

Inkrementeller Sinus/Cosinus Encoder

Incremental Sine/Cosine Encoder

Dieses Motorfeedback System basiert auf einem optischen, inkrementellen Drehgeber mit analoger Kommutierungsspur und stellt die Kompatibilität zu SINAMICS® S120 und SIMODRIVE® 611 her.

This motor feedback system is based on an optical incremental encoder with analogue commutation track and provides compatibility with SINAMICS® S120 and SIMODRIVE® 611.

■ Technische Daten

■ Technical Data

Tabelle / Table 201.1

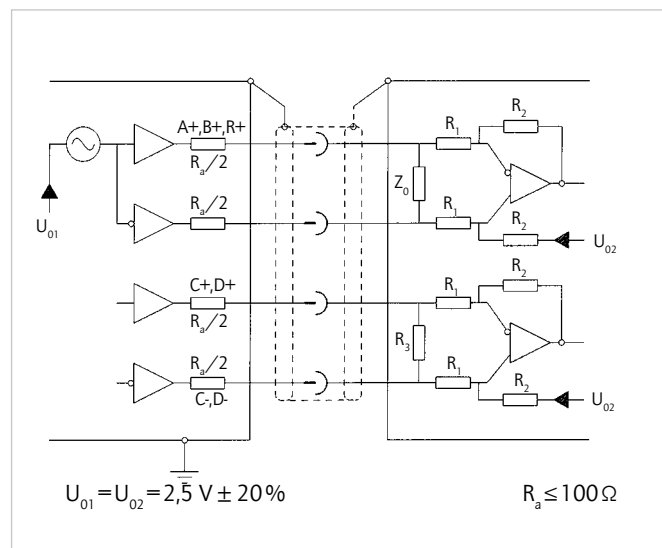
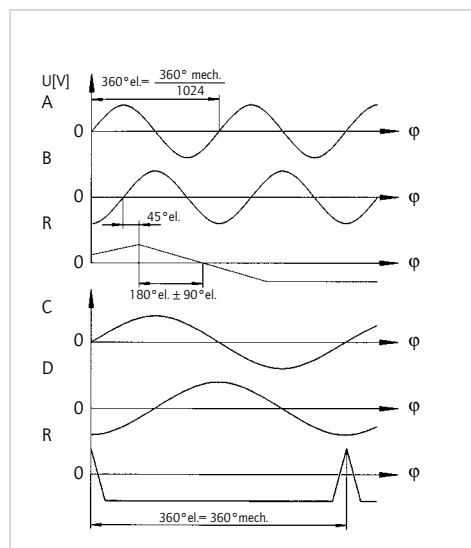
Spannungsversorgung Power supply	5 V ± 10% ; max. 150 mA	(ohne Last) (without load)
Inkrementalsignale Incremental signals	1024 x A + B; 1 V _{SS} ± 25%; Z ₀ =120 Ω	2 sinusförmige Signale A und B.
Referenzsignal Reference signal	R : 0,5 V Z ₀ =120 Ω	2 sinusoidal signals A and B.
Kommutierungssignale Commutation signals	C + D; 1 V _{SS} ± 25%; R ₃ =1 kΩ	1 Signal R pro Umdrehung
Kabellänge Cable length	50 m max. (mit Sensing / with sense)	1 signal R per revolution
		2 sinusförmige Signale C und D als Sinus und Cosinus mit einer Signalperiode pro Umdrehung
		2 sinusoidal signals C and D as sine and cosine with one signal period per revolution

■ Signalverlauf ¹⁾ Signal Wave Form ¹⁾

■ Ausgangs-/Eingangsbeschaltung Output/Input Circuit

Abb. / Fig. 201.2

Abb. / Fig. 201.3



¹⁾ CHA / FHAC:
Bei Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn und Blick auf den Abtriebsflansch.

¹⁾ CHA / FHAC:
For rotation in counter clockwise direction, looking at the output flange.

¹⁾ CHM:
Bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn und Blick auf die Motorwelle.

¹⁾ CHM:
For rotation in clockwise direction, looking at the motor shaft.

Multiturn Absolut Encoder (EnDat)

Multiturn Absolute Encoder (EnDat)

Zur absoluten Positionserfassung wird das Mess-System EQN 1125 der Fa. Heidenhain GmbH eingesetzt. Dieses Mess-System basiert auf einem optischen, inkrementellen Drehgeber mit zusätzlichen Code Scheiben zur absoluten Positionserkennung innerhalb 4096 Motorwellenumdrehungen. Beim Einschalten des Systems wird die absolute Position über eine RS-485-Schnittstelle an den Servoregler übertragen. Neben der Anschlussfähigkeit an die Servoregler der Harmonic Drive AG besteht Kompatibilität zu SINAMICS® S120 und SIMODRIVE® 611.

Das Mess-System sitzt parallel zum Antrieb und ist über einen Zahnriemen mit der Motorwelle verbunden.

The EQN 1125 series encoder from company Heidenhain GmbH is used for absolute decoding of the motor position. This measurement system is based on an optical, incremental encoder with additional code wheels for absolute position detection within 4096 motor shaft revolutions. The absolute position is transferred to the servo controller via an RS485 interface. The actuator is compatible to other controllers, such as SINAMICS® S120 and SIMODRIVE® 611.

The measurement system is located in parallel to the actuator and is connected to the motor shaft by means of a toothed belt.

■ Technische Daten EQN 1125

■ Technical Data EQN 1125

Tabelle / Table 202.1

Spannungsversorgung Power supply	5 V ± 5 % ; max. 250 mA	
Inkrementalsignale Incremental signals	512 x A + B; 1 V _{SS} ± 20%; Z ₀ =120 Ω	
	2 sinusförmige Signale A und B.	2 sinusoidal signals A and B.
Absolute Positionswerte Absolute position values	8192 (13 bit)	
Anzahl von Umdrehungen No. of revolutions	max. 4096 (Motorwelle / motor shaft)	
Schnittstelle Serial port	EnDat 2.2/01	
Kabellänge Cable length	50 m max. (mit Sensing / with sense)	

■ Bitte beachten Sie auch die weiterführenden technischen Hinweise aus den Produktkatalogen der Fa. Heidenhain GmbH.

■ Please note also the additional technical advice given in the product catalogues from company Heidenhain GmbH.

HIPERFACE® kompatibler Encoder

HIPERFACE® compatible Encoder

Das von der Harmonic Drive AG eingesetzte HIPERFACE® Encodersystem ist eine Mischung aus Inkremental- und Absolutwertencoder. Der Absolutwert wird beim Einschalten des Gerätes gebildet und über die RS 485 Schnittstelle einem externen Zähler mitgeteilt, der dann von diesem Absolutwert ausgehend, inkrementell mit der Sinus/Cosinus Spur weiterzählt. Optional kann zwischen einer Singleturn-absoluten oder Multiturn-absoluten Variante gewählt werden.



The HIPERFACE® encoder system used by the Harmonic Drive AG can be considered as a mixture of an incremental and an absolute encoder. The absolute value is initially formed only when the device is switched on and is communicated to an external counter via an RS 485 interface. The counter continues to count incrementally from this absolute value using the incremental output signals. The user can select between a singleturn absolute or a multiturn absolute variant.

Der Antrieb mit HIPERFACE® kompatibelem Sinus/Cosinus Encoder bietet dem Endanwender nachfolgende Vorteile gegenüber bisherigen Encodersystemen:

- Geringerer Verkabelungsaufwand
- Hoher Informationsgehalt durch Interpolation des Sinus/Cosinus Signals
- Speichern und Lesen von Daten auf dem im Encoder integrierten EEPROM

Compared to other encoder systems, the actuator with HIPERFACE® compatible sine/cosine encoder offers the following advantages:

- Less wiring effort
- High information density due to interpolation of the sine/cosine signals
- Information on the EEPROM of the encoder can be stored and read

Der Antrieb mit Multiturn absolutem HIPERFACE® kompatibelem Sinus/Cosinus Encoder bietet darüber hinaus noch weitere Vorteile:

- Wegfall der bei inkrementellen Systemen notwendigen Referenzfahrt.
- Wegfall der Endschalter, da die absolute Position des Abtriebsflansches bekannt ist.
- Erhöhung der Anlagensicherheit, da Absolutwert und Inkrementalgebersignale unabhängig voneinander ausgegeben werden.

In addition to this, the actuator with multiturn absolute HIPERFACE® compatible sine/cosine encoder provides even more advantages:

- No homing cycle necessary as in the case for incremental encoder systems.
- No limit switches required since the absolute position of the output flange is known.
- Increased safety since absolute value and incremental encoder signals are given independently of each other.

Tabelle / Table 203.1

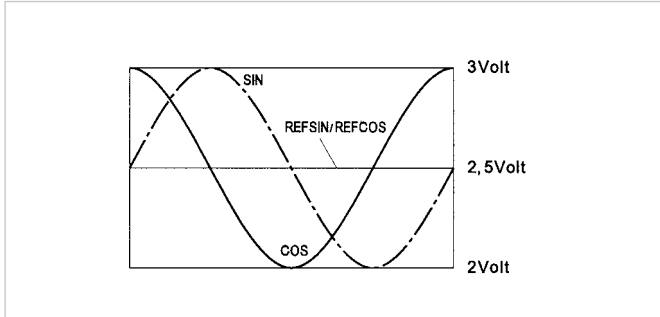
Encoder Encoder	Singleturn absolut Singleturn absolute	Multiturn absolut Multiturn absolute
Spannungsversorgung Power supply	7 ... 12 V; <110 mA ohne Last	7 ... 12 V; <110 mA without load
Inkrementalsignale - Signal Spitze/Spitze - Signal-Offset Incremental signals - Signal peak/peak - Signal offset	2 sinusförmige Signale SIN und COS.	1024 x SIN, COS 0,8 ... 1,1 V 2,2 ... 2,8 V
Singleturn absolut Schrittzahl Singleturn absolute steps	32768 (15 bit)	2 sinusoidal signals SIN and COS.
Multiturn absolut Schrittzahl Multiturn absolute steps	–	32768 (15 bit)
Codetyp Code type	binär (steigend bei linksdrehendem Abtriebsflansch) (rechtsdrehender Motorwelle)	4096 (12 bit)
Typkennung Type code	22H	binary (increasing at ccw direction of the output flange) (CW rotation of the motor shaft)
Prozessdatenkanal SIN, REFSIN, COS, REFCOS Process data channel SIN, REFSIN, COS, REFCOS	analog, differenzial	27H
Parameterkanal RS 485 Parameter channel RS 485		analogue, differential
Freier Speicherbereich im EEPROM Available memory in EEPROM		digital
		128 Byte

HIPERFACE® kompatibler Encoder

HIPERFACE® compatible Encoder

■ Signalverlauf ¹⁾ Signal Wave Form ¹⁾

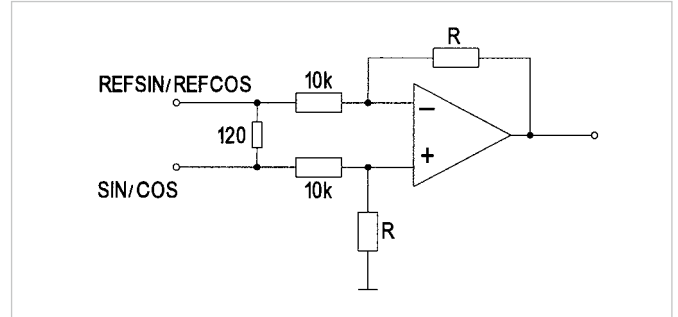
Abb./ Fig. 204.1



- ¹⁾ CHA / FHA-C:
Bei Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn und Blick auf den Abtriebsflansch.
- ¹⁾ CHM:
Bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn und Blick auf die Motorwelle.

■ Empfohlene Empfängerschaltung Recommended Receiver Circuit

Abb./ Fig. 204.2



- ¹⁾ CHA / FHA-C:
For rotation in counter clockwise direction, looking at the output flange.
- ¹⁾ CHM:
For rotation in clockwise direction, looking at the motor shaft.

■ Antriebsparametrierung

Vor der Inbetriebnahme des Antriebes mit HIPERFACE® kompatibelem Sinus/Cosinus Encoder am Servoregler müssen die antriebspezifischen Daten zum Betrieb bzw. zum Schutz des AC-Hohlwellenantriebes im Fremdregler gespeichert werden.

Diese namhaften Hersteller bieten Ihnen HIPERFACE®:

■ Drive Parameter Setting

The drive parameters for operation and protection of the actuator with HIPERFACE® compatible sine/cosine encoder must be stored in the servo controller before putting the actuator into operation.

The following well known manufacturers can supply equipment with the HIPERFACE® interface:

■ Inkrementeller Sinus/Cosinus Encoder

Die Motor- und Encoderanschlussleitungen beim Antrieb mit Siemens kompatibelem Sinus/Cosinus Encoder sind mit Anschlusssteckern versehen. Die verwendeten Stecker sind kompatibel zur Motorenbaureihe 1FT der Siemens AG.

Leistungsanschluss

Leistungs- und Bremsenanschluss erfolgen über den Leistungsstecker. Ein direkter Anschluss an das Drehstromnetz ist nicht erlaubt und führt zur Zerstörung des Servomotors. Auf richtige Phasenfolge ist zu achten! Der Servoantrieb darf nur mit einem leistungsmäßig abgestimmten Pulswechselrichter betrieben werden.

■ Incremental Sine/Cosine Encoder

The motor and encoder connections of the actuator with Siemens compatible sine/cosine encoder are supplied with connectors. These connectors are compatible with the 1FT series motors from Siemens AG.

Power Connections

The power and brake connections are provided via the power connector. Direct connection to the three phase AC supply is not allowed and will lead to the destruction of the motor. Check for the correct phase sequence! The actuator may only be operated from a properly matched pulse width modulation inverter.

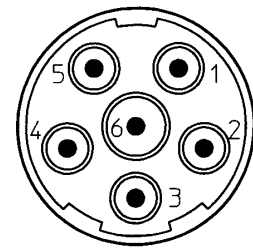
Tabelle / Table 205.1

Steckerstift / Connector pin	1	2	3	4	5	6
Motorphase / Motor phase	U	V	PE	BR+	BR-	W
Kabel FHAC Cable FHAC	1	2	grün / gelb green / yellow	5	6	3
Kabel CHA/CHM Cable CHA/CHM	rot red	schwarz black	grün / gelb green / yellow	weiß white	braun brown	weiß white
Querschnitt [mm ²] / Cross section [mm ²]	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5

Abb. / Fig. 205.3

Tabelle / Table 205.2

Motorstecker Typ Motor connector type	6/M23 x 1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 304176 SC - 5EP1N 8A 90JW (CHA / FHA-C)
Kabelkupplung ¹⁾ Typ Cable plug ¹⁾ type	6/M23 x 1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 301193 SC - 5ES1N 8A 80DU
Außendurchmesser / External diameter	26 mm
Länge / Length	60 mm



Signalanschluss

Das Encodersystem und der Temperatursensor werden standardmäßig über den Signalstecker verbunden.

Vor Inbetriebnahme ist die Kompatibilität von Encoder und Temperatursensor mit den Auswerteeinrichtungen zu überprüfen. Der Encoder enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten.

Signal Connections

The encoder system and temperature sensor are connected via the standard signal connector.

During commissioning please pay attention to compatibility between the encoder and temperature sensor with the signal processing circuit. The encoder contains electrostatically sensitive components.

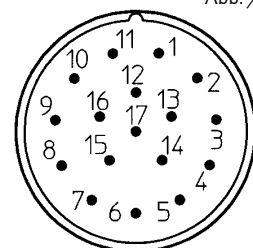
Tabelle / Table 205.4

Steckerstift Connector pin	1	2	3	4	5	6	7 (15)	8	9	10 (16)	11	12	13	14	15 (7)	16 (10)	17
Signal Signal	A+	A-	R+	D-	C+	C-	GND	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	5V ±10%	B+	B-	R-	D+	GND Sense	5V Sense	Internal shield
Kabel Cable	gelb yellow	grün green	rot red	weiß/gelb white/yellow	blau blue	grau grey	braun/blau brown/blue	grün/schwarz green/black	grün/rot green/red	braun/rot brown/red	schwarz black	braun brown	orange	weiß/schwarz white/black	-	-	-
Querschnitt [mm ²] Cross section [mm ²]	0,14						0,5	0,25	0,5	0,14							-

Abb. / Fig. 205.6

Tabelle / Table 205.5

Encoderstecker Encoder connector	17/M23 x 1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 304175 UC - 17P1N 8A 90EZ (CHA / FHA-C)
Kabelkupplung ¹⁾ Cable plug ¹⁾	17/M23 x 1 löt/solder Teile-Nr. / Part no. 270199 UC - 17S1 N12 80DU
Außendurchmesser / External diameter	26 mm
Länge / Length	60 mm



¹⁾ Kabelkupplungen gehören nicht zum Lieferumfang und müssen separat bestellt werden.

¹⁾ Cable plugs are not part of the delivery components. These must be ordered separately.

Elektrische Anschlüsse

Electrical Connections

Multiturn Absolut Encoder (EnDat)

Die Motor- und Encoderstecker sind kompatibel zu den Steckern der 1FT Motorenbaureihe der Siemens AG.

Leistungsanschluss

Leistungs- und Bremsenanschluss erfolgen über den Leistungsstecker. Ein direkter Anschluss an das Drehstromnetz ist nicht erlaubt und führt zur Zerstörung des Servomotors. Auf richtige Phasenfolge ist zu achten! Der Servoantrieb darf nur mit einem leistungsmäßig abgestimmten Pulswechselrichter betrieben werden.

Multiturn Absolute Encoder (EnDat)

The motor and encoder connector are compatible with the 1FT series motors from Siemens AG.

Power Connections

The power and brake connections to the three phase AC supply is not allowed and will lead to the destruction of the motor. Check for the correct phase sequence! The actuator may only be operated from a properly matched pulse width modulation inverter.

Tabelle / Table 206.1

Steckerstift / Connector pin	1	2	3	4	5	6
Motorphase / Motor phase	U	V	PE	BR+	BR-	W
Kabel FHA-C Cable FHA-C	1	2	grün / gelb green / yellow	5	6	3
Kabel CHA/CHM Cable CHA/CHM	rot red	schwarz black	grün / gelb green / yellow	weiß white	braun brown	weiß white
Querschnitt [mm ²] / Cross section [mm ²]	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5

Tabelle / Table 206.2

Motorstecker Typ Motor connector type	6/M23 x 1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 304176 SC - 5EP1N 8A 90JW (CHA / FHA-C)
Kabelkupplung ¹⁾ Typ Cable plug ¹⁾ type	6/M23 x 1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 301193 SC - 5ES1N 8A 80DU
Außendurchmesser / External diameter	26 mm
Länge / Length	60 mm

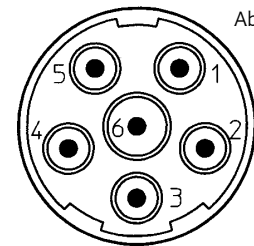


Abb. / Fig. 206.3

Signalanschluss

Das Encodersystem und der Temperatursensor werden standardmäßig über den Signalstecker verbunden. Vor Inbetriebnahme ist die Kompatibilität von Encoder und Temperatursensor mit den Auswerteeinrichtungen zu überprüfen. Der Encoder enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten.

Signal Connections

The encoder system and temperature sensor are connected via the standard signal connector. During commissioning please pay attention to compatibility between the encoder and temperature sensor with the signal processing circuit. The encoder contains electrostatically sensitive components.

Tabelle / Table 206.4

Steckerstift Connector pin	1	2	3	4	5	6	7 (15)	8	9	10 (16)	11	12	13	14	15 (7)	16 (10)	17
Signal Signal	A+	A-	Data +	n.c.	Clock +	n.c.	GND	Temp+ KTY	Temp- KTY	5V ±10%	B+	B-	Data	Clock	GND Sense	5V Sense	n.c.
Kabel Cable	gelb yellow	grün green	rot red	weiß/ gelb white/ yellow	blau blue	grau grey	braun/ blau brown/ blue	grün/ schwarz green/ black	grün/ rot green/ red	braun/ rot brown/ red	schwarz black	braun brown	orange	weiß/ schwarz white/ black	-	-	-
Querschnitt [mm ²] / Cross section [mm ²]	0,14						0,5	0,25		0,5	0,14			-			

Tabelle / Table 206.5

Encoderstecker Encoder connector	17/M23 x 1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 304175 UC - 17P1N 8A 90EZ (CHA / FHA-C)
Kabelkupplung ¹⁾ Cable plug ¹⁾	17/M23 x 1 löt/solder Teile-Nr. / Part no. 270199 UC - 17S1 N12 80DU
Außendurchmesser / External diameter	26 mm
Länge / Length	60 mm

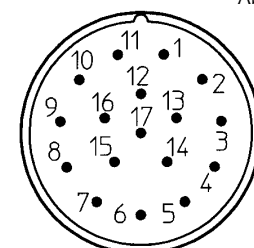


Abb. / Fig. 206.6

¹⁾ Kabelkupplungen gehören nicht zum Lieferumfang und müssen separat bestellt werden.

¹⁾ Cable plugs are not part of the delivery components. These must be ordered separately.

■ HIPERFACE® Encoder

Nachfolgende Versionen sind verfügbar:

Tabelle / Table 207.1

Version	Leistungsanschluss Power connections	Signalanschluss Signal connections
CHA -L/FHA-C-L/CHM-A	Anschluss-Stecker / Connector 8/M23x1	Anschlusstecker / Connector 12/M23x1
CHA -H/FHA-C-H/CHM-A-SP	Offenes Kabelende Flying leads	Offenes Kabelende Flying leads
Option CHA-H-SP mit Anschluss-Stecker FHA-C-H-SP with connectors	Anschlusstecker / Connector 8/M23x1	Anschlusstecker / Connector 12/M23x1

■ HIPERFACE® Encoder

Following versions are available:

Leistungsanschluss

Ein direkter Anschluss an das Drehstromnetz ist nicht erlaubt und führt zur Zerstörung des Servoantriebs. Bitte achten Sie auf die richtige Phasenlage.

Der Servoantrieb darf nur mit leistungsmäßig abgestimmtem Servoregler betrieben werden.

Power Connections

Direct connection to the three phase AC supply is not allowed and will lead to the destruction of the servo actuator. Please check the correct phase sequence!

The servo actuator may only be operated with a properly matched servo controller.

Tabelle / Table 207.2

Steckerstift / Connector pin	1	2	3	4	A	B	C	D
Motorphase / Motor phase	U	PE	W	V	BR+	BR-		
Kabel FHA-C Cable FHA-C	1	grün/gelb green/yellow	3	2	5	6	7	8
Kabel CHA/CHM Cable CHA/CHM	rot red	grün/gelb green/yellow	weiß white	schwarz black	weiß white	braun brown	grün green	gelb yellow
Temperatur Sensor Temperature Sensor							Temp+ (PTC)	Temp- (PTC)
Querschnitt [mm²] / Cross section [mm²]	0,5				0,25			

Tabelle / Table 207.3

Motorstecker Motor connector	8/M23x1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 305081 SC - 7EP1N 8A 90AA (CHA / FHA-C)
Kabelkupplung ¹⁾ Cable plug ¹⁾	8/M23x1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 303549 SC - 7ES1N 8A 80EW
Außendurchmesser / External diameter	26 mm
Länge / Length	60 mm

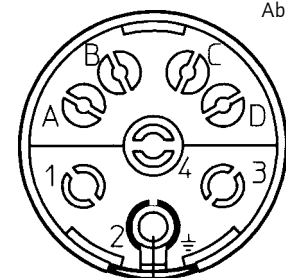


Abb. / Fig. 207.4

¹⁾ Kabelkupplungen gehören nicht zum Lieferumfang und müssen separat bestellt werden.

¹⁾ Cable plugs are not part of the delivery components. These must be ordered separately.

Elektrische Anschlüsse

Electrical Connections

■ Signalanschluss

Vor Inbetriebnahme ist die Kompatibilität des HIPERFACE® Encoders mit der Auswerteeinrichtung im Servoregler zu überprüfen. Der HIPERFACE® Encoder enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten.

Um diese Bauteile vor Beschädigung zu schützen, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Bei Arbeiten an der Encoderverdrahtung sind Vorkehrungen zur Vermeidung von elektrostatischer Entladung (ESD) zu treffen (Erdung des Monteurs, Antistatikarbeitsplatz etc.).
- Eine unzulässige Überhöhung der Spannungsversorgung ist zu vermeiden.
- Ein Kurzschluss der Spannungsversorgung mit den Ausgangssignalen ist zu vermeiden.
- Der Schirm des Encoderkabels ist flächig an der Montageplatte des Schaltschranks (PE-Sternpunkt) möglichst nahe am Servoregler anzulegen.
- Eine Verbindung der Ausgangssignale mit der Spannungsversorgung ist zu vermeiden.

■ Signal Connections

During commissioning please pay attention to the compatibility between the HIPERFACE® encoder and the signal processing circuit equipment inside the servo controller.

The HIPERFACE® encoder contains electrostatically sensitive components. The following guidelines should be observed in order to prevent malfunction or damage to the encoder:

- Precautions against electrostatic discharge (ESD) must be taken when connecting the encoder leads (earth connection for assembly personnel, anti-static workplace etc.).
- Any excessive increase of the power supply voltage must be avoided!
- A shortcircuit of the power supply voltage and the output signal wires must be avoided.
- The screen of the encoder cable must be connected to the assembly panel of the cabinet (PE center point) as near as possible to the servo controller.
- A connection of the output signal with the power supply must be avoided.

Tabelle / Table 208.1

Steckerstift Connector pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kabel Cable	rot red 0,5 mm ²	schwarz black 0,5 mm ²	gelb yellow	grün green	violett violet	blau blue	schwarz black	braun brown	grau grey	schwarz/ weiß black/white	blau blue	gelb yellow
Signal FHA-C-L	US	GND	SIN	REF SIN	Data+	Data-	COS	REF COS	–	–	n.c	n.c
Signal FHA-C-H CHA/CHM	US	GND	SIN	REF SIN	Data+	Data-	COS	REF COS	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	n.c	n.c
Querschnitt [mm ²] Cross section [mm ²]	0,5					0,14						

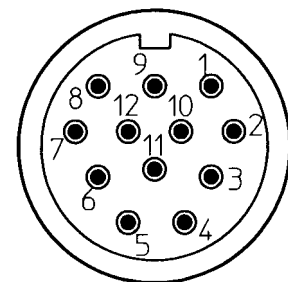
Bei der Verlängerung der Motor- bzw. Encoderanschlussleitung müssen geschirmte Kabel eingesetzt werden. Das Encoderkabel muss zusätzlich paarig verseilt sein.

All cable extensions of the motor and encoder cable must feature a cable shield. The cable used for the encoder should also feature twisted pair leads.

Abb. / Fig. 208.3

Tabelle / Table 208.2

Encoderstecker Encoder connector	12/M23x1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 302321 UC - 12P1N 8A 90JW (CHA / FHA-C)
Kabelkupplung ¹⁾ Cable plug ¹⁾	12/M23x1/Crimp Teile-Nr. / Part no. 305068 UC - 12S1N 8A 90JW
Außendurchmesser External diameter	26 mm
Länge Length	60 mm



¹⁾ Kabelkupplungen gehören nicht zum Lieferumfang und müssen separat bestellt werden.

¹⁾ Cable plugs are not part of the delivery components. These must be ordered separately.



Weitere Informationen über lastfreies Anlaufdrehmoment, lastfreies Rückdrehmoment, lastfreies Laufdrehmoment, Wirkungsgrad, Montage, Schmierung und Korrosionsschutz sind im Kapitel „Projektierung“ erhältlich.
Further information about no load starting torque, no load back driving torque, no load running torque, efficiency, assembly, lubrication and corrosion protection is available in the section "Engineering Data".