

# TERAMESS

## Drehmomentsensor Serie 2000



- Drehmomentsensor mit patentiertem Messprinzip
- Messbereich von 0 bis 500Nm bidirektional
- Genauigkeitsklasse<sup>1)</sup> 1
- Hohe zulässige dynamische Belastungen
- Hohe zulässige Querkraft und Biegemomente
- Wartungsfreier Betrieb
- Drehmomentmessung bis zu 5000U/min
- Integrierte Signalkonditionierung
- Analoges Ausgangssignal

### 1. Kurzbeschreibung

Mit diesem Drehmomentsensor kann das an einer Messwelle wirksame Drehmoment sowohl bei Stillstand als auch bei Rotation bidirektional in Echtzeit gemessen werden. Der Sensor wird als komplette Einheit mit dazugehörigem Anschlusskabel und Passfedern geliefert. Im Sensorgehäuse ist die signalgebende Welle, die berührungslose Signalaufnahme sowie die analoge Signalaufbereitung integriert. Der Drehmomentsensor zeichnet sich besonders durch seinen geringen Preis und seine hohe Robustheit aus. Dadurch eignet er sich besonders für den Einsatz unter sehr rauen Umgebungsbedingungen.

### 2. Modellreihe Serie 2000

| Modellreihe Serie 2000 |                    | Nenn-Drehmoment | Max. Überlast       | Drehzahl [U/min]    |           |
|------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Rundwelle (Rd)         | Vierkantwelle (Sq) | Einheit         | bidirektional (+/-) | bidirektional (+/-) | Rd/Sq     |
| Ø 9 mm                 | ¼ Zoll             | [Nm]            | 2,5                 | 5,0                 | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 1,8                 | 3,7                 |           |
|                        |                    | [Nm]            | 5,0                 | 10,0                | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 3,7                 | 7,4                 |           |
|                        |                    | [Nm]            | 7,5                 | 15,0                | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 5,5                 | 11,1                |           |
|                        |                    | [Nm]            | 17,5                | 35,0                | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 12,9                | 25,8                |           |
| Ø 14 mm                | ¼ Zoll             | [Nm]            | 75,0                | 150,0               | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 55,3                | 110,6               |           |
| Ø 19 mm                | ¼ Zoll             | [Nm]            | 175,0               | 350,0               | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 129,0               | 258,0               |           |
|                        |                    | [Nm]            | 250,0               | 350,0               | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 184,3               | 258,0               |           |
| Ø 25 mm                | ¼ Zoll             | [Nm]            | 500,0               | 750,0               | 5000/1000 |
|                        |                    | [ft-lb]         | 368,6               | 552,9               |           |

### 3. Technische Kenndaten

| Typ                               |   | Serie 2000 |                 |     |      |      |       |       |     |     |
|-----------------------------------|---|------------|-----------------|-----|------|------|-------|-------|-----|-----|
| Nr.                               | Genauigkeitsklasse <sup>1</sup>   | 1          |                 |     |      |      |       |       |     |     |
|                                   |   | Einheit    | Wert            |     |      |      |       |       |     |     |
| 1                                 | Linearitätsabweichung incl. Hysterese                                     | %ME*       | <± 1,0          |     |      |      |       |       |     |     |
| 2                                 | Umlaufmodulation  | %ME*       | <± 1,0          |     |      |      |       |       |     |     |
| 3                                 | Wiederholgenauigkeit  | %ME*       | <± 0,05         |     |      |      |       |       |     |     |
| Ausgangssignal allgemein          |   | Einheit    | Wert            |     |      |      |       |       |     |     |
| 4                                 | Frequenzbereich, -3dB Punkt, Bessel Charakteristik                        | Hz         | 1000            |     |      |      |       |       |     |     |
| 5                                 | Analogsignal  | V          | 0... 5          |     |      |      |       |       |     |     |
| 6                                 | Signal bei Drehmoment = Null  | V          | ≈ 2,5           |     |      |      |       |       |     |     |
| 7                                 | Signal bei positivem Nenndrehmoment                                       | V          | > 2,5           |     |      |      |       |       |     |     |
| 8                                 | Signal bei negativem Nenndrehmoment                                       | V          | < 2,5           |     |      |      |       |       |     |     |
| 9                                 | Kalibrierkennwert (genauer Wert siehe Label)                              | mV/Nm      | —               |     |      |      |       |       |     |     |
| 10                                | Ausgangswiderstand  | Ω          | 50              |     |      |      |       |       |     |     |
| Temperaturabhängigkeit            |   | Einheit    | Wert            |     |      |      |       |       |     |     |
| 11                                | Nullpunktdrift über Temperatur  | %/10K      | <1,0            |     |      |      |       |       |     |     |
| 12                                | Ausgangssignal über Temperatur im Gebrauchstemperaturbereich <sup>2</sup> | %/10K      | <1,0            |     |      |      |       |       |     |     |
| Energieversorgung                 |   | Einheit    | Wert            |     |      |      |       |       |     |     |
| 13                                | Spannungsversorgung   | VDC        | 9...12          |     |      |      |       |       |     |     |
| 14                                | Maximale Stromaufnahme  | mA         | 10              |     |      |      |       |       |     |     |
| 15                                | Einschaltpeak   | mA         | <40             |     |      |      |       |       |     |     |
| 16                                | Maximal zulässige Spitzenspannung   | VDC        | 13              |     |      |      |       |       |     |     |
| Allgemeine Angaben                |   | Einheit    | Wert            |     |      |      |       |       |     |     |
| 17                                | Schutzart nach EN 60529   | IP         | 50              |     |      |      |       |       |     |     |
| 18                                | Referenztemperatur  | °C         | +15...+35       |     |      |      |       |       |     |     |
| 19                                | Gebrauchstemperaturbereich  | °C         | -30...+85       |     |      |      |       |       |     |     |
| 20                                | Lagerungstemperaturbereich  | °C         | -30...+100      |     |      |      |       |       |     |     |
| Nenndrehmoment M (bi-direktional) |   | Nm         | 2,5             | 5,0 | 7,5  | 17,5 | 75    | 175   | 250 | 500 |
| 21                                | Gewicht   | Rd         | g               |     |      |      |       |       |     |     |
|                                   |   | Sq         | 388             | 392 | 400  | 685  | 856   | 1230  |     |     |
| 22                                | Massenträgheitsmoment   | Rd         | g               |     |      |      |       |       |     |     |
|                                   |   | Sq         | 597             | 662 | 1073 | 4922 | 19126 | 79754 |     |     |
|                                   |   |            | mm <sup>2</sup> |     |      |      |       |       |     |     |
|                                   |   |            | 582             | 648 | 904  | 3339 | 13294 | 57770 |     |     |

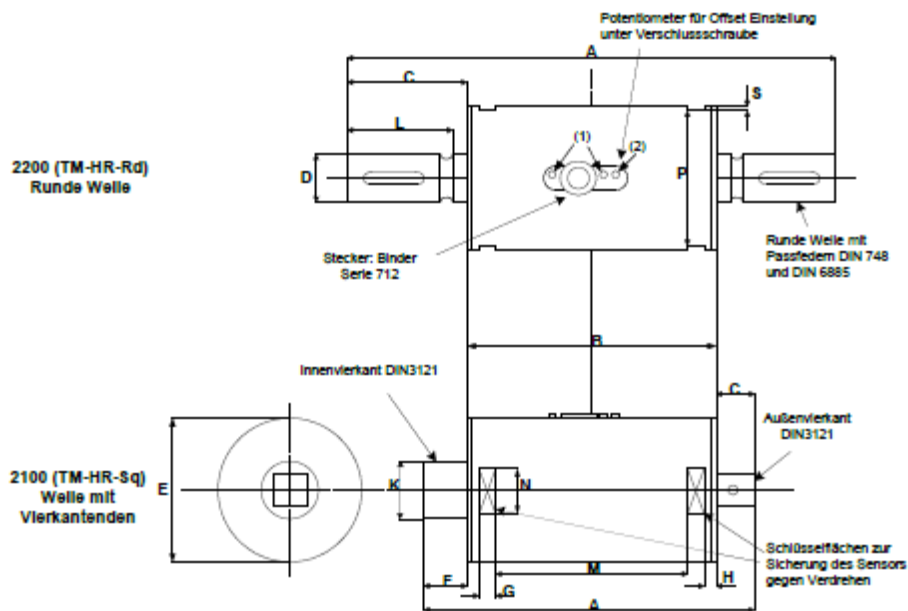
\*ME: bezogen auf den Messbereichsendwert

- Die Genauigkeitsklasse besagt, dass die Linearitätsabweichung sowie die Umlaufmodulation, einzeln jeweils kleiner oder gleich dem als Genauigkeitsklasse angegebenen Wert ist. Die Genauigkeitsklasse darf nicht mit einer Einstufung nach DIN 51309 oder EA-10/14 verwechselt werden.
- Der Übertragungsfaktor nimmt, aufgrund der Abnahme des Elastizitätsmoduls, mit steigender Temperatur linear um maximal 0,5% / 10K ab.

#### 4. Variantenschlüssel bzw. Bestelloptionen

|                           |      |                                  |  |
|---------------------------|------|----------------------------------|--|
| Serie 2000 Genauigkeit 1% |      |                                  |  |
|                           |      | <b>Option 1: Messbereich</b>     |  |
|                           | 2,5  | Nm                               |  |
|                           | 5    | Nm                               |  |
|                           | 7,5  | Nm                               |  |
|                           | 17,5 | Nm                               |  |
|                           | 75   | Nm                               |  |
|                           | 175  | Nm                               |  |
|                           | 250  | Nm                               |  |
|                           | 500  | Nm                               |  |
|                           |      | <b>Option 2: Wellenende</b>      |  |
|                           | 0    | Standardausführung mit Passfeder |  |
|                           | 1    | Wellenende mit Vierkant          |  |
|                           |      |                                  |  |

## 5. Abmessungen



- (1) Die Befestigungsmutter des Steckers sowie die Verschlusschrauben dürfen nicht gelöst oder angezogen werden  
 (2) Justierschraube

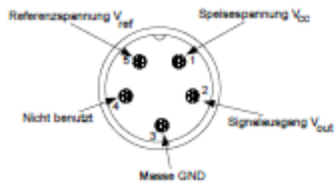
| Abmessungen   | Nominal Drehmoment [Nm] | A     | B  | C    | D  | E  | F    | G    | H | K    | L  | M    | N  | P  | S   |
|---------------|-------------------------|-------|----|------|----|----|------|------|---|------|----|------|----|----|-----|
| Vierkantwelle | (2100)                  |       |    |      |    |    |      |      |   |      |    |      |    |    |     |
| 1/4 Zoll      | 2,5 - 5,0 - 7,5 - 17,5  | 95,5  | 70 | 9,5  | -  | 40 | 16   | 8    | 5 | 12   | -  | 43,9 | 15 | 37 | 1,5 |
| 3/8 Zoll      | 7,5                     | 107   | 70 | 13   | -  | 50 | 24   | 8    | 5 | 18   | -  | 43,9 | 18 | 47 | 1,5 |
| 1/2 Zoll      | 17,5 - 250              | 120,5 | 70 | 16,5 | -  | 50 | 35   | 8    | 5 | 24   | -  | 43,9 | 18 | 47 | 1,5 |
| 3/4 Zoll      | 500                     | 146   | 87 | 29,5 | -  | 60 | 29,5 | 10,5 | 2 | 33,5 | -  | 61,4 | 19 | 57 | 1,5 |
| Rundwelle     | (2200)                  |       |    |      |    |    |      |      |   |      |    |      |    |    |     |
| ∅ 9 mm        | 2,5 - 5,0 - 7,5 - 17,5  | 125   | 70 | 27,5 | 9  | 40 | -    | 8    | 5 | -    | 23 | 43,9 | 15 | 37 | 1,5 |
| ∅ 14 mm       | 7,5                     | 139   | 70 | 34,5 | 14 | 50 | -    | 8    | 5 | -    | 30 | 43,9 | 18 | 47 | 1,5 |
| ∅ 19 mm       | 17,5 - 250              | 179   | 70 | 54,5 | 19 | 50 | -    | 8    | 5 | -    | 50 | 43,9 | 18 | 47 | 1,5 |
| ∅ 25 mm       | 500                     | 220   | 87 | 66,5 | 25 | 60 | -    | 10,5 | 2 | -    | -  | 61,4 | 19 | 57 | 1,5 |

| Abmessungen Passfedernut [mm] |        |       |       | Passfeder |       |        |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-----------|-------|--------|
| Runde Welle                   | Breite | Tiefe | Länge | Höhe      | Länge | Anzahl |
| ∅ 9 mm                        | 3      | 1,8   | 18,5  | 3         | 18    | 1      |
| ∅ 14 mm                       | 5      | 3,0   | 25,5  | 5         | 25    | 1      |
| ∅ 19 mm                       | 6      | 3,5   | 45,5  | 6         | 45    | 1      |
| ∅ 25 mm                       | 8      | 4     | 50,5  | 8         | 50    | 2      |

Die zweite Passfedernut (nur für Serie 2200-500) ist um 180° gespiegelt anzubringen.

## 6. Anschlussplan

Steckerbelegung am Sensor.  
Darstellung: Draufsicht (Top view)



| Pin | Farbe | Beschreibung               |
|-----|-------|----------------------------|
| 1   | weiß  | Speisespannung $V_{CC}$    |
| 2   | braun | Signalausgang $V_{out}$    |
| 3   | black | Masse GND                  |
| 4   | blau  | nicht benötigt             |
| 5   | grau  | Referenzspannung $V_{ref}$ |

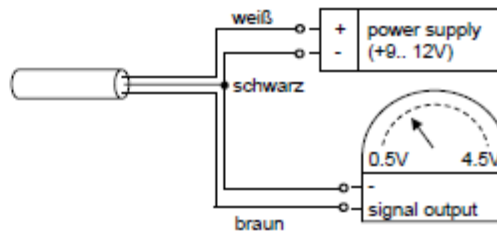
Der Ausgang  $V_{ref}$  ist ein konstanter 2.5V Ausgang und stellt den virtuellen Nullpunkt für die direkte +/- Drehmomentmessung dar. (Siehe unten "Sensorverdrahtung").

Es sollte kundenseitig ein Stecker mit Schirmung (360°) benutzt werden. Ansonsten sollte die Schirmung soweit wie möglich das Signal begleiten!

### Sensorverdrahtung

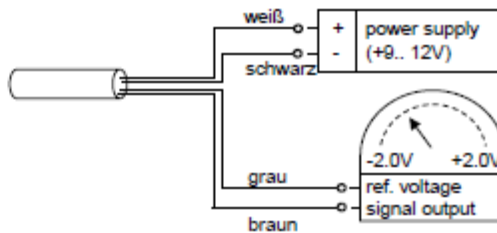
- A) Verkabelung für Messungen zwischen 0,5...4,5V  
ca. 2,50 V entsprechen 0 Nm

Die graue und die blaue Ader werden nicht benötigt.



- B) Verkabelung für Messungen zwischen -2,0V...+2,0V  
ca. 0 V entsprechen 0 Nm

Die blaue Ader wird nicht benötigt.



## 7. Bedienungsanleitung

### 7.1 Einbaubereich

Der Drehmomentsensor ist für den Einsatz im industriellen Bereich vorgesehen (z.B. Prüfstände).

### 7.2 Lieferumfang

Das Drehmomentsensor-System besteht aus dem Sensor selbst, mit im Gehäuse integrierter Signalaufnahme/-verarbeitung, einem Anschlusskabel mit angelötetem Stecker, Passfedern und der Bedienungsanleitung.

### 7.3 Montage und Demontage

Es muss darauf geachtet werden, dass bei der Montage des Sensors die Messwelle exakt fluchtend zu den Anschlusswellen ausgerichtet wird. Anschließend müssen die Passfeder-Adapter/Vierkantenden der Anschlusswellen ohne Kraftaufwand auf die Passfeder-Adapteranschlüsse/Vierkantanschlüsse des Sensors geschoben werden können. Bei Befestigung darf keine Kraft in axiale Richtung auf das Gehäuse ausgeübt werden. Die Schlüsselflächen sind zur Sicherung des Sensors gegen Verdrehen zu nutzen (optionales Sensor-Befestigungselement). Die Kabellänge darf max. 3m betragen. Bei Verwendung eines anderen Kabels als dem von NCTE mitgelieferten oder einem gleichen Kabel mit abweichender Kabellänge, kann die Funktion des Sensorsystems beeinträchtigt werden.

Die Demontage darf nur ohne anliegendes Drehmoment an der Messwelle erfolgen.

### 7.4 Schnittstellenbeschreibung

Mechanische Schnittstellen:

Zur Kraftübertragung sind an beiden Enden der Messwelle Passfeder Adapteranschlüsse vorgesehen.

Elektrische Schnittstellen:

An der Gehäuseoberseite ist eine fünfpolige Flanschdose zur Energieversorgung und Signalausgabe angebracht. (Pin-Belegung siehe Kapitel 6. Anschlussplan).

### 7.5 Bedienung (im regulären Betrieb, Optimierung)

Optimale Messwerte werden erzielt bei Einsatz des Sensors unter Einhaltung des spezifizierten Nenn Drehmoments und nur bei kurzzeitigem Betrieb mit der maximal zulässigen Drehzahl. Der Sensor arbeitet störungs- und wartungsfrei bei Einhaltung der zulässigen Betriebsbedingungen.

### 7.6 Irregulärer Betrieb, Maßnahmen bei Störungen

Bei Vorhandensein von äußeren elektromagnetischen oder magnetischen Feldern wird das Messergebnis verfälscht. Bei mechanischer Überbelastung des Sensors (z.B. Überschreiten der maximal zulässigen Grenzlängskraft/Grenzdrehmoment sowie stärkeren Vibrationen) kann eine Schädigung des Sensors und damit eine Verfälschung der Signalausgabe auftreten. In diesen Fällen bitte das Gerät nicht öffnen, sondern direkt an NCTEngineering GmbH wenden.

### 7.7 Inbetriebnahme

Nach der Montage des Sensors ist folgendes zu beachten:

- Spannungsversorgung einschalten und Spannungswert kontrollieren (Spannungsspitzen am Sensor müssen vermieden werden, Geräte müssen vor Anschluss an den Sensor entsprechend überprüft werden).
- Sensor an die Spannungsversorgung anschließen (mit beiliegendem Kabel).
- Ausgangssignal des Sensors hochohmig aufnehmen (z.B. A/D-Wandler, Oszilloskop, PC-Messkarte). Ausgangssignal im mechanisch unbelasteten Zustand des Sensors aufnehmen.

### 7.8 Service / Wartung / Instandhaltung

Service-Kontakt:

Tel.: ++49 89 66 56 19 0

Fax: ++49 89 66 56 19 29

### 7.9 Entsorgung

Zur Entsorgung ist das Gerät an NCTEngineering GmbH zurückzugeben.

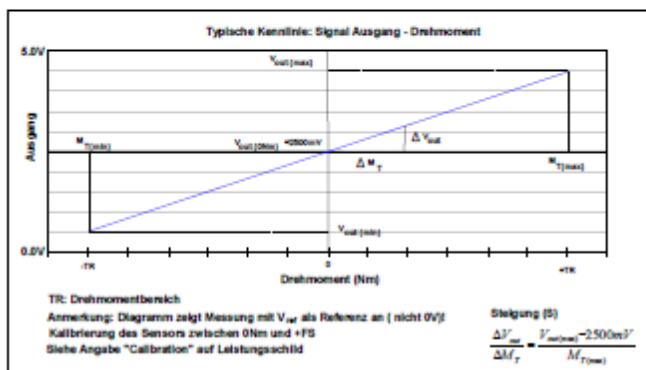
### 7.10 Handhabung und Transport

Bei Handhabung, Lagerung und Transport ist darauf zu achten, dass der Sensor keinen magnetischen oder elektromagnetischen Feldern ausgesetzt wird, die außerhalb des zulässigen Bereiches gemäß Elektromagnetischer Verträglichkeit (Kapitel 3 Technische Kenndaten) liegen.

### 7.11 Sicherheitshinweise

- Ein Öffnen des Sensors ist grundsätzlich nicht gestattet.
- Die Wellensicherungsringe auf den Wellenenden dürfen nicht gelöst werden.
- Die Befestigungsmutter des Steckers sowie die Verschlusschrauben (1) (siehe Kapitel 5. Abmessungen) darf nicht gelöst oder angezogen werden.
- Nur sicher von der Netzspannung getrennte Spannungsversorgungen einsetzen.
- Bezüglich der elektrischen und mechanischen Belastung des Sensors sind die Spezifikationen gemäß dem sensorspezifischen Leistungsschild und der Tabelle in (Kapitel 3 Technische Kenndaten) zu beachten.

## 8. Kennlinie



### Sensor Label Beispiel



$V_{out(max)}$  und  $V_{out(min)}$  werden durch die Steigung jedes einzelnen Sensors bestimmt, d.h. der Ausgang kann zwischen 0,5 und 4,5V liegen. Der genaue Signalausgangsbereich hängt allerdings vom Kalibrierwert ab.

Kontakt:

Teramess GmbH

Konrad Zuse Platz 8

81829 München

Tel.: 089 4545 3067

Email: [info@teramess.de](mailto:info@teramess.de)

[www.teramess.de](http://www.teramess.de)