

BEDIENUNGSANLEITUNG

Drehmomentsensor Typ 86403, -13, -23

©2010 burster
präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Alle Rechte vorbehalten

Hersteller:
burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Talstraße 1 – 5 Postfach 1432
76593 Gernsbach 76587 Gernsbach

Gültig ab: 17.08.2010

Tel.: (+49) 07224 / 6450
Fax.: (+49) 07224 / 64588
E-Mail: info@burster.de
www.burster.de

Anmerkung:

Alle Angaben in der vorliegenden Dokumentation wurden mit großer Sorgfalt erarbeitet, zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Irrtümer und technische Änderungen sind vorbehalten. Die vorliegenden Informationen sowie die korrespondierenden technischen Daten können sich ohne vorherige Mitteilung ändern. Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige Genehmigung durch den Hersteller reproduziert werden, oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet oder weiterverarbeitet werden.

Bauelemente, Geräte und Messwertensoren von burster präzisionsmesstechnik (nachstehend „Produkt“ genannt) sind das Erzeugnis zielgerichteter Entwicklung und sorgfältiger Fertigung. Für die einwandfreie Beschaffenheit und Funktion dieser Produkte übernimmt burster ab dem Tag der Lieferung Garantie für Material- und Fabrikationsfehler entsprechend der in der Produktbegleitenden Garantie-Urkunde ausgewiesenen Frist. burster schließt jedoch Garantie- oder Gewährleistungsverpflichtungen sowie jegliche darüber hinausgehende Haftung aus für Folgeschäden, die durch den unsachgemäßen Gebrauch des Produkts verursacht werden, hier insbesondere die implizierte Gewährleistung der Marktgängigkeit sowie der Eignung des Produkts für einen bestimmten Zweck. burster übernimmt darüber hinaus keine Haftung für direkte, indirekte oder beiläufig entstandene Schäden sowie Folge- oder sonstige Schäden, die aus der Bereitstellung und dem Einsatz der vorliegenden Dokumentation entstehen.

Präzisionsmessgeräte, Sensoren und Messsysteme
für elektrische, thermische und mechanische Größen



EG-Herstellererklärung

EC- Certificate of manufacture Conformity according to EN ISO/IEC 17050-1:2004

Name des Herstellers: burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Manufacturer's Name:

Adresse des Herstellers: Talstr. 1-5
Manufacturer's Address: 76593 Gernsbach, Germany

erklärt unter alleiniger Verantwortung, dass das gelieferte Produkt
declares under sole responsibility that the product as originally delivered

Produktname: Drehmoment-Sensor, rotierend
Product Name: Torque – sensor, rotating

Modellnummer(n) (Typ): 864xx
Models Number / Type:

Produktoptionen: Diese Erklärung beinhaltet obengenannte Produkte mit allen Optionen
Options *This declaration covers all options of the above product(s)*

mit den folgenden europäischen Richtlinien übereinstimmt und entsprechend das CE-Zeichen trägt:
complies with the requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

2006/95/EC <i>Low Voltage</i>	Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen <i>Electrical Equipment designed for use within certain voltage limits</i>
2004/108/EC <i>EMC</i>	Elektromagnetische Verträglichkeit <i>Electromagnetic Compatibility</i>

Die oben beschriebenen Produkte sind konform mit den Anforderungen der folgenden Dokumente:
The objects of the declaration described above are in conformity with the requirements of the following documents:

EMV Anforderungen: EN 61326: 2006
EMC Requirements:

Diese Konformitätserklärung betrifft alle nach Ausstellungsdatum ausgelieferten Produkte:
This declaration of conformity applies to above-listed products placed on the EU market after:

Gernsbach	24.06.2010	i.V. Christian Karius
	<i>Datum / date</i>	<i>Quality Manager</i>

Dieses Dokument ist entsprechend EN ISO/IEC 17050-1:2004 Abs. 6.1g ohne Unterschrift gültig / According EN ISO/IEC 17050 this document is valid without a signature.

Typ 86403, -13, -23

Drehmomentsensor





Typ 86403



Typ 86413



Typ 86423

Typ 86403, -13, -23

Drehmomentsensor





Warnung!

Beachten Sie die folgenden Hinweise, um einem elektrischen Schlag und Verletzungen vorzubeugen:

- Beachten Sie alle Sicherheitshinweise, -anweisungen und -Vorschriften!
- Installieren Sie geeignete Schutzvorrichtungen (z.B. Schutzabdeckungen) um den Sensor. Die Schutzvorrichtungen müssen diese Anforderungen erfüllen:
 - Schutz vor sich lösenden Teilen
 - Schutz vor Quetschungen und Scherungen
 - Das Hineingreifen in rotierende Teile verhindern
 - Einziehen und Fangen verhindern
- Installierte Schutzvorrichtungen müssen im Betrieb in Ruhe sein, d.h. Sie dürfen weder schleifen noch rotieren.
- Vermeiden Sie Vibrationen. Vibrationen führen bei handgeführten Geräten zu Verletzungen. Bei allen Geräten führen Vibrationen zu Schäden.



Achtung!

Beachten Sie die folgenden Punkte um Verletzungen und Sachschäden vorzubeugen:

- Vermeiden Sie zu hohe Drehmomente, Biegemomente bzw. Kräfte, die auf den Sensor wirken.
- Schließen Sie den Sensor, während der Montage, elektrisch an. Beobachten Sie das Messsignal. Es muss sich innerhalb der zulässigen Grenzen bewegen.
- Stützen Sie den Sensor bei der Montage ab.
- Vermeiden Sie ein Herunterfallen des Sensors.
- Achten Sie auf die richtige Ausrichtung der Mess- und der Antriebsseite des Sensors. Die Reibung der Schleifringe geht in das Messsignal mit ein. Bei dynamischen Messungen ergibt sich, durch die höhere träge Masse und durch die dämpfende Wirkung der Schleifringe eine eingeschränkte Messgenauigkeit.
- Reinigen Sie die Wellen und Naben, vor der Montage mit einem Lösungsmittel (z.B. Aceton).
- Wellen und Naben müssen bei der Montage frei von Fremdkörpern sein.
- Achten Sie auf einen entsprechenden Passsitz der Nabe.
- Sichern Sie den Sensor nur an den Gewindebohrungen gegen Verdrehen. Der Kabelanschluss ist dafür in keinem Fall geeignet.
- Wenn Sie den Sensor zusammen mit einem Schrauber verwenden: Sowohl Impuls- als auch Schlagschrauber zerstören den Sensor.
- Betreiben Sie den Sensor nur außerhalb des Bereiches der Eigenresonanz. Ein Betrieb des Sensors in diesem Bereich führt zu bleibenden Schäden.
- Achten Sie beim Reinigen auf die Bürsten des Sensors. Vermeiden Sie ein Verbiegen.
- Die Warmlaufdauer beim Einschalten des Sensors beträgt ca. 5 Minuten.

Typ 86403, -13, -23

Drehmomentsensor



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	11
1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	11
1.2 Personal	11
1.3 Umbauten und Veränderungen	11
1.4 Begriffserklärung	11
2. Betriebsvorbereitung	13
2.1 Transportieren und Auspacken.....	13
2.2 Lagerung	13
3. Funktionsprinzip	15
3.1 Mechanischer Aufbau.....	15
3.2 Elektrischer Aufbau.....	15
4. Einbau	17
4.1 Montage vorbereiten.....	17
4.2 Mechanische Montage.....	18
4.2.1 Sensor ausrichten	18
4.2.2 Wellen anschließen.....	18
4.2.3 Gegen Verdrehen sichern	20
4.2.4 Schutzvorrichtungen installieren	20
4.2.5 Verlegen der Kabel	21
4.3 Elektrischer Anschluss.....	21
4.3.1 Schirm.....	21
4.3.2 Kupplungsdose belegen	21
4.3.3 Versorgung für Winkelsensor.....	22
5. Kalibrieren	23
5.1 Werkskalibrierung	23
5.2 DKD-Kalibrierung.....	23
5.3 Rekalibrierung	23

6. Messen	25
6.1 Einschalten.....	25
6.2 Option: Kontrollfunktion	25
6.3 Statische bzw. quasistatische Drehmomente	26
6.4 Dynamische Drehmomente	26
6.5 Drehzahlgrenzen	27
6.6 Winkelmessung (Option)	27
6.7 Störgrößen	27
7. Wartung	28
7.1 Wartungsplan	28
7.2 Lebensdauer der Bürsten	28
7.3 Reinigen des Sensors	29
7.4 Fehlersuche.....	31
8. Außer Betrieb setzen	32

1. Einführung

1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Drehmomentsensoren sind im Sinne des bestimmungsgemäßen Gebrauchs **keine** Sicherheitsbauteile.

- Verwenden Sie die Drehmomentsensoren nur zum Messen von Drehmomenten.
Diese Messgröße ist für Steuerungs- und Regelungsaufgaben geeignet.
- Beachten Sie unbedingt die gültigen Rechts- und Sicherheitsvorschriften.
- Transportieren und lagern Sie die Sensoren sachgemäß.
- Die Montage, Inbetriebnahme, der Betrieb und die Demontage müssen fachgerecht erfolgen.

1.2 Personal

Die Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme, der Betrieb und die Demontage dürfen nur durch qualifiziertes und geschultes Personal erfolgen.

Das Personal muss Kenntnisse über Rechts- und Sicherheitsvorschriften haben und diese auch anwenden können.

1.3 Umbauten und Veränderungen

Jede Veränderung des Sensors ohne unsere schriftliche Zustimmung schließt eine Haftung unsererseits aus.

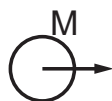
1.4 Begriffserklärung

Messeite:

Die Messeite ist der mechanische Anschluss des Drehmomentsensors. Leiten Sie auf dieser Seite das zu messende Drehmoment in den Sensor ein.

In der Regel hat diese Seite das kleinste Trägheitsmoment.

Auf dem Sensor ist sie durch eines dieser Piktogramme gekennzeichnet.



oder



Antriebsseite:

Die Antriebsseite liegt gegenüber der Messseite. Sie dient ebenfalls dem mechanischen Anschluss des Drehmomentsensors.

In der Regel mit dem größeren Trägheitsmoment.

Lose Seite:

Als lose Seite bezeichnet man die Welle der Anordnung (Antrieb, Last). Diese Welle müssen Sie mit einem Drehmoment, das wesentlich kleiner als das Nenndrehmoment des Drehmomentsensors ist, bewegen können.

Es gilt:

$$M \ll M_{\text{nenn}}$$

Die Richtung des Drehmoments

Ein Drehmoment ist rechtsdrehend bzw. man nennt es Rechtsdrehmoment, wenn bei Blick auf das Wellenende das Drehmoment im Uhrzeigersinn wirkt. In diesem Fall erhalten Sie am Ausgang des Sensors ein positives elektrisches Signal.

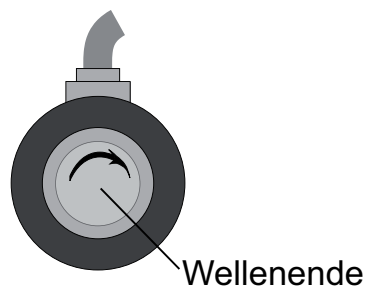


Abbildung 1: Drehmoment, rechtsdrehend (Blick auf die Antriebsseite)

Mit den Drehmomentsensoren der Typen 86403, 86413 und 86423 können Sie sowohl Rechts- als auch Linksdrehmomente messen.

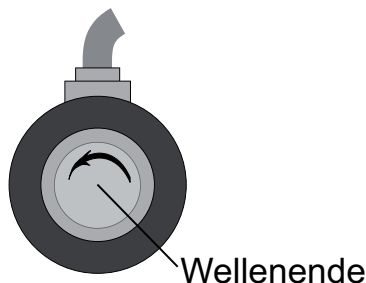


Abbildung 2: Drehmoment, linksdrehend (Blick auf die Antriebsseite)

2. Betriebsvorbereitung

2.1 Transportieren und Auspacken

- Transportieren Sie die Sensoren nur in der Originalverpackung oder in einer gleichwertigen Verpackung.

Der Sensor muss in seiner Verpackung fest (unbeweglich) sein.

- Schützen Sie den Sensor vor Feuchtigkeit.
- Prüfen Sie den Sensor sorgfältig auf Beschädigungen.

Sollte der Verdacht auf einen Transportschaden bestehen, benachrichtigen Sie den Zusteller innerhalb von 72 Stunden. Bewahren Sie das gesamte Verpackungsmaterial, zur Überprüfung durch den Vertreter des Herstellers bzw. Zustellers, auf.

2.2 Lagerung

- Ölen Sie Wellen und Flansche leicht ein.
- Packen Sie den Sensor in eine saubere Verpackung ein.
- Lagern Sie die Sensoren nur unter diesen Bedingungen:
 - trocken
 - keine Betauung
 - Temperatur zwischen 0 °C und 60 °C

Typ 86403, -13, -23

Drehmomentsensor



3. Funktionsprinzip

3.1 Mechanischer Aufbau

Im Wesentlichen bestehen die Sensoren der Typen 86403, 86413 bzw. 86423 aus einer Torsionswelle, auf der Dehnungsmessstreifen (DMS) als Vollbrücke appliziert sind. Diese Welle dient somit als Messelement des Sensors, das gegenüber dem Sensorgehäuse kugelgelagert ist.

Den elektrischen Anschluss des Messelements und damit auch die Signalweiterleitung, von der Vollbrücke zum Kabelanschluss des Sensors, übernimmt ein sog. Schleifring-Drehübertrager. Er besteht aus vier Schleifringen, die auf der Torsionswelle sitzen, und aus den dazugehörigen Bürsten. Diese sind mit dem Gehäuse verbunden.

Je nach Ausführung bieten die Sensoren unterschiedliche Anschlussmöglichkeiten, so z.B. Wellen, Vierkant, Sechskant usw.

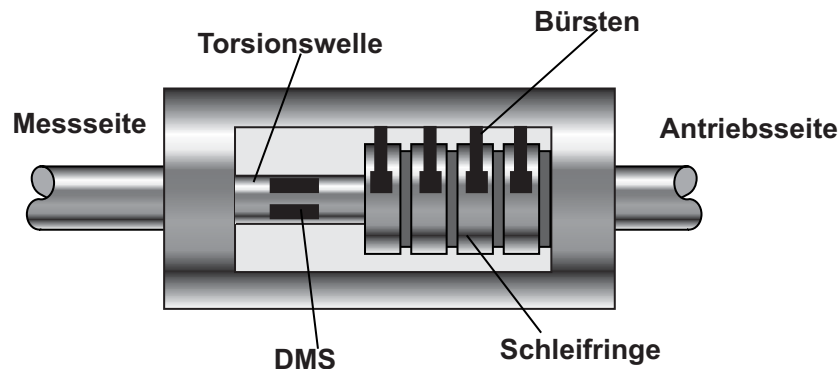


Abbildung 3: Mechanischer Aufbau des Sensors

3.2 Elektrischer Aufbau

Die Schleifringe verbinden die DMS-Vollbrücke direkt mit dem Anschlusskabel bzw. Stecker des Sensors.

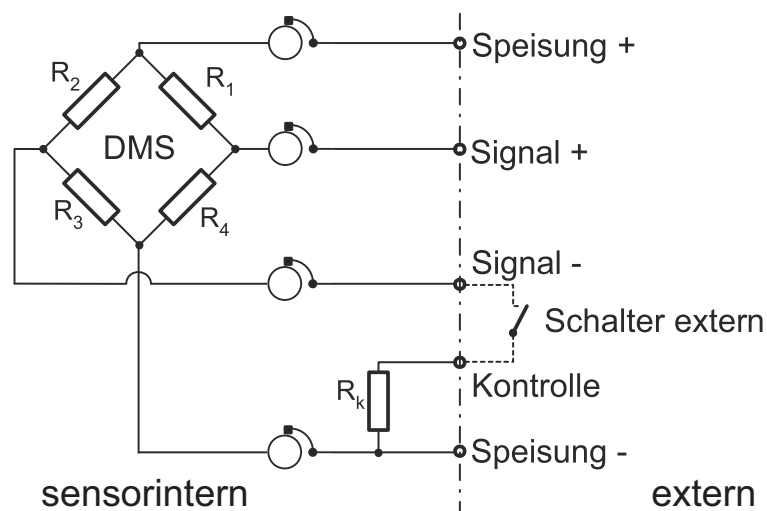


Abbildung 4: Prinzipskizze eines Sensors mit der Option „Kontrolle“

Typ 86403, -13, -23

Drehmomentsensor



4. Einbau

4.1 Montage vorbereiten

- Verwenden Sie nur abgeschirmte Kabel mit einer möglichst geringen Kapazität.

burster bietet Ihnen Kabel, die zusammen mit unseren Sensoren getestet wurden und den Anforderungen der Messtechnik entsprechen.

Abhängigkeit: Kennwert und Kabellänge

Hinweis:

Bei Verlängerungskabeln geht die Kabellänge, abhängig von Brückenwiderstand und Adernquerschnitt, in den Sensorkennwert ein. Bestellen Sie Verlängerungskabel deshalb immer zusammen mit dem Sensor. Lassen Sie den Sensor, zusammen mit den Verlängerungskabeln kalibrieren.

Bei der Berechnung des Kabelwiderstandes müssen Sie beide Speiseleitungen des Sensors berücksichtigen.

Es gilt:

$$\text{Kabelwiderstand} = 2 \times \text{Widerstand der Kabellänge}$$

burster präzisionsmesstechnik kalibriert Sensoren zusammen mit der bestellten Kabellänge. Die Kabellänge brauchen Sie, **in diesem Fall**, nicht berücksichtigen.

Abweichung pro Meter Kabellänge

Quer- schnitt der Adern	Kabelwiderstand pro m	bei Brückenwiderstand 350 Ω	bei Brückenwiderstand 700 Ω	bei Brückenwiderstand 1000 Ω
0,14 mm ²	0,28 Ω	0,08 %	0,04 %	0,028 %
0,25 mm ²	0,16 Ω	0,046 %	0,023 %	0,016 %
0,34 mm ²	0,12 Ω	0,034 %	0,017 %	0,012 %

4.2 Mechanische Montage



Achtung!

**Beschädigung durch zu hohe Drehmomente, Biegemomente bzw. Axialkräfte!
Sensor bei der Montage abstützen!**

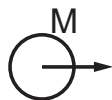
Herunterfallen vermeiden!

Sensor während der Montage elektrisch anschließen. Das Messsignal muss sich innerhalb der zulässigen Grenzen bewegen!

4.2.1 Sensor ausrichten

- Achten Sie auf die Lage der Messseite.

Die Messseite des Sensors ist mit einem dieser Piktogramme gekennzeichnet:



oder



Sollten Sie die beiden Seiten vertauschen, müssen Sie mit diesen Auswirkungen rechnen:

- Die Reibung der Schleifringe geht in das Messsignal ein
 - Durch die höhere träge Masse und durch die dämpfende Wirkung der Schleifringe ergibt sich eine eingeschränkte Messgenauigkeit
- Richten Sie, vor der Montage, die Wellen der Messanordnung genau aus.

So vermeiden Sie unnötig hohe Reaktionskräfte. Gleichzeitig vermindern Sie die Belastung der Kupplungen und Störkräfte, die auf den Sensor wirken.

Oftmals reicht es aus, wenn Sie die Anordnung mit einem Haarlineal in zwei, zueinander senkrechten Ebenen, ausrichten.

- Richten Sie den Kabelanschluss des Sensors nach oben aus.

Damit verhindern Sie, dass Schleifstaub zwischen die Bürsten und die Schleifringe fallen kann.

4.2.2 Wellen anschließen

- Reinigen Sie vor der Montage Wellen und Naben mit Lösungsmittel (z.B. Aceton).

Wellen und Naben müssen frei von Fremdkörpern sein.

- Achten Sie bei der Nabe auf einen entsprechenden Passsitz.

Bei Verbindungen mit Spannelementen gilt:

Wenn Sie Spannelemente verwenden, müssen diese die auftretenden Drehmomente sicher übertragen können.

Bei Passfeder-Verbindungen gilt:

- Sichern Sie die Nabe gegen Herausrutschen.

Dazu können Sie die Nabe z.B. durch eine Sicherungsschraube auf der Passfeder oder eine axiale Schraube sichern.

Allgemein gilt:

Trotz genauer Ausrichtung des Sensors wird es immer eine kleine Verlagerung zwischen den Sensorwellen und den Anschlusswellen der Umgebung geben.

- Bauen Sie deshalb den Sensor immer zwischen zwei Halbkupplungen ein (siehe Abbildung 5:).

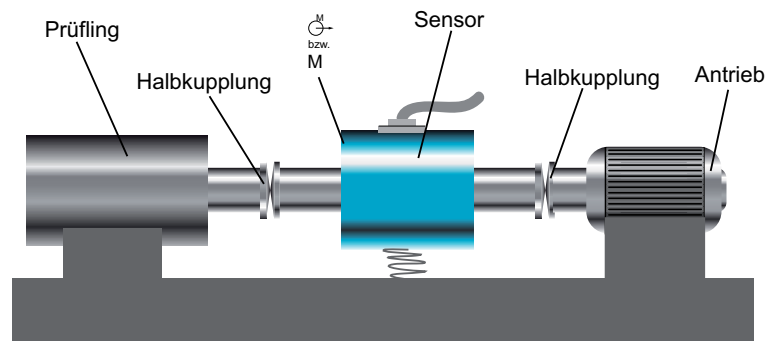


Abbildung 5: Nur so ist das Abfangen von radialen Verlagerungen mit Halbkupplungen möglich

In dieser Anordnung (siehe Abbildung 5:) bilden Sensor und Halbkupplungen eine Vollkupplung. Damit können Sie diese Verlagerungen abfangen:

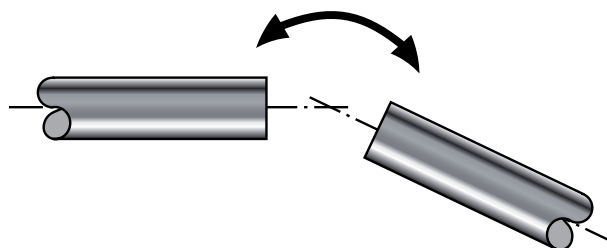


Abbildung 6: winklige Verlagerung

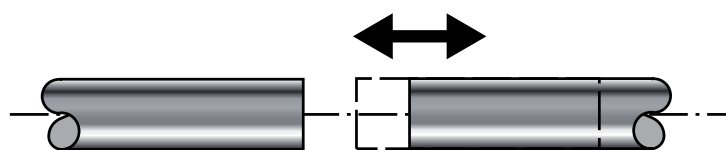


Abbildung 7: axiale Verlagerung



Abbildung 8: radiale Verlagerung, diese können Sie nur mit der gezeigten Anordnung abfangen

Sollten Sie beim Einbau des Sensors auf die Kupplungen verzichten, so wirken sehr große Querkräfte auf den Sensor sowie auf die Lager des Antriebs und des Prüflings. Diese Kräfte schränken die Lebensdauer dieser Teile stark ein.

4.2.3 Gegen Verdrehen sichern



Achtung!

Beschädigung durch falsche Verdrehsicherung!

Sensor nur an den Gewindebohrungen gegen Verdrehen sichern!

Niemals den Kabelanschluss als Verdrehsicherung benutzen!

- Sichern Sie das Gehäuse des Sensors gegen Verdrehen

Die Sensoren der Typen 86403 und 86413 besitzen dazu Gewindebohrungen an den Seiten- bzw. an den Stirnflächen.

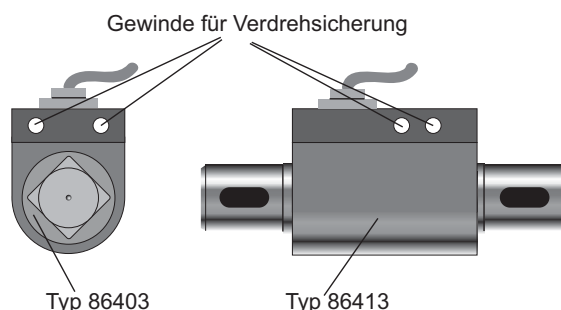


Abbildung 9: An diesen Bohrungen können Sie den Sensor gegen Verdrehen sichern

4.2.4 Schutzvorrichtungen installieren

- Installieren Sie geeignete Schutzvorrichtungen.

Diese Schutzvorrichtungen müssen diese Anforderungen erfüllen:

- Schutz vor sich lösenden Teilen
- Schutz vor Quetschungen und Scherungen
- Das Hineingreifen in rotierende Teile verhindern
- Einziehen und Fangen verhindern

Während des Betriebes müssen sich diese Schutzvorrichtungen in Ruhe befinden, d.h. sie dürfen weder schleifen noch rotieren.

4.2.5 Verlegen der Kabel

- Verlegen Sie das Kabel locker und in Form eines Schwanenhalses.

Damit kann das Kabel eventuellen Bewegungen des Sensors folgen und diese ausgleichen.

- Platzieren Sie den Sensor, das Kabel und das Messgerät außerhalb des Feldes von energiereichen Anlagen.

Zu diesen zählen Transformatoren, Motore, Schütze, Frequenzumrichter etc. Die elektromagnetischen Felder dieser Anlagen wirken andernfalls ungeschwächt auf die Messkette ein und führen zu fehlerhaften Messungen.

- Verlegen Sie die Messleitungen getrennt von energieführenden Leitungen.

Wenn Sie die Messleitungen parallel zu solchen Leitungen verlegen, koppeln sich induktive und kapazitive Störungen ein.

In einigen Fällen ist es zweckmäßig, wenn Sie einen weiteren Schirm als zusätzlichen Schutz über das Messkabel ziehen oder es in einem Metallschlauch bzw. -rohr verlegen.

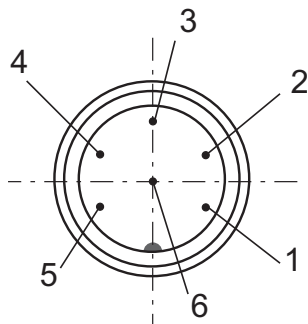
4.3 Elektrischer Anschluss

4.3.1 Schirm

Zusammen mit dem Sensor und der externen Elektronik, bildet der Schirm einen Faradayschen Käfig. Durch diesen Käfig, haben elektromagnetische Störungen, in der Regel, keinen Einfluss auf das Messsignal.

4.3.2 Kupplungsdose belegen

6-poliger Anschluss



Kabeldose 6-pol.	Funktion
1	Sensor-Speisung (-)
2	Sensor-Speisung (+)
3	Schirm
4	Sensor-Signal (+)
5	Sensor-Signal (-)
6	Kontrolle (Option)

Abbildung 10: Ansicht von der Lötseite

12-poliger Anschluss (Option Winkel)

Hinweis:

Nur in Verbindung mit der Option „Winkelmessung“

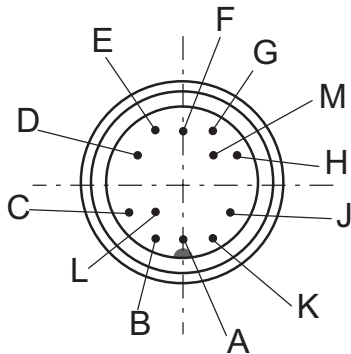


Abbildung 11: Ansicht von der Lötseite

Kabeldose 12-pol.	Funktion
A	DMS Speisung (-)
B	DMS Speisung (+)
C	DMS Signal (+)
D	DMS Signal (-)
E	Winkel Speisung (-)
F	Winkel Speisung (+)
G	Winkel A (TTL)
H	Winkel B (TTL)
J	Winkel -
K	Kontrolle (Option)
L	-
M	Schirm

4.3.3 Versorgung für Winkelsensor

Hinweis:

Nur in Verbindung mit der Option „Winkelmessung“

Stabilisierte Versorgungsspannung	5 V \pm 25 mV
maximale Stromaufnahme	20 mA

5. Kalibrieren

Die Drehmomentsensoren von burster präzisionsmesstechnik werden bereits im Werk rückführbar justiert und geprüft. Als Option bieten wir eine Werkskalibrierung des Sensors an.

5.1 Werkskalibrierung

Bei der Werkskalibrierung überprüfen wir die Sensordaten mit rückführbar kalibrierten Messmitteln. Dazu werden verschiedene Messpunkte aufgenommen.

Am Ende der Werkskalibrierung steht ein Kalibrierschein

5.2 DKD-Kalibrierung

Bei der DKD-Kalibrierung wird der Sensor nach den Richtlinien des DKD in einem, vom DKD überwachten, Kalibrierlabor kalibriert. Bei dieser Kalibrierung bestimmen wir die Messunsicherheit des Sensors.

Bitte kontaktieren Sie uns, für weitere Informationen.

5.3 Rekalibrierung

- Rekalibrieren Sie den Sensor nach spätestens 26 Monaten.

In diesen Fällen sind kürzere Intervalle sinnvoll:

- bei Überlastung des Sensors
- nach einer Instandsetzung
- nach unsachgemäßem Umgang mit dem Sensor
- bei Anforderung von Qualitätsstandards
- bei besonderen Anforderung an die Rückführbarkeit



6. Messen



Warnung!

Gefahr von Verletzungen!

Sensor NUR mit geeigneten Schutzvorrichtungen betreiben!

Schutzvorrichtungen müssen diese Anforderungen erfüllen:

Schutz vor sich lösenden Teilen

Schutz vor Quetschungen und Scherungen

Hineingreifen in rotierende Teile verhindern

Einziehen und Fangen verhindern

Während des Betriebes müssen sich diese Schutzvorrichtungen in Ruhe befinden, d.h. sie dürfen weder schleifen noch rotieren.

6.1 Einschalten

- Lassen Sie den Sensor mindestens 5 Minuten warm laufen.

6.2 Option: Kontrollfunktion

Verfügt Ihr Sensor über diese Funktion, können Sie ihn per Knopfdruck überprüfen.

Hinweis:

Verwenden Sie die Kontrollfunktion nur bei unbelastetem Sensor!

So überprüfen Sie den Sensor:

- Entlasten Sie den Sensor.

Eine Belastung des Sensors, während der Kontrolle, verfälscht das Kontrollergebnis.

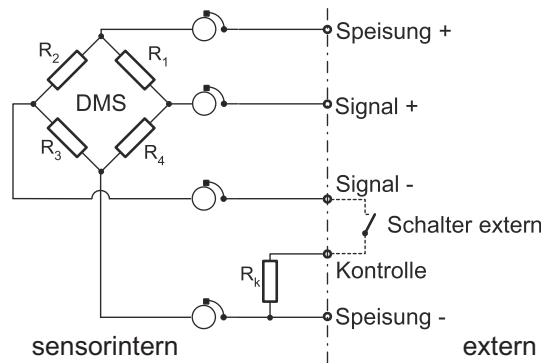
- Schließen Sie den Kontrollschalter.

Nach dem Schließen des Schalters, erzeugt der Sensor ein Signal, das seinem Nennwert entspricht.

Vorteil:

Sie können vor jeder Messung den Nullpunkt und den Nennwert überprüfen.

Funktion:



Durch das Anlegen der negativen DMS-Versorgungsspannung wird die Messbrücke elektrisch so verstimmt, dass am Ausgang ein Messsignal von 100 % des Nennwertes anliegt.

Optional sind auch 50 % und 80 % möglich.

6.3 Statische bzw. quasistatische Drehmomente

Ein statisches bzw. quasistatisches Drehmoment verändert sich nicht bzw. nur langsam. Es darf, bis zum Nenndrehmoment des Sensors, jeden beliebigen Wert annehmen.

6.4 Dynamische Drehmomente



Achtung!

Der Betrieb des Sensors bzw. des gesamten Messaufbaus im Bereich der Eigenresonanz führt zu bleibenden Schäden!

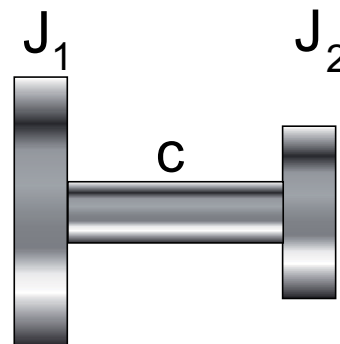
Frequenz der Drehmomente muss unterhalb der Eigenfrequenz des mechanischen Messaufbaus liegen.

Schwingbreite auf 70 % des Nenndrehmomentes begrenzen.

Abschätzen der mechanischen Eigenresonanz

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{c \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

f_0 :	Eigenfrequenz in Hz
J_1 :	Trägheitsmoment 1 in $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
J_2 :	Trägheitsmoment 2 in $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
c :	Drehsteifigkeit in Nm / rad



Ein weiteres Verfahren zur Berechnung der Eigenresonanzen ist z.B. das Holzerverfahren.

6.5 Drehzahlgrenzen



Achtung!

Beschädigung des Sensors durch zu hohe Drehzahlen!

**Sensor NUR unterhalb der angegebenen Maximaldrehzahl betreiben.
Siehe aktuelles Datenblatt.**

6.6 Winkelmessung (Option)

Hinweis:

Nur in Verbindung mit der Option „Winkelmessung“

Bei der Winkelmessung erfasst der Sensor eine bestimmte Anzahl von Impulsen pro Umdrehung. Diese Anzahl vervierfacht sich durch eine zweite Geberspur, die der Sensor gleichzeitig erfasst und durch eine Flankenbewertung der beiden Spuren. Da die zweite Geberspur, im Vergleich zur Ersten, um 90° versetzt ist, eignet sich das Signal auch zur Drehrichtungserkennung.

Daten zu den Ausgangspegeln finden Sie im aktuellen Datenblatt.

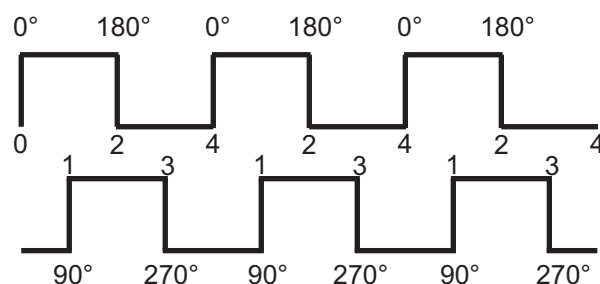


Abbildung 12: Impulserfassung mit einer um 90° versetzten Geberspur

6.7 Störgrößen

Diese Störungen führen zu Messwertverfälschungen:

- Vibrationen
 - Temperaturgradienten
 - Temperaturänderungen
 - Entstehende Störkräfte im Betrieb, z.B. Unwuchten
 - Elektrische Störungen
 - Magnetische Störungen
 - EMV (elektromagnetische Störungen)
- Schließen Sie diese Störungen durch geeignete Gegenmaßnahmen, z.B. Schwingungsentkopplung, Abdeckungen usw., aus.

7. Wartung

7.1 Wartungsplan

Tätigkeit	Häufigkeit	Datum	Datum	Datum
Kontrolle von Kabel und Stecker	1x jährlich			
Kalibrierung	< 26 Monate			
Kontrolle der Befestigung (Flansche, Wellen)	1x jährlich			

7.2 Lebensdauer der Bürsten

Die Lebensdauer der Bürsten ist begrenzt. Sie hängt von der Drehzahl, mit der der Sensor betrieben wird, von der Baugröße des Sensors und von der Anzahl der Umdrehungen ab.

In der folgenden Tabelle finden Sie die rechnerische Lebensdauer der Kohlebürsten Ihres Sensors in Umdrehungen:

Drehzahl (1/min)	kleine Bauform <35 mm Breite (Umdrehungen)	mittlere Bauform <45 mm Breite (Umdrehungen)	Große Bauform <60 mm Breite (Umdrehungen)	Extra große Bauform <120 mm Breite (Umdrehungen)
10	5×10^7	4×10^7	3×10^7	$1,5 \times 10^7$
100	2×10^7	9×10^6	8×10^6	4×10^6
500	7×10^6	5×10^6	3×10^6	$1,5 \times 10^6$
1000	5×10^6	3×10^6	2×10^6	-
1500	4×10^6	$2,4 \times 10^6$	-	-
2000	3×10^6	-	-	-

Unsere Empfehlung:

Lassen Sie die Bürsten, nach der Tabelle, bei uns erneuern. Bei dieser Gelegenheit kontrollieren wir auch die Schleifringe. Im Anschluss kalibrieren wir den Sensor.

7.3 Reinigen des Sensors

Beugen Sie Messsignalschwankungen vor und entfernen Sie, abhängig von der Drehzahl, den Kohlestaub aus dem Gehäuse des Sensors. Reinigen Sie deshalb, fünf Mal innerhalb der Lebensdauer der Bürsten, den Sensor bzw. lassen Sie sie die Schleifringe bei uns überprüfen.



Achtung!

Bürsten des Sensors verbiegen sich!

Die Bürsten des Sensors sind sehr empfindlich gegenüber Verbiegen.

Lassen Sie beim Reinigen die entsprechende Vorsicht walten.

So reinigen Sie den Sensor:

- Bauen Sie den Sensor aus.
- Lösen Sie dazu die vier Schrauben am Deckel des Sensors.

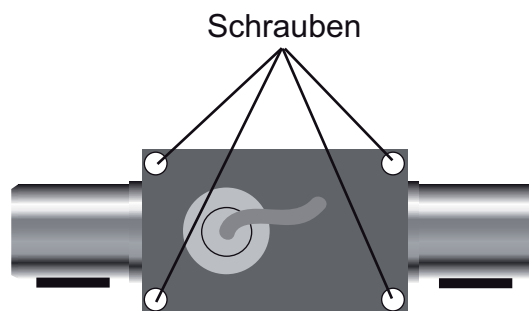


Abbildung 13: Am Deckel des Sensors befinden vier Schrauben

- Nehmen Sie den Deckel, mitsamt den Bürsten, **vorsichtig** ab.

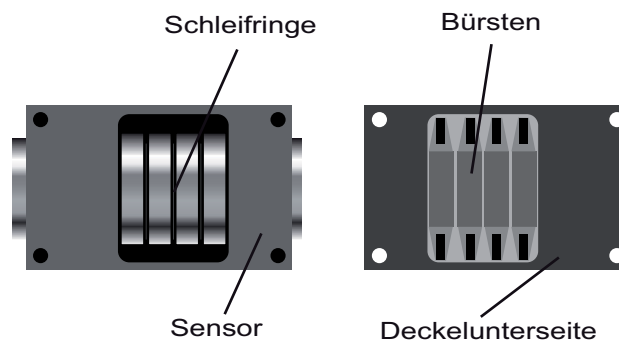


Abbildung 14: Der geöffnete Sensor

- Entfernen jetzt **vorsichtig** den Kohlestaub aus dem Sensor.

Benutzen Sie dazu einen feinen langhaarigen Pinsel und trockene, ölfreie Luft.

- Reinigen Sie anschließend die Schleifringe des Sensors.

Benutzen Sie dazu ein, mit Spiritus angefeuchtetes, feines Tuch bzw. Wattestäbchen.

- Reinigen Sie nun vorsichtig die Bürsteneinheit.

Verwenden Sie auch hier einen Pinsel. Gegebenenfalls können Sie die Bürsteneinheit auch mit trockener und ölfreier Luft abblasen.

- Setzen Sie den Sensor wieder zusammen.

- Ziehen Sie die vier Schrauben am Deckel wieder an.

- Testen Sie nach dem Zusammenbau die Funktion des Sensors.

Damit ist die Reinigung des Sensors abgeschlossen.

7.4 Fehlersuche

In dieser Tabelle finden Sie die häufigsten Störungen Fehler und die Maßnahmen zur Beseitigung.

Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
Kein Signal	Spannungsversorgung fehlt	Versorgung anschließen
	Außerhalb zul. Bereich	Versorgung überprüfen
	Netzversorgung fehlt	Versorgung anschließen
	Kabel defekt	Kabel reparieren
	Signalausgang falsch angeschlossen	Ausgang richtig anschließen
	Auswerteelektronik defekt	reparieren / austauschen
Sensor reagiert nicht auf Drehmoment	Welle nicht geklemmt	richtig klemmen
	Spannungsversorgung fehlt	Versorgung anschließen
	Netzversorgung fehlt	Versorgung anschließen
	Außerhalb zul. Bereich	Versorgung überprüfen
	Kabel defekt	Kabel reparieren
	Stecker falsch angeschlossen	richtig anschließen
Signal hat Aussetzer	Kohlestaub im Sensor	Sensor reinigen
	Axiale Position des Rotors, im Bezug auf den Stator, außerhalb der Toleranz	Reparatur beim Hersteller
	Kabel defekt	Kabel reparieren
Nullpunkt außerhalb der Toleranz	starke Querkräfte	Querkräfte verringern
	Welle verspannt eingebaut	Welle richtig einbauen
	Wellenstrang verspannt	Verspannung lösen
	Kabel defekt	Kabel reparieren
	Flansche verspannt	Ebenheit der Flanschflächen prüfen
	Welle überlastet	Sensor einsenden, an den Hersteller
Drehmomentanzeige falsch	Kalibrierung stimmt nicht	neu kalibrieren
	Sensor ist defekt	Reparatur beim Hersteller
	Drehmomentnebenschluss	Nebenschluss beseitigen
Welle schleift	Welle schleift am Stator	Stator ausrichten
	Querkräfte zu groß	Querkräfte verringern
	Ausrichtung der Welle stimmt nicht	richtig ausrichten
Schwingungen	Unwucht	entsprechende Teile auswuchten

8. Außer Betrieb setzen



Achtung!

**Beschädigung durch zu hohe Drehmomente, Biegemomente bzw. Axialkräfte!
Sensor bei der Montage abstützen!**

Herunterfallen vermeiden!

Sensor während der Montage elektrisch anschließen. Das Messsignal muss sich innerhalb der zulässigen Grenzen bewegen!

- Bauen Sie den Sensor fachgerecht aus.
- Achten Sie auf die Funktion der Kupplungen.
- Schützen Sie den Sensor vor Schlägen.
- Schützen Sie den Sensor vor Biegemomenten, z.B. durch Hebel.
- Stützen Sie den Sensor ab.
- Vermeiden Sie ein Herunterfallen.