

## Betriebs- und Montageanleitung

### Inkrementaler Hohlwellen-Drehgeber mit funktionaler Sicherheit

#### FGH 41 in Hohlwellenausführung

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

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](http://www.huebner-giessen.com)  
E-Mail: [info@huebner-giessen.com](mailto: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 <sup>™</sup> 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 (FGH 41 SIN/COS) ..... 9

        1.3.1.2 Variante 2 (FGH 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 ..... 15

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 FGH 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 FGH 41, (Hohlwellenausführung) ..... 26

5.6 Demontage von FGH 41 ..... 27

**6 Installation / Inbetriebnahmepvorbereitung ..... 28**

6.1 Elektrischer Anschluss Klemmkastenanschluss ..... 28

6.2 EMV-Anforderungen ..... 29

6.3 EMV-gerechtes Verdrahtungsschema ..... 30

    6.3.1 Anschluss-Schema 1 ..... 30

    6.3.2 Anschluss-Schema 2 ..... 30

6.3.3 Anschluss-Schema 3.....	31
6.4 Erdungsanschluss am Mess-System .....	32
6.5 Kabelspezifikation .....	32
6.6 Zulässige Kabellängen .....	33
6.6.1 Analog Inkremental-Signale (SIN/COS) .....	33
6.6.2 Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL).....	34
6.7 Anschluss-Hinweise .....	35
<b>7 Inkremental Schnittstelle.....</b>	<b>35</b>
7.1 Variante 1, Analog-Inkremental-Signale (SIN/COS)) .....	36
7.2 Variante 2, Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL) .....	37
<b>8 Anschlussplan .....</b>	<b>38</b>
<b>9 Austauschen des Mess-Systems .....</b>	<b>39</b>
<b>10 Checkliste .....</b>	<b>40</b>
<b>11 Wartung .....</b>	<b>41</b>
<b>12 Zubehör .....</b>	<b>42</b>
12.1 Abziehvorrichtung.....	42
12.2 Gegenstecker.....	42
<b>13 Masszeichnung .....</b>	<b>43</b>
13.1 FGH 41 T(Hohlwellenausführung).....	43
13.2 FGH 41 K(Hohlwellenausführung) .....	44
13.3 FGH 41 mit Drehmomentstütze) .....	45

## 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 Hohlwellen-Drehgeber FGH 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**:

- FGH 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

FGH 41	Inkrementaler Hohlwellen Drehgeber
DCavg	<b>D</b> iagnostics <b>C</b> overage Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad
ESD	Elektrostatiche Entladung ( <b>E</b> lectro <b>S</b> tatic <b>D</b> ischarge)
EU	<b>E</b> uropäische <b>U</b> nion
EMV	<b>E</b> lektro- <b>M</b> agnetische- <b>V</b> 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	<b>H</b> igh- <b>T</b> hreshold- <b>L</b> ogic
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	<b>I</b> nstitute of <b>E</b> lectrical and <b>E</b> lectronics <b>E</b> ngineers
ISO	<b>I</b> nternational <b>S</b> tandard <b>O</b> rganisation

MTTF <sub>d</sub>	<b>Mean Time To Failure</b> ( <i>dangerous</i> ) Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
PFD <sub>av</sub>	<b>Average Probability of Failure on Demand</b> Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei niedriger Anforderung
PFH	<b>Probability of Failure per Hour</b> Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung. Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde.
PFH <sub>D</sub>	<b>Probability of a dangerous Failure per Hour</b> Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde nach ISO 13849-1.
PL	<b>Performance Level</b> , gemäß ISO 13849-1: Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen.
SIL	<b>Safety Integrity Level</b> , 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	<b>Safety Instrumented System</b> : 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	<b>Sicherheits-Rechner-System</b> mit Steuerungsfunktion
STP	<b>Shielded Twisted Pair</b>
TTL	<b>Transistor-Transistor-Logik</b> (RS422)
VDE	<b>Verband der Elektrotechnik</b> , 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 FGH 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 Betriebsstopp;	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:

- Hohlwelle

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 (FGH 41 SIN/COS)

Inkremental-Schnittstelle mit analogen Ausgangssignalen  $\text{SIN}_{\pm}$ ,  $\text{COS}_{\pm}$  und  $N$ ,  $\bar{N}$ ; Ausgangspegel 1 V<sub>ss</sub>.

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  $N$ ,  $\bar{N}$  sind sicherheitstechnisch nicht bewertet und dürfen für sicherheitsgerichtete Zwecke nicht eingesetzt werden.

#### 1.3.1.2 Variante 2 (FGH 41 TTL/HTL)

Inkremental-Schnittstelle mit digitalen Rechteck-Ausgangssignalen  $0^{\circ}$ ,  $\overline{0^{\circ}}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $\overline{90^{\circ}}$  und  $N$ ,  $\bar{N}$ , 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  $N$ ,  $\bar{N}$  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 beigegeführten 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 26.

## 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**

<b>Maßnahmen bei der Inbetriebnahme, Änderungen</b>	<b>Fehlerreaktion SRS</b>
Überprüfen, ob die angestrebte Automatisierungsaufgabe wie gewünscht ausgeführt wird.	STOPP
<b>Überprüfung durch das SRS</b>	<b>Fehlerreaktion SRS</b>
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 Kabelbruchererkennung 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
- Eigenmächtige vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System
- Eigenmächtige 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 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 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 anzulehnendem 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.

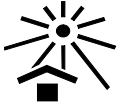


### 3.4 Lagerung der Packstücke (Geräte)



#### **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

<b>Funktionale Sicherheit</b>	
DIN EN 61508 Teil 1-7	<b>Safety Integrity Level (SIL)</b>
(1) SDI, SS1, SS2, SOS, SLP, SLI, SCA	-2
(1) SLS, SSR, SSM, SLA, SAR	-3
EN ISO 13849-1	<b>Performance Level (PL)</b>
(1) SDI, SS1, SS2, SOS, SLP, SLI, SCA	- PLd / Kat. 3
(1) SLS, SSR, SSM, SLA, SAR	- PLe / Kat. 3
<b>Startup-Zeit</b>	Zeit, zwischen POWER-UP und sicheren Inkremental-Ausgabe
Variante 1	≤ 30 ms
Variante 2	≤ 50 ms
<b>PFH / PFH<sub>d</sub>, Betriebsart „High demand“</b>	
Variante 1	5,34 * 10 <sup>-9</sup> 1/h
Variante 2	6,57 * 10 <sup>-9</sup> 1/h
Hinweis	Mess-System wird nur in Anwendungen mit hoher oder kontinuierlicher Anforderungsrate verwendet
<b>MTTF<sub>d</sub></b>	hoch
Variante 1	1558 a
Variante 2	622 a
(2) <b>DC<sub>avg</sub></b>	mittel (90 %)
<b>Interne Prozess-Sicherheitszeit</b>	Zeit, zwischen Auftreten eines F-Fehlers und Signalisierung
Gesamtsystem	≤ 1 ms
<b>Prozess-Sicherheitswinkel</b>	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
<b>T<sub>1</sub> Wiederholungsprüfung (proof test)</b>	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

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

#### 4.2.2 Gerätespezifische

<b>Genauigkeit</b>	
Verwertbare Auflösung	10 Bit, 11 Bit, 12 Bit abhängig von der Gerätekonfiguration
Sicherheitstechnisch	+ 2 Bit interpoliert
Funktional	+ 8 Bit interpoliert
<b>Variante 1</b>	
<b>Inkremental-Analog-Ausgangssignale</b>	
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 <sub>SS</sub> ± 0,2 V an 100 Ω, differentiell
Ausgangsstrom	20 mA
Ausgabefrequenz	≤ 500 kHz
Kurzschlussfest	ja
Kabelspezifikation	siehe Seite 32
<b>Variante 2</b>	
<b>Inkremental-Rechteck-Ausgangssignale</b>	
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 32

### 4.3 Umgebungsbedingungen

<b>Vibration</b>	
DIN EN 60068-2-6	≤ 100 m/s <sup>2</sup> , Sinus 55-500 Hz
<b>Schock</b>	
EN 60068-2-27	≤ 1000 m/s <sup>2</sup> , Halbsinus 11 ms
<b>EMV</b>	
Störfestigkeit	EN 61000-6-2
Störaussendung	EN 61000-6-3
<b>Arbeitstemperatur</b>	-40 °C...+85 °C
Derating Hohlwelle, 3000 min <sup>-1</sup>	Ta = 85 – (0,008*n) in °C
<b>Lagertemperatur</b>	-40 °C...+85 °C, trocken
<b>Relative Luftfeuchte, EN 60068-3-4</b>	98 %, keine Betauung
<b>Schutzart, EN 60529</b> (gültig mit aufgeschraubten Gegensteckern bzw. Blindstopfen und unverlierbare Verschlusschraube gAs)	IP 66
<b>Korrosionsbeständigkeit</b>	Seewasserfest

#### 4.4 Mechanische Kenndaten FGH 41

<b>Mechanisch zulässige Drehzahl</b>	
– Schutzart IP66	≤ 3000 min <sup>-1</sup>
Hinweis	Derating für zulässige Arbeitstemperatur beachten
<b>Elektrisch zulässige Drehzahl</b>	
$n_{\text{elektrisch}} [\text{min}^{-1}] = (\text{Ausgabefrequenz} [\text{Hz}] / \text{Anzahl Impulse pro Umdr.}) * 60 \text{ min}^{-1}$	
<b>Wellenbelastung axial/radial</b>	Eigenmasse
<b>Lagerlebensdauer L<sub>10</sub>, ISO 281:2007</b>	≥ 3,9 * 10 <sup>10</sup> Umdrehungen bei
– Drehzahl	3000 min <sup>-1</sup>
– Betriebstemperatur	60° C
<b>Zulässige Winkelbeschleunigung</b>	≤ 10 <sup>4</sup> rad/s <sup>2</sup>
<b>Rotorträgheitsmoment</b>	
– Schutzart IP66	ca. 1870 gcm <sup>2</sup>
<b>Losbrechmoment</b>	
– Schutzart IP66	4,0 Ncm
<b>Masse</b>	ca. 3,1 kg

## 4.5 Typenschlüssel

FGH 41

FG

41

G-  
90G-  
NG

/

**Inkrementaler Drehgeber**

**Bauform**

H = Hohlwelle

**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

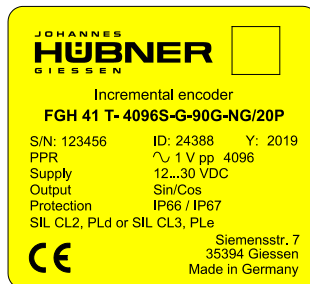
**Signal-Ausgang**

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

**Welle mit Passfedernut**

20P = Hohlwelle Ø 20 H7 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 (Fehlerausschluss). 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 nachweispflichtig 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.
- **FGH 41 (Hohlwellenausführung):**
- Die Montage des Mess-Systems ist formschlüssig auf einer fettfreien Welle mit Passfeder vorzunehmen.
- Axiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist durch die Fixierung mittels der mitgelieferten Befestigungsteile (Zylinderschraube der Festigkeitsklasse 8.8) zu verhindern.
- Die Drehmomentstütze ist jährlich zu überprüfen: Gelenkköpfe auf Beweglichkeit überprüfen. Die Gelenkstange muss sich von Hand drehen lassen. Bei Schwergängigkeit Gelenkköpfe leicht einölen oder mit Gleitspray behandeln.



## 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 Hohlwellen Drehgeber FGH 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 13, SW 14, SW 24, Innen-Skt.-Schlüssel: 5 mm
- Schlitz-Schraubendreher, Montagefett, Loctite® 243 (Schraubensicherung mittelfest)

## 5.4 Montagevorbereitung

- Zubehör auf Vollständigkeit überprüfen.



### HINWEIS!

Befestigungsschrauben und Erdungskabel gehören nicht zum Lieferumfang.

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

5.5 Montage von FGH 41, (Hohlwellenausführung)

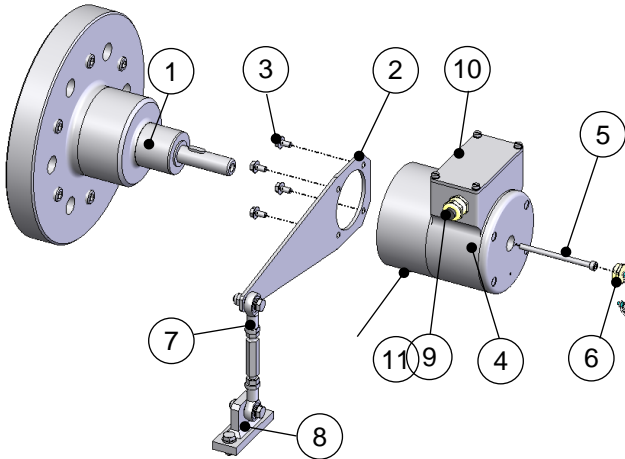


Abbildung 1: FGH 41 (Montagebeispiel)

1. Adapterwelle (1) montieren und mit Messuhr ausrichten.



**HINWEIS!**

Der Radialschlag der Adapterwelle darf max. 0,05 mm betragen. Benutzen Sie zum Ausrichten der Adapterwelle bei Bedarf die Kugeldruck-Justierschrauben mit Loctite® 243 sichern. Nicht verwendete Kugeldruckschrauben entfernen oder ebenfalls mit Loctite® 243 sichern. Max. Anziehdrehmoment für M12 ca. 25 Nm für M16 ca. 35 Nm. Passfedern nach DIN 6885 verwenden.

**Beachten Sie auch die zum Lieferumfang der Adapterwelle (1) gehörende Montageanleitung!**

2. Stützarm (2) mit den 4 mitgelieferten Tensilock-Schrauben (3) am Hohlwellendrehgeber (4) befestigen! Anziehdrehmoment: 16 Nm.



**HINWEIS!**

Der Stützarm (2) kann in vier unterschiedlichen Richtungen am Gerät befestigt werden.

3. Hohlwellendrehgeber (4) auf der Adapterwelle (1) montieren.



**HINWEIS!**

Das Hohlwellengerät muss leichtgängig auf die Adapterwelle zu schieben sein. Keinesfalls mit erhöhter Kraft aufschieben, da ansonsten die Lager geschädigt werden können. Gegebenenfalls Adapterwelle und Passfeder mit Schmiergelleinen oder Feile nacharbeiten. Gerät nicht hart gegen den Wellenbund anschlagen.

4. Hohlwellengerät mit Hilfe der mitgelieferten Zylinderschraube (5) (Festigkeitsklasse 8.8) sichern.



**HINWEIS!**

Die Zylinderschrauben (5) besitzt eine Beschichtung mit mikroverkapseltem Klebstoff zur Schraubensicherung.

5. Hohlwellengerät mit unverlierbarer Verschlusschraube (6) verschließen.  
6. Befestigung der Drehmomentstütze:

**Befestigung ohne Fußplatte:**

Der freie Gelenkkopf der Drehmomentstange (7) wird direkt an einem feststehenden Punkt, z.B. am Motorgehäuse, verschraubt.

**Befestigung mit Fußplatte:**

Die Fußplatte (8) wird mit Schrauben an einem feststehenden Punkt, z.B. am Motorgehäuse, oder am Fundament, verschraubt.



**HINWEIS!**

Nach der Montage muss die Drehmomentstange um die Gelenkköpfe leicht drehbar sein! Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr von Lagerschäden!  
Der ideale Winkel von Stützarm (2) zur Drehmomentstange (7) beträgt 90°. Die Gelenkköpfe sind wartungsfrei, müssen jedoch frei von Verunreinigungen oder Farbe bleiben!

**5.6 Demontage von FGH 41**



**WARNUNG!**

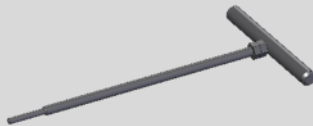
Bei der Montage, Demontage und anderen Arbeiten am Gerät sind die Sicherheitshinweise des Kapitels 2 zu beachten!

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



**HINWEIS!**

Falls sich das Gerät nach dem Entfernen der Axialspannscheibe nicht mit Handkraft von der Adapterwelle abziehen lässt, verwenden Sie die Abdrückvorrichtung ZS-109649 (erhältlich als Zubehör)!



Abziehvorrichtung ZS-109649

Mit Hilfe der Abziehvorrichtung, die in das Abdrückgewinde M7 der Hohlwelle eingeschraubt wird, lässt sich das Gerät ohne die Gefahr von Kugellagerschäden von der Adapterwelle entfernen.

## 6 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

### 6.1 Elektrischer Anschluss Klemmkastenanschluss

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



#### **ACHTUNG!**

Bei geöffnetem Klemmkasten darf keine Feuchtigkeit in den Klemmkasten gelangen.

2. Verschlussbolzen der Kabelverschraubung (9) entfernen (siehe Abbildung 1:).
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.
7. Versorgungsspannung und Signalkabel anschließen (siehe Anschlusspläne Kap. 8.).
8. 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.

9. Erdungskabel an Erdungsklemme (11) befestigen (siehe Abbildung 1:).

## 6.2 EMV-Anforderungen



### WARNUNG!

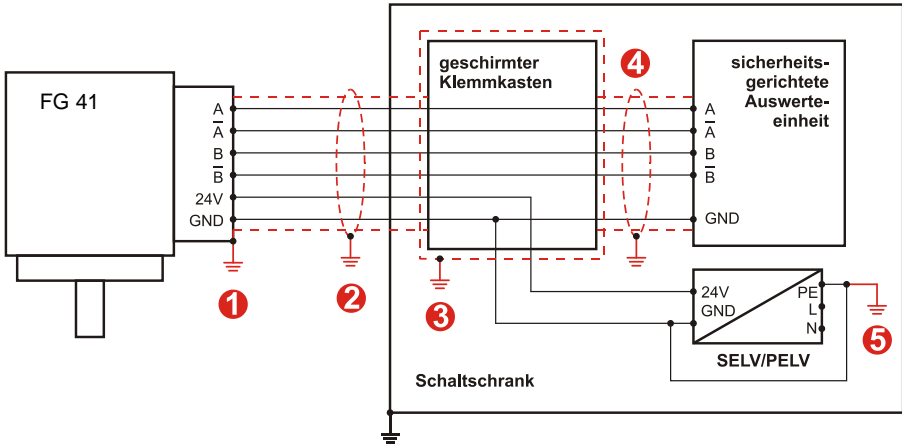
#### Außerkräftsetzen der Sicherheitsfunktion durch strahlungsgebundene bzw. leitungsgebundene Störquellen!

- Strahlungsgebundene Störquellen durch Funksprechgeräte, Blitzschlag in Netze, mobile Telefone und Abstrahlungen einzelner Geräte können Fehlfunktionen des Mess-Systems auslösen.
- Vor allem leitungsgebundene Störquellen wie frequenzgeregelte 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 Schutz Erde 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.

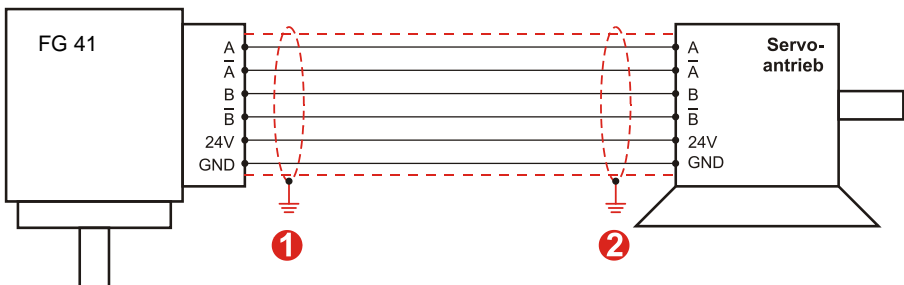
### 6.3 EMV-gerechtes Verdrahtungsschema

#### 6.3.1 Anschluss-Schema 1



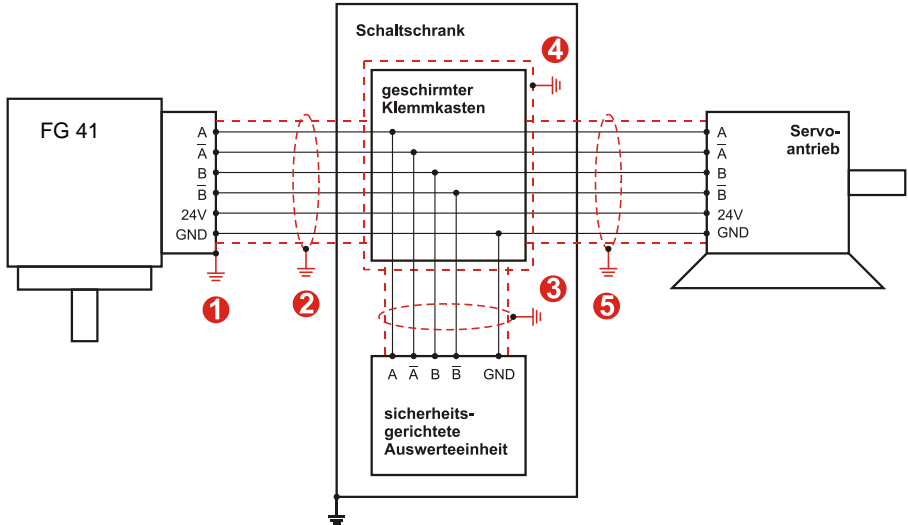
- 1x Erdanschluss (Anschlussmöglichkeiten **1**, **2**, **3**, **4** oder **5**)
- Erdschleifen vermeiden
- Schirme beidseitig auflegen
- Schirmung darf nicht unterbrochen werden
- Leiterpaare verseilt (A,/A), (B,/B)

#### 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. Insbesondere gilt dies für Mess-Systeme mit Hohlwelle, bei denen die Funktionserde der Maschine an das Messsystem angeschlossen werden sollte. (Min. 4 mm<sup>2</sup>-Leitung). Hierfür steht am Messsystem eine Erdungsklemme siehe Masszeichnung HM 18 M 113294a zur Verfügung.

## 6.5 Kabelspezifikation

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

Signal	Beschreibung
Versorgung	Min. 0.34 mm <sup>2</sup> und geschirmt, empfohlen werden 0.5 mm <sup>2</sup> . Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen.
SIN, $\overline{\text{SIN}}$	Min. 0.14 mm <sup>2</sup> und geschirmt, empfohlen werden 0.25 mm <sup>2</sup> . 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 <sup>2</sup> und geschirmt, empfohlen werden 0.5 mm <sup>2</sup> . Generell ist der Kabelquerschnitt mit der Kabellänge abzugleichen.
0°, $\overline{0^\circ}$	Min. 0.14 mm <sup>2</sup> und geschirmt, empfohlen werden 0.25 mm <sup>2</sup> . 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)

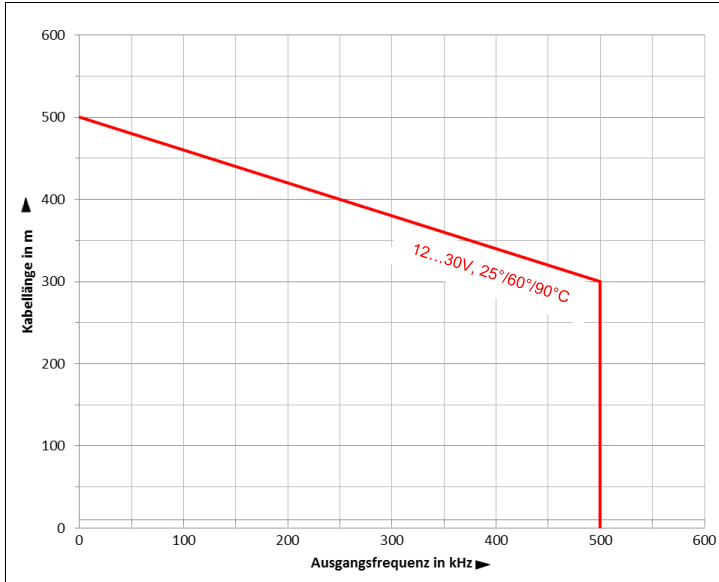


Abbildung 1: Maximal zulässige Kabellänge bei SIN/COS-Schnittstelle

6.6.2 Rechteck-Inkremental-Signale (TTL/HTL)

TTL-Schnittstelle:

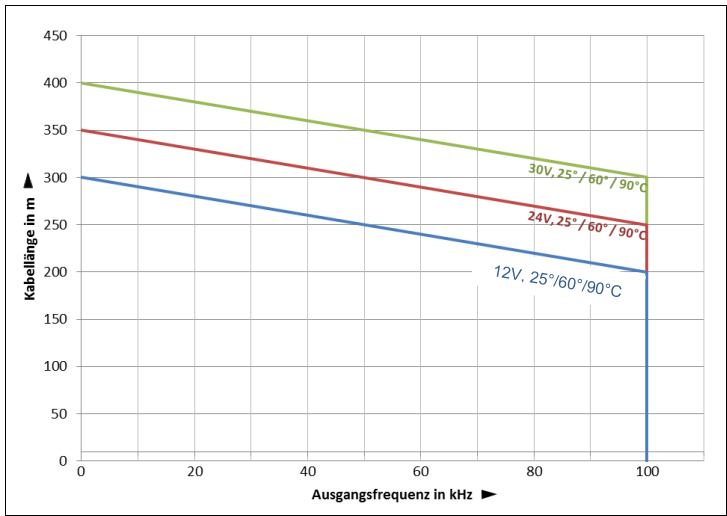


Abbildung 2: Maximal zulässige Kabellänge bei TTL-Schnittstelle

HTL-Schnittstelle:

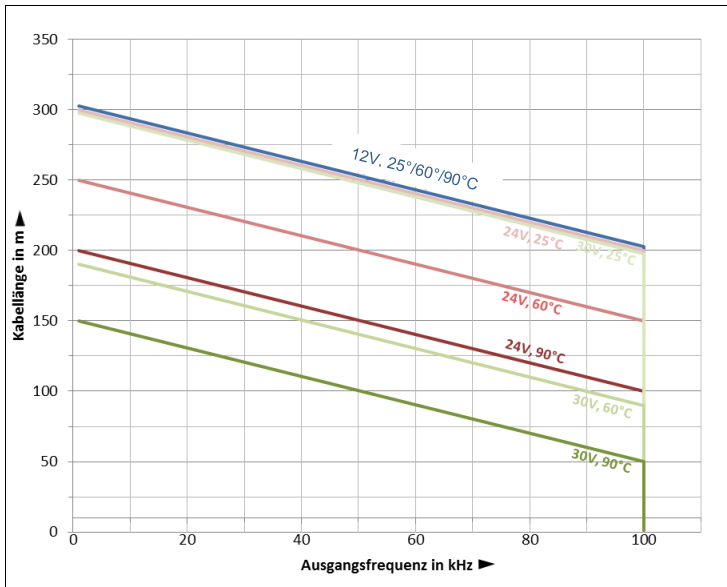


Abbildung 3: Maximal zulässige Kabellänge bei HTL-Schnittstelle

## 6.7 Anschluss-Hinweise

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:

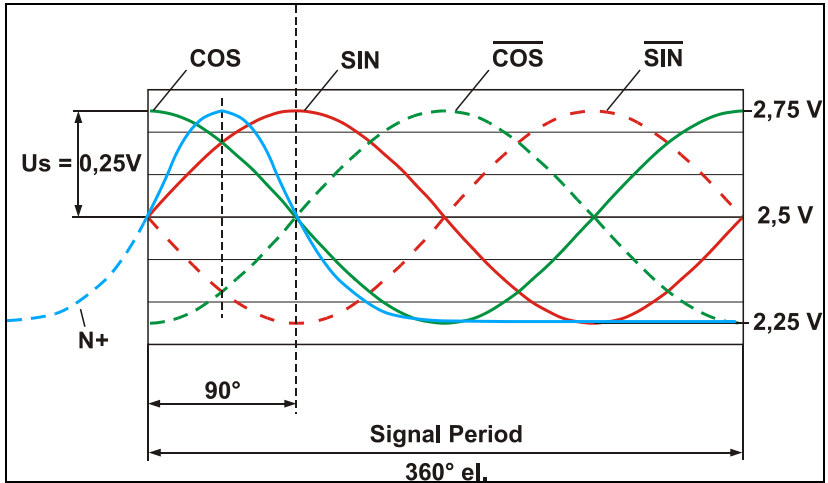


Abbildung 4: Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung

Bei Differenz-Messung der Signale ergibt sich folgender Signalverlauf:

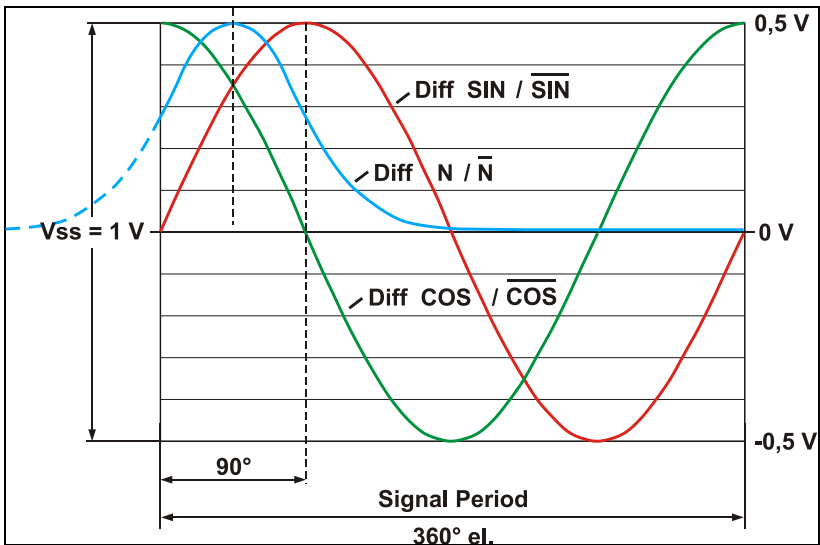


Abbildung 5: Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung

## 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.

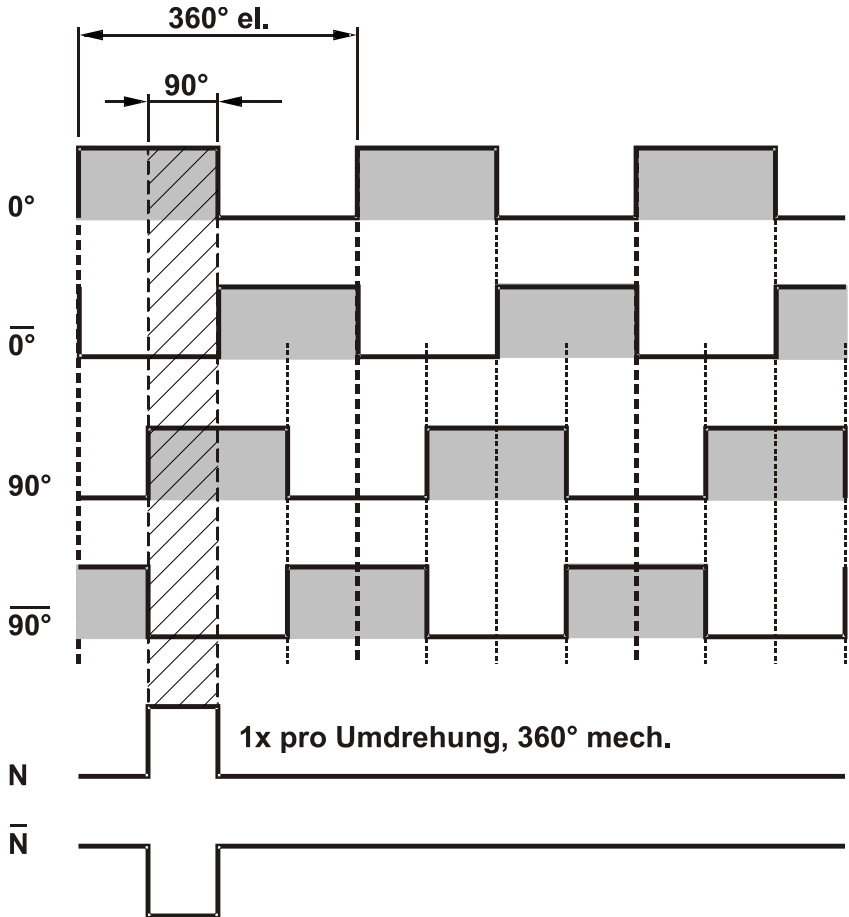
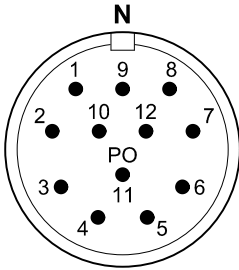


Abbildung 6: Signalverlauf bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf Anflanschung

8 Anschlussplan

Socket insert view



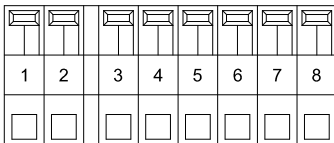
**Shield:**

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

FGH 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 [ mm<sup>2</sup> ]

**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

FGH 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 35 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.: FGH41_Manual-de_R3		<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"> <li>Bestimmungsgemäße Verwendung</li> <li>Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit</li> <li>Einhaltung aller technischen Daten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung Seite 11</li> <li>Kapitel 2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Seite 12</li> <li>Kapitel 4 Technische Daten Seite 18</li> </ul>		<input type="checkbox"/>
Einhaltung der definierten Montageanforderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sichere mechanische Befestigung des Mess-Systems und sichere formschlüssige Verbindung der antreibenden Welle mit dem Mess-System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel 5 Montage Seite 24</li> </ul>		<input type="checkbox"/>
Anforderung an die Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das verwendete Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005+A1:2017) genügen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel 4.2 Elektrische Kenndaten Seite 19</li> <li>Kapitel EMV-Anforderungen Seite 28</li> </ul>		<input type="checkbox"/>
Ordnungsgemäße Elektro-Installation (Schirmung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einhaltung der grundsätzlichen Regeln für die Installation</li> <li>Einhaltung der Verkabelungsnormen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel 6 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung Seite 28</li> </ul>		<input type="checkbox"/>
Systemtest nach Inbetriebnahme und Änderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Änderung müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel 2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit Seite 12</li> </ul>		<input type="checkbox"/>
Geräteaustausch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht.</li> <li>Alle betroffenen Sicherheitsfunktionen müssen überprüft werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel 9 Austauschen des Mess-Systems Seite 39</li> </ul>		<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
	Drehmomentstütze überprüfen (nur Hohlwellengeräte): Gelenkköpfe auf Beweglichkeit überprüfen. Die Gelenkstange muss sich von Hand drehen lassen. Bei Schwergängigkeit Gelenkköpfe leicht einölen oder mit Gleitspray behandeln.
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 Abziehvorrichtung

Abziehvorrichtung, Bestell-Nr.: ID 23029



für Hohlwellen-Drehgeber FGH 41 (nicht im Lieferumfang enthalten)

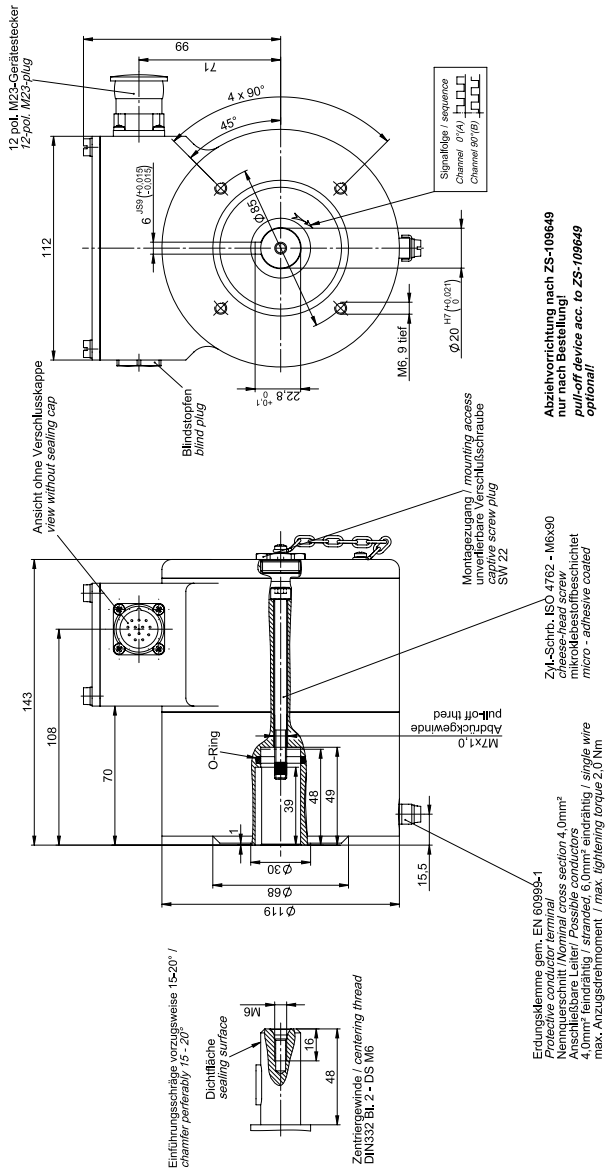
### 12.2 Gegenstecker

Gegenstecker: BG-109647



13 Masszeichnung

13.1 FGH 41 T (Hohlwellenausführung)

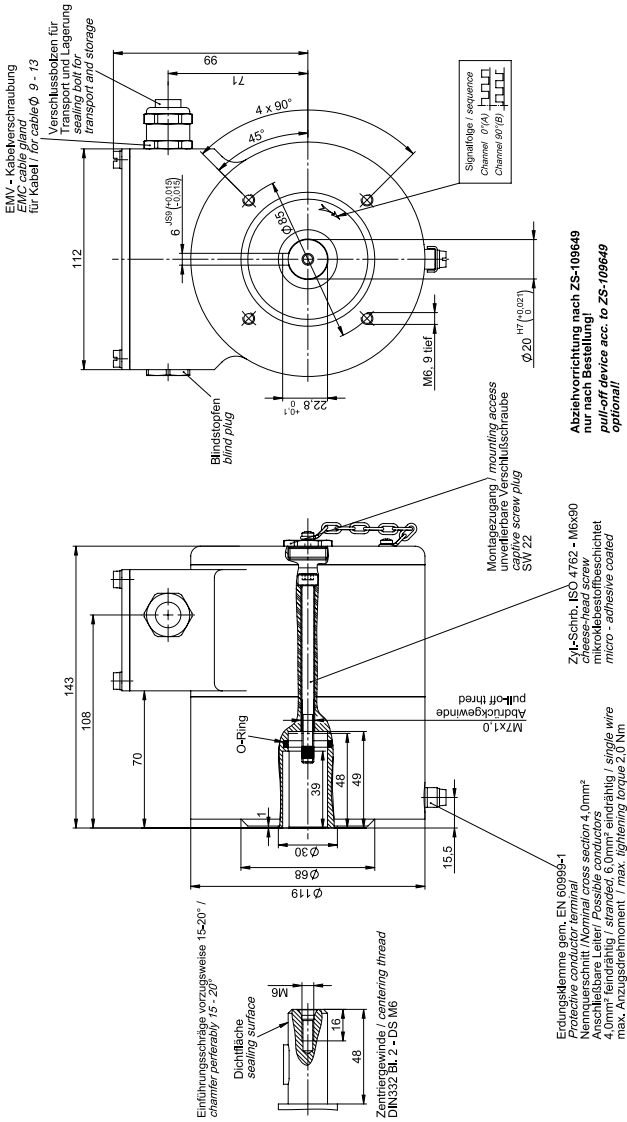


FGH 41 T

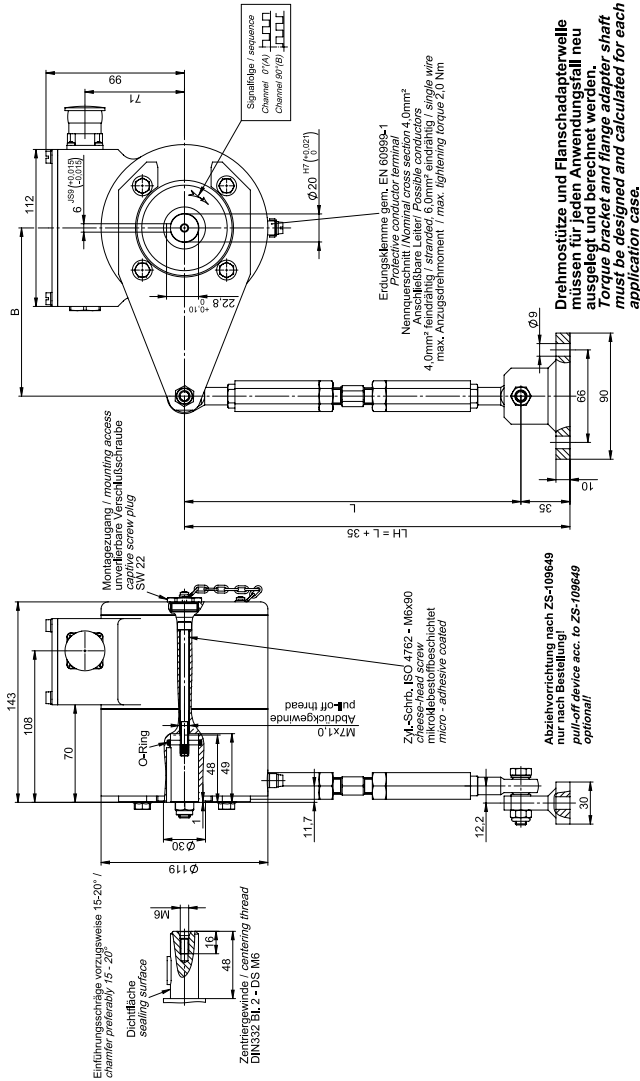
12-poliger Rundstecker M23

HM 18 M 113294a

13.2 FG41 K(Hohlwellenauführung)



13.3 FGH 41 (mit Drehmomentstütze)



FGH 41 K

FGH41 mit Drehmomentstütze

HM 20 M 114993