

Datenblatt für Joysticks

3D-Fingerjoystick

SpaceMouse® Module



- Intuitive Steuerung komplexer 3D-Bewegungen
- Spezielle Industrieversion: Staub- und Spritzwasserschutz (IP54), robustes Griffmaterial, starke Federspannung und kleine Totzone
- Optoelektronischer Sensor, kontaktlos und linear
- 6 Achsen / 6 Freiheitsgrade (6DoF)
- CANopen, UART- (seriell) oder USB-Schnittstelle

Das robuste und hochpräzise SpaceMouse® Module ist die ideale Mensch-Maschine-Schnittstelle für industrielle Anwendungen. Der Sensor wird weltweit millionenfach in 3D-Mäusen eingesetzt und ermöglicht Steuereingaben mit bis zu 6 Freiheitsgraden.

Das Industriemodul zeichnet sich durch optimierte Federstärke, Totzone, langlebiges Oberflächenmaterial und verbesserte Abdichtung aus. Auch unter härtesten Umgebungsbedingungen arbeitet das Messsystem zuverlässig und genau - unbeeinflusst von Temperatur, Verschmutzung, Alterung oder statischen Magnetfeldern. Durch die sehr kompakte Bauform lassen sich die Module leicht in Bedienpanels, Armlehnen, Tischgehäusen etc. integrieren.

Das SpaceMouse® Module ist mit CANopen, USB oder serieller (UART) Schnittstelle erhältlich. Als separates Zubehör ist ein Gummiring erhältlich, der die Haftung auf Kunststofffolien erhöht.

Technische Daten	UART Interface (Art.-Nr. 131034)	USB Interface (Art.-Nr. 131002)	CANopen Interface (Art.-Nr. 135873)
Elektrisch			
Sensor	Optoelektronisch		
Digitale Auflösung	10 bit	8 bit / 10 bit (Übertragung in 8 oder 16 bit Paketen)	
Auflösung Translation	250 Inkremente / mm		
Auflösung Rotation	170 Inkremente / °		
Datenrate	Max. 100 / s		Bus-Datenrate max. 1 Mbit, Updaterate max. 100/s
Spannungsversorgung	+3,3 bis +5,5 Volt	5 Volt ± 10 %	Nom. 24 VDC (4,75..28 VDC)
Strombedarf	Max. 10 mA	Max. 20 mA	Max. 10 mA
Physisch			
Höhe	52,2 mm	56 mm	
Max. Ø Kappe	53,8 mm		
Gewicht	60 g	71 g	
Ø Einbauöffnung	40,2 mm		
Panelstärke	1..5,5 mm		
Einbautiefe	15 mm	18,5 mm	
Vertikale Betätigungskraft	11,0 N		
Horizontale Betätigungskraft	7,4 N		
Drehmoment	171 Nmm		
Vertikale Auslenkung	1,5 mm		
Horizontale Auslenkung	1,5 mm		
Winkelauslenkung	6°		
Kabellänge	200 mm ± 10 mm (im Lieferumfang)	1500 mm ± 50 mm (im Lieferumfang)	(300 + 25 mm, <u>nicht</u> im Lieferumfang enthalten)
Betriebsbedingungen			
Betriebstemperatur	0°C..+50°C		
Lagertemperatur	-30°C..+70°C		
Luftfeuchtigkeit (Betrieb bei T≤40°C)	Min. 10 % - Max. 85 % (nicht kondens.)		
Luftfeuchtigkeit (Lagerung bei T≤40°C)	Min. 10 % - Max. 95 % (nicht kondens.)		
Schutzklasse (über Panel)	IP54		
Störfestigkeit	EN61000-4-3 (10 V, 10 V/m)		
ESD	EN61000-4-2 / Level 4		

Inhalt

1	Produktbeschreibung	3
1.1	Gebrauchshinweise	3
1.2	Einzelteile	4
1.3	Achsenorientierung	4
2	Tests	5
2.2	Schutzgrade	5
2.4	Belastung und Zuverlässigkeit	6
2.5	Lebensdauer (nur gültig für UART- und USB-Variante)	6
3	Technische Zeichnung	7
3.2	Gehäuseabmessungen - UART Interface	7
3.3	Gehäuseabmessungen - USB Interface	8
3.4	Gehäuseabmessungen - CANopen Interface	9
3.5	Einbauöffnung	10
4	UART Schnittstellenbeschreibung	11
4.2	Elektrisch	11
4.4	Protokoll	12
5	USB Schnittstellenbeschreibung	15
5.5	Elektrisch & Protokoll	15
5.6	Anschlusskabel	15
6	Elektrische Schnittstellenbeschreibung CANOPEN	16
6.2	4-Pin-Verbinder X1	16
6.3	Kabel	16
6.4	Ändern der DIP-Schalter	16
6.5	CANOpen-Schnittstellenspezifikation	16

1 Produktbeschreibung

1.1 Gebrauchshinweise

Die Bedienkappe des Sensors kann auf 6 Arten bewegt werden:

Horizontale Verschiebung in x- und y-Richtung, vertikale Verschiebung in z-Richtung, Rotation/Kippen jeweils um x-, y- und z-Achse. Die unterschiedlichen Bewegungen können gleichzeitig beliebig kombiniert werden.

Bitte beachten Sie, dass bei der seriellen Variante gegenüber der USB-Variante die y-Achse mit der z-Achse vertauscht ist und beide Achsen invertiert sind.

Beachten Sie hierzu die Definition der Achsenorientierungen im Kapitel 1.3 „ACHSENORIENTIERUNG“.

Bei der USB-Version sind die Bewegungen/Achsen wie folgt:



Das SpaceMouse® Module **UART** kommuniziert via serieller Schnittstelle (UART = Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Das Signalniveau beträgt 0 Volt (logische 0) oder VCC (logische 1), daher sind die Signale nicht RS232 kompatibel. Für weitere Details zur Schnittstelle beachten Sie bitte Kapitel 5 „UART SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG“.

Das SpaceMouse® Module **USB** wird vom Betriebssystem als Joystick mit 6 Achsen erkannt. Das USB Protokoll kommuniziert gemäß HID spec rev. 1.11, es werden also keine zusätzlichen Treiber benötigt.

Folgende Betriebssysteme werden unterstützt:

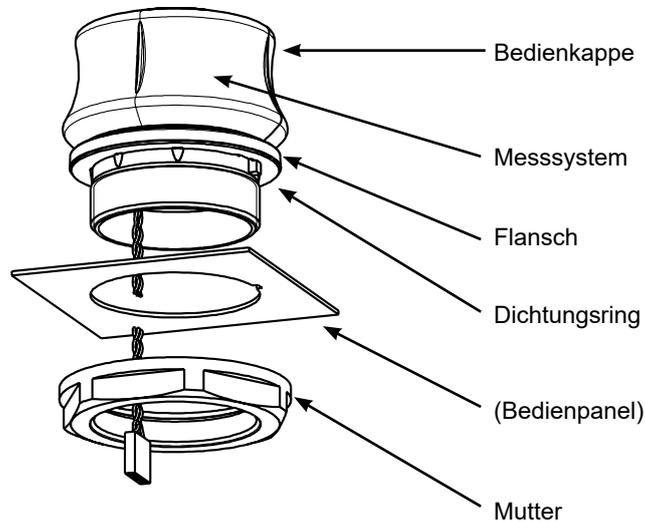
- Windows 10
- Windows 8
- Windows 7
- Windows Vista
- Windows XP SP2
- Linux mit USB host support
- Andere Systeme mit USB-Joystick-Unterstützung

Für weitere Details zur Schnittstelle beachten Sie bitte Kapitel 6 „USB SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG“.

Das SpaceMouse® Module **CANopen** ist gegenüber der USB- und UART-Variante eine funktional erweiterte Variante, die sich besonders für anspruchsvolle Applikationen in der Automatisierungstechnik und in mobilen Maschinen eignet. Die CANopen-Schnittstelle arbeitet gemäß DS301 und DS401. Es werden alle gängigen Baudraten bis 1 Mbit/s unterstützt. Über DIP-Schalter sind verschiedene Defaulteinstellungen wie z.B. die CANopen-Node-ID und die Baudrate wählbar. Die CAN-Schnittstelle ermöglicht das Einstellen von Totzonenwerten, das Einstellen der Nullposition und vieles mehr.

Die mechanischen Daten und die Beschreibung der Grundfunktionen finden Sie in diesem Datenblatt. Weitere Details zur Schnittstelle entnehmen Sie bitte dem separaten Dokument „CANopen Interface Beschreibung“ (verfügbar auf unserer Homepage).

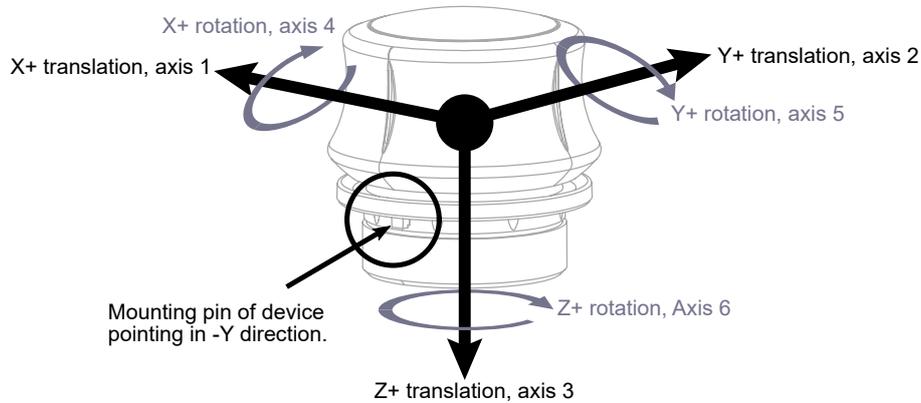
1.2 Einzelteile (am Beispiel UART Module)



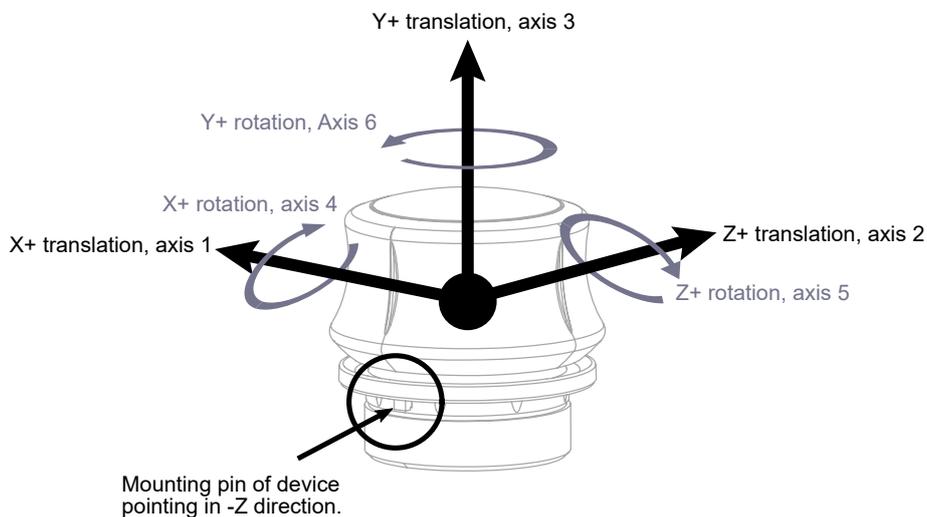
1.3 Achsenorientierung

Achtung: y- und z-Achse sind bei den beiden Varianten gegeneinander vertauscht und die vertikale Achse ist invertiert

Axis orientation USB and CAN versions



Axis orientation UART version



2 Tests

Alle Tests und Messungen wurden (wenn nicht anders angegeben) unter den folgenden Bedingungen durchgeführt :

- Temperatur: 23 °C (73.4 °F) ± 10 °C (50 °F)
- Luftfeuchtigkeit: 65 % ± 20 %RH
- Atmosphärendruck: 86 kPa (860mBar) ~ 106 kPa (1060 mBar)

2.2 Schutzgrade

2.2.1 Dichtigkeit

Schutzklasse mindestens IP54 (gilt nur für über Panel im montierten Zustand).

Item	Testbedingungen	Spezifikation
1. Kennziffer: 5 (Staubgeschützt)	Eindringen von Staub wird nicht komplett verhindert, jedoch nur in solchen Mengen ohne schädigende Wirkung auf die Funktionsweise des Sensors; vollständiger Schutz gegen Berührung.	
2. Kennziffer: 4 (Spritzwassergeschützt)	Testdauer: 5 min. Wasservolumen: 10 l/min. Druck: 80-100 kN/m ²	Schutz gegen allseitiges Spritzwasser

Berücksichtigen Sie bitte die Einbaubedingungen, um die angegebene Schutzklasse zu erzielen

2.2.2 LABS (lackbenetzungsstörende Substanzen) / PWIS (paint-wetting impairment substances)

Getestet wurden die Bedienkappe (oberflächliche Behandlung) sowie das komplette SpaceMouse® Module. Beide werden als LABS-frei bewertet: Es wurden keine lackbenetzungsstörenden Substanzen detektiert.

Item	Testbedingungen	Spezifikationen
Sprühtest	Prüfling frei-hängend Nachweissubstrat: Gereinigte Al-Platte Gas: N2 Sprühdauer: 30 s Lack: Duplicolor 1-0400	Der Prüfling wird vor dem Nachweissubstrat hängend mit dem Gas angeblasen. Nach dem Sprühvorgang wird das Nachweissubstrat mit Lack bedeckt. Es sind keine Krater oder Verunreinigungen auf dem lackierten Substrat zulässig.

2.2.3 Entflammbarkeit

Für Kunststoffteil (Kappe, Einsatz, Flansch): Brandschutzklassifizierung UL94: mindestens V1v (bei CAN-Version nur für Kappe gültig)

2.4 Belastung und Zuverlässigkeit

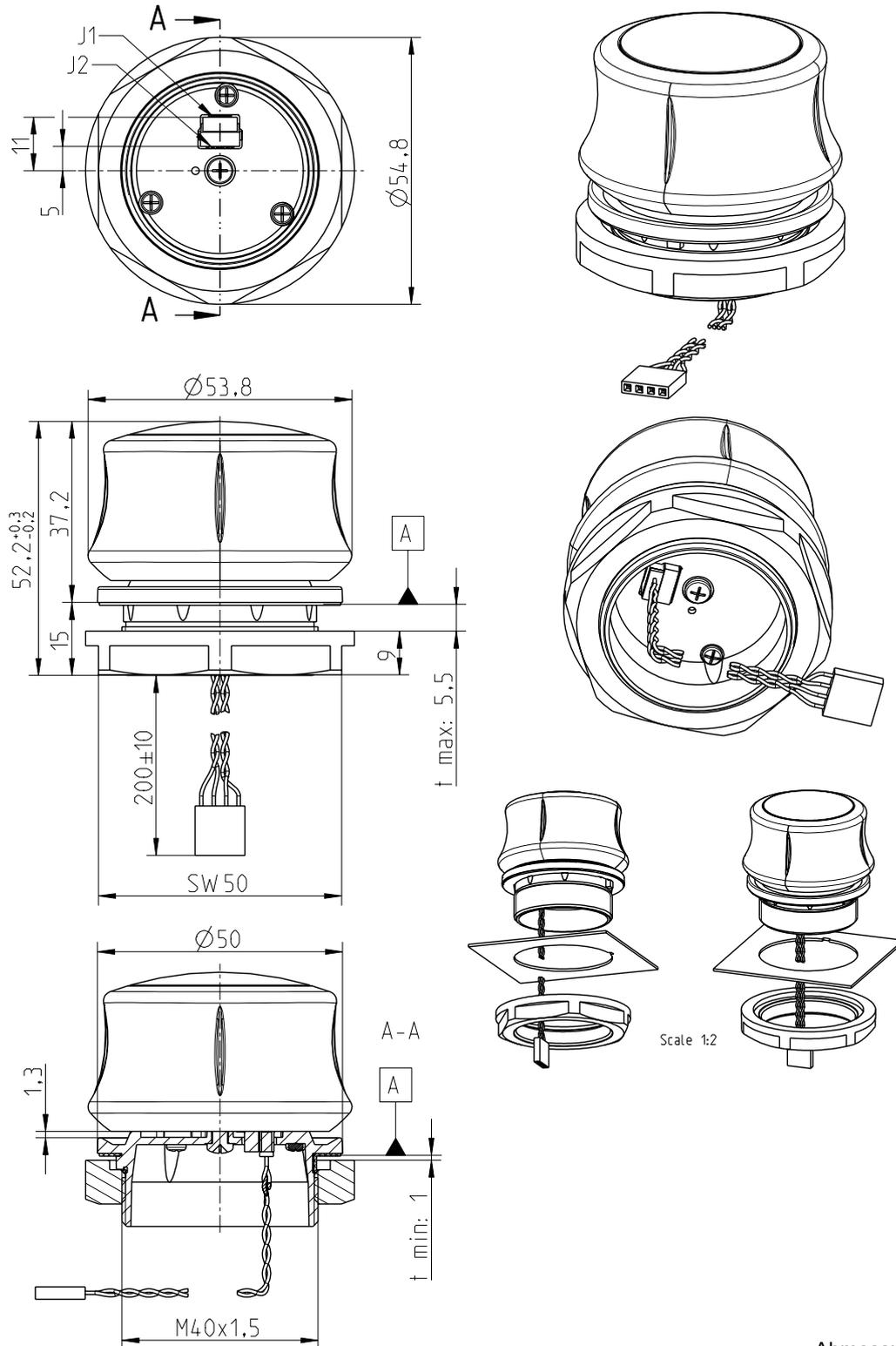
Item	Testbedingungen	Spezifikationen
Lebensdauer Bedienkappe	(1) Wiederholrate: 2-3/s (2) Einwirkende Kraft auf Kappenseite: 7.4 N ± 0.9 N (740 gf ±90 gf)	Anzahl der Einwirkungen: 1.000.000 Keine funktionale Beeinträchtigung der Kappenbewegung
Falltest (nur als Referenz)	(1) Höhe: 100cm (2) Aufprallfläche: Stahl oder Beton (3) Ausrichtung: 5 Flächen (außer Kabel) (4) Anzahl der Fälle: 5 (1 Fall pro Fläche)	Keine Risse oder Brüche (exkl. oberflächliche Kratzer). Keine funktionale Beeinträchtigung der Kappenbewegung. Herausspringen der Bedienkappe ist akzeptabel, wenn die Kappe ohne Beeinträchtigung der Funktion wieder eingedrückt werden kann.

2.5 Lebensdauer (nur gültig für UART- und USB-Variante)

Item	Testbedingungen	Spezifikationen
Burn-In Test	Produkt wird für 24 Stunden einer Temperatur von 45 °C ausgesetzt	Keine funktionale Beeinträchtigung, keine oberflächlichen Schäden
Mean Time Between Failure	Burn-In Test: 30 Stück des Produktes werden für 84 Tage einer Temperatur von 45 °C ausgesetzt	Confidence Level 80 % MTBF = 150.000 Stunden

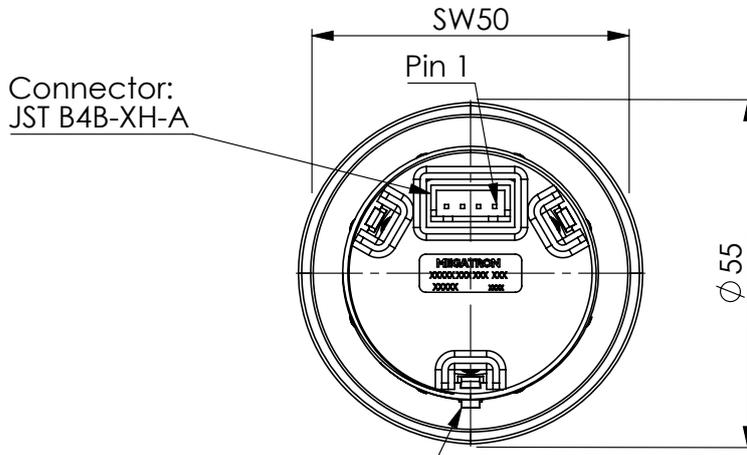
3 Technische Zeichnung

3.2 Gehäuseabmessungen - UART Interface



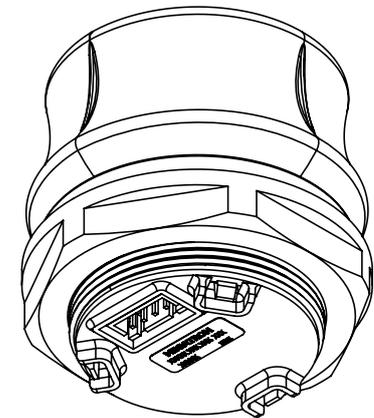
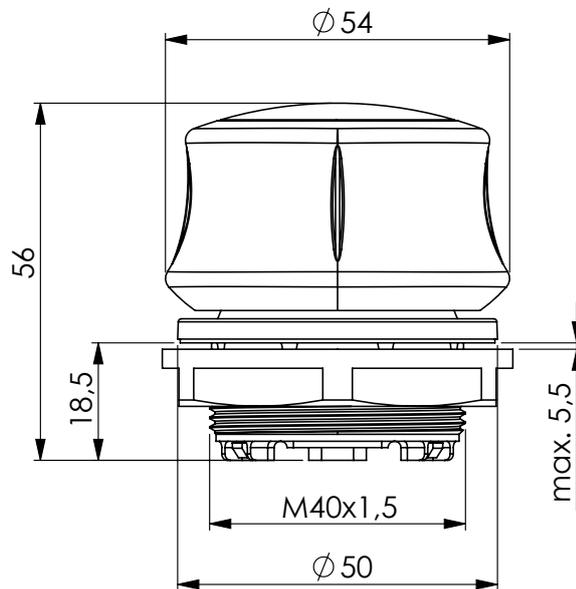
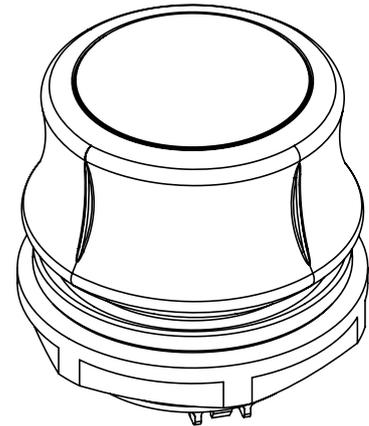
Abmessungen in mm

3.4 Gehäuseabmessungen - CANopen Interface



Connector:
JST B4B-XH-A

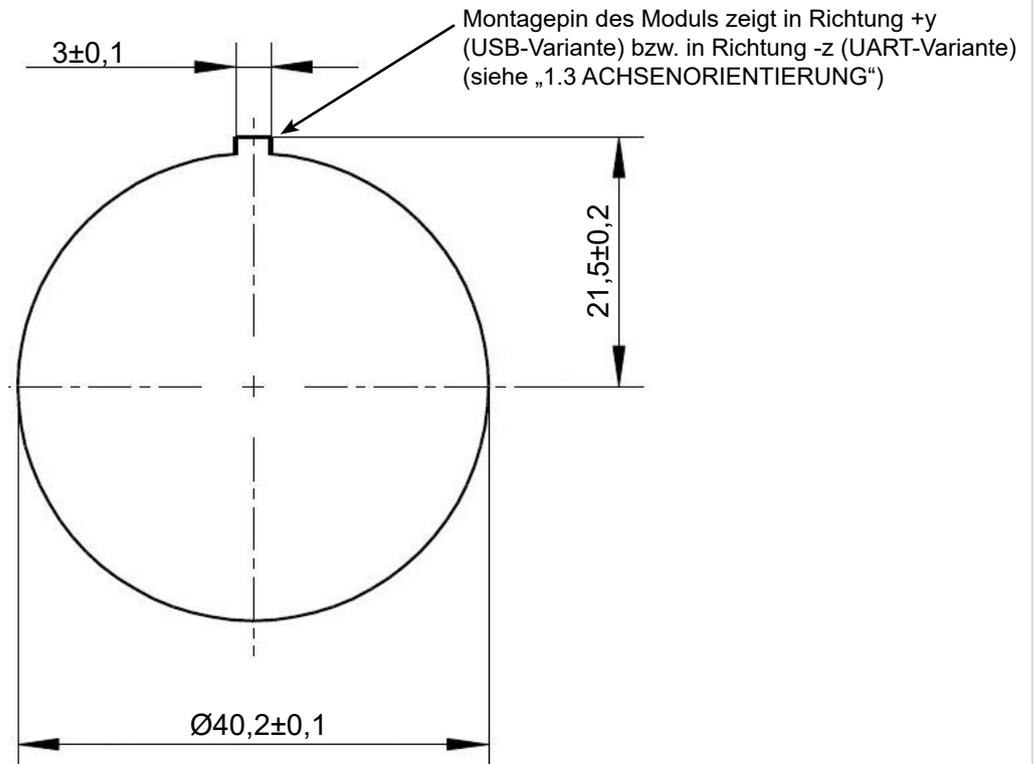
panel key
->notice PCB connector position
(view without nut)



shipment with sealing ring

Abmessungen in mm

3.5 Einbauöffnung



Abmessungen in mm

CANopen-Interface
 Artikelnummer 135873

UART-Interface
 Artikelnummer 131034

USB-Interface
 Artikelnummer 131002



Ein Anschlusskabel (Länge 300 mm) mit freien Enden ist bestellbar. (Art. Nr. 136030)



4-Pin-Stecker J1

Ein 4-adriges Kabel (Länge 20 cm) ist im Lieferumfang enthalten. Einzelheiten siehe Abschnitt 5.1.2.



5-Pin Stecker J1

Ein USB-Kabel (Länge 1,5 m) mit Typ-A-Stecker ist im Lieferumfang enthalten

4 UART Schnittstellenbeschreibung

4.2 Elektrisch

4.1.1 Einstellungen der UART-Schnittstelle

Das SpaceMouse® Module **UART** kommuniziert via serieller Schnittstelle (UART = Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Das Signalniveau beträgt 0 Volt (logische 0) oder VCC (logische 1), daher sind die Signale nicht RS232 kompatibel.

UART settings

Baud rate	38400
Data bits	8
Parity	none
Stop bits	1
Data rate	max. 100 / s

4.2.1 4-poliger Stecker J1

Das UART Modul wird über einen 4-poligen Stecker (male, 1.0 mm Raster) angeschlossen.
 Das mitgelieferte 4-adrige twisted-pair Kabel hat eine Länge von 200 mm ± 10 mm.
 Kabelanschluss: JST SHR-04V-S-B mit Crimpkontakten SSH-003T-P0.2
 Stecker im Modul: JST BM04B-SRSS-TB

Pin	Funktion	Litzenfarbe
1	VCC +3.3V to +5.0V	rot
2	TxD (output)	grün
3	RxD (input)	orange
4	GND	schwarz

4.2.2 Anschlusskabel

Für den Anschluss des UART Moduls beachten Sie bitte auch Kapitel 5.1.2 „4-poliger Stecker J1“

Die Verbindung an ein anwendungsseitiges Kabel erfolgt über eine 4-poligen Buchse (female, 2.54 mm Raster).

Pin	Funktion	Litzenfarbe
1	VCC +3.3V to +5.0V	rot
2	GND	schwarz
3	TxD (output)	grün
4	RxD (input)	orange

4.4 Protokoll

Das UART Modul reagiert auf folgende Befehle:

Function	Command	Answer	Firmware version
Get internal test values	GET_PSD_LED	0xA1	V006 and above
Set dead band value to 0	SET DEADBAND_ZERO	0xA2	V006 and above
Set dead band value to default (26)	SET DEADBAND_DEFAULT	0xA3	V006 and above
Get / Set dead band value	GET/SET_DEADBAND_VALUE	0xA4	V006 and above
Get / Set axis limit values	GET/SET_AXIS_LIMIT	0xA5	V006 and above
Set axis limit values to default (350)	SET_AXIS_LIMIT_DEFAULT	0xA6	V006 and above
Enable / Disable re-zero on powerup	REZERO_ON_START ON/OFF	0xA7	V006 and above
Save dead band values to EEPROM	DEADBAND_SAVE	0xA8	V006 and above
Save axis limit values to EEPROM	AXIS_LIMIT_SAVE	0xA9	V006 and above
Re-enable module after error condition	RESET_ERROR	0xAA	V006 and above
Get version string	GET_VERSION	0xAB	V006 and above
Data request command	REQUEST_DATA	0xAC	
Zero command	SET_ZERO_POSITION	0xAD	
Start auto-data	AUTO_DATA_ON	0xAE	
Stop auto-data	AUTO_DATA_OFF	0xAF	

4.4.1 Befehlsstruktur

Alle Befehle sind single-byte-Befehle mit MSB auf logisch 1.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1	X	X	X	X	X	X	X

Jeder Befehl wird mit einer Rückmeldung beantwortet, jede Rückmeldung wird mit einem End-byte 0x8D abgeschlossen (MSB is set).

4.4.2 UART-Befehle

GET_PSD_LED

Function: get 14 internal measurements, only intended for production tests

Command: 0xA1

Returns: 30 bytes of data: 0xA1, V0 ... V27, 0x8D

SET DEADBAND_ZERO

Function: Set dead band value to zero.

Command: 0xA2

Returns: 0xA2 0x8D

SET DEADBAND_DEFAULT

Function: Set dead band value to the default value (26).

Command: 0xA3

Returns: 0xA3 0x8D

SET / GET DEADBAND_VALUE

Function: Set dead band value for each axis.

Command: 0xA4 B1H B1L B2H B2L B3H B3L B4H B4L B5H B5L B6H B6L 0x8D

Returns: 0xA4 B1H B1L B2H B2L B3H B3L B4H B4L B5H B5L B6H B6L 0x8D

Function: Get dead band value for each axis.

Command: 0xA4 0x8D

Returns: 0xA4 B1H B1L B2H B2L B3H B3L B4H B4L B5H B5L B6H B6L 0x8D

The dead band values are unsigned 14-bit values coded like the axis data values

SET / GET AXISLIMIT_VALUE

Function: Set axis limit value for each axis.

Command: 0xA5 B1H B1L B2H B2L B3H B3L B4H B4L B5H B5L B6H B6L 0x8D

Returns: 0xA5 B1H B1L B2H B2L B3H B3L B4H B4L B5H B5L B6H B6L 0x8D

Function: Get axis limit value for each axis.

Command: 0xA5 0x8D

Returns: 0xA5 B1H B1L B2H B2L B3H B3L B4H B4L B5H B5L B6H B6L 0x8D

The axis limit values are unsigned 14-bit values coded like the axis data values.

SET AXISLIMIT_DEFAULT

Function: Set axis limit value to the default value (+350/-350).

Command: 0xA6

Returns: 0xA6 0x8D

REZERRO_ON_START ON/OFF

Function: Enable re-zero on power up

Command: 0xA7 0x40 0x01 0x8D

Returns: 0xA7 0x40 0x01 0x8D

Function: Disable re-zero on power up

Command: 0xA7 0x40 0x00 0x8D

Returns: 0xA7 0x40 0x00 0x8D

Function: Get 're-zero on power up' setting

Command: 0xA7 0x8D

Returns: 0xA7 B1H B1L 0x8D

The setting value (0 or 1) is coded as an unsigned 14-bit value like the axis data values (see at the end of this chapter).

DEADBAND_SAVE

Function: Save modified dead band values in EEPROM

Command: 0xA8

Returns: 0xA8 0x8D

AXIS_LIMIT_SAVE

Function: Save modified axis limit values in EEPROM

Command: 0xA9

Returns: 0xA9 0x8D

RESET ERROR

Function: Re-enable module after error detection

Command: 0xAA

Returns: 0xAA 0x8D

GET_VERSION

Function: get vendor / module type / firmware revision information

Command: 171 (0xAB)

Returns: 46 bytes of data: 0xAB, V0 ... V43, 0x8D

Example String: 3Dconnexion 3DxSensor_RS232_KCP3_V002_010611

SET_ZERO_POSITION

Function: sets the current position of the device as zero-position

Command: 173 (0xAD)

Returns: 0xAD 0x8D

During power-up of the device, the current position of the device is also set as the zero-position.

AUTO_DATA_ON

Function: starts automatic transmission of data (30 ms intervals)

Command: 174 (0xAE)

Returns: 0xAE 0x8D

AUTO_DATA_OFF

Function: stops automatic transmission of data

Command: 175 (0xAF)

Returns: 0xAF 0x8D

REQUEST_DATA

Function: requests position data from the 3D-Sensor

Command: 172 (0xAC)

Returns: 16 bytes data

Structure: B1 B2 ... B16

Byte 1: start-byte 0x96 (150 decimal); every data set starts with this byte

Byte 2: high byte of X value

Byte 3: low byte of X value

Byte 4: high byte of Y value

Byte 5: low byte of Y value

Byte 6: high byte of Z value

Byte 7: low byte of Z value

Byte 8: high byte of A value (X rotation)

Byte 9: low byte of A value (X rotation)

Byte 10: high byte of B value (Y rotation)

Byte 11: low byte of B value (Y rotation)

Byte 12: high byte of C value (Z rotation)

Byte 13: low byte of C value (Z rotation)

Byte 14: high byte of Checksum

Byte 15: low byte of Checksum

Byte 16: end-byte 0x8D; every response ends with this byte

X, Y, Z, A, B, C values and the Checksum are transmitted as unsigned 14-Bit values. This is due to the fact, that the MSB of payload data is always cleared (logic 0).

Calculating a value:

high byte (X) low byte (X)

14-bit value (unsigned)

$Xvalue = (high\ byte\ (X) * 128 + low\ byte\ (X)) - 8192$

Transmitted Checksum:

$Checksumtrans = (high\ byte\ (Checksumtrans) * 128 + low\ byte\ (Checksumtrans))$

Calculating the Checksum:

$Checksumcalc = (Byte1 + Byte2 + \dots + Byte13) \& 0x3FFF$.

By masking the Checksum with 0x3FFF (logic AND operation), the value is reduced to a 14-Bit value.

The value range for X, Y, Z, A, B, C values is -350 up to +350.

4.2.3 Hardware-Fehlererkennung

Wenn einige interne Spannungen von ihren normalen Betriebswerten abweichen, werden alle übertragenen 3D-Werte (X, Y, Z, A, B, C) auf 0 gesetzt und ein Fehlerpaket gesendet (0xE1 B1 B2 B3 B4 0x8D). Dieser Algorithmus kann zum Beispiel eine gebrochene Feder erkennen. Zum Zurücksetzen der Fehlerbedingung ist ein Ausschalt-/Einschaltzyklus oder das Senden des Befehls 'RESET ERROR' (0xAA) erforderlich.

5 USB Schnittstellenbeschreibung

5.5 Elektrisch & Protokoll

5.4.3 USB-Schnittstelle

Das SpaceMouse® Module USB wurde für USB 1.1 und 2.0 entwickelt. Es wird keine zusätzliche Stromversorgung benötigt. Das Modul verhält sich wie ein 6-achsiger USB-Joystick.

5.5.1 5-poliger Stecker J1

Das USB-Modul wird über einen 5-poligen Stecker (male, 1.0mm Raster) angeschlossen.
 Kabelanschluss: JST SHR-05V-S-B mit Crimpkontakten SSH-003T-P0.2
 Stecker im Modul: JST BM05B-SRSS-TB

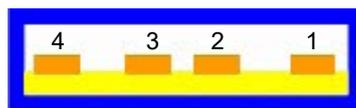
Pin	Funktion	Litzenfarbe
1	Shield	schwarz
2	GND	schwarz
3	VCC +5.0 V	rot
4	D-	weiß
5	D+	grün

5.6 Anschlusskabel

Für den Anschluss des USB Modules beachten Sie bitte auch Kapitel 6.1.2 „5-poliger Stecker J1“.

Elektrisch	Min	Typ	Max
Spannungsversorgung	4.4 V	5.0 V	5.25 V
Strombedarf			60 mA
Stromsparmodus			0.5 mA

Pin-out of USB connector



Pin-out of USB cable

USB Plug	Litzenfarbe	Pin Assigned in PCB	Signal
1	rot	3	VCC
2	weiß	4	D- (inversed DATA)
3	grün	5	D+ (DATA)
4	schwarz	2	GND
Shell	drain wire	1	Shield

Im Lieferumfang zu Art.nr. 131002 ist ein USB-Kabel (Länge 1,5m) mit Typ A Stecker enthalten.

6 Elektrische Schnittstellenbeschreibung CANOPEN

6.2 4-Pin-Verbinder X1

Das CANopen-Modul hat einen 4-poligen Stecker mit 2,5 mm Raster.
Stecker kundenseitig: XHP-4 mit Crimpkontakt SXH-001T-P0.6 (nicht im Lieferumfang enthalten)
Anschluss am Modul: B4B-XH-A

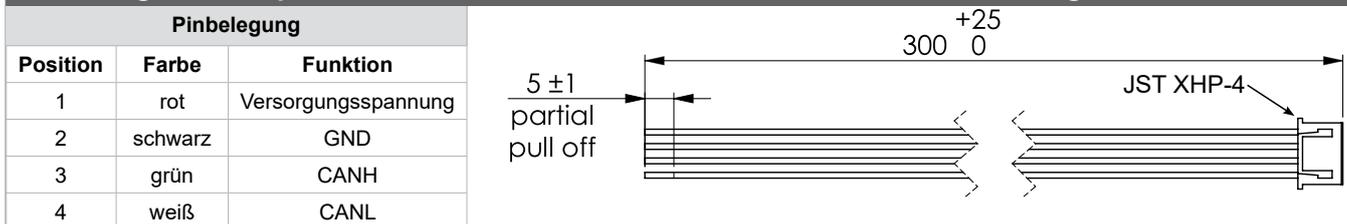
Pin	Funktion
1	Betriebsspannung
2	GND, Masse
3	CANH, CAN-High-Signal
4	CANL, CAN-LOW-Signal

Elektrisch	Min	Typ.	Max.
Betriebsspannung	4,75 V	+24 V	+28 V
Spannungsspitzen max.			+32 (<100 msec)

6.3 Kabel

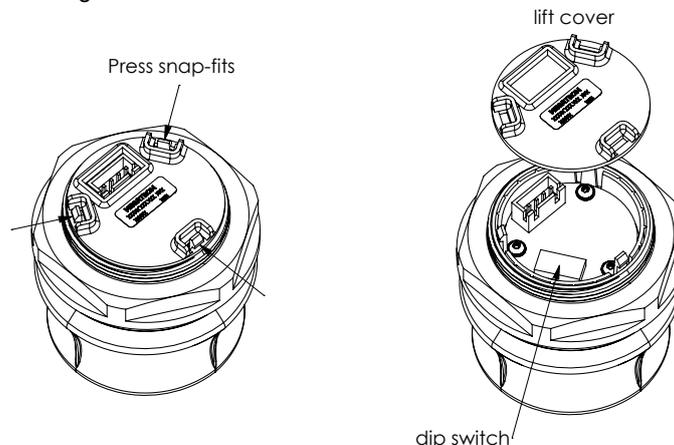
Ein separates Anschlusskabel ist unter der Teile-Nr. 136030 erhältlich (Litzen 300+25 mm, 4-polig, AWG26).

Zeichnung für CANopen-Kabelbaum – Teilenummer 136030 – Nicht im Lieferumfang enthalten



6.4 Ändern der DIP-Schalter

Zum Ändern der DIP-Schalter zuerst die Schnappverschlüsse drücken und dann die Abdeckung abnehmen. Nach Änderung der DIP-Schalter die Abdeckung wieder schließen.



6.5 CANOpen-Schnittstellenspezifikation

Einzelheiten zum CANopen-Protokoll finden Sie in einem separaten Spezifikationsdokument auf der MEGATRON-Website.