das Produkt	4
3.4.	Elektrischer Anschluss	4
3.5.	Mechanische Sicherheit	5
4.	Mechanische Integration (noch zu schreiben)	6
4.1.	Montagehinweise	6
4.2.	Montage	6
5.	Elektrischer Anschluss	7
5.1.	JST SH Buchse	7
5.2.	Lötkontakte	7
6.	Sensornutzung	8
6.1.	Kommunikation	8
6.2.	Registerbeschreibung	8
6.3.	Hinweise zur Nutzung	9
7.	Technische Daten	10
7.1.	Mechanik und Umgebung	10
7.2.	Elektrik	10
7.3.	Performance	10
8.	Sicherheit zu Software und Beispielskript	11
8.1.	Verwendungszweck	11
8.2.	Integrität der Software	11
8.3.	Systemumgebung	11
8.4.	Datenintegrität und Funktionsweise	11
9.	Rechtliche Informationen	12
9.1.	Haftungsausschluss	12
9.2.	Entsorgung (WEEE)	12
9.3.	Konformitätserklärung	13
9.4.	Sonstiges	13

2. Allgemeines

Der **Dehnungs- & Positionssensor** mit **I²C-Schnittstelle** basiert auf einem **kapazitiven Messprinzip** und ermöglicht präzise Messungen von Dehnung, Bewegung und Oberflächenverformungen.

Der Sensor ist vollständig digital aufgebaut und sofort einsatzbereit. Über die integrierte I²C-Schnittstelle können sowohl Sensor- als auch Temperaturdaten einfach ausgelesen werden.

2.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Produkt ist für **Versuchsaufbauten, Forschung und Prototyping** im privaten oder institutionellen Umfeld vorgesehen.

Es ist **nicht** für sicherheitskritische Anwendungen, Serienfertigung oder den dauerhaften Einbau in Endprodukte bestimmt. Wenden sie sich bei solcher Absicht bitte an den Hersteller

Der Einsatz erfolgt ausschließlich in **trockenen Innenräumen** und innerhalb der im Datenblatt angegebenen technischen Grenzwerte.

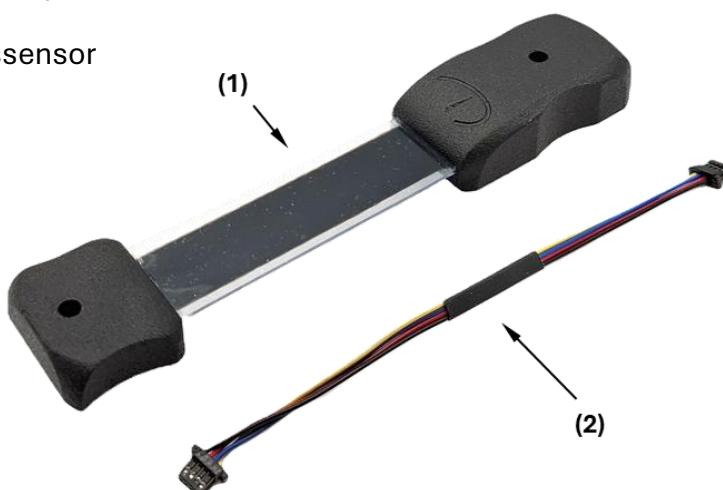
2.2. Typische Einsatzbereiche

- Prototypenbau und Forschung
- Robotik und Bewegungsanalyse
- Mechanische Dehnungs-, Spannungs- und Positionsmessung
- Integration in Mikrocontroller- oder PC-Systeme

2.3. Lieferumfang

Das Produktset Delfa-ISC/50 enthält:

- (1) Positions- & Dehnungssensor
- (2) JST-Anschlusskabel
- (3) Kurzanleitung
- (4) Sicherheitshinweise



3. Sicherheits- und Warnhinweise

- Lesen Sie die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie das Produkt verwenden.
- Verwenden Sie das Produkt nur bestimmungsgemäß und geben Sie es nur zusammen mit dieser Anleitung weiter.
- Bei Nichtbeachtung kann es unter anderem zu Fehlfunktionen, Hitzeentwicklung, Feuer oder der Gefahr eines elektrischen Schlages kommen.

3.1. Gefahren für Kinder

- **Kein Spielzeug!** Der Sensor und das Zubehör sind keine Haushalts- oder Spielgeräte.
- Halten Sie Verpackungsmaterialien von Kindern und Haustieren fern – Erstickungsgefahr!
- Entsorgen Sie Verpackungsmaterialien sachgerecht.

3.2. Gefahren für Anwender

- Verwenden Sie keine beschädigten Geräte, Kabel oder Steckverbinder.
- Der Betrieb darf nur in sicher montiertem Zustand erfolgen.
- Das Produkt darf nicht geöffnet, verändert oder repariert werden – es sind keine vom Anwender zu wartende Teile vorhanden.
- Führen Sie elektrische Arbeiten nur im spannungslosen Zustand durch.

3.3. Gefahren für das Produkt

- Schützen Sie den Sensor vor Feuchtigkeit, Wasser, übermäßiger Hitze, direkter Sonneneinstrahlung, Stößen und Lösungsmitteln.
- Betreiben Sie den Sensor nur nach vollständiger Trocknung, wenn er größeren Temperaturwechseln ausgesetzt war (z. B. Transport im Winter).
- Überschreiten Sie niemals die angegebenen Nennwerte für Spannung, Strom oder mechanische Belastung.
- Das Gerät ist ausschließlich für den Einsatz in trockenen Innenräumen vorgesehen.

3.4. Elektrischer Anschluss

- Beachten Sie die angegebene Betriebsspannung (3,1 – 5,2 V DC).
- Vor dem Anschließen oder Trennen des Sensors ist die Stromversorgung zu unterbrechen.

- Verwenden Sie ausschließlich geeignetes Elektronikwerkzeug und beachten Sie die weiterführenden Angaben im Datenblatt.
- **Bei Produkten mit Steckverbindern (z. B. IEC 61076-2-104):**
 - o Stecker müssen vollständig eingerastet und handfest angezogen sein.
 - o Achten Sie auf saubere Kontakte und unbeschädigte Dichtungen.
- **Bei STEMMA- oder QWIIC-Anschlüssen:**
 - o Kabel nur mit passenden, korrekt polarisierten Steckern verbinden.
- **Bei Produkten mit Lötkontakte oder Stifteleisten:**
 - o Verwenden Sie geeignetes Elektroniklötzinn und einen passenden Lötkolben.
 - o Löten Sie zügig, um thermische Beschädigungen zu vermeiden.
 - o Achten Sie darauf, dass keine Lötbrücken entstehen.
- **Bei offenen Kabelenden:**
 - o Adern nur mit geeigneten Klemmen oder Lötpunkten verbinden.
 - o Polarität beachten und eine Zugentlastung sicherstellen.
 - o Aderenden ggf. verzinnen oder mit Aderendhülsen versehen.

3.5. Mechanische Sicherheit

- Sensor nicht zerlegen, verbiegen oder mechanisch überlasten.
- Vermeiden Sie Stöße, Vibrationen oder Zugkräfte über den spezifizierten Messbereich hinaus.
- Achten Sie auf eine sichere Montage und korrekt verlegte Kabel, um Kurzschlüsse oder Beschädigungen zu vermeiden.

4. Mechanische Integration (noch zu schreiben)

Die Installation und mechanische Integration des Sensors dürfen nur durch fachkundiges Personal erfolgen. Dabei sind alle Anweisungen dieser Bedienungsanleitung sorgfältig zu beachten. Eine unsachgemäße Montage kann zu Sachschäden oder Verletzungen führen und den Sensor dauerhaft beschädigen.

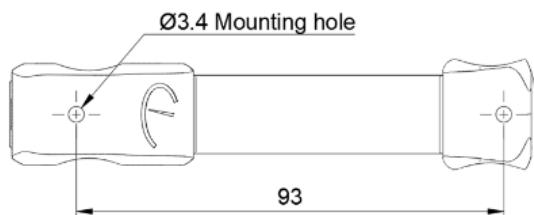
Achtung: Der Sensor darf niemals über seine zulässigen Belastungsgrenzen hinaus gedehnt, geknickt oder verdreht werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass das Sensorelement nicht über scharfe Kanten geführt oder punktuell gequetscht wird.

4.1. Montagehinweise

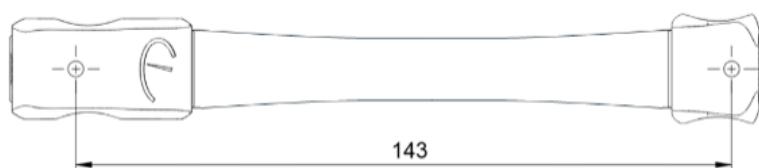
- Die Befestigungspunkte befinden sich an den beiden Enden des Sensorelements.
- Das Befestigen oder Demontieren darf nur im entspannten Zustand bzw. maximal im definierten Ausgangszustand erfolgen. Ein Lösen bei gedehntem Sensor kann zu mechanischer Beschädigung führen.
- Die Montage darf ausschließlich auf geeigneten, glatten Flächen und mit passenden Schrauben oder Halterungen erfolgen, um Beschädigungen des Sensorelements oder der Kontaktstellen zu vermeiden.
- Achten Sie auf eine feste, aber nicht übermäßig straffe Fixierung, um eine stabile Ausgangslage sicherzustellen.
- Berücksichtigen Sie bei der Befestigung, dass das Sensorgehäuse aus Kunststoff besteht und nicht für hohe Klemmkräfte ausgelegt ist.
- Übermäßige mechanische Spannung, scharfe Kanten oder ungleichmäßige Auflageflächen sind unbedingt zu vermeiden.

4.2. Montage

(a) Ausgangszustand – 93 mm Loch-zu-Loch-Abstand



(b) Maximaler Dehnungszustand – 143 mm Loch-zu-Loch-Abstand



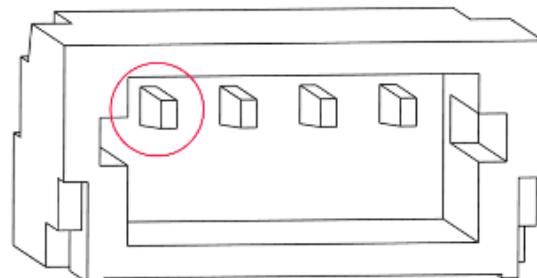
5. Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss des Sensors kann wahlweise über die Lötkontakte auf der Platine oder über die integrierte JST-SH-Buchse erfolgen.

Achtung: Die Versorgungsspannung des Sensors muss sich stets im Bereich von 3,1 V bis 5,2 V DC befinden! Eine Überschreitung dieser Werte kann zur Beschädigung des Sensors führen.

5.1. JST SH Buchse

Die Pinbelegung entspricht der STEMMA-QT- bzw. Qwiic-Konvention. Kompatibles Zubehör dieser Standards kann direkt verwendet werden. Pin 1 ist in der nachfolgenden Abbildung eindeutig markiert.

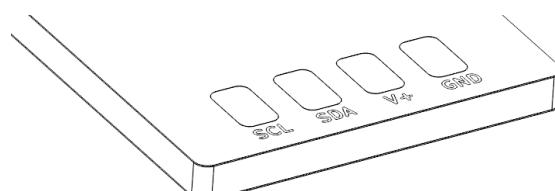


Die Zuordnung der Pins ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Pin	Bezeichnung	Beschreibung	Kabelfarbe (mitgeliefertes Kabel)
1	GND	Masse	Schwarz
2	V+	Versorgungsspannung	Rot
3	SDA	Serieller Datenkanal	Blau
4	SCL	Serieller Taktkanal	Gelb

5.2. Lötkontakte

Alternativ kann der elektrische Anschluss über die Lötpads auf der Sensorplatine erfolgen. Die entsprechenden Signalbezeichnungen sind direkt auf der Leiterplatte neben den jeweiligen Lötpads aufgedruckt und entsprechen der oben angegebenen Pinbelegung.



Achtung: Beim Löten ist auf eine saubere und zügige Lötverbindung zu achten, um thermische Beschädigungen des Sensors zu vermeiden.

6. Sensornutzung

Sobald eine geeignete Versorgungsspannung (3,1–5,2 V DC) anliegt, leuchtet im Auslieferungszustand bzw. nach Werkseinstellung die Status-LED des Sensors. Die LED dient zur einfachen visuellen Orientierung des Dehnungszustandes:

- Grün: Ausgangslänge, entspricht etwa 0 % Dehnung
- Rot blinkend: entspricht im Auslieferzustand etwa 80 % Dehnung

Diese Anzeige kann durch Anpassung der Null- und Maximalwerte individuell kalibriert werden (siehe Registerbeschreibung unten).

6.1. Kommunikation

Der Sensor kommuniziert über die I²C-Schnittstelle. Das verwendete Protokoll ist 7-Bit-I²C, die Daten werden im Big-Endian-Format übertragen.

Die Standardadresse lautet 0x48, kann aber bei Bedarf geändert werden.

Parameter	Wert
I ² C-Adresse (Standard)	0x48 (re-konfigurierbar)
Kommunikationsprotokoll	7-Bit I ² C
Byte-Reihenfolge	Big Endian
Maximale Auslesefrequenz	100 Hz

6.2. Registerbeschreibung

Register	Funktion	Beschreibung	Datenformat
0x00	Aktueller Sensorwert	Dehnungswert [-] <i>Data = (MSB << 8) LSB</i>	2 Byte (Read)
0xA0	Aktuelle Temperatur	Temperaturwert [°C] <i>Data(signed) = ((MSB << 8) LSB) >> 4</i>	2 Byte (Read)
0xA1	Status-LED	LED ein-/ausschalten oder Status abfragen <i>0 = aus, 1 = ein, Default: 1</i>	1 Byte (R/W)
0xA2	Statische LED	Dauerhafte LED ein-/ausschalten <i>0 = aus, 1 = ein, Default: 0</i>	1 Byte (R/W)

0xA3	Nullpunkt	Setzt oder liest den aktuellen Nullpunkt - 0x0000 → aktueller Wert wird Nullpunkt - Beeinflusst Status-LED	2 Byte (R/W)
0xA4	Maximalwert	Setzt oder liest den aktuellen Maximalwert - 0x0000 → aktueller Wert wird Nullpunkt - Beeinflusst Status-LED	2 Byte (R/W)
0xAC	Neustart	Sensor neustarten – nicht gespeicherte Änderungen gehen verloren	– (Write)
0xAD	I ² C-Adresse	Neue Adresse setzen (0x08 – 0x78) Default: 0x48	1 Byte (Write)
0xAE	Speichern	Aktuelle Konfiguration dauerhaft sichern	– (Write)
0xAF	Werksreset	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	– (Write)

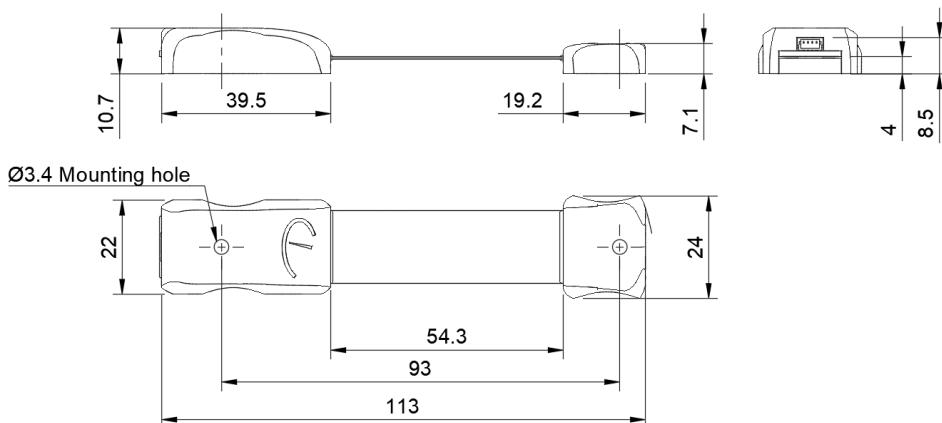
6.3. Hinweise zur Nutzung

- Die Register 0xA3 (Nullpunkt) und 0xA4 (Maximalwert) ermöglichen eine einfache Kalibrierung der Dehnungsanzeige.
- Nach jeder Änderung von Null- oder Maximalwert sollte ein Speichern (0xAE) erfolgen, um die Werte dauerhaft im Sensor zu hinterlegen.
- Ein Werksreset (0xAF) stellt den ursprünglichen Auslieferungszustand wieder her.
- Die maximale Abtastrate für alle Register beträgt 100 Hz. Höhere Abtastraten können zu Kommunikationsfehlern führen.

7. Technische Daten

7.1. Mechanik und Umgebung

Parameter	Symbol	Wert	Einheit	Kommentar
Messbereich	l	50	mm	
Gewicht	m	~ 16	g	Sensor mit Elektronik
Dehnkraft	F_e	< 12	N	bei 100% Dehnung
Elektrischer Anschluss		JST SH 4 Pin und Lötpads		
Umgebungstemperatur	T	10 ... 40	°C	Lagerung und im Einsatz



7.2. Elektrik

Parameter	Symbol	Wert	Einheit	Kommentar
Versorgungsspannung	V_{sup}	3.3 ... 5.0	V	
Leistungsaufnahme	P_{tot}	$\sim 60 \dots 130$	mW	Abh. der LED-Konfiguration
Kommunikation		I^2C		
Digitale IOs	V_{IL}	$< 0.3 \times V_{sup}$	V	Logisches Low
	V_{IH}	$> 0.7 \times V_{sup}$	V	Logisches High
	R_{pull}	3.3	kΩ	Interner Pull-up für SDA/SCL

7.3. Performance

Parameter	Symbol	Wert	Einheit	Kommentar
Auslesefrequenz	f_r	100	Hz	Maximale Aktualisierungsrate der Register
Auflösung		0.2	%FS	Kleinste messbare Änderung
Wiederholbarkeit		<0.2	%FS	Maximaler Fehler bei gleicher Dehnung
Genauigkeit		0.5	%FS	Inkl. Hysterese, Rauschen, Nicht-Linearität

8. Sicherheit zu Software und Beispielskript

Für den Delfa-ISC/50 steht ein Beispielskript in Python zur Verfügung, das die Kommunikation über die I²C-Schnittstelle demonstriert. Es basiert auf dem MCP2221 und enthält Funktionen zur direkten Interaktion mit dem Sensor, einschließlich der Echtzeit-Auslesung von Sensordaten. Das Skript dient sowohl als praxisorientierte Anleitung als auch als Basis für eigene Implementierungen.

Vor der Integration in ein eigenes System sind jedoch alle sicherheitsrelevanten Aspekte zu berücksichtigen – insbesondere Zugriffsschutz, stabile Spannungsversorgung, Datenvalidierung und Fehlerbehandlung.

8.1. Verwendungszweck

Die bereitgestellten Beispiele und Skripte sind ausschließlich für Labor- und Demonstrationszwecke vorgesehen und dienen ausschließlich der Unterstützung bei Entwicklung, Test und Integration in eigene Systeme. Sie sind nicht für den produktiven Einsatz in sicherheitskritischen oder dauerhaften Anwendungen bestimmt.

8.2. Integrität der Software

- Verwenden Sie nur Python-Code, Bibliotheken und Beispiele aus offiziellen Quellen von Delfa Systems (z. B. über die Website oder verlinkte Repositories).
- Führen Sie keine Skripte oder Programme aus unbekannten, veränderten oder inoffiziellen Quellen aus.
- Prüfen Sie regelmäßig auf Aktualisierungen oder Korrekturen der bereitgestellten Beispiele.

8.3. Systemumgebung

- Führen Sie die Software nur auf sicheren, aktuellen Betriebssystemen aus.
- Vermeiden Sie Adminrechte, sofern diese nicht zwingend erforderlich sind.
- Halten Sie Ihre Entwicklungsumgebung frei von Schadsoftware und unautorisierten Zugriffen.

8.4. Datenintegrität und Funktionsweise

- Die Python-Beispiele greifen ausschließlich auf die Sensordaten zu und verändern keine interne Konfiguration des Geräts.
- Bei eigenen Anpassungen oder Erweiterungen ist darauf zu achten, dass I²C-Adressen und Datenformate korrekt verwendet werden.
- Falsche Dateninterpretation oder unvollständige Fehlerbehandlung kann zu fehlerhaften oder instabilen Messwerten führen.

9. Rechtliche Informationen

9.1. Haftungsausschluss

Dieses Produkt wurde ausschließlich für die bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen von Entwicklungs-, Test- und Demonstrationszwecken entwickelt. Es ist nicht für sicherheitskritische oder dauerhafte Anwendungen vorgesehen, bei denen ein Ausfall zu Personen-, Sach- oder Vermögensschäden führen könnte.

Die Delfa Systems GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden, Fehlfunktionen oder Datenverluste, die durch unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte Installation, Änderungen am Produkt oder Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise entstehen. Das Produkt wird „wie geliefert“ bereitgestellt – ohne ausdrückliche oder stillschweigende Garantie hinsichtlich Leistung, Genauigkeit, Zuverlässigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck.

Die auf der Website von Delfa Systems bereitgestellten Python-Codebeispiele, Skripte und Codefragmente dienen ausschließlich der Veranschaulichung der Kommunikation über die I²C-Schnittstelle und zur Unterstützung bei Entwicklungs- oder Laboranwendungen. Sie stellen keine geprüfte Software dar und werden ebenfalls „wie bereitgestellt“ veröffentlicht. Die Verantwortung für die sichere Einbindung, Prüfung und Validierung des Codes liegt ausschließlich beim Anwender.

Die Verwendung des Sensors und der bereitgestellten Codebeispiele erfolgt auf eigenes Risiko. Die Haftung der Delfa Systems GmbH ist – soweit gesetzlich zulässig – auf Fälle von Vorsatz und grober Fahrlässigkeit beschränkt. Weitergehende Ansprüche, insbesondere für Folgeschäden, entgangenen Gewinn oder Datenverlust, sind ausgeschlossen. Für Folgeschäden, entgangenen Gewinn oder Datenverlust, sind ausgeschlossen.

9.2. Entsorgung (WEEE)



Dieses Produkt ist gemäß dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) mit dem Symbol der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet und darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden.

Geben Sie Altgeräte an einer geeigneten Sammelstelle oder direkt bei Delfa Systems GmbH, D-66538 Neunkirchen, kostenlos zurück. Entfernen Sie vor der Entsorgung eventuell enthaltene Batterien oder Datenträger.

Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass Elektro- und Elektronikgeräte getrennt vom Hausmüll erfasst werden müssen, um eine umweltgerechte Verwertung sicherzustellen.

9.3. Konformitätserklärung



Hiermit erklärt die Delfa Systems GmbH, Im Altseiterstal 7, D-66538 Neunkirchen, dass dieses Produkt die grundlegenden Anforderungen der anwendbaren EU-Richtlinien erfüllt und der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter folgender Adresse verfügbar: www.delfasys.de

9.4. Sonstiges

Hersteller

Delfa Systems GmbH

Im Altseiterstal 7
D-66538 Neunkirchen

www.delfasys.de

Support:

support@delfasys.de

Hinweis

Technische Änderungen vorbehalten.

Irrtümer, Druckfehler und Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts bleiben vorbehalten.