Product Safety
Functional
Safety

TÜVRheinland
CERTIFIED

www.tuv.com
ID 0600000000

Original

# Inkremental Encoder I_58 mit funktionaler Sicherheit (FS)

## Explosionsschutzgehäuse

## _A**70*




**IV-58**

**IS-58 / IH-58**




Abbildungen ähnlich

**Position Sensor:**
**DIN EN 61508/62061: SIL CL2**
**DIN EN ISO 13849: PL d**

**Speed Sensor:**
**DIN EN 61508/62061: SIL CL3**
**DIN EN ISO 13849: PL e**

_Grundlegende Sicherheitshinweise
_Verwendungszweck
_Allgemeine Funktionsbeschreibung
_Kenndaten
_Montage
_Installation/Inbetriebnahme
_Fehlerursachen und Abhilfen

**Benutzerhandbuch / Sicherheitshandbuch**

TR-ECE-BA-D-0120v20 19.10.2026

***TR Electronic GmbH***
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

## Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

## Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

## Dokumenteninformation

| | |
|---|---|
| Ausgabe-/Rev.-Datum: | 19.10.2026 |
| Dokument-/Rev.-Nr.: | TR-ECE-BA-D-0120v20 |
| Dateiname: | TR-ECE-BA-D-0120v20.docx |
| Verfasser: | FRJ, KUC |

## Schreibweisen

*Kursive* oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Bildschirm sichtbar ist und Software bzw. Menüauswahlen von Software.

″ < > ″ weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

## Marken

Genannte Produkte, Namen und Logos dienen ausschließlich Informationszwecken und können Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer sein, ohne dass eine besondere Kennzeichnung erfolgt.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

# Inhaltsverzeichnis


**Änderungs-Index ..... 5**

**1 Allgemeines ..... 6**

1.1 Geltungsbereich ..... 6

1.2 Mitgeltende Dokumente ..... 7

1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe ..... 8

1.4 Allgemeine Funktionsbeschreibung ..... 9

1.4.1 Hauptmerkmale ..... 10

1.4.1.1 Variante 1 (IV58+FS01 SIN/COS, IH58+FS01 SIN/COS) ..... 10

1.4.1.2 Variante 2 (IV58+FS01 TTL/HTL, IH58+FS01 TTL/HTL) ..... 10

1.4.2 Prinzip der Sicherheitsfunktion ..... 10

**2 Grundlegende Sicherheitshinweise ..... 11**

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition ..... 11

2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts ..... 12

2.3 IT-Sicherheitsschwachstellen ..... 12

2.4 Restrisiko ..... 13

2.5 UL / CSA - Zulassung ..... 13

2.6 Bestimmungsgemäße Verwendung ..... 14

2.7 Bestimmungswidrige Verwendung ..... 14

2.8 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären ..... 15

2.9 Kombination Mess-System und Seilzugbox (IDW582) ..... 15

2.10 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit ..... 17

2.10.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen ..... 17

2.11 Gewährleistung und Haftung ..... 18

2.12 Organisatorische Maßnahmen ..... 18

2.13 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten ..... 19

2.14 Sicherheitstechnische Hinweise ..... 19

**3 Transport / Lagerung ..... 21**

**4 Technische Daten ..... 22**

4.1 Sicherheit ..... 22

4.2 Elektrische Kenndaten, I_58 ..... 23

4.2.1 Allgemeine ..... 23

4.2.2 Gerätespezifische ..... 23

4.3 Umgebungsbedingungen, I_58 ..... 24

4.4 Mechanische Kenndaten, I_58 ..... 25

4.4.1 Vollwelle ..... 25

4.4.2 Hohlwelle ..... 25

**5 Montage ..... 26**

5.1 Vollwelle ..... 27

5.1.1 Montage der Kupplung (Allgemein) ..... 27




© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

5.1.2 Flansch-Montage ... 28
5.1.3 Servoklammern ... 29
5.1.4 Spannpratzen ... 30
5.2 Sackloch- / Hohlwelle ... 31
5.2.1 Montage des Klemmrings (Allgemein) ... 31
5.2.2 Pass-Stift / Nuteinsatz ... 32
5.2.3 Drehmomentstütze - Federblech ... 34
5.2.4 Drehmomentstütze - Gelenkkopfstab ... 36
5.3 Gehäuse-Option: Heavy Duty 115 ... 38
5.3.1 Montage ... 38
5.3.2 Anschluss ... 39
5.4 Wellen-Drehmomente (worst-case) ... 41

**6 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung ... 42**
6.1 EMV-Anforderungen ... 42
6.2 EMV-gerechtes Verdrahtungsschema ... 43
6.2.1 Anschluss-Schema 1 ... 43
6.2.2 Anschluss-Schema 2 ... 43
6.2.3 Anschluss-Schema 3 ... 44
6.3 Erdungsanschluss am Mess-System ... 45
6.4 Kabelspezifikation ... 46
6.5 Zulässige Kabellängen ... 47
6.5.1 Analog-Inkremental-Signale (SIN/COS) ... 47
6.5.2 Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL) ... 48
6.6 Anschluss - Hinweise ... 49
6.6.1 Bestellangaben zu Steckverbindern ... 49
6.6.1.1 Passend zu Flanschstecker M12 - 8 Pol. A-kodiert ... 49
6.6.1.2 Passend zu Flanschstecker M23 - 12 Pol. ... 49

**7 Inkremental Schnittstelle ... 50**
7.1 Variante 1, Analog-Inkremental-Signale (SIN/COS) ... 51
7.2 Variante 2, Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL) ... 52

**8 Wartung ... 53**

**9 Außerbetriebnahme / Demontage ... 54**

**10 Austauschen des Mess-Systems ... 55**

**11 Zubehör ... 56**

**12 Checkliste ... 57**

**13 Anhang ... 58**
13.1 TÜV-Zertifikat ... 58
13.2 Revisions-Liste ... 58
13.3 EU-Konformitätserklärung ... 58
13.4 Steckerbelegung ... 58
13.5 Zeichnungen ... 58

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved 

# Änderungs-Index

| Änderung | Datum | Index |
|---|---|---|
| Erstausgabe | 22.07.2016 | 00 |
| gemäß TÜV-Vorgabe | 27.07.2016 | 01 |
| gemäß TÜV-Vorgabe | 27.07.2016 | 02 |
| Notation Technische Daten, Sicherheitskennwerte, DC, MTTFd | 22.08.2016 | 03 |
| TÜV-Abnahme | 14.09.2016 | 04 |
| DCavg 94% -> 90% | 16.09.2016 | 05 |
| EMV-gerechtes Verdrahtungsschema hinzugefügt | 28.09.2016 | 06 |
| Kabelspezifikation angepasst | 12.10.2016 | 07 |
| Schirmung an Flansch hinzugefügt | 15.12.2016 | 08 |
| - Kapitel „Zulässige Kabellängen“ hinzugefügt<br>- Ergänzungen für Rechteckimpulsvariante<br>- Forderungen an nachgeschaltete Auswerteeinheit erweitert<br>- Technische Daten aktualisiert | 10.04.2017 | 09 |
| - Konkretisierung der Anforderungen an das SRS in Kap. 1.4 und 2.8 | 21.04.2017 | 10 |
| - Abgleich der Revision zur Revisionsliste | 27.09.2018 | 11 |
| Bestellangaben zu Steckverbindern in Kap. 6.6.1 | 07.02.2019 | 12 |
| Hinweis: Überspannungen an den Signalen SIN+, SIN–, COS+, COS–, Ref+ oder Ref– | 23.10.2019 | 13 |
| ATEX-Schutzgehäuse AEV70I mit aufgenommen | 05.05.2021 | 14 |
| Montage mit Gelenkkopfstab ergänzt | 06.05.2022 | 15 |
| - Warnhinweis „Handfunkgeräte“, gemäß DIN EN 61800-5-2, Kap. 7.2, Unterpunkt c) | 03.07.2024 | 16 |
| Kap.: 5.2.3 „Drehmomentstütze - Federblech“ ergänzt | 30.01.2025 | 17 |
| Hinweis auf Verschmutzungsgrad 2, gemäß IEC 60664-1 | 09.09.2025 | 18 |
| Sichere Anbau des Mess-Systems: Formschluss wird nicht mehr vorgeschrieben, sondern nur noch grundsätzlich empfohlen | 11.06.2026 | 19 |
| Generelle Überarbeitung und Abgleich mit CD_582 | 19.10.2026 | 20 |


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 1 Allgemeines

Das vorliegende Handbuch beinhaltet folgende Themen:

- Allgemeine Funktionsbeschreibung
- Grundlegende Sicherheitshinweise mit Angabe des Verwendungszwecks
- Kenndaten
- Montage
- Installation/Inbetriebnahme
- Fehlerursachen und Abhilfen

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte etc. dar.

## 1.1 Geltungsbereich

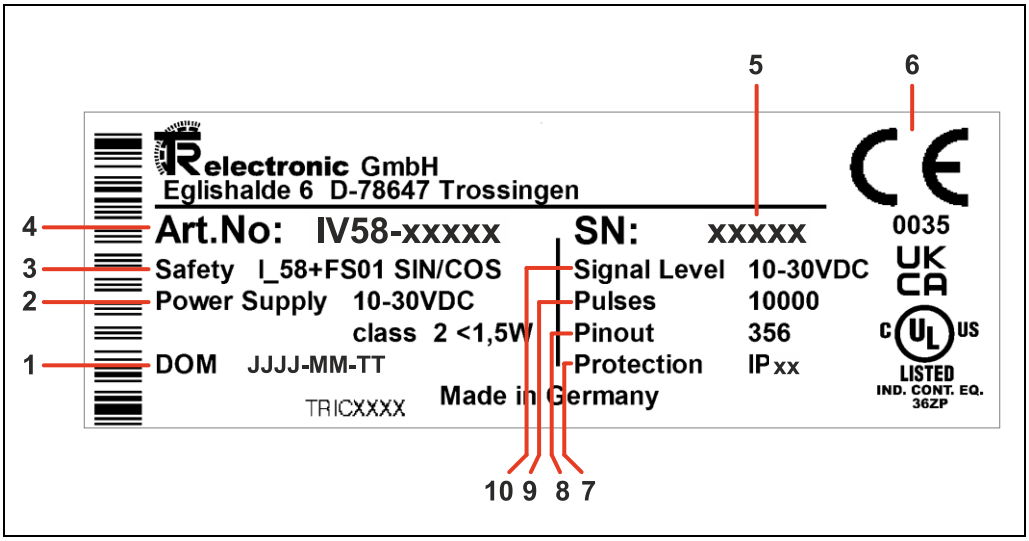
Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für Mess-System-Baureihen gemäß den nachfolgenden Schlüsseln für Artikelnummern und Typen mit ***Inkremental-Schnittstelle*** und ***funktionaler Sicherheit***:

Siehe Revisions-Liste:
www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0389

Das Mess-System zeichnet sich durch 2 Varianten aus, die im Kapitel „Hauptmerkmale“ auf der Seite 10 unterschieden werden.
Die Varianten sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.




| | |
|---|---|
| 1: | Herstellungsdatum im Format JJJJ: Jahr, MM: Monat, TT: Tag |
| 2: | - Versorgungsspannungsbereich, maximale Leistungsaufnahme, siehe -> gerätespezifisches Produktdatenblatt<br>- Klasse 2 Netzteil bei UL / CSA – Zulassung, siehe Kapitel 2.5 auf Seite 13. |
| 3: | Mess-System – Schnittstelle / Sicherheitsprotokoll, siehe -> Schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch |
| 4: | Artikel-Nr. bzw. Bestell-Nr. |
| 5: | Geräte – Serien-Nr. |
| 6: | Zulassungen |
| 7: | Schutzart (IP-Code), gemäß DIN EN 60529 |
| 8: | Nummer bzw. Identifier der beiliegenden Steckerbelegung |
| 9: | Auflösung in Schritte pro Umdrehung |
| 10: | Signal-Ausgangspegel |

## 1.2 Mitgeltende Dokumente

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- dieses Sicherheitshandbuch
- Steckerbelegung
- schnittstellenspezifisches Benutzerhandbuch
- Produktdatenblatt
- optional: Ex-Benutzerhandbuch


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 1.3 Verwendete Abkürzungen und Begriffe

| | |
|---|---|
| A**70* | Explosionsschutzgehäuse Ø 70 mm mit eingebautem Mess-System, alle Varianten |
| I_58 | Inkremental-Encoder, alle Ausführungen |
| $DC_{avg}$ | ***D***iagnostic ***C***overage<br>Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad |
| ESD | Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge) |
| EU | ***E***uropäische ***U***nion |
| EMV | ***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit |
| Funktionale Sicherheit (FS) | Teil der Gesamtanlagensicherheit, der von der korrekten Funktion sicherheitsbezogener Systeme zur Risikoreduzierung abhängt. Funktionale Sicherheit ist gegeben, wenn jede Sicherheitsfunktion wie spezifiziert ausgeführt wird. |
| Fehler-ausschluss | Kompromiss zwischen den technischen Sicherheitsanforderungen und der theoretischen Möglichkeit des Auftretens eines Fehlers |
| HTL | ***H***igh-***T***hreshold-***L***ogic |
| IEC | Internationale Elektrotechnische Kommission |
| IEEE | ***I***nstitute of ***E***lectrical and ***E***lectronics ***E***ngineers |
| ISO | ***I***nternational ***S***tandard ***O***rganisation |
| $MTTF_d$ | ***M***ean ***T***ime ***T***o ***F***ailure (dangerous) Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall |
| $PFD_{av}$ | ***Av***erage ***P***robability of ***F***ailure on ***D***emand<br>Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei niedriger Anforderung |
| PFH | ***P***robability of ***F***ailure per ***H***our<br>Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung. Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde. |
| $PFH_D$ | ***P***robability of a **d**angerous ***F***ailure per ***H***our<br>Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde nach ISO 13849-1. |
| PL | ***P***erformance ***L***evel, gemäß ISO 13849-1: Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen. |
| SIL | ***S***afety ***I***ntegrity ***L***evel, gemäß IEC 62061: Vier diskrete Stufen (SIL1 bis SIL4). Je höher der SIL eines sicherheitsbezogenen Systems, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen kann. |
| SIS | ***S***afety ***I***nstrumented ***S***ystem: wird eingesetzt, um einen gefährlichen Prozess abzusichern und das Risiko eines Unfalls zu reduzieren. Prozessinstrumente sind Bestandteil eines Safety Instrumented System. Dieses besteht aus den wesentlichen Komponenten einer gesamten sicherheitsrelevanten Prozesseinheit:<br>Sensor, fehlersichere Verarbeitungseinheit (Steuerung) und Aktor |
| SRS | ***S***icherheits-***R***echner-***S***ystem mit Steuerungsfunktion |
| Standard Mess- System | Definition:<br>Sicherheitsgerichtetes Mess-System, ohne Explosionsschutz |
| STP | Shielded Twisted Pair |
| TTL | Transistor-Transistor-Logik (RS422) |
| VDE | Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik |
| Wiederho-lungsprüfung (proof test) | Wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von versteckten gefahrbringenden Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System. |

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

## 1.4 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Das rotative Mess-System ist ein sicheres und inkrementelles Wegmesssystem.

Das Mess-System wurde so konzipiert, dass es in Anlagen eingesetzt werden kann, bei denen folgende Sicherheitsfunktionen gemäß EN 61800-5-2 gefordert sind:

| | | |
|---|---|---|
| ● Sichere Bewegungsrichtung; | Safe Direction | (SDI) |
| ● Sicherer Stopp 1; | Safe Stop 1 | (SS1) |
| ● Sicherer Stopp 2; | Safe Stop 2 | (SS2) |
| ● Sicherer Betriebshalt; | Safe Operating Stop | (SOS) |
| ● Sicher begrenzte Geschwindigkeit; | Safely Limited Speed | (SLS) |
| ● Sicherer Geschwindigkeitsbereich; | Safe Speed Range | (SSR) |
| ● Sichere Geschwindigkeitsüberwachung; | Safe Speed Monitor | (SSM) |
| ● Sicher begrenzte Beschleunigung; | Safely-Limited Acceleration | (SLA) |
| ● Sicherer Beschleunigungsbereich; | Safe Acceleration Range | (SAR) |
| ● Sicher begrenzte Position; | Safely-Limited Position | (SLP) |
| ● Sicher begrenztes Schrittmaß; | Safely-Limited Increment | (SLI) |
| ● Sicherer Nocken; | Safe Cam | (SCA) |

Das Mess-System ist dabei als Sensor immer Teil einer Sicherheitskette.

Die mechanische Ankopplung kann über folgende Wellenausführungen vorgenommen werden:

- Vollwelle
- Sacklochwelle
- Hohlwelle



**Ex-Schutzgehäuse:**
Die mechanische Ankopplung kann nur über eine Vollwelle vorgenommen werden.

Sicherheitstechnisch ergeben sich Unterschiede je nach Sicherheitsfunktion:

- SIL3/PLe/Kat.3,
  in Verbindung mit geschwindigkeitsorientierten Sicherheitsfunktionen
- SIL2/PLd/Kat.3,
  in Verbindung mit lageorientierten Sicherheitsfunktionen

siehe Kapitel „Sicherheit“ -> „Funktionale Sicherheit“ auf Seite 22.


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 1.4.1 Hauptmerkmale

Die gesamte Systemelektronik ist diskret aufgebaut. In der Systemelektronik sind weder Mikrocontroller noch programmierbare Logik-Elemente enthalten. Auf Interpolation und Signalmultiplexing wird verzichtet. Alle Signalleitungen werden innerhalb der Elektronik getrennt geführt.

### 1.4.1.1 Variante 1 (IV58+FS01 SIN/COS, IH58+FS01 SIN/COS)

Inkremental-Schnittstelle mit analogen Ausgangssignalen SIN±, COS± und Ref±; Ausgangspegel 1 Vss.
Das sicherheitsbewertete Mess-System ist für die Umsetzung sicherheitsbezogener Funktionen in Bezug auf Drehzahl und Drehrichtung konzipiert. In der nachgeschalteten fehlersicheren Verarbeitungseinheit erfolgt eine ideale Fehlererkennung auch durch Auswertung der Kreisringbeziehung
„$SIN(x)^2 + COS(x)^2 = 1$“.
Die Referenzsignale Ref± sind sicherheitstechnisch nicht bewertet und dürfen für sicherheitsgerichtete Zwecke nicht eingesetzt werden.

### 1.4.1.2 Variante 2 (IV58+FS01 TTL/HTL, IH58+FS01 TTL/HTL)

Inkremental-Schnittstelle mit digitalen Rechteck-Ausgangssignalen K1±, K2± und K0±; Ausgangspegel wahlweise in TTL- oder HTL-Logik.

Das sicherheitsbewertete Mess-System ist für die Umsetzung sicherheitsbezogener Funktionen in Bezug auf Drehzahl und Drehrichtung konzipiert.

Eine interne Signalüberwachung prüft ständig die Kreisringbeziehung

„$SIN(x)^2 + COS(x)^2 = 1$“.

Sicherheitsrelevante Fehler werden durch Schalten der Signalausgänge in den Tristate-Zustand angezeigt. Die Referenzsignale K0± sind sicherheitstechnisch nicht bewertet und dürfen für sicherheitsgerichtete Zwecke nicht eingesetzt werden.

## 1.4.2 Prinzip der Sicherheitsfunktion

Systemsicherheit wird hergestellt, indem:

- der Abtastkanal durch eigene Diagnosemaßnahmen und Schaltungsmaßnahmen einfehlersicher ist.
- die Steuerung überprüft, ob die erhaltenen Inkremental-Daten im von der Applikation erwarteten Toleranzfenster liegen.
- die Steuerung zusätzlich bei der Variante 1 die Kreisringbeziehung $SIN(x)^2 + COS(x)^2 = 1$ überprüft, liegt das Ergebnis außerhalb des Toleranzbereiches, sind die Inkremental-Daten als nicht sicher zu bewerten. Die Steuerung erreicht dabei eine ideale Fehlererkennung.
- die Steuerung bei erkannten Fehlern entsprechende, vom Anlagen-Hersteller zu definierende, Sicherheitsmaßnahmen einleitet.
- der Anlagen-Hersteller durch ordnungsgemäßen Anbau des Mess-Systems sicherstellt, dass das Mess-System immer von der zu messenden Achse angetrieben und nicht überlastet wird. Für die Montage des Mess-Systems an die Antriebsfunktion wird ein Fehlerausschluss gefordert.
- der Anlagen-Hersteller bei der Inbetriebnahme einen abgesicherten Test durchführt.
- die nachgeschaltete fehlersichere Verarbeitungseinheit das Mess-System differentiell auswertet.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

## 2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

| | |
|---|---|
| **⚠ GEFAHR** | bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden. |
| **⚠WARNUNG** | bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden. |
| **⚠VORSICHT** | bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden. |
| ***ACHTUNG*** | bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden. |
|  | bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts. |
|  | bedeutet, dass entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen nach DIN EN 61340-5-1 Beiblatt 1 zu beachten sind. |


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts

Das Produkt, nachfolgend als ***Mess-System*** bezeichnet, ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt. ***Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Mess-Systems und anderer Sachwerte entstehen!***
Mess-System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung des ***Benutzerhandbuchs*** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

## 2.3 IT-Sicherheitsschwachstellen

Das Mess-System besitzt eine Sensorschnittstelle mit einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu einer nachgeschalteten Auswerteeinheit. Das Mess-System enthält keine Software. Auf dem Gerät selbst werden keine vertraulichen Informationen gespeichert. Die Punkt-zu-Punkt-Verbindungen sind per Default nicht gegen Angriffe, z.B. MITM (man in the middle), abgesichert.
Folgende Hinweise und Empfehlungen dienen dem Schutz vor Korrumpierung der Maschine:

- Der physikalische Zugang zum Mess-System und seinen Anschlüssen und den entsprechenden Verbindungen an der nachgeschalteten Auswerteeinheit soll eingeschränkt bzw. begrenzt werden.
- Die Verkabelung zwischen Mess-System und nachgeschalteter Auswerteeinheit soll vor unbefugtem Zugriff geschützt werden, z.B. durch geschützt verlegte Leitungen.
- Der Zugriff auf die Spannungsversorgung des Mess-Systems muss gemäß den Anforderungen der EN 50742 bewertet und entsprechend geschützt werden.
- Der Zugriff auf die nachgeschaltete Auswerteeinheit liegt außerhalb des Sicherheitskontexts des Mess-Systems und muss gemäß den Anforderungen der EN 50742 bewertet und entsprechend geschützt werden.
- Um Manipulation zu erkennen wird die Versiegelung, der Anschlüsse am Mess-System und der nachgeschalteten Steuerung, empfohlen.
- Schwachstellen sind auf PSIRT von TR Electronic GmbH (www.tr-electronic.de/psirt) zu melden. Die Sicherheitskontakte von TR Electronic GmbH sind über die kanonische URI „www.tr-electronic.de/.well-known/security.txt“ erreichbar.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 2.4 Restrisiko

Nach EN ISO 12100-1 „Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze“ ist das Restrisiko definiert als Risiko, welches nach Anwendung sämtlicher Schutzmaßnahmen noch verbleibt.
Das Risiko selbst ist als „Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes“ definiert.

**TR Electronic GmbH hat während des gesamten Sicherheitslebenszyklus Maßnahmen und Methoden zur Risikominimierung nach Stand der Wissenschaft und Technik angewandt - dennoch verbleiben Restrisiken bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Mess-Systems!**

Die Restrisiken werden nicht nur in diesem Kapitel angegeben, sondern an allen relevanten Stellen des gesamten Dokuments, teilweise auch durch Referenzierungen auf das entsprechende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch.

Für die von der EU-Maschinenrichtlinie geforderte Risikobeurteilung der Gesamtanlage ist es daher notwendig, die ***Mitgeltende Dokumente***, einschließlich den dokumentierten Randbedingungen, Sicherheitshinweise und Restrisiken zu kennen und mit in die eigene Risikobeurteilung einfließen zu lassen.

## 2.5 UL / CSA - Zulassung

Mess-Systeme mit dieser Zulassung sind auf dem Typenschild mit dem UL-Symbol gekennzeichnet:

c UL US
LISTED
IND. CONT. EQ.
36ZP
Class 2
File No.: E300802

In UL-Applikationen darf das Mess-System deshalb nur an Netzteilen gemäß NEC Klasse 2 betrieben werden. Nähre Hinweise können diesem Dokument entnommen werden: TR-ECE-TI-DGB-0152


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 2.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Sicherheits-Mess-System kann zur Erfassung von Winkelbewegung sowie der Aufbereitung der Messdaten für ein nachgeschaltetes Sicherheits-Rechner-System in Anlagen verwendet werden, bei denen die **Schutzziele „Sicherung der Geschwindigkeit“ bzw. „Sicherung der Bewegungsrichtung“**, sicher erreicht werden sollen. Die gesamte Verarbeitungskette der Sicherheitsfunktion muss dann den Anforderungen der angewandten Sicherheitsnorm genügen.
In Sicherheitsanwendungen darf das Sicherheits-Mess-System nur in Verbindung mit einer nach der angewandten Sicherheitsnorm zertifizierten Steuerung eingesetzt werden.
Vom Anlagen-Hersteller ist zu überprüfen, ob die Eigenschaften des Mess-Systems seinen applikationsspezifischen Sicherheitsanforderungen genügen. Die Verantwortung, bzw. Entscheidung über den Einsatz des Mess-Systems, obliegt dem Anlagen-Hersteller.

**Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:**

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachter Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten der beigefügten Dokumentation wie z.B. Produktbegleitblatt, Steckerbelegungen etc.,
- das Beachten der Betriebsanleitung des Maschinen- bzw. Anlagen-Herstellers,
- das Betreiben des Mess-Systems innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte,
- dass die fehlersichere Verarbeitungseinheit alle geforderten Sicherheitsaufgaben erfüllt,
- dass die Checkliste im Anhang beachtet und verwendet wird,
- der sichere Anbau (formschlüssig; empfohlen) des Mess-Systems an die antreibende Achse, siehe auch Kapitel „Montage“ ab Seite 26

## 2.7 Bestimmungswidrige Verwendung

***Gefahr von Tod, Körperverletzung und Sachschaden durch bestimmungswidrige Verwendung des Mess-Systems!***

**⚠WARNUNG**

**ACHTUNG**

- Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:
  - Standard Mess-System:
    In Umgebungen mit explosiver Atmosphäre gemäß ATEX-Richtlinie
  - zu medizinischen Zwecken gemäß Medizinprodukte-Richtlinie
  - als Trittstufe bzw. Steighilfe
  - Verkabelung als Verdrehsicherung (Drehmomentstütze)
  - als Widerlager für Spannketten und Riemen

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

## 2.8 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären

Für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären wird das Standard Mess-System je nach Anforderung in ein entsprechendes Explosionsschutzgehäuse eingebaut.

Die Produkte sind auf dem Typenschild mit einer zusätzlichen -Kennzeichnung gekennzeichnet.

Die „Bestimmungsgemäße Verwendung“, sowie alle Informationen für den gefahrlosen Einsatz des ATEX-konformen Mess-Systems in explosionsfähigen Atmosphären sind im -Benutzerhandbuch enthalten, welches der Lieferung beigelegt wird.

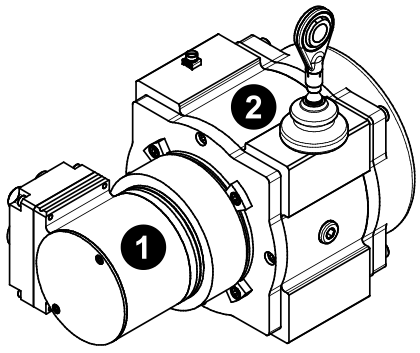
Das in das Explosionsschutzgehäuse eingebaute Standard Mess-System kann somit in explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden.

Durch den Einbau in das Explosionsschutzgehäuse bzw. durch die Explosionsschutzanforderungen, ergeben sich Veränderungen an den ursprünglichen Eigenschaften des Mess-Systems.

Anhand der Vorgaben im -Benutzerhandbuch ist zu überprüfen, ob die dort definierten Eigenschaften den applikationsspezifischen Anforderungen genügen.

Der gefahrlose Einsatz erfordert zusätzliche Maßnahmen bzw. Anforderungen. Diese sind vor der Erstinbetriebnahme zu erfassen und müssen entsprechend umgesetzt werden.

## 2.9 Kombination Mess-System und Seilzugbox (IDW582)




❶: Mess-System

Gerätetyp 1 mit SIL-Wert bzw. PL-Wert

❷: Seilzugbox

Gerätetyp 3 mit B10d-Wert

**Abbildung 1: Kombination Mess-System und Seilzugbox**


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

Bei der Kombination Mess-System mit Seilzugbox handelt es sich sicherheitstechnisch um eine Reihenschaltung mit einem Gerätetyp 1 (Mess-System) und einem Gerätetyp 3 mit einer Kategorie-1-Struktur gemäß EN ISO 13849-1 (Seilzugbox).

Der Gerätetyp 1 zeichnet sich dadurch aus, dass das Gerät bereits als sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung verwendet werden kann.

Beim Gerätetyp 3 handelt es sich um Geräte mit einem Ausfallverhalten, welches von der Schalthäufigkeit (Zyklus) abhängig ist und entspricht beim Seilzug einem kompletten Aus- und Einzug des Seils. Dieser Umstand wird durch den **B10d-Wert** ausgedrückt und repräsentiert die mittlere Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Bauteile gefährlich ausgefallen sind. Die Seilzugbox wurde nach keiner Sicherheitsnorm entwickelt, was aber einen Einsatz gemäß DIN EN 61508, EN ISO 13849-1 oder IEC 62061 nicht grundsätzlich ausschließt.
Generell muss aber die Verwendung solcher Geräte, wenn Sie als sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung eingesetzt werden, vom Anwender eigenverantwortlich sicherheitstechnisch bewertet werden.

Da es sich bei der Kombination Mess-System mit Seilzugbox um eine Reihenschaltung handelt, muss dieses „Gesamtkonstrukt“ sicherheitstechnisch neu bewertet werden. Hierbei ist die Komponente mit der niedrigsten Zuverlässigkeit in der Reihenschaltung maßgebend für die höchst mögliche erreichbare Sicherheitsstufe. Mechanisch bedingt haben Seilzüge nur eine begrenzte Anzahl von Zyklen, die wiederum stark von dem verwendeten Typ abhängt.

**In der Praxis bedeutet das, dass der Seilzug in der Reihenschaltung die begrenzende Komponente ist und die Sicherheitsanforderungsstufe des Mess-Systems für das Gesamtkonstrukt auf keinen Fall erreicht werden kann. Aus diesem Grund gibt es für die Kombination Mess-System mit Seilzugbox auch keine TÜV-Zertifizierung!**

**Dieser Umstand bedeutet, dass das Gesamtkonstrukt nur dann als Teilsystem einer Sicherheitsfunktion eingesetzt werden darf, wenn die Sicherheitsanforderungsstufe des Gesamtkonstrukts der geforderten Sicherheitsanforderungsstufe für das Teilsystem entspricht.**

Zur Bewertung der Sicherheitsfunktion durch den Anwender liefert TR Electronic GmbH für die Mess-Systeme die entsprechenden Sicherheitskennzahlen in den für das Mess-System gültigen Produktdatenblättern, siehe www.tr-electronic.de/s/S026883.

Für die Seilzugbox liefert TR Electronic GmbH auf Anfrage den entsprechenden B10d-Wert.

**1)** Der $MTTF_d$-Wert der Seilzugbox lässt sich wie folgt berechnen:

$$MTTF_d = \frac{B10_d}{0{,}1 * n_{op}}$$

Daraus lässt sich der Gesamt $MTTF_d$-Wert der Seilzugbox + Mess-System errechnen:

$$MTTF_{d\ (Gesamt)} = \frac{(\ MTTF_{d\ (Seilzugbox)}\ *\ MTTF_{d\ (Mess\text{-}System)}\ )}{(\ MTTF_{d\ (Seilzugbox)}\ +\ MTTF_{d\ (Mess\text{-}System)}\ )} = \text{Wert in Jahre [a]}$$

1) Abkürzungen, siehe auch auf Seite 8

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 2.10 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

Das **S**icherheits-**R**echner-**S**ystem (SRS), an welchem das Mess-System angeschlossen wird, muss nachfolgende Sicherheitsüberprüfungen vornehmen.
Zum Thema „Einfehlersicherheit“ und „Ideale Fehlererkennung“ ist die IFA Richtlinie „GS-IFA-M21“ einzusehen. Diese kann unter folgendem Link herunter geladen werden: www.tr-electronic.de/f/zip/TR-E-TI-DGB-0107



Damit im Fehlerfall die richtigen Maßnahmen ergriffen werden können, gilt folgende Festlegung:

- **Sicherer Zustand – passiv, nur bei Mess-System – Variante 1**
  Im passiven sicheren Zustand gibt das Mess-System keine gültigen SIN±/COS± – Signale an die nachgeschaltete fehlersichere Verarbeitungseinheit aus. Die Verarbeitungseinheit erkennt den Fehler über die Auswertung der Kreisringbeziehung $SIN(x)^2 + COS(x)^2 = 1$. Liegt das Ergebnis außerhalb des Toleranzbereiches, sind die Inkremental-Daten als nicht sicher zu bewerten. Die nachgeschaltete fehlersichere Verarbeitungseinheit verfügt dabei über eine ideale Fehlererkennung.
- **Sicherer Zustand – aktiv, nur bei Mess-System – Variante 2**
  Im aktiven sicheren Zustand werden die Signalausgänge in den Tristate-Zustand geschaltet. Die Verarbeitungseinheit erkennt den Fehler über eine implementierte Kabelbrucherkennung.

### 2.10.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen

| **Maßnahmen bei der Inbetriebnahme, Änderungen** | **Fehlerreaktion SRS** |
|---|---|
| Überprüfen, ob die angestrebte Automatisierungsaufgabe wie gewünscht ausgeführt wird. | STOPP |

| **Überprüfung durch das SRS** | **Fehlerreaktion SRS** |
|---|---|
| Überprüfung der Inkremental-Ausgänge gemäß der Automatisierungsaufgabe und der Sicherheitsfunktion | STOPP |
| Zweikanalige Überwachung der Inkremental-Ausgänge auf Kabelbruch. | Bei Tristate-Zustand -> STOPP |
| Nur bei Variante 1<br>Auswertung der Bedingung $SIN(x)^2 + COS(x)^2 = 1$. Die Anzahl der Überprüfungen / Umdrehung entspricht der Anzahl Perioden/Umdrehung: 1024, 2048 oder 4096<br>Für die Sicherheitsfunktionen SDI, SS1, SS2, SOS, SSR, SSM ist eine Kreisringüberwachung mit DC = 90% gefordert.<br>Für die Sicherheitsfunktion SLS ist eine zweikanalige Auswertung der Frequenz aus (SIN/COS) mit einem DC von 90 % gefordert. | Wenn außerhalb der Toleranz -> STOPP |
| Nur bei Variante 2<br>Für die Auswertung der Rechteckimpulssignale wird eine Kabelbrucherkennung gefordert.<br>Im sicheren Zustand befinden sich die Ausgangstreiber im Tristate (hochohmiger Zustand). | Wenn Kabelbruch erkannt wird -> STOPP |
| Nur bei Variante 2<br>Auswertung der differentiellen Eingangssignale und Plausibilisierung auf Antivalenz, Quadratur und gegen Phasengleichheit zwischen A und B | Wenn außerhalb der Toleranz -> STOPP |


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 2.11 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" der Firma TR Electronic GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems.
- Unsachgemäße Montage, Installation und Inbetriebnahme des Mess-Systems.
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System.
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten.
- Eigenmächtig vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System.
- Eigenmächtig durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

## 2.12 Organisatorische Maßnahmen

- Das Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zum Benutzerhandbuch sind die allgemeingültigen gesetzlichen und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise", gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen am Mess-System, außer den in diesem Benutzerhandbuch ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 2.13 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
  Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen. Sie sind in der Lage, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.
- Zur Definition von "Qualifiziertem Personal" sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).
- Die Verantwortlichkeit für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung muss klar festgelegt sein. Es besteht Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal.

## 2.14 Sicherheitstechnische Hinweise

**⚠WARNUNG**

***ACHTUNG***

- **Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems!**
  - ➢ Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
  - ➢ Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn das Mess-System bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist.
  - ➢ Eine Unter- bzw. Überschreitung der zulässigen Umgebungs-Temperaturgrenzwerte ist durch eine entsprechende Heiz-/Kühl-Maßnahme am Einbauort zu verhindern.
  - ➢ Das Mess-System ist so einzubauen, dass keine direkte Nässe auf das Mess-System einwirken kann.
  - ➢ Geeignete Be-/Entlüftungen bzw. entsprechende Heiz-/Kühl-Maßnahmen am Einbauort müssen verhindern, dass der Taupunkt (Kondensation) unterschritten wird.
  - ➢ Bei versehentlichem Anlegen einer Überspannung von >7 V DC an den Inkremental-Analog-Ausgangssignalen SIN+, SIN–, COS+, COS–, Ref+ oder Ref– muss, mit Angabe der Gründe bzw. Umstände, das Mess-System im Werk überprüft werden. Das Mess-System ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen.
  - ➢ Eventuell entstehende Gefährdungen durch Wechselwirkungen mit anderen in der Umgebung installierten bzw. noch zu installierenden Systemen und Geräten sind zu überprüfen. Die Verantwortung und die Ergreifung entsprechender Maßnahmen obliegen dem Anwender.
  - ➢ Die Spannungsversorgung muss mit einer dem Zuleitungsquerschnitt entsprechenden Sicherung abgesichert sein.
  - ➢ Verwendete Kabel müssen für den Temperaturbereich geeignet sein.
  - ➢ Ein defektes Mess-System darf nicht betrieben werden.
  - ➢ Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.

…


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

…

**⚠WARNUNG**

**ACHTUNG**

- Bei der Montage / Demontage sind Schocks (z.B. Hammerschläge) auf die Welle zu vermeiden.
- Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.
- Bei der Lagerung, Betrieb und Demontage des Mess-Systems, sind nicht benutzte Anschluss-Stecker entweder mit einem Gegenstecker oder mit einer Schutzkappe zu versehen. Die IP-Schutzart ist den Anforderungen entsprechend auszuwählen.
- Das Mess-System ist für die Verwendung in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664-1 ausgelegt: „Es tritt nur nicht leitfähige Verschmutzung auf; gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden“ (z.B. durch Handschweiß). Daher ist bei der Montage darauf zu achten, dass der Verschmutzungsgrad 2 eingehalten wird. Dies gilt insbesondere für die Montage der Anschlüsse, die Anbringung von Schutzkappen auf nicht angeschlossenen Anschlüssen und den Tausch des Gerätes.
- Das Typenschild spezifiziert die technischen Eigenschaften des Mess-Systems. Sollte das Typenschild nicht mehr lesbar sein, bzw. wenn das Typenschild gänzlich fehlt, darf das Mess-System nicht mehr in Betrieb genommen werden.
- Ein Bruch der Kupplung bzw. der Drehmomentstütze kann durch das Mess-System nicht erkannt werden. Dieser Umstand ist vom Betreiber im Sicherheitskonzept der Anlage mit zu berücksichtigen.

**⚠WARNUNG**

**ACHTUNG**

- **Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktion durch strahlungsgebundene Störquellen**
  Handfunkgeräte, die in einem Umkreis des Leistungsantriebssystems (z.B. Motor, Frequenzumrichter, Mess-System etc.) von weniger als 20 cm betrieben werden, können die Sicherheitsfunktion des Mess-Systems bzw. die Sicherheits-Teilfunktion des gesamten Leistungsantriebssystems außer Kraft setzen.

  - Es muss sichergestellt werden, dass ein Betrieb von Handfunkgeräten nur in einem Abstand von größer als 20 cm zum Mess-System möglich ist.



**Das Mess-System enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen, die durch unsachgemäße Behandlung zerstört werden können.**

- Berührungen der Mess-System-Anschlusskontakte mit den Fingern sind zu vermeiden, bzw. sind die entsprechenden ESD-Schutzmaßnahmen anzuwenden.



**Entsorgung**

- Muss nach der Lebensdauer des Geräts eine Entsorgung vorgenommen werden, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 3 Transport / Lagerung

- Transport – Hinweise
  - Gerät nicht fallen lassen oder starken Schlägen aussetzen!
    Das Gerät enthält ein optisches System.
  - Nur Original Verpackung verwenden!
    Unsachgemäßes Verpackungsmaterial kann beim Transport Schäden am Gerät verursachen.

- Lagerung
  - Lagertemperatur: -40 bis +90 °C
  - Trocken lagern


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 4 Technische Daten

## 4.1 Sicherheit

**Funktionale Sicherheit**

DIN EN 61508 Teil 1-7 ..... **S**afety **I**ntegrity **L**evel (SIL):

- [1] SDI, SS1, SS2, SOS, SLP, SLI, SCA.. - 2
- [1] SLS, SSR, SSM, SLA, SAR ..... - 3

EN ISO 13849-1 ..... **P**erformance **L**evel:

- [1] SDI, SS1, SS2, SOS, SLP, SLI, SCA.. - PLd / Kat. 3
- [1] SLS, SSR, SSM, SLA, SAR ..... - PLe / Kat. 3

**Startup-Zeit**..... Zeit, zwischen POWER-UP und sicheren Inkremental-Ausgabe

Variante 1 ..... ≤ 30 ms

Variante 2 ..... ≤ 50 ms

**PFH / $PFH_D$, Betriebsart „High demand“**

Variante 1 ..... 5,34 * $10^{-9}$ 1/h

Variante 2 ..... 6,57 * $10^{-9}$ 1/h

Hinweis ..... Mess-System wird nur in Anwendungen mit hoher oder kontinuierlicher Anforderungsrate verwendet

**$MTTF_d$**..... hoch

Variante 1 ..... 1558 a

Variante 2 ..... 622 a

[2] **$DC_{avg}$** ..... mittel (90 %)

**Interne Prozess-Sicherheitszeit** ..... Zeit, zwischen Auftreten eines F-Fehlers und Signalisierung

Gesamtsystem..... ≤ 1 ms

**Prozess-Sicherheitswinkel** ..... Winkel, zwischen Fehleraufkommen und Signalisierung

Über kanalinterne Eigendiagnose ..... ± 0,3510 °, bei 1024 Perioden;
± 0,1760 °, bei 2048 Perioden;
± 0,0879 °, bei 4096 Perioden;
bezogen auf die Mess-Systemwelle

**$T_1$, Wiederholungsprüfung (proof test)** ..... 20 Jahre

[1] gemäß EN 61800-5-2

[2] Die Bewertung erfolgte in Übereinstimmung mit Anmerkung 2 zur Tabelle 6 der EN ISO 13849-1

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved 

## 4.2 Elektrische Kenndaten, I_58

### 4.2.1 Allgemeine

**Versorgungsspannung** ..... 10…30 V DC nach IEC 60364-4-41, SELV/PELV
Verpolungsschutz ..... ja
Kurzschlussschutz ..... ja, über interne 1 A Schmelzsicherung
Überspannungsschutz ..... ja, bis ≤ 60 V DC
Schutzklasse III ..... DIN EN 61140

**Stromaufnahme ohne Last** ..... bei 24 V DC
Analog-Ausgangssignale ..... < 20 mA
Rechteck-Ausgangssignale ..... < 40 mA
**Isolationsspannung** ..... 500 V
**Verschmutzungsgrad 2** ..... IEC 60664-1

### 4.2.2 Gerätespezifische

**Genauigkeit**

Verwertbare Auflösung ..... 10 Bit, 11 Bit, 12 Bit;
abhängig von der Gerätekonfiguration
Sicherheitstechnisch ..... + 2 Bit interpoliert
Funktional ..... + 8 Bit interpoliert

**Variante 1**

**Inkremental-Analog-Ausgangssignale**

Perioden / Umdrehung ..... 1024, 2048, 4096 über Gerätevariante
Inkrementalsignale ..... SIN+, SIN–, COS+, COS–
Spurlage, elektrisch ..... 90 °
Referenzsignale ..... Ref+, Ref–, einmal pro Umdrehung
Ausgangspegel ..... 1 Vss ± 0,2 V an 100 Ω, differentiell
Ausgangsstrom ..... 20 mA
Ausgabefrequenz ..... ≤ 500 KHz
Kurzschlussfest ..... ja, Inkrementalsignale und Referenzsignale untereinander, jedoch nicht gegenüber der Versorgung
Kabelspezifikation ..... siehe Seite 46


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

**Variante 2**

**Inkremental-Rechteck-Ausgangssignale**

| | |
|---|---|
| Impulse / Umdrehung | 1024, 2048, 4096 über Gerätevariante |
| Inkrementalsignale | K1+, K1–, K2+, K2– |
| Spurlage, elektrisch | 90 ° |
| Nullimpuls | K0+, K0–, einmal pro Umdrehung |
| Ausgangspegel TTL | EIA-Standard RS422 (2-Draht) |
| Ausgangspegel HTL | Gegentakt, Versorgungsspannung |
| Ausgangsstrom | 50 mA, pro Kanal |
| Ausgabefrequenz | ≤ 100 KHz |
| Kurzschlussfest | ja |
| Kabelspezifikation | siehe Seite 46 |

## 4.3 Umgebungsbedingungen, I_58

**Vibration**

| | |
|---|---|
| DIN EN 60068-2-6 | ≤ 100 m/s², Sinus 50-2000 Hz |

**Schock**

| | |
|---|---|
| DIN EN 60068-2-27 | ≤ 1000 m/s², Halbsinus 11 ms |

**EMV**

| | |
|---|---|
| Störfestigkeit | EN 61000-6-2 |
| Störaussendung | EN 61000-6-3 |

| | |
|---|---|
| **Magnetfelder** | DIN EN 61000-4-8 |
| Kennwert | 30 A/m |
| Kriterium | A |
| Raumrichtung | X, Y, Z |
| **Arbeitstemperatur** | -40…+90 °C |
| Derating Hohlwelle, > 3000 min$^{-1}$ | Ta = 90 – 0,0062 * (n – 3000) in °C |
| **Lagertemperatur** | -40…+90 °C, trocken |
| **Relative Luftfeuchte, DIN EN 60068-3-4** | 98 %, keine Betauung |

[3] **Schutzart, DIN EN 60529**

| | |
|---|---|
| wellenseitig | IP 65 |
| gehäuseseitig | IP 67 |
| **Aufstellhöhe** | ≤ 5000 m üNHN |

[3] gültig mit aufgeschraubtem Gegenstecker und/oder verschraubter Kabelverschraubung

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 4.4 Mechanische Kenndaten, I_58

### 4.4.1 Vollwelle

**Mechanisch zulässige Drehzahl** ..... ≤ 12.000 $min^{-1}$

**Elektrisch zulässige Drehzahl**

$n_{elektrisch}$ [$min^{-1}$] = (Ausgabefrequenz [Hz] / Anzahl Impulse pro Umdr.) * 60 $min^{-1}$

**Lagerlebensdauer** ..... ≥ 3,9 * $10^{10}$ Umdrehungen bei

- Drehzahl ..... ≤ 6000 $min^{-1}$
- Betriebstemperatur ..... ≤ 60 °C
- Wellenbelastung, Flansch + 10 mm ..... ≤ 50 N axial, ≤ 100 N radial
- Verunreinigungsgrad ..... normal

**Zulässige Winkelbeschleunigung** ..... ≤ $10^4$ $rad/s^2$

**Trägheitsmoment, typisch** ..... 4,9 * $10^{-6}$ kg $m^2$

**Anlaufdrehmoment**

- bei 20 °C ..... 3,4 Ncm
- bei 0 °C ..... 3,6 Ncm
- bei -20 °C ..... 7,8 Ncm
- bei -40 °C ..... 20 Ncm

**Masse, typisch** ..... 0,3…0,5 kg

### 4.4.2 Hohlwelle

**Mechanisch zulässige Drehzahl** ..... ≤ 6.000 $min^{-1}$

- Hinweis ..... Derating für zulässige Arbeitstemperatur beachten

**Elektrisch zulässige Drehzahl**

$n_{elektrisch}$ [$min^{-1}$] = (Ausgabefrequenz [Hz] / Anzahl Impulse pro Umdr.) * 60 $min^{-1}$

**Wellenbelastung, axial/radial** ..... Eigenmasse

**Lagerlebensdauer** ..... ≥ 3,9 * $10^{10}$ Umdrehungen bei

- Drehzahl ..... ≤ 6000 $min^{-1}$
- Betriebstemperatur ..... ≤ 60 °C
- Verunreinigungsgrad ..... normal

**Zulässige Winkelbeschleunigung** ..... ≤ $10^4$ $rad/s^2$

**Trägheitsmoment, typisch** ..... 8,8 * $10^{-6}$ kg $m^2$

**Anlaufdrehmoment**

- bei 20 °C ..... 3,4 Ncm
- bei 0 °C ..... 3,6 Ncm
- bei -20 °C ..... 3,8 Ncm
- bei -40 °C ..... 16 Ncm

**Rundlauftoleranz** ..... ± 0,05 mm

**Masse, typisch** ..... 0,3…0,5 kg


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 5 Montage

- **Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktionen, verursacht durch einen unsicheren Wellenantrieb!**

  ➢ Der Anlagen-Hersteller muss durch konstruktive Maßnahmen einen **Fehlerausschluss** sicherstellen: Die mechanische Ankopplung des Mess-Systems über die Welle und dessen Befestigung müssen jederzeit gewährleistet sein. Hierzu sind die Anforderungen der folgenden Normen, jeweils unter dem Titel „Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit“, einzuhalten:

  - DIN EN 61800-5-2:2017: Gesamtsystem des Antriebs
    – insbesondere Tabelle D.8: „Bewegungs- und Lagerückführungssensoren“
  - DIN EN IEC 61800-5-3:2024: Sicherheitsgerichtetes Mess-System (Encoder)
    – insbesondere Tabelle G.1: „Liste mechanischer Fehler und Fehlerausnahmen“

**⚠ GEFAHR**

**ACHTUNG**

➢ Grundsätzlich wird empfohlen, radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination zu verhindern.

➢ Generell sind für den Anbau die Auflagen und Abnahmebedingungen der Gesamtanlage zu berücksichtigen.

➢ Alle Befestigungsschrauben müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.

➢ Beim Einsatz mit niedrigen Umgebungstemperaturen ergeben sich erhöhte Werte für das Anlaufdrehmoment. Diese Tatsache ist bei der Montage/Wellenantrieb zu berücksichtigen.



Durch die Vielzahl an Mess-System-Baureihen, sowie die Typenvielfalt innerhalb einer Mess-System-Baureihe, sind die nachfolgend gemachten textlichen sowie maßlichen Angaben als exemplarische Vorgaben anzusehen und müssen auf das konkrete Produkt angepasst werden.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.1 Vollwelle

**Da die Einbausituation applikationsabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.**

### 5.1.1 Montage der Kupplung (Allgemein)

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Es ist eine für die Applikation geeignete Kupplung mit formschlüssiger Verbindung zu verwenden. Beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen muss die Kupplung eine entsprechende Zulassung besitzen, siehe Ex-Benutzerhandbuch. Die Kupplung muss in Abhängigkeit der statischen und dynamischen Belastungsfälle so dimensioniert werden, dass ein Fehlerausschluss für den mechanischen Anbau des Mess-Systems nach DIN EN 61800-5-2 gegeben ist. Ist dies nicht möglich, muss die Gefährdung durch einen Kupplungsbruch in die Risikobeurteilung der Anwendung einfließen.
- Die Hinweise und Einbauvorschriften des Kupplungsherstellers sind zu beachten.
- Insbesondere ist zu beachten, dass
  - die Kupplung für die vorgegebene Drehzahl und dem möglichen Axialversatz geeignet ist,
  - der Einbau auf einer fettfreien Welle erfolgt,
  - die Kupplung und das Mess-System axial nicht belastet werden,
  - die Klemmschrauben mit dem vom Kupplungshersteller definierten Drehmoment angezogen werden,
  - die Schrauben der Kupplung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
- Axiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist durch die Fixierung der Kupplung zu verhindern, siehe Abbildung 2, (1).
- Grundsätzliche Empfehlung: Radiales Verrutschen (Schlupf) der Kopplung auf der Antriebswelle sowie des Mess-Systems auf der Kupplung sollte mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination (Abbildung 2, (2)) verhindert werden, in dem Fall ist eine Kupplung mit Nut zu verwenden.


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.1.2 Flansch-Montage

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Das Mess-System wird maschinenseitig mittels drei Schrauben an den Flansch (Zentrierbund) montiert.
- Die Flanschplatte zur Montage an der Maschine sollte einen passenden Zentrierbund besitzen.
- Die Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.

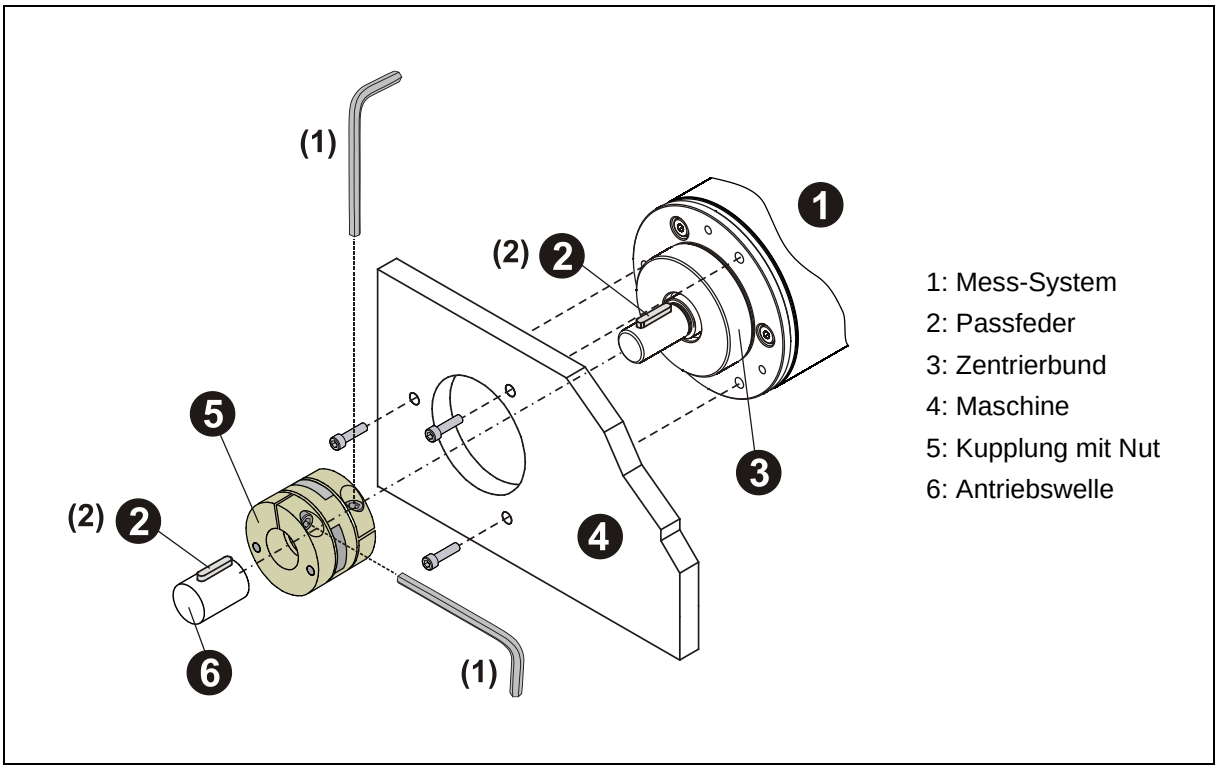
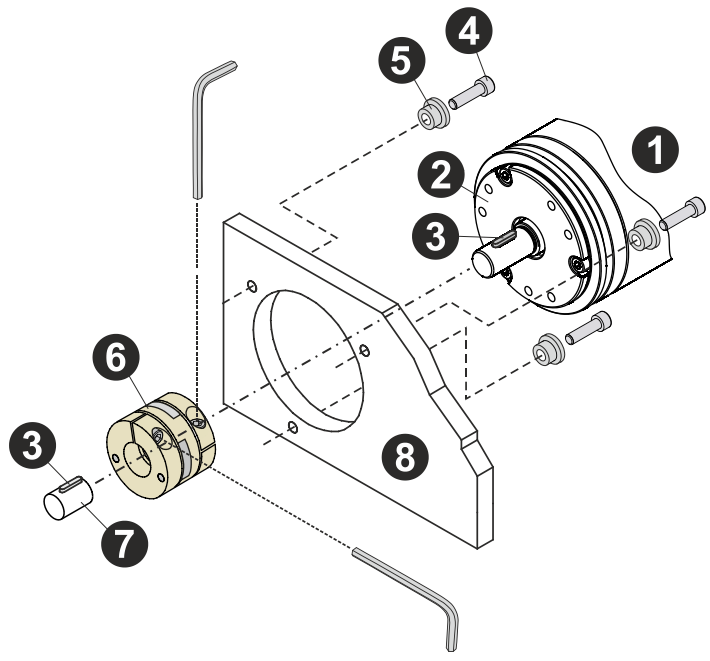



**Abbildung 2: Flansch-Montage**

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

### 5.1.3 Servoklammern

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Zur Montage werden 3 Servoklammern verwendet, die um 120° versetzt um das Mess-System verteilt werden und mit jeweils einer M4-Schraube auf der Flanschplatte befestigt werden.
- Die Flanschplatte zur Montage an der Maschine sollte einen passenden Zentrierbund besitzen.
- Zur Befestigung der Servoklammern auf der Flanschplatte sollten M4-Stahlschrauben (empfohlen: beschichtete Stahlschrauben, z.B. verzinkt) mit einer Festigkeitsklasse von min. 6.8 (empfohlen: 8.8) verwendet werden.
  - Je nach Umgebungsbedingungen sind Edelstahlschrauben mit einer Festigkeitsklasse von min. 70 zu verwenden.
- Die M4-Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Einschraubtiefe in die Flanschplatte muss in Stahl min. 4 mm und in Aluminium min. 6 mm betragen.
- Die zu verspannenden Flächen sollten möglichst frei von Schmiermitteln oder anderen Verschmutzungen sein.
- Die Servoklammern müssen nach Typ zum Außendurchmesser des Flanschrings passen und gemäß der Orientierung „oben“ montiert werden.
  - Wenn die Feder in die Flanschnut greift, sollten korrekt orientierte Servoklammern plan auf der Flanschplatte aufliegen.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.




**Komponenten:**

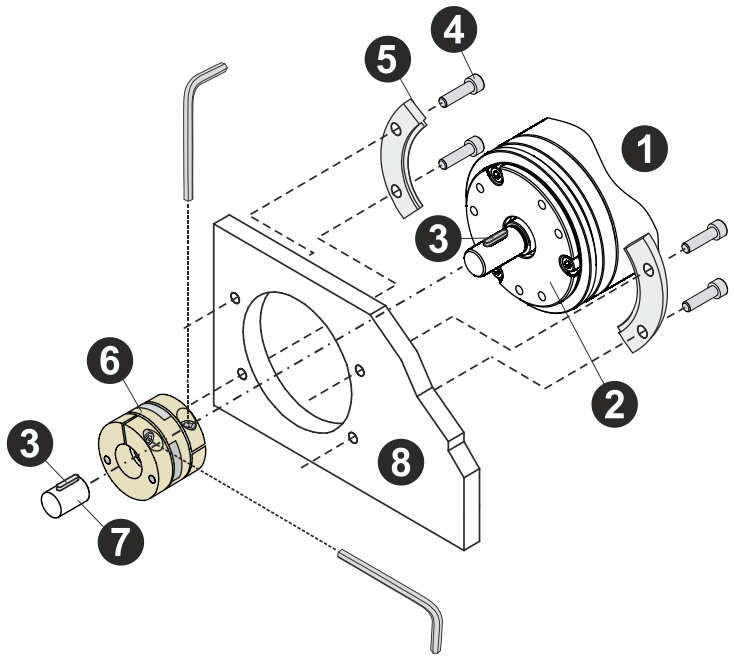
1: Mess-System
2: Zentrierbund
3: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
4: 3x M4 Schrauben
5: 3x Servoklammern
6: Kupplung mit Nut
7: Antriebswelle
8: Flanschplatte (Maschine)

**Abbildung 3: Montage mit Servoklammern, Prinzip-Darstellung**


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.1.4 Spannpratzen

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Zur Montage werden 2 Spannpratzen verwendet, die möglichst um 180° versetzt (gegenüberliegend) montiert und mit jeweils zwei M4-Schrauben auf der Flanschplatte befestigt werden, siehe Abbildung 4.
- Zur Befestigung der Spannpratzen auf der Flanschplatte sollten M4-Stahlschrauben (empfohlen: beschichtete Stahlschrauben, z.B. verzinkt) mit einer Festigkeitsklasse von min. 6.8 (empfohlen: 8.8) verwendet werden.
  - Je nach Umgebungsbedingungen sind Edelstahlschrauben mit einer Festigkeitsklasse von min. 70 zu verwenden.
- Die M4-Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Einschraubtiefe in die Flanschplatte muss in Stahl min. 4 mm und in Aluminium min. 6 mm betragen.
- Die zu verspannenden Flächen sollten möglichst frei von Schmiermitteln oder anderen Verschmutzungen sein.
- Die Spannpratzen müssen nach Typ zum Außendurchmesser des Flanschrings passen und gemäß der Orientierung „oben“ montiert sein.
  - Korrekt orientierte Spannpratzen liegen nahezu plan auf der Flanschplatte auf, wenn die Feder in die Flanschnut greift, siehe Maßzeichnung der Spannpratze.
- Die Vorgaben zur Montage der Spannpratzen in Bezug auf den Teilkreis der Gewindebohrungen müssen eingehalten werden, damit die Feder der Spannpratze in die Flanschnut eingreifen kann.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.




**Komponenten:**

1: Mess-System
2: Zentrierbund
3: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
4: 4x M4 Schrauben
5: 2x Spannpratzen
6: Kupplung mit Nut
7: Antriebswelle
8: Flanschplatte (Maschine)

**Abbildung 4: Montage mit Spannpratzen, Prinzip-Darstellung**

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.2 Sackloch- / Hohlwelle

**Da die Einbausituation applikationsabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.**

### 5.2.1 Montage des Klemmrings (Allgemein)

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Die Montage des Mess-Systems ist auf einer fettfreien Welle vorzunehmen.
- Axiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist durch die Fixierung des Klemmrings zu verhindern.
  - Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen notwendig, um das axiale Verrutschen des Mess-Systems zu verhindern.
- Die Klemmung des Mess-Systems darf nicht axial belastet sein.
- Die Schraube des Klemmringes ist mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 2 Nm anzuziehen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.
- Grundsätzliche Empfehlung: Radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle sollte mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination verhindert werden.

**Anforderung an die Kundenwelle:**

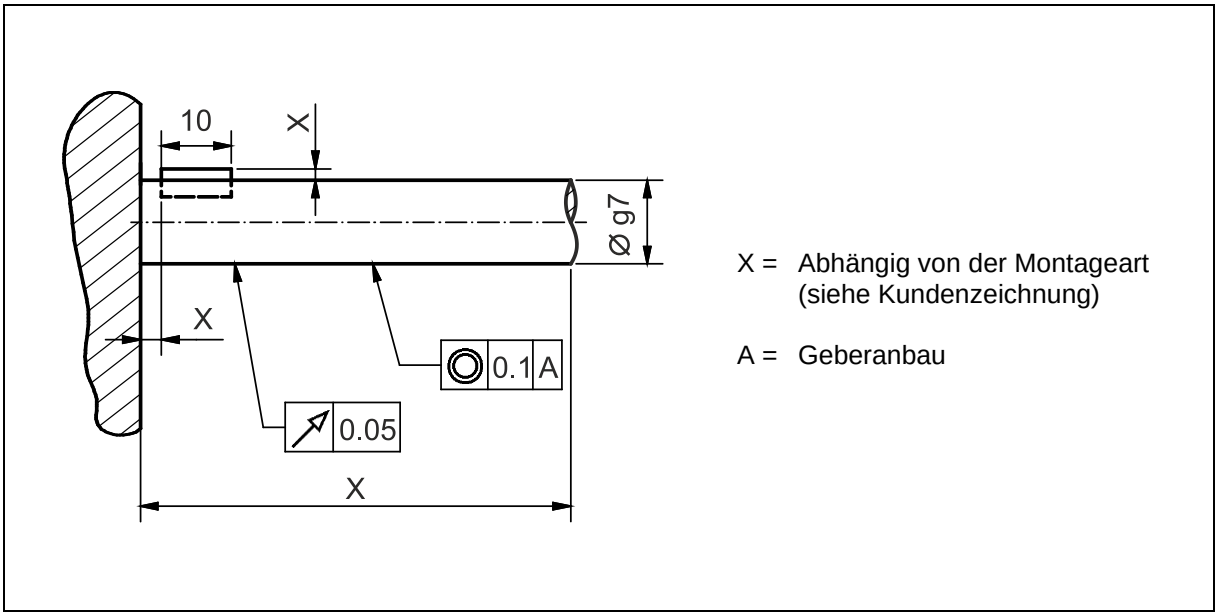
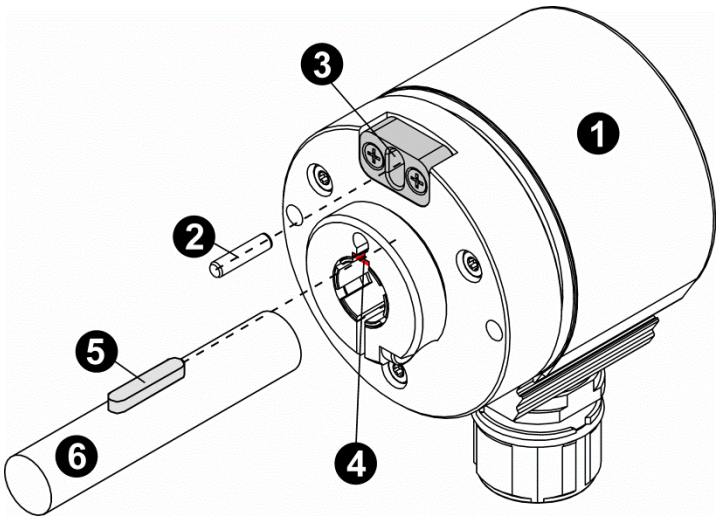



**Abbildung 5: Anforderung an die Kundenwelle**


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.2.2 Pass-Stift / Nuteinsatz

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Die Fixierung des Mess-Systems wird über einen Pass-Stift auf der Antriebsseite realisiert, siehe Abbildung 6.
- Der Pass-Stift muss mindestens 4 mm in den Nuteinsatz hineinragen, maximal 5,5 mm. Der Abstand vom Mess-System-Flansch Y zur kundenseitige Vorrichtungs-Fläche X sollte > 1,5 mm betragen, siehe Abbildung 7.
- Die Anforderungen an die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Montage des Klemmrings (Allgemein)“.




1: Mess-System
2: Pass-Stift
3: Nuteinsatz 4K7, 6 mm tief
4: Nut, 4 mm x 4 mm
5: Passfeder
6: Antriebswelle

**Abbildung 6: Formschluss**

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

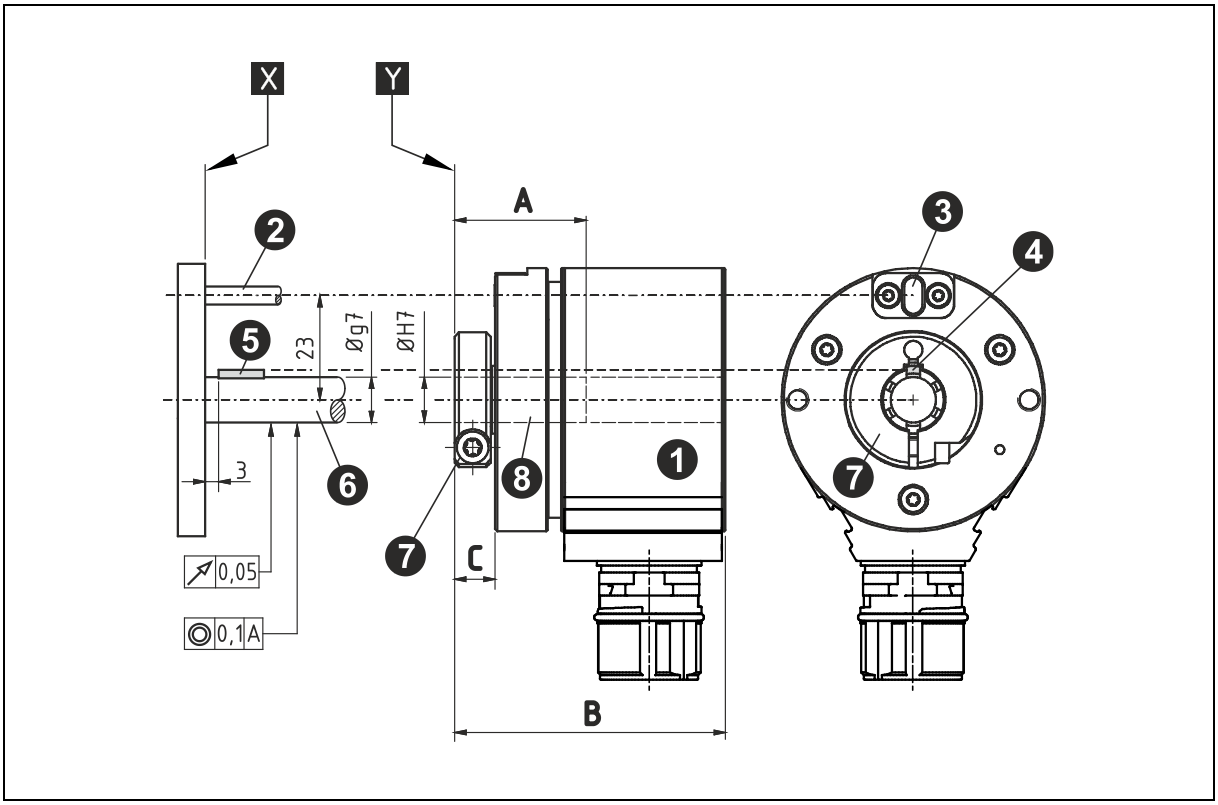



**Abbildung 7: Montage mit Pass-Stift und Nuteinsatz, Prinzip-Darstellung**

**Komponenten:**

1: Mess-System mit Sackloch- bzw. Hohlwelle (Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung)

2: Pass-Stift, kundenseitig: Durchmesser 4 mm mit Passung m6
Länge = Abstand der Bezugsflächen und + Abmaß C + Eintauchtiefe von 4…5,5 mm

3: Nuteinsatz 4K7, 6 mm tief

4: Nut, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

5: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

6: Antriebswelle mit Passung g7, kundenseitig

7: Klemmring mit Schraube, Anzugsmoment = 2 Nm, gegen Lösen gesichert

8: Mess-System – Welle mit Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

**Abmaße:**

A: Eintauchtiefe bei Ausführung mit Sacklochwelle, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

B: Eintauchtiefe bei Ausführung mit Hohlwelle, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

C: Klemmringbreite, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung

**Bezugsflächen, Mindestabstand:**

X: kundenseitige Vorrichtungs-Fläche

Y: stirnseitige Fläche des Klemmrings

Mindestabstand: > 1,5 mm


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.2.3 Drehmomentstütze - Federblech

**⚠ GEFAHR**

**ACHTUNG**

- **Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktionen, verursacht durch das Lösen der Drehmomentstütze!**

  ➢ Die nachfolgend beschriebenen Montagevorgaben sind strikt ein zu halten.

- ➢ Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- ➢ Die im artikelnummernspezifischen Datenblatt angegebenen Umgebungsbedingungen, die Wellenbelastung sowie die axial und radial zulässigen Wellen-Bewegungstoleranzen müssen eingehalten werden.
- ➢ Spannungsfreie Montage im Ruhezustand.
- ➢ Mess-System auf die Antriebswelle schieben.
- ➢ Alle drei Flügel der Drehmomentstütze sind mit jeweils zwei M3-Zylinderkopfschrauben in Kombination mit passenden Unterlegscheiben an der Maschine zu befestigen.
  - Bleche dürfen nicht verzogen bzw. vorgespannt werden.
  - Die Schraubverbindungen müssen mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Es gilt das Nennanzugsmoment für M3-Regelgewinde in Abhängigkeit der Festigkeitsklasse der Schraube. Mindest-Anzugsdrehmoment 0,5 Nm.
- ➢ Klemmring mittels der Klemmringschraube mit 2 Nm Anzugsmoment an der Antriebswelle befestigen. Drehmomentstütze darf nicht verzogen bzw. vorgespannt werden.
- ➢ Die Drehmomentstütze ist korrosionsbeständig in industrieller Atmosphäre. Besondere Umgebungsbedingungen / Medien müssen mit TR Electronic GmbH abgeklärt werden.
- ➢ Unsachgemäß montierte oder beschädigte Drehmomentstützen dürfen nicht verwendet werden.
- ➢ Die Montagevorschriften für die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Montage des Klemmrings (Allgemein)“.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

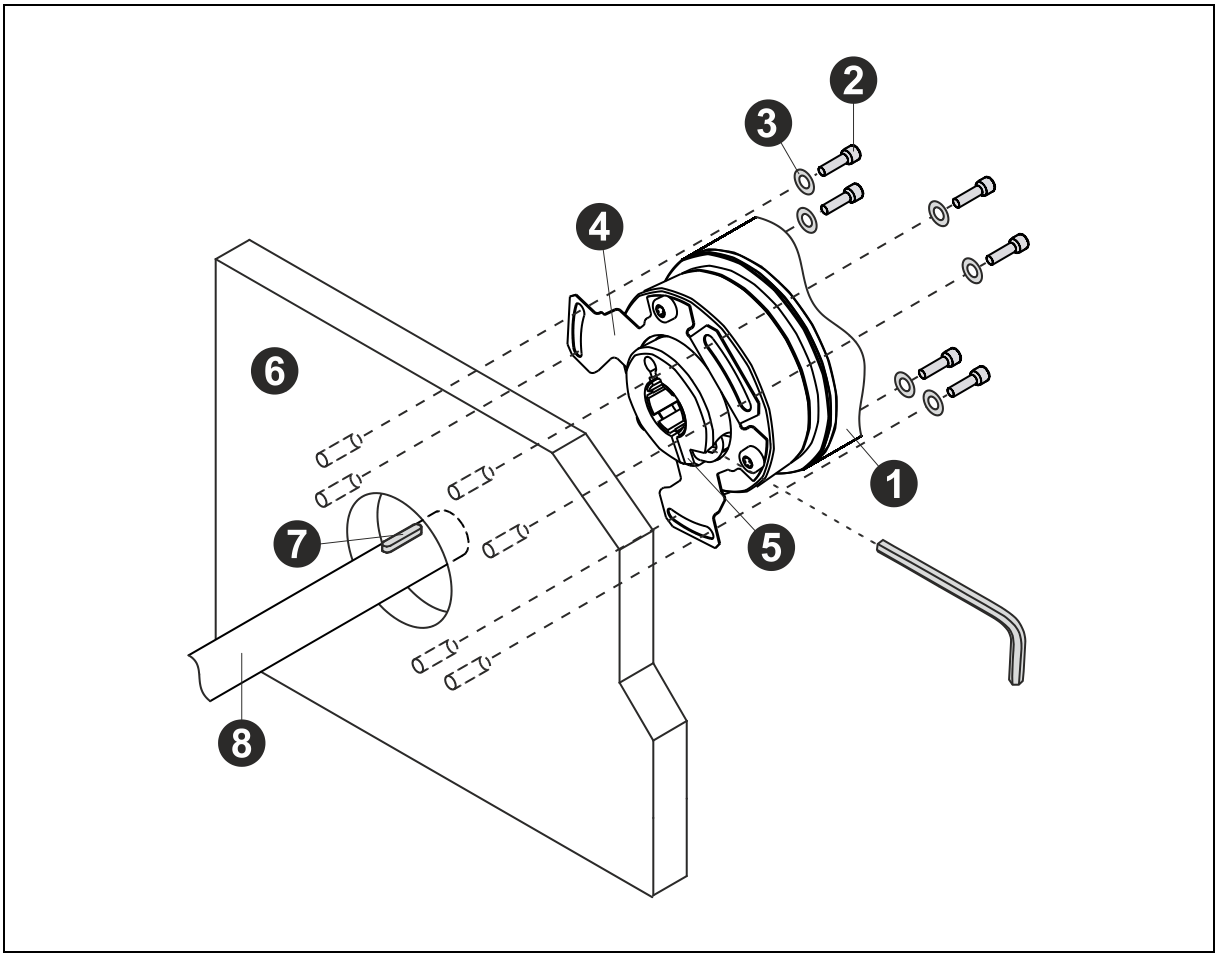



**Abbildung 8: Montage mit Drehmomentstütze (Federblech), Prinzip-Darstellung**

**Komponenten:**

1: Mess-System mit Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
2: 6x Zylinderkopfschraube M3
3: 6x Unterlegscheibe
4: Drehmomentstütze, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
5: Klemmring mit Schraube, Anzugsmoment = 2 Nm, gegen Lösen gesichert
6: Flanschplatte (Maschine)
7: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
8: Antriebswelle mit Passung g7, kundenseitig


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.2.4 Drehmomentstütze - Gelenkkopfstab

- Abmaße, sowie individuelle Montagemöglichkeiten, sind in der kundenspezifischen Zeichnung ersichtlich. Die Spezifikationen des Gelenkkopfstabs, wie z.B. der zulässige Kippwinkel des Gelenkkopfs, sind den individuellen technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- Für die Montage werden zwei Gelenkköpfe, eine Gewindestange sowie zwei M5-Zylinderkopfschrauben benötigt. Siehe Kap.: 11 „Zubehör“.
- Zur Montage am Mess-System-Flansch kann der Gelenkkopfstab an einer der beiden M5 Gewindebohrungen befestigt werden.
- Um das Mess-System optimal zu stützen, muss der Gelenkkopfstab im 90°-Winkel zur Verbindungslinie von Gewindebohrung zum Wellenmittelpunkt montiert werden, siehe Abbildung 11.
- Die M5-Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 2,2 Nm angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Einschraubtiefe in die Flanschplatte muss in Stahl min. 4 mm und in Aluminium min. 6 mm betragen. Die Einschraubtiefe in den Mess-System-Flansch beträgt min. 6 mm.
- Die Montageflächen sollten möglichst frei von Schmiermitteln oder anderen Verschmutzungen sein.
- Die Montagevorschriften für die Klemmringmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.2.1 „Montage des Klemmrings (Allgemein)“.

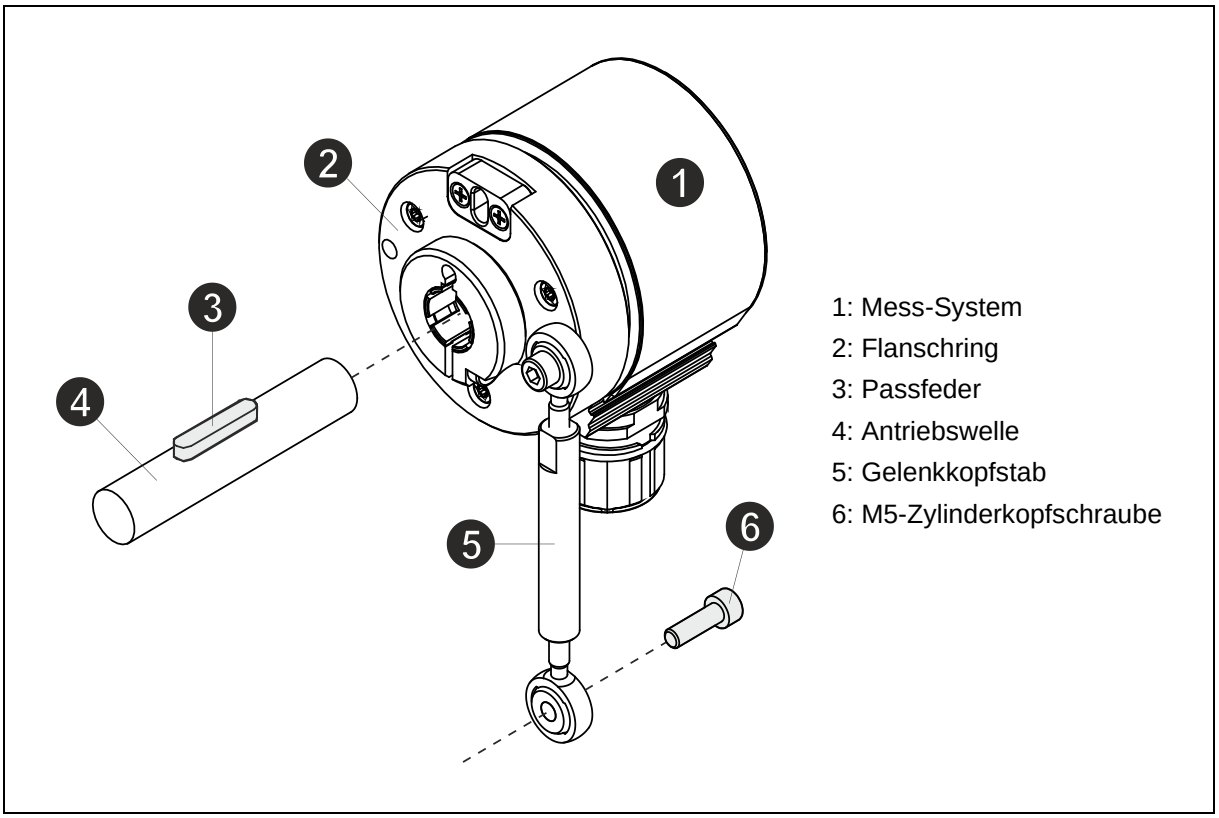



**Abbildung 9: Formschluss und Gelenkkopfstab**

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

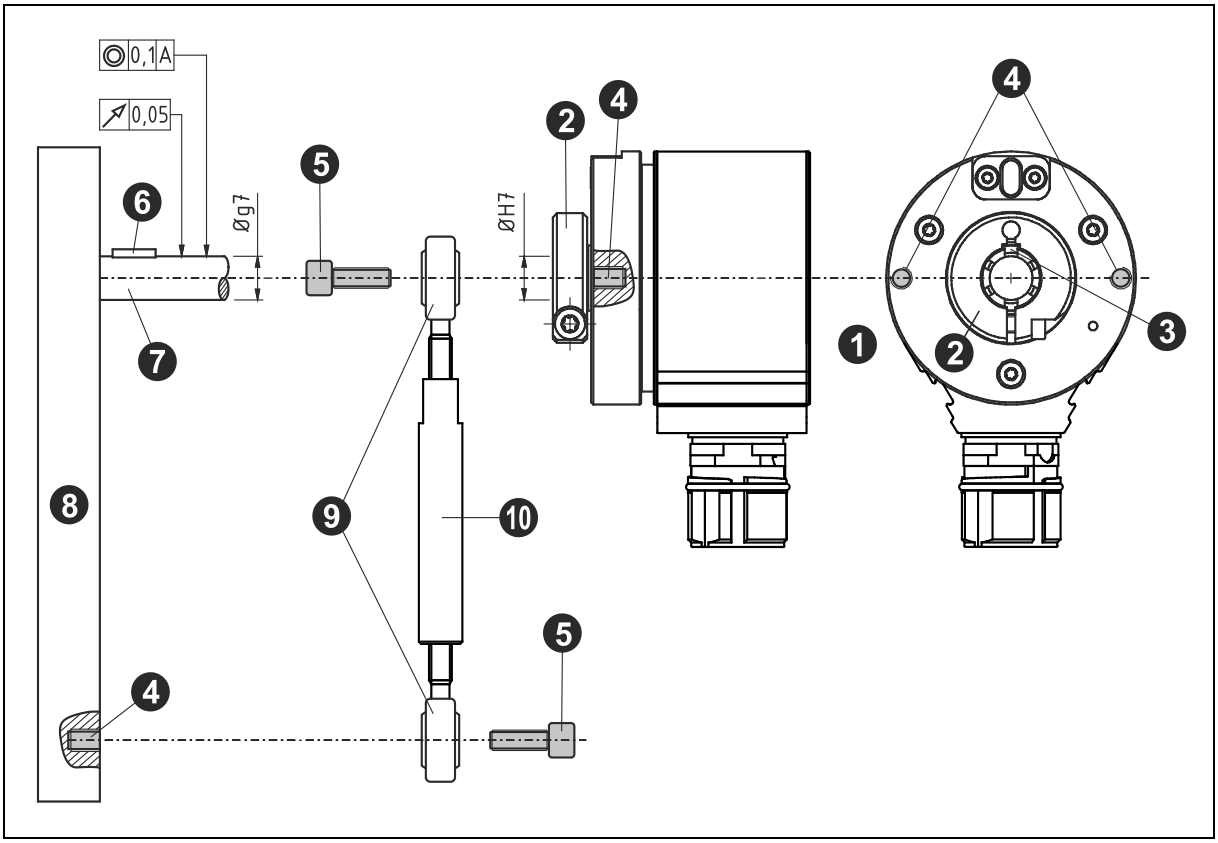



**Abbildung 10: Montage mit Gelenkkopfstab, Prinzip-Darstellung**

### Komponenten:

1: Mess-System mit Passung H7, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
2: Klemmring mit Schraube
3: Nut, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
4: M5 Gewindebohrung
5: 2x M5 Zylinderkopfschraube
6: Passfeder, gemäß Art.-Nr.-bezogene Zeichnung
7: Antriebswelle mit Passung g7, kundenseitig
8: Flanschplatte (Maschine)
9: 2x Gelenkkopf
10: Gewindestange

### Montagevarianten:

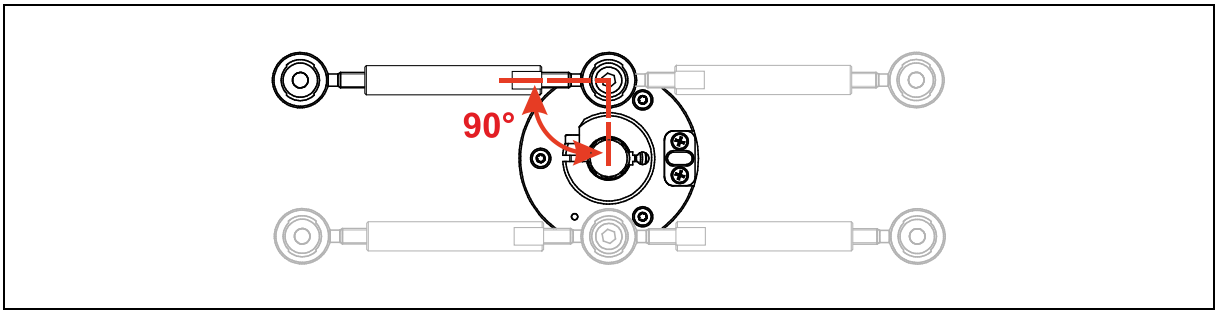



**Abbildung 11: Gelenkkopfstab – Montagevarianten**


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

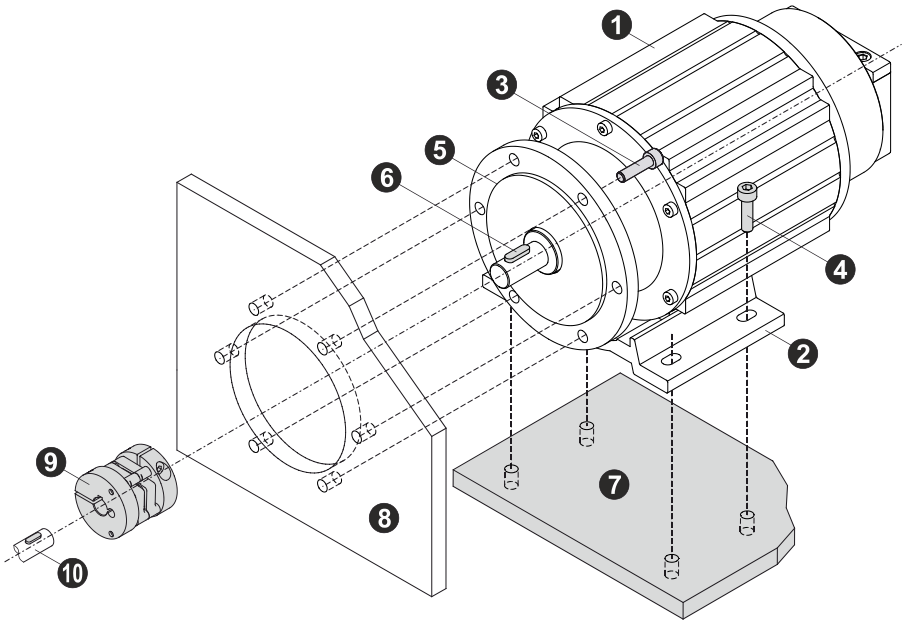
## 5.3 Gehäuse-Option: Heavy Duty 115

### 5.3.1 Montage

- Das in ein Heavy Duty 115-Gehäuse eingebaute Mess-System wird maschinenseitig mittels sechs Schrauben durch den Geräteflansch montiert.
- Der Zentrierbund mit der Passung j6 übernimmt die Zentrierung zur Welle. Die kundenseitige Flanschplatte sollte einen passenden Zentrierbund besitzen.
- Der Montage-Fuß trägt lediglich das Eigengewicht des Mess-Systems und muss spannungsfrei mit vier Schrauben auf der Montagefläche verschraubt werden.
- Alle Schrauben müssen mit dem entsprechenden Anzugsmoment angezogen und mit mittelfester Schraubensicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
  - Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gewindelänge ausreicht und die Schrauben komplett eingeschraubt werden können.
- Die Montagevorschriften für die Kupplungsmontage müssen beachtet werden, siehe Kap.: 5.1.1 „Montage der Kupplung (Allgemein)“.



- Abmaße sind aus der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen.
- Toleranzangaben des Kupplungsherstellers sind zu berücksichtigen.




**Komponenten:**

| | |
|---|---|
| 1: Mess-System | 6: Passfeder |
| 2: Montage-Fuß | 7: Montagefläche * |
| 3: 6x M6, Zylinderkopfschrauben * | 8: Flanschplatte (Maschine) * |
| 4: 4x M6, Zylinderkopfschrauben * | 9: Kupplung mit Nut * |
| 5: Geräteflansch mit Zentrierbund | 10: Antriebswelle * |

**Abbildung 12: Montagebeispiel, Heavy Duty 115-Gehäuse**

* kundenseitig

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

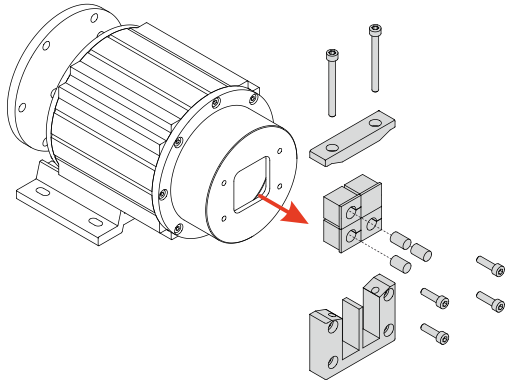
## 5.3.2 Anschluss

Für Mess-Systeme die in ein optionales Heavy Duty 115-Gehäuse eingebaut sind, müssen beim Anschluss folgende Schritte beachtet werden:

**Schritt 1:**

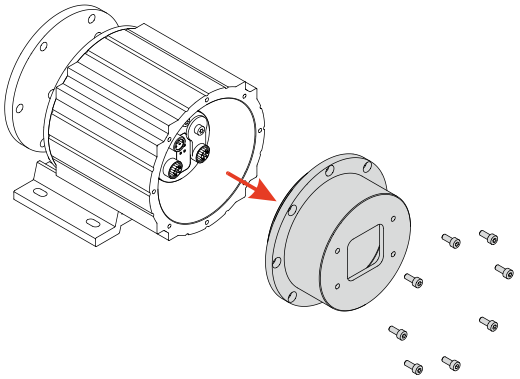
Die 4x Zylinderkopfschrauben mit einem 4 mm Sechskantschlüssel aus der Kabeldurchführung entfernen. Die Kabeldurchführung von der Abdeckhaube entfernen und zerlegen.

Die Dichtstopfen in den Kabeltüllen müssen entsprechend der Anzahl und Position der verwendeten Leitungen entfernt werden.



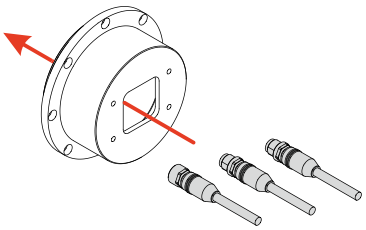
**Schritt 2:**

Die 8x Zylinderkopfschrauben mit einem 3 mm Sechskantschlüssel aus der Abdeckhaube entfernen. Abdeckhaube vom Gehäuserohr abziehen.



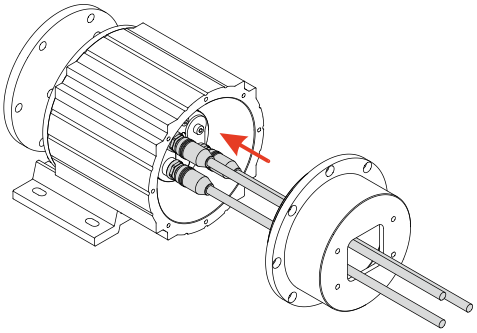
**Schritt 3:**

Signal- und Versorgungsleitungen nacheinander durch die Öffnung der Abdeckhaube führen.



**Schritt 4:**

Signal- und Versorgungsleitungen an das Mess-System anschließen und festschrauben.

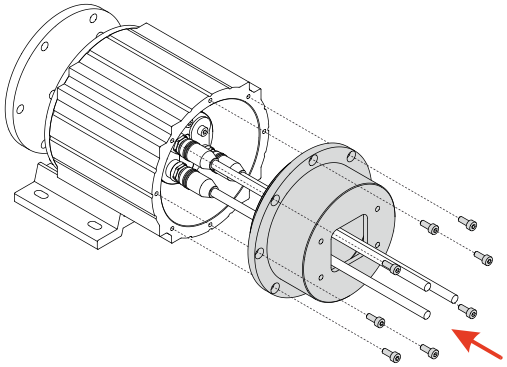



© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

**Schritt 5:**

Die Abdeckhaube mit den 8x Zylinderkopfschrauben M4x10 wieder auf das Gehäuserohr schrauben.

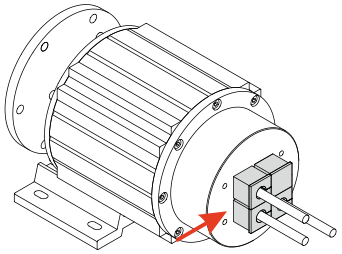
Die Ausrichtung der Abdeckhaube ist zu beachten!



**Schritt 6:**

Die Kabeltüllen bündig mit der Abdeckhaube um die Leitungen legen.

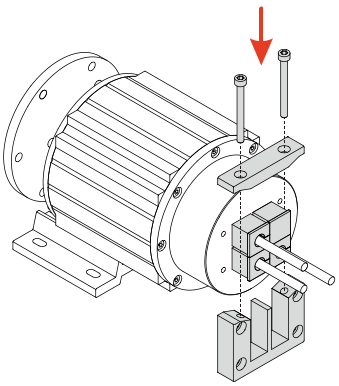
Um die Dichtigkeit zu gewährleisten, ist die individuelle Einbaurichtung der Kabeltüllen zueinander und des Steckerbild des eingebauten Mess-Systems zu beachten. Die Größen der Kabeltüllen sind entsprechend dem Leitungsdurchmesser zu wählen.



**Schritt 7:**

Den Rahmen der Kabeldurchführung auf die Kabeltüllen schieben und auf Anschlag zur Abdeckhaube ziehen. Die Kabeldurchführung mit den 2x Zylinderkopfschrauben fest zusammenschrauben.

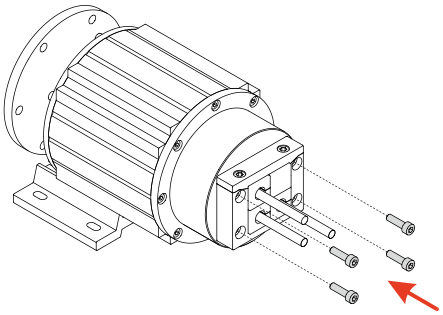
Um die Dichtigkeit zu gewährleisten, muss der Rahmen und das Joch (Abdeckung) der Kabeldurchführung mit der gummierten Dichtungsseite in Richtung Abdeckhaube positioniert werden.



**Schritt 8:**

Die Kabeldurchführung mit den 4x Zylinderkopfschrauben M5x18 an die Abdeckhaube schrauben.

Es muss darauf geachtet werden, dass durch die Montage der Dichtungseinheit, nicht zu viel Druck auf die Leitungen und somit auf das Mess-System ausgeübt wird!

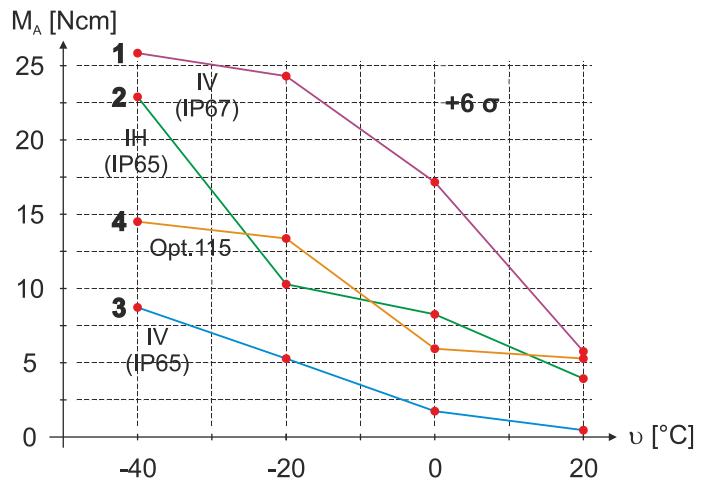


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 5.4 Wellen-Drehmomente (worst-case)

| Temperatur [°C] | Losbrechmomente / Anlaufdrehmomente in [Ncm] bei +6 σ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **1** (IP67, IV) | **2** (IP65, IH) | **3** (IP65, IV) | **4** (Option 115) |
| 20 | 5,76 / 4,67 | 3,93 / 3,76 | 0,46 / 0,34 | 5,7 / 5,4 |
| 0 | 17,16 / 10,13 | 8,26 / 5,75 | 1,74 / 1,43 | 5,8 / 5,5 |
| -20 | 24,30 / 9,86 | 10,29 / 8,04 | 5,41 / 3,59 | 13,7 / 6,7 |
| -40 | 25,85 / 11,67 | 22,90 / 16,60 | 8,73 / 7,30 | 14,7 / 11,7 |

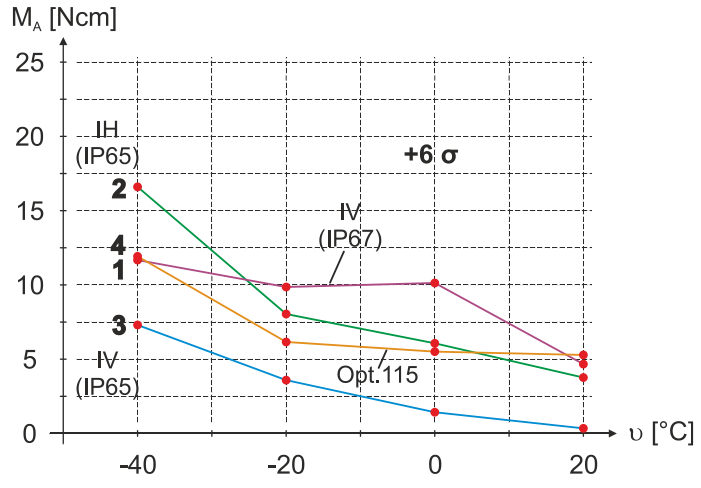
Das Losbrechmoment ist das maximale Drehmoment, das nach der Temperatur-Beanspruchung auftritt, um die Welle in Bewegung zu setzen. Nach dem Losbrechen ist das Anlaufdrehmoment aufzubringen, um die Welle in Bewegung zu setzen. Der Unterschied zwischen Losbrechmoment und Anlaufdrehmoment entsteht, z.B. durch Eisbildung bei Tieftemperaturen.




MA: Losbrechmoment
ϑ: Umgebungstemperatur

Bei +6 Sigma

**Abbildung 13: Losbrechmomente**




MA: Anlaufdrehmoment
ϑ: Umgebungstemperatur

Bei +6 Sigma

**Abbildung 14: Anlaufdrehmomente**


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 6 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

## 6.1 EMV-Anforderungen

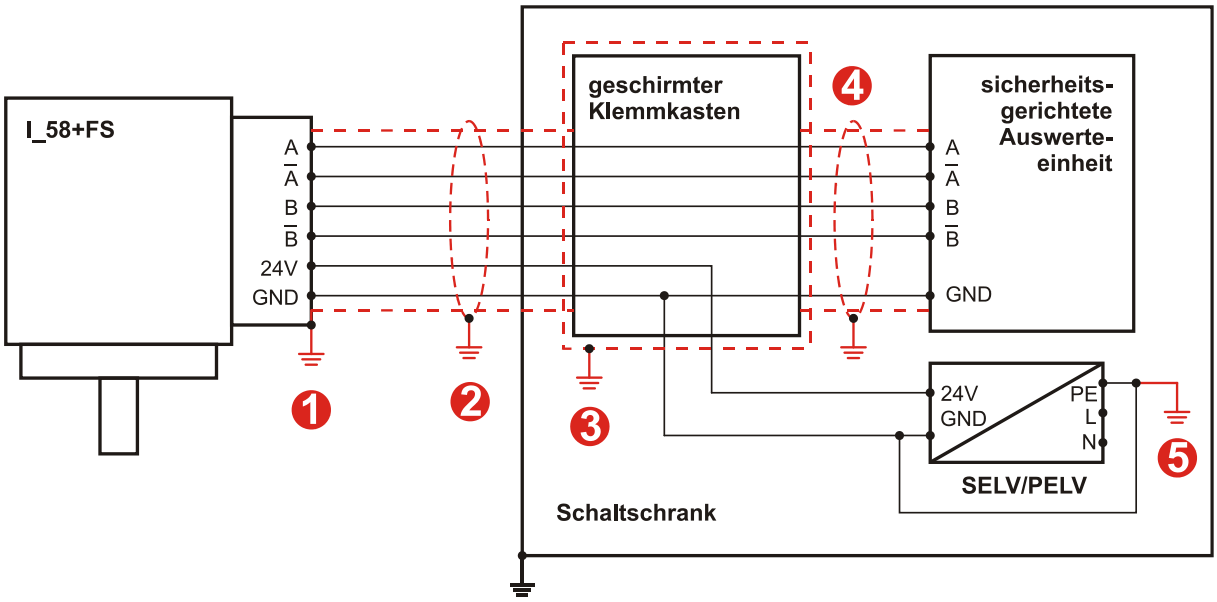
**⚠WARNUNG** ***Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktion durch strahlungsgebundene bzw. leitungsgebundene Störquellen!***

- Strahlungsgebundene Störquellen durch Funksprechgeräte, Blitzeinschlag in Netze, mobile Telefone und Abstrahlungen einzelner Geräte können Fehlfunktionen des Mess-Systems auslösen.
- Vor allem leitungsgebundene Störquellen wie frequenzgeregelte Antriebe (Netzrückwirkungen) beeinflussen die Funktion des Mess-Systems negativ.
  - ➢ Die eingesetzten 24 V Stromversorgungen müssen die Anforderungen gemäß IEC 60364-4-41 SELV/PELV einhalten.
  - ➢ Die Schirmwirkung von Kabeln muss auch nach der Montage (Biegeradien!) und nach Steckerwechseln garantiert sein. Im Zweifelsfall ist flexibleres und höher belastbares Kabel zu verwenden.
  - ➢ Bei der Antriebs-/Motorverkabelung wird empfohlen, ein 5-adriges Kabel mit einem vom N-Leiter getrennten PE-Leiter (sogenanntes TN-Netz) zu verwenden. Hierdurch lassen sich Potenzialausgleichsströme und die Einkoppelung von Störungen weitgehend vermeiden.
  - ➢ Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte und verseilte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte **möglichst beidseitig** und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm **einseitig** im Schaltschrank erden.
  - ➢ Für die gesamte Verarbeitungskette der Anlage müssen Potenzialausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden. Insbesondere müssen Ausgleichsströme infolge von Potenzialunterschieden über den Schirm zum Mess-System vermieden werden.
  - ➢ Getrennte Verlegung von Kraft- und Signalleitungen. Bei der Installation sind die nationalen Sicherheits- und Verlege-Richtlinien für Daten- und Energiekabel zu beachten.
  - ➢ Beachtung der Herstellerhinweise bei der Installation von Umrichtern, Schirmung der Kraftleitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor.
  - ➢ Ausreichende Bemessung der Energieversorgung.
  - ➢ Trennung bzw. Abgrenzung des Mess-Systems von möglichen Störsendern.
  - ➢ Einsatz von Filtern vorsehen.
  - ➢ Äußeren und inneren Blitzschutz beachten.
  - ➢ Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die einschlägigen Normen und Richtlinien zu beachten. Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!
  - ➢ Es wird empfohlen, nach Abschluss der Montagearbeiten eine visuelle Abnahme mit Protokoll zu erstellen.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

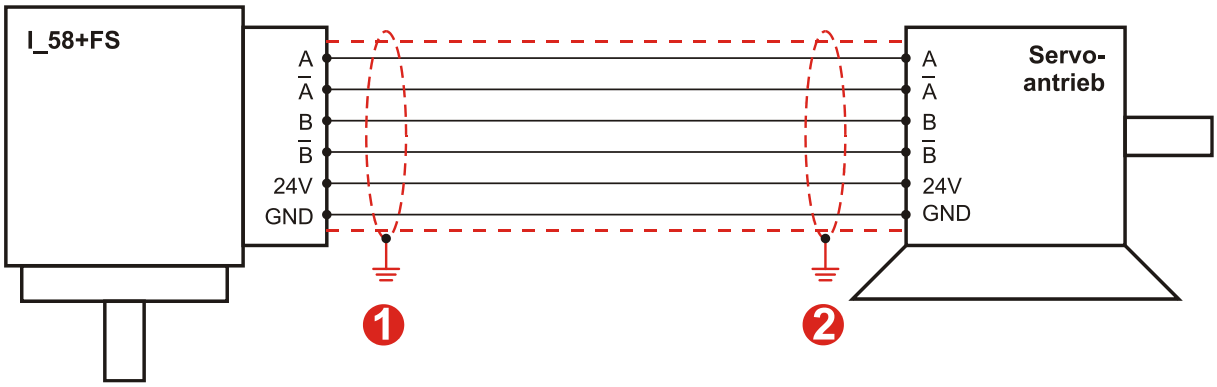
## 6.2 EMV-gerechtes Verdrahtungsschema

### 6.2.1 Anschluss-Schema 1




- 1x Erdanschluss (Anschlussmöglichkeiten ❶, ❷, ❸, ❹ oder ❺)
- Erdschleifen vermeiden
- Schirme beidseitig auflegen
- Schirmung darf nicht unterbrochen werden
- Leiterpaare verseilt (A,/A), (B,/B)

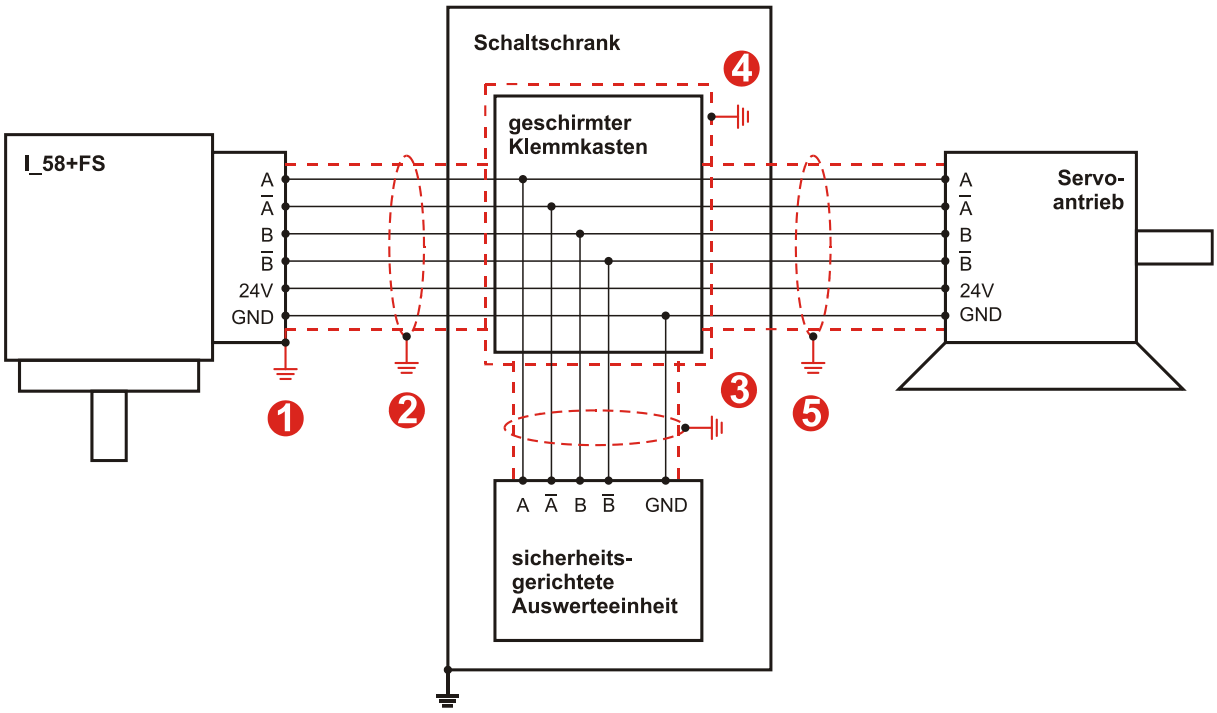
### 6.2.2 Anschluss-Schema 2




- 1x Erdanschluss (Anschlussmöglichkeiten ❶ oder ❷)
- Erdschleifen vermeiden
- Schirme beidseitig auflegen
- Schirmung darf nicht unterbrochen werden
- Leiterpaare verseilt (A,/A), (B,/B)


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 6.2.3 Anschluss-Schema 3




- 1x Erdanschluss (Anschlussmöglichkeiten ❶, ❷, ❸, ❹ oder ❺)
- Erdschleifen vermeiden
- Schirme beidseitig auflegen
- Schirmung darf nicht unterbrochen werden
- Leiterpaare verseilt (A,/A), (B,/B)

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 6.3 Erdungsanschluss am Mess-System

Grundsätzlich wird empfohlen, dass der Erdungsanschluss des Mess-Systems eine gut leitende Verbindung zur Funktionserde der Maschine aufweist.
Insbesondere gilt dies für Mess-Systeme mit Hohl- oder Sacklochwelle, bei denen z.B. über Kabelösen und eine min. 4 mm²-Leitung (nicht im Lieferumfang enthalten) die Funktionserde der Maschine an das Mess-System angeschlossen werden sollte. Hierfür stehen im Mess-System-Flansch entsprechende Gewindebohrungen zur Verfügung.

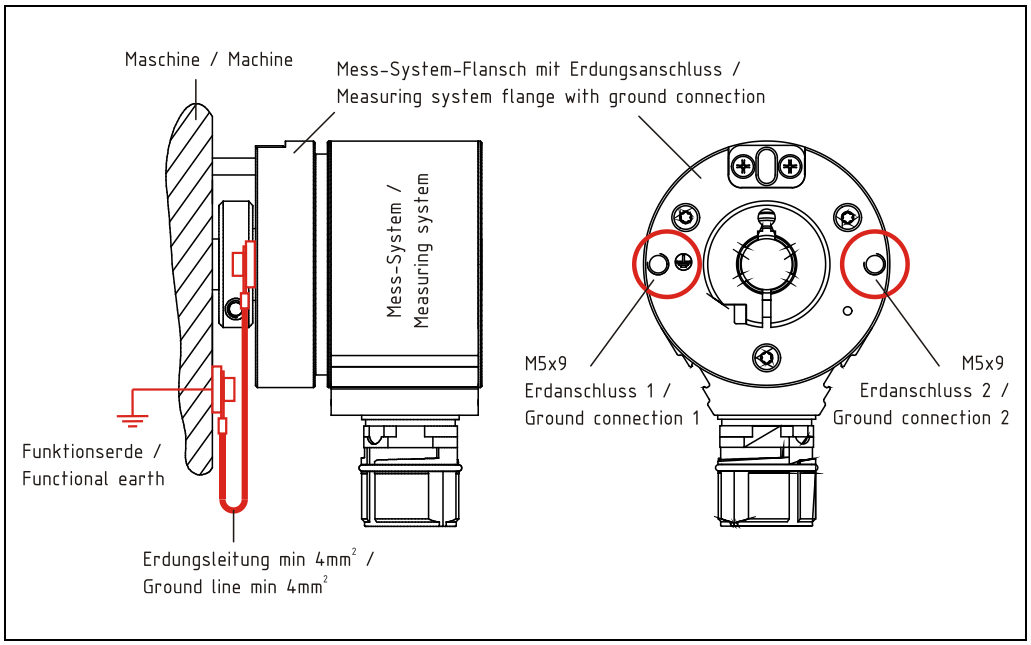



**Abbildung 15: Erdungsanschluss am Mess-System**

**Ex-Schutzgehäuse:**
Potenzialausgleichsleitung – Anschluss, siehe Ex-Benutzerhandbuch


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 6.4 Kabelspezifikation

Variante 1, Analog-Inkremental-Signale (SIN/COS)

| Signal | Beschreibung |
|---|---|
| Versorgung | Min. 0.34 mm² und geschirmt, empfohlen werden 0.5 mm². Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen. |
| SIN+ / SIN– | Min. 0.14 mm² und geschirmt, empfohlen werden 0.25 mm². Zur Sicherstellung der Signalqualität und zur Minimierung möglicher Umweltweinflüsse wird jedoch empfohlen, jedes Signal-Paar (±) paarweise zu verseilen. |
| COS+ / COS– | |
| [4] Ref+ / Ref– | |

Variante 2, Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL)

| Signal | Beschreibung |
|---|---|
| Versorgung | Min. 0.34 mm² und geschirmt, empfohlen werden 0.5 mm². Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen. |
| K1+ / K1– | Min. 0.14 mm² und geschirmt, empfohlen werden 0.25 mm². Zur Sicherstellung der Signalqualität und zur Minimierung möglicher Umweltweinflüsse wird jedoch empfohlen, jedes Signal-Paar (±) paarweise zu verseilen. |
| K2+ / K2– | |
| [4] K0+ / K0– | |



**Ex-Schutzgehäuse:**

Das Anschlusskabel ist fester Bestandteil des Explosionsschutzgehäuses und kann nicht frei gewählt werden. Anhand der gegebenen Kabelparameter ist zu überprüfen, ob diese den spezifischen Einsatzanforderungen genügen,
siehe Ex-Benutzerhandbuch

[4] optional, das Referenzsignal ist sicherheitstechnisch nicht bewertet

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 6.5 Zulässige Kabellängen

Die zulässige Kabellänge bei der Übertragung von Inkremental-Signalen ist abhängig von der Ausgangsfrequenz, der anliegenden Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur des Mess-Systems, siehe nachfolgende Diagramme.



Bei den Messungen wurde die TR-eigene Hybridleitung (Art.-Nr.: 64-200-021) verwendet.

**Ex-Schutzgehäuse:**
Die fehlerfreie Funktion der Inkremental Schnittstelle muss mit dem beim Explosionsschutzgehäuse eingesetzten Kabel und den applikationsabhängigen Parametern vor dem Produktivbetrieb überprüft werden.

### 6.5.1 Analog-Inkremental-Signale (SIN/COS)

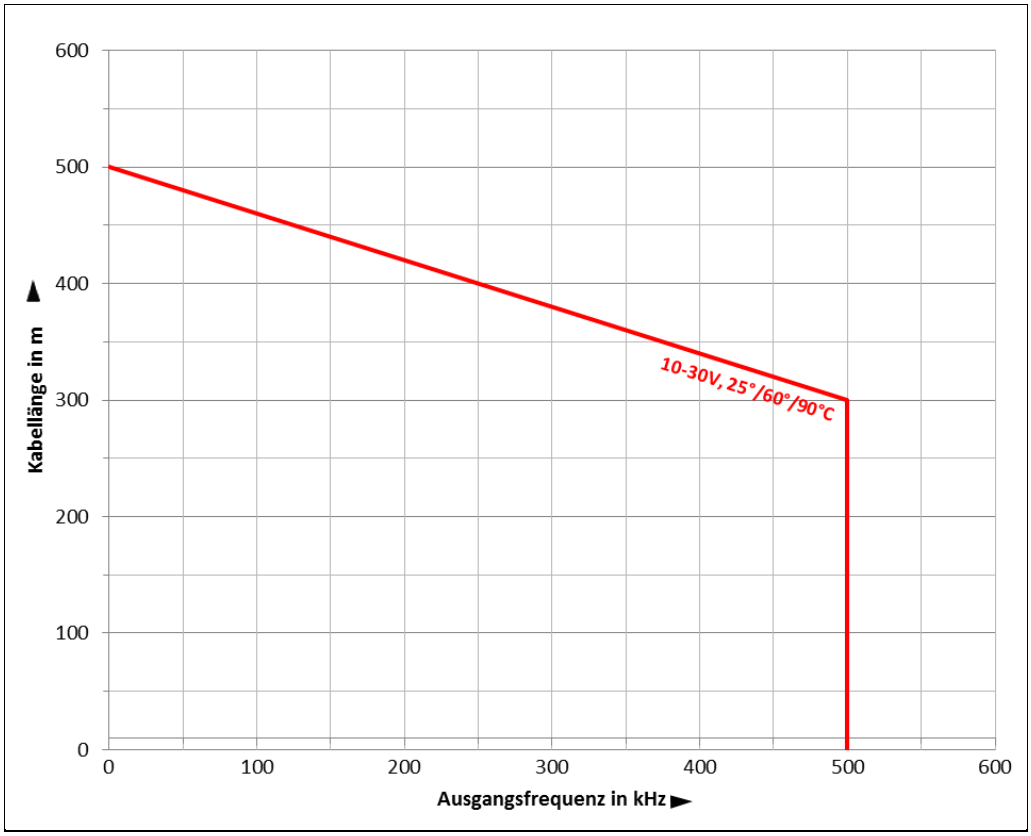



**Abbildung 16: Maximal zulässige Kabellänge bei SIN/COS-Schnittstelle**


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 6.5.2 Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL)

**TTL-Schnittstelle:**

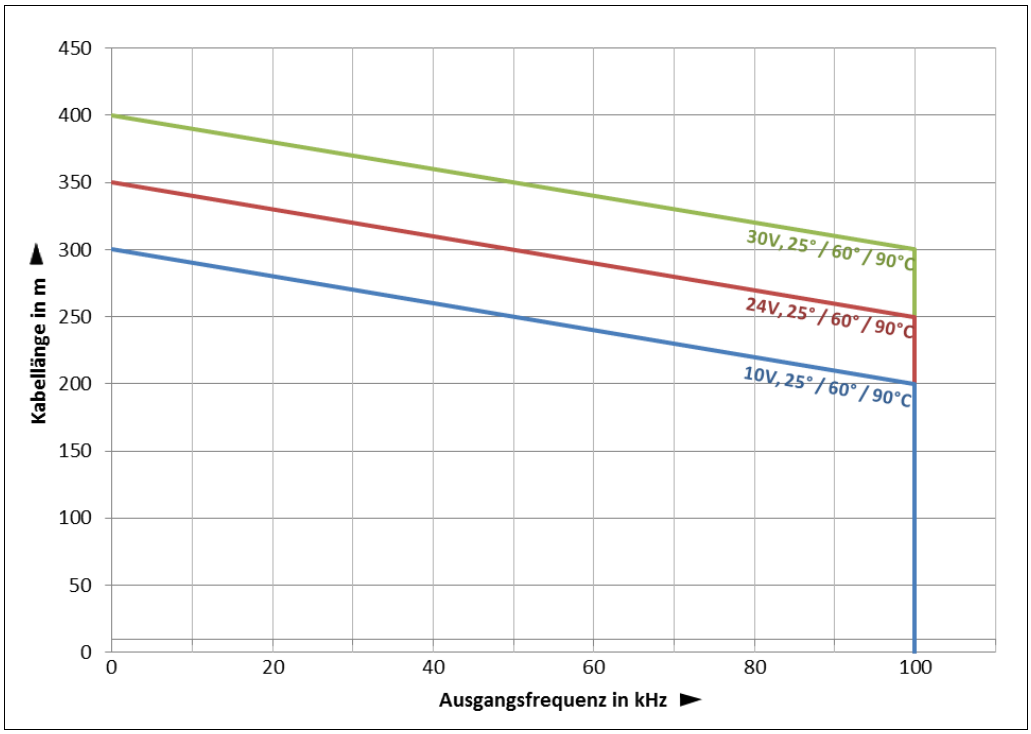



**Abbildung 17: Maximal zulässige Kabellänge bei TTL-Schnittstelle**

**HTL-Schnittstelle:**

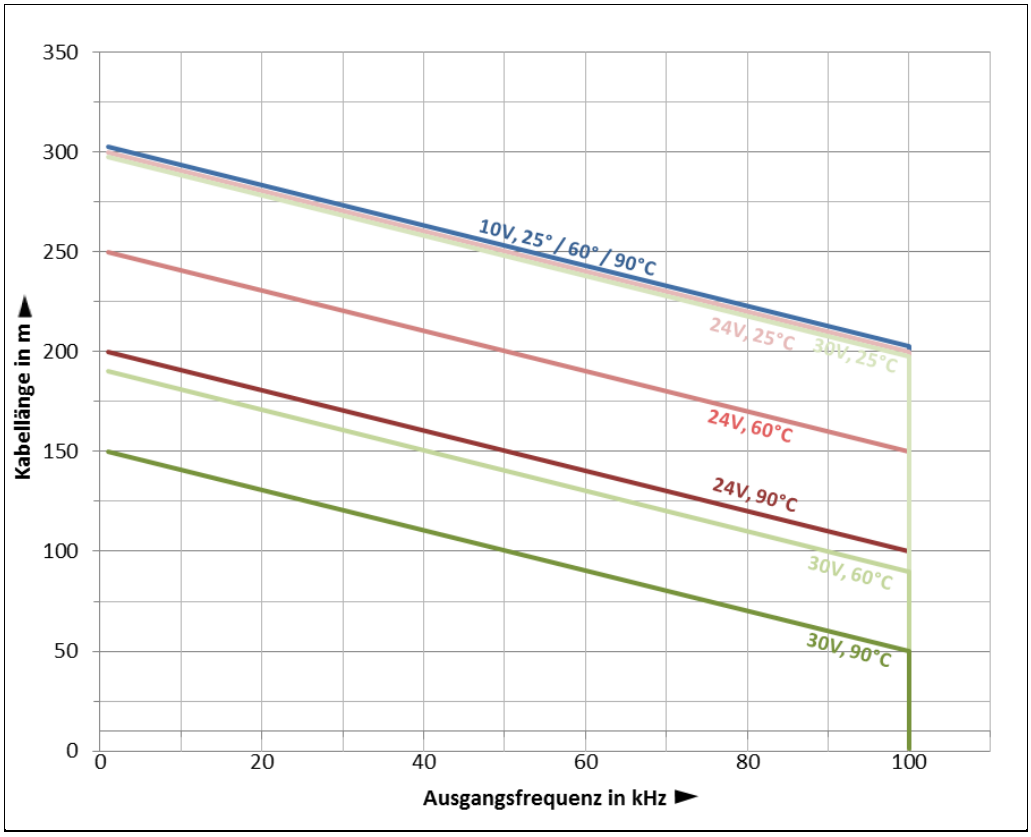



**Abbildung 18: Maximal zulässige Kabellänge bei HTL-Schnittstelle**

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 6.6 Anschluss - Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben.



Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden!
Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch heruntergeladen werden. Download der Steckerbelegung, siehe Kap.: 13.4.

### 6.6.1 Bestellangaben zu Steckverbindern

#### 6.6.1.1 Passend zu Flanschstecker M12 - 8 Pol. A-kodiert

| Hersteller | Bezeichnung | Art-Nr. |
|---|---|---|
| Binder (HTN: 99 1486 812 08) | M12 Kabeldose, gerade | 62 000 1473 |
| Murr | M12 Buchse, gerade, geschirmt, mit freiem Leitungsende | 7000-17121-286XXXX<br>(z.B. 7000-17121-2860500 – 5 m)<br>(z.B. 7000-17121-2862500 – 25 m) |
| Murr | M12 Buchse, 90° gewinkelt, geschirmt, mit freiem Leitungsende | 7000-17141-2860150<br>(Div. Leitungslängen auf Anfrage) |

#### 6.6.1.2 Passend zu Flanschstecker M23 - 12 Pol.

| Hersteller | Bezeichnung | Art-Nr. |
|---|---|---|
| Intercontec | Buchse, Gegenstecker | 62 000 249 |
| TR Electronic GmbH | Systemkabel | 90-397-XXX.X<br>(z.B. 90-397-010.0 – 10 m) |


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 7 Inkremental Schnittstelle

**ACHTUNG**

***Gefahr von Beschädigungen an der Folgeelektronik durch Überspannungen, verursacht durch einen fehlenden Massebezugspunkt!***

- Fehlt der Massebezugspunkt völlig, z.B. 0 V der Spannungsversorgung nicht angeschlossen, können an den Ausgängen dieser Schnittstelle Spannungen in Höhe der Versorgungsspannung auftreten.
  - ➢ Es muss gewährleistet werden, dass zu jeder Zeit ein Massebezugspunkt vorhanden ist,
  - ➢ bzw. müssen vom Anlagenbetreiber entsprechende Schutzmechanismen für die Folgeelektronik vorgesehen werden.
- Wenn die Eingangsspannung 30 V übersteigt, treten diese Spannungen entsprechend an den HTL-Ausgängen auf. Dies kann zur Beschädigung der Ausgangsschaltung bzw. der Eingangsschaltung der nachgeschalteten Verarbeitungseinheit führen.

**ACHTUNG**

***Gefahr von unbemerkten Beschädigungen an der internen Elektronik, durch unzulässige Überspannungen!***

- Bei versehentlichem Anlegen einer Überspannung von >7 V DC an den Inkremental-Analog-Ausgangssignalen SIN+, SIN–, COS+, COS–, Ref+ oder Ref– muss das Mess-System im Werk überprüft werden.
  - ➢ Das Mess-System ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen
  - ➢ Bei Übersendung des Mess-Systems sind die Gründe bzw. Umstände der zustande gekommenen Überspannung mit anzugeben

Das Mess-System erfasst die Winkelinformation des angeschlossenen Prozesses über die Drehung der Welle. An der Welle ist eine Impulsscheibe befestigt, welche mit einer bestimmten Anzahl von Perioden pro Umdrehung die Winkelschritte erfasst. Eine Abtasteinheit mit integrierter Optoelektronik erzeugt elektrische Signale und gibt Signalperioden aus, die hinterher in einem Signalkonditionierer aufbereitet werden.

Über die Anzahl der Hell - Dunkel Segmente (Strichzahl/Umdrehung) auf der Impulsscheibe wird die Mess-System - Auflösung definiert. Beim Durchfahren einer Umdrehung wird eine Signalfolge von z.B. 1024 Perioden ausgegeben. Zur Auswertung der Zählrichtung wird eine 2. Signalfolge mit 90° Grad Phasenversatz für die Steuerung ausgegeben.

Mit einem zusätzlichen Nullimpuls kann der Zähler einer externen Steuerung rückgesetzt, und damit der Referenzpunkt Mechanik - Steuerung definiert werden.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 7.1 Variante 1, Analog-Inkremental-Signale (SIN/COS)

Die Anzahl der Perioden / Umdrehung ist abhängig von der Gerätevariante. Unterstützt werden die Auflösungen 1024, 2048 und 4096 Perioden / Umdrehung.

Bei Messung der Signale gegen 0 V ergibt sich folgender Signalverlauf:

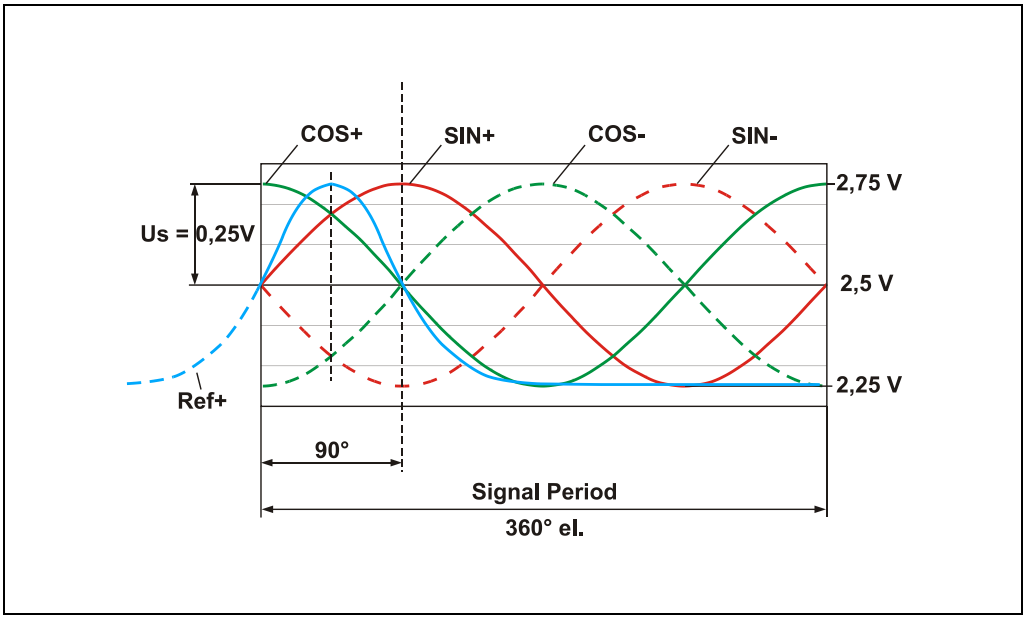



**Abbildung 19: Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung**

Bei Differenz-Messung der Signale ergibt sich folgender Signalverlauf:

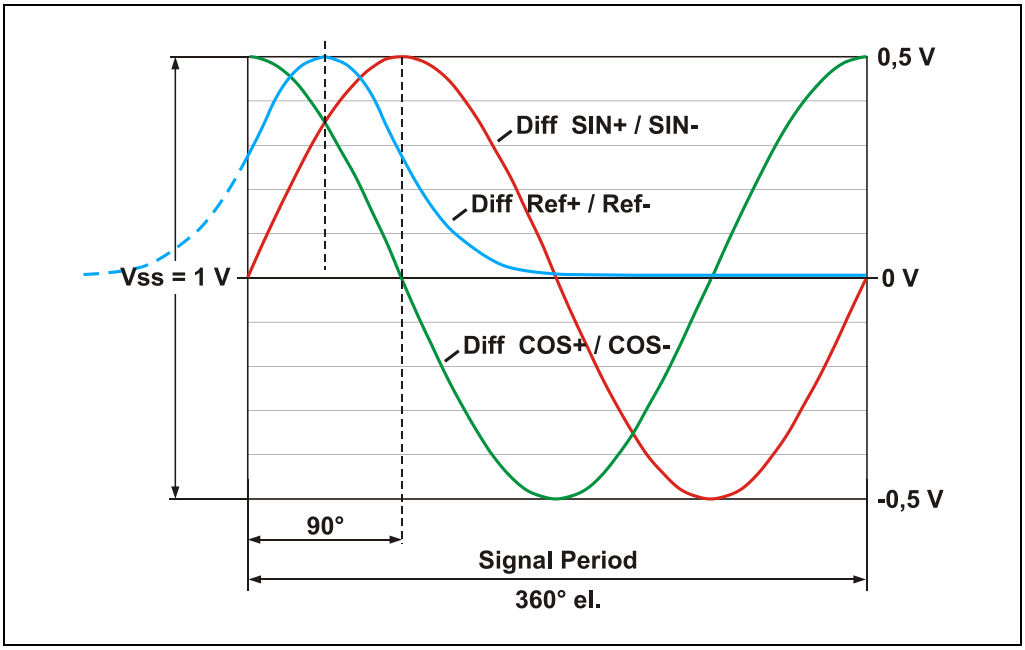



**Abbildung 20: Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung**


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

## 7.2 Variante 2, Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL)

Die Anzahl der Impulse / Umdrehung ist abhängig von der Gerätevariante. Unterstützt werden die Auflösungen 1024, 2048 und 4096 Impulse / Umdrehung.

Die Ausgangspegel werden ebenso durch die Werkseinstellung vorgegeben, es werden TTL-Ausgangsstufen bzw. HTL-Ausgangsstufen unterstützt.

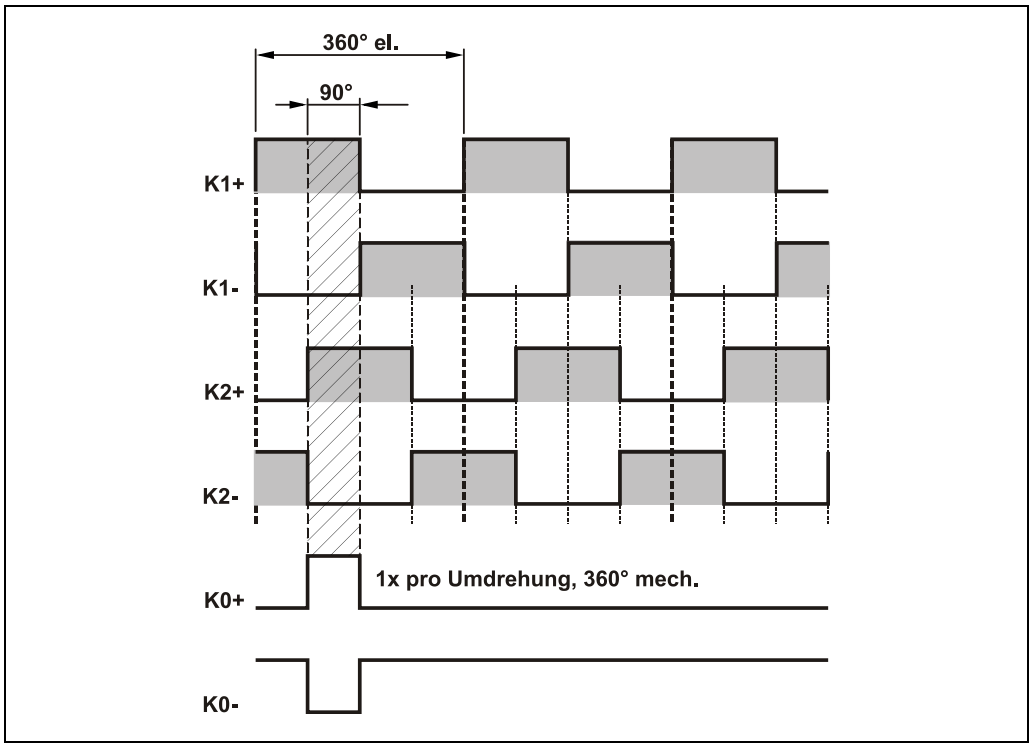



**Abbildung 21: Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung**

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 8 Wartung

Das Mess-System bedarf keiner Wartung durch den Betreiber.

Wird die Lagerlebensdauer gemäß Produktdatenblatt jedoch innerhalb der Gebrauchsdauer von 20 Jahren überschritten, muss das Mess-System außer Betrieb genommen werden und an den Hersteller übersandt werden.

Nach der Gebrauchsdauer von 20 Jahren muss das Mess-System einer Wiederholungsprüfung (Proof-Test) unterzogen werden.

Nähere Hinweise hierzu können den Normen

- DIN EN 62061 und
- DIN EN 61508

mit dem Titel „Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme“ entnommen werden.

Das Vorgehen ist mit dem Hersteller abzusprechen.


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 9 Außerbetriebnahme / Demontage

Bei der Außerbetriebnahme bzw. Demontage sind insbesondere die nachfolgenden Hinweise aus dem Kapitel „Sicherheitstechnische Hinweise“ zu beachten:

- Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.

- Bei der Montage / Demontage sind Schocks (z.B. Hammerschläge) auf die Welle zu vermeiden.

Bei der Lagerung, Betrieb und Demontage des Mess-Systems, sind nicht benutzte Anschluss-Stecker entweder mit einem Gegenstecker oder mit einer Schutzkappe zu versehen. Die IP-Schutzart ist den Anforderungen entsprechend auszuwählen.

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 10 Austauschen des Mess-Systems

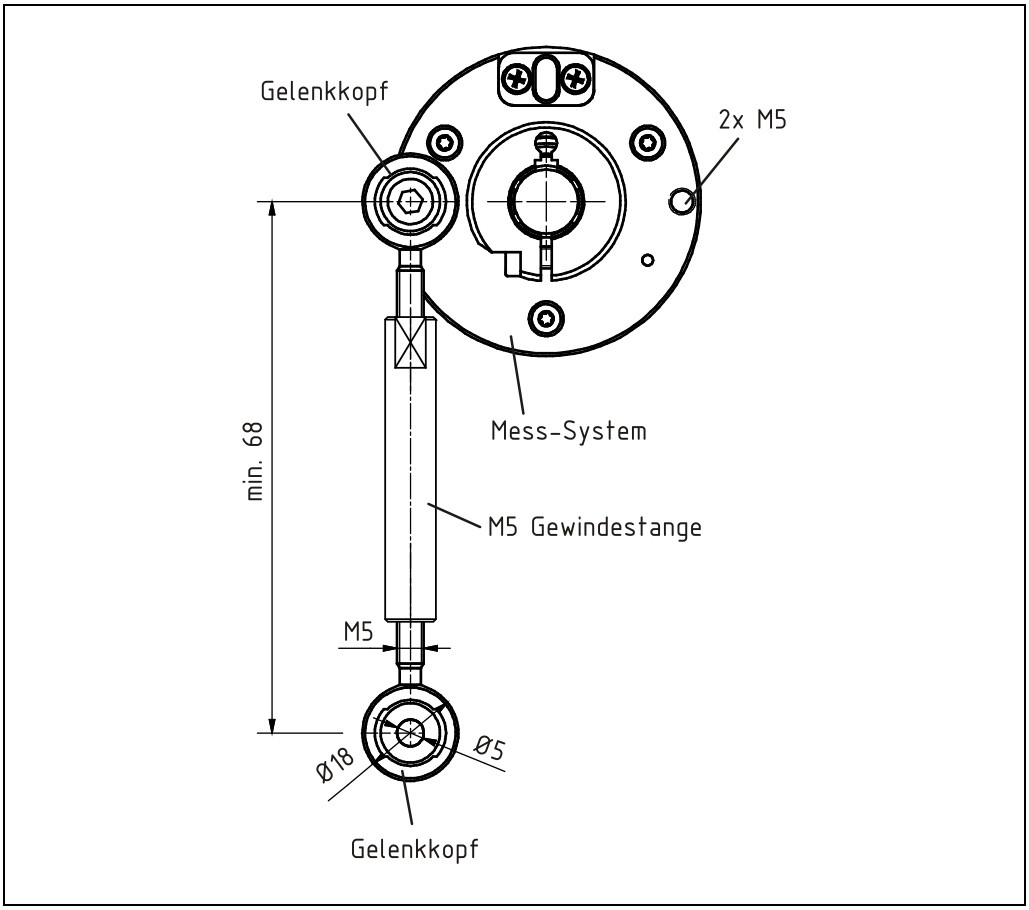
Beim Austausch des Mess-Systems sind folgende Punkte zu beachten:

- Das neu eingesetzte Mess-System muss die gleiche Artikel-Nummer aufweisen wie das zu ersetzende Mess-System, bzw. sind Abweichungen ausdrücklich mit der Firma TR Electronic GmbH abzuklären.
- Die Montage des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben und Anforderungen gemäß Kapitel „Montage“ auf Seite 26 auszuführen.
- Der Anschluss des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben gemäß Kapitel „Anschluss“ auf Seite 49 vorzunehmen.
- Abhängig von der Applikation muss der ausgegebene Inkremental-Wert möglicherweise an die Maschinen-Referenzposition angepasst werden.
- Bei der Wiederinbetriebnahme des ausgetauschten Mess-Systems muss die richtige Funktion zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden.


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 11 Zubehör

**Optionale Drehmomentstütze mit Gelenkkopf und Gewindestange M5**




| Bezeichnung | Art-Nr.: |
|---|---|
| Gelenkkopf M5 | 49-280-002 |
| Gewindestange M5, ∅ 10 mm x 60 mm | 49-917-026 |
| Gewindestange M5, ∅ 10 mm x 105 mm | 49-995-200 |
| Gewindestange M5, ∅ 10 mm x 360 mm | 49-917-022 |

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 12 Checkliste

Es wird empfohlen, die Checkliste bei der Inbetriebnahme und beim Tausch des Mess-Systems abzuarbeiten und im Rahmen der System-Gesamtdokumentation abzulegen.

| Dokumentationsgrund | Datum | bearbeitet | geprüft |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Unterpunkt | zu beachten | zu finden unter | ja |
|---|---|---|---|
| Vorliegendes Benutzerhandbuch wurde gelesen und verstanden | – | Dokumenten-Nr.: TR-ECE-BA-D-0120 | ☐ |
| Überprüfung, ob das Mess-System anhand der spezifizierten Sicherheitsanforderungen für die vorliegende Automatisierungsaufgabe eingesetzt werden kann | • Bestimmungsgemäße Verwendung<br>• Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit<br>• Einhaltung aller technischen Daten | • Kapitel Bestimmungsgemäße Verwendung, Seite 14<br>• Kapitel Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Seite 17<br>• Kapitel Technische Daten, Seite 22 | ☐ |
| Einhaltung der definierten Montageanforderungen | • Empfehlung: Die Verbindung der Mess-System - Welle zum Antrieb sollte formschlüssig ausgeführt werden<br>• Die Kupplung zum Antrieb ist nach **DIN EN 61800-5-2:2014-06 - Entwurf** überdimensioniert auszuführen | • Kapitel Montage, ab Seite 26 | ☐ |
| Anforderung an die Spannungsversorgung | • Das verwendete Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005) genügen | • Kapitel Elektrische Kenndaten, Seite 23<br>• Kapitel EMV-Anforderungen, Seite 42 | ☐ |
| Ordnungsgemäße Elektro-Installation (Schirmung) | • Einhaltung der grundsätzlichen Regeln für die Installation<br>• Einhaltung der Verkabelungsnormen | • Kapitel Installation / Inbetriebnahmevorbereitung Seite 42 | ☐ |
| Systemtest nach Inbetriebnahme und Änderungen | • Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Änderung müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden | • Kapitel Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Seite 17 | ☐ |
| Geräteaustausch | • Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht<br>• Alle betroffenen Sicherheits-funktionen müssen überprüft werden | • Kapitel Austauschen des Mess-Systems, Seite 55<br>• Kapitel Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Seite 17 | ☐ |


© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved

# 13 Anhang

## 13.1 TÜV-Zertifikat

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0300

## 13.2 Revisions-Liste

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-DGB-0389

## 13.3 EU-Konformitätserklärung

Download
- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-KE-DGB-0340

## 13.4 Steckerbelegung

Download
- www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html
  Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

## 13.5 Zeichnungen

siehe Art-Nr. bezogene Zeichnung

© TR Electronic GmbH 2016, All Rights Reserved