

Betriebs- und Montageanleitung

Inkrementaler Drehgeber mit funktionaler Sicherheit

FG 41 in Vollwellenausführung

zertifiziert nach EN 61508-Teil 1-7:2010 / IEC 62061:2015 SIL CL2 und
EN ISO 13849-1: PL d

sowie nach EN 61508-Teil 1-7:2010 / IEC62061:2015 SIL CL3 und
EN ISO 13849-1: PL e

**Vor der Montage, Installationsbeginn und anderen
Arbeiten Betriebs- und Montageanleitung lesen!
Für künftige Verwendungen aufbewahren!**

Hersteller / Herausgeber

Original Betriebs- und Montageanleitung

ID 76167

Ausgabedatum: 21.04.2020

Johannes Hübner
Fabrik elektrischer Maschinen GmbH
Siemensstr. 7
35394 Giessen / Germany

Telefon: +49 641 7969 0
Fax: +49 641 73645
Internet: www.huebner-giessen.com
E-Mail: info@huebner-giessen.com

Weitere aktuelle Informationen zu dieser Produkt-Baureihe finden Sie online in unserem Service Point.

Einfach den QR-Code einscannen und den Link im Browser öffnen.



Warenzeichen

Loctite® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Henkel AG & Co. KG, Düsseldorf. Alle anderen Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer entsprechenden Besitzer.

Geschützte Warenzeichen™ oder © sind in diesem Handbuch nicht immer als solche gekennzeichnet. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie frei verwendet werden dürfen.

Urheberrechtsschutz

Diese Betriebs- und Montageanleitung, einschließlich der darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenwendungen dieser Betriebs- und Montageanleitung, 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.

Copyright © Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen GmbH

Änderungsvorbehalt

Diese Betriebs- und Montageanleitung wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler in Form und Inhalt nicht ausgeschlossen.

Alle Rechte, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Schreibweisen

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

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

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	6
1.1 Geltungsbereich.....	6
1.2 Verwendete Abkürzungen und Begriffe	6
1.3 Allgemeine Funktionsbeschreibung	8
1.3.1 Hauptmerkmale	9
1.3.1.1 Variante 1 (FG 41 SIN/COS).....	9
1.3.1.2 Variante 2 (FG 41 TTL/HTL).....	9
1.3.2 Prinzip der Sicherheitsfunktion	9
2 Grundlegende Sicherheitshinweise	10
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition	10
2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts	11
2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	11
2.4 Bestimmungswidrige Verwendung.....	12
2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit.....	12
2.5.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen	13
2.6 Gewährleistung und Haftung	14
2.7 Organisatorische Maßnahmen	14
2.8 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten.....	14
2.9 Sicherheitstechnische Hinweise	15
3 Transport, Verpackung und Lagerung	16
3.1 Sicherheitshinweise für den Transport.....	16
3.2 Wareneingangskontrolle.....	16
3.3 Verpackung (Entsorgung)	16
3.4 Lagerung der Packstücke (Geräte).....	17
4 Technische Daten	18
4.1 Sicherheit.....	18
4.2 Elektrische Kenndaten	19
4.2.1 Allgemeine.....	19
4.2.2 Gerätespezifische	20
4.3 Umgebungsbedingungen	21
4.4 Mechanische Kenndaten FG 41	22
4.5 Typenschlüssel	23
4.6 Typenschild	23
5 Montage	24
5.1 Sicherheitshinweise	24
5.2 Technische Hinweise	25
5.3 Erforderliches Werkzeug.....	25
5.4 Montagevorbereitung	25
5.5 Montage von Drehgebern in Bauform B5 (Flansch)	26
5.6 Montage von Drehgebern in Bauform B35 (Flansch und Fuß)	28
5.7 Demontage von FG 41 Entfernen Sie vor der Demontage alle elektrischen Anschlusskabel des FG 41.	29
6 Installation / Inbetriebnahmepvorbereitung	30
6.1 Elektrischer Anschluss Klemmkastenanschluss.....	30
6.2 EMV-Anforderungen	31
6.3 EMV-gerechtes Verdrahtungsschema	32

6.3.1 Anschluss-Schema 1	32
6.3.2 Anschluss-Schema 2	32
6.3.3 Anschluss-Schema 3	33
6.4 Erdungsanschluss am Mess-System	34
6.5 Kabelspezifikation	34
6.6 Zulässige Kabellängen	35
6.6.1 Analog Inkremental-Signale (SIN/COS)	35
6.6.2 Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL)	36
6.7 Anschluss-Hinweise Steckeranschluss	37
7 Inkremental Schnittstelle	37
7.1 Variante 1, Analog-Inkremental-Signale (SIN/COS)	38
7.2 Variante 2, Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL)	39
8 Anschlussplan	40
9 Austauschen des Mess-Systems	41
10 Checkliste	42
11 Wartung	43
12 Zubehör	44
12.1 Gegenstecker	44
12.2 Montagesatz reibungserhöhende Scheiben	44
12.3 Kupplung	45
13 Massezeichnungen	46
13.1 FG 41 Bauform B5	46
13.2 FG 41 Bauform B35 (Flansch und Fuß)	49

1 Allgemeines

Die vorliegende Betriebs- und Montageanleitung beinhaltet folgende Themen:

- Allgemeine Funktionsbeschreibung
- Grundlegende Sicherheitshinweise mit Angabe des Verwendungszwecks
- Kenndaten
- Montage
- Installation / Inbetriebnahme
- Fehlerursache und Abhilfe

Diese Betriebs- und Montageanleitung wird durch andere Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Anschlusspläne, Prospekte, etc. ergänzt.

Der Lieferumfang umfasst den inkrementalen Drehgeber FG 41 und die Betriebs- und Montageanleitung.

Die Betriebs- und Montageanleitung kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Diese Betriebs- und Montageanleitung gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihe mit **Inkremental-Schnittstelle** und **funktionaler Sicherheit**:

- FG 41

Das Mess-System zeichnet sich durch 2 Varianten aus, die im Kapitel „Hauptmerkmale“ auf der Seite 9 unterschieden werden.

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- diese Betriebs- und Montageanleitung

1.2 Verwendete Abkürzungen und Begriffe

FG 41	Inkrementaler Drehgeber
DCavg	D iagnostic C overage 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

MTTFd	Mean Time To Failure (<i>dangerous</i>) Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
PFDav	Average Probability of Failure on Demand Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei niedriger Anforderung
PFH	Probability of Failure per Hour Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung. Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde.
PFH _D	Probability of a dangerous Failure per Hour Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde nach ISO 13849-1.
PL	Performance Level , gemäß ISO 13849-1: Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen.
SIL	Safety Integrity Level , gemäß IEC 62061 und 61508: 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	Safety Instrumented System : 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: Sensor, fehlersichere Verarbeitungseinheit (Steuerung) und Aktor
SRS	Sicherheits-Rechner-System mit Steuerungsfunktion
STP	Shielded Twisted Pair
TTL	Transistor-Transistor-Logik (RS422)
VDE	Verband der Elektrotechnik , Elektronik und Informationstechnik
Wiederholungsprüfung (proof test)	Wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von versteckten gefahrbringenden Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System

1.3 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Das rotative Mess-System FG 41 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 61800-5-2:2017 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

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 18.

1.3.1 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.

1.3.1.1 Variante 1 (FG 41 SIN/COS)

Inkremental-Schnittstelle mit analogen Ausgangssignalen SIN_{\pm} , COS_{\pm} und $\overline{\text{N}}$, $\overline{\text{N}}$; Ausgangspegel 1 V_{ss}.

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.

„ $\text{SIN}(x)^2 + \text{COS}(x)^2 = 1$ “.

Die Referenzsignale $\overline{\text{N}}$, $\overline{\text{N}}$ sind sicherheitstechnisch nicht bewertet und dürfen für sicherheitsgerichtete Zwecke nicht eingesetzt werden.

1.3.1.2 Variante 2 (FG 41 TTL/HTL)

Inkremental-Schnittstelle mit digitalen Rechteck-Ausgangssignalen 0° , 0° , 90° , 90° und $\overline{\text{N}}$, $\overline{\text{N}}$, 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

„ $\text{SIN}(x)^2 + \text{COS}(x)^2 = 1$ “.

Sicherheitsrelevante Fehler werden durch Schalten der Signalausgänge in den Tristate-Zustand angezeigt. Die Referenzsignale $\overline{\text{N}}$, $\overline{\text{N}}$ sind sicherheitstechnisch nicht bewertet und dürfen für sicherheitsgerichtete Zwecke nicht eingesetzt werden.

1.3.2 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 $\text{SIN}(x)^2 + \text{COS}(x)^2 = 1$ 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.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

Warnhinweise sind in dieser Betriebs- und Montageanleitung durch Symbole gekennzeichnet. Die Hinweise werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen. Die Hinweise unbedingt einhalten und umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.



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.



HINWEIS!

bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.



HINWEIS!

bedeutet, dass entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen nach DIN EN 61340-5-1 Beiblatt 1 zu beachten sind.



HINWEIS!

Die Verwendung eines Hammers oder ähnlichen Werkzeugs bei der Montage ist wegen der Gefahr von Kugellager- und Kupplungsschäden nicht zulässig!

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 der Betriebs- und Montageanleitung** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

2.3 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 soll. 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. Das Mess-System ist für unbeaufsichtigten Dauerbetrieb ausgelegt.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus dieser Betriebs- und Montageanleitung,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachter Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten der beigelegten 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 (formschlüssige) Anbau des Mess-Systems an die antreibende Achse, siehe auch Kapitel „Montage ab Seite 24.

2.4 Bestimmungswidrige Verwendung



WARNUNG! ACHTUNG!

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

Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:

- die Verwendung in Umgebungen mit explosiver Atmosphäre
- die Verwendung zu medizinischen Zwecken
- die Befestigung von Transport- oder Hebemitteln am Gerät, z.B. Lasthaken zum Anheben eines Motors
- die Befestigung von Verpackungsteilen am Gerät, z.B. Spanngurte, Abdeckplanen, etc.
- die Verwendung des Geräts als Stufe, z.B. zum Hinaufsteigen einer Person auf einen Motor

2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

Das **Sicherheits-Rechner-System (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.



HINWEIS!

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_{\pm}/COS_{\pm} – 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.

2.5.1 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 Auswertung der Bedingung $\text{SIN}(x)^2 + \text{COS}(x)^2 = 1$. Die Anzahl der Überprüfungen / Umdrehung entspricht der Anzahl Perioden/Umdrehung: 1024, 2048 oder 4096 Für die Sicherheitsfunktionen SDI, SS1, SS2, SOS, SSR, SSM ist eine Kreisringüberwachung mit DC = 90% gefordert. 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 Für die Auswertung der Rechteckimpulssignale wird eine Kabelbrucherkenkung gefordert. Im sicheren Zustand befinden sich die Ausgangstreiber im Tristate (hochohmiger Zustand).	Wenn Kabelbruch erkannt wird -> STOPP
Nur bei Variante 2 Auswertung der differentiellen Eingangssignale und Plausibilisierung auf Antivalenz, Quadratur und gegen Phasengleichheit zwischen A und B	Wenn außerhalb der Toleranz -> STOPP

2.6 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" der Firma Johannes Hübner - Fabrik elektrischer Maschinen 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:

- Nichtbeachtung der Betriebs- und Montageanleitung
- 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
- Einsatz von nicht qualifiziertem Personal
- Öffnen des Messsystems oder Umbauten daran

2.7 Organisatorische Maßnahmen

- Die Betriebs- und Montageanleitung muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zur Betriebs- und Montageanleitung sind die allgemeingültigen gesetzlichen und sonstigen 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 die Betriebs- und Montageanleitung, insbesondere das **Kapitel 2 "Grundlegende Sicherheitshinweise"** auf Seite 10, 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 dieser Betriebs- und Montageanleitung ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

2.8 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.

2.9 Sicherheitstechnische Hinweise



WARNUNG! ACHTUNG! HINWEIS!

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 Betriebstemperatur-Grenzwerte 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 Geräte, 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.
- Bei der Montage sind Schocks (z.B. Hammerschläge) auf die Welle zu vermeiden.
- Die Verwendung der Geräte als Treppe, etc. ist bestimmungswidrig.
- Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.
- 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.
- Bei der Lagerung, sowie im Betrieb 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.



HINWEIS!

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.



HINWEIS!

Entsorgung

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

3 Transport, Verpackung und Lagerung



HINWEIS!

- 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.
- Lagertemperatur: -40°C bis +85°C
- Trocken lagern

3.1 Sicherheitshinweise für den Transport



ACHTUNG!

Sachschaden durch unsachgemäßen Transport!

Diese Symbole und Hinweise auf der Verpackung sind zu beachten:

- Nicht werfen, Bruchgefahr
- Vor Nässe schützen
- Vor Hitze über 85°C und direkter Sonneneinstrahlung schützen

3.2 Wareneingangskontrolle

Die Lieferung ist bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und eventuelle Transportschäden zu überprüfen.

Sollten Transportschäden vorhanden sein, ist der Transporteur direkt bei der Anlieferung zu informieren. (Fotos zum Beweis erstellen).

3.3 Verpackung (Entsorgung)

Die Verpackung wird nicht zurückgenommen und ist nach den jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen sowie örtlichen Vorschriften zu entsorgen.

3.4 Lagerung der Packstücke (Geräte)



Vor Nässe schützen

Packstücke vor Nässe schützen, trocken und staubfrei lagern.



Vor Hitze schützen

Packstücke vor Hitze über 85° C und direkter Sonneneinstrahlung schützen.

Bei längerer Lagerzeit (> 6 Monate) empfehlen wir, die Geräte in Schutzverpackung (mit Trockenmittel) einzupacken.



HINWEIS!

Drehen Sie die Welle des Gerätes alle 6 Monate, um einer möglichen Verfestigung des Lagerfetts vorzubeugen.

4 Technische Daten

4.1 Sicherheit

Funktionale Sicherheit	
DIN EN 61508 Teil 1-7	Safety Integrity Level (SIL)
(1) SDI, SS1, SS2, SOS, SLP, SLI, SCA	-2
(1) SLS, SSR, SSM, SLA, SAR	-3
EN ISO 13849-1	Performance Level (PL)
(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_b, 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
T₁ 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.

4.2 Elektrische Kenndaten

4.2.1 Allgemeine

Versorgungsspannung	12...30 V DC nach IEC 60364-4-41, SELV/PELV
Verpolungsschutz	ja
Kurzschlusschutz	ja, über interne 1 A Schmelzsicherung
Überspannungsschutz	ja, bis ≤ 60 V DC
Stromaufnahme ohne Last	bei 24 V DC
Analog-Ausgangssignale	< 20 mA
Rechteck-Ausgangssignale	< 40 mA

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, $\overline{\text{SIN}}$, COS, $\overline{\text{COS}}$
Spurlage, elektrisch	90 °
Referenzsignale	N, $\overline{\text{N}}$, einmal pro Umdrehung
Ausgangspegel	1 V _{SS} ± 0,2 V an 100 Ω, differentiell
Ausgangsstrom	20 mA
Ausgabefrequenz	≤ 500 kHz
Kurzschlussfest	ja
Kabelspezifikation	siehe Seite 34
Variante 2	
Inkremental-Rechteck-Ausgangssignale	
Impulse / Umdrehung	1024, 2048, 4096 über Gerätevariante
Inkrementalsignale	0°, $\overline{0^\circ}$, 90°, $\overline{90^\circ}$
Spurlage, elektrisch	90 °
Nullimpuls	N, $\overline{\text{N}}$, 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 34

4.3 Umgebungsbedingungen

Vibration	
DIN EN 60068-2-6	≤ 100 m/s ² , Sinus 55-500 Hz
Schock	
EN 60068-2-27	≤ 1000 m/s ² , Halbsinus 11 ms
EMV	
Störfestigkeit	EN 61000-6-2
Störaussendung	EN 61000-6-3
Arbeitstemperatur	
Umgebungstemperatur (T _a) Vollwelle	T _a = 84,1 – (0,004*n) in °C n = Drehzahl in min ⁻¹
Lagertemperatur	
-40 °C...+85 °C, trocken	
Relative Luftfeuchte, EN 60068-3-4	
98 %, keine Betauung	
Schutzart, EN 60529 (gültig mit aufgeschraubten Gegensteckern bzw. Blindstopfen und unverlierbare Verschlusschraube gAs)	
IP 66/IP 67	
Korrosionsbeständigkeit	
Seewasserfest	

4.4 Mechanische Kenndaten FG 41

Mechanisch zulässige Drehzahl	
– Schutzart IP66/IP67	≤ 4000 min ⁻¹
Hinweis	Umgebungstemperatur für zulässige Arbeitstemperatur beachten
Elektrisch zulässige Drehzahl	
n _{elektrisch} [min ⁻¹] = (Ausgabefrequenz [Hz] / Anzahl Impulse pro Umdr.) x 60 min ⁻¹	
Wellenbelastung axial/radial	
Max. Belastung der Drehgeberwelle	F _a , (axial) = ≤ 300 N F _r , (radial) = ≤ 300 N
Lagerlebensdauer	≥ 3,9 * 10 ¹⁰ Umdrehungen (*)
Zulässige Winkelbeschleunigung	≤ 10 ⁴ rad/s ²
Rotorträgheitsmoment	
– Schutzart IP66/IP67	ca. 310 gcm ²
Losbrechmoment	
– Schutzart IP66/IP67	5,0 Ncm
Masse	ca. 3,6 kg

(*) Unter folgenden Annahmen: max. Wellenbelastung: 2000 min⁻¹, 55°C. F_a, (axial) = 100 N. F_r, (radial) = 120 N; Basierend auf **ISO/TS 16281**

4.5 Typenschlüssel

FG 41

FG

41

**G-90G-
NG**

Inkrementaler Drehgeber

Bauform

= Vollwelle B5 (Flansch) oder B35 (Flansch und Fuß)

Baureihe

Elektrischer Anschluss

T = 12-poliger Rundstecker M23

K = Klemmleiste im Klemmkasten

Impulse pro Umdrehung

1024, 2048, 4096

Signalamplitude

H = HTL

T = TTL

S = Sin/Cos

Signal-Ausgang

= Grundauführung 0°, 90°, N jeweils mit invertierten Signalen
(Nullimpuls nicht sicherheitszertifiziert)

Welle mit Passfeder

= Vollwelle Ø 14j6 mm

4.6 Typenschild



Das Typenschild befindet sich seitlich am Gehäuse und enthält folgende Angaben:

Allgemeine Angaben

- Hersteller, Anschrift, CE-Kennzeichnung
- Typ (Type)
- Seriennummer (S/N)
- Herstelldatum (Date of manufact.)
- Artikel-Nr. (ID)
- Versorgungsspannung (Supply)
- Zertifizierung (Safety)
- QR-Code

Inkrementaler Drehgeber

- Schutzart (Degree of protection) IP
- Impulszahl (Pulse rate)
- Ausgänge (Outputs)
- Signalpegel (Signal level)

5 Montage

5.1 Sicherheitshinweise



WARNUNG!

Bei der Montage, Demontage und anderen Arbeiten am Gerät sind die Sicherheitshinweise des Kapitels 2 zu beachten!

Die Montage, Demontage und andere Arbeiten am Gerät darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden!



GEFAHR! ACHTUNG!

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

- Der Anlagen-Hersteller muss durch konstruktive Maßnahmen sicherstellen, dass der Antrieb des Mess-Systems durch die Welle und die Befestigung des Mess-Systems jederzeit gegeben ist (Fehlerrückmeldung). Hierzu sind die Vorgaben der **DIN EN 61800-5-2:2017-11** „Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit, Tabelle D.8 – Bewegungs- und Lagesensoren“ einzuhalten.
- Generell sind für den Anbau die Auflagen und Abnahmebedingungen der Gesamtanlage zu berücksichtigen.
- Das Mess-System ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen (s. u.). Die Prüfungen sind nachweislich zu protokollieren.

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

- Alle Befestigungsschrauben müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden. Schraubenverbindungen sind jährlich zu überprüfen.
- Beim Einsatz mit niedrigen Betriebstemperaturen ergeben sich erhöhte Werte für das Anlaufdrehmoment. Diese Tatsache ist bei der Montage/Wellenantrieb zu berücksichtigen.
- Nach ca. 16.000 bis 20.000 Betriebsstunden und hoher Dauerbelastung: Rillenkugellager auf Leichtgängigkeit und Geräusche überprüfen. Austausch der Kugellager nur durch den Hersteller.
- Es ist eine für die Applikation geeignete Kupplung mit formschlüssiger Verbindung zu verwenden. Die Kupplung muss in Abhängigkeit der statischen und dynamischen Belastungsfälle so dimensioniert werden, dass ein Fehlerrückmeldung 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 1:.
- Radiales Verrutschen (Schlupf) des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder-/ Nut-Kombination siehe Abbildung 1: zu verhindern, hierfür ist eine Kupplung mit Nut zu verwenden.

5.2 Technische Hinweise



HINWEIS!

Die Verwendung eines Hammers oder ähnlichen Werkzeuges bei der Montage, Demontage und anderen Arbeiten am Gerät ist wegen der Gefahr von Kugellager- und Kupplungsschäden nicht zulässig!

Umgebungstemperatur

Die max. zulässige Umgebungstemperatur ist abhängig von der Drehzahl und der Schutzart des Gerätes sowie von der Anbausituation.

Schutzart

Die Schutzart der Geräte (siehe **Kapitel 4.3 „Umgebungsbedingungen“ auf Seite 21**) wird nur bei aufgeschraubten Gegensteckern bzw. Schutzkappen erreicht.

Rillenkugellager

Der inkrementale Drehgeber FG 41 besitzt wartungsfreie, lebensdauer geschmierte Rillenkugellager. Lagerwechsel dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

Das Öffnen des Gebers bewirkt den Verlust der Garantie.

Schraubensicherung

Alle Befestigungsschrauben müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden. Wir empfehlen dazu Loctite® 243 (Schraubensicherung mittelfest).

5.3 Erforderliches Werkzeug

- Skt.-Schlüssel: SW 10, SW 22, SW 24, Innen-Skt.-Schlüssel: 2 mm, 3 mm
- Schlitz-Schraubendreher, Montagefett, Loctite® 243 (Schraubensicherung mittelfest)

5.4 Montagevorbereitung

- Zubehör auf Vollständigkeit überprüfen.



HINWEIS!

Erdungskabel gehört nicht zum Lieferumfang.

- Vorbereitung der Anbaustelle: (Motor)-Welle, Zentrierung, Anschraubflächen und Befestigungsgewinde säubern und auf Beschädigungen überprüfen. Beschädigungen beseitigen!

5.5 Montage von Drehgebern in Bauform B5 (Flansch)



HINWEIS!

- Anbaubeispiel und Anzugsmomente (Maßzeichnung siehe Kapitel 13). Die nachfolgend beschriebene Montage ist nur beispielhaft und kann je nach Kupplungs- und Flanschtyp variieren. Die speziellen Hinweise des Kupplungsherstellers sind unbedingt zu beachten.
- Die Kupplung muss leichtgängig montierbar sein!
- Montieren Sie den Zwischenflansch (7), wenn möglich so, dass die Verschlusschraube (17) nach unten zeigt.
- Montieren Sie den FG 41 wenn möglich so, dass die Kabelverschraubung (20) nach unten zeigt. Vertauschen Sie dazu, falls erforderlich, die Position der Kabelverschraubung (20) und des Blindstopfens (18).
- Für Schritt 9 kann es erforderlich sein, die Antriebswelle (1) in die entsprechende Position zu drehen.
- Zwischenscheibe (5), -flansch (7) und Kupplung (4) müssen den Anforderungen eines sicheren Anbaus genügen. Siehe dazu auch Kap.12.3 .

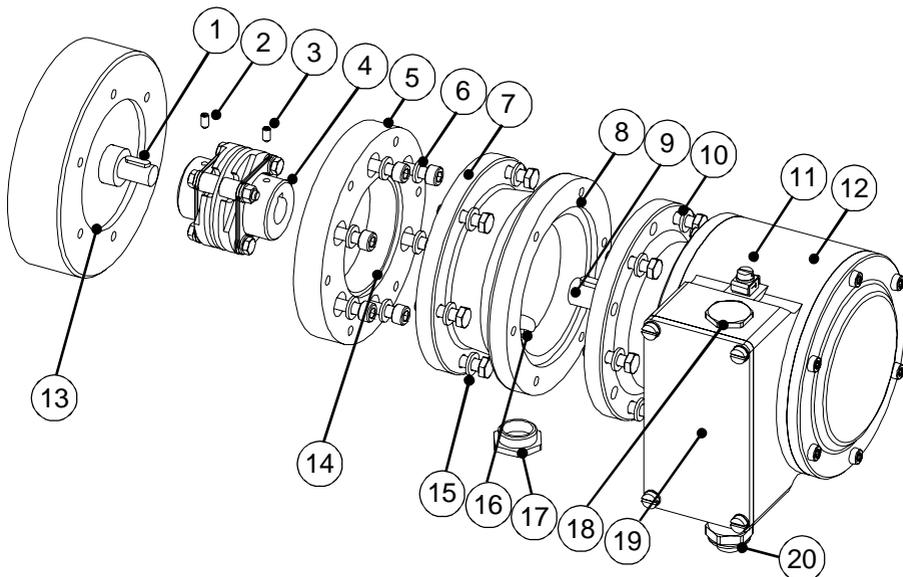


Abbildung 1: FG 41 (Montagebeispiel B5)

1. Antriebswelle (1) und Zentrierung (13) leicht einfetten.
2. Kupplung (4) auf Antriebswelle montieren.
3. Kupplungsnahe mit Gewindestift (2) auf der Antriebswelle (1) fixieren.

4. Zwischenscheibe (5) mit Hilfe der Befestigungsschrauben und Unterlegscheiben (6) antriebsseitig befestigen.
5. Zwischenflansch (7) mit Hilfe der Befestigungsschrauben (15) und Unterlegscheiben (15) an Zwischenscheibe (5) befestigen.
6. FG 41 Welle (9) leicht einfetten.
7. FG 41 (12) gleichzeitig in Zentrierung (8) und Kupplungsnahe (4) montieren.
8. FG 41 mit mindestens 6 gleichmäßig am Umfang des Flansches (7) verteilten Schrauben und Scheiben (10) befestigen.
9. Verschlusschraube (17) von der Zugangsöffnung (16) zur Kupplung entfernen.
10. Kupplungsnahe mit Gewindestift (3) auf der Welle fixieren.
11. Zugangsöffnung am Zwischenflansch (16) zur Kupplung mit der Verschlusschraube (17) verschließen.

5.6 Montage von Drehgebern in Bauform B35 (Flansch und Fuß)



HINWEIS!

- Ein FG 41 in Bauform B35 kann mit Hilfe des Flansches (B5) (siehe Kapitel 5.5) oder des Fußes (B 35) angebaut werden.
- Anbaubeispiel (Maßzeichnung siehe Kapitel 13).
- Die nachfolgend beschriebene Montage ist nur beispielhaft und kann je nach Kupplungstyp variieren. Die speziellen Hinweise des Kupplungsherstellers sind unbedingt zu beachten.
- Die Kupplung (7) muss leichtgängig montierbar sein!
- Winkelfehler und Parallelversatz zwischen Antriebswelle (1) und Welle des FG 41 (4) stellen Anbaufehler dar und sollten so klein wie möglich sein.

Anbaufehler:

- verursachen Radialkräfte auf die FG 41 Welle.
- reduzieren die Lebensdauer der Kugellager und der Kupplung.
- verschlechtern die Signalqualität (Oberwelligkeit).

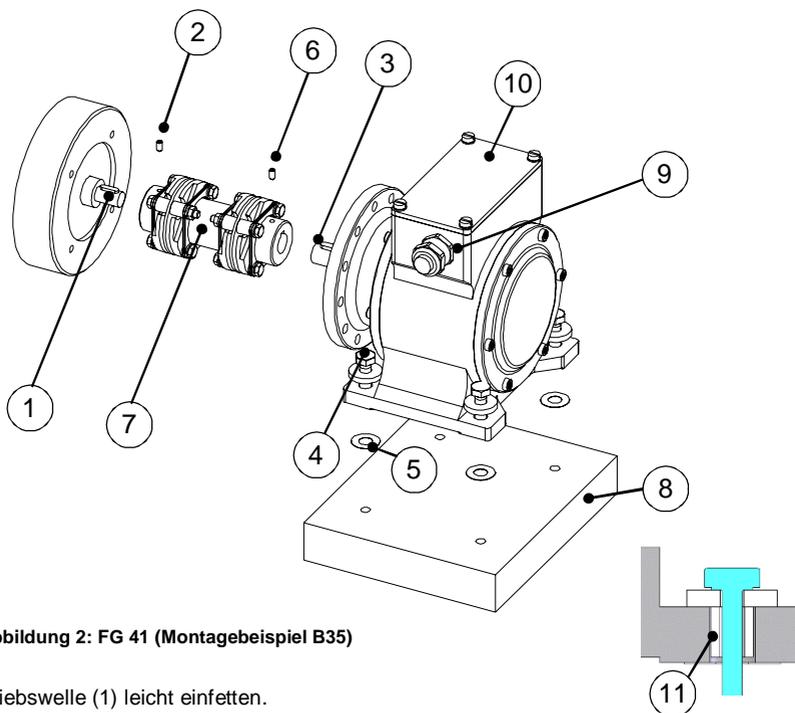


Abbildung 2: FG 41 (Montagebeispiel B35)

1. Antriebswelle (1) leicht einfetten.
2. Kupplungsnabe mit Gewindestift (2) auf der Antriebswelle (1) fixieren.
3. FG 41 Welle (3) leicht einfetten.
4. Welle des FG 41 (3) auf Antriebswelle (1) ausrichten und in Kupplungsnabe montieren.

5. Fuß des FG 41 mit den 4 mitgelieferten Schrauben-M8 und Scheiben (4) auf der Konsole (8) befestigen. Wird das Gerät mit M6-Schrauben befestigt, müssen die 4 Hülsen (11) in die Löcher eingesetzt werden. Für M8-Schrauben entfällt dies.



WARNUNG!

Ab einer Schockbelastung von 20 g müssen reibungserhöhende Scheiben (5) eingesetzt werden. Diese Scheiben sind nicht im Lieferumfang enthalten. Siehe dazu auch Kap. 12 .

6. Kupplungsnahe mit Gewindestift (8) auf der Welle fixieren.

Befestigungsschrauben

Für die Montage des FG 41 sind für einen fachgerechten Anbau folgende Bedingungen einzuhalten:

Zugfestigkeit	Schraube	Anzugsmoment
200...244 N/mm ²	M6x35 - 12.9	10 Nm
245...379 N/mm ²	M6x30 - 12.9	10 Nm
> 380 N/mm ²	M6x25 - 12.9	10 Nm
330...459 N/mm ²	M8x40 - 12.9	26 Nm
> 460 N/mm ²	M8x35 - 12.9	26 Nm



HINWEIS!

Bei Nichteinhaltung der Mindestzugfestigkeit am Einschraubgewinde der Kundenschnittstelle sind geeignete Maßnahmen zu treffen (z.B. durch Einsatz von Ensat-Buchsen).

5.7 Demontage von FG 41

Entfernen Sie vor der Demontage alle elektrischen Anschlusskabel des FG 41. Führen Sie die Demontage des FG 41 in der umgekehrten Reihenfolge von Kapitel 5.5 bzw. 5.6 durch.



WARNUNG!

Bei der Montage, Demontage und anderen Arbeiten am Gerät sind die Sicherheitshinweise des Kapitels 2 zu beachten!
Die Montage, Demontage und andere Arbeiten am Gerät darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden!

6 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

6.1 Elektrischer Anschluss Klemmkastenanschluss

1. Klemmkastendeckel (10) öffnen (siehe Abbildung 2:).



ACHTUNG!

Bei geöffnetem Klemmkasten darf keine Feuchtigkeit in den Klemmkasten gelangen.

2. Verschlussbolzen der Kabelverschraubung (9) entfernen (siehe Abbildung 2:).
3. Kabel durch die Kabelverschraubung in den Klemmkasten hineinführen.



HINWEIS!

Der Schirm der Signalleitung wird direkt über die EMV-Kabelverschraubung mit dem Gehäuse verbunden. In der Kabelverschraubung ist eine Spiralfeder integriert, die den abisolierten, blanken Kabelschirm ringförmig kontaktiert und so für eine gute Schirmauflage sorgt. Diese Art der Schirmauflage ist zu bevorzugen.

Um eine wirksame Schirmung zu erreichen, muss der Kabelschirm im Schaltschrank ebenfalls aufgelegt werden! Es muss sichergestellt werden, dass über den Schirm keine Potentialausgleichsströme fließen.

4. Kabelverschraubung und Blindstopfen mit Sechskant-Schlüssel fest anziehen.



HINWEIS!

Kabelverschraubungen und Blindstopfen werden vor der Auslieferung nur handfest angezogen. Ziehen Sie vor der Inbetriebnahme alle Kabelverschraubungen und Blindstopfen nach, so dass der Klemmkasten sicher abgedichtet wird.

5. Kabelverschraubung festziehen, bis das Kabel sicher geklemmt und abgedichtet wird.



HINWEIS!

Vermeiden Sie seitliche Zugkräfte an Kabeln und Steckern, um die Schutzart der Kabelverschraubung nicht zu beeinträchtigen.

6. Kabel abisolieren, Aderendhülsen aufquetschen.
Versorgungsspannung und Signalkabel anschließen (s. Anschlusspläne, Kap.8).
7. Klemmkastendeckel schließen.



HINWEIS!

Überprüfen Sie vor dem Schließen des Klemmkastendeckels die Dichtfläche auf Sauberkeit und die Dichtung auf Unversehrtheit und reinigen Sie bei Bedarf bzw. ersetzen sie beschädigte Dichtungen.



ACHTUNG!

Achten Sie beim Schließen des Klemmkastendeckels darauf, dass keine Kabel eingeklemmt werden.

6.2 EMV-Anforderungen



WARNUNG!

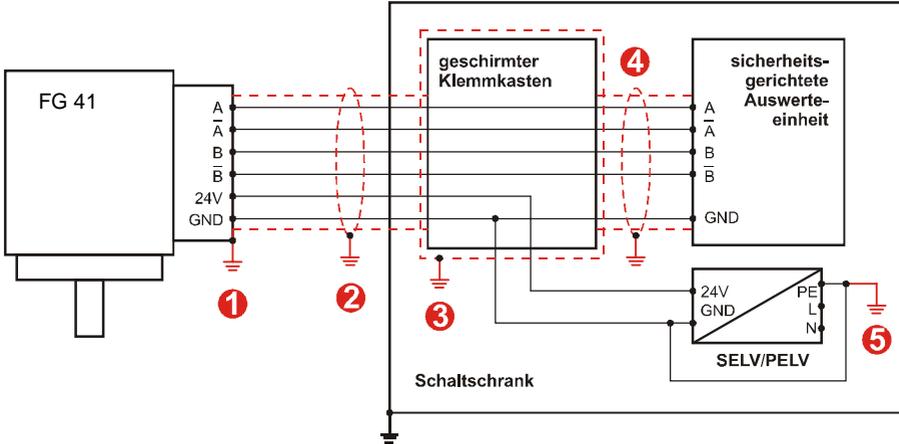
Außerkräftsetzen der Sicherheitsfunktion durch strahlungsgebundene bzw. leitungsgebundene Störquellen!

- Strahlungsgebundene Störquellen durch Funksprechgeräte, Blitzschlag in Netze, mobile Telefone und Abstrahlungen einzelner Geräte können Fehlfunktionen des Mess-Systems auslösen.
- Vor allem leitungsgebundene Störquellen wie frequenzgeregelt Antriebe (Netzurückwirkungen) 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.

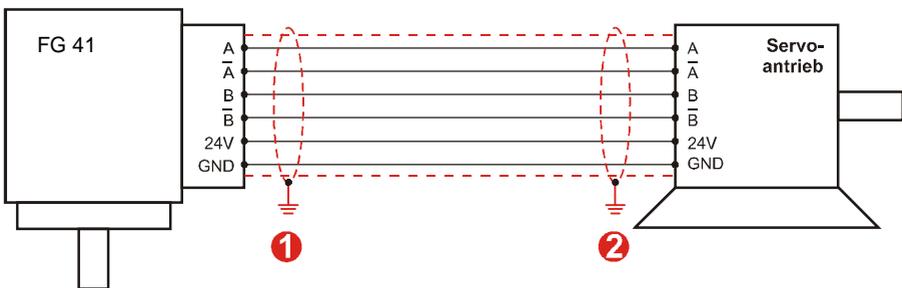
6.3 EMV-gerechtes Verdrahtungsschema

6.3.1 Anschluss-Schema 1



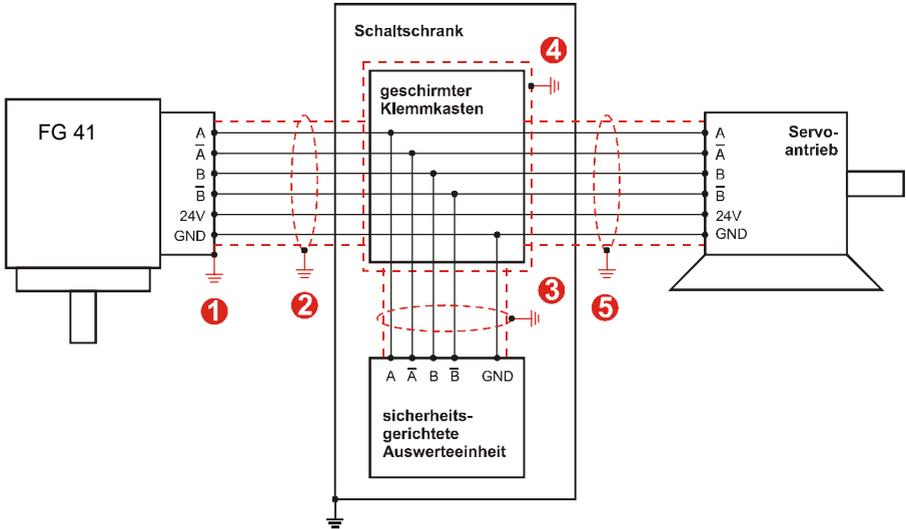
- 1x Erdanschluss (Anschlussmöglichkeiten **1**, **2**, **3**, **4** oder **5**)
- Erdschleifen vermeiden
- Schirme beidseitig auflegen
- Schirmung darf nicht unterbrochen werden
- Leiterpaare verseilt (A,/A), (B,/B)

6.3.2 Anschluss-Schema 2



- 1x Erdanschluss (Anschlussmöglichkeiten **1** oder **2**)
- Erdschleifen vermeiden
- Schirme beidseitig auflegen
- Schirmung darf nicht unterbrochen werden
- Leiterpaare verseilt (A,/A), (B,/B)

6.3.3 Anschluss-Schema 3



- 1x Erdanschluss (Anschlussmöglichkeiten **1**, **2**, **3**, **4** oder **5**)
- Erdschleifen vermeiden
- Schirme beidseitig auflegen
- Schirmung darf nicht unterbrochen werden
- Leiterpaare verseilt (A,/ \bar{A}), (B,/ \bar{B})

6.4 Erdungsanschluss am Mess-System

Grundsätzlich wird empfohlen, dass der Erdungsanschluss des Mess-Systems eine gut leitende Verbindung zur Funktionserde der Maschine aufweist.

(Min. 4 mm²-Leitung). Hierfür steht am Messsystem eine Erdungsklemme siehe Masszeichnung HM 19 M 114093 zur Verfügung.

6.5 Kabelspezifikation

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

Signal	Beschreibung
Versorgung	Min. 0.34 mm ² und geschirmt, empfohlen werden 0.5 mm ² . Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen.
SIN, $\overline{\text{SIN}}$	Min. 0.14 mm ² und geschirmt, empfohlen werden 0.25 mm ² . Zur Sicherstellung der Signalqualität und zur Minimierung möglicher Umweltweinflüsse wird jedoch empfohlen, jedes Signal-Paar (\pm) paarweise zu verseilen.
COS, $\overline{\text{COS}}$	
(*) N, \overline{N}	

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

Signal	Beschreibung
Versorgung	Min. 0.34 mm ² und geschirmt, empfohlen werden 0.5 mm ² . Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen.
0°, $\overline{0^\circ}$	Min. 0.14 mm ² und geschirmt, empfohlen werden 0.25 mm ² . Zur Sicherstellung der Signalqualität und zur Minimierung möglicher Umweltweinflüsse wird jedoch empfohlen, jedes Signal-Paar (\pm) paarweise zu verseilen.
90°, $\overline{90^\circ}$	
(*) N, \overline{N}	

(*) optional, das Referenzsignal ist sicherheitstechnisch nicht bewertet

6.6 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.

6.6.1 Analog Inkremental-Signale (SIN/COS)

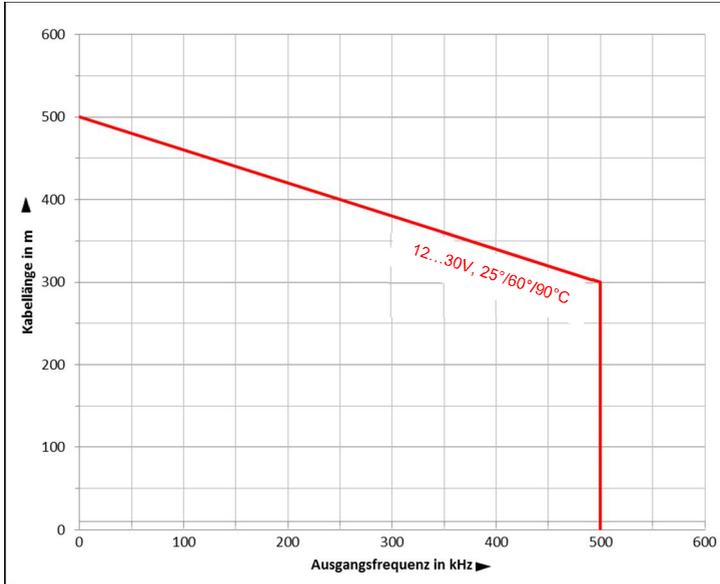


Abbildung 3: : Maximal zulässige Kabellänge bei SIN/COS-Schnittstelle

6.6.2 Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL)

TTL-Schnittstelle:

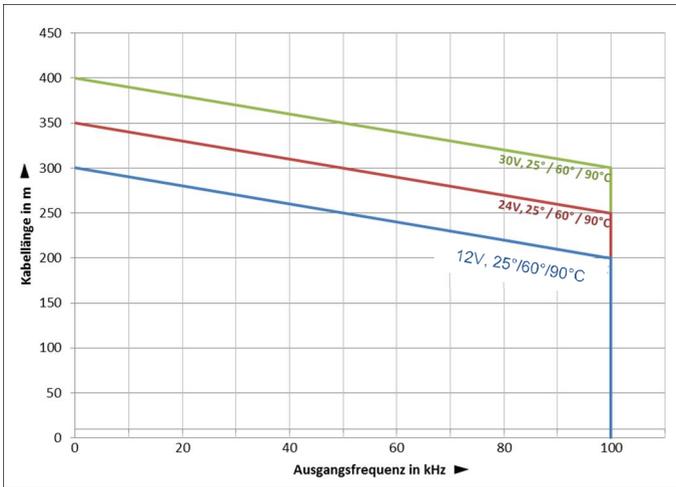


Abbildung 4 : Maximal zulässige Kabellänge bei TTL-Schnittstelle

HTL-Schnittstelle:

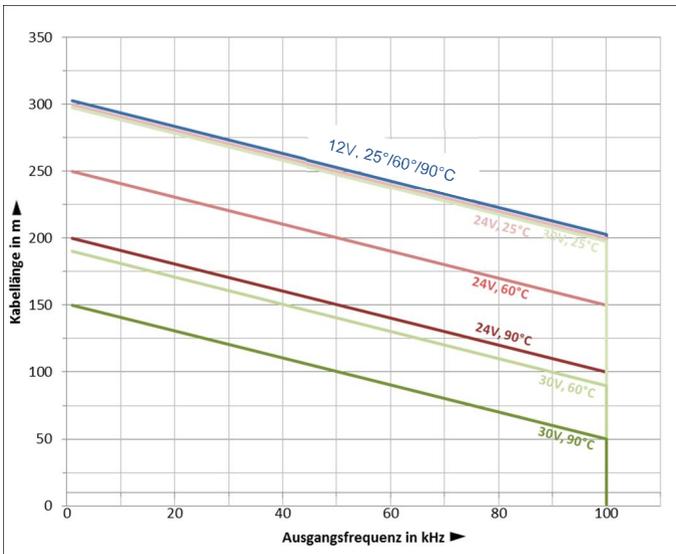


Abbildung 5 : Maximal zulässige Kabellänge bei HTL-Schnittstelle

6.7 Anschluss-Hinweise Steckeranschluss

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



HINWEIS!

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.

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.

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.

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:

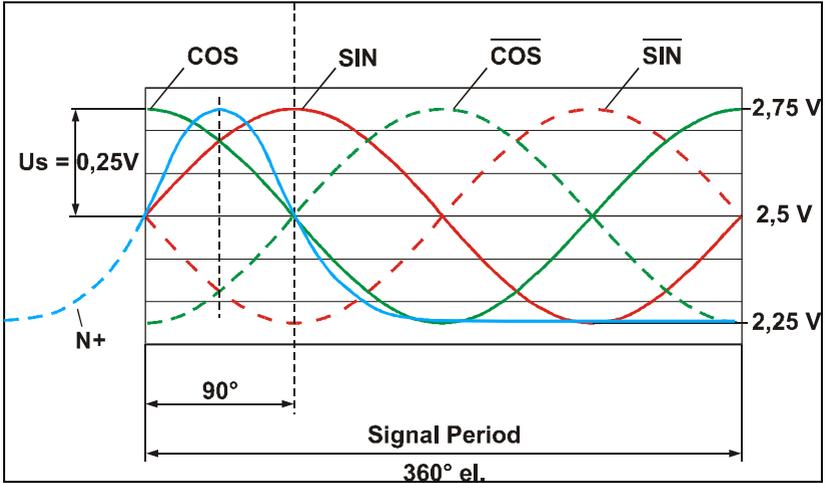


Abbildung 6: : Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung

Bei Differenz-Messung der Signale ergibt sich folgender Signalverlauf:

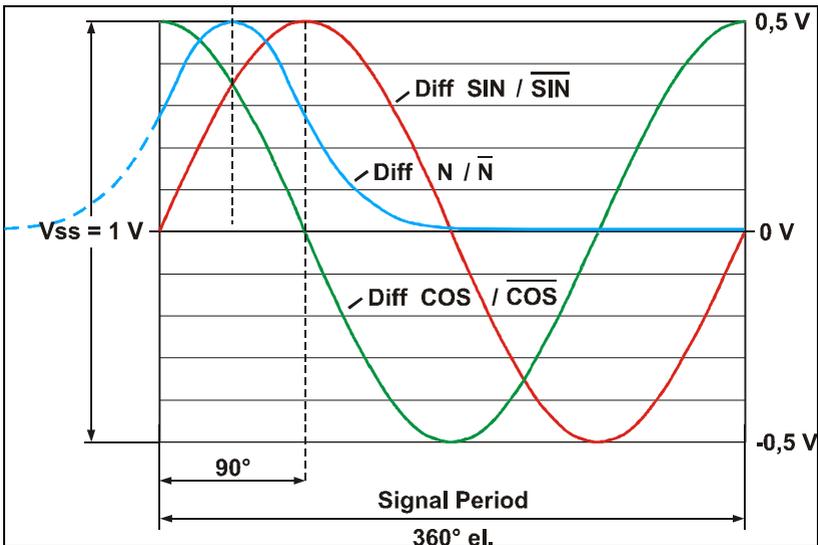


Abbildung 7: : Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung

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.

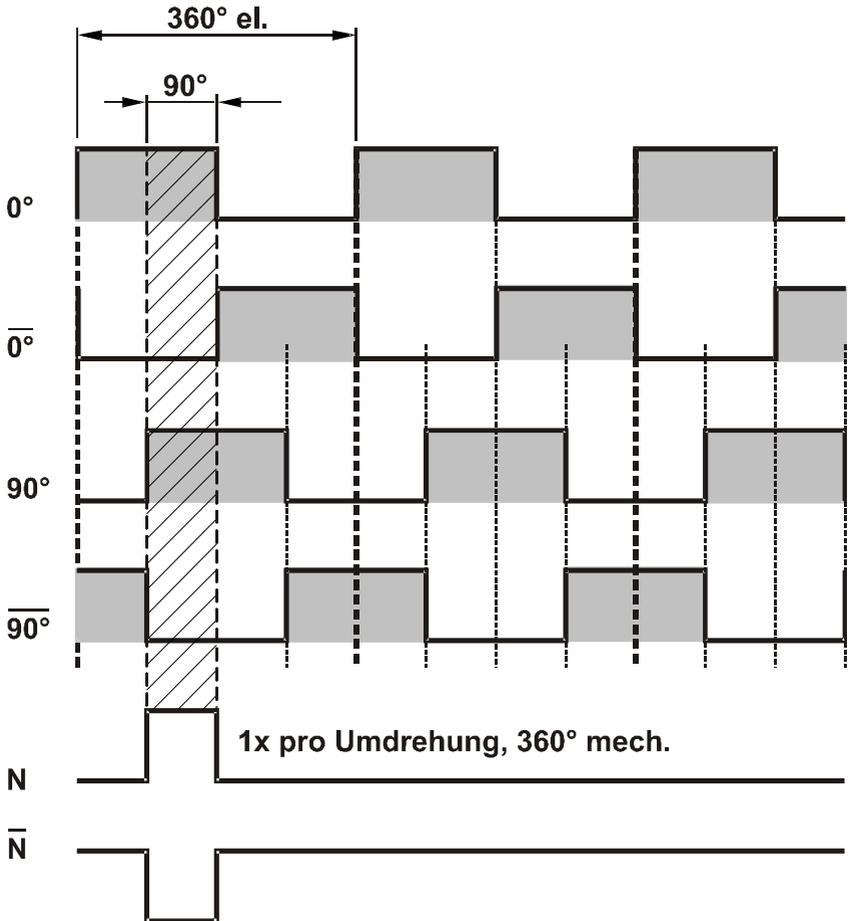
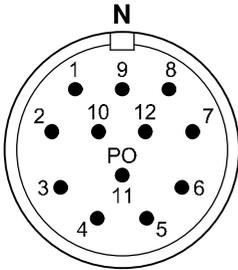


Abbildung 8: : Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung

8 Anschlussplan

Socket insert view



Shield:

The shield of the signal cable is connected at the socket housing.

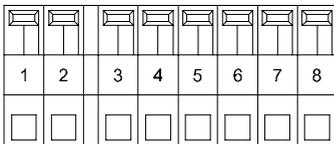
Pin	Description
1	Output 0°
2	Output 0° Inverse
3	---
4	Output 90°
5	Output 90° Inverse
6	---
7	N *
8	\bar{N} *
9	---
10	---
11	Power Supply
12	GND

* optional

FG 41T

Anschlussplan PN 228-400a

12-poliger Rundstecker M23



8 pole printed circuit spring terminal block type Phoenix ZFKDS

Connection data:

wire section
0,2-1,5 [mm²]

Shielding:

The shield of the signal cable has to be connected directly to the housing of the encoder by the cable gland.

Pin	Description
1	GND
2	Power Supply
3	Output 0°
4	Output 0° Inverse
5	Output 90°
6	Output 90° Inverse
7	Reference
8	Reference Inverse

FG 41K

Anschlussplan PN 228-410

Klemmkasten

9 Austauschen des Mess-Systems

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

- Das neu eingesetzte Mess-System muss die gleiche Artikel-Nr. (ID) aufweisen wie das zu ersetzende Mess-System, bzw. sind Abweichungen ausdrücklich mit der Firma Johannes Hübner Gießen abzuklären.
- Die Montage des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben und Anforderungen gemäß Kapitel 5 „Montage“ auf Seite 24 auszuführen.
- Der Anschluss des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben gemäß Kapitel 6.7 „Anschluss“ auf Seite 37 vorzunehmen.
- Abhängig von der Applikation muss der ausgegebene Inkremental-Wert möglicherweise an die Maschinen-Referenzposition weitergegeben werden.
- Bei der Wiederinbetriebnahme des ausgetauschten Mess-Systems muss die richtige Funktion zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden.

10 Checkliste

Es wird empfohlen, die Checkliste bei der Inbetriebnahme, beim Tausch des Mess-Systems und bei Änderung der Parametrierung eines bereits abgenommenen Systems auszudrucken, abzuarbeiten, zu unterschreiben 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.: FG41_Manual-de_R0		<input type="checkbox"/>
Überprüfung, ob das Mess-System anhand der spezifizierten Sicherheitsanforderungen für die vorliegende Automatisierungsaufgabe eingesetzt werden kann	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmungsgemäße Verwendung Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Einhaltung aller technischen Daten 	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung Seite 11 Kapitel 2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Seite 12 Kapitel 4 Technische Daten Seite 18 		<input type="checkbox"/>
Einhaltung der definierten Montageanforderungen	<ul style="list-style-type: none"> Sichere mechanische Befestigung des Mess-Systems und sichere formschlüssige Verbindung der antreibenden Welle mit dem Mess-System 	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel 5 Montage Seite 24 		<input type="checkbox"/>
Anforderung an die Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> Das verwendete Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005+A1:2017) genügen. 	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel 4.2 Elektrische Kenndaten Seite 19 Kapitel EMV-Anforderungen Seite 28 		<input type="checkbox"/>
Ordnungsgemäße Elektro-Installation (Schirmung)	<ul style="list-style-type: none"> Einhaltung der grundsätzlichen Regeln für die Installation Einhaltung der Verkabelungsnormen 	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel 6 Installation / Inbetriebnahmepreparierung Seite 30 		<input type="checkbox"/>
Systemtest nach Inbetriebnahme und Änderungen	<ul style="list-style-type: none"> Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Änderung müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel 2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Seite 12 		<input type="checkbox"/>
Geräteaustausch	<ul style="list-style-type: none"> Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht. Alle betroffenen Sicherheitsfunktionen müssen überprüft werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel 9 Austauschen des Mess-Systems Seite 41 		<input type="checkbox"/>

11 Wartung



WARNUNG!

Bei der Prüfung des Geräts und des Anbaus sind die Sicherheitshinweise des Kapitels 2 zu beachten!

Die Prüfung des Geräts und des Anbaus darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden!

Das Gerät ist wartungsfrei. Zur Gewährleistung eines sicheren und störungsfreien Betriebs sind jedoch die nachfolgenden Prüfungen des Geräts und des Anbaus in regelmäßigen Intervallen durchzuführen. Die Prüfungen sind nachweispflichtig zu protokollieren.

Intervall	Prüfungen
Jährlich	Befestigungsschrauben auf festen Sitz überprüfen.
Nach ca. 16.000 bis 20.000 Betriebsstunden und hoher Dauerbelastung.	Rillenkugellager auf Leichtgängigkeit und Geräusche überprüfen. Austausch der Kugellager nur durch den Hersteller.

12 Zubehör

Das nachfolgend aufgelistete Zubehör/Ersatzteil kann bei Bedarf über die Service-Adresse auf Seite 2 bestellt werden

12.1 Gegenstecker

Gegenstecker: BG-109647



12.2 Montagesatz reibungserhöhende Scheiben

Montagesatz reibungserhöhende Scheiben, Bestell-Nr.: ID 24806

zur Erhöhung des Reibwertes in Schraubenverbindungen

4 Stück Scheiben $\text{Ø}20,9 \times 0,18$ mm

mit reibungserhöhender Nickel-Diamant Beschichtung EKagrip® 35

(nicht im Lieferumfang enthalten)

12.3 Kupplung

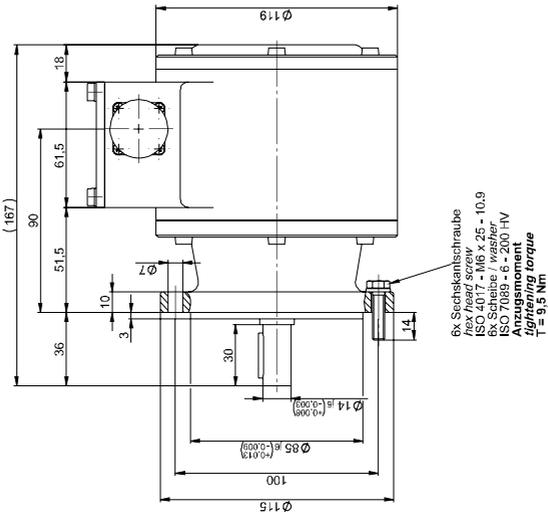
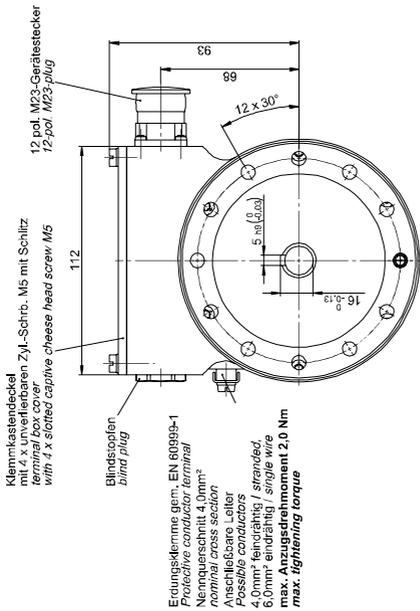
Wir empfehlen unsere spielfreien, verdrehsteifen Kupplungen mit Fehlerausschluss HKS(I) 5 (Einfachgelenkkupplungen) bzw. HKDS(I) 5 (Doppelgelenkkupplungen) zum Anbau des FG 41. Die Kupplungen erfüllen die folgenden Anforderungen:

Angabe		Wert	
Schockfestigkeit	(DIN EN 60068-2-27 (6 ms))	100 g	
Vibrationsfestigkeit	(DIN EN 60068-2-6 (8,7 ... 2000 Hz))	20 g	
Drehmoment		3 Nm	
Temperaturbereich		-25°... +85° C	
Max. Drehzahl		6000 1/min	
Anbaugenauigkeit	HKS 5 / HKSI 5:	axialer Versatz:	± 1 mm
		Winkel:	0,5°
	HKDS 5 / HKDSI 5:	axialer Versatz:	± 1,5 mm
		radialer Versatz:	± 0,5mm

Für weitergehende Informationen steht Ihnen unser Vertrieb gerne zur Verfügung.

13 Masszeichnungen

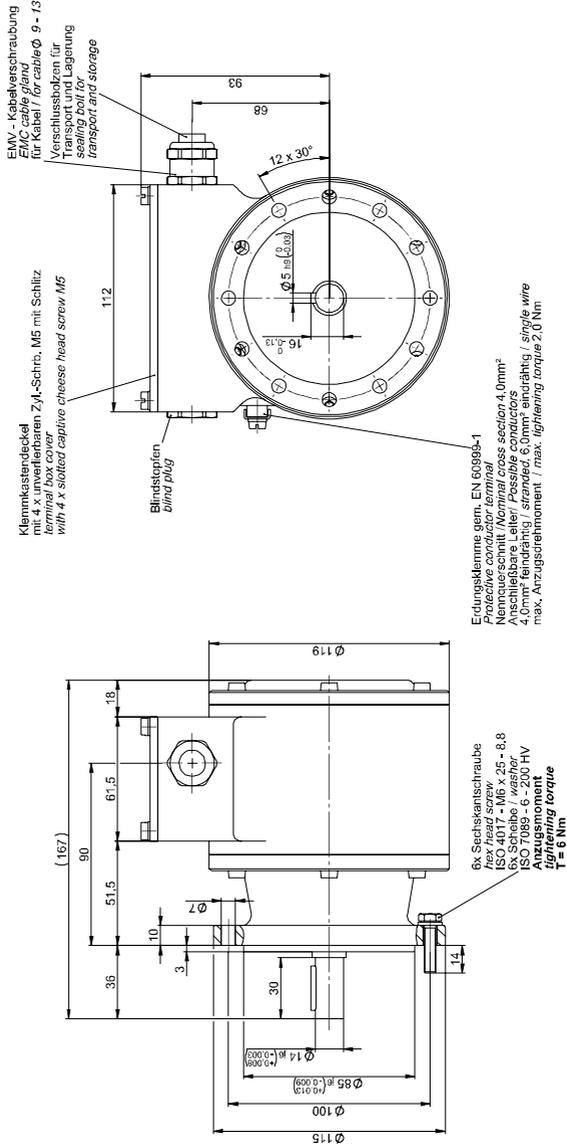
13.1 FG 41 Bauform B5



FG 41 T

12-poliger Rundstecker M23

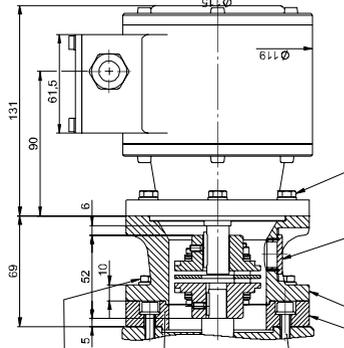
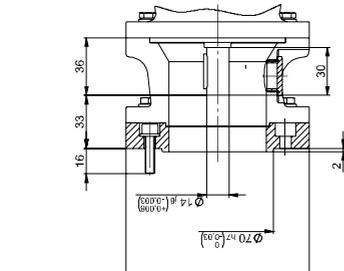
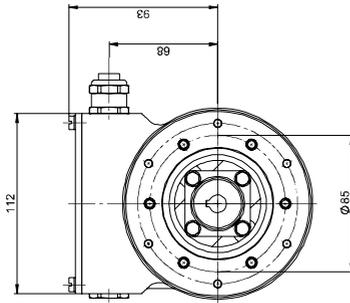
HM 19 M 114093



FG 41 K

Klemmkasten

HM 19 M 114100



6 x Sechskantschraube
hex cap screw
ISO 7089 - 6 - 25 - 10.9
6 x Scheibe / washer
ISO 7089 - 6 - 200 HV
Anzugsmoment
tightening torque
T = 9,5 Nm

ZS-114893
Zwischenflansch komplett
ET-110495-1a und
spacer flange and
spacer disc

6 x Zylinder-schraube
hex cap screw
ISO 7089 - 6 - 25 - 10.9
6 x Scheibe / washer
ISO 7089 - 6 - 200 HV
Anzugsmoment
tightening torque
T = 9,5 Nm

Zwischenscheibe
spacer disc
ET-110500b

Zwischenflansch
spacer flange
ET-110495-1a

6 Sechskantschraube
hex cap screw
ISO 4017 - M6 x 25 - 10.9
6 Scheibe / washer
ISO 7089 - 6 - 200 HV
Anzugsmoment
tightening torque
T = 9,5 Nm

Zugang zur Kupplung
access to coupling

Kupplung_L_coupling/nc

d ²⁷	l	U
11	12,8	4
12	13,8	4
14	16,3	5
16	18,3	5
20	22,8	6
max. bis 22		6

Verdrehte Kupplung / Torsion-resistant coupling
HKS 522 - 1/1 d
Montageanleitung / Mounting instruction

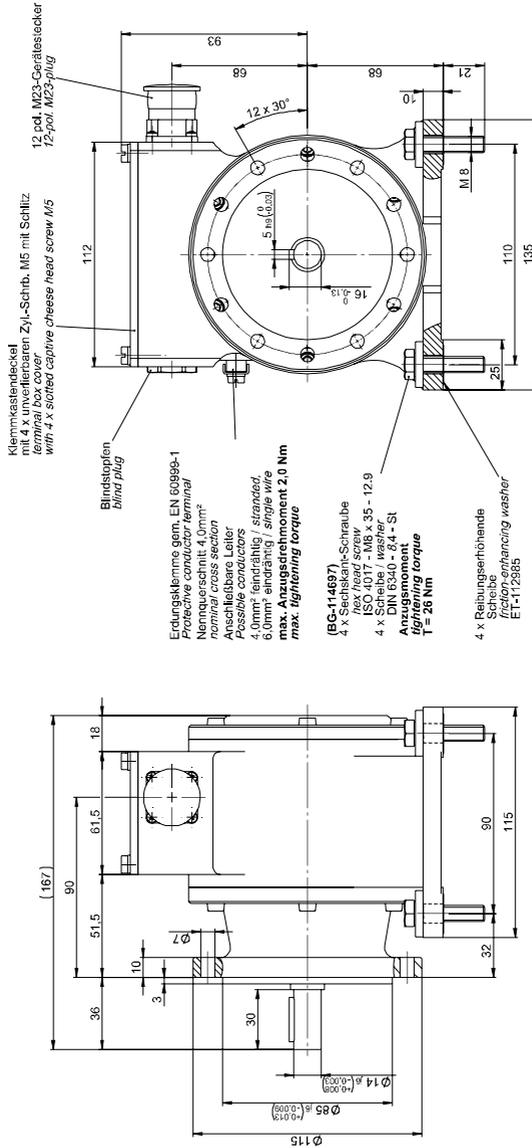
Andere Durchmesser siehe Kupplungskatalog!
Other diameters see coupling catalog!

FG 41 K

Anbau Beispiel mit Anschraubflansch und
Kupplung HKS 522

HM 19 M 114343

13.2 FG 41 Bauform B35 (Flansch und Fuß)



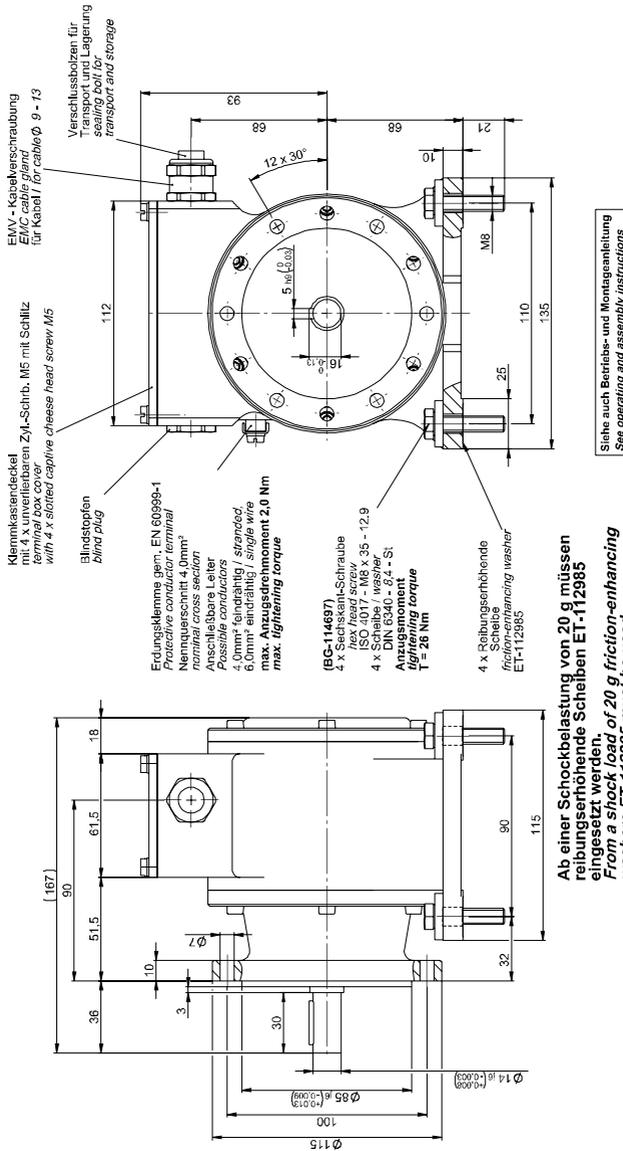
Siehe auch Betriebs- und Montageanleitung
See operating and assembly instructions

Ab einer Schockbelastung von 20 g müssen
reibungserhöhende Scheiben ET-112985
eingesetzt werden.
From a shock load of 20 g friction-enhancing
washers ET-112985 must be used.

FG 41 T

12-poliger Rundstecker M23

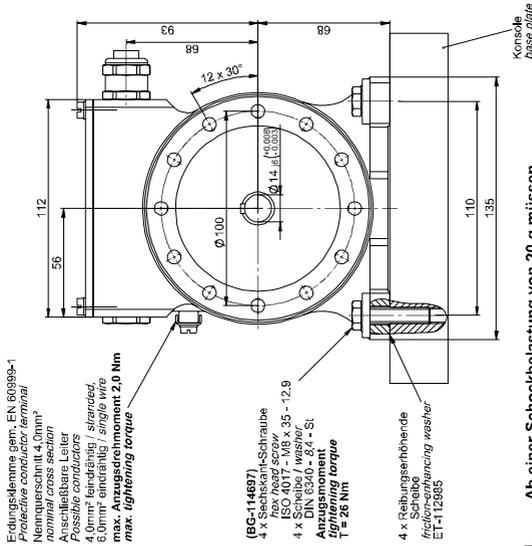
HM 19 M 113973



FG 41 K

Klemmkasten

HM 19 M 114101

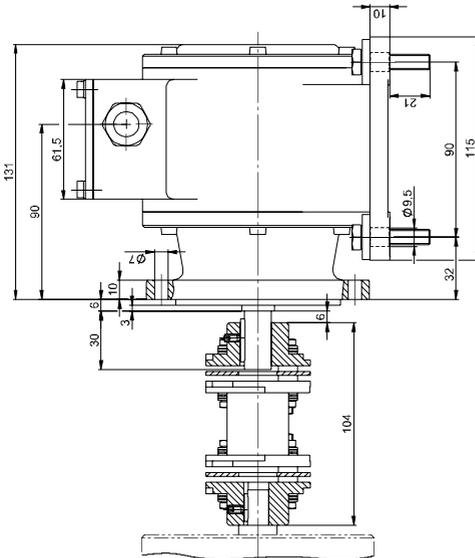


Erdungsdenkma gem. EN 60989-1
Protective conductor terminal
Nennquerschnitt 4,0mm²
Nominal cross section
Anschließbare Leiter
Connectable conductors
4,0mm² feindrähtig / stranded,
6,0mm² einadrig / single wire
max. Anzugsdrehmoment 2,0 Nm
max. tightening torque

(BG-114897)
4 x Sechskant-Schraube
4 x hexagonal screw
ISO 4017 - M8 x 35 - 12,9
4 x Scheibe / washer
4 x DIN 9340 - B2+ - St.
Anzugsdrehmoment
tightening torque
T = 26 Nm

4 x Gabelscheibenhöherde
4 x friction-enhancing washer
ET-112985

Ab einer Schrockbelastung von 20 g müssen
reibungserhöhende Scheiben ET-12985
eingesetzt werden.
Friction-enhancing
washers ET-12985 must be used.



d ^{HT}	t	U
11	12,8	4
12	13,8	4
14	16,3	5
16	18,3	5
20	22,8	6
max. bis 22	24,8	6

Friction-enhancing washers, Kegel, schaltfähig:
Other diameters see coupling catalog

Kupplung L coupling:
Verdrängende Doppelsteckkupplung
Torque-assistant double-pin coupling
HKDS 522 - 14 / d
Montageanleitung / Mounting instruction