

# AI 040

## S-DIAS Analog Eingangsmodul

### Betriebsanleitung

**Herausgeber: SIGMATEK GmbH & Co KG**  
**A-5112 Lamprechtshausen**  
**Tel.: +43/6274/4321**  
**Fax: +43/6274/4321-18**  
**Email: [office@sigmatek.at](mailto:office@sigmatek.at)**  
**[WWW.SIGMATEK-AUTOMATION.COM](http://WWW.SIGMATEK-AUTOMATION.COM)**

Copyright © 2015  
SIGMATEK GmbH & Co KG

## **Originalbetriebsanleitung**

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltliche Änderungen behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die SIGMATEK GmbH & Co KG haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler in diesem Handbuch und übernimmt keine Haftung für Schäden, die auf die Nutzung dieses Handbuches zurückzuführen sind.

## S-DIAS Analog Eingangsmodul

**AI 040**

### mit 4 Eingängen für Schwingungssensoren mit IEPE-Schnittstelle

Das S-DIAS Analog Eingangsmodul AI 040 besitzt vier unabhängig voneinander einstellbare Konstantstromquellen und wandelt die Sensorsignale mit einer Auflösung von 16 Bit in einem weiten Frequenzbereich.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
1.1	Zielgruppe/Zweck dieser Betriebsanleitung .....	6
1.2	Wichtige und referenzierende Dokumentationen.....	6
1.3	Lieferumfang .....	6
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise .....</b>	<b>7</b>
2.1	Verwendete Symbole.....	7
2.2	Haftungsausschluss.....	8
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	9
2.4	Software/Schulung .....	10
<b>3</b>	<b>Normen und Richtlinien .....</b>	<b>11</b>
3.1	Richtlinien.....	11
3.1.1	EU-Konformitätserklärung .....	11
<b>4</b>	<b>Typenschild .....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>13</b>
5.1	Spezifikation IEPE-Schnittstelle.....	13
5.2	Eingangsfiler Hardware .....	14
5.3	Spezifikation Software Bandpassfilter .....	15
5.4	Messung und Busübertragung.....	15
5.5	Spezifikation Spannungsversorgung .....	16
5.6	Elektrische Anforderungen.....	16
5.7	Sonstiges.....	18

5.8	Umgebungsbedingungen .....	18
6	Mechanische Abmessungen .....	19
7	Anschlussbelegung .....	20
7.1	Status LEDs .....	21
7.2	Zu verwendende Steckverbinder .....	22
7.3	Beschriftungsfeld .....	23
8	Verdrahtung .....	24
8.1	Anschlussbeispiel .....	24
8.2	Hinweise .....	25
	Prinzipschaltbild .....	26
9	Montage .....	27
10	Adressierung .....	29
10.1	Adress-Mapping Übersicht .....	29
10.2	Detailliertes Adress-Mapping .....	29
11	Unterstützte Zykluszeiten .....	32
11.1	Zykluszeiten unterhalb von 1 ms (in $\mu$ s) .....	32
11.2	Zykluszeiten größer gleich 1 ms (in ms) .....	32
12	Hardwareklasse AI040 .....	33
12.1	Allgemein .....	34
12.2	Analoge Eingänge [1-4] .....	35
12.2.1	Kommunikations-Schnittstellen .....	35

<b>12.3</b>	<b>Globale Methoden.....</b>	<b>36</b>
12.3.1	GetData .....	36
12.3.2	GetSettings.....	37
<b>12.4</b>	<b>Interne Eigenheiten .....</b>	<b>38</b>
12.4.1	Timing am lokalen S-DIAS.....	38
12.4.2	Timing hinter VI 021 .....	38
12.4.3	Sonderfall: 3 Analoge Eingänge aktiviert.....	39
<b>13</b>	<b>AI040BandpassFilter .....</b>	<b>40</b>
<b>13.1</b>	<b>Schnittstellen .....</b>	<b>40</b>
13.1.1	Clients .....	40
13.1.2	Server .....	41
<b>13.2</b>	<b>Globale Methoden.....</b>	<b>42</b>
13.2.1	GetValues.....	42
<b>13.3</b>	<b>Interne Eigenheiten .....</b>	<b>42</b>
<b>14</b>	<b>Montage/Installation .....</b>	<b>44</b>
14.1	Lieferumfang prüfen.....	44
<b>15</b>	<b>Transport/Lagerung.....</b>	<b>44</b>
<b>16</b>	<b>Aufbewahrung.....</b>	<b>45</b>
<b>17</b>	<b>Instandhaltung .....</b>	<b>45</b>
17.1	Wartung .....	45
17.2	Reparaturen.....	45

## **18 Entsorgung ..... 45**

# 1 Einleitung

## 1.1 Zielgruppe/Zweck dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung enthält alle Informationen, die Sie für den Betrieb des Produktes benötigen.

Diese Betriebsanleitung richtet sich an:

- Projektplaner
- Monteure
- Inbetriebnahmetechniker
- Maschinenbediener
- Instandhalter/Prüftechniker

Es werden allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik vorausgesetzt.

Sie erhalten weitere Hilfe sowie Informationen zu Schulungen und passendem Zubehör auf unserer Website [www.sigmatek-automation.com](http://www.sigmatek-automation.com).

Bei Fragen steht Ihnen natürlich auch gerne unser Support-Team zur Verfügung. Notfalltelefon sowie Geschäftszeiten entnehmen Sie bitte unserer Website.

## 1.2 Wichtige und referenzierende Dokumentationen

Dieses und weitere Dokumente können Sie über unsere Website bzw. über den Support beziehen.

## 1.3 Lieferumfang

1x AI 040



## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

### 2.1 Verwendete Symbole

Für die in den einschlägigen Anwenderdokumentationen verwendeten Warn-, Gefahren- und Informationshinweise werden folgende Symbole verwendet:

#### GEFAHR



**Gefahr** bedeutet, dass der Tod oder schwere Verletzungen **eintreten**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ⇒ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden

#### WARNUNG



**Warnung** bedeutet, dass der Tod oder schwere Verletzungen **eintreten können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ⇒ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden

#### VORSICHT



**Vorsicht** bedeutet, dass mittelschwere bis leichte Verletzungen **eintreten können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ⇒ Beachten Sie alle Hinweise, um mittelschwere bis leichte Verletzungen zu vermeiden.

#### INFORMATION



#### Information

- ⇒ Liefert wichtige Hinweise über das Produkt, die Handhabung oder relevante Teile der Dokumentation, auf welche besonders aufmerksam gemacht werden soll.

## 2.2 Haftungsausschluss

### INFORMATION



Der Inhalt dieser Betriebsanleitung wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Diese Betriebsanleitung wird regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen in die nachfolgenden Ausgaben eingearbeitet. Der Maschinenhersteller ist für den sachgemäßen Einbau sowie die Gerätekonfiguration verantwortlich. Der Maschinenbediener ist für einen sicheren Umgang sowie die sachgemäße Bedienung verantwortlich.

Die aktuelle Betriebsanleitung ist auf unserer Website zu finden. Kontaktieren Sie ggf. unseren Support.

Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, sind vorbehalten. Die vorliegende Betriebsanleitung stellt eine reine Produktbeschreibung dar. Es handelt sich um keine zugesicherten Eigenschaften im Sinne des Gewährleistungsrechts.

Bitte lesen Sie vor jeder Handhabung eines Produktes die dazu gehörigen Dokumente und diese Betriebsanleitung gründlich durch.

**Für Schäden, die aufgrund einer Nichtbeachtung dieser Anleitungen oder der jeweiligen Vorschriften entstehen, übernimmt die Fa. SIGMATEK GmbH & Co KG keine Haftung.**

## 2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in den anderen Abschnitten dieser Betriebsanleitung. Diese Hinweise sind optisch durch Symbole besonders hervorgehoben.

### INFORMATION



Laut EU-Richtlinien ist die Betriebsanleitung Bestandteil eines Produktes.

Bewahren Sie daher diese Betriebsanleitung stets griffbereit in der Nähe der Maschine auf, da sie wichtige Hinweise enthält.

Geben Sie diese Betriebsanleitung bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des Produktes weiter, bzw. weisen Sie auf deren Online-Verfügbarkeit hin.

Im Hinblick auf die mit der Nutzung der Maschine verbundenen Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen muss der Hersteller, bevor eine Inverkehrbringung einer Maschine erfolgt, eine Risikobeurteilung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG durchführen.

Betreiben Sie das Gerät nur mit von SIGMATEK dafür freigegebenen Geräten und Zubehör.

### VORSICHT



Behandeln Sie das Gerät mit Sorgfalt und lassen Sie es nicht fallen.

Fremdkörper und Flüssigkeiten dürfen nicht ins Geräteinnere gelangen.

Das Gerät darf nicht geöffnet werden!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Funktion oder bei Beschädigungen, die Gefährdungen hervorrufen können, ist das Gerät zu ersetzen!

Das Gerät entspricht der EN 61131-2.

In Kombination mit einer Anlage sind vom Systemintegrator die Anforderungen der Norm EN 60204-1 einzuhalten.

Achten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer auf die Einhaltung der Umweltbedingungen.

## 2.4 Software/Schulung

Die Applikation wird mit der Software LASAL CLASS 2 und LASAL SCREEN Editor erstellt.

Es werden Schulungen für die LASAL-Entwicklungsumgebung angeboten, mit der Sie das Produkt konfigurieren können. Informationen über Schulungstermine finden Sie auf unserer Website.

## 3 Normen und Richtlinien

### 3.1 Richtlinien

Das Produkt wurde in Übereinstimmung mit den Richtlinien der Europäischen Union konstruiert und auf Konformität geprüft.

#### 3.1.1 EU-Konformitätserklärung



---

#### EU-Konformitätserklärung

Das Produkt AI 040 ist konform mit folgenden europäischen Richtlinien:

- **2014/35/EU** Niederspannungsrichtlinie
- **2014/30/EU** Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie)
- **2011/65/EU** „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie)

Die EU-Konformitätserklärungen werden auf der SIGMATEK-Homepage zur Verfügung gestellt. Siehe Produkte/Downloads, oder mit Hilfe der Suchfunktion und Stichwort „EU-Konformitätserklärung“.

---

## 4 Typenschild

	HW: X.XX SW: XX.XX.XXX Safety Version: SXX.XX.XX
Serial No.	SIGMATEK GMBH & CO KG Sigmatekstrasse 1 A-5112 LAMPRECHTSHAUSEN
Article Number	Product Name Short Name

### Exemplary nameplate (symbol image)

	HW: 1.00 SW: 01.00.000 Safety Version: S01.00.00
12345678	SIGMATEK GMBH & CO KG Sigmatekstrasse 1 A-5112 LAMPRECHTSHAUSEN
12-246-133-3	Handbediengerät Wireless HGW 1033-3

HW: Hardwareversion

SW: Softwareversion

## 5 Technische Daten

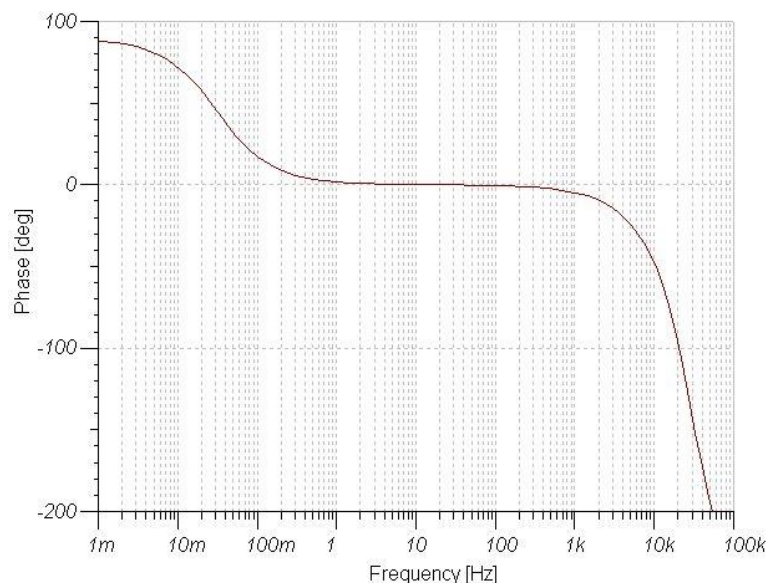
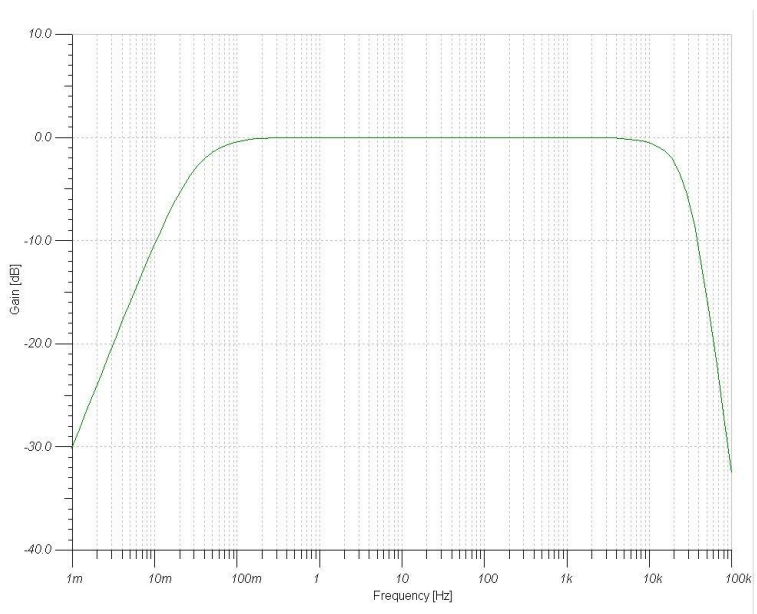
### 5.1 Spezifikation IEPE-Schnittstelle

Anzahl der Kanäle	4					
Messbereiche	±5,500 V AC	±2,750 V AC	±1,375 V AC	±0,688 V AC	±0,344 V AC	±0,172 V AC
Einstellbare Verstärkungen	1	2	4	8	16	32
Messwert	±30000					
	Bei offenem / kurzgeschlossenem Eingang liefert die Hardwareklasse -2147483632.					
Auflösung AD-Wandler	16 Bit					
Wandlungsrate pro Kanal	≥ 5 µs (einstellbar, Defaulteinstellung 5 µs)					
Datenaufzeichnung pro Kanal	maximal 64 Word					
Kurzschlussüberwachung	ja					
Kabelbruchüberwachung	ja					
Eingangsfiler Hardware	typisch 31 mHz <sup>(1)</sup>			Hochpass 1. Ordnung <sup>(1)</sup>		
	typisch 20 kHz			Tiefpass 3. Ordnung		
Messgenauigkeit (Verstärkungen 1 bis 8)	±0,5 %					
Messgenauigkeit (Verstärkungen 16 bis 32)	±2 % <sup>(2)</sup>					

<sup>(1)</sup> Aufgrund des  $31 \text{ mHz}$  Hochpass 1.Ordnung entsteht beim Einschalten/Umkonfigurieren der Stromquellen für die IEPE Sensoren ein hardwarebedingter Einschwingvorgang mit einer Zeitkonstante  $\tau$  von  $5,13 \text{ Sekunden}$ . Nach  $5 \cdot \tau$  ist der Endwert auf  $\geq 99 \%$  eingeschwungen.

<sup>(2)</sup> Beim Anschluss des Schirms an der Baugruppe und bei starken elektromagnetischen Störungen kann der Messfehler um zusätzlich  $\pm 2 \%$  erhöht sein.

# 5.2 EingangsfILTER Hardware





### 5.3 Spezifikation Software Bandpassfilter

Untere Grenzfrequenz	einstellbar (min. 0,1 Hz)
Obere Grenzfrequenz	einstellbar (max. 10 kHz)
Verarbeitete Messwerte pro Zyklus	konfigurierbar
Ausgabeparameter	Mittelwert Minimalwert Maximalwert Zeitstempel Minimalwert Zeitstempel Maximalwert

Der Filterblock kann für jeden Kanal und auch mehrmals pro Kanal verwendet werden.

### 5.4 Messung und Busübertragung

Auf dem Modul wird eine kontinuierliche Messung durchgeführt. Die Datenübertragung wird isochron ausgeführt. Somit stehen in jedem Bustakt alle erfassten Werte zur Verfügung.

Bei einer Buszeit von 1 ms ergeben sich folgende Daten:

	<b>S-DIAS (CP 111)</b>	<b>VARAN (über VI 021)</b>
<b>Lesen:</b>		
100 Byte Daten/Kanal	4 * ~6 µs = ~24 µs	3*128 Byte = ~46,2 µs
2 Byte Status	~2,1 µs	18 Byte = ~4,2 µs
<b>Schreiben:</b>		
2 Byte Control	~2,1 µs	2 Byte = ~2,8 µs
Gesamt (1. Teilnehmer am Bus)	ca. 28,2 µsec	ca. 53,2 µsec
Gesamt (2. Teilnehmer)	+ 0,2 µsec	+ 0,94 µsec

## 5.5 Spezifikation Spannungsversorgung

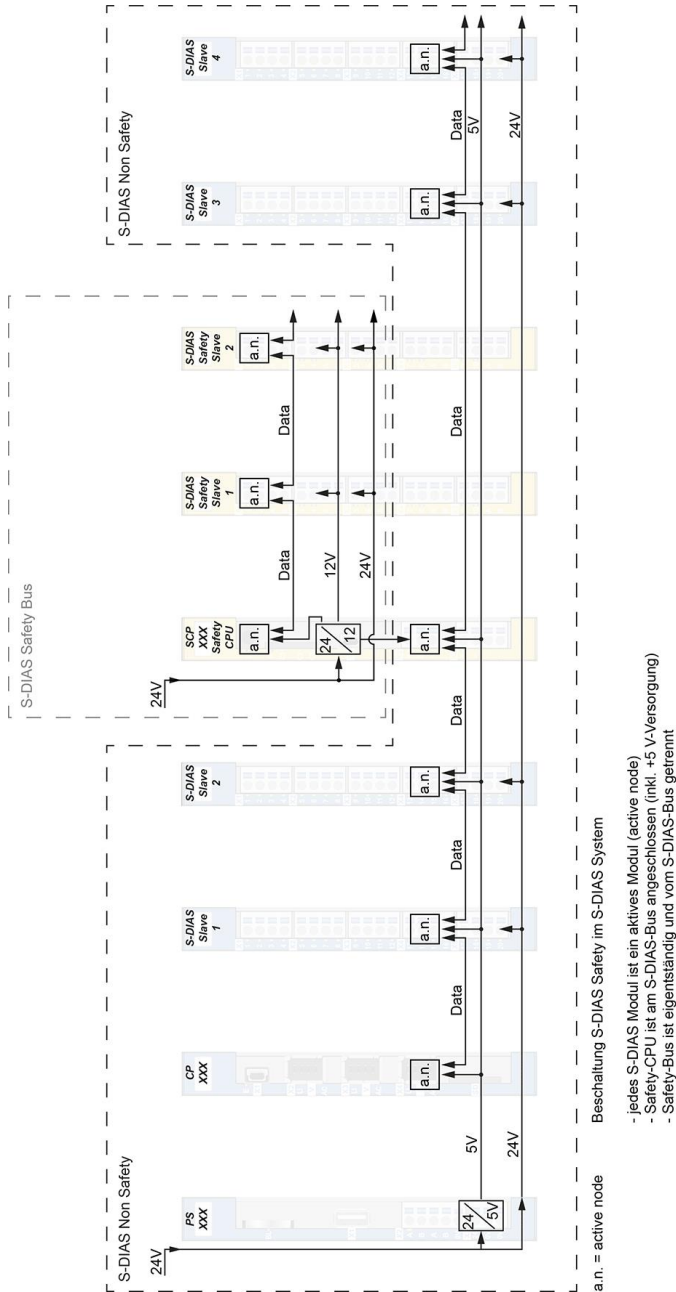
Einstellbare Stromstärken	0, 4, 8, 12 mA für jeden Kanal separat einstellbar	
Einstellgenauigkeit	maximal $\pm 5\%$	
Versorgungsspannung <sup>(1)</sup>	+18-30 V DC	
Stromaufnahme	typisch 20 mA zzgl. eingestellte Konstantströme	
Sensorspannung bei 12 mA Versorgungsstrom <sup>(1)</sup>	minimal 18,5 V	typisch 19,1 V

<sup>(1)</sup> Zusätzlich gilt:

1. Die Sensorspannung beträgt mindestens: [Versorgungsspannung]-[0,5 V].
2. Bei Versorgungsspannungen unter 20,5 V kann die Störunterdrückung der Versorgungsspannung vermindert sein.

## 5.6 Elektrische Anforderungen

Versorgung vom S-DIAS-Bus	+24 V	
Stromaufnahme am S-DIAS-Bus (+24 V-Versorgung)	typisch 30 mA	maximal 40 mA



Beschaltung S-DIAS Safety im S-DIAS System

- jedes S-DIAS Modul ist ein aktives Modul (active node)
- Safety-CPU ist am S-DIAS-Bus angeschlossen (inkl. +5 V-Versorgung)
- Safety-Bus ist eigenständig und vom S-DIAS-Bus getrennt

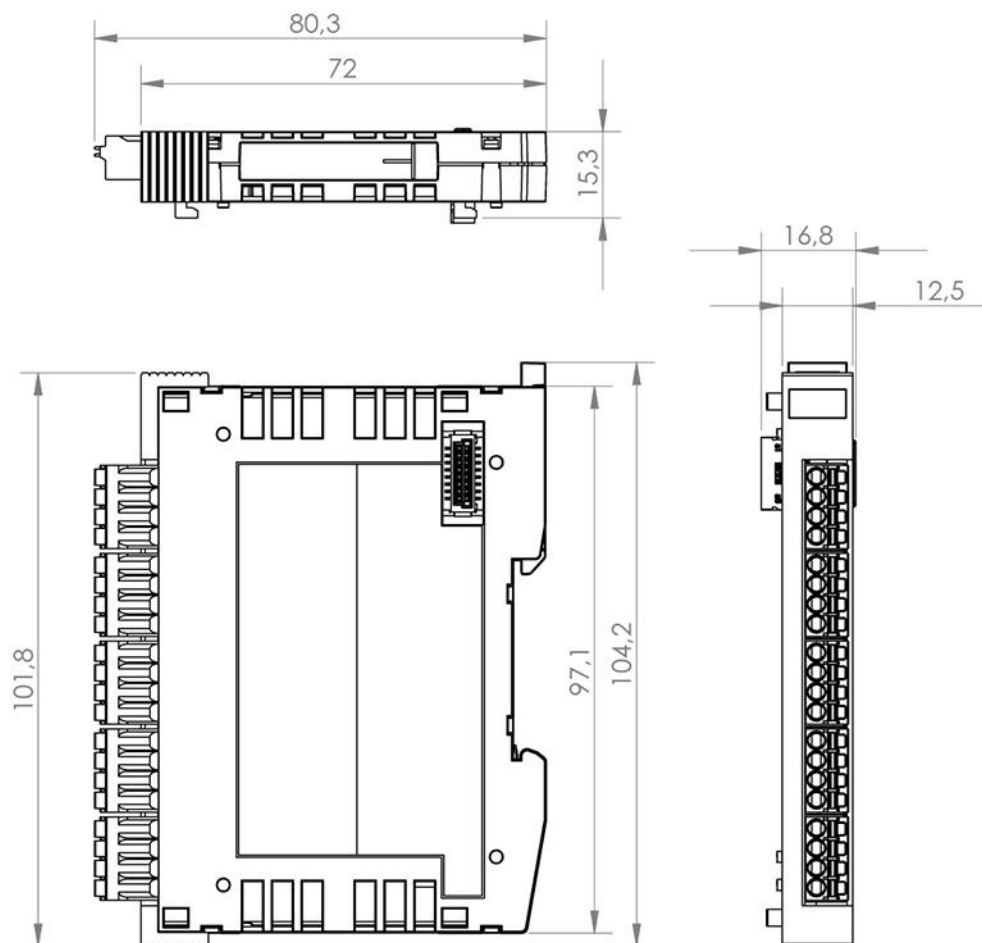
## 5.7 Sonstiges

Artikelnummer	20-009-040
Normung	UL 508 (E247993)
Approbationen	UL, cUL, CE, UKCA

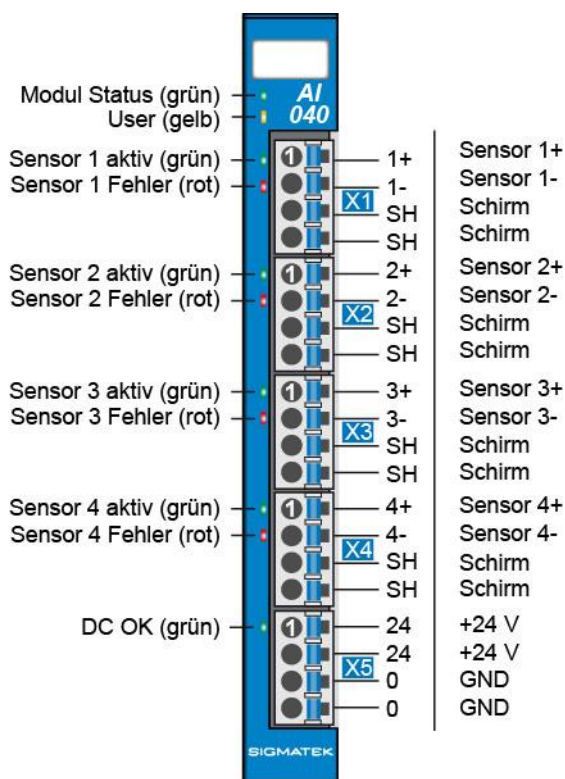
## 5.8 Umgebungsbedingungen

Lagertemperatur	-20 ... +85 °C	
Umgebungstemperatur	0 ... +60 °C	
Luftfeuchtigkeit	0-95 %, nicht kondensierend	
Aufstellhöhe über Meereshöhe	0-2000 m ohne Derating > 2000 m bis maximal 5000 m mit Derating der maximalen Umgebungstemperatur um 0,5 °C pro 100 m	
Betriebsbedingungen	Verschmutzungsgrad 2	
EMV-Störfestigkeit	nach EN 61000-6-2 (Industriebereich)	
EMV-Störaussendung	nach EN 61000-6-4 (Industriebereich)	
Schwingungsfestigkeit	EN 60068-2-6	3,5 mm von 5-8,4 Hz 1 g von 8,4-150 Hz
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27	15 g
Schutzart	EN 60529	IP20

## 6 Mechanische Abmessungen



## 7 Anschlussbelegung



### INFORMATION



Die Anschlüsse der +24 V-Versorgung (X5: Pin 1 und Pin 2) bzw. der GND-Versorgung (X5: Pin 3 und Pin 4) sind intern gebrückt. Zur Versorgung des Moduls ist jeweils der Anschluss nur eines +24 V-Pins (Pin 1 oder Pin 2) und eines GND-Pins (Pin 3 oder Pin 4) erforderlich. Die gebrückten Anschlüsse dürfen zum Weiterschleifen der +24 V-Versorgung und der GND-Versorgung verwendet werden. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass durch das Weiterschleifen ein Summenstrom von 6 A je Anschluss nicht überschritten wird!

## 7.1 Status LEDs

Modul Status	grün	EIN	Modul aktiv
		AUS	Keine Versorgung vorhanden
		BLINKT (5 Hz)	Keine Kommunikation
User	gelb	EIN	Von Applikation einstellbar
		AUS	(z.B. kann die LED des Moduls über die Visualisierung blinkend eingestellt werden um die Modulfindung im Schaltschrank zu erleichtern)
		BLINKT (2 Hz)	
		BLINKT (4 Hz)	
Sensor 1	grün	EIN	Aktiv, Sensor bestromt
		rot	Fehler, Kabelbruch
		BLINKT (1 Hz)	Fehler, Kurzschluss
Sensor 2	grün	EIN	Aktiv, Sensor bestromt
		rot	Fehler, Kabelbruch
		BLINKT (1 Hz)	Fehler, Kurzschluss
Sensor 3	grün	EIN	Aktiv, Sensor bestromt
		rot	Fehler, Kabelbruch
		BLINKT (1 Hz)	Fehler, Kurzschluss
Sensor 4	grün	EIN	Aktiv, Sensor bestromt
		rot	Fehler, Kabelbruch
		BLINKT (1 Hz)	Fehler, Kurzschluss
DC OK	grün	EIN	Modul ist mit einer Spannung > 18 V versorgt

## 7.2 Zu verwendende Steckverbinder

### Steckverbinder:

**X1-X5:** Steckverbinder mit Federzugklemme (im Lieferumfang enthalten)

Die Federzugklemmen sind für den Anschluss von ultraschallverdichteten (ultraschallverschweißten) Litzen geeignet.

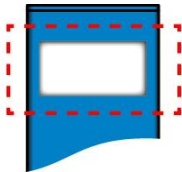
### Anschlussvermögen:

Abisolierlänge/Hülsenlänge:	10 mm
Steckrichtung:	parallel zur Leiterachse bzw. zur Leiterplatte
Leiterquerschnitt starr:	0,2-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel:	0,2-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt Litzen ultraschallverdichtet:	0,2-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt AWG/kcmil:	24-16
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse:	0,25-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse mit Kunststoffhülse:	0,25-0,75 mm <sup>2</sup> (Reduzierungsgrund d2 der Aderendhülse)





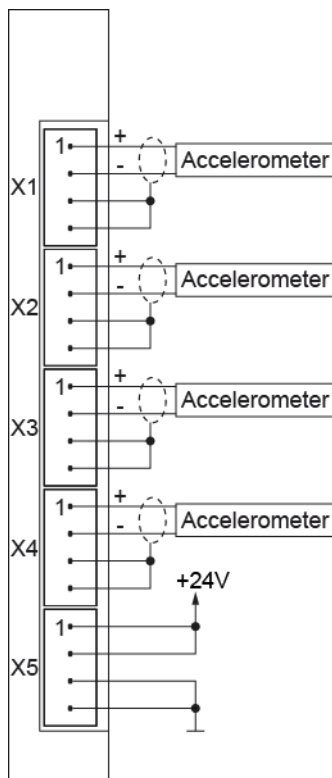
7.3 Beschriftungsfeld



Hersteller	Weidmüller
Typ	MF 10/5 CABUR MC NE WS
Artikelnummer Weidmüller	1854510000
Kompatibler Drucker	Weidmüller
Typ	Printjet Advanced 230V
Artikelnummer Weidmüller	1324380000

## 8 Verdrahtung

### 8.1 Anschlussbeispiel



## 8.2 Hinweise

Die vom Analogmodul erfassbaren Signale sind im Vergleich zu den digitalen Signalen sehr klein. Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, ist eine sorgfältige Leitungsführung unbedingt einzuhalten:

- Die Hutschiene muss eine ordentliche Masseverbindung aufweisen.
- Die Verbindungsleitungen zu den Analogsignalquellen müssen so kurz wie möglich und unter Vermeidung von Parallelführung zu digitalen Signalleitungen verdrahtet werden.
- Die Signalleitungen müssen geschirmt sein.
- Die Schirmung ist auf einer Schirmungssammelschiene anzulegen.
- Vermeiden von Parallelführung der Eingangsleitungen mit Laststromkreisen
- Schutzbeschaltung aller Schützspulen (RC-Glieder oder Freilaufdioden)

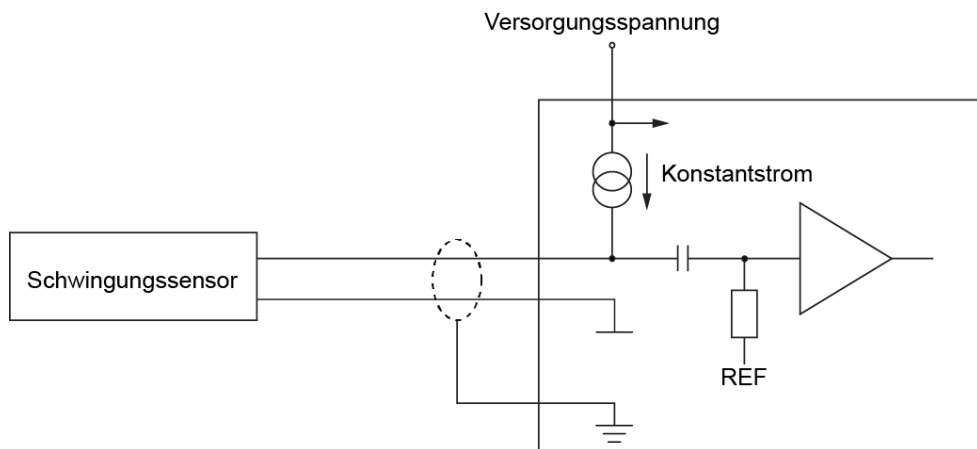
### INFORMATION



Erdungsschiene mit Schaltschrank-Erdungsschiene verbinden.

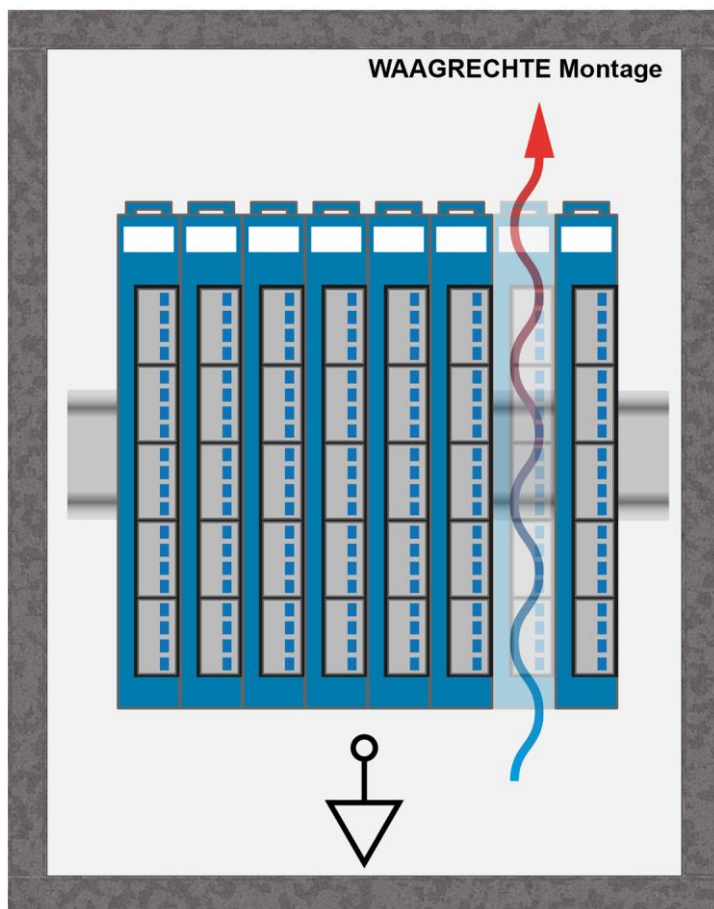
Das S-DIAS Modul darf NICHT unter Spannung an- oder abgesteckt werden!

## Prinzipschaltbild

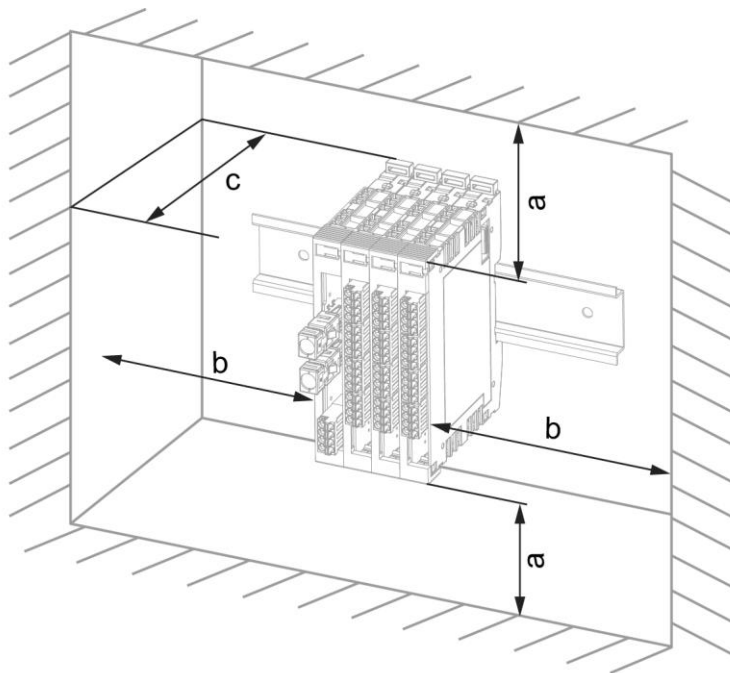


## 9 Montage

Die S-DIAS Module sind für den Einbau im Schaltschrank vorgesehen. Zur Befestigung der Module ist eine Hutschiene erforderlich. Diese Hutschiene muss eine leitfähige Verbindung zur Schaltschrankrückwand herstellen. Die einzelnen S-DIAS Module werden aneinandergereiht in die Hutschiene eingehängt und durch Schließen der Rasthaken fixiert. Über die Erdungslasche auf der Rückseite der S-DIAS Module wird die Funktionserdverbindung vom Modul zur Hutschiene ausgeführt. Es ist nur die waagrechte Einbaulage (Modulbezeichnung oben) mit ausreichend Abstand der Lüftungsschlitze des S-DIAS Modulblocks zu umgebenden Komponenten bzw. der Schaltschrankwand zulässig. Das ist erforderlich, um die optimale Kühlung und Luftzirkulation zu erreichen, sodass die Funktionalität bis zur maximalen Betriebstemperatur gewährleistet ist.



Empfohlene Minimalabstände der S-DIAS Module zu umgebenden Komponenten bzw. der Schaltschrankwand:



<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
<b>30 mm (1.18")</b>	<b>30 mm (1.18")</b>	<b>100 mm (3.94")</b>

a, b, c ... Abstände in mm (inch)

## 10 Adressierung

### 10.1 Adress-Mapping Übersicht

Adresse (hex)	Größe (Byte)	Device ID (hex)	Beschreibung	Softwarezugriff
Control				
0000	265	0138	SPI Master	ja
0140	32	0E07	S-DIAS Sync Generator	ja
0180	32	0907	S-DIAS Konfigurationsregister	ja
Memory				
0000	523	123D	Register Data FiFo	ja
0240	40	0A42	Kalibrierung	ja

### 10.2 Detailliertes Adress-Mapping

Adresse (hex)	Größe (Byte)	Zugriffstyp	Beschreibung	Reset Wert
PDO Read				
0000	128	r16	Daten FiFo Kanal 1	0000
0080	128	r16	Daten FiFo Kanal 2	0000
0100	128	r16	Daten FiFo Kanal 3	0000
0180	128	r16	Daten FiFo Kanal 4	0000
0200	1	r/w	Buffer Status Register (Buffer voll wird gesetzt, wenn der aktuelle write Buffer voll ist)  Bit 0    Buffer            voll            Kanal        1 Bit 1    Buffer            voll            Kanal        2 Bit 2    Buffer            voll            Kanal        3 Bit 3    Buffer voll Kanal 4  (Buffer leer wird gesetzt, wenn der aktuelle read Buffer leer ist)  Bit 4    Buffer            leer            Kanal        1 Bit 5    Buffer            leer            Kanal        2 Bit 6    Buffer            leer            Kanal        3 Bit 7    Buffer leer Kanal 4	00

0201	1	r/w	DC OK Register	00
			Bit 0 DC 5 V ok	
			Bit 1 DC 24 V ok	
			Bit 2 DC 5 V not ok latched	
			Bit 3 DC 24 V not ok latched	
			Bit 7-4 Reserviert	
0202	2	r	Hardware Status Register Kanäle	0000
			Bit 0 Kanal 1 Kurzschluss	
			Bit 1 Kanal 1 Kabelbruch	
			Bit 2 Kanal 2 Kurzschluss	
			Bit 3 Kanal 2 Kabelbruch	
			Bit 4 Kanal 3 Kurzschluss	
			Bit 5 Kanal 3 Kabelbruch	
			Bit 6 Kanal 4 Kurzschluss	
			Bit 7 Kanal 4 Kabelbruch	
			Bit 8 Kanal 1 Kurzschluss latched	
			Bit 9 Kanal 1 Kabelbruch latched	
			Bit 10 Kanal 2 Kurzschluss latched	
			Bit 11 Kanal 2 Kabelbruch latched	
			Bit 12 Kanal 3 Kurzschluss latched	
			Bit 13 Kanal 3 Kabelbruch latched	
			Bit 14 Kanal 4 Kurzschluss latched	
			Bit 15 Kanal 4 Kabelbruch latched	
SDO				
0204	1	r/w	Kontrollregister	00
			Bit 0 Kanal 1 Enable (1 = enable)	
			Bit 1 Kanal 2 Enable (1 = enable)	
			Bit 2 Kanal 3 Enable (1 = enable)	
			Bit 3 Kanal 4 Enable (1 = enable)	
			Bit 4-7 Reserviert	
0205	1	r/w	Startregister	00
			Bit 0 Kanal 1 Start (1 = start)	
			Bit 1 Kanal 2 Start (1 = start)	
			Bit 2 Kanal 3 Start (1 = start)	
			Bit 3 Kanal 4 Start (1 = start)	
			Bit 4 Kanal 1 Start Synchron (1 = start)	
			Bit 5 Kanal 2 Start Synchron (1 = start)	
			Bit 6 Kanal 3 Start Synchron (1 = start)	
			Bit 7 Kanal 4 Start Synchron (1 = start)	
0206	1	r/w	Wandelzeit Die kleinste Wandelzeit ist mit 5 µs definiert	05
0207	1	r/w	Hardware Kontrollregister Kanal 1	00
			Bit 0-2 Stromverstärkung	
			Bit 3 Reserviert	
			Bit 4-5 Konstantstromquelle	
			Bit 6-7 Reserviert	



0208	1	r/w	Hardware Kontrollregister Kanal 2 Bit 0-2 Stromverstärkung Bit 3 Reserviert Bit 4-5 Konstantstromquelle Bit 6-7 Reserviert	00
0209	1	r/w	Hardware Kontrollregister Kanal 3 Bit 0-2 Stromverstärkung Bit 3 Reserviert Bit 4-5 Konstantstromquelle Bit 6-7 Reserviert	00
020A	1	r/w	Hardware Kontrollregister Kanal 4 Bit 0-2 Stromverstärkung Bit 3 Reserviert Bit 4-5 Konstantstromquelle Bit 6-7 Reserviert	00
020B	55	r/w	Reserviert	00
Kalibrierung				
0240	2	r16/w16	Kanal 1 kalibrierte Daten (16-Bit Signed)	0000
0242	2	r16/w16	Kanal 2 kalibrierte Daten (16-Bit Signed)	0000
0244	2	r16/w16	Kanal 3 kalibrierte Daten (16-Bit Signed)	0000
0246	2	r16/w16	Kanal 4 kalibrierte Daten (16-Bit Signed)	0000
0248	2	r16/w16	Kanal 1 binäre Daten (16-Bit unsigned)	0000
024A	2	r16/w16	Kanal 2 binäre Daten (16-Bit unsigned)	0000
024C	2	r16/w16	Kanal 3 binäre Daten (16-Bit unsigned)	0000
024E	2	r16/w16	Kanal 4 binäre Daten (16-Bit unsigned)	0000
0250	2	r16/w16	Kanal 1 Offset	0000
0252	2	r16/w16	Kanal 2 Offset	0000
0254	2	r16/w16	Kanal 3 Offset	0000
0256	2	r16/w16	Kanal 4 Offset	0000
0258	2	r16/w16	Kanal 1 Multiplikand	0000
025A	2	r16/w16	Kanal 2 Multiplikand	0000
025C	2	r16/w16	Kanal 3 Multiplikand	0000
025E	2	r16/w16	Kanal 4 Multiplikand	0000
0260	2	r16/w16	Kanal 1 Divisor	0000
0262	2	r16/w16	Kanal 2 Divisor	0000
0264	2	r16/w16	Kanal 3 Divisor	0000
0266	2	r16/w16	Kanal 4 Divisor	0000

## 11 Unterstützte Zykluszeiten

### 11.1 Zykluszeiten unterhalb von 1 ms (in $\mu\text{s}$ )

50	100	125	200	250	500
x	x	x	x	x	x

x= unterstützt

### 11.2 Zykluszeiten größer gleich 1 ms (in ms)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x= unterstützt

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x= unterstützt

## 12 Hardwareklasse AI040

### Hardwareklasse AI040 für das S-DIAS-Analog-Modul AI 040

```

SDIAS:03, AI040 (AI0401)
S Class State (ClassState) <-[]->
S Device ID (DeviceID) <-[]->
S FPGA Version (FPGAVersion) <-[]->
S Hardware Version (HwVersion) <-[]->
S Serial Number (SerialNo) <-[]->
S Retry Counter (RetryCounter) <-[]->
O LED Control (LEDControl) <-[]->
S Voltage 5V (Voltage5V) <-[]->
S Voltage 24V (Voltage24V) <-[]->
----- Analog Input 1 -----
I Analog Input 1 (AI1) <-[]->
S AI1 ADC configuration valid (AI1ConfigValid) <-[]->
S AI1 Cable Break (AI1CableBreak) <-[]->
S AI1 Short Circuit (AI1ShortCircuit) <-[]->
S AI1 Gain (AI1Gain) <-[]->
S AI1 Current Source (AI1CurrentSource) <-[]->
----- Analog Input 2 -----
I Analog Input 2 (AI2) <-[]->
S AI2 ADC configuration valid (AI2ConfigValid) <-[]->
S AI2 Cable Break (AI2CableBreak) <-[]->
S AI2 Short Circuit (AI2ShortCircuit) <-[]->
S AI2 Gain (AI2Gain) <-[]->
S AI2 Current Source (AI2CurrentSource) <-[]->
----- Analog Input 3 -----
I Analog Input 3 (AI3) <-[]->
S AI3 ADC configuration valid (AI3ConfigValid) <-[]->
S AI3 Cable Break (AI3CableBreak) <-[]->
S AI3 Short Circuit (AI3ShortCircuit) <-[]->
S AI3 Gain (AI3Gain) <-[]->
S AI3 Current Source (AI3CurrentSource) <-[]->
----- Analog Input 4 -----
I Analog Input 4 (AI4) <-[]->
S AI4 ADC configuration valid (AI4ConfigValid) <-[]->
S AI4 Cable Break (AI4CableBreak) <-[]->
S AI4 Short Circuit (AI4ShortCircuit) <-[]->
S AI4 Gain (AI4Gain) <-[]->
S AI4 Current Source (AI4CurrentSource) <-[]->
I ALARM:00, Empty

```

Diese Hardwareklasse wird zum Ansteuern des Hardwaremoduls AI 040 verwendet. Das Modul besitzt vier analoge Eingänge und vier 1024 Byte große Fifo-Puffer. Der Messwert jedes analogen Eingangs wird in den dazugehörigen Fifo-Puffer geschrieben. Zum Auswerten des Fifo-Puffers kann die Hardwareklasse AI040 Bandpassfilter verwendet werden. Genauere Hardwareinformationen findet man in der Moduldokumentation. Wenn diese Hardwareklasse verwendet wird, muss FPU (Floating Point Unit) für die CPU im Projekt aktiviert werden!

## 12.1 Allgemein

ClassState	State	Dieser Server zeigt den aktuellen Status der Hardwareklasse an.								
DeviceID	State	Auf diesem Server wird die Device-ID des Hardwaremoduls angezeigt.								
FPGAVersion	State	FPGA-Version des Moduls im Format 16#XY (z.B. 16#10 = Version 1.0).								
Hardware Version	State	Hardware-Version des Moduls im Format 16#XXYY (z.B. 16#0120 = Version 1.20)								
SerialNumber	State	Auf diesem Server wird die Seriennummer des Hardwaremoduls angezeigt.								
RetryCounter	State	Dieser Server zählt hoch, wenn ein Transfer fehlschlägt.								
LEDControl	Output	<div>Mit diesem Server kann das Applikations-LED des S-DIAS-Moduls gesteuert werden, um das Modul im Verbund schneller finden zu können. Folgende Zustände sind möglich:</div> <table><tr><td>0</td><td>LED aus</td></tr><tr><td>1</td><td>LED ein</td></tr><tr><td>2</td><td>langsam blinken</td></tr><tr><td>3</td><td>schnell blinken</td></tr></table>	0	LED aus	1	LED ein	2	langsam blinken	3	schnell blinken
0	LED aus									
1	LED ein									
2	langsam blinken									
3	schnell blinken									
Required	Property	Dieser Client ist standardmäßig aktiviert, d.h. dieses S-DIAS-Hardwaremodul an dieser Position ist für das System zwingend erforderlich und darf keinesfalls fehlen, ausgesteckt werden oder einen Fehler liefern, ansonsten wird die gesamte Hardware abgeschaltet. Fehlt das Hardwaremodul, liefert es einen Fehler oder wird es entfernt, löst dies einen S-DIAS-Fehler aus. Wird dieser Client mit 0 initialisiert, ist dieses Hardwaremodul an der Position nicht zwingend erforderlich, d.h. es kann jederzeit an- bzw. abgesteckt werden. Es sollte aber mit Bedacht die Sicherheit des Systems ausgewählt werden, welche Komponenten „nicht required“ sein sollen.								
ValuesPerCylce	Property	<div>Zum Einstellen der Werte die pro Zyklus und analogem Eingang übertragen werden sollen. Einstellung als Initialwert! Die kleinste Wandelzeit des ADC beträgt 5 µs. Dadurch ergibt sich ein Maximum von 200 Werten in einer Millisekunde, die übertragen werden können, wenn nur ein analoger Eingang aktiviert ist.</div> <table><tr><td>0</td><td>Standardeinstellung, die maximal möglichen Werte werden automatisch eingetragen.</td></tr></table>	0	Standardeinstellung, die maximal möglichen Werte werden automatisch eingetragen.						
0	Standardeinstellung, die maximal möglichen Werte werden automatisch eingetragen.									
Voltage5V	State	<div>Anzeige ob die 5 V-Versorgungsspannung in Ordnung ist.</div> <table><tr><td>0</td><td>nicht in Ordnung</td></tr><tr><td>1</td><td>in Ordnung</td></tr></table>	0	nicht in Ordnung	1	in Ordnung				
0	nicht in Ordnung									
1	in Ordnung									
Voltage24V	State	<div>Anzeige ob die 24 V-Versorgungsspannung in Ordnung ist.</div> <table><tr><td>0</td><td>nicht in Ordnung</td></tr><tr><td>1</td><td>in Ordnung</td></tr></table>	0	nicht in Ordnung	1	in Ordnung				
0	nicht in Ordnung									
1	in Ordnung									

## 12.2 Analoge Eingänge [1-4]

AnalogInput	Input	Analoger Eingang. Hier wird der erste Wert aus dem Fifo-Puffer angezeigt. Der angezeigte Wert ist vom State Gain und den Properties MaxValue und MinValue abhängig. Bei offenem/kurzgeschlossenem Eingang liefert die Hardwareklasse -2147483632.
ConfigValid	State	Anzeige, ob die Konfiguration des analogen Eingangs 1-4 gültig ist. 1 Konfiguration ist gültig 0 Konfiguration wird geschrieben -1 Konfiguration ist nicht gültig
CableBreak	State	Anzeige, ob am analogen Eingang 1-4 ein Kabelbruch aufgetreten ist. 1 Kabelbruch am Eingang 0 OK
ShortCircuit	State	Anzeige, ob am analogen Eingang 1-4 ein Kurzschluss ansteht. 1 Kurzschluss am Eingang 0 OK
Gain	State	Einstellung der Verstärkung. Mögliche Werte sind: 0 Verstärkung von 1 1 Verstärkung von 2 2 Verstärkung von 4 4 Verstärkung von 8 6 Verstärkung von 16 7 Verstärkung von 32
CurrentSource	State	Einstellung der Konstant Stromquelle. Mögliche Werte sind: 0 0 mA 1 4 mA 2 8 mA 3 12 mA
ChannelActive	Property	Zum Aktivieren des Analogen Eingangs. Einstellung als Initialwert! 0 analoger Eingang ist deaktiviert 1 analoger Eingang ist aktiviert
MaximumValue	Property	Zum Setzen des oberen Skalenbereichs als Initialwert! Der größte einstellbare Wert ist 327675000. Der eingegebene Wert muss größer als der MinValue sein. Ansonsten werden die beiden Properties Max und MinValue auf +/-16#FFFF/2 gesetzt.
MinimumValue	Property	Zum Setzen des unteren Skalenbereichs als Initialwert! Der kleinste einstellbare Wert ist -327675000. Ergibt sich aus (2-Byte Wert (65535)*Multiplier(10000))/2 Der eingegebene Wert muss kleiner als der MaxValue sein. Ansonsten werden die beiden Properties Max und MinValue auf +/-16#FFFF/2 gesetzt.

### 12.2.1 Kommunikations-Schnittstellen

ALARM	Downlink	Mit diesem Downlink kann die zugehörige Alarmklasse über den Hardware-Editor platziert werden.
-------	----------	--

## 12.3 Globale Methoden

Die folgenden Methoden können über den Server ClassState aufgerufen werden.

### 12.3.1 GetData

Übergabeparameter	Typ	Beschreibung	
usChannelNr	USINT	Gibt den analogen Eingang an, von dem die Daten gelesen werden sollen.	
uiDataLength	UINT	Gibt die angeforderte Datenlänge in Byte an. Pro Wert werden 2 Byte benötigt.	
pBufferData	^INT	Zeiger auf Daten, die vom Fifo-Buffer kopiert werden soll.	
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung	
dRetCode	DINT	0	Daten wurden umkopiert
		-1	ausgewählter analoger Eingang ist nicht aktiviert
		-2	ausgewählter analoger Eingang ist nicht verfügbar
		-3	Datenlänge ist nicht gültig
		-4	Daten des analogen Eingangs sind ungültig

Diese Funktion wird verwendet, um Daten aus dem Fifo-Puffer zu kopieren.

### 12.3.2 GetSettings

Diese Funktion wird verwendet, um die Einstellungen des Moduls zu lesen.

Übergabeparameter	Typ	Beschreibung
usChannelNr	USINT	Gibt den analogen Eingang an, von dem der Multiplier und Divisor verwendet werden soll.
pSampleRate	^LREAL	Zeiger auf den die Abtastrate des analogen Eingangs geschrieben wird.
pMaxValuesCycle	^UINT	Zeiger auf den die Anzahl der Messwerte pro Zyklus geschrieben wird.
pChannelsActive	^USINT	Zeiger auf den die Anzahl der aktivierten analogen Eingänge geschrieben wird.
pBusCycleTime	^UDINT	Zeiger auf den die Buszykluszeit in ns geschrieben wird.
pMultiplier	^DINT	Zeiger auf den der Multiplier für den mit usChannelNr gewählten Kanal geschrieben wird.
pDivisor	^DINT	Zeiger auf den der Divisor für den mit usChannelNr gewählten Kanal geschrieben wird.
pOffset	^DINT	Zeiger auf den der Offset für den mit usChannelNr gewählten Kanal geschrieben wird.
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung
dRetCode	DINT	<div> <div>0</div> <div>Daten sind gültig</div> </div> <div> <div>-2</div> <div>ausgewählter analoger Eingang ist nicht verfügbar</div> </div>

## 12.4 Interne Eigenheiten

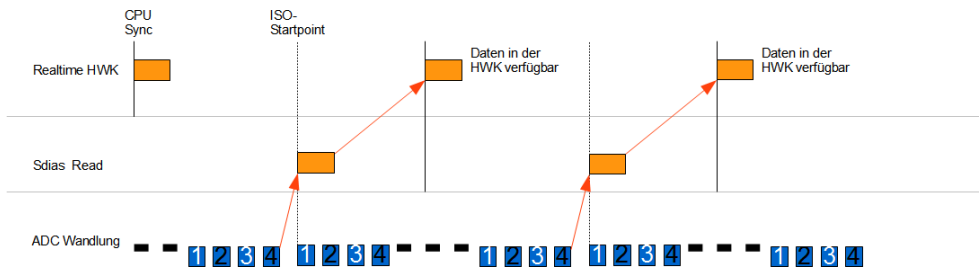
Die kürzeste Wandelzeit des ADC beträgt 5 Mikrosekunden. Dadurch können in einer Millisekunde Buszykluszeit maximal 200 Werte gewandelt werden. Wenn alle 4 analogen Eingänge aktiviert sind, ergibt das pro Kanal 50 Messwerte pro Zyklus.

Wenn weniger Werte verwendet werden, wird die Wandelzeit angepasst. Ein Beispiel: Es sollen 25 Werte bei 4 aktivierten analogen Eingängen pro Zyklus gemessen werden. Daraus ergibt sich bei einer Buszykluszeit von 1 ms eine Wandelzeit von 10  $\mu$ s.

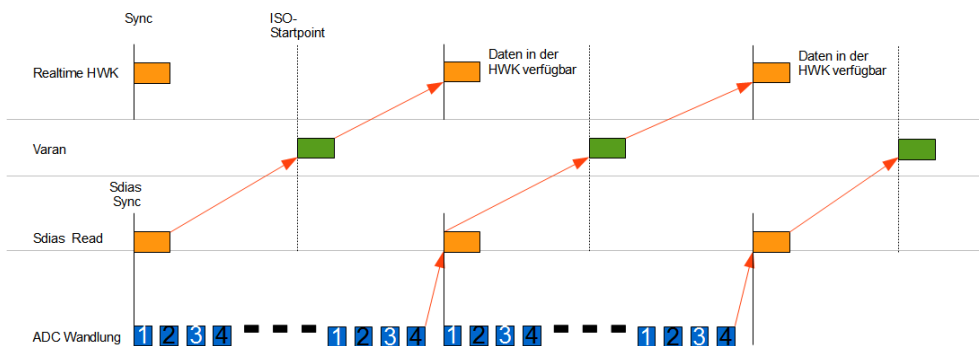
Messwerte pro Zyklus = Buszykluszeit / (Wandelzeit\*aktivierte analoge Eingänge)

Das Auslesen des Fifo-Puffers geschieht immer nach dem Sync. Die maximale Puffergröße beträgt 1024 Byte. Theoretisch können somit 512 Messwerte in einem Zyklus aufgenommen werden.

### 12.4.1 Timing am lokalen S-DIAS



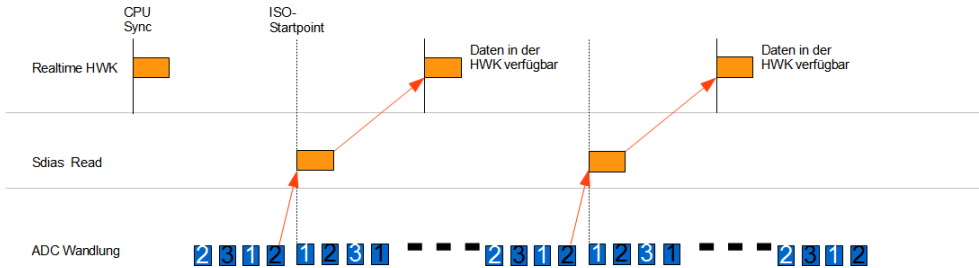
### 12.4.2 Timing hinter VI 021





### 12.4.3 Sonderfall: 3 Analoge Eingänge aktiviert

Bei einer Zykluszeit von 1 ms ergeben sich 66,67 Messwerte pro Zyklus. In diesem Fall wird eine Warnung ausgegeben und das Timing ändert sich.



In diesem Fall wird der letzte Wert im Puffer verworfen.

## 13 AI040BandpassFilter

### Hardwareklasse AI040BandpassFilter für das AI 040-Modul

Diese Hardwareklasse wird zum Berechnen des Bandpassfilters auf die Messwerte aus dem Fifo-Puffer des AI 040-Moduls verwendet. Der Realtime Task des Objekts wird dabei automatisch auf die Buszykluszeit eingestellt.

### 13.1 Schnittstellen

#### 13.1.1 Clients

<b>toAI040</b>	Dieser Client muss mit einem AI040-Objekt verbunden werden.
<b>toTaskObjectControl</b>	Dieser Client wird automatisch mit dem OS Interface verbunden.
<b>ChannelNr</b>	Mit diesem Client wird der gewünschte analoge Eingang ausgewählt. als Initialisierungswert
<b>LowCutOffFrequ</b>	Mit diesem Client wird die untere Grenzfrequenz in 1/10 Hz eingestellt. als Initialisierungswert
<b>UppCutOffFrequ</b>	Mit diesem Client wird die obere Grenzfrequenz in 1/10 Hz eingestellt. als Initialisierungswert
<b>Gain</b>	Mit diesem Client wird die Verstärkung 1/10 eingestellt. als Initialisierungswert
<b>FilterIterations</b>	Legt die Anzahl der Filterdurchläufe fest. als Initialisierungswert
<b>PreRTWorkTrigger</b>	Die Write-Methode dieses Clients wird zum Anfang des Rt-Works der Klasse aufgerufen.
<b>PostRTWorkTrigger</b>	Die Write-Methode dieses Clients wird zum Ende des Rt-Works der Klasse aufgerufen.

### 13.1.2 Server

<b>ClassState</b>	Dieser Server zeigt den aktuellen Status der Hardwareklasse an.						
<b>ResonanceFrequ</b>	Dieser Server zeigt die Resonanzfrequenz in 1/10 Hz an.						
<b>qFactor</b>	Dieser Server zeigt den Gütefaktor in 1/1000 an.						
<b>Maximum</b>	Dieser Server zeigt das aktuelle Maximum der gefilterten Werte an.						
<b>Minimum</b>	Dieser Server zeigt das aktuelle Minimum der gefilterten Werte an.						
<b>Average</b>	Dieser Server zeigt den aktuellen Durchschnittswert der gefilterten Werte an.						
<b>MaxTimeStamp</b>	Dieser Server zeigt den Zeitpunkt des aktuellen Maximums in $\mu\text{s}$ an.						
<b>MinTimeStamp</b>	Dieser Server zeigt den Zeitpunkt des aktuellen Minimums in $\mu\text{s}$ an.						
<b>FilterValuesPerCycle</b>	<p>Mit diesem Server wird eingestellt, wie viele Messwerte pro Zyklus berechnet werden. Diese Einstellung ist nur möglich, wenn keine Messung aktiv ist. Es können nicht mehr Messwerte gefiltert werden, als von der AI 040-Klasse bereitgestellt werden.</p> <p>Im Fall eines Fehlers wird ein Fehlercode am Server angezeigt.</p> <table> <tr> <td>-1</td><td>Messung ist aktiv</td></tr> <tr> <td>-2</td><td>Anzahl der eingegebenen Werte ist ungültig</td></tr> </table>	-1	Messung ist aktiv	-2	Anzahl der eingegebenen Werte ist ungültig		
-1	Messung ist aktiv						
-2	Anzahl der eingegebenen Werte ist ungültig						
<b>StartMeasure</b>	<p>Mit diesem Server wird die Filterberechnung über die Write()-Methode gestartet.</p> <p>Im Fall eines Fehlers wird ein Fehlercode am Server angezeigt.</p> <table> <tr> <td>-1</td><td>Der eingestellte analoge Eingang ist nicht aktiviert</td></tr> <tr> <td>-2</td><td>Der eingestellte analoge Eingang ist nicht verfügbar</td></tr> <tr> <td>-4</td><td>Die Daten vom analogen Eingang sind nicht gültig</td></tr> </table>	-1	Der eingestellte analoge Eingang ist nicht aktiviert	-2	Der eingestellte analoge Eingang ist nicht verfügbar	-4	Die Daten vom analogen Eingang sind nicht gültig
-1	Der eingestellte analoge Eingang ist nicht aktiviert						
-2	Der eingestellte analoge Eingang ist nicht verfügbar						
-4	Die Daten vom analogen Eingang sind nicht gültig						

### 13.2 Globale Methoden

Die folgenden Methoden können über den Server ClassState aufgerufen werden.

#### 13.2.1 GetValues

Diese Funktion wird verwendet, um die gefilterten und die ungefilterten Werte zu holen.

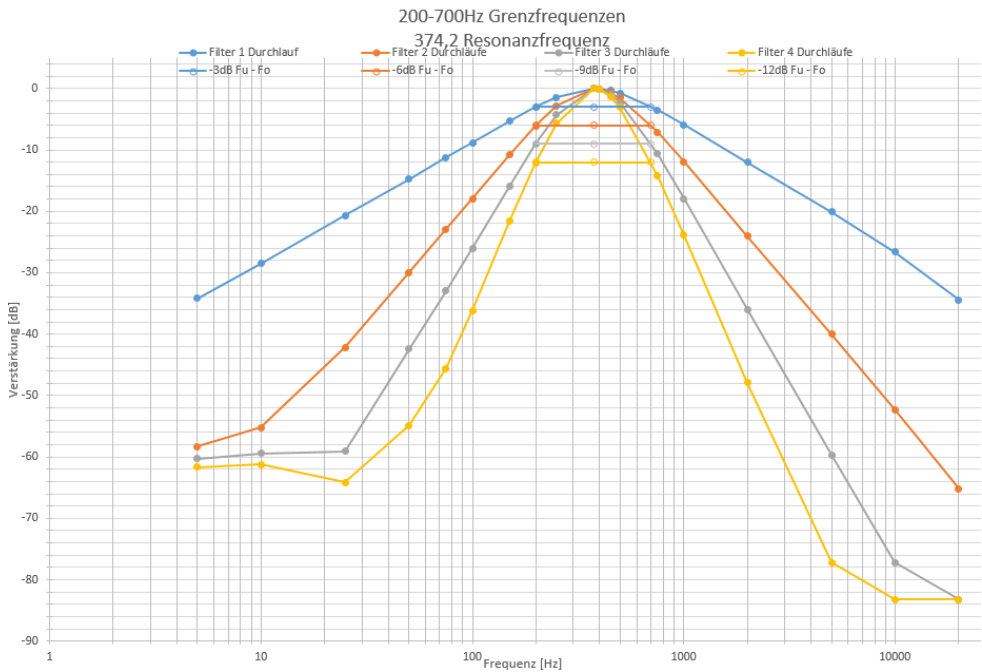
Übergabeparameter	Typ	Beschreibung		
pRawValues	^INT	Zeiger auf ungefilterte Werte, die kopiert werden sollen. Wird nur verwendet, wenn ein gültiger Pointer übergeben wird. Ein ungefilterter Wert ist 2 Byte groß.		
pFilterValues	^DINT	Zeiger auf gefilterte Werte, die kopiert werden sollen. Wird nur verwendet, wenn ein gültiger Pointer übergeben wird. Ein gefilterter Wert ist 4 Byte groß.		
NrValues	UDINT	Gibt die Anzahl der angeforderten Werte an.		
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung		
dRetCode	DINT	1	Filter ist gerade aktiv	
		0	Daten sind gültig	
		-1	Anzahl der angeforderten Werte ist ungültig	

### 13.3 Interne Eigenheiten

Mit der Anzahl der Filterdurchläufe kann bestimmt werden, welche Dämpfung außerhalb des Bandpasses erzielt wird.

Wenn der Filter einmal durchlaufen wird, ergibt sich an der oberen und unteren Grenzfrequenz eine Dämpfung von -3 dB. Dies entspricht einem Bandpassfilter 2. Ordnung. Mit jedem weiteren Durchlauf steigt die Dämpfung um -3 dB bei der oberen und unteren Grenzfrequenz.

Im unteren Beispiel sieht man ein Bode-Diagramm, welches mit verschiedenen Filtereinstellungen und Frequenzen aufgezeichnet wurde.



Durch mehrmalige Filterdurchläufe steigt auch die Realtime-Belastung. Im unteren Diagramm wurde die Realtime-Belastung in  $\mu s$  bei 50, 100, 200 Messwerten und 1-4 Filterdurchläufen aufgezeichnet. Als CPU wurde die CP 111 verwendet.

Filterwerte	1 Durchlauf	2 Durchläufe	3 Durchläufe	4 Durchläufe
200	114	157	226	257 $\mu s$
100	65	84	124	139 $\mu s$
50	43	52	72	80 $\mu s$

## 14 Montage/Installation

### 14.1 Lieferumfang prüfen

Überprüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit und Unversehrtheit. Siehe dazu Kapitel 1.3 Lieferumfang.

#### INFORMATION



Prüfen Sie bei Erhalt und vor dem Erstgebrauch das Gerät auf Beschädigungen. Ist das Gerät beschädigt, kontaktieren Sie unseren Kundendienst und installieren Sie es nicht in Ihr System.

Beschädigte Komponenten können das System stören oder schädigen.

## 15 Transport/Lagerung

#### INFORMATION



Bei diesem Gerät handelt es sich um sensible Elektronik. Vermeiden Sie deshalb beim Transport, sowie während der Lagerung, große mechanische Belastungen.

Für Lagerung und Transport sind dieselben Werte für Feuchtigkeit und Erschütterung (Schock, Vibration) einzuhalten wie während des Betriebes!

Während des Transportes kann es zu Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen kommen. Achten Sie darauf, dass im und auf dem Gerät keine Feuchtigkeit kondensiert, indem Sie das Gerät im ausgeschalteten Zustand an die Raumtemperatur akklimatisieren lassen.

Wenn möglich sollte das Gerät in der Originalverpackung transportiert werden. Andernfalls ist eine Verpackung zu wählen, die das Produkt ausreichend gegen äußere mechanische Einflüsse schützt, wie z.B. Karton gefüllt mit Luftpolster.

## 16 Aufbewahrung

### INFORMATION



Lagern Sie das Gerät bei Nichtgebrauch lt. Lagerbedingungen. Siehe hierfür Kapitel 15.

Achten Sie darauf, dass während der Aufbewahrung alle Schutzkappen (sofern vorhanden) korrekt aufgesetzt sind, sodass das Gerät nicht verschmutzt oder Fremdkörper bzw. Flüssigkeiten eindringen können.

## 17 Instandhaltung

### INFORMATION



Beachten Sie bei der Instandhaltung sowie bei der Wartung die Sicherheitshinweise aus Kapitel 2.

### 17.1 Wartung

Dieses Produkt wurde für den wartungsarmen Betrieb konstruiert.

### 17.2 Reparaturen

### INFORMATION



Senden Sie das Gerät im Falle eines Defektes/einer Reparatur zusammen mit einer ausführlichen Fehlerbeschreibung an die zu Beginn dieses Dokumentes angeführte Adresse.

Transportbedingungen siehe Kapitel 15 Transport/Lagerung.

## 18 Entsorgung

### INFORMATION



Sollten Sie das Gerät entsorgen wollen, sind die nationalen Entsorgungsvorschriften unbedingt einzuhalten.

Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.



## Änderungen der Dokumentation

Änderungsdatum	Betroffene Seite(n)	Kapitel	Vermerk
30.01.2015	12	4.2 Hinweise	Merksatz bezüglich An- und Abstecken des S-DIAS Moduls unter Spannung hinzugefügt
26.03.2015	11	3.2 Zu verwendende Steckverbinder	Anschlussvermögen erweitert
30.03.2015	3	1.1 Spezifikation IEPE-Schnittstelle	Messbereiche, einstellbare Verstärkung, Messwert, Wandlungszeit pro Kanal, Datenaufzeichnung pro Kanal und Eingangsfilter Hardware hinzugefügt
	5	1.3 Spezifikation Software Bandpassfilter	Zeitversatz zwischen den Kanälen gelöscht
	14	4.3 Prinzipschaltbild	Zykluszeit Software gelöscht
19.01.2016	8	1.7 Sonstiges	Prinzipschaltbild hinzugefügt
22.01.2016	8	1.6 Elektrischen Anforderungen	Normung geändert
28.04.2016	18	5 Montage	Neue Seite, Grafik eingefügt
27.03.2016	4	1.1 Spezifikation IEPE-Schnittstelle	Grafik Abstände
17.08.2017	9	1.8 Umgebungsbedingungen	Wert für Fühlerbruch- und Kurzschlusserkennung ergänzt
	15	4.2 Zu verwendende Steckverbinder	Verschmutzungsgrad
18.10.2017	14	3.3 Beschriftungsfeld	Hülsenlänge hinzugefügt
	19	5 Montage	Informationen bzgl. ultraschallverschweißten Litzen ergänzt
28.05.2018	4	1.1 Spezifikation IEPE-Schnittstelle	Kapitel ergänzt
20.09.2018		3 Anschlussbelegung	Grafik ersetzt
14.11.2019		7 Unterstützte Zykluszeiten	Erweiterung um Hinweis Einschwingvorgang Hochpass
28.02.2020	23	7 Unterstützte Zykluszeiten	Merksatz hinzugefügt
08.09.2020		8 Hardwareklasse AI040	Kapitel hinzugefügt
		9 Hardwareklasse AI040BandpassFilter	



04.11.2020		5 Montage	Ergänzung Funktionserdverbindung
06.12.2022	9	1.7 Sonstiges	UKCA-Konformität
26.07.2023		Dokument	Allgemeine Kapitel ersetzt, Design