

# Kraft-Momenten-Sensor FTL

## Montage- und Betriebsanleitung



## Impressum

### Urheberrecht:

Diese Anleitung bleibt urheberrechtlich Eigentum der SCHUNK GmbH & Co. KG. Sie wird nur unseren Kunden und den Betreibern unserer Produkte mitgeliefert und ist Bestandteil des Produktes. Ohne unsere ausdrückliche Genehmigung dürfen diese Unterlagen weder vervielfältigt noch dritten Personen, insbesondere Wettbewerbsfirmen, zugänglich gemacht werden.

### Technische Änderungen:

Änderungen im Sinne technischer Verbesserungen sind uns vorbehalten.

**Dokumentenummer:** 0389570

**Auflage:** 01.02 | 23.09.2014 | de

© SCHUNK GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten

Sehr geehrter Kunde,

wir gratulieren zu Ihrer Entscheidung für SCHUNK. Damit haben Sie sich für höchste Präzision, hervorragende Qualität und besten Service entschieden.

Sie erhöhen die Prozesssicherheit in Ihrer Fertigung und erzielen beste Bearbeitungsergebnisse – für die Zufriedenheit Ihrer Kunden.

SCHUNK-Produkte werden Sie begeistern.

Unsere ausführlichen Montage- und Betriebshinweise unterstützen Sie dabei.

Sie haben Fragen? Wir sind auch nach Ihrem Kauf jederzeit für Sie da.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre SCHUNK GmbH & Co. KG

Spann- und Greiftechnik

Bahnhofstr. 106 – 134

D-74348 Lauffen/Neckar

Tel. +49-7133-103-0

Fax +49-7133-103-2399

info@de.schunk.com

www.schunk.com



Reg. No. 003496 QM08



Reg. No. 003496 QM08

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheitsanweisungen</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>5</b>
2.1	Produkt .....	5
2.2	Spezifikationen .....	6
<b>3</b>	<b>Anschlüsse</b> .....	<b>7</b>
3.1	Zeichnung der Lochbilder .....	7
3.2	Elektrische Verbindungen .....	8
<b>4</b>	<b>CAN Protokoll</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Software</b> .....	<b>11</b>
5.1	Installation des USB2CAN-Adapter Treibers .....	11
5.2	Test Software SensorViz .....	14
5.3	C++ Beispielprogramm .....	15
<b>6</b>	<b>ROS Packages</b> .....	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Fehlerbehebung</b> .....	<b>16</b>
7.1	Fehlercodes .....	16
7.1.1	Sensor LED .....	16
7.1.2	USB2CAN Adapter LED .....	16
7.1.3	CAN-bus .....	16
7.2	Service Kontakt .....	16

## 1 Sicherheitsanweisungen



### **WARNUNG**

- Der Sensor darf nicht in sicherheitskritischen oder medizinischen Anwendungen verwendet werden.
- Der Sensor überträgt bei Überlast einen Fehlercode. Die verwendende Anwendung muss mit entsprechenden Fehlerstrategien auf diese Informationen reagieren.
- Der Sensor wurde für die Nutzung in Innenräumen entwickelt. Er muss vor Feuchtigkeit und Staub geschützt werden.
- Die versiegelten Bereiche des Sensors dürfen nicht geöffnet werden, andernfalls gehen Kalibrierung und Garantie verloren
- Vor der Installation der Test-Software muss ein Backup aller wichtigen Daten auf dem PC gemacht werden

## 2 Einführung

### 2.1 Produkt



Abb. 1 Kraft-Momenten-Sensor 75CAN

Ein Windows Testprogramm und C++ Beispielcode werden zusammen mit dem Sensor geliefert. Packages für das Willow Garage Robot Operating System (ROS) sind verfügbar.

Die sensorspezifische Kalibrationsmatrix ist auf dem Qualitätssicherungsbogen, auf der CD in der Datei `calibMatrix.dat` und im Konfigurationsfile der Testsoftware `SensorViz` zu finden.

## 2.2 Spezifikationen

<b>Funktion</b>	
Kraftmessung	In x, y und z +/- 150 N
Momentenmessung	Um x, y und z +/- 3 Nm
Zulässige Überlast	3 x
Messprinzip	Dehn-Mess-Streifen
Auflösung	16 Bit

<b>Mechanisch</b>	
Abmessungen	Höhe 29 mm, Durchmesser 75 mm
Lochbilder	Angepasst nach DIN EN 9409-1

<b>Elektrisch</b>	
Betriebsspannung	24 V, < 0,3 A
Tolerierter Spannungsbereich	21,6 bis 26,4V
Datenschnittstelle	CAN-Bus mit 500 kBit/s
Steckverbinder	M8 Sensor/Aktor Stecker

<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Umgebungstemperatur	Arbeits- und Wohnbereiche: 10 – 35° C

### 3 Anschlüsse

#### 3.1 Zeichnung der Lochbilder

Die X-Achse des Sensors zeigt in Richtung der 6 mm Bohrung.  
Die Z-Achse zeigt aufwärts (der kleinere Deckel ist die Oberseite).  
Die Y-Achse folgt der Rechte-Hand-Regel.

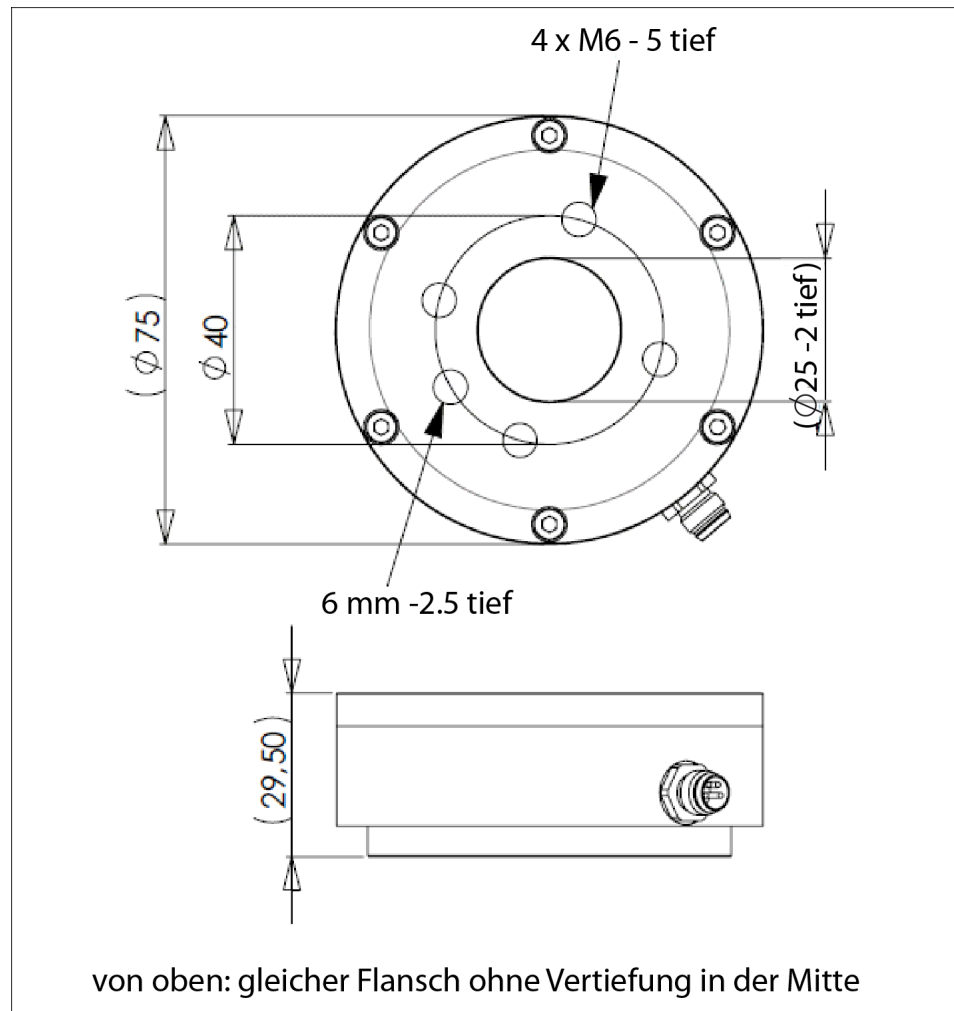


Abb. 2 Lochbild, Draufsicht (Abb. oben), Seitenansicht (Abb. unten, Z-Achse zeigt nach unten)



#### ACHTUNG

Die M6 Verbindungsschrauben dürfen bis maximal 5 mm eingeschraubt werden.

### 3.2 Elektrische Verbindungen

Der Verbindungsstecker ist ein vierpoliger M8 Sensor/Aktor Stecker:

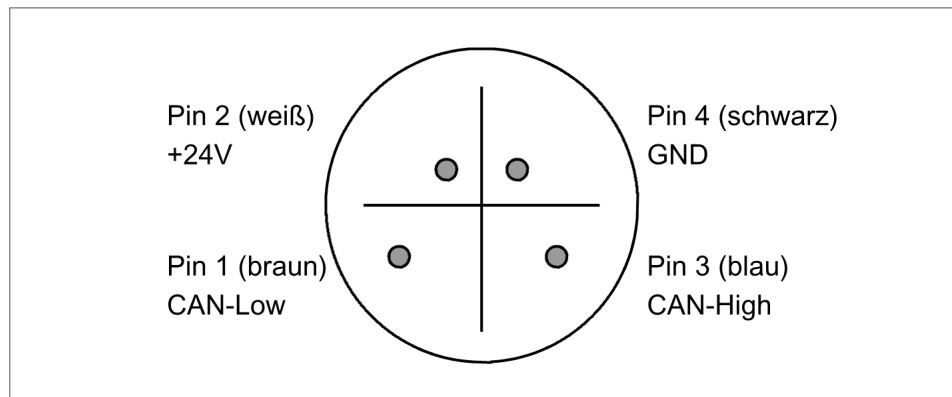


Abb. 3 Männlicher M8 Sensor/Aktor Stecker am Sensorkörper, von außen gesehen

Das Verbindungskabel hat drei Stecker, zum Sensor, zur USB2CAN-Bridge und zur Stromversorgung.

Der Steckverbinder zur USB2CAN-Bridge ist ein weiblicher D-Sub Stecker mit der folgenden Belegung:

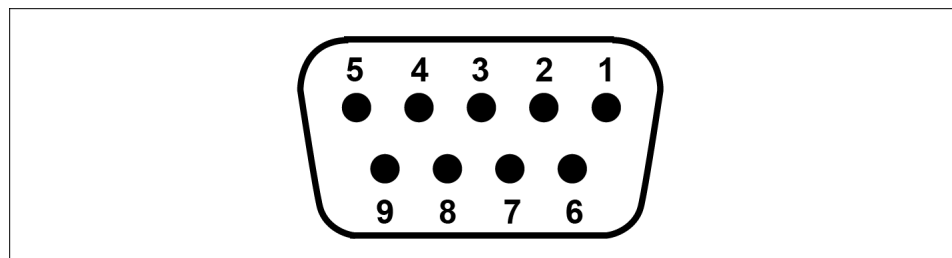


Abb. 4 weiblich, 9-Pin, D-Sub (Ansicht von vorne)

Pin 2	CAN_Low
Pin 6	GND
Pin 7	CAN_High
120 Ohm Abschlusswiderstand zwischen 2 und 7	
Die anderen Pins sind nicht belegt	

Der Verbindungsstecker von der Stromversorgung muss ein 5 mm / 2,1 mm Stecker sein. GND ist außen.

Die Stromversorgung für den Sensor muss einen Strom von mindestens 500 mA bei 24V liefern.

## 4 CAN Protokoll

Die Kommunikation mit dem Sensor basiert auf dem CAN-Feldbus mit Standard-Frame. Die Initialwerte der Kommunikation sind:

- Baud rate: 500 kBit/s
- CAN ID: 0x50 für Anfragen an den Sensor, 0x51 und 0x52 für die Antworten des Sensors

Es ist wichtig, die CAN-Nachrichten mit der korrekten Länge zu senden. Andernfalls wird der Sensor die Nachrichten ignorieren.

**Messwerte** Aktuelle Messwerte müssen vom bspw. der Robotersteuerung bei dem Sensor angefragt werden. Der Sensor antwortet mit zwei CAN-Nachrichten, die die Messwerte enthalten. Sensordaten können mit bis zu 100 Hz abgefragt werden.

	CAN ID	Daten
Anfrage	0x50	0x07 Zeitstempel
Antwort Teil 1	0x51	Byte 1: Error / Zeitstempel Byte2: Kanal 1 HighByte Byte 3: Kanal 1 LowByte Byte 4: Kanal 2 HighByte Byte 5: Kanal 2 LowByte Byte 6: Kanal 3 HighByte Byte 7: Kanal 3 LowByte Byte 8: Temperatur HighByte
Antwort Teil 2	0x52	Byte 1: Error / Zeitstempel Byte 2: Kanal 4 HighByte Byte 3: Kanal 4 LowByte Byte 4: Kanal 5 HighByte Byte 5: Kanal 5 LowByte Byte 6: Kanal 6 HighByte Byte 7: Kanal 6 LowByte Byte 8: Temperatur LowByte

Der Zeitstempel der Anfrage-Message wird in den Antworten wiederholt und kann genutzt werden, um Kommunikationsfehler zu entdecken.

Der Zeitstempel muss zwischen 0 und 63 liegen.

Byte 1 der Antwort enthält die folgenden Informationen:

Bit	Information
1 - 6	Wiederholung des Zeitstempels
7	0: kein Fehler 1: Überlast
8	0: kein Fehler 1: Systemfehler

**ACHTUNG**

**Wenn Byte 1 einen Wert höher 63 bzw. 0x3F zeigt, so befindet sich der Sensor im Fehlerzustand! Die Anwendung muss entsprechend reagieren!**

Die übermittelten Messwerte sind gemittelte Messungen der rohen DMS-Spannungen. Die am Sensor anliegenden Kräfte und Momente können durch eine Matrixmultiplikation mit der Kalibrationsmatrix erhalten werden. Diese wird etwa von SensorViz durchgeführt, oder im Beispiel Source Code gezeigt. Die Sensor-Rohwerte variieren etwa von 5.000 bis 59.000, die Nullposition liegt bei etwa 32.000.

**Die Temperatur wird auf dem Elektronikboard gemessen. Sie ergibt sich aus der Formel:**

$$\text{tempCelsius} = (256 * \text{tempHB} + \text{tmpLB}) * 0,12 - 201,0$$

**Anfrage von weiteren  
Informationen**

	CAN ID	Daten
Anfrage der Arbeitsstunden	0x50	0x03 0x54
Antwort	0x51	Byte 1: 0x54 Byte 2: Arbeitsstunden HighByte Byte 3: Arbeitsstunden LowByte Byte 4: Arbeitsminuten Byte 5: Arbeitssekunden Byte 6: Firmware Version Primary Byte 7: Firmware Version Secondary Byte 8: 0x00
Anfrage Seriennummer	0x50	0x03 0x55
Antwort	0x51	Byte 1: 0x55 Byte 2: Produkttyp HighByte Byte 3: Produkttyp LowByte Byte 4: Seriennummer HighByte Byte 5: Seriennummer LowByte Byte 6: Firmware Version Primary Byte 7: Firmware Version Secondary Byte 8: 0x00

**Konfiguration** Änderungen der CAN ID werden erst nach einem Neustart des Sensors (Wegnahme der Versorgungsspannung) wirksam. Der Sensor schickt keine Antwort.

	CAN ID	Daten
Setzen der CAN-ID	0x50	0x02 0x01 newCANID
Setzen der CAN Baud Rate	0x50	0x02 0x02 brValue brValue = 0x20: 125 kbit/s brValue = 0x30: 250 kbit/s brValue = 0x40: 500 kbit/s brValue = 0x50: 1 Mbit/s



### ACHTUNG

**Der mitgelieferte USB2CAN-Adapter unterstützt nur die Baudrate 500 kbit/s. Bei geänderter Baudrate muss ein anderer Adapter verwendet werden.**

## 5 Software

Der Sensor wird mit der Testsoftware SensorViz geliefert. In den folgenden Abschnitten werden Informationen zur Installation der Treiber und Software gegeben.

### 5.1 Installation des USB2CAN-Adapter Treibers

Schließen Sie den USB2CAN Adapter an einen USB Port an und warten auf die Installationsnachricht.

Unter Windows 7 oder höher ist der entsprechende Treiber häufig schon installiert.

Dies kann über den Gerätemanager geprüft werden.

Der Adapter wird dann im Bereich „Anschlüsse“ als „USB Serial Port“ angezeigt. Wenn das der Fall ist, kann der folgende Abschnitt übersprungen werden.

Bei Installation unter Windows XP oder wenn eine Verbindung zum Sensor nicht hergestellt werden kann muss der Treiber für den USB2CAN-Adapter wie folgt installiert werden. Bei Problemen liefert der die FTDI-Installationsanleitung auf der CD weitere Informationen.



Abb. 5

- 1 Bei der Verbindung mit dem Computer wird der Hardware-Assistenten angezeigt.  
Wählen Sie “Nein, diesmal nicht” bzw. “No, not this time” und drücken “Weiter” bzw. “Next”



Abb. 6

- 2 Wählen Sie “Installieren von einer lokalen Quelle” bzw. “Install from a list or specific location”.



Abb. 7

- 3 Wählen Sie "Suche nach dem optimalen Treiber" bzw. „Search for the best driver in these locations" und wählen den Dateipfad \FTDI\Driver\ auf der Installations-CD.  
Wählen Sie "Weiter" bzw. "Next".  
⇒ Der Treiber wird nun installiert.

Nach dieser Installation muss der Vorgang wiederholt werden, um den USB serial driver zu installieren.

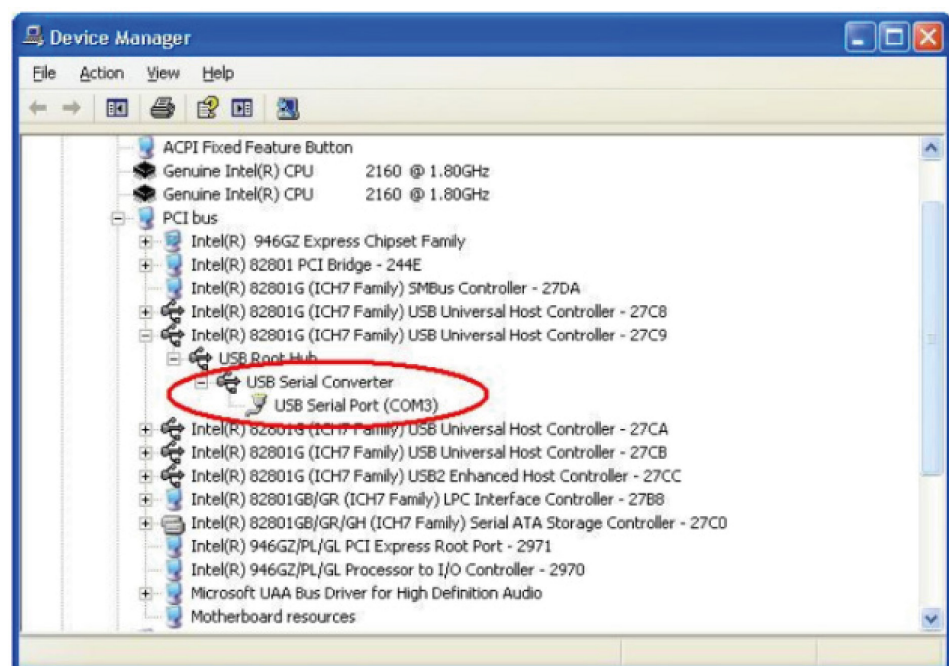


Abb. 8

- 4 Um die Installation zu prüfen öffnen Sie den Gerätemanager und suchen in dem Bereich „Anschlüsse“ nach dem Eintrag „USB Serial Port“.

Weitere Informationen finden Sie in der FTDI-Installationsanleitung auf der CD.

## 5.2 Test Software SensorViz

SensorViz ist ein Softwaretool zur Inbetriebnahme des Sensors:

- Verbindung mit dem Sensor
- Anzeige der aktuellen Roh-Messwerte
- Setzen der Nullstellung (Bias)
- Laden der Kalibrationsmatrix, anzeigen der XYZABC Messwerte
- Logging der Messwerte in eine .csv Datei

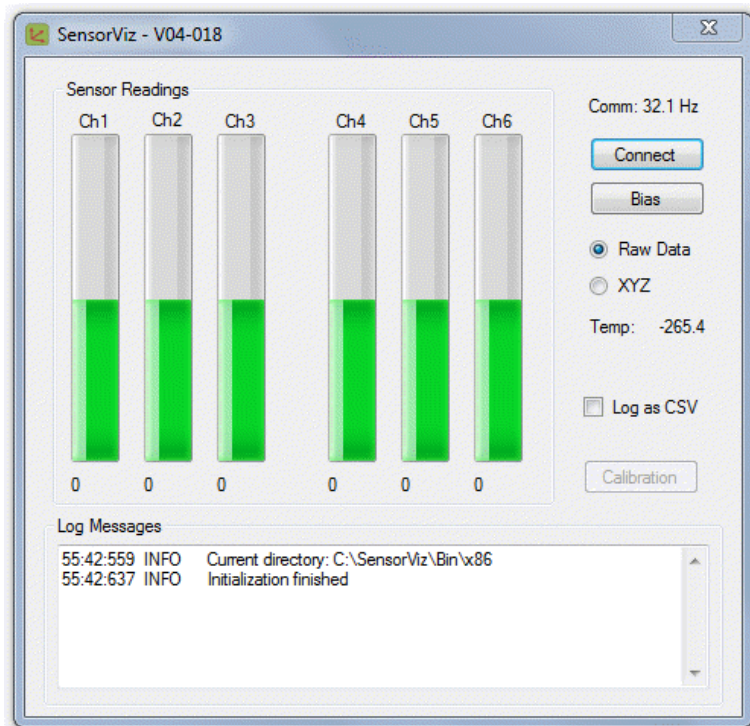


Abb. 9 User Interface der SensorViz Test-Software

Der "Connect"-Knopf versucht, eine Verbindung zum USB2CAN-Adapter zu öffnen. Wenn der Adapter am Standard-Port nicht gefunden werden, versucht die Software ihn auf den Ports COM1 bis COM20 zu finden. Wenn der Adapter gefunden wird, kann das Config-File entsprechend aktualisiert werden.

Nach erfolgreicher Verbindung werden die Messwerte mit etwa 30 Hz angefragt. Diese Messwerte werden als Rohmessungen angezeigt, alternativ als XYZ-Kräfte und Momente nach dem Setzen des Hakens „XYZ“.

Die CheckBox "Log CSV" erlaubt es, Sensorwerte in einer Datei abzuspeichern. Der Dateiname ist: *forceValues\_hhmmss.csv* hhmmss steht für die aktuelle Stunde, Minute und Sekunde. Die Werte werden mittels Leerzeichen getrennt.

Die Software lädt bei Start die Konfigurationsdatei "Konfiguration.xml". Die folgenden Einträge sind relevant:

Konfiguration von Zykluszeit, zu verwendendem Adapter (hier die USB2CAN-Bridge mit Angabe des COM-Portes), und der CAN-ID:

```
<BusConfiguration CycleTimeMS="30"
Type="RS232"
ComPort="COM16">
<Sensor CANID="80" />
</BusConfiguration>
```

Die Verwendung des Adapters PCANUSB von Peak Systems kann ebenfalls eingestellt werden:

```
<BusConfiguration CycleTimeMS="30" Type=
"PCANUSB">
```

Die Konfigurationsdatei enthält auch die Kalibrationsmatrix:

```
<FTSTransferMatrix SerialNumber="24210294">
<RowTX Col1="-0.05644" Col2="0.30843" Col3="-
0.00130" Col4="-0.01268" Col5="-0.00048"
Col6="-0.28078" />
...
<FTSTransferMatrix />
```

### 5.3 C++ Beispielprogramm

Die Installations-CD enthält einen Ordner *\CPPSample*. Hier findet sich ein Beispielprogramm mit folgenden Funktionalitäten:

- • Verbindung mit der USB2CAN-bridge,
- • Auslesen der Sensor-Messwerte,
- • Matrixmultiplikation mit der Kalibrationsmatrix,
- • Zeigt die Anliegenden Kräfte und Momente.

Die Software wurde unter Ubuntu Linux entwickelt und nutzt die boost und ncurses Bibliotheken. Der Sourcecode enthält erklärende Kommentare

Die im Sourcecode verwendete Kalibrationsmatrix ist generisch und muss durch die sensorspezifische Matrix ausgetauscht werden.

## 6 ROS Packages

Der Sensor kann mit dem Willow Garage Robot Operating System (ROS) verwendet werden, siehe [www.ros.org](http://www.ros.org).

Die entsprechenden Packages können bei SCHUNK angefordert werden.

## 7 Fehlerbehebung

### 7.1 Fehlercodes

Der Sensor liefert zwei Fehlerindikatoren, über die integrierte LED und über den CAN-Bus. Weiterhin liefert der USB2CAN-Adapter Statusinformationen.

#### 7.1.1 Sensor LED

Aus: Keine Versorgungsspannung anliegend  
Langsam blinkend (1 Hz): Sensor ist im Leerlauf  
An: Sensor kommuniziert über den CAN-Bus

#### 7.1.2 USB2CAN Adapter LED

Aus: Keine Versorgungsspannung anliegend  
Langsam blinkend (1 Hz): Adapter ist im Leerlauf  
Schnell blinkend (10 Hz): Übermittlung von CAN-Nachrichten  
An für 0,5 s: Übermittlungsfehler

#### 7.1.3 CAN-bus

Siehe Abschnitt "CAN Protokoll" für eine Erläuterung der Fehlercodes in den CAN-Messages des Sensors:

Byte 1, bit 6:	0: kein Fehler	1: Überlast
Byte 1, bit 7:	0: kein Fehler	1: Systemfehler

### 7.2 Service Kontakt

Bei weitergehenden Problemen unterstützen wir Sie gern:

- Mail: [info@de.schunk.com](mailto:info@de.schunk.com)  
Bitte fügen Sie immer die Seriennummer des Sensors und eine Beschreibung des Problems an
- Service Telefon: ++49 7133 / 103-2333