

TS 100 SERIES

DREHMOMENTMESSWELLEN

BEDIENUNGSANLEITUNG

www.magtrol.com



Obwohl bei der Erstellung dieses Dokuments jede Vorsichtsmaßnahme getroffen wurde, um die Richtigkeit seines Inhalts zu gewährleisten, übernimmt MAGTROL keine Verantwortung für Fehler oder Auslassungen.

Darüber hinaus wird keine Haftung für Schäden übernommen, die sich aus der Verwendung der in dieser Publikation enthaltenen Informationen ergeben könnten.

COPYRIGHT

Copyright ©2004–2025 Magtrol, Inc. & Magtrol S.A. Alle Rechte vorbehalten.

Das Kopieren oder die Reproduktion des gesamten oder eines Teils des Inhalts dieses Handbuchs ohne die ausdrückliche Genehmigung von Magtrol ist strengstens verboten.

TRADEMARKS

National Instruments™, LabVIEW™ und NI-VISA™ sind Marke von National Instruments Corporation.

Microsoft® and Windows® sind eingetragene Marken von Microsoft Corporation.

EINKAUFSSBELEG

Tragen Sie bitte die Typ- und Serien-Nummer Ihrer Magtrol Ausrüstung zusammen mit allgemeinen Kaufinformationen nachfolgend ein. Die Typ- und Serien-Nummer entnehmen Sie entweder dem silbrigen Kennschild oder der weissen Klebeetikette, welche auf dem Gerät angebracht ist. Beziehen Sie sich stets auf diese Nummern, wenn Sie mit einem Magtrolvertreter über dieses Gerät sprechen.

Modell-Nummer : _____

Serie-Nummer : _____

Kaufdatum : _____

Gekauft bei : _____

SICHERHEITSMASSNAHMEN



WARNUNG

WARNUNG! UM RISIKEN ZU MINDERN, IST ES VON GRÖSSTER BEDEUTUNG, BEI DER PLANUNG, DER KONFIGURATION UND DEM BETRIEB DER DREHMOMENTMESSUNG AM ANTRIEBSSTRANG DEN NEUESTEN SICHERHEITSTANDARD ZU BEACHTEN.



VORSICHT

VORSICHT: DIE DREHMOMENTMESSWELLE TS 100 SERIES MIT GROSSER VORSICHT BETRIEBEN WERDEN! DIE DREHMOMENTMESSWELLE KANN DURCH MECHANISCHE (STURZ), CHEMISCHE (SÄUREN) ODER THERMISCHE (HEISSLUFT, DAMPF) EINWIRKUNGEN IRREVERSIBEL BESCHÄDIGT WERDEN.

1. Stets überprüfen, ob die elektronischen Geräte von Magtrol sachgemäß geerdet sind, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb gewährleisten zu können.
2. Vor Anschluss den elektronischen Geräten muss auf die korrekte Wahl der Spannung geachtet werden.
3. Stets überprüfen, dass alle rotierende Teile unbedingt mit geeigneten Schutzeinrichtungen ausgestattet sind.



HINWEIS

Detaillierte Angaben zu den Schutzeinrichtungen oder Schutzsystemen *siehe Abschnitt 2.5 - SCHUTZVORRICHTUNGEN*.

4. Regelmäßig alle Verbindungen und Befestigungen überprüfen.
5. Immer eine Schutzbrille bei der Arbeit in der Nähe rotierender Teile tragen.
6. Niemals eine Krawatte oder sackartige Kleidung bei dem Aufenthalt in der Nähe von rotierenden Teilen tragen.
7. Niemals zu nahe am rotierenden Antriebsstrang stehen oder sich darüber lehnen.

FACHPERSONAL

Personal, das für die Installation und den Betrieb der Drehmomentmesswelle TS 100 Series zuständig ist, muss diese Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben, wobei alle sicherheitsrelevanten Informationen besonders sorgfältig beachtet werden müssen.

Die Drehmomentmesswelle TS 100 Series ist ein hochgenaues Produkt, das die neuesten Messtechnologien integriert. Die Drehmomentmesswelle kann Restgefahren verursachen, wenn sie nicht konform durch unqualifiziertes Personal verwendet und bedient wird.

Diese Drehmomentmesswelle muss von qualifiziertem Personal entsprechend den technischen Anforderungen und den oben genannten Sicherheitshinweisen gehandhabt werden. Dies gilt auch bei der Verwendung von Zubehör für die Drehmomentmesswelle.

INHALTSVERZEICHNIS

SICHERHEITSMASSNAHMEN	C
INHALTSVERZEICHNIS	V
VORWORT	VII
1. EINLEITUNG	1
1.1 ALLGEMEINES	1
1.2 VORSTELLUNG DER TS 100 SERIES-DREHMOMENTSENSOREN	1
1.3 PRODUKTBESCHREIBUNG	2
1.4 DATENBLÄTTER	3
2. INSTALLATION / KONFIGURATION	13
2.1 EINBAUARTEN	13
2.1.1 Sockelgestützter Einbau	14
2.1.2 Fliegender Einbau	14
2.1.3 Vorsichtsmassnahmen beim Einbau	15
2.1.4 Senkrechter Einbau	15
2.2 STÖRKÄRFTE	16
2.2.1 Radialkräfte (Biegung)	16
2.2.2 Axialkräfte (Kompression)	17
2.3 MESSUNG DER MESSWELLENSCHWINGUNGEN	18
2.3.1 Messwellenschwingungen	18
2.4 MONTAGEGRENZEN	19
2.4.1 Dynamische Drehmomente	19
2.4.2 Berechnung der Eigenfrequenz eines Antriebsstranges	19
2.4.3 Torsionseigenfrequenz der Messwelle	21
2.4.4 Maximale dynamische Amplitude	21
2.5 SCHUTZVORRICHTUNGEN	22
2.6 SIGNALVERARBEITENDE ELEKTRONIK VON MAGTROL	23
2.6.1 USB-Anschluss	23
2.6.2 MODEL 3411 Drehmomentanzeigergerät	24
2.6.3 DSP 7010 Programmierbarer Dynamometer-Controller	25
2.7 ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE	26
2.7.1 Erdung	26
2.7.2 Anschlusskabel (Analog & USB)	27
2.7.3 Anschlusskabel ER 120 (mit freien Kabelenden)	27

2.7.4 Anschlusskabel ER 121 (14-poliger Centronics Stecker)	28
2.7.5 Anschlusskabel ER 122 (15-poliger D-Sub Stecker)	28
2.7.6 Anschluss an ein nicht-MAGTROL-Auswertegerät	29
2.7.7 Anschluss an einen Computer	29
3. FUNKTIONSWEISE	31
3.1 AUFBAU DER DREHMOMENTMESSWELLE	31
3.2 DREHZAHVERARBEITUNGSKETTE	31
3.3 INTEGRIERTE FUNKTIONSKONTROLLE UND TARA	32
3.3.1 B.I.T.E. - Beschreibung des Vorgangs	32
3.4 BESCHREIBUNG DER TARA-SEQUENZ	33
3.4.1 TARE - Zustandsbeschreibung	33
3.4.2 TARE - Beschreibung des Verhaltens der LEDs	33
3.5 ÜBERSICHT DER LEDS FÜR DEN GERÄTESTATUS	33
4. COMPUTERGESTEUERTER BETRIEB	35
4.1 SPEZIFIKATIONEN DER USB-SCHNITTSTELLE	35
4.2 TREIBER-INSTALLIERUNG	35
5. BENUTZERBEFEHLE	39
5.1 VERBINDUNG DER USB-KOMMUNIKATIONSGERÄTEKLASSE	39
5.2 USB-TEST- UND MESSKLASSENANSCHLUSS	39
5.3 ALLGEMEINE ANLEITUNG	39
5.3.1 Beispiele von Befehlen	39
5.4 MAG.NET-BEFEHLE	40
5.4.1 Gemeinsamer Befehl IEEE 488.2	40
5.4.2 Funktionsbefehl (FUNC:)	40
5.4.3 Konfigurationsbefehl (CONF:)	40
5.4.4 Messbefehl (MEAS:)	41
6. WARTUNG, REPARATUR & KALIBRIERUNG	43
6.1 WARTUNG	43
6.2 REPARATUR	44
6.3 KALIBRIERUNG	44
6.4 VERPACKUNG	44
7. FEHLERBEHEBUNG	45
KUNDENDIENST	46
EINSENDUNG AN MAGTROL INC. (USA)	46
EINSENDUNG AN MAGTROL S.A. (SCHWEIZ)	46
ÜBERARBEITUNGEN DIESER BEDIENUNGSANLEITUNG	47

VORWORT

ZWECK DIESER BETRIEBSANLEITUNG

Diese Betriebsanleitung beinhaltet alle Informationen, welche zur Installation, zum Anschluss und zum Betrieb der TS 100 Series-Drehmomentmesswellen von Magtrol benötigt werden. Um eine maximale Leistungsfähigkeit zu erreichen und eine ordnungsgemäße Nutzung sicherzustellen, soll diese vor Benutzung der Drehmomentmesswellen aufmerksam durchgelesen werden. Die Betriebsanleitung soll für späteres Nachschlagen an einem sicheren Ort aufbewahrt werden.

ZIELGRUPPE DIESER BETRIEBSANLEITUNG

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Benutzer von Drehmomentmesswellen auf Prüfständen oder zur Drehmomentbestimmung auf Antriebssträngen. Vom Benutzer werden zur sicheren Installation dieser Messwellen gründliche Kenntnisse in der Mechanik und in der Elektronik vorausgesetzt.

AUFBAU DER BETRIEBSANLEITUNG

Dieser Abschnitt gibt Aufschluss über die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Angaben und deren Gliederung. Gewisse Abschnitte werden bewusst wiederholt, um Verweise auf ein Minimum zu halten, sowie die Lesbarkeit und Verständlichkeit zu verbessern.

Die Betriebsanleitung gliedert sich wie folgt:

- Kapitel 1: **Einleitung** – Enthält die technischen Datenblätter der Drehmomentmesswellen TS 100 Series von Magtrol, die eine Beschreibung der Einheit und detaillierte technische Merkmale angibt.
- Kapitel 2: **INSTALLATION / KONFIGURATION** – Beschreibt die Integration einer Drehmomentmesswelle in einen Prüfstand, sowie deren Anschluss an eine Magtrol-Signalverarbeitungselektronik.
- Kapitel 3: **FUNKTIONSWEISE** – Beschreibt die Funktionsweise der TS 100-Drehmomentmesswellen und deren integrierte Elektronik.
- Kapitel 4: **COMPUTERGESTEUERTER BETRIEB** – Wie ein Test durchgeführt wird, wenn die TS Series-Drehmomentmesswelle mit einem Computer eingesetzt wird. Enthält Informationen zum Hardware-Anschluss und zur Treiberinstallation.
- Kapitel 5: **BENUTZERBEFEHLE** – Wie die TS-Drehmomentmesswelle programmiert wird. Enthält Informationen über Datenformat, Programmierung und Befehlssätze.
- Kapitel 6: **WARTUNG, REPARATUR & KALIBRIERUNG** – Bietet Informationen über Wartungs-, Reparatur- und Kalibrierungsverfahren, falls erforderlich.
- Kapitel 7: **FEHLERBEHEBUNG** – Enthält Hinweise über die Beseitigung von häufigen Störungen, welche während der Konfiguration und des Betriebs der TS Series-Drehmomentmesswelle, dessen Zubehörs oder der zugehörigen Produkte auftreten können.
- Kapitel 8: **KUNDENDIENST** – Informationen, Kontakte und Adressen zur Reparatur und/oder Kalibrierung der TS-Drehmomentmesswelle.

SEMANTIK

In dieser Bedienungsanleitung können verschiedene Terminologien verwendet werden, um über den «Drehmomentmesswellen TS 100 Series» zu sprechen. Der Hauptzweck ist es, dieses Benutzerhandbuch nützlich und leicht lesbar zu machen.

Nachstehend finden Sie verschiedene Terminologien, wie z. B: «Drehmomentsensor», «Sensor», «Drehmomentaufnehmer», «Aufnehmer», «Drehmomentmesswelle» oder «Messwelle» sind Synonyme; «TS XXX Series», «TS 1XX Series» oder «TS Series» sind allesamt Abkürzungen für «Drehmomentmesswelle TS 100 Series», usw.

Der Begriff «Series» steht für alle Produkte der Reihe (z. B. Reihe TS 1XX bezieht sich auf TS 100 - TS 199)

IN DIESER BETRIEBSANLEITUNG VERWENDETE KONVENTIONEN

Mit den folgenden Symbolen und Schriftarten wird auf besonders wichtige Passagen hingewiesen:



HINWEIS

Kennzeichnet Informationen, die als wichtig, aber nicht als gefahrbezogen betrachtet werden. Mit diesem Symbol wird der Bediener auf ergänzende Informationen oder auf sachbezogene Ratschläge aufmerksam gemacht. Das Symbol weist zudem auf Möglichkeiten hin, wie man die richtige Funktion erzielt.



VORSICHT

WEIST AUF EINE GEFÄHRLICHE SITUATION HIN, DIE, WENN SIE NICHT VERMIEDEN WIRD, ZU LEICHTEN ODER MITTELSCHWEREN VERLETZUNGEN FÜHREN KANN.

MIT DIESEM SYMBOL WIRD DER BEDIENER AUF INFORMATIONEN, ANWEISUNGEN UND VERFAHREN HINGEWIESEN, DEREN BEACHTUNG BESCHÄDIGUNGEN DES MATERIALS DURCH FEHLBEDIENUNGEN ODER UNZULÄSSIGE BETRIEBZUSTÄNDE VERMEIDEN. DER TEXT BESCHREIBT DIE NOTWENDIGEN VORKEHRUNGEN, SOWIE DIE MÖGLICHEN FOLGEN, DIE IM FALLE EINER MISSACHTUNG AUFTRETEN KÖNNEN.



WARNUNG

WEIST AUF EINE GEFÄHRLICHE SITUATION HIN, DIE, WENN SIE NICHT VERMIEDEN WIRD, ZUM TOD ODER ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN FÜHREN KANN.

DAMIT WERDEN ANWEISUNGEN, VERFAHREN, SICHERHEITSMASSNAHMEN, USW. EINGEFÜHRT, DIE MIT GRÖSSTER SORGFALT UND AUFMERKSAMKEIT AUSGEFÜHRT ODER BEFOLGT WERDEN MÜSSEN, DA SONST DIE KÖRPERLICHE UNVERSEHRTHEIT DES BEDIENERS ODER DRITTPERSONEN GEFÄHRDET WERDEN KANN. DER BETREIBER MUSS DEN BEGLEITENDEN TEXT UNBEDINGT ZUR KENNTNIS NEHMEN UND DANACH HANDELN, BEVOR ER WEITER VORGEHEN KANN.



GEFAHR

WEIST AUF EINE GEFÄHRLICHE SITUATION HIN, DIE, WENN SIE NICHT VERMIEDEN WIRD, ZUM TOD ODER ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN FÜHRT. DAS SIGNALWORT «GEFAHR» IST AUF DIE EXTREMSTEN SITUATIONEN ZU BESCHRÄNKEN.

DAMIT WERDEN ANWEISUNGEN, VERFAHREN, SICHERHEITSMASSNAHMEN, USW. EINGEFÜHRT, DIE MIT GRÖSSTER SORGFALT UND AUFMERKSAMKEIT AUSGEFÜHRT ODER BEFOLGT WERDEN MÜSSEN, DA SONST DIE KÖRPERLICHE UNVERSEHRTHEIT DES BEDIENERS ODER DRITTPERSONEN GEFÄHRDET WERDEN KANN. DER BETREIBER MUSS DEN BEGLEITENDEN TEXT UNBEDINGT ZUR KENNTNIS NEHMEN UND DANACH HANDELN, BEVOR ER WEITER VORGEHEN KANN.

Das Sicherheitssymbol kann anschließend je nach Gefahrenquelle variieren. Nachstehend einige Beispiele:



Fig.7-5 Verschiedene Sicherheitssymbolik gemäß ISO 7010

1. EINLEITUNG

1.1 ALLGEMEINES

Die TS100 Series Drehmomentmesswellen stellt die neue Generation von hochpräzisen Drehmomentaufnehmern mit integrierter Signalverarbeitungselektronik entwickelt von Magtrol dar.

die Familie der Drehmomentsensoren TS100 Series umfasst Messwellen mit folgenden Nenndrehmomenten: 0.02 N·m, 0.05 N·m, 0.1 N·m, 0.2 N·m, 0.5 N·m, 1 N·m, 2 N·m, 5 N·m, 10 N·m, 20 N·m, 50 N·m, 100 N·m, 200 N·m und 500 N·m.

Die TS100 Series - Drehmomentsensoren, zusammen mit den Drehmomentmesswellen TM 300 Series und den Drehmomentmessflanschen TF 300 Series von Magtrol, deckt die vielfältigsten Bedürfnisse an Drehmomentmessung für Anwendungen mit höchsten Anforderungen ab.

1.2 VORSTELLUNG DER TS 100 SERIES-DREHMOMENTSSENSOREN

Alle Drehmomentmesswellen TS100 Series bestehen aus einer Messwelle und einer integrierten Signalverarbeitungselektronik. Diese Elemente sind zusammen mit zwei abgedichteten Lagern mit lebenslanger Schmierung in einem Aluminiumgehäuse eingebaut, das auch die Welle trägt. Dieser Sensor ist nach der Norm IP 44 abgedichtet und bietet Schutz gegen Wasserspritzer.

Die Drehmomentmesswellen TS100 Series von Magtrol bieten eine äußerst genaue Drehmoment- und Drehzahlmessung. Jedes Modell verfügt über ein integriertes elektronisches Aufbereitungsmodul, das über einen 8-poligen Stecker ein Drehmomentsignal von ± 5 VDC (± 10 VDC bei 200 %) ausgibt, sowie über eine USB-Schnittstelle, die direkt an einen Computer angeschlossen werden kann.

Der TS100-Aufnehmer wird mit einer Software geliefert, die einen einfachen Anschluss und eine mühelose Datenerfassung ermöglicht. Ein Drehgeber liefert mindestens 360 PPR (Impulse pro Umdrehung) als Tach A, Tach B und Indexreferenz Z (1 PPR). Die Drehmomentsensoren von Magtrol sind sehr zuverlässig und bieten einen hohen Überlastschutz, eine ausgezeichnete Langzeitstabilität und eine hohe Störfestigkeit.

Die Aufnehmermodelle TS100 sind auf Dehnungsmessstreifen basierende Messsysteme mit eingebetteter Telemetrie-Signalübertragung. Drei LED-Leuchten, die sich auf der Oberseite der Sensorabdeckung befinden, ermöglichen eine visuelle Kontrolle des Sensorstatus mittels Farbcodes (Kombinierung der 3 LEDs). Der Sensor wird über seinen 8-poligen Stecker mit einer 12... 32 VDC (24 VDC empfohlen) Spannung versorgt. Die Funktionen TARE (Tara) & B.I.T.E. (Built-In Test Equipment, steht für eingebaute Selbstprüfungsfunktion) können entweder durch die Software oder durch einen Eingang des 8-poligen Steckers aktiviert werden.



Bild 1-1 Gesamte Größenauswahl der Drehmomentmesswellen TS100 Series

Der Sensor bietet eine isolierte USB-Schnittstelle parallel zu analogen Signalen an. Beide Signale können gleichzeitig verwendet werden, z. B. für den Prozessregelkreis durch den Computer über USB und die parallele schnelle Datenerfassung von den analogen Ausgängen, oder ein analoger schneller Regelkreis über die USB-Verbindung zur Erfassung von Drehmoment, Drehzahl, Winkel, usw.

Die Aktualisierungszeit der kontinuierlich gemessenen Analogsignale beträgt 100 µs (10 kHz). Das Analogsignal liefert einen ±5VDC-Ausgang, der dem Nennbereich des Sensors entspricht, und 200% (±10VDC) des Messbereichs zulässt.

Die USB-Schnittstelle ist eine Plug-and-Play-Funktion, die keine Programmierung erfordert. Sie kann einfach angeschlossen und zusammen mit der auf LabVIEW™ basierter Drehmomentsoftware, die mit dem Sensor geliefert wird, verwendet werden.

Der TS-Drehmomentsensor erfüllt die folgenden Hauptfunktionen :

1. Messung des statischen und dynamischen Drehmoments
2. Messung der Drehzahl der Welle
3. Messung des Winkels
4. Messung der mechanischen Leistung
5. Eingebaute Selbstprüffunktion (B.I.T.E. Built-In Test Equipment)
6. Tara (TARE)

Die integrierte elektronische Schaltung des Aufnehmers filtert das Drehmomentsignal, und die eingebaute Selbstprüffunktion prüft den Betrieb der Messkette. Jeder Aufnehmer hat auch eine eingebaute Temperaturkompensationsschaltung. Dadurch wird sichergestellt, dass die Genauigkeit des gemessenen Drehmoments unabhängig von der Betriebstemperatur beibehalten wird.

1.3 PRODUKTBESCHREIBUNG



Bild 1-2 Beschreibung der verschiedenen Teile des TS Serie Drehmomentsensors

1.4 DATENBLÄTTER

TS 100 SERIES

DREHMOMENTMESSWELLEN

MERKMALE

- Integrierte Drehmoment-, Drehzahl-, und Winkelkonditionierung
- Drehmomentbereich: 0.02 N·m ... 500 N·m
- Integrierter Drehzahlgeber mit Index
- Genauigkeit: 0.05 ... 0.075 %
- Überlastbarkeit: 200 %
- Belastungsgrenze: 300 %
- Drehzahlen: $\leq 15\,000 \text{ min}^{-1}$
- Ausgangssignal $\pm 5 \text{ VDC}$ ($\pm 10 \text{ VDC}$)
- USB-Schnittstelle und Analoganschluss
- LED-Anzeige zur Kontrolle des Betriebszustands
- Berührungslose Messung (ohne Schleifringe)
- Gleichstromversorgung: 12 ... 32 VDC
- Kalibrierungszertifikat für 2. Messbereich möglich



Bild 1: TS 110, TS 104 & TS 113 | Drehmomentmesswelle

BESCHREIBUNG

Mit den Drehmomentwellen TS 100 Series von Magtrol lassen sich sehr genaue Drehmoment- und Drehzahlerfassung durchführen. Jede Messwelle besitzt ein integriertes, elektronisches Aufbereitungsmodul, das ein 8-poligen Ausgangssignal $0 \dots \pm 5 \text{ VDC}$ ($\pm 10 \text{ VDC}$) für das Drehmoment sowie eine USB-Schnittstelle für einen direkten Anschluss an einen Computer zur Verfügung stellt. Die Drehmomentmesswellen werden mit einer Software geliefert, die eine einfache Verbindung und Datenerfassung sicherstellt. Ein Drehzahlgeber liefert mindestens 360 PPR (Impulse pro Umdrehung) Tach A, Tach B und Referenz-index Z (1 PPR). Magtrol's Drehmomentmesswellen sind sehr zuverlässig und

bieten einen hohen Überlastungsschutz, eine hervorragende Langzeitstabilität sowie eine hohe Störfestigkeit gegen Signalrauschen. Alle Drehmomentmesswellen TS 100 Series sind auf Dehnmessstreifen basierende Messsysteme mit eingebetteter Telemetriesignalübertragung. Drei LED-Leuchten an der Messwellenabdeckung sorgen für eine visuelle Überprüfung des Messwellenstatus anhand eines Farbcodes (Kombination der 3 LEDs). Die Messwelle wird über einen 8-poligen Stecker mit 24 VDC (12 ... 32 VDC) versorgt. TARE & B.I.T.E: (Eingebaute Test-ausrüstung) kann entweder per Software oder über den 8-poligen Stecker aktiviert werden. Das verfügbare Drehmoment reicht: 0.02 ... 500 N·m.

USB & ANALOG AUSGANG

Die Drehmomentmesswelle bietet sowohl eine isolierte USB-Schnittstelle als auch einen analogen Ausgang. Beide Signale können gleichzeitig genutzt werden. Beispielsweise können Regelkreisdaten über die USB-Schnittstelle erfasst werden, während die schnelle Datenerfassung über den Analogausgang erfolgt. Zusätzlich können Drehmoment-, Drehzahl- und Winkel-daten über die USB-Schnittstelle und gleichzeitig schnelle Regelkreisdaten über die analogen Ausgangssignale erfasst werden.

Die Aktualisierungszeit der kontinuierlichen Analogsignale beträgt $100 \mu\text{s}$ (10 kHz). Das analoge Ausgangssignal beträgt $0 \dots \pm 5 \text{ VDC}$, was dem Nennbereich der Drehmomentmesswelle bis zu 200% des Messbereichs entspricht ($0 \dots \pm 10 \text{ VDC}$). Die USB-Schnittstelle lässt sich einfach mit der im Lieferumfang der Drehmomentmesswelle enthaltenen LabVIEW™-Software (TORQUE) verbinden und verwenden.

ANWENDUNGEN

Drehmomentmesswellen TS 100 Series liefern dynamische Drehmoment- und Drehzahlmessungen von:

- Scheibenwischern, elektrischen Fensterhebern, Anlasern, Generatoren und Bremsen in der Automobilindustrie
- Wasser- und Ölpumpen
- Untersetzungsgetriebe und Getriebe
- Kupplungen
- Motorisierte Ventile und Antriebe
- Bohrer, Druckluftwerkzeuge und andere Werkzeugmaschinen
- Drehmoment- und Reibungsmessung in medizinischen Geräten und der Uhrenindustrie

FUNKTIONSPRINZIP

Das Messsystem basiert auf DMS-Technologie, welche direkt auf der Messstrecke befestigt und in Wheatstone-Vollbrückenschaltung angeschlossen wird. Der Dehnungsmesstreifen und der dazugehörige Frontend-Verstärker wird von einer Hochfrequenz Leistungsübertragung gespeist.

Durch das erzeugte Drehmoment verformt sich die Messstrecke und bewirkt eine Dehnung in den Messelementen. Ein Mikroprozessor bereitet das Signal des Verstärkers auf und überträgt die Messwerte mittels berührungsloser Telemetriedatenübertragung an den Stator. Integrierte Mikrokontroller Regeln alle internen Funktionen, wie Leistungsübertragung, Datenerfassung und -filterung, Kalibrierung und Setup, TARE und B.I.T.E.-Funktionen (Eingebaute Testgeräte) sowie den LED-Betriebsstatus-Steuercode. Der Sensor wird über einen Analogstecker mit 24 VDC (12... 32 VDC) versorgt. Die Grenzfrequenz des Signals kann in einem Bereich von 2 Hz bis zu 1 000 Hz ausgewählt und konfiguriert werden.

ABGESTÜTZTER- UND HÄNGENDER AUFBAU

Die Messwelle kann in fest abgestützter oder hängender Konfiguration verwendet werden. Für die meisten Anwendungen wird eine abgestützte Konfiguration empfohlen (für Anwendungen mit hoher Drehzahl obligatorisch).

Die TS 100 Series kann ohne die Basishalterung in einer hängenden Konfiguration installiert werden. Der Vorteil dieser Konfiguration ist die Verwendung eines einteiligen Kupplungselements, die

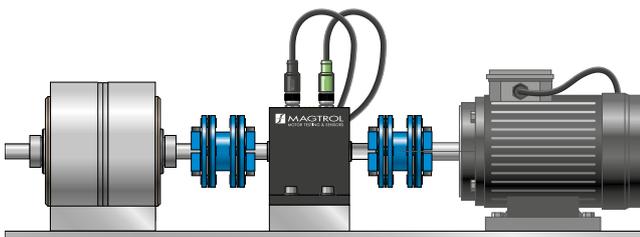


Bild 3: Unterstützte Konfiguration, obligatorisch für Standard- und Hochgeschwindigkeitsanwendungen

SYSTEMSTATUSANZEIGEN

Ein Farbcode wird durch die Aktivierung von 3 LED-Leuchten (gelb, grün, rot) auf der oberen Abdeckung der Drehmomentmesswelle angezeigt. Dieser Farbcode kommuniziert laufend den Betriebszustand der Messwelle, wie Messstatus, Tarafunktionen, Offset-Wert B.I.T.E. (Eingebaute Test-ausrüstung) und Überlast.



INTEGRIERTER ENCODER

Die Drehmomentmesswellen TS 100 Series integrieren einen High-End-Encoder mit mindestens 360 PPR (Impulse pro Umdrehung) auf 2 unterschiedlichen Signalen (Tach A, Tach B), die um 90° phasenverschoben sind und eine Winkelmessauflösung von $\leq 0.25^\circ$ bieten. Ein drittes Signal liefert 1 PPR (Z) als Winkelreferenz. Das Messwellengehäuse ist mit «Encoder Side» markiert, um die Position des Encoders anzuzeigen. Bei Anwendungen mit niedriger Drehzahl, bei denen die Winkelposition / Genauigkeit des Testobjekts wichtig ist, muss die Messgeberseite direkt mit dem Prüfling verbunden werden, damit die Winkelmessung nicht durch die Deformationszone der Messwelle beeinflusst wird. Je nach Sensormodell kann die Anzahl der Impulse 360, 400 oder 720 PPR betragen (siehe Spezifikationstabelle); als Option sind Encoder bis zu 5000 PPR erhältlich.

ELEKTRISCHE KONFIGURATION

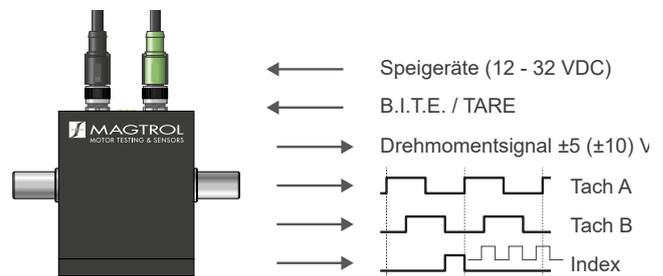


Bild 2: TS 100 Series Elektrischer Ein- und Ausgang

einen kürzeren Antriebsstrang hat. Diese Konfiguration **eignet sich nur für Messungen mit niedriger Drehzahl**.

VORSICHT: TS 199 ... TS 103 kann nicht in hängender Konfiguration verwendet werden, da das Gewicht der Messwelle aufgrund von Radialkräften die Genauigkeit der Messung beeinträchtigt.

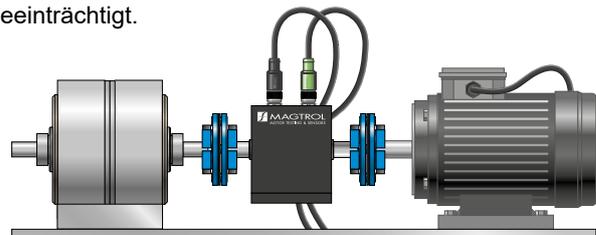


Bild 4: Hängende Konfiguration, nur für Anwendungen mit niedriger Drehzahl geeignet. Die Verwendung eines einteiligen Kupplungselements erzeugt einen kürzeren Antriebsstrang (nicht zulässig für TS 199 ... TS 103).

SYSTEMKONFIGURATIONEN

Eine Drehmomentmesswelle TS 100 Series kann in verschiedenen Konfigurationen eingesetzt werden. Sie kann alleine (über ein unabhängiges Netzteil) angeschlossen werden oder in Kombination mit anderen Geräten von Magtrol (z. B. DSP 70XX - Leistungsbremsen-Controller, MODEL 3411 - Drehmomentanzeige, usw.).

USB-ANSCHLUSS

Wenn eine Drehmomentmesswelle ausschließlich mit einem USB-Anschluss verwendet wird, muss sie über den analogen Anschluss mit 12...32VDC gespeist werden.

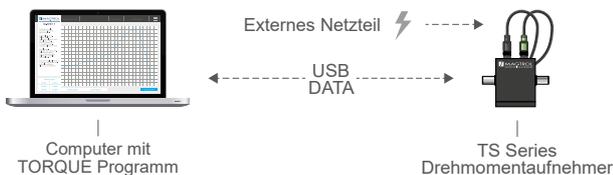


Bild 5: TS 100 Series Drehmomentsensor nur USB-Konfiguration

ANALOG MIT LEISTUNGSBREMSEN-CONTROLLER

In dieser Konfiguration erfolgt die Stromversorgung der Drehmomentmesswelle über den Leistungsbremsen-Controller. Der DSP 70XX ist ein programmierbarer Leistungsbremsen-Controller für Hochgeschwindigkeitseinsätze. Es wird nur ein analoger Anschluss verwendet und die Datenerfassung erfolgt über einen Computer mit M-TEST-Software.

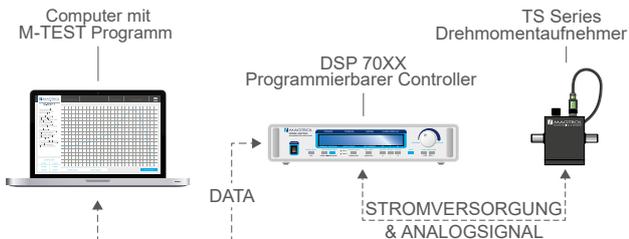


Bild 6: Analoge Konfiguration der TS 100 Series Drehmomentmesswelle mit Anschluss und Stromversorgung des DSP 7000.

KALIBRIERUNGSZERTIFIKAT AUF 2. MESSBEREICH

Die TS 100-Drehmomentaufnehmer sind keine Zweibereichssensoren (kein doppelter Messbereich erhältlich). Magtrol bietet jedoch die Möglichkeit, ein zusätzliches Kalibrierungszertifikat über einen 2. Messbereich auszustellen. Zum Beispiel auf 1/5 des Nennwertes, wobei die Messungen an 5 Punkten durchgeführt werden. Diese Option ist nur möglich, wenn die Referenzgewichte verfügbar sind.

Die Kalibrierungen werden in unserem ISO/IEC 17025:2017 (SCS 0139) akkreditierten Labor für Drehmomentmessungen durchgeführt. Unser Schweizer Labor verfügt über eine internationale Anerkennung durch ilac-MRA, die die Gleichwertigkeit mit einer von COFRAC, DAkkS, UKAS, A2LA, ANAB, NVLAP usw. akkreditierten Stelle garantiert.

Die Drehmoment-messwelle kann über Magtrol-Software, wie M-TEST oder TORQUE (mitgeliefert) gesteuert werden, über welche die Messdaten gewonnen und angezeigt werden können. Die Ausgänge für Doppelsignal, analog und USB können gleichzeitig genutzt werden. Beispielsweise kann ein Kanal zur Datenerfassung und ein anderer zur Regelung einer Antriebsleitung genutzt werden.

ANALOG & USB MIT DREHMOMENTANZEIGE

In dieser Konfiguration erfolgt die Stromversorgung der Messwelle über die Drehmomentanzeige. Bei dem MODEL 3411 handelt es sich um ein Drehmoment-/Drehzahl-/Leistungsanzeigergerät. Die USB-Verbindung zwischen der TS 100 Series Drehmomentmesswelle und dem Computer ermöglicht die Datenerfassung mittels der TORQUE-Software.

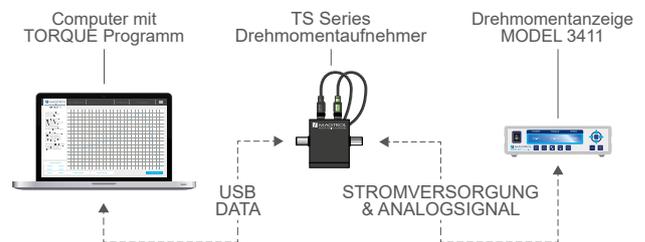


Bild 7: TS 100 Series Drehmomentmesswelle mit Drehmomentanzeigergerät MODEL 3411



TECHNISCHE DATEN

MECHANISCHE DATEN

MODELL	NENN DREH-MOMENT (ND)	WELLEN-DURCHMESSER	GENAUIGKEITS-KLASSE	MAX. DREHZAHL	ENCODER-AUFLÖSUNG	DREH-STEIFIGKEIT ^{h)}	TRÄGHEITS-MOMENT	WINKELVER-FORMUNG ¹⁾
	N·m	mm	%	min ⁻¹	PPR ^{g)}	N·m / rad	kg·m ²	Graden
TS 199	0.02	3	0.1	100	5 000	3.5	1.79 x 10 ⁻⁶	0.32
TS 100	0.05	6	0.05	15 000	360 ^{a)}	24.0	1.96 x 10 ⁻⁶	0.12
TS 101	0.1					0.24		
TS 102	0.2					0.20		
TS 103	0.5					0.18		
TS 104	1.0					0.17		
TS 105	2.0	8	0.075	8 000	400 ^{a)}	330.0	2.19 x 10 ⁻⁶	0.34
TS 106	5.0	0.42						
TS 107	10.0	9				0.56		
TS 109	20.0	18				0.32		
TS 110	50.0	0.39						
TS 111	100.0	19	6 000	720	9 600.0	3.54 x 10 ⁻⁵	0.60	
TS 112	200.0	30			38 700.0	4.67 x 10 ⁻⁴	0.30	
TS 113	500.0	62 800.0			4.81 x 10 ⁻⁴	0.46		

DREHMOMENTMESSUNG

Maximales dynamisches Drehmoment (Spitzenwert, Überlastbarkeit)	200 % des NDs
Maximales Statisches Drehmoment ohne Zerstörung	300 % des NDs
Resolution at RT	11 000 Punkte
Abtastrate	16 Bits bei 10 000 Abtastvorgängen pro Sekunde
Kombinierter Fehler (Linearität & Hysterese)	0.05 ... 0.1 % des NDs ^{c)}
Spektrale Rauschdichte	2 ppm VON RT / √ Hz typisch ^{b,c)}
Drehzahleinfluss auf das Nulldrehmoment	< 0.015 % / 1 000 min ^{-1 d)}
Änderungsempfindlichkeit bei Stromversorgungswechsel ^{e)}	< 50 (ppm bei RT / V)

USB DREHZAHL- UND WINKELMESSUNG

MODELL	TS 100 - TS 107	TS 109 - TS 111	TS 112 - TS 113
Drehzahl- und Winkelmessung	360 PPR ^{a,g)} 2 Signalen, 90° Phasenverschiebung (quadrature X4) + Optischer Index-Encoder	400 PPR ^{a,g)}	720 PPR ^{g)}
Berechnete Drehzahlgenauigkeit (USB-Ausgang)	< ± 0.05% ^{f)}		
Winkelauflösung (USB)	0.25°	0.225°	0.125°
Genauigkeit (über 360°)	± 0.25°	± 0.225°	± 0.125°
Thermodrift	< 50 ppm über Temperaturbereich		

- a) Verfügbar erhältlich mit 1000 PPR Drehgeber (Max. Drehzahl 5 000 min⁻¹) oder 5000 PPR Drehgeber (Max. Drehzahl 1 000 min⁻¹).
- b) Entspricht < 0.05% von RT, Spitze zu Spitze über die gesamte 1 kHz Bandbreite.
- c) Bitte beachten Sie die Spalte „Genauigkeitsklasse“ in der Tabelle.
- d) Bei TS 100 (0.05 N·m) und TS 101 (0.1 N·m) wird dieser Faktor um 2 degradiert.

- e) Veränderung des Abtriebsdrehmoments durch Stromversorgungswechsel.
- f) Bei konstanter Drehzahl, basierend auf der letzten 360°-Drehung.
- g) PPR bedeutet Pulse Per Revolution (Impulse pro Umdrehungen).
- h) Berechnet in der Mitte der Wellenabgänge.

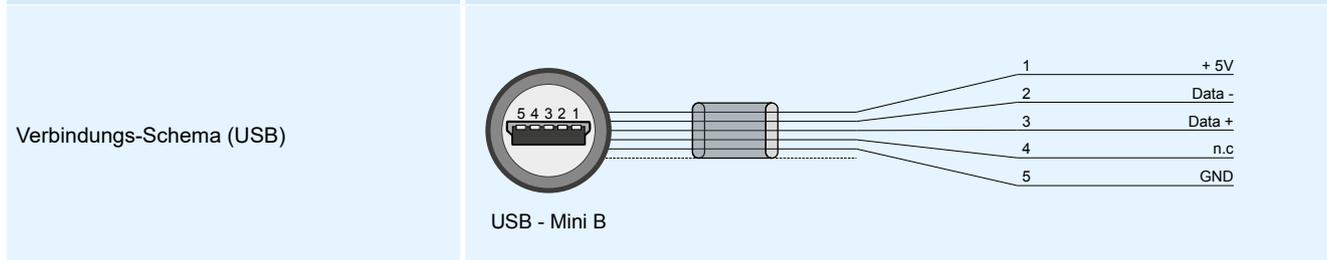
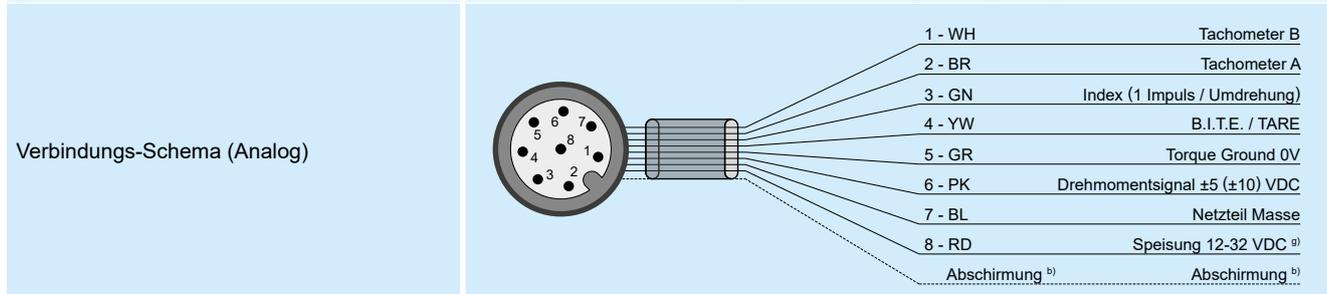
TECHNISCHE DATEN

UMGEBUND & ZERTIFIZIERUNGEN

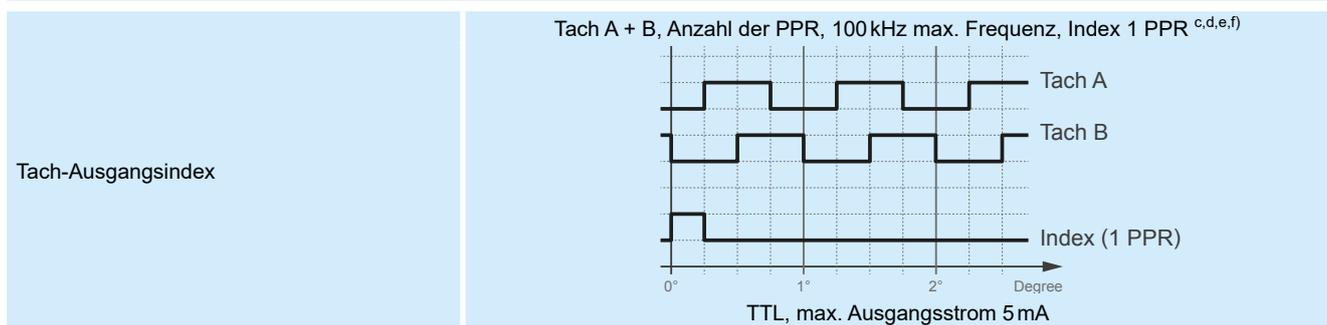
Lagerungstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Betriebstemperaturbereich	-25 °C ... +80 °C
Temperatureinfluss auf Nullpunkt/Empfindlichkeit	< ±0.1 % / 10 °C für den Bereich -25 °C ... +80 °C ^{a)}
Schockbelastung	IEC 60068-2-27 : 2008 / Class C3
Schwingungen sinusförmig	IEC 60068-2-6 : 2007 / Class C3
Schutzklasse	IP 44 (DIN EN 60529)
EMC / EMI-Verträglichkeit	IEC 61326-1 / IEC 61321-2-3
Auswuchtungsgüte	G 2.5 entsprechend ISO 1940
Sicherheitsstandard	ISO 13849 / EN 62061
Niedrige Spannung	IEC 61010-1

ELECTRISCHE DATEN & VERBINDUNG

Stromversorgung (Spannungsbereich / max. Leistung)	12...32VDC / < 2.2W (24VDC empfohlen)
Drehmomentausgang (Nennwert / Max.)	±5V / ±10V (max. Ausgangsspannung 2mA)
Drehmomentsignal Bandbreite (-3dB) gesteuert über einen USB-Befehl.	2 Hz / 5 Hz / 10 Hz / 20 Hz / 50 Hz / 100 Hz / 1000 Hz (50 Hz ist werkseitig voreingestellt)



ANALOGEINGANG UND AUSGANGSSIGNAL

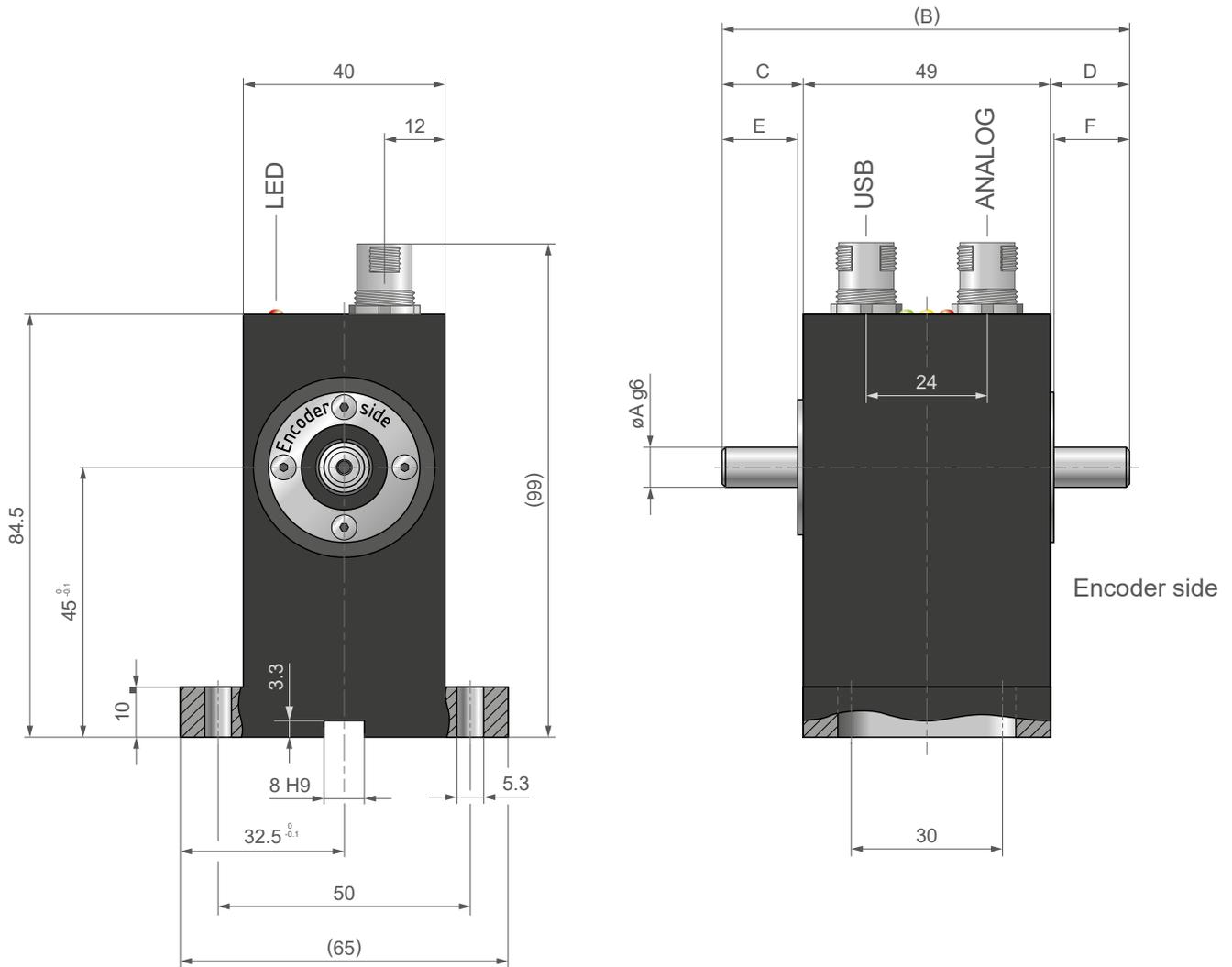


B.I.T.E. (Built-In Test Equipment)	B.I.T.E. Eingangsspin für länger als 1 s geerdet erlaubt +60 % FSD Verschiebung am O/P für 5 s (weitere Informationen siehe Handbuch)
TARE	TARE-Eingangsspin gezogen bis zu 12V min. / 32V max. für länger als 1s wird eine TARE-Funktion im Sensor aktiviert. Je nach angelegter Spannung, wird TARE entweder gespeichert

a) Für TS 100 (0.05N·m)) wir dieser Faktor um 2 degradiert. Gilt sowohl für den analogen als auch für den USB-Ausgang.
 b) Kabelschirm benutzerseitig mit GND verbunden.
 c) PPR bedeutet Pulse Per Revolution (Impulse pro Umdrehungen)
 d) Anzahl der PPRs je nach Modell. Siehe "Encoder-Auflösung" in der Spezifikationstabelle (Seite 4)

e) Verfügbar erhältlich mit 1000 PPR Drehgeber (Max. Drehzahl 5000 min⁻¹) oder 5000 PPR Drehgeber (Max. Drehzahl 1000 min⁻¹)
 f) Das Diagramm zeigt das Verhalten für einen 360 PPR-Encoder
 g) Die Sensoren TS 100 Series sind gegen Verpolung geschützt.

ABMESSUNGEN TS 100-107

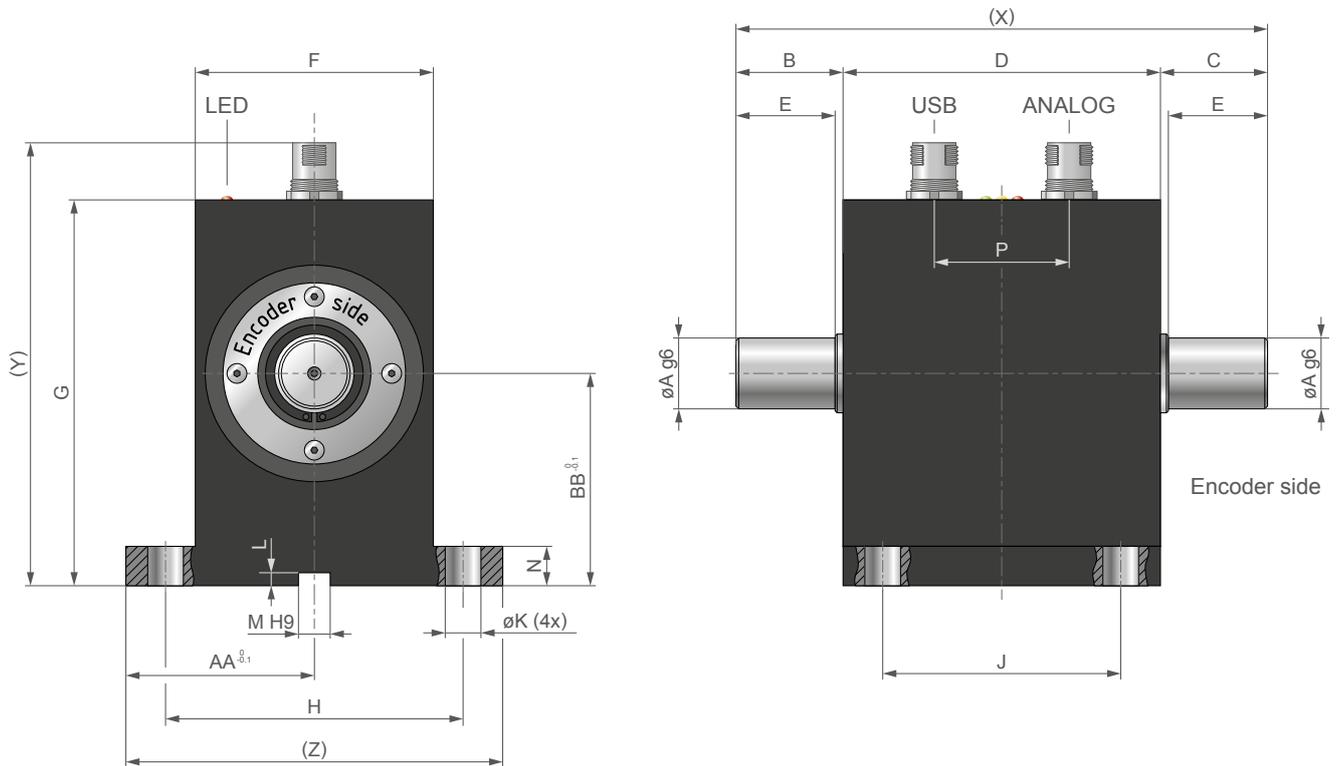


MERKE: Alle Werte sind in SI Einheiten angegeben. Die Abmessungen sind in Millimetern angegeben.

MODELL	DREHMOMENT [N·m]	$\varnothing A_{g6}$	B	C	D	E	F	GEWICHT
TS 199	0.02	3	74.8	12.9	12.9	10.9	12.0	0.50kg
TS 100	0.05	6	80.8	16.1	15.7	15.0	15.0	
TS 101	0.1							
TS 102	0.2							
TS 103	0.5	8	85.0	18.2	17.8	17.1	17.1	0.65kg
TS 104	1.0							
TS 105	2.0							
TS 106	5.0	9	90.8	21.1	20.7	20.0	20.0	0.70kg
TS 107	10.0							

NOTE : 3D STEP-Dateien des meisten unserer Produkte finden Sie unter: www.magtrol.com oder auf Anfrage

ABMESSUNGEN TS 109-113



MERKE: Alle Werte sind in SI Einheiten angegeben. Die Abmessungen sind in Millimetern angegeben.

MODELL	DREHMOMENT	øA	B	C	D	E	F	G	H	J	øK
TS 109	20 N·m	18 g6	27.0	27.0	80	25	60	96.3	75	60	9
TS 110	50 N·m		37.0	37.0		35					
TS 111	100 N·m		42.0	42.0		40					
TS 112	200 N·m	30 g6	46.7	47.3	110	45	95	144.0	125	80	11
TS 113	500 N·m										

MODELL	L	M	N	P	AA	BB	X	Y	Z	GEWICHT
TS 109	3.3	8 H9	10	34	47.5 ^(0,1)	45 ^(0,1)	134	111	95	1.25 kg
TS 110							154			1.30 kg
TS 111							164			1.35 kg
TS 112	4.1	10 H9	20	34	75.0 ^(0,1)	75 ^(0,1)	204	159	150	5.00 kg
TS 113										

NOTE : 3D STEP-Dateien des meisten unserer Produkte finden Sie unter: www.magtrol.com oder auf Anfrage

OPTIONEN UND ZUBEHÖR

KUPPLUNG

Zur Montage der Magtrol Drehmomentmesswellen TS 100 Series ist die paarweise Verwendung von Miniaturkupplungen ideal. Bei tiefen Drehzahlen können auch einteilige Kupplungen eingesetzt werden. Solche Kupplungen werden von vielen Herstellern, sowohl für den hängenden wie auch für den Einbau mit einer Konsole, angeboten. Die folgenden Kriterien sollten zur Wahl der optimalen Kupplung beachtet werden:

- Hohe Drehsteifigkeit (die Drehsteifigkeit der Kupplung sollte mindestens dreimal höher sein wie diejenige der Drehmomentmesswelle)
- Kupplungsbefestigung selbstzentrierend und entsprechend robust
- Drehzahlbereich
- Auswuchtung entsprechend dem Drehzahlbereich
- Fluchtung einstellbar

Je höher die Drehzahlen desto sorgfältiger muss die Auswahl der Kupplungen und deren Montage auf dem Antriebsstrang durchgeführt werden (Fluchtung und Auswuchtung). Magtrol bietet ein umfangreiches Sortiment an Kupplungen und berät Sie gern bei der richtigen Auswahl für Ihren Drehmomentaufnehmer.



Bild 8: MIC Series Miniaturkupplung

TSB - DREHMOMENT UND DREHZAHL -BOX

Magtrol TSB «Torque Speed Box» ermöglicht die Datenerfassung von zwei Drehmomentaufnehmern gleichzeitig und liefert den analogen Signalausgang des Drehmoments und den TTL-Signalausgang der Drehzahl.



Bild 9: TSB | Torque Speed Box

SOFTWARE «TORQUE»

Die TORQUE-Software von Magtrol ist ein benutzerfreundliches, unter LabVIEW™ laufendes Programm, mit dem automatisch Drehmoment-, Drehzahl-, Leistungs- und Winkel-daten erfasst werden. Die Daten können gedruckt, grafisch dargestellt oder schnell als Microsoft®-Excel-Tabelle gespeichert werden. Zu den Standardfunktionen von TORQUE gehören: Mehrachsendiagramme, gemessene Parameter vs. Zeit, einstellbare Abtastraten und mehrsprachige Anzeige.

MODEL 3411 - DREHMOMENTANZEIGE

Das Drehmomentanzeigergerät MODEL 3411 von Magtrol dient zur Speisung der TS-/TM-/TMHS-/TMB-Drehmomentaufnehmer und zur Anzeige von Drehmoment, Drehzahl und mechanischer Leistung. Merkmale:

- Drehmomenteinheiten standardmässig frei wählbar: metrisch, englisch und SI
- Grosse Vakuum-Fluoreszenz-Anzeige
- Integrierte Testfunktion (B.I.T.E.)
- Überlastschutz
- Tarierfunktion
- USB- und Ethernetschnittstelle
- 2 BNC-Ausgänge auf der Rückseite: Drehmoment (analoges Rohsignal vom Sensor) und Drehzahl (TTL oder analog)
- Menügesteuerte Kalibrierung
- Inkl. Magtrol TORQUE Software



Bild 10: Drehmomentanzeige | MODEL 3411

DSP 70XX - HOCHGESCHWINDIGKEITS-CONTROLLER FÜR LEISTUNGSBREMSEN

Magtrol's DSP 7000 Programmierbarer Hoch-geschwindigkeits-Controller für Leistungsbremsen setzt modernste digitale Signalverarbeitungstechnologie ein und bietet ausgezeichnete Einsatzmöglichkeiten in der Motorenprüfung. Geeignet für jede Magtrol Hysteresebremse, Wirbelstrombremse, Magnetpulverbremse sowie Magtrol Drehmomentmesswelle oder Hilfsgeräte, garantiert der DSP 7000 eine komplette PC-Kontrolle durch optionale USB- oder IEEE-488-Anschlüsse. Standardausstattung:

- **DSP 70X1 (einkanalig):** Kostengünstig und leicht zu handhaben
- **DSP 70X2 (zweikanalig):** Ermöglicht das Betreiben von zwei Prüfeinrichtungen unabhängig voneinander oder in Tandemkonfiguration
- Eingebautes Alarmsystem
- Drehzahl- und Drehmomentmodus
- Programmierbare, digitale PID-Werte
- Integrierte, stromgeregelte Speisung
- Wählbare Drehmomenteinheiten



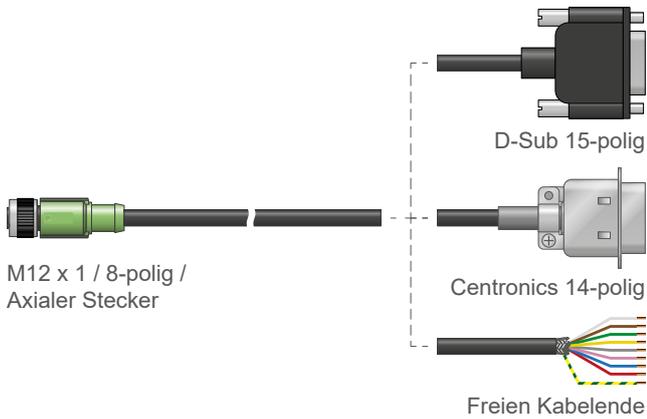
Bild 11: DSP 70XX Programmierbarer Controller

OPTIONEN UND ZUBEHÖR

VERBINDUNGSKABEL (ANALOG & SPEISUNG / USB)

Jede Drehmomentmesswelle TS100Series wird mit einem 3-Meter-Kabel für die Stromversorgung und für analoge Signale (gerader M12-Stecker und Anschlussdrähte) sowie einem 2-Meter-USB-Kabel (M12 Mini-B / 2.0 USB-A) geliefert.

Andere Längen und Kabelkonfigurationen (z.B. mit einem 14-poligen Stecker für den Anschluss einer Drehmomentanzeige MODEL3411 oder dem Hochgeschwindigkeits-Controller für Leistungsbremsen DSP70XX) sind auf Anfrage erhältlich.



BESTELLNUMMER	ER 12	-	/ 0	-
0 : mit freiem Kabelende 1 : Centronics 14-poliger Stecker ^{a)} 2 : D-Sub 15-poliger Stecker ^{b)} 1 : Kabellänge 5 m 2 : Kabellänge 10 m 3 : Kabellänge 20 m 4 : Kabellänge 3 m				

BESTELLNUMMER	957-11-07-251	-
3 : Kabellänge 2 m 4 : Kabellänge 5 m		

a) Anwendung mit: MODEL 3411, DSP700X, TSB038, SBB-14.
 b) Anwendung mit: DSP701X, TSB138, SBB-15.

BESTELLINFORMATIONEN

BESTELLNUMMER	TS	---	/ XX
199, 100, 101, ... , 113 : Modell TS			

Beispiel: Drehmomentmesswelle TS 109 würde wie folgt bestellt werden : **TS 109/XX**

2. INSTALLATION / KONFIGURATION



VORSICHT

IN DER HORIZONTALEN POSITION HAT DIE TS-DREHMOMENTMESSWELLE KEINE SPEZIFISCHE MONTAGERICHTUNG. DER PRÜFLING BESTIMMT DIE MONTAGERICHTUNG.

DIE DREHGEBERSEITE DER TS SERIES-DREHMOMENTMESSWELLE MUSS AN DEN PRÜFLING ANGESCHLOSSEN WERDEN, UM GENAUE DATEN ZUR POSITION IN BEZUG AUF DIE DREHMOMENTMESSUNG ZU ERHALTEN. DIES KANN DER MOTOR ODER DAS GETRIEBE (WENN DER LETZTERE DER PRÜFLING IST) SEIN.

DIE POSITION DES ENCODERS IST AUF DEM AUFNEHMER EINGRAVIERT; SIE ENTSPRICHT AUCH DER SEITE DES ANALOGANSCHLUSSES (GRÜNER STECKER).

2.1 EINBAUARTEN

Die TS100Series-Drehmomentmesswellen sind hauptsächlich als Präzisionsmessgeräte und nicht als Drehmomentübertragungselemente zu betrachten. Die Wahl des Aufnehmers und die Genauigkeit der Fluchtung des Antriebstrangs üben einen wesentlichen Einfluss sowohl auf die Messgenauigkeit, als auch auf die Lebensdauer der Messwelle, insbesondere auf deren Lager, aus.



WARNUNG

ES IST ENTSCHEIDEND, EINE FÜR DEN AUFBAU KONZIPIERTE KUPPLUNG ZU VERWENDEN (Z. B. ELASTISCHE KUPPLUNGEN). ES SOLL NIE EINEN STARREREN AUFBAU GEMACHT WERDEN!



HINWEIS

Magtrol verfügt über ein breites Angebot an Kupplungen für Drehmomentmessungsanwendungen und kann Sie bei der Auswahl der passenden Kupplung für Ihren Aufnehmer unterstützen. Bitte nehmen Sie mit unserem technischen Dienst Kontakt auf.

Die Drehmomentmesswellen TS 100 Series können auf zwei verschiedenen Arten eingebaut werden :

- **sockelgestützt**, (vorgeschrieben für Standard- und Hochdrehzahlanwendungen)
- **fliegend** (zulässig nur für Anwendungen mit niedriger Drehzahl)

2.1.1 SOCKELGESTÜTZTER EINBAU

Die Messwelle wird vom Gehäuse der Drehmomentmesswelle unterstützt. Dieses Gehäuse ist auf einem Sockel aufgebaut, welcher mit dem Prüfstand verschraubt ist (siehe Bild 2-1). In dieser Konfiguration sind Kupplungen mit zwei Freiheitsgraden einzusetzen, ansonsten es zu einem statisch überbestimmten System kommt.

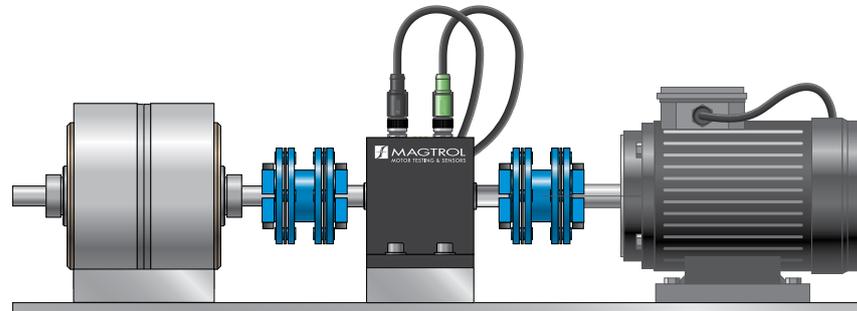


Bild 2-1 Sockelgestützter Einbau Vorgeschrieben für Standard- und Hochdrehzahlenanwendungen

2.1.1.1 VORTEILE

- Höhere kritische Drehzahl, da die Messwelle weniger auf Biegung beansprucht wird.
- Ermöglicht die Verwendung der Winkelinformationen dank dem starren Einbau des Gehäuses

2.1.1.2 NACHTEILE

- Größere Gesamtlänge des Prüfstands, da zweiteilige Kupplungen eingesetzt werden müssen.
- Kostenintensivere Lösung mit zweiteiligen als mit einteiligen Kupplungen.



NOTE

Unterstützte Einbauten sind erforderlich, wenn größere Fluchtungsfehler zwischen den verschiedenen Elementen des Systems möglich sind, sowie bei hohen Drehzahlen.

2.1.2 FLIEGENDER EINBAU

Die Messwelle sowie das TS-Gehäuse werden fliegend mittels zweier Kupplungen durch die Antriebs- und Abtriebswellen unterstützt (siehe Bild 2-2). In dieser Konfiguration, da die Kupplungen einen einzigen Freiheitsgrad besitzen, kommt es zu keinem statisch überbestimmten System.

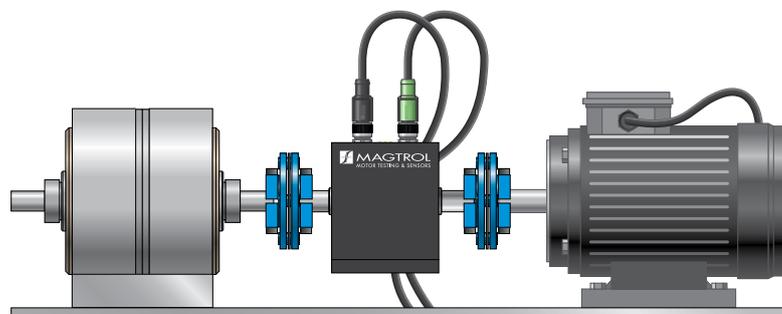


Bild 2-2 Fliegender Einbau nur für Anwendungen mit niedriger Drehzahl. Eine Einzelelementkupplung ist zu verwenden, um einen kürzeren Antriebsstrang zu haben.

2.1.2.1 VORTEILE

- Kostengünstigere Lösung Dank der Verwendung ein- statt zweiteiliger Kupplungen.
- kürzere Antriebswelle, was zu höheren Torsionsresonanzfrequenzen als mit zweiteiligen Kupplungen führt.

2.1.2.2 NACHTEILE

- Erhöhtes Radialspiel, da der Drehmomentaufnehmer nicht direkt am Prüfstand befestigt ist. Infolgedessen ist die kritische Geschwindigkeit niedriger als bei einer unterstützten Installation.
- Die Winkel- und Geschwindigkeitsmessung kann stark beeinträchtigt sein.



HINWEIS

Die geringeren Lagerreibungsmomente sowie das Gewicht des im Drehmomentaufnehmer integrierten Elektronikgehäuses führen dazu, dass einzig die Messwelle vom rotierenden System angetrieben wird.

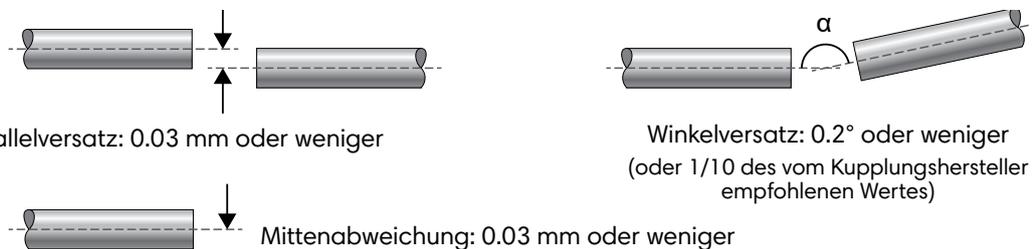


VORSICHT

TS100 BIS TS102 KÖNNEN NICHT FLIEGEND EINGESETZT WERDEN, DA DAS GEWICHT DES AUFNEHMERS EINEN SCHLECHTEN EINFLUSS AUF DIE GENAUIGKEIT DER MESSUNGEN AUFGRUND VON RADIALKRÄFTEN HAT.

2.1.3 VORSICHTSMASSNAHMEN BEIM EINBAU

FLUCHTUNG: Es muss darauf geachtet werden, dass der Einbau so erfolgt, dass die Genauigkeit der Fluchtung den folgenden zulässigen Installationsfehlern entspricht oder darunter liegt.



EIN- UND AUSSCHALTBEDINGUNGEN: Es muss sichergestellt werden, dass das auf den Aufnehmer ausgeübte Drehmoment beim Ein- und Ausschalten des Systems niemals die Produktspezifikationen überschreitet wird.

2.1.4 SENKRECHTER EINBAU

Der senkrechte Einbau ist unter Beachtung aller in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Warnhinweise zulässig.



VORSICHT

BITTE SIEHE ABSCHNITT *SIEHE ABSCHNITT 2.2 - STÖRKRÄFTE* DIESER BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DIE MAXIMAL ZULÄSSIGE KRAFT F_a !

2.2 STÖRKÄRFTEN

Erfolgt der Einbau der Drehmomentmesswelle nicht fachgerecht, können Störkräfte auf die Drehmomentmesswelle einwirken, hauptsächlich in den radialen (F_r) und axialen (F_a) Richtungen (siehe Bild 2-3).

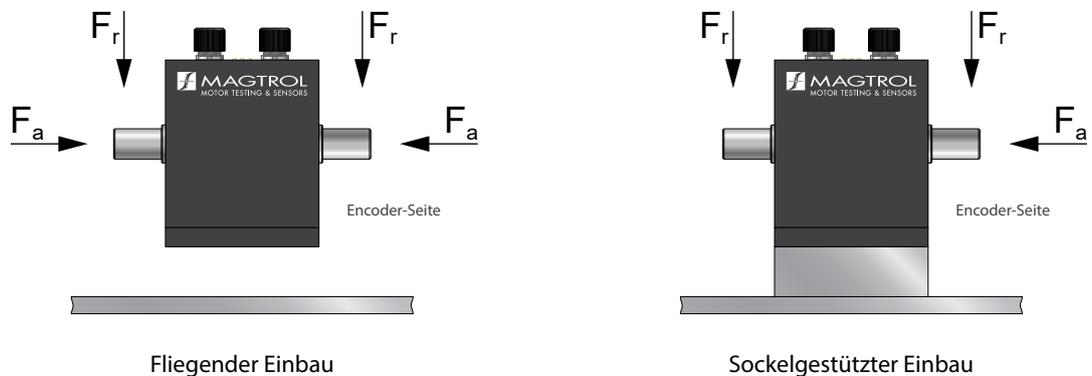


Bild 2-3 Abbildung der Störkräften

2.2.1 RADIALKRÄFTE (BIEGUNG)

Radialkräfte (F_r , siehe Bild 2-3) bewirken ein Biegemoment in der Messwelle mit entsprechender Verschiebung des Achsschwerpunktes. Daraus resultiert eine Unwucht, welche die Messwelle des Aufnehmers mit einer drehzahlabhängigen Frequenz belastet. Die Auswirkungen der Unwucht machen sich speziell bei hohen Drehzahlen bemerkbar.



VORSICHT

IM EXTREMFALL KÖNNEN RADIALKRÄFTE EINE DAUERHAFTER VERFORMUNG DER MESSWELLE DES AUFNEHMERS BEWIRKEN, WELCHE ZU VERFÄLSCHTEN MESSERGEBNISSEN FÜHREN.

Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Radialkräfte (F_r), welche maximal auf TS100-Drehmomentmesswellen bei fliegendem und sockelgestütztem Einbau einwirken dürfen.

MODELL	F_r max. (fliegender Einbau) [N]	F_r max. (sockelgestützter Einbau) [N]
TS 199	Nicht zulässig ^{a)}	N/A
TS 100		
TS 101		
TS 102		
TS 103		
TS 104	7	15
TS 105	15	30
TS 106	30	50
TS 107	50	80
TS 109	60	100
TS 110	80	120
TS 111	100	150
TS 112	200	300
TS 113	300	400

a) Fliegender Einbau für diese Modelle wird nicht empfohlen

Bild 2-4 Tabelle der maximal zulässigen Radialkräfte

2.2.2 AXIALKRÄFTE (KOMPRESSION)

Bei fliegenden Montagen üben reine axiale Kompressionskräfte (F_a siehe Bild 2-3) praktisch keinen Einfluss auf die Messergebnisse aus, da sie keine nennenswerte Verformung der Messwelle des Aufnehmers bewirken, welche die Messung beeinträchtigen könnte.

Sockelgestützte Einbauten belasten durch axiale Kompression die Lager, was zu dessen vorzeitiger Abnutzung und erhöhtem Restmoment führt. Daraus folgt, dass die auf die Drehmomentmesswelle einwirkende annehmbare axiale Belastung bei sockelgestütztem Einbau tiefer ist als bei fliegendem Einbau.



HINWEIS

Die gleichzeitige Einwirkung von Axial- und Radialkräften auf die Messwelle des Aufnehmers ist insbesondere bei sockelgestütztem Einbau zu vermeiden.

Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Axialkräfte (F_a), welche maximal auf TS 100 Series-Drehmomentmesswellen bei fliegendem und sockelgestütztem Einbau einwirken dürfen.

MODELL	F_a max. (fliegender Einbau) [N]	F_a max. (sockelgestützter Einbau) [N]
TS 199	Nicht zulässig ^{a)}	4
TS 100		8
TS 101		15
TS 102		
TS 103		
TS 104	80	50
TS 105	100	
TS 106	140	
TS 107	250	
TS 109	300	
TS 110	500	60
TS 111	900	
TS 112	2000	
TS 113	3000	
		100

a) Fliegender Einbau für diese Modelle wird nicht empfohlen

Bild 2-5 Tabelle der maximal zulässigen Axialkräfte

2.3 MESSUNG DER MESSWELLENSCHWINGUNGEN

Eine hauptsächlich radiale Fehlausrichtung des Antriebsstranges hat einen periodischen radialen Versatz der Messwelle des Aufnehmers zur Folge. Dies führt zum Vibrieren der Messwellen und zu Störsignalen, welche sich dem eigentlichen Drehmomentmesssignal überlagern.

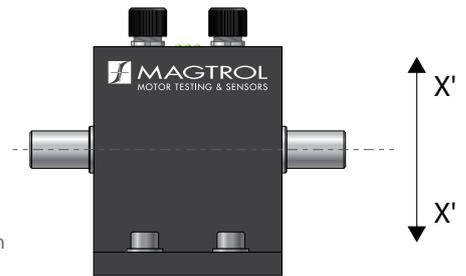


Bild 2-6 Diagramm der Radialverschiebungen

2.3.1 MESSWELLENSCHWINGUNGEN

Als allgemeine Regel gilt, dass der auf die Drehmomentmesswelle TS100Series vorhandene Vibrationspegel 2.7 mm/s RMS für ordnungsgemäßer Betrieb nicht überschreiten sollte. Dieser Pegel entspricht ISO 10816 Klasse II / Kategorie B.

DREHZAHL [min ⁻¹]	RADIALER VERSATZ [mm p-p]	RADIALE BESCHLEUNIGUNG [g]
100	4.581	0.003
500	0.916	0.014
1000	0.458	0.029
2000	0.229	0.058
3000	0.153	0.086
4000	0.115	0.115
5000	0.092	0.144
6000	0.076	0.173
7000	0.065	0.202
8000	0.057	0.231
9000	0.051	0.259
10000	0.046	0.288
11000	0.042	0.317
12000	0.038	0.346
13000	0.035	0.375
14000	0.033	0.404
15000	0.031	0.432

Bild 2-7 Tabelle der zulässigen Schwingungen

Die Magtrol TS100-Drehmomentmesswellen wurden unter den Prüfbedingungen getestet:

2.3.1.1 STOCHASTISCHE SCHWINGUNGEN

- Spektrale Leistungsdichte von 0.05 g²/Hz zwischen 20 und 500 Hz.
- Schwingungen während 90 Minuten auf jeder der drei Achsen (X, Y, Z) zulässig.

2.3.1.2 SINUSFÖRMIGE SCHWINGUNGEN

- Abtastung von 10 bis 500 Hz, bei 1 Oktave pro Minute.
- Von 10 bis 60 Hz: Amplitude 0.35 mm Spitze-zu-Spitze.
- Von 60 bis 500 Hz: Amplitude 5 g Spitze-zu-Spitze.
- Zyklus: 90 Minuten in allen drei Achsen (X, Y, Z).



HINWEIS

Es muss sichergestellt werden, dass der definierte Schwingungspegel bei normaler Verwendung der Drehmomentmessdose nicht überschritten wird *siehe Abschnitt 2.3.1.2 - Sinusförmige Schwingungen*.

2.4 MONTAGEGRENZEN

Die Drehmomentmesswellen von Magtrol sind so konzipiert, dass sie eine angemessene Messreserve oberhalb vom Nenndrehmoment akzeptieren. Sie können bis zu 200 % ihres Nenndrehmoments messen. Dabei ist es jedoch wichtig, diese Grenze nicht zu überschreiten, um plastische Verformungen und eine dauerhafte Beeinträchtigung der Leistungen des Aufnehmers zu vermeiden.

Bei Aufnehmern mit sehr niedrigem Nennwert sollte der Einbau und insbesondere das Anziehen der Kupplungen mit Sorgfalt erfolgen, um den Sensor nicht zu überlasten.

2.4.1 DYNAMISCHE DREHMOMENTE

Der Unterschied zwischen statischen und dynamischen Messungen liegt in der zeitabhängigen Entwicklung des Drehmoments. Bleibt ein Drehmoment sozusagen unverändert, so handelt es sich um eine statische Messung. Ist dies nicht der Fall, handelt es sich um eine dynamische Messung.

Die TS-Drehmomentmesswellen können ohne jegliche Neukalibrierung sowohl statische als auch dynamische Messungen durchführen.

2.4.2 BERECHNUNG DER EIGENFREQUENZ EINES ANTRIEBSSTRANGES

Vorgängig zur eigentlichen Messung des dynamischen Drehmoments muss die Eigenfrequenz der Torsionsschwingungen des Antriebsstranges rechnerisch ermittelt werden. Dadurch können einerseits der Systemfrequenzgang bestimmt und andererseits möglichen Systembeschädigungen vorgebeugt werden. Allerdings stellt in diesem System die Verformungszone der Messwelle das schwächste Glied der Messkette dar, welche Torsionsschwingungen ausgesetzt ist.

In der Praxis können recht komplexe Zustände auftreten, welche aufwändige Berechnungen verlangen. Dies ist zum Beispiel der Fall bei einem physikalischen Modell, wo der Wellenstrang als Aneinanderreihung mehrerer Torsionsfedern mit zwischengeschalteten Trägheitsmassen betrachtet werden kann. Allerdings ist es oft möglich, den Antriebsstrang als vereinfachtes Modell darzustellen (*siehe Bild 2-8*)



HINWEIS

Ausführlichere Angaben über das Thema des dynamischen Verhaltens von Systemen ist in Veröffentlichungen über Strukturmechanik zu entnehmen.

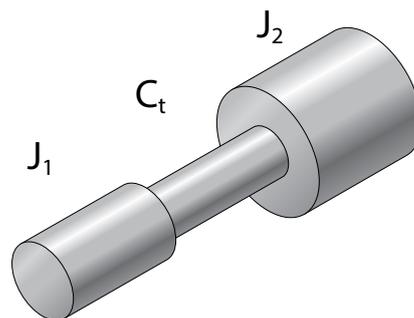


Bild 2-8 Vereinfachtes Modell eines Wellenstrangs

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{C_t \frac{J_1 + J_2}{J_1 \cdot J_2}}$$

F_0 Eigenfrequenz des Systems [Hz]

C_t Torsionssteifigkeit der Messwelle [Nm/rad]

J_1 Massenträgheit (antreibendes Element + Kupplung + $\frac{1}{2}$ Messwelle) [kg·m²]

J_2 Massenträgheit (angetriebenes Element + Kupplung + $\frac{1}{2}$ Messwelle) [kg·m²]



HINWEIS

Die Eigenfrequenz eines Antriebsstrangs sinkt bei Zuschalten einer TS-Drehmomentmesswelle. Die Eigenfrequenz des Systems muss somit zur Bestimmung des Einflusses des TS100Series-Aufnehmers neu berechnet werden.

Die Verformungszone der Messwelle wird einzig durch die Torsionsfeder dargestellt. Die Torsionssteifigkeitswerte (C_t) sind in den Datenblättern zu finden (siehe Abschnitt 1.4 - DATENBLÄTTER). (J_1) und (J_2) stellen die Trägheitsmomente auf beiden Seiten der Verformungszone dar. Diese lassen sich durch Addieren der Trägheitsmomente der einzelnen Elemente berechnen. Das Trägheitsmoment der Drehmomentmesswelle lässt sich aus den Datenblättern entnehmen. Weiter müssen die Trägheitsmomente der Kupplungen, der antreibenden sowie der angetriebenen Elemente bei deren Lieferanten ausfindig gemacht werden.

Die Eigenfrequenz (F_0) der Torsionsschwingung bestimmt das Folgende:

- die Frequenzantwort des Drehmomentmesssystems
- ob schnell eintretende Änderungen die Messkette beeinflussen können oder
- ob das Drehmoment durch das dynamische Verhalten des Wellenstranges verstärkt oder gedämpft werden kann.

Die Transferkurve (siehe Bild 2-9) ist für verschiedene Gütefaktoren (Q), welche vom Dämpfungsfaktor des Torsionssystems abhängen, dargestellt. Der Graph zeigt den Faktor an, durch welchen das Drehmoment in Abhängigkeit der Torsionsfrequenz verstärkt wird.

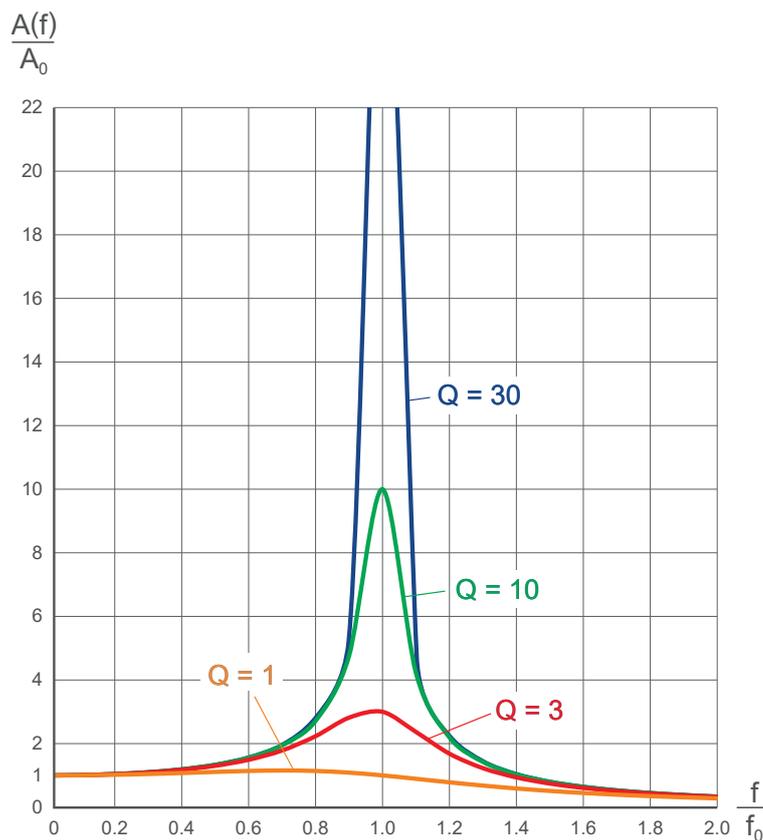


Bild 2-9 Frequenzgang-Diagramm



HINWEIS

In der Praxis sollte das System so konfiguriert und betrieben werden, dass die Eigenfrequenz vermieden werden kann. Die Transferfunktion soll, wenn möglich, den Wert 1 annehmen.

Aus diesem Grund muss die Frequenz der Torsionsschwingung des Wellenstranges unterhalb von $\sim 0,5 F_0$ liegen.

2.4.3 TORSIONSEIGENFREQUENZ DER MESSWELLE

Die Torsionseigenfrequenz der Messwelle entspricht derjenigen Frequenz, bei welcher eine Torsionsresonanz auftreten kann.

Die nachfolgende Tabelle (siehe Bild 2-10) gibt Auskunft über die Eigenfrequenzen der TS100-Drehmomentmesswellen. Basierend auf dem Wert der Massenträgheiten, die auf beiden Seiten angebracht sind, ist der Benutzer in der Lage, die Torsionseigenfrequenz zu berechnen.

MODELL	MESSBEREICH [N·m]	DREH- STEIFIGKEIT ^{a)} [N·m/rad]	MASSETRÄGHEIT ENCODERSEITE [kg·m ²]	MASSETRÄGHEIT GEGENSEITE [kg·m ²]	MASSETRÄG- HEIT GESAMT [kg·m ²]
TS 199	0.02	3	0.075 x 10 ⁻⁶	1.65 x 10 ⁻⁶	1.73 x 10 ⁻⁶
TS100	0.05	19	0.198 x 10 ⁻⁶	1.76 x 10 ⁻⁶	1.96 x 10 ⁻⁶
TS101	0.1	19	0.198 x 10 ⁻⁶	1.76 x 10 ⁻⁶	1.96 x 10 ⁻⁶
TS102	0.2	50	0.199 x 10 ⁻⁶	1.76 x 10 ⁻⁶	1.97 x 10 ⁻⁶
TS103	0.5	160	0.202 x 10 ⁻⁶	1.76 x 10 ⁻⁶	1.97 x 10 ⁻⁶
TS104	1.0	330	0.301 x 10 ⁻⁶	1.89 x 10 ⁻⁶	2.19 x 10 ⁻⁶
TS105	2.0	330	0.301 x 10 ⁻⁶	1.89 x 10 ⁻⁶	2.19 x 10 ⁻⁶
TS106	5.0	685	0.318 x 10 ⁻⁶	1.91 x 10 ⁻⁶	2.23 x 10 ⁻⁶
TS107	10.0	1260	0.370 x 10 ⁻⁶	1.97 x 10 ⁻⁶	2.34 x 10 ⁻⁶
TS109	20.0	3600	9.100 x 10 ⁻⁶	2.23 x 10 ⁻⁵	3.14 x 10 ⁻⁵
TS110	50.0	7400	1.020 x 10 ⁻⁵	2.35 x 10 ⁻⁵	3.38 x 10 ⁻⁵
TS111	100.0	9600	1.110 x 10 ⁻⁵	2.43 x 10 ⁻⁵	3.54 x 10 ⁻⁵
TS112	200.0	44000	1.140 x 10 ⁻⁴	2.09 x 10 ⁻⁴	3.23 x 10 ⁻⁴
TS113	500.0	66000	1.210 x 10 ⁻⁴	2.16 x 10 ⁻⁴	3.36 x 10 ⁻⁴

a) Berechnet in der Mitte der Wellenabgänge

Bild 2-10 Tabelle zur Bestimmung der Eigenfrequenz

2.4.4 MAXIMALE DYNAMISCHE AMPLITUDE

Der Spitze-zu-Spitze-Wert der dynamischen Amplitude muss maximal $\pm 200\%$ des Nenndrehmomentes der TS100 Series-Drehmomentmesswelle betragen. Dieser Wert muss sogar bei Wechselbelastung berücksichtigt werden.

Diese Amplitude muss innerhalb des Bereichs $-200\% M_{Nenn}$ und $+200\% M_{Nenn}$ liegen (siehe Bild 2-11).

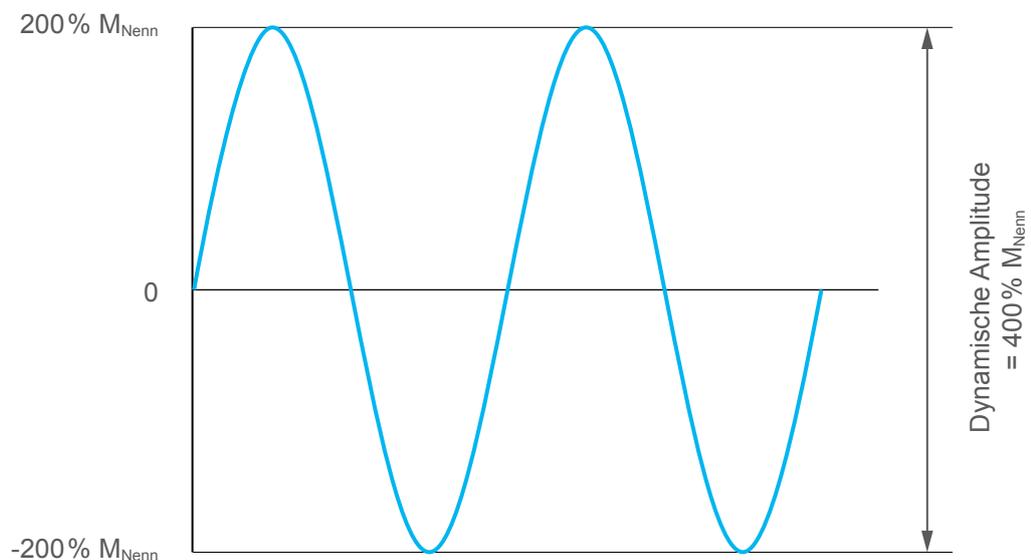


Bild 2-11 Zulässige dynamische Last

2.5 SCHUTZVORRICHTUNGEN



WARNUNG

ALLE ROTIERENDEN TEILE MÜSSEN MIT SCHUTZVORRICHTUNGEN AUSGESTATTET SEIN, UM SICHERZUSTELLEN, DASS DER BENUTZER SOWIE ALLE ANDEREN PERSONEN UND GEGENSTÄNDE IN DER UMGEBUNG NICHT INFOLGE EINER BLOCKIERUNG DES ANTRIEBS-ELEMENTS, EINER DREHMOMENTÜBERLASTUNG ODER EINES ANDEREN POTENZIELLEN PROBLEMS VERLETZT ODER BESCHÄDIGT WERDEN KÖNNEN.

Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Schutzvorrichtungen am Antriebsstrang sind zu beachten:

- Schutzvorrichtungen sollen jeglichen Zugang zu beweglichen Teilen während dem Test verhindern.
- Schutzvorrichtungen sollen alle Prüfstandteile abdecken, welche Quetsch- oder Schnittwunden verursachen oder sich vom Prüfstand lösen könnten.
- Schutzvorrichtungen sollen nicht an rotierende Prüfbankteile befestigt werden.
- Schutzvorrichtungen sind mit genügend Abstand von rotierenden Teilen aufzustellen.



WARNUNG

DIE MONTAGE UND DER EINBAU DER SYSTEME MUSS DEN MASCHINENSICHERHEITSNORMEN (ISO 12100 ODER ÄHNLICH ANWENDBARE NORMEN) ENTSPRECHEN.

Nachstehend sind einige Beispiele einer Schutzvorrichtung (*siehe Bild 2-12 bis Bild 2-14*). Alle Teile des Prüfstandes sind zugänglich, jedoch, wenn geschlossen, gewährleistet die Vorrichtung einen bestmöglichen Schutz der Personen und Sachen.

Bild 2-13 Kundenspezifischer Prüfstand mit auf- und zuklappbarem Schutz



Bild 2-12 Prüfstand mit festem und abnehmbarem mechanischem Schutz, gesichert durch einen Sicherheitsschalter

Bild 2-14 Kundenspezifischer Prüfstand, mit Steuerschrank und mechanischem Schutz des gesamten Prüffeldes

2.6 SIGNALVERARBEITENDE ELEKTRONIK VON MAGTROL

Magtrol verfügt über eine Reihe elektronischer Verarbeitungsgeräte, welche die Signale vom der TS-Drehmomentmesswelle aufnimmt zur Verarbeitung und auf einer Digitalanzeige darstellen. Diese Geräte sind auch für die digitale Verarbeitung der Messwerte ausgelegt.

Die Drehmomentmesswelle TS100 Series kann in verschiedenen Konfigurationen angeschlossen werden. Sie kann unabhängig (über eine externe Stromversorgung) oder in Kombination mit anderen Magtrol-Geräten (z. B. Dynamometer-Controller DSP 7000, Drehmomentanzeige MODEL 3411...) verwendet werden. Die Aufnehmer können mit einer Magtrol-Software, wie z. B. M-TEST oder TORQUE (im Lieferumfang enthalten), verwendet werden, um die Erfassung und Anzeige der Daten zu ermöglichen. Der doppelte Signalausgang, analog und USB, kann gleichzeitig verwendet werden. Zum Beispiel ein Kanal für die Datenerfassung und der andere für die Regelung des Antriebsstranges.

2.6.1 USB-ANSCHLUSS

Wenn eine Drehmomentmesswelle TS 100 ausschließlich mit einem USB-Anschluss verwendet wird, muss er über seinen Analoganschluss mit 12-32 VDC versorgt werden.

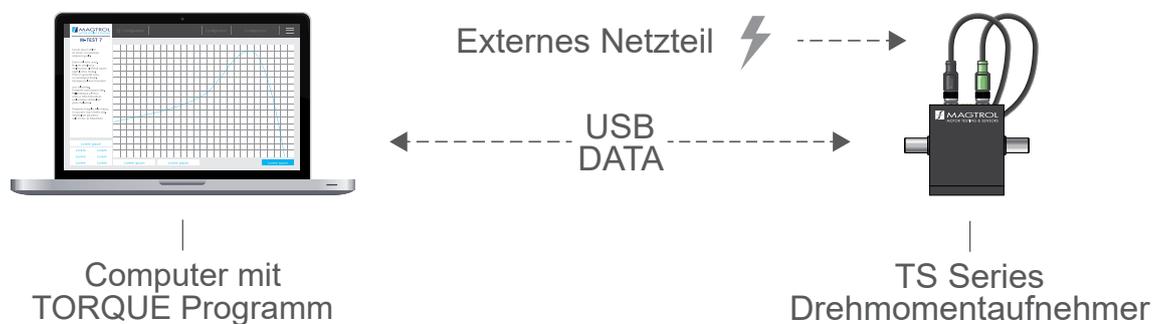


Bild 2-15 TS-Drehmomentmesswelle in reiner USB-Konfiguration



HINWEIS

Die Aufnehmer TS100 Series können problemlos mit Magtrol-Stromversorgungen, wie z. B. der Drehmomentanzeige MODEL 3411, dem Dynamometer-Controller DSP 7010 oder dem Drehmoment Drehzahl Gehäuse TSB oder mit einem beliebigen Netzteil, das eine Spannung von 12-32VDC liefern kann, versorgt werden.

2.6.2 MODEL 3411 | DREHMOMENTANZEIGEGERÄT

Die Drehmomentanzeigegerät MODEL 3411 dient der Verarbeitung von Drehmoment- und Drehzahlsignalen, der digitalen Anzeige der Mess- und der daraus berechneten Leistungswerte.



Bild 2-16 Drehmomentanzeigegerät MODEL 3411

Über seine USB-Schnittstelle können Daten an einen Computer zur Verarbeitung mit der mitgelieferten LabVIEW™-basierten TORQUE-Software gesendet werden.

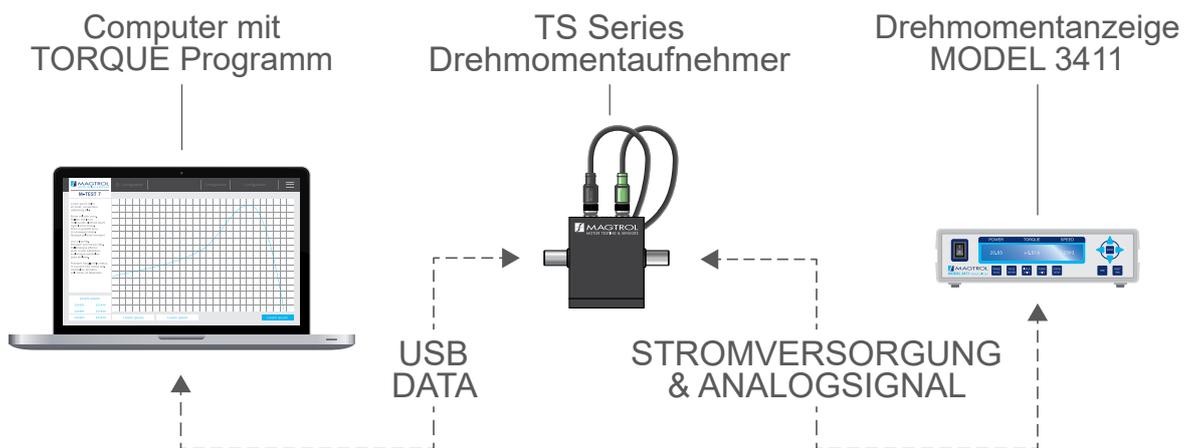


Bild 2-17 Computergestützte Systemkonfiguration mit Drehmomentanzeige MODEL 3411



HINWEIS

Weitere Angaben über den Betrieb vom Drehmomentanzeigegerät MODEL3411 sind der entsprechenden Betriebsanleitung zu entnehmen (online verfügbar unter www.magtrol.com).

2.6.3 DSP 7010 | PROGRAMMIERBARER DYNAMOMETER-CONTROLLER

Der programmierbare Leistungsbremsen-Controller DSP 7010 von Magtrol verwendet modernste digitale Signalverarbeitungstechnologie (Digital Signal Processing), um überlegene Prüfmöglichkeiten zu bieten. Der DSP 7010 ist mit allen Drehmomentmesswellen von Magtrol (TS100 Serie, TM 300 Serie, TF 300 Serie) kompatibel und kann mit allen Leistungsbremsen von Magtrol, HD Series (Hysterese), WB Series (Wirbelstrom) oder PB Series (Magnetpulver) betrieben werden. Somit kann jede Magtrol-Leistungsbremse in Verbindung mit jedem TS-Aufnehmer verwendet werden, wobei beide von der gleichen Einheit gesteuert werden.



Bild 2-18 Programmierbarer Dynamometer-Controller | DSP 7010

Die vollständige Computersteuerung des Prüfsystems kann über eine USB- oder GPIB IEEE-488 Schnittstelle, und die Magtrol M-TEST-Software erfolgen. Dieses auf LabVIEW™ basierende Programm ist mit Rampen-, Kurven- und manuellen Testmöglichkeiten ausgestattet, um die Leistungsmerkmale eines zu prüfenden Motors zu bestimmen, und bietet auch Pass/Fail-Tests für Produktionslinien- und Inspektionsanwendungen.

Nachfolgend ein Beispiel einer Systemkonfiguration, bei der eine Magtrol-Leistungsbremse der Reihe WB/PB und eine Drehmomentmesswelle TS100 in Verbindung mit einem programmierbaren Leistungsbremsen-Controller DSP 7010 eingesetzt werden.

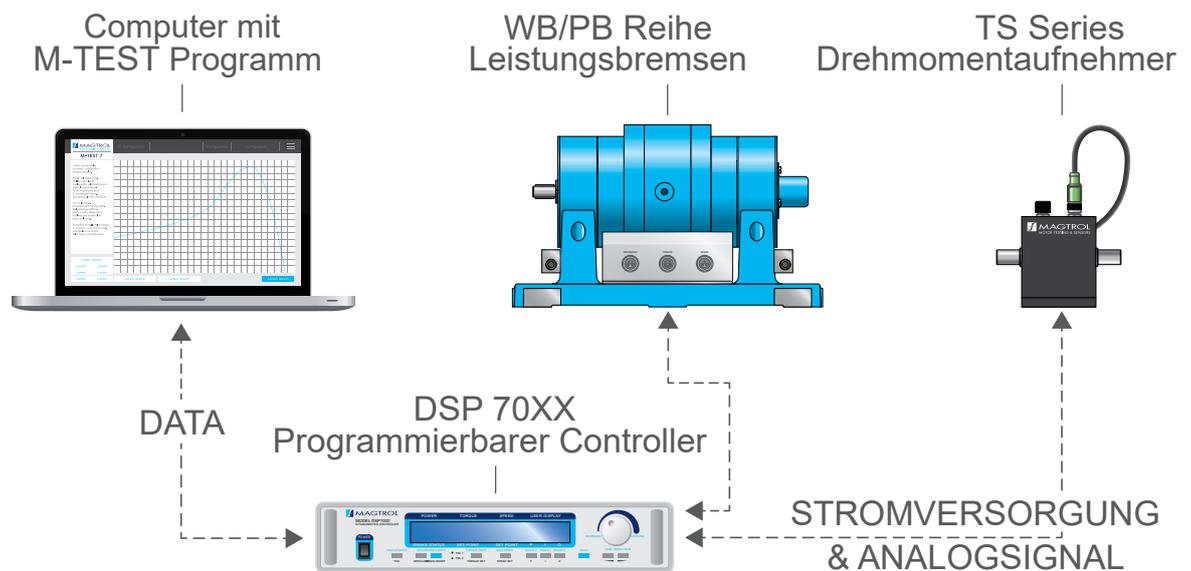


Bild 2-19 Computergestützte Systemkonfiguration mit Dynamometer-Controller DSP 7010



HINWEIS

Weitere Angaben über den Betrieb vom Dynamometer-Controller DSP 7010 sind der entsprechenden Betriebsanleitung zu entnehmen (online verfügbar unter www.magtrol.com).

2.7 ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE



HINWEIS

Für weitere Informationen zu den Verbindungskabel *siehe Abschnitt 1.4 - DATENBLÄTTER*.

TS100-Drehmomentmesswellen lassen sich sehr einfach anschliessen.

Nachdem der Antriebsstrang zusammengebaut worden ist, kann das 8-polige Verbindungskabel angeschlossen werden, um das System betriebsbereit zu machen.

Wenn ein Computer mit einem LabVIEW™ basierende Programm verwendet wird, muss der USB-Anschluss an den Computer angeschlossen werden.

2.7.1 ERDUNG



VORSICHT

UM EIN EINWANDFREIES FUNKTIONIEREN DER DREHMOMENTMESSWELLE SICHERZUSTELLEN, MUSS DAS MESSWELLENGEHÄUSE EINWANDFREI GEERDET WERDEN.

Drehmomentmesswelle, Prüfstand, antreibende und angetriebene Teile sind in einem gemeinsamen Erdungspunkt anzuschliessen (*siehe Bild 2-20*).

Bei sockelgestützter Montage der Messwelle ist der Messwellensockel direkt mit dem Prüfstand elektrisch verbunden. Bei fliegender Montage ist dies hingegen nicht der Fall. Die Erdung des Messwellengehäuses ist mittels eines an einen gemeinsamen Erdungspunkt angeschlossenen Erdungskabels sicherzustellen. .

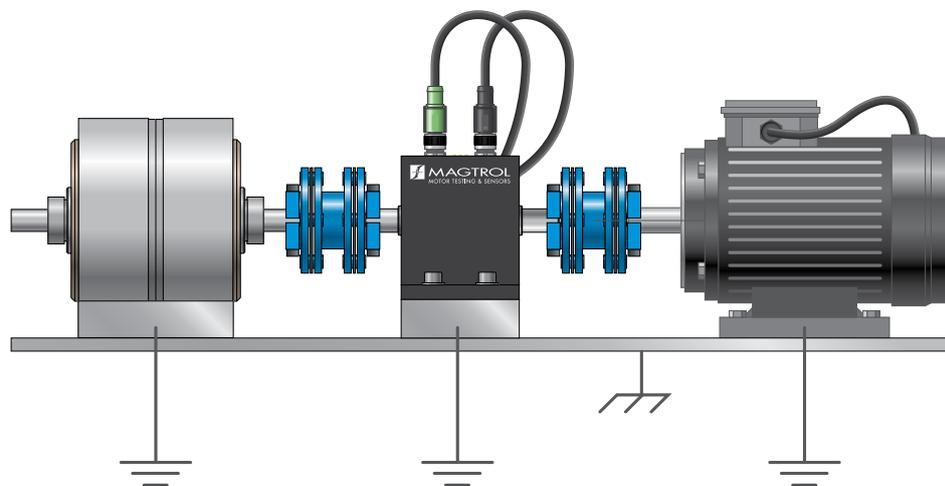
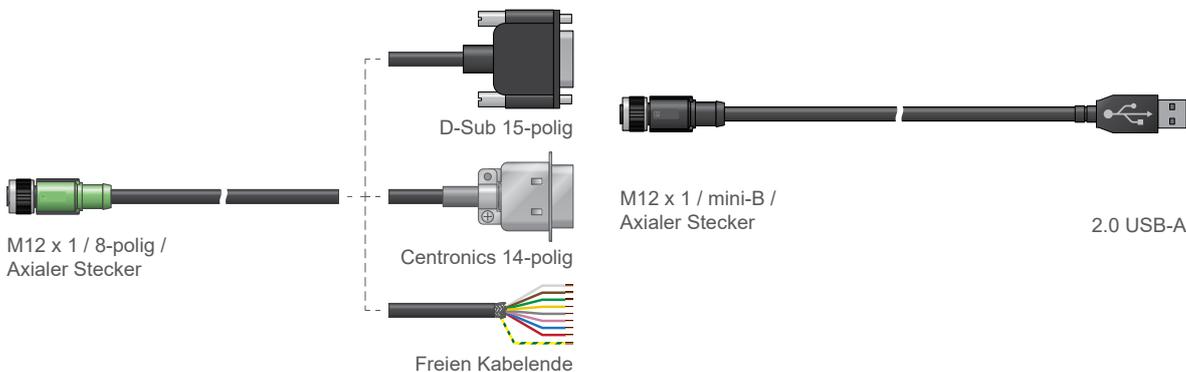


Bild 2-20 Gemeinsame Erdung

2.7.2 ANSCHLUSSKABEL (ANALOG & USB)

Jede Drehmomentmesswelle TS 100 Series wird mit einem 3 Meter langen Kabel für Versorgungs- und Analogsignale (gerader M12-Stecker und freien Kabelenden) sowie einem 2 Meter langen USB-Kabel (M12 x 1 Mini-B / 2.0 USB-A) geliefert.

Andere Längen und Kabelkonfigurationen (z.B. mit einem 14-poligen Stecker zur Verwendung mit der Drehmomentanzeige MODEL 3411 oder 15-polige zur Verwendung mit dem Leistungsbremsen-Controller DSP 7010) sind auf Anfrage erhältlich.



BESTELLNUMMER	ER 12	-	/ 0	-
0 : mit freiem Kabelende 1 : Centronics 14-poliger Stecker ^{a)} 2 : D-Sub 15-poliger Stecker ^{b)}				
1 : Kabellänge 5 m 2 : Kabellänge 10 m 3 : Kabellänge 20 m 4 : Kabellänge 3 m				

BESTELLNUMMER	957-11-07-251	-
3 : Kabellänge 2 m 4 : Kabellänge 5 m		

a) Anwendung mit: MODEL 3411, DSP 700X, TSB, SBB-14.
 b) Anwendung mit: DSP 701X, SBB-15.

2.7.3 ANSCHLUSSKABEL ER 120 (MIT FREIEN KABELENDEN)

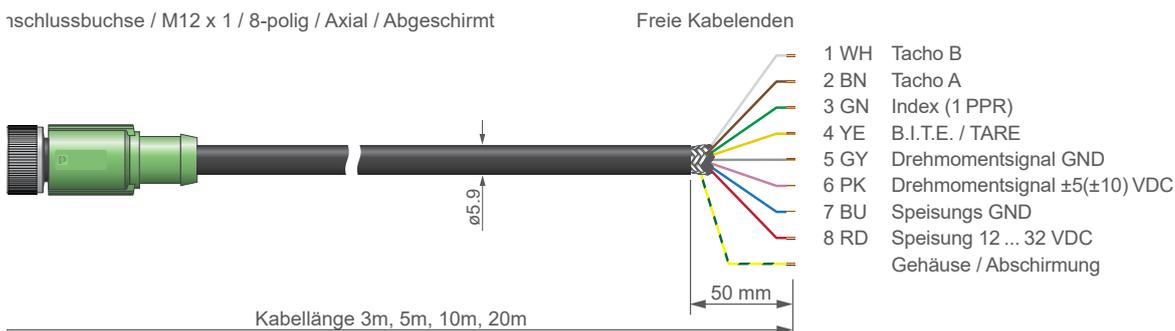


Bild 2-21 Anschlussbelegung eines ER 120 Kabel

Das Verbindungskabel zur Signalverarbeitungseinheit ist auf der Seite des Aufnehmers mit einem M12x1 / 8-poligen Steckverbinder und auf der Seite der Signalverarbeitungseinheit mit einem passenden Stecker versehen.



HINWEIS Die B.I.T.E. Selbstprüffunktion ist nur aktiv, wenn der Eingang geerdet ist.
 Die TARA-Funktion ist nur aktiv, wenn der Eingang an die Spannungsversorgung (12-32 V) angeschlossen ist.
 Für weitere Informationen siehe *siehe Abschnitt 3.3 - INTEGRIERTE FUNKTIONSKONTROLLE UND TARA*

2.7.4 ANSCHLUSSKABEL ER 121 (14-POLIGER CENTRONICS STECKER)

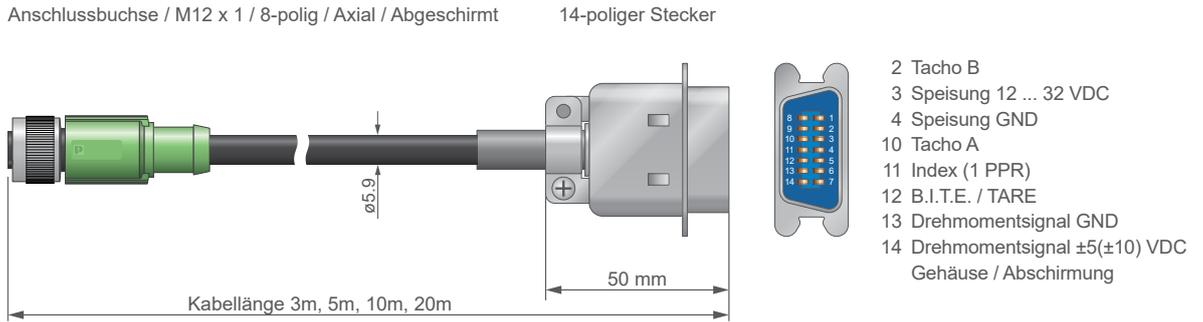


Bild 2-22 Anschlussbelegung eines ER 121 Kabel

Das Verbindungskabel zur Signalverarbeitungseinheit ist auf der Seite des Aufnehmers mit einem M12 x 1 / 8-poligen Steckverbinder und auf der Seite der Signalverarbeitungseinheit mit einem 14-poligen Centronics-Stecker versehen.



HINWEIS

Die B.I.T.E. Selbstprüffunktion ist nur aktiv, wenn der Eingang n+12 geerdet ist.
 Die TARA-Funktion ist nur aktiv, wenn der Eingang n°12 an die Spannungsversorgung (12-32 V) angeschlossen ist.

Für weitere Informationen siehe *siehe Abschnitt 3.3 - INTEGRIERTE FUNKTIONSKONTROLLE UND TARA*

2.7.5 ANSCHLUSSKABEL ER 122 (15-POLIGER D-SUB STECKER)

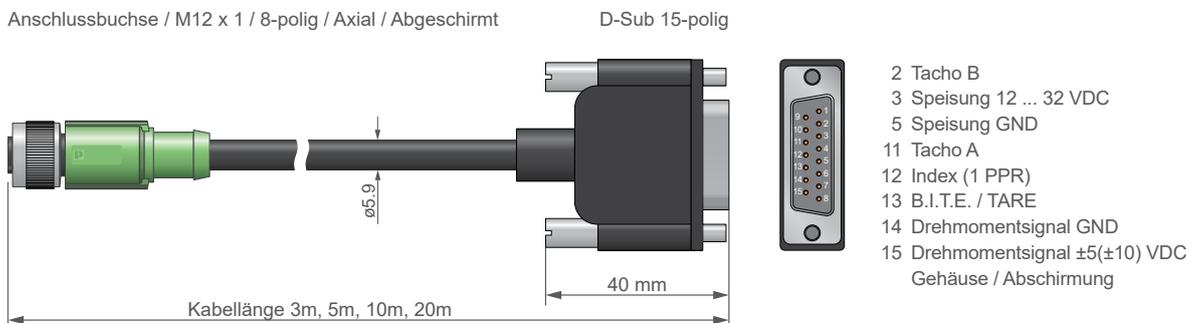


Bild 2-23 Anschlussbelegung eines ER 122 Kabel

Das Verbindungskabel zur Signalverarbeitungseinheit ist auf der Seite des Aufnehmers mit einem M12 x 1 / 8-poligen Steckverbinder und auf der Seite der Signalverarbeitungseinheit mit einem 15-poligen D-Sub-Stecker versehen.



HINWEIS

Die B.I.T.E. Selbstprüffunktion ist nur aktiv, wenn der Eingang n°13 geerdet ist.
 Die TARA-Funktion ist nur aktiv, wenn der Eingang n°13 an die Spannungsversorgung (12-32 V) angeschlossen ist.

Für weitere Informationen siehe *siehe Abschnitt 3.3 - INTEGRIERTE FUNKTIONSKONTROLLE UND TARA*

2.7.6 ANSCHLUSS AN EIN NICHT-MAGTROL-AUSWERTEGERÄT

Für den Anschluss der Drehmomentmesswelle an elektronische Geräte, die nicht von Magtrol hergestellt werden, wird auf den folgenden Anschlussplan verwiesen (siehe Bild 2-24).

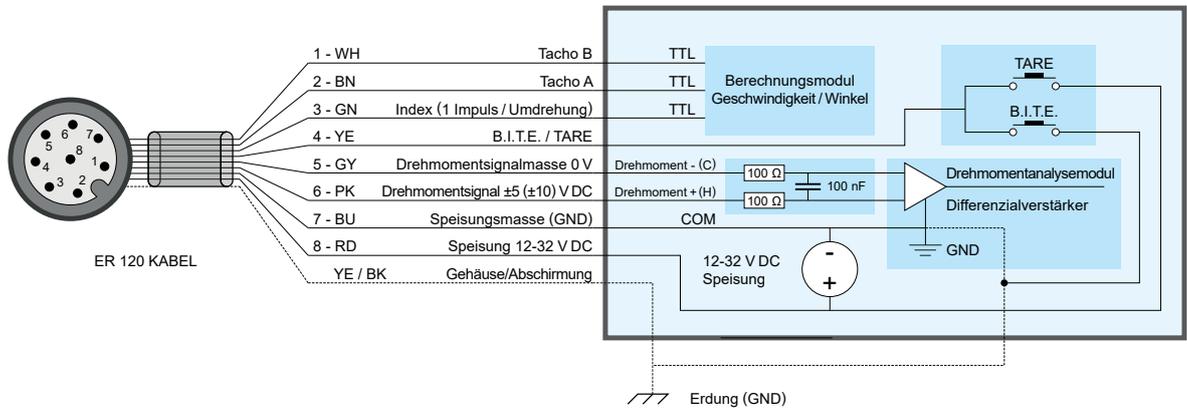


Bild 2-24 Anschlussdiagramm an eine Nicht-Magtrol-Elektronik

- Ein Differenzialverstärker ist erforderlich, um die im COM-Zweig (0 V) entstehende potentielle Gleichspannung zu eliminieren. Wenn kein Differenzialverstärker verwendet wird, tritt in Abhängigkeit vom Widerstand und der Kabellänge eine Nullverschiebung des Drehmomentsignals auf.
- Ein $100\ \Omega + 100\ \text{nF} + 100\ \Omega$ Eingangsfiler kann erforderlich sein, um das durch die TTL-Tachosignale verursachte Rauschen zu unterdrücken. Dennoch hat dieses Rauschen keinen Einfluss auf die Genauigkeit des Drehmomentsignals im interessierenden DC-1 kHz-Band. Dieser Filter ist nur erforderlich, wenn eine Messung des Drehmomentsignals mit einem Oszilloskop durchgeführt wird.

2.7.7 ANSCHLUSS AN EINEN COMPUTER

Zusätzlich zu beliebigen Auswertegeräten kann der TS-Drehmomentmesswelle als USB-Gerät für vielfältig eingesetzt werden. Der Sensor bietet sowohl eine isolierte USB-Schnittstelle als auch einen Analogausgang an.

Sowohl analoge als auch USB-Signale können gleichzeitig ausgewertet werden. Beispielsweise können Regelkreisdaten mit einem Computer über die USB-Schnittstelle erfasst werden, während eine schnelle Datenerfassung mit dem Analogausgang durchgeführt werden kann. Oder Drehmoment-, Drehzahl- und Winkeldaten können über die USB-Schnittstelle erfasst werden, während eine schnelle Regelkreisdatenerfassung mit den analogen Ausgangssignalen möglich ist.

Die Aktualisierungszeit der kontinuierlichen Analogsignale beträgt $100\ \mu\text{s}$ (10 kHz). Das Analogsignal liefert einen $\pm 5\ \text{VDC}$ -Ausgang, der dem Nennbereich des Sensors entspricht und 200% des Messbereichs ($\pm 10\ \text{VDC}$) erlaubt.

Die USB-Schnittstelle ist Plug-and-Play und erfordert keine Programmierung. Sie kann einfach angeschlossen und mit der auf LabVIEW™ basierenden TORQUE-Software verwendet werden, die mit dem Sensor geliefert wird.



VORSICHT

DER SENSOR WIRD NICHT DURCH USB MIT STROM VERSORGT. DIE VERWENDUNG DES USB-ANSCHLUSSES BEDEUTET, DASS DIE TS-DREHMOMENTMESSWELLE WIE OBEN GEZEIGT ÜBER DEN 8-POLIGEN STECKER MIT STROM VERSORGT WERDEN MUSS

3. FUNKTIONSWEISE

Das Messsystem basiert auf Dehnungsmessstreifen, die auf die Verformungszone der Messwelle verklebt und in Wheatstone-Vollbrückenschaltung angeschlossen sind. Die Dehnungsmessstreifen und der zugehörige Eingangsverstärker werden durch eine Hochfrequenz-Leistungsübertragung gespeist. Unter einem angelegten Drehmoment verformt sich die Verformungszone elastisch und sorgt so für eine Dehnung der Messelemente. Ein Mikroprozessor bereitet das Signal vom Verstärker auf und sendet die Messwerte über kontaktlose Telemetrie-Datenübertragung an den Stator. Eingebaute Mikrocontroller verwalten alle internen Funktionen, wie z.B. Leistungsübertragung, Datenerfassung und -filterung, Kalibrierung und Einstellung, TARE- und B.I.T.E.-Funktionen (Build-In Test Equipment) sowie den Betrieb der LED Statuskontrollcode. Der Aufnehmer muss mit 12 bis 32 VDC (24 VDC empfohlen) über den analogen Anschluss versorgt werden. Die Signalgrenzfrequenz kann digital ausgewählt und in einem Bereich von 2 bis 1000 Hz konfiguriert werden (50 Hz ist die Werkseinstellung).

3.1 AUFBAU DER DREHMOMENTMESSWELLE

Der Teil des Aufnehmers, der das Drehmoment misst, besteht aus drei Elementen: einer Welle mit einer Verformungszone, die mit Dehnungsmessstreifen ausgestattet ist, einer rotierenden Leiterplatte mit Verstärker und Telemetrie und einer vertikalen Leiterplatte, die die HF-Leistung überträgt und die Daten empfängt.

Horizontale statische Platinen enthalten Stromversorgungen, Mikrocontroller, USB, Encoder und D/A-Wandler.

3.2 DREHZAHVERARBEITUNGSKETTE

Im Gehäuse des Drehmomentaufnehmers ist ein Encoder eingebaut, um die Drehzahl und den Winkel der Messwelle zu messen. Der Encoder erzeugt 360 PPR (Impulse pro Umdrehung). Je nach Sensormodell (siehe Bild 3-1) kann die Definition des Encoders höher sein. Für eine höhere Genauigkeit bei Anwendungen mit niedriger Geschwindigkeit sind Optionen mit 1000- oder 5000-PPR-Encoder erhältlich.

USB DREHZAH- UND WINKELMESSUNG

MODELL	TS 100	TS 100 - TS 107	TS 109 - TS 111	TS 112 - TS 113
Drehzahl- und Winkelmessung	5000 PPR ^{b)} 2 Signalen, 90° Phasenverschiebung (quadrature X4) + Optischer Index-Encoder	360 PPR ^{a,b)}	400 PPR ^{a,b)}	720 PPR ^{b)}
Berechnete Drehzahlgenauigkeit (USB-Ausgang)	< ±0.2% ^{c)}	< ±0.05% ^{c)}		
Winkelauflösung (USB)	0.018°	0.25°	0.225°	0.125°
Genauigkeit (über 360°)	±0.018°	±0.25°	±0.225°	±0.125°
Thermodrift	< 200 ppm ^{d)}	< 50 ppm ^{d)}		

a) Verfügbar erhältlich mit 1000 PPR Drehgeber (Max. Drehzahl 5000 min⁻¹) oder 5000 PPR Drehgeber (Max. Drehzahl 1000 min⁻¹).

b) Bei konstanter Drehzahl, basierend auf der letzten 360°-Drehung.

c) PPR bedeutet Pulse Per Revolution (Impulse pro Umdrehungen).

d) Über Temperaturbereich

Bild 3-1 Tabelle der Encoder-Spezifikationen

3.3 INTEGRIERTE FUNKTIONSKONTROLLE UND TARA

Der Pol 4 vom 8-poligen Stecker des Drehmomentaufnehmers ist für die Aktivierung entweder des B.I.T.E.-Signals bei Erdung oder des TARE-Signals bei Anschluss an die +24 VDC Stromversorgungsleitung vorgesehen.

3.3.1 B.I.T.E. - BESCHREIBUNG DES VORGANGS

Die B.I.T.E.-Funktion (Built-In Test Equipment) erfolgt entweder beim Einschalten des Systems ODER bei B.I.T.E. 8-polig (externe Leitung für mindestens 1s tiefgezogen) ODER bei B.I.T.E. USB.

Der Stator schaltet den Strom zum Rotor ein. Die ersten 5.5s der Informationen werden für die Messung der Rotorspannung verwendet. Beachten Sie, dass während dieser Zeit der Analogausgang und der USB-Ausgang auf null gesetzt werden.

Nach 5.5s steht das Signal vom Rotor für den Analogausgang und USB zur Verfügung.

Das B.I.T.E.-Signal steht sowohl am analogen Spannungsausgang als auch am USB-Ausgang in Newton-Metern zur Verfügung. Der B.I.T.E.-Pegel beträgt etwa 60% des Nenndrehmoments (ND). Es kommt zu dem auf den Aufnehmer ausgeübten Drehmoment hinzu. Der B.I.T.E.-Vorgang wird normalerweise ausgeführt, wenn kein Drehmoment angelegt wird.

Grafisch lässt sich der Vorgang wie folgt darstellen:

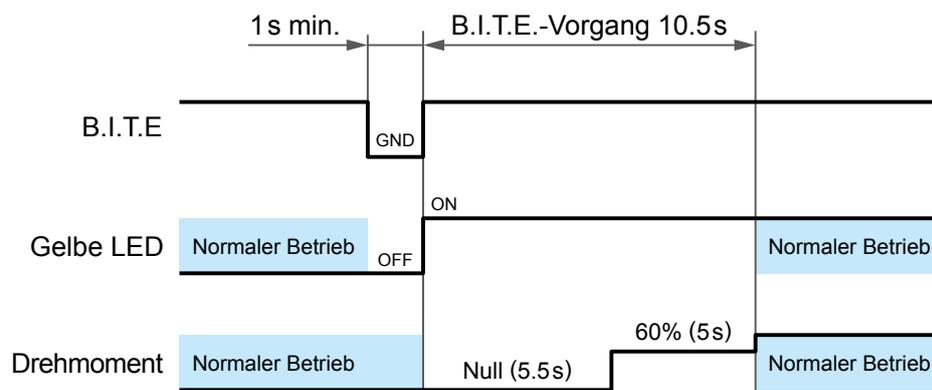


Bild 3-2 Anschlussdiagramm an eine Nicht-Magtrol-Elektronik

B.I.T.E. Vorgangsbeschreibung

- B.I.T.E. (externe Leitung) wird für mindestens 1 Sekunde tiefgezogen. Alle LEDs gehen aus;
- Das Gerät arbeitet weiterhin normal;
- B.I.T.E. (externe Leitung) wird freigegeben.

Danach:

- Beim Einschalten des Systems ODER Aktivierung durch B.I.T.E.-Leitung ODER Aktivierung durch B.I.T.E.-Befehl;
- Die gelbe LED leuchtet durchgehend auf;
- Der Stator schaltet die Stromzufuhr zum Rotor für 0.5 Sekunden aus (oder hält sie aus);
- Der Stator schaltet die Stromversorgung des Rotors ein;
- Informationen werden vom Rotor eingehen;
- Die ersten 5 Sekunden der Informationen werden für die «Rotorspannungsmessung» verwendet.
- Hinweis: während dieser Zeit melden DAC und USB null;
- Nach 5 Sekunden wird das Signal vom Rotor freigegeben, um an den DAC und USB gesendet zu werden;
- Das B.I.T.E.-Signal steht am 8-poligen Ausgang und USB für 5 Sekunden bei $5.5s < t < 10.5s$ nach Freigabe der B.I.T.E.-Leitung zur Verfügung.

3.4 BESCHREIBUNG DER TARA-SEQUENZ

3.4.1 TARE – ZUSTANDSBESCHREIBUNG

TARE (externe Leitung) wird zur + 24 V-Leitung hochgezogen:

- Aktivieren und halten Sie **TARE** < 1.0 s ; dann ignorieren Sie;
- Aktivieren und halten Sie **TARE** > 1.0 s – 3.0 s ; dann wird der Wert im **RAM-Speicher** gespeichert, der beim nächsten Einschalten des Geräts auf den Werksversatz zurückgesetzt wird;
- Aktivieren und halten Sie **TARE** > 3.0 s – 6.0 s ; dann wird der Wert im NVM (Non-Volatile Memory) gespeichert und beim nächsten Ausschalten des Geräts auf den Werksversatz zurückgesetzt;
- Aktivieren und halten Sie **TARE** > 6.0 s ; dann wird der Wert im NVM (Non-Volatile Memory) zurückgesetzt RESET.

3.4.2 TARE – BESCHREIBUNG DES VERHALTENS DER LEDS

Wenn TARE gedrückt wird, schalten alle drei LEDs aus:

- Nach 1 s geht **GELB** an ON;
- Nach 4 s gehen **GELB** und **GRÜN** an ON;
- Nach 6 s gehen **GELB**, **GRÜN** und **ROT** an ON.



HINWEIS

Bei Bedarf ist auch ein TARE-Druckknopf am Deckel vorhanden.

Es genügt, die Schraube, die sich auf der gegenüber der gelben LED befindet, zu entfernen und den Knopf mit einem spitzen Objekt (z. B. mit einer Büroklammer) zu drücken.

Die obige Reihenfolge bleibt gültig.

3.5 ÜBERSICHT DER LEDS FÜR DEN GERÄTESTATUS

Ein Farbcode wird durch die Aktivierung von 3 LED-Leuchten (Gelb, Grün, Rot) gegeben, die sich auf der Oberseite des Aufnehmers befinden. Dieser Farbcode gibt kontinuierlich den Betriebszustand des Aufnehmers an, wie z.B. Messstatus, TARE-Aktivierungsart, B.I.T.E. (Built-In Test Equipment) und Überlast.

ROTE LED	
LANGSAM blinkend	Drehmomentwert liegt oberhalb von 100 %
SCHNELL blinkend	Drehmomentwert liegt oberhalb von 150 %
DURCHGEHEND leuchtend	Sensorausfall; Rücksendung ans Werk zur Reparatur
GELBE LED	
LANGSAM blinkend	TARE gespeichert in RAM
SCHNELL blinkend	TARE gespeichert in NVM
DURCHGEHEND leuchtend	B.I.T.E. ist aktiv
GRÜNE LED	
LANGSAM blinkend	Drehmomentmesswert liegt unterhalb von 10 %
DURCHGEHEND leuchtend	Drehmomentwert liegt oberhalb von 10 %

Bild 3-3 LED-Status Übersicht

4. COMPUTERGESTEUERTER BETRIEB

4.1 SPEZIFIKATIONEN DER USB-SCHNITTSTELLE

Elektrische und mechanische Spezifikationen (entspricht USB Rev. 2.0):

- Steckverbinder: Typ Mini-B-Steckverbinder (Buchse)
- Stromversorgung: Der TS-Aufnehmer wird nicht über das USB-Kabel mit Strom versorgt. Erfordert einen M12 8-poligen Anschluss.
- Systemanforderungen: Computer mit einem USB-Anschluss, Windows®10 (64-Bit) oder höher für die Unterstützung der TORQUE-Software.

Der TS-Drehmomentaufnehmer kann über USB an einen Personal Computer angeschlossen werden.

Die verwendete Methode ist ein Satz von Mag.NET-Befehlen, die im nächsten Kapitel ausführlich beschrieben werden. Bei den Mag.NET-Befehlen handelt es sich um menschenlesbare ASCII-Textzeichenfolgen, die über USB an den TS-Drehmomentaufnehmer gesendet werden können. Jedes Programm, das über USB eine Verbindung zum TS-Drehmomentaufnehmer herstellen kann, kann das Gerät über Mag. NET-Befehle steuern. Dies beinhaltet: HyperTerminal, Tera Term und PuTTY; sowie kundenspezifische in LabVIEW™, Java und C geschriebene Programme.

Die TORQUE-Software ist ein von Magtrol geschriebenes LabVIEW™ Programm, das mit dem TS-Drehmomentaufnehmer verbunden werden kann.

Es soll beachtet werden, dass der TS-Drehmomentaufnehmer ein zusammengesetztes Gerät ist, d.h. dass er mehr als eine USB-Schnittstelle zu Ihrem Computer bietet.

Das erste Teil ist eine Communications Device Class (CDC), auch bekannt als virtueller COM-Port. Diese Schnittstelle ermöglicht es dem USB, wie ein älteres RS-232-Gerät zu funktionieren, und erlaubt die Verwendung von Software wie HyperTerminal zur Steuerung des TS-Drehmomentaufnehmers. Das zweite Teil ist ein USB-Prüf- und Messgerät. Die Treiber für diese Schnittstelle sind möglicherweise bereits auf Ihrem Computer installiert. Sie sind als Teil der TORQUE-Software enthalten.

Die TORQUE Software-Installation enthält auch eine Version von kompatiblen Treibern zur Verwendung mit einer USB-TMC-Schnittstelle (Test and Measurement Class).

4.2 TREIBER-INSTALLIERUNG

1. Den TS-Drehmomentaufnehmer an einen beliebigen freien USB-Port des PCs mit dem mitgelieferten USB-Kabel schliessen. Sobald der Sensor angeschlossen ist, beginnt der Computer automatisch mit der Suche nach den geeigneten Treibern, die zu verwenden sind.



Bild 4-1 Benachrichtigungs-Pop-up-Fenster - Installation der Treiber

2. Auf das unten abgebildete **Benachrichtigungs-Pop-up-Fenster** klicken, in dem angezeigt wird, welche Treiber nicht erfolgreich installiert wurden.



Bild 4-2 Benachrichtigungs-Pop-up-Fenster - Problem(e) bei der Treiberinstallation

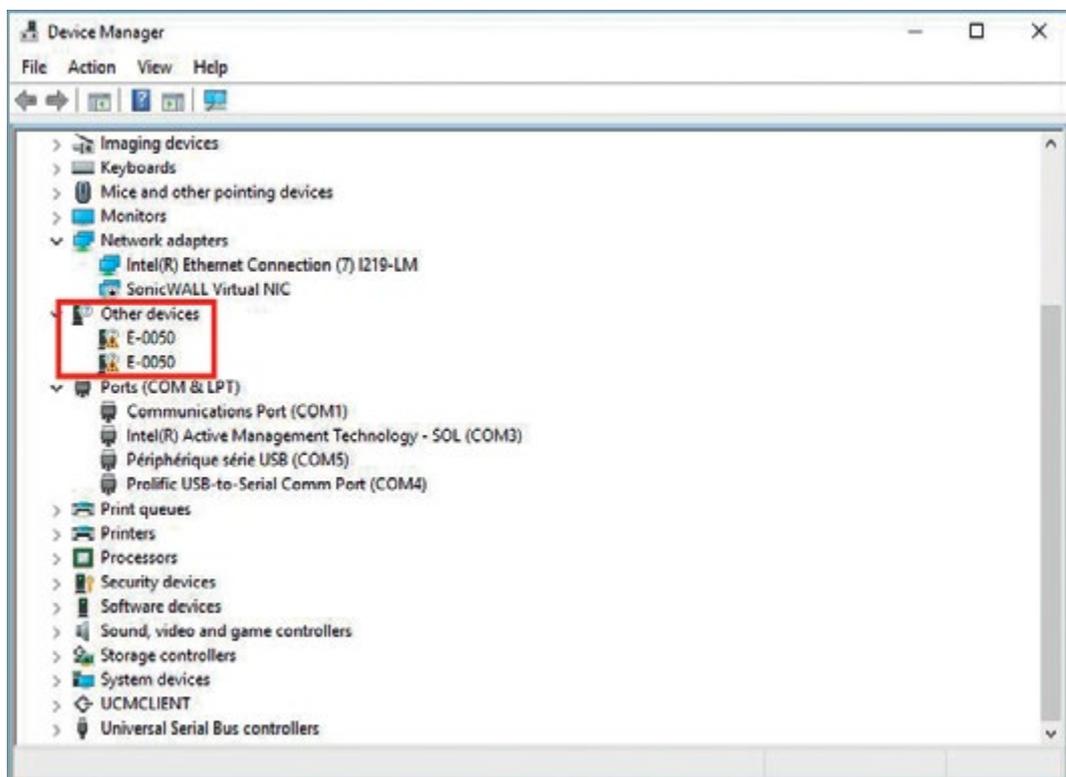
3. Treiberinstallationsdatei "TORQUE TS Torque Sensor" beziehen.

Die Treiber für die USB-Kommunikationsgeräteklasse (COM-Port) befinden sich auf dem USB-Stick zur Installation der TORQUE-Software, der dem TS-Drehmomentaufnehmer beiliegt. Sie können auch von unserer Webseite: www.magtrol.com bezogen werden, in dem Download-Link gefolgt wird, der sich im Support-Menü befindet.

1. Die **Windows-Systemsteuerung** öffnen, das **Startmenü** wählen und dann die **Systemsteuerung** öffnen;
2. Wenn die **Systemsteuerung** die kleinen Symbole nicht anzeigt, nach dem Öffnen die Ansicht ändern, um dies zu tun;



3. Den **Windows-Geräte-Manager** Öffnen;



In **Andere Geräte** wird der TS-Sensor erkannt, aber der Treiber wird nicht gefunden;

4. Je nach Betriebssystem (32-Bit oder 64-Bit) den entsprechenden Treiber installieren;

Name	Date modified	Type	Size
TorqueSensor.x64	09/11/2018 06:44	Windows Installer ...	4,140 KB
TorqueSensor.x86	09/11/2018 06:44	Windows Installer ...	3,768 KB



Installieren wählen.

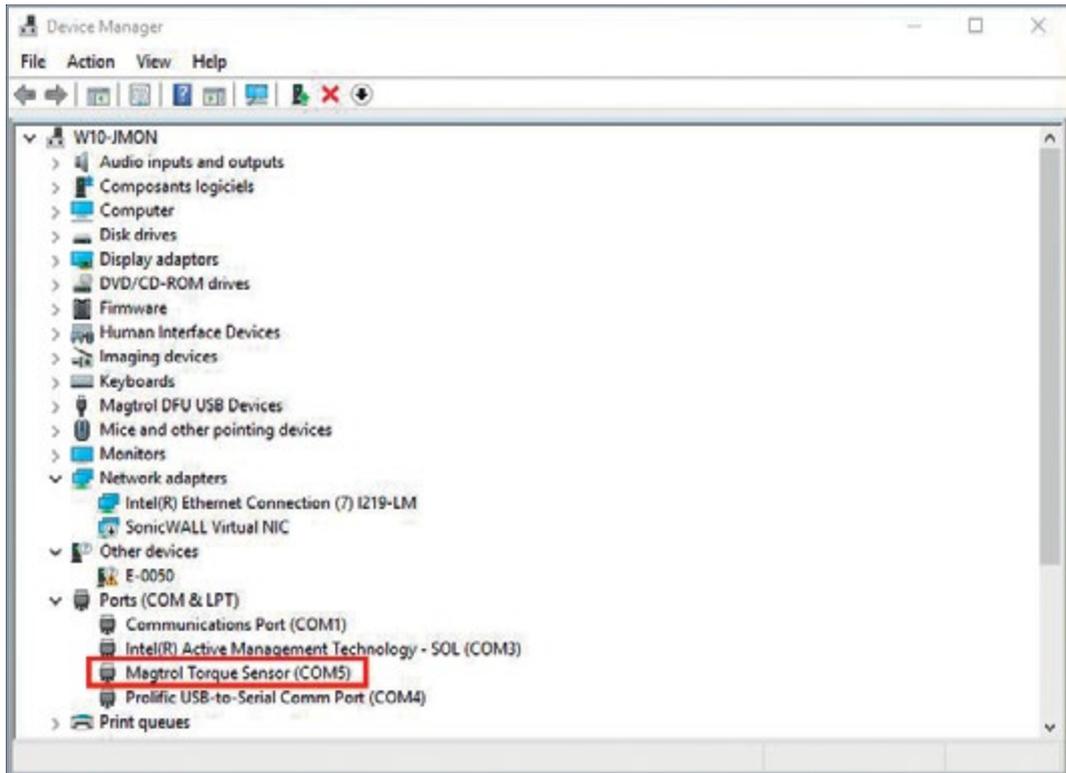


Bild 4-3 Im obigen Beispiel ist der TS-Sensor korrekt an COM5 installiert

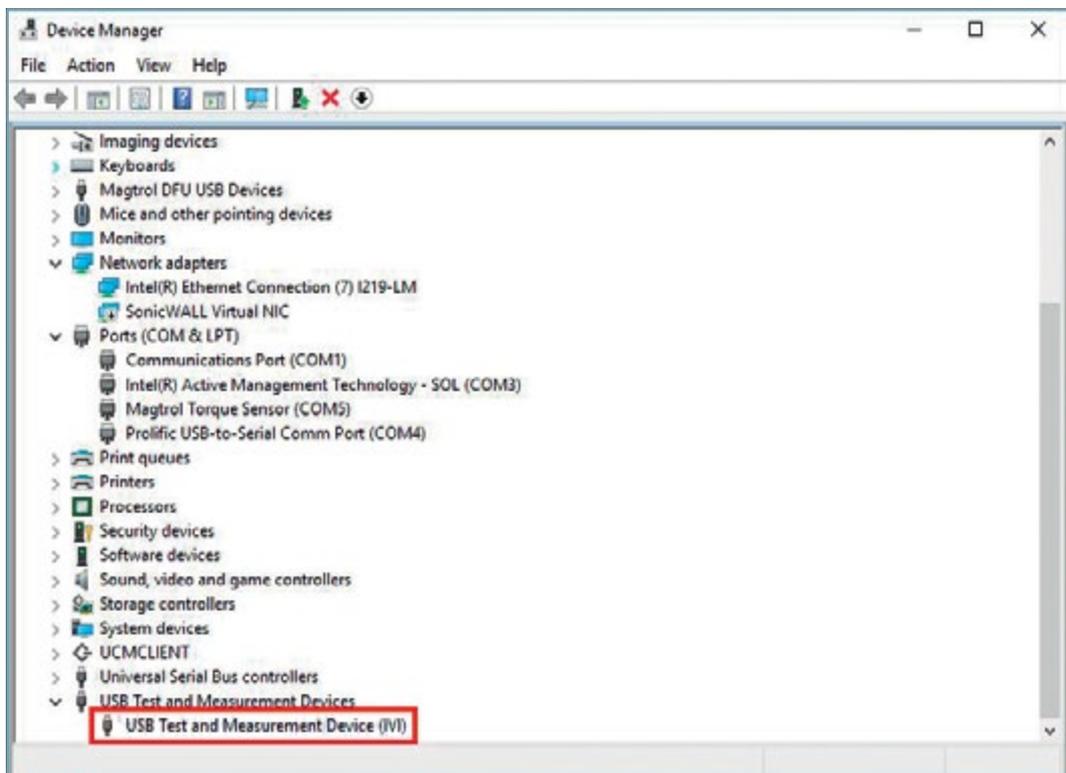


Bild 4-4 Diese Abbildung zeigt, wann das USB-TMC nach der Installation des TORQUE-Softwarepakets korrekt erkannt wird.

5. BENUTZERBEFEHLE

5.1 VERBINDUNG DER USB-KOMMUNIKATIONSGERÄTEKLASSE

Es ist möglich den TS-Drehmomentaufnehmer über HyperTerminal, Tera Term und PuTTY oder ein beliebiges benutzerdefiniertes Programm, das einen virtuellen COM-Port öffnen kann, zu verbinden. Im Nachhinein sind die gültigen Kommunikationsparameter für den USB CDC über eine RS-232-Verbindung aufgeführt:

- Keine Parität
- 1 Stoppbit
- 921600 Baudrate
- 8 Datenbits
- Kein Protokoll

5.2 USB-TEST- UND MESSKLASSENANSCHLUSS

Wenn LabVIEW™ auf den Computer haben installiert ist, ist es möglich NI-VISA™ (National Instrument - Virtual Instrument Software Architecture) zu verwenden, um eine Verbindung zum TS-Drehmomentaufnehmer herzustellen. NI-VISA™ ist ein separates Programm, das von National Instruments™ geschrieben wurde, um die Kommunikation mit jeglichem NI-VISA™-konformen Instrument zu testen. Durch die Implementierung der Test- und Messklassenspezifikation (USB TMC) ist der TS-Drehmomentaufnehmer jetzt NI-VISA™-konform.

Es ist möglich, benutzerdefinierte LabVIEW™ Programme zu schreiben, die NI-VISA™ Steuerblöcke verwenden, um den TS-Drehmomentaufnehmer anzuschließen.

Dazu ist es notwendig, die NI-VISA™-Gerätebeschreibung des TS-Drehmomentaufnehmers zu kennen. Die Gerätebeschreibung folgt diesem Format:

- USB[board]:: manufacturer ID:: model code:: serial number[:: USB interface number]:: INSTR

Für den TS-Drehmomentaufnehmer erscheint sie wie folgt:

- USB0::0xxxxx::0xxxxx::[units serial number]::INSTR
Beispiel USB ::0x2BCF ::0x0030 ::G-0265 ::2 ::INSTR

5.3 ALLGEMEINE ANLEITUNG

1. Alle Befehle oder Argumente müssen in Großbuchstaben geschrieben werden;
2. Bei Befehlen mit einem Argument muss ein Leerzeichen zwischen dem Befehl und dem Argument ;
3. Wenn ein Befehl mehr als ein Argument benötigt, müssen die Argumente durch ein Komma getrennt werden;
4. Es wird empfohlen, für den Befehl CONFIGURE eine Software-Verzögerung von 50 ms zwischen Abfrage oder gesendetem Befehl hinzuzufügen. Der MEAS-Befehl benötigt 2ms;
5. Die Zeichen Wagenrücklauf (Carriage Return, ASCII 13) und Zeilenvorschub (Line Feed, ASCII 10) müssen mit dem COMx-Port (CDC) verwendet werden. Für den USB-Anschluss (USB TMC) muss kein spezielles Zeichen für das Nachrichtenende verwendet werden.

5.3.1 BEISPIELE VON BEFEHLEN

Das Beispiel ist im CDC-Format (COMx), bei Verwendung des USB-Ports TMC nicht <cr><lf> einbeziehen

BEISPIELE VON BEFEHLEN	
CONF:FILTER 5<cr><lf>	Zur Einstellung des Drehmomentfilters be 50 Hz <i>Return</i> : « OK<cr><lf> » (wenn die Verarbeitung korrekt ist)
CONF:FILTER ?<cr><lf>	Um den Drehmomentfilterwert zu erhalten <i>Return</i> : « 5<cr><lf> »
CONF:MEAS TORQUE,SPEED,POWER<cr><lf>	Zur Einstellung der Liste und der Reihenfolge der Parameterablesung.
CONF:MEAS ?<cr><lf>	Um die Liste der Parameter zu erhalten <i>Return</i> : « TORQUE,SPEED,POWER<cr><lf> »
MEAS:CONF <cr><lf>	Um den Parameter-Datenkette zu erhalten <i>Return</i> : « 0.052,200.0,1.089<cr><lf> »

5.4 MAG.NET-BEFEHLE

5.4.1 GEMEINSAMER BEFEHL IEEE 488.2

*IDN?	<p><i>Return</i> : « Magtrol, TS1YY, X-XXXX, SR, RR » (Magtrol-Kennzeichnung und Revisionen)</p> <p>YY = die Größe (01, 02, 03, ..., 13)</p> <p>X-XXXX = Seriennummer der Baugruppe</p> <p>SR = Revision der Stator-Firmware</p> <p>RR = Revision der Rotor-Firmware</p> <p><i>Beispiel</i> : Magtrol,TS104,A-1234,B0,C0</p> <p><i>Note</i> : Rotor REV of -- = keine Kommunikation mit dem Rotor Stator REV of -- = Fehler nach Installation des Bootloaders</p>
--------------	--

5.4.2 FUNKTIONSBEFEHL (FUNC:)

FUNC:	
BITE	Das B.I.T.E.-Signal (Built In Test Equipment) für 5 Sekunden aktivieren
DATE ?	Kalibrierungsdatum einstellen <i>Return</i> : « YYYY-MM-DD »
QUADRESET	<p>INDEX Den Quadratur-Encoder-Positionsähler beim nächsten Index auf 0 zurücksetzen</p> <p>ZERO Den Quadratur-Encoder-Positionsähler an der aktuellen Position auf 0 zurücksetzen</p>
TARE	<p>RESET Die Tara entfernen und das System auf den kalibrierten Nullpunkt zurückstellen</p> <p>SAVE Die Tara entfernen und das System auf den kalibrierten Nullpunkt zurückstellen</p> <p>SET Den aktuellen Drehmomentwert als Tarawert einstellen</p>

5.4.3 KONFIGURATIONSBEFEHL (CONF:)

CONF:	
FILTER	<p>Drehmomentfilter-Frequenz einstellen (Frequenz -3 dB)</p> <p>0 = 1.5 kHz</p> <p>1 = 2 Hz</p> <p>2 = 5 Hz</p> <p>3 = 10 Hz</p> <p>4 = 20 Hz</p> <p>5 = 50 Hz (Voreinstellung)</p> <p>6 = 100 Hz</p> <p><i>Return</i> : « OK »</p>
FILTER ?	<p>Drehmomentfilter-Frequenz abrufen (Frequenz -3 dB)</p> <p><i>Return</i> : « 0 1 2 3 4 5 6 »</p>
GATETIME	<p>Die « Gate time » (Messungsfenster) für die Gate-Drehzahlmessung einstellen</p> <p>1 = 0.2 seconds</p> <p>2 = 0.5 seconds</p> <p>3 = 1.0 seconds (Voreinstellung)</p> <p>4 = 2.0 seconds</p> <p>5 = 5.0 seconds</p> <p><i>Return</i> : « OK »</p>
GATETIME ?	<p>Die « Gate time » (Messungsfenster) für die Gate-Drehzahlmessung abrufen</p> <p><i>Return</i> : « 1 2 3 4 5 »</p>
INVERT	<p>Das Invertieren des Drehmomentsignals einstellen (+/-)</p> <p>0 = Nicht invertiert (Voreinstellung)</p> <p>1 = Invertiert</p> <p><i>Return</i> : « OK »</p>
INVERT ?	<p>Invertiertes Drehmomentsignal abrufen</p> <p><i>Return</i> : « 0 1 »</p>

CONF:	
INVERT SPEED	Das Invertieren des Drehzahlsignals einstellen 0 = Absolut (default) 1 = Nicht invertiert 2 = Invertiert Return : «OK»
INVERT SPEED ?	Invertiertes Drehzahlsignal abrufen Return : «0 1 2»
MEAS <string>,<string>, ... (string = Zeichenkette)	Konfigurieren / anordnen, wie der Benutzer die Daten sehen will, wenn der Befehl MEAS:CONF verwendet wird. Werte für <string> sind: • TORQUE • SPEED • POWER • QUADPOS 1 bis n Parameter in beliebiger Reihenfolge wählen Return : «CONFIGURED»
MEAS ?	Die konfigurierte Werte abfragen Return : die Reihenfolge der Liste der Parameter «TORQUE,SPEED,POWER,QUADPOS»
POWER	Die Einheit für die Leistungsmessung einstellen 0 = hp 1 = W (Voreinstellung) 2 = kW Return : «OK»
POWER ?	Die Einheit für die Leistungsmessung abrufen Return : «0 1 2»
QUADOUT	Die Ausgabe als Grad oder Anzahl einstellen 0 = Ausgabe 0 bis 360 1 = Ausgabe 0 bis 65536 Return : «OK» Wenn ein Reset des Encoders vorgesehen ist, soll diesen Befehl vor dem Reset ausgeführt werden.
QUADOUT ?	Die Ausgabe als Grad oder Anzahl abrufen Return : «0 1 »
SPEED	Die Drehzahl-Berechnungsmethode einstellen «SPEED» 0 = Delta T (Durchschnitt der letzten 360 Grad) (Voreinstellung) 1 = Delta T (Durchschnitt der letzten 12 Grad) 2 = Gated (langsam - durch «GATETIME»-Einstellung bestimmt) 3 = SUM (Summe und Durchschnitt der 360 Impulse; berechnet 1x / Umdrehung) Return : «OK»
SPEED ?	Die Drehzahl-Berechnungsmethode abrufene «SPEED» Return : «0 1 2 3»

5.4.4 MESSBEFEHL (MEAS:)

MEAS:	
CONF	Return : CONFIGURED data string. Format <float,float, ...> Die Reihenfolge und Anzahl der zurückgegebenen Werte sind abhängig vom CONF:MEAS-Befehl
POWER	Return : POWER data string. Format <float>
QUADPOS	Return : Positionswert der Quadraturmessung. Format <float> Der zurückgegebene Quadratur-Positionswert ist von CONF:QUADOUT abhängig x.xx = 0.00, 0.25, 0.50, 0.75, ... xxxxx = 0 bis 65536
SPEED	Return : SPEED data string. Format <float>
TORQUE	Return : TORQUE data string. Format <float>

6. WARTUNG, REPARATUR & KALIBRIERUNG

6.1 WARTUNG

Die Drehmomentmesswellen TS100Series von Magtrol sind dank folgender konstruktiver Merkmale weitgehend wartungsfrei:

- auf Lebensdauer geschmierte Lager.
- kontaktlose Übertragung des Drehmomentsignals von den rotierenden Messelementen zur Signalverarbeitungselektronik durch einen Induktionsprozess und anstatt durch Schleifringe. Dadurch wird jeglicher mechanische Verschleiß vermieden.

Trotzdem kann sich ein Austausch der Lager nach einer bestimmten Betriebsdauer als notwendig erweisen. Die theoretische Lebensdauer der Lager ist von **5000 Stunden** und Magtrol empfiehlt ihren Ersatz nach Ablauf dieser Zeit. Die Lager sollten ersetzt werden, sobald sie Verschleißerscheinungen ausweisen. Höherer Verschleiß tritt auf, wenn der Aufnehmer außerhalb seiner optimalen Arbeitsbedingungen betrieben wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Aufnehmer bei unzulässig hohen Drehzahlen betrieben wird, was zur Erzeugung von Axial- und Radialkräften auf die Lager führt.



VORSICHT

DAS AUSWECHSELN VON DEN LAGERN ODER DIE REPARATUR VON JEDLICHEN ANDEREN KOMPONENTEN DARF NICHT DURCH DEN BENUTZER VORGENOMMEN WERDEN. FÜR ALLE WARTUNGS- ODER REPARATURARBEITEN, MUSS DIE DREHMOMENTMESSWELLE AN MAGTROL ZURÜCKGESCHICKT WERDEN.

GLEICHFALLS SOLLEN KEINERLEI WARTUNGS- ODER REPARATURARBEITEN AN MECHANISCHEN ODER ELEKTRISCHEN TEILEN DER TS-DREHMOMENTESSWELLE DURCH DEN BENUTZER VORGENOMMEN WERDEN. SOLLTE EIN PROBLEM AUFTRETEN, MUSS MIT MAGTROL KONTAKT AUFGENOMMEN WERDEN, UM EINE FACHGERECHTE REPARATUR IM WERK ZU VERANLASSEN.

DIE MISSACHTUNG DIESER VORSCHRIFTEN KANN ZU ERNSTHAFTEN BESCHÄDIGUNGEN DER DREHMOMENTMESSWELLE FÜHREN ODER DIE GARANTIE UNGÜLTIG MACHEN



HINWEIS

Das **Gehäuse** der TS-Messwellen **ist versiegelt**. Wenn es Anzeichen dafür gibt, dass das Gehäuse geöffnet wurde und unbefugte Modifikationen versucht wurden, **wird die Garantie ungültig**.

6.2 REPARATUR

Sollte eine Störung auftreten, bitte *siehe Abschnitt -KUNDENDIENST* in dieser Bedienungsanleitung.

Unabhängig davon, ob das Gerät an MAGTROL INC. in den Vereinigten Staaten oder an MAGTROL S.A. in der Schweiz zurückgesendet werden soll, ist es sehr wichtig, die folgenden Informationen der Rücksendung beizufügen:

1. Modellnummer, Teilenummer, Seriennummer und Bestellnummer und Einkaufsdatum.
2. Beschreibung des festgestellten Fehlers und Erscheinungsart.
3. Beschreibung der Prüfstand (Zeichnung, Photographien, Skizzen, usw.)
4. Beschreibung des Prüflings (Zeichnung, Photographien, Skizzen, usw.)
5. Beschreibung des Messzyklusses.



VORSICHT

DIE WARTUNG MUSS VON MAGTROL DURCHGEFÜHRT WERDEN, UM DIE ZUKÜNFTIGE MESSGENAUIGKEIT GEWÄHRLEISTEN ZU KÖNNEN.

Um es Magtrol zu ermöglichen, die Arbeit innerhalb der kurzmöglichsten Zeit durchzuführen, die Drehmomentmesswelle bitte sorgfältig verpacken und das am Ende dieses Handbuchs beschriebene Verfahren befolgen *siehe Abschnitt -KUNDENDIENST*.

6.3 KALIBRIERUNG

Um den korrekten Betrieb des Aufnehmers und eine langfristige Messkonsistenz zu gewährleisten, wird empfohlen, den Aufnehmer regelmäßig zu kalibrieren. Magtrol empfiehlt eine Werkskalibrierung (z.B. im ISO 17025-akkreditierten Labor von Magtrol) **alle 12 Monate**.

Die direkte Rücksendung des Aufnehmers an das Magtrol-Werk ist vorteilhaft und wirtschaftlich. Es kann eine gezielte Kalibrierung des Sensors durch Spezialisten garantiert werden. Darüber hinaus wird jeder Verschleiss, der eine Wartung erfordert, sofort vom Kundendienstteam von Magtrol behoben werden.

6.4 VERPACKUNG

Der Aufnehmer wird zusammen mit einer Verpackung geliefert, die dazu gedacht ist, den Sensor aufzubewahren, wenn er nicht eingesetzt wird, sowie um den Aufnehmer für seine jährliche Kalibrierung zurückzusenden.

Diese Verpackung muss unbedingt aufbewahrt werden!

7. FEHLERBEHEBUNG



HINWEIS

Wenn keine der folgenden Massnahmen eine Wirkung zeigt, wenden Sie sich bitte an Ihren Magtrol-Vertreter.

PROBLEM	GRUND	LÖSUNG	REF
Der COMx-Port ist nicht aufgeführt	Der Treiber ist nicht korrekt installiert	Den Treiber installieren	4.2
Die zurückgegebenen Daten zeigen ERR:SYNTAX an	Der Befehl stimmt nicht mit dem programmierten Befehlssatz der Einheit überein	Einen korrekten Befehl und ein korrektes Format verwenden	5
Die zurückgegebenen Daten zeigen ERR:NO COMMAND GROUP an	Der Befehl ist unvollständig	Einen korrekten Befehl und ein korrektes Format verwenden	5
Keine zurückgegebenen Daten nach dem Senden der Anfrage	In der CDC-Kommunikation erfordern alle Befehle die Abbruchzeichen \r\n	Das Format des Befehls korrigiere	5.3
Die mechanische Leistung ist viel höher oder niedriger als erwartet	Die Einheit für die Leistungsmessung ist falsch	Die korrekte Einheit für die Leistungsmessung einstellen	5.4.3
Keine USB-Kommunikation	Setup-Fehler und/oder Hardware-Fehler	Prüfen Sie : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Kabelverbindung vom Drehmomentaufnehmer zum USB-Schnittstellenanschluss des Computers prüfen. ▪ Die Stromversorgung am 8P-Stecker prüfen 	2.7
Das Drehmomentsignal ist nicht auf null, wenn kein Drehmoment angelegt wird	Der Sensor wurde tariert	Die TARE zurücksetzen	3.4 5.4.2
	Der Aufnehmer wurde überlastet	Den Aufnehmer zur Reparatur einsenden	8
Falscher B.I.T.E-Wert	Der Aufnehmer wurde tariert oder das Drehmoment wird noch angelegt.	Die TARE zurücksetzen oder das angelegte Drehmoment entfernen	3.4 5.4.2
	Der Aufnehmer wurde überlastet	Den Aufnehmer zur Reparatur einsenden	8
Die zurückgegebenen Daten zeigen Inkonsistenz	Die Konfiguration ist falsch	Den korrekten CONFIGURATION-Befehlssatz verwenden	5.4
Die ROTE LED leuchtet durchgehend auf	Der Aufnehmer ist defekt	Den Aufnehmer zur Reparatur einsenden	8

KUNDENDIENST

EINSENDUNG VON GERÄTEN ZUR REPARATUR UND/ODER KALIBRIERUNG

Bei der Sendung von Geräten an MAGTROL INC. (USA) oder an MAGTROL SA (Schweiz) zur Reparatur und/oder Kalibrierung **ist ein ausgefülltes RMA-Formular** (Return Material Authorization) **erforderlich**.

Konsultieren Sie bitte den Abschnitt «Dienstleistungen» auf unserer Website www.magtrol.com, um das für Ihre Bedürfnisse am besten geeignete Verfahren auszuwählen.

Je nachdem, wo das Gerät eingesetzt wird und welche Komponente/n zurückgeschickt werden muss/müssen, muss es entweder an Magtrol, Inc. (USA) oder Magtrol S.A. (Schweiz) zurückgeschickt werden (Herstellungsort).

EINSENDUNG AN MAGTROL INC. (USA)

1. Besuchen Sie den Abschnitt «Dienstleistungen/Kalibrierung und Reparatur» auf der Website www.magtrol.com, um ein RMA-Verfahren einzuleiten. Füllen Sie das RMA-Formular online aus und schicken Sie es ab.
2. Eine RMA-Nummer wird generiert und per E-Mail geschickt. Diese soll auf allen Rücksendebelegen aufgeführt werden.
3. Senden Sie Ihre Geräte zu:
MAGTROL, INC.
70 Gardenville Parkway
Buffalo, NY 14224 | USA
Attn: Repair Department
4. Nach Erhalt und Untersuchung der Ware wird Magtrol Ihnen einen Kostenvoranschlag für die Wiederinstandsetzung des zugeschickten Gerätes per Fax oder E-Mail schicken.
5. Nach Erhalt dieses Kostenvorschlages bitten wir Sie, uns so schnell wie möglich eine Bestellnummer mitzuteilen. Nach Erhalt des Bestellauftrags mit Bestätigung des Angebotspreises wird Magtrol die entsprechenden angebotenen Arbeiten ausführen.

KONTAKT FÜR DEN KUNDENDIENST BEI MAGTROL INC.

After Sales, Repair & Calibration Services

Tel. +1 716 668 5555 ext. 115

E-mail service@magtrol.com

EINSENDUNG AN MAGTROL S.A. (SCHWEIZ)

1. Besuchen Sie den Abschnitt «Dienstleistungen/Kalibrierung und Reparatur» auf der Website www.magtrol.com, um ein RMA-Verfahren einzuleiten. Füllen Sie das RMA-Formular online aus und schicken Sie es ab.
2. Nachdem Ihr Antrag geprüft wurde, erhalten Sie eine E-Mail mit einer RMA-Nummer und speziellen Rückgabeanweisungen, einschließlich Einzelheiten zu den Versanddetails. Bei der RMA-Nummer handelt es sich um einen internen Reparaturauftrag von Magtrol SA (SR-xxxx).

Jede **Sendung, die ohne eine RMA gesendet wird, riskiert Verzögerungen und eine mögliche Ablehnung**. Warten Sie daher bitte, bis Sie die E-Mail mit den Details erhalten, die Sie für die ordnungsgemäße Rücksendung Ihrer Ausrüstung benötigen.

Jedes zur **Gutschrift zurückgegebene Gerät muss vor der Rückgabe genehmigt werden** und unterliegt Kontroll- und Wiederlagerungsgebühr.

KONTAKT FÜR DEN KUNDENDIENST BEI MAGTROL S.A.

Kunden-, Reparatur- und Kalibrierdiens

Tel. +41 26 407 30 00

E-mail repair@magtrol.ch

ÜBERARBEITUNGEN DIESER BEDIENUNGSANLEITUNG

Die neuesten, aktualisierten Versionen unserer Handbücher sind jederzeit auf der Magtrol-Website www.magtrol.com unter der Rubrik «SUPPORT» verfügbar und können heruntergeladen werden.

Um sicherzustellen, dass Sie die neueste Version haben, vergleichen Sie das Ausgabedatum (auf der Rückseite dieses Handbuchs) mit dem Datum der letzten Aktualisierung des Dokuments auf unserer Website.

In der untenstehenden Revisionstabelle sind die wesentlichen Aktualisierungen aufgeführt.

REVISIONSDATEN

DATUM	AUSGABE	ÄNDERUNG	ABSCHNITT(E)
Mai 2024	1. Auflage - Rev. B	Aktualisierte Referenzen auf «TS 100 Series» und Template; Aktualisiertes Datenblatt (Kabel + TS 199); Aktualisierung nach der Einführung des TS Größe 3; Kennzeichnung der Encoder-Seite in der Abbildung hinzufügen; Aktualisierung nach der Veröffentlichung von DSP7010; Aktualisierter Abschnitt «Elektrischer Anschluss» (neue Kabel); Informationen zu TS 199 hinzufügen; Aktualisierung der Informationen zu den Systemanforderungen; Abschnitt 4.3 löschen (nicht relevant); Verschiedene Korrekturen; «Systembefehl» wird zu «IEEE 4.882 Gemeinsamer Befehl»; Funktion «DATE» hinzufügen; Funktionen «INVERT SPEED» und «INVERT SPEED ?» hinzufügen; «Kundendienst» (MSA) aktualisieren.	Alle 1.4 Alle 2.2 2.6.3 2.7 3.2 4.1 4.3 5.2, 5.3 5.4.1 5.4.2 5.4.3
Dez. 2020	1. Auflage - Rev. A	Originaldokument	Alle

www.magtrol.com

©2025 MAGTROL | Unsere Produkte werden ständig weiterentwickelt ; Magtrol behält sich das Recht vor, technische Daten und Bedienungsanleitung zu ändern.



MAGTROL INC

70 Gardenville Parkway
Buffalo, NY 14224 | USA
phone +1 716 668 55 55
fax +1 716 668 87 05
e-mail magtrol@magtrol.com

MAGTROL SA

Rte de Montena 77
1728 Rossens | Switzerland
phone +41 26 407 30 00
fax +41 26 407 30 01
e-mail magtrol@magtrol.ch

Filialen

 Deutschland, China
Frankreich & Indien
 Weltweite
Verteilungsnetz

