

# ServoTube 11

## Type/Typ

STA 1104	STB 1104
STA 1108	STB 1108
STA 1112	STB 1112
STA 1116	STB 1116

## **Instruction Manual**

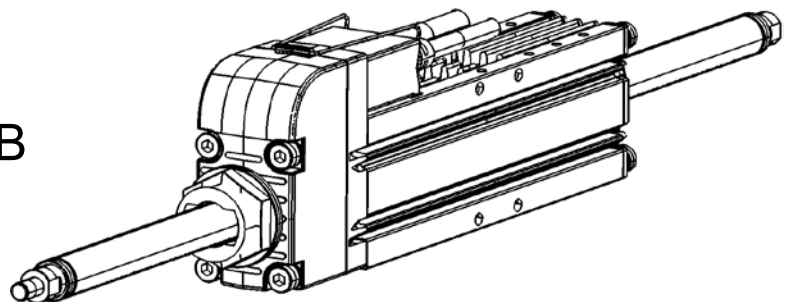
ServoTube 11

Publication Ref: UM03015/B

## **Betriebsanleitung**

ServoTube 11

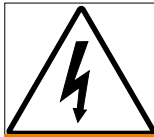
Publikation Ref: UM03015/B



<b>1 Content</b>		<b>1 Inhalt</b>	
<b>2 About this document</b>	<b>3</b>	<b>2 Über dieses Dokument</b>	<b>3</b>
<b>3 General description</b>	<b>4</b>	<b>3 Allgemeine Beschreibung</b>	<b>4</b>
3.1 ServoTube 11 Actuator	4	3.1 ServoTube 11 Aktuator	4
3.2. ServoTube 11	5	3.2 ServoTube 11	5
3.3 Standards and Guidelines	6	3.3 Normen und Richtlinien	6
<b>4 Safety instructions</b>	<b>7</b>	<b>4 Sicherheitshinweise</b>	<b>7</b>
4.1. Warning Symbols and Meanings	8	4.1. Warnsymbole und Bedeutungen	8
<b>5 Technical Data</b>	<b>10</b>	<b>5 Technische Daten</b>	<b>10</b>
5.1 Electrical Specifications		5.1 Elektrische Daten	
5.2 Thermal Specifications	11	5.2 Thermische Daten	11
5.3 Mechanical Specifications	11	5.3 Mechanische Daten	11
5.4 Position Sensor	12	5.4 Lagegeber	12
5.5 Forcer Over Temperature Sensor	13	5.5 Primäreinheit Über Temperatur-Sensor	13
5.6 Cable Options	14	5.6 Kabel-Optionen	14
5.7 Forcer Electrical Connections	15	5.7 Primäreinheit Elektr. Verbindungen	15
5.8 Cable Terminations	16	5.8 Kabelabschluss	16
<b>6 Installation</b>	<b>17</b>	<b>6 Installation</b>	<b>17</b>
6.1 Unpacking	17	6.1 Verpackungshinweise	17
6.2 Installation	17	6.2 Installation	19
6.3 Mechanical Installation-STA	18	6.3 Mechanische Installation-STA	18
6.4 Mechanical Installation-STB	20	6.4 Mechanische Installation-STB	20
6.5 Electrical Installation	22	6.5 Elektrische Installation	22
<b>7 Maintenance &amp; Service</b>	<b>23</b>	<b>7 Wartung &amp; Service</b>	<b>23</b>
7.1 Maintenance		7.1 Wartung	
7.2 Maintenance STA		7.2 Wartung STA	
7.3 Maintenance STB		7.3 Wartung STB	
7.4 Cable Replacement	24	7.4 Kabel-Austausch	24
7.5 Bearing Replacement	25	7.5 Austausch der Lager	25
7.6 Service	27	7.6 Service	27
7.7 Spares	27	7.7 Ersatzteile	27
<b>8 Appendices</b>	<b>28</b>	<b>8 Anhang</b>	<b>28</b>
8.1 Warranty	28	8.1 Garantie	28
8.2 Troubleshooting Chart	29	8.2 Problembehandlung	29
8.3 Terms & Abbreviations	30	8.3. Begriffserklärungen & Abkürzungen	30
<b>9 Service &amp; Support</b>	<b>34</b>	<b>9 Service &amp; Support</b>	<b>34</b>
9.1 Contact Information	35	9.1 Kontaktinformationen	35

## 2 About this Document

These instructions introduce you to the ServoTube 11 and provide you with information on all the stages required for the installation of the drive and the performance of functional tests.



**WARNING**

Before commissioning, it is essential that the safety instructions in the relevant section are read and understood, and then observed! Non-observance can result in danger to persons or damage to the machine.

- ▶ Disconnect the electrical power supply!



**NOTICE**

Read and observe the warnings in this document. Warnings are there to protect you from danger, and to help you to avoid damage to the device.

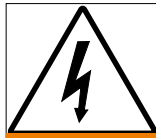


**NOTICE**

Instructions explain the advantages of certain settings and help you use the device to the best possible effect.

## 2 Über dieses Dokument

Die vorliegende Anleitung stellt Ihnen den ServoTube 11 vor und informiert Sie über alle Schritte zur Installation des Antriebs und zur Durchführung von Funktionstests.



**WARNUNG**

Vor der Inbetriebnahme sind unbedingt die Sicherheitshinweise zu lesen und zu beachten! Eine Nichtbeachtung kann zu Gefahren bei Personen oder Beschädigungen an der Maschine führen.

- ▶ Gerät spannungsfrei schalten !



**HINWEIS**

Lesen und befolgen Sie in diesem Dokument die Warnhinweise sorgfältig. Die Warnhinweise sollen Sie vor Gefahr schützen oder helfen Ihnen eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden.



**HINWEIS**

Hinweise erläutern Ihnen Vorteile bestimmter Einstellungen und helfen Ihnen den optimalen Nutzen aus dem Gerät zu ziehen.

### Associated Publications

The following publications are associated with the ServoTube 11 User Manual.

### Relevante Publikationen

Die folgenden Publikationen sind relevant für die Betriebsanleitung des ServoTube 11 Motors.

Title/Titel	Reference Number/ Referenznummer
STA Data sheet/Datenblatt	DS01097
STB Data sheet/Datenblatt	DS01098

### 3 General description

#### 3.1 ServoTube 11 Actuator (STA)

The ServoTube 11 Actuator is an optimal solution for industrial position control. Faster than a ballscrew with the clean reliability of a linear forcer, ServoTube is a cost-effective alternative to air cylinders in applications requiring greater flexibility and control.

**Four Models:** The ServoTube 11 Actuator incorporates an IP67 rated forcer and a sealed stainless steel thrust rod enclosing rare-earth magnets. Four models deliver a continuous force range of 9~27 N (2~6 lb) with peak forces up to 92 N (21 lb). 11 stroke lengths are available from 14~271 mm (other stroke lengths on request).

The magnetic design of ServoTube generates 12 micron repeatability and 350 micron accuracy from a non-contact, integral position sensor. No external encoder is required. Position output is industry standard 1V pk-pk sin/cos signals.

**Maintenance Free:** An internal dry bearing provides clean, quiet, maintenance-free performance. Life expectancy far exceeds typical ballscrew solutions. The ServoTube Actuator is ideal for push/pull/lift material handling, packaging and automated assembly applications. ServoTube accepts a range of industry standard accessories for simple mechanical integration

### 3 Allgemeine Beschreibung

#### 3.1 ServoTube 11 Aktuator (STA)

Der ServoTube 11 Aktuator ist eine optimale Lösung für die industrielle Positionieranwendung. Schneller als eine Kugelumlaufspindel und mit der absoluten Zuverlässigkeit eines Linearmotors, ist ServoTube 11 in Applikationen, bei denen größte Flexibilität und Positioniergenauigkeit gefragt ist, eine kostengünstige Alternative zu Pneumatikzylindern.

**Vier Baugrößen:** Der ServoTube 11 Aktuator beinhaltet eine IP67 Primäreinheit und eine abgedichtete Magnetstange (Seltenerd magnete) aus rostfreiem Stahl. Vier Baugrößen liefern einen durchgängigen Schubkraft-Bereich von 9~27 N (2~6 lb) mit Spitzen-Schubkräften bis 92 N (21 lb). Elf Hublängen von 14~271 mm sind erhältlich (weitere Hublängen auf Anfrage).

Das Design von ServoTube Aktuatoren liefert eine Wiederholgenauigkeit von 12 µm und eine Auflösung von 350 µm unter Verwendung eines integrierten, berührungslosen Lagegebers. Kein externer Geber wird benötigt. Der Lagegeber gibt ein Industriestandard 1Vpk-pk sin/cos Signal aus.

**Wartungsfrei:** Ein integriertes Trockenlager sorgt für eine saubere, ruhige und wartungsfreie Performance. Die Lebensdauer übersteigt die von Kugelumlaufspindel-Lösungen bei weitem. Der ServoTube 11 Aktuator eignet sich hervorragend für Push/Pull und Hebebetrieb in den Bereichen Material Handling, Verpackung und Fertigungsautomation. Die mechanische Integration des Aktuators kann mit Standard-Industriekomponenten erfolgen.



### 3.2. ServoTube 11 (STB)

ServoTube 11 delivers the speed of a belt-drive system with the clean reliability of a linear motor at a price unprecedented in the industry. Familiar form factor, integral position feedback and large air gap make installation simple.

The ServoTube forcer components consist of an IP67 rated forcer and a sealed stainless steel thrust rod enclosing rare-earth magnets. Four models deliver a continuous force range of 9~27 N (2~6 lb) with peak forces up to 92 N (21 lb). A range of Thrust Rods are available for travel lengths up to 372 mm.

The magnetic design of ServoTube generates 12 micron repeatability and 350 micron accuracy from a non-contact, integral position sensor. No external encoder is required. Position output is industry standard 1V pk-pk sin/cos signals.

**Easy Integration:** ServoTube 11 is an ideal OEM solution for easy integration into pick-and-place gantries and general purpose material handling machines. The load is mounted directly to the Forcer typically supported by a single bearing rail. The Thrust Rod is mounted at both ends, similar to a ballscrew. A large air gap reduces alignment constraints. The tubular motor has superior thermal efficiency, radiating heat uniformly. High duty cycles are possible without the need for forced-air or water cooling.

### 3.2 ServoTube 11 (STB)

ServoTube 11 liefert die Geschwindigkeit eines Riemenantriebsystems mit der sauberen Zuverlässigkeit eines Linearmotors zu einem Preis, der beispiellos für diese Branche ist. Ein vertrauter Formfaktor, integrierte Positionssensoren und ein großer Luftspalt vereinfachen die Installation.

Die ServoTube Linearmotor Komponenten bestehen aus einer IP67 Primäreinheit und einer abgedichteten Magnetstange aus rostfreiem Stahl, die Seltenerd-magneten umschließt. Vier Baugrößen liefern einen durchgängigen Schubkraft-Bereich von 9~27 N (2~6 lb) mit Spitzen-Schubkräften bis 92 N (21 lb). Eine Reihe von Magnetstangen sind erhältlich für Längen bis zu 372 mm.

Das Design von ServoTube Aktuatoren liefert eine Wiederholgenauigkeit von 12 µm und eine Auflösung von 350 µm unter Verwendung eines integrierten, berührungslosen Lagegebers. Kein externer Geber wird benötigt. Der Lagegeber gibt ein Industriestandard 1Vpk-pk sin/cos Signal aus.

**Einfache Integration:** ServoTube ist eine ideale OEM-Lösung zur einfachen Integration in Pick & Place Vorrichtungen und allgemeinen Sondermaschinen. Die Last wird direkt an die Primäreinheit befestigt und in der Regel durch eine einzige Lagerschiene gelagert. Die Magnetstange wird beidseitig von Montagebügeln gehalten, ähnlich wie bei Kugelumlaufspindeln. Durch den großen Luftspalt muss der Antrieb nicht aufwändig ausgerichtet werden. Die Primäreinheit hat einen hervorragenden thermischen Wirkungsgrad und strahlt die Wärme gleichmäßig ab. Hohe Einschaltdauer ist möglich ohne den Einsatz von Wasserkühlung oder Zwangslüftung.



### 3.3 Standards and Guidelines

**EU guidelines:** the EU guidelines formulate the minimum requirements made on a product and must be observed by all manufacturers and dealers marketing the product in the member states of the European Union.

**Machine guideline:** the drive is a machine in the sense of the EU guideline for machinery. It has moveable parts in accordance with its intended purpose: however, it may only be installed as a component of a machine or a system. The advice described in these instructions regarding installation and operation must be adhered to.

**EMC guideline:** the EU guidelines for EMC apply to devices which can cause electromagnetic interruptions or whose operation can be impaired by these interruptions. Compliance of the drive with the EMC guideline can only be tested once it has been installed. The information pertaining to EMC described in these instructions must be adhered to.

**Conformity:** by means of the conformity declaration of the product, Dunkermotoren confirms that the drive complies with the safety standards listed there in and with EMC standards. The product may be sold and used within the European Union.

### 3.3 Normen und Richtlinien


**EG-Richtlinien:** Die EG-Richtlinien formulieren die Mindestanforderungen an ein Produkt und müssen von allen Herstellern und Händlern beachtet werden, die das Produkt in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union auf den Markt bringen.

**Maschinenrichtlinie:** Der Antrieb ist eine Maschine im Sinne der EG-Richtlinie für Maschinen. Er hat zweckgerichtet bewegliche Teile, darf aber nur als Bestandteil einer Maschine oder Anlage eingesetzt werden. Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Hinweise zur Installation und Inbetriebnahme müssen beachtet werden.

**EMV-Richtlinie:** Die EG-Richtlinien für EMV gelten für Geräte, die elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch diese Störungen beeinträchtigt werden kann. Die Übereinstimmung des Antriebs mit der EMV-Richtlinie kann erst nach dem Einbau überprüft werden. Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Angaben zur EMV müssen beachtet werden.

**Konformität:** Mit der Konformitätserklärung des Produkts bescheinigt Dunkermotoren, dass der Antrieb den dort aufgeführten Normen zur Sicherheit und EMV entspricht. Das Produkt darf in der Europäischen Union vertrieben und eingesetzt werden.


## 4 Safety instructions



**WARNING** Before commissioning, it is essential that the safety instructions in the relevant section are read and understood, and then observed! Non-observance can result in danger to persons or damage to the machine.


- ▶ Disconnect the electrical power supply!

## 4 Sicherheitshinweise




**WARNUNG** Vor der Inbetriebnahme sind unbedingt die Sicherheitshinweise zu lesen und zu beachten! Eine Nichtbeachtung kann zu Gefahren bei Personen oder Beschädigungen an der Maschine führen.

- ▶ Gerät spannungsfrei schalten !




**NOTICE** The drive must only be installed and adjusted by qualified persons in accordance with the relevant standards. Qualified persons are those who:

- ▶ on the basis of their experience, can recognise and avoid potential dangers.
- ▶ are familiar with the accident-prevention regulations for the equipment deployed.
- ▶ are able to connect circuits and install equipment in accordance with the standards and regulations.



**HINWEIS** Die Antriebe dürfen nur von qualifiziertem Personal nach den entsprechenden Normen eingebaut und eingerichtet werden. Als qualifiziert gilt eine Person dann,

- ▶ wenn ihre Erfahrung mögliche Gefahren vermeiden kann.
- ▶ wenn ihr die Unfallverhütungsvorschriften bekannt sind.
- ▶ wenn sie gemäß den Normen Stromkreise und Geräte in Betrieb setzen und installieren darf.



**NOTICE** To ensure trouble-free operation, appropriate methods of transport and conditions of storage must be deployed.

Please store the drive so that it is protected from:

- ▶ dust, dirt and moisture!

Take care also at the storage conditions:

- ▶ e.g. storage temperature!  
(See technical data)

Transport the drive under storage conditions

- ▶ protection against shock



**HINWEIS** Der störungsfreie Betrieb setzt entsprechende Lagerung und Transport nach den entsprechenden Vorgaben voraus.

Lagern Sie bitte den Antrieb geschützt vor:

- ▶ Staub, Schmutz und Feuchtigkeit!

Achten Sie auch auf die Lagerbedingungen:

- ▶ z.B. Lagerungstemperatur!  
(Siehe technische Daten)

Transportieren Sie die Antriebe unter Lagerbedingungen:

- ▶ stoßgeschützt

## 4.1 Warning Symbols and Meanings

In this User Manual warning symbols are used. These are intended to alert you to the potential hazards to personnel which are associated with the equipment described, in all aspects of use, including handling, installation, operation and maintenance.



**Heart pacemakers:** Personnel fitted with pacemakers must not handle or work on this equipment.



**Strong magnets:** The thrust rod contains powerful magnets and will strongly attract ferrous objects. Damage can occur to computer disks and credit cards.



**Electric shock.** Potentially lethal voltages may be present during the commissioning and servicing of this equipment. Isolate and disconnect all sources of electrical supply before working on the equipment. Particular care needs to be taken when working on or around motor phase connections.



**Hot surface.** Surface temperatures of up to 80 °C can be present during the commissioning and servicing of this equipment. Allow the forcer and thrust rod to cool before working on the equipment.



**Crush hazard.** The forcer may move unexpectedly. Always isolate all sources of electrical supply before working on the equipment.



**General hazard.** Follow the advice given.

### Electrical safety

This equipment must be earthed using the green/yellow conductor.

## 4.1 Warnsymbole und Bedeutungen

In der vorliegenden Betriebsanleitung werden die unten aufgelisteten Warnsignale verwendet. Bitte lesen und befolgen Sie diese sorgfältig. Die Warnsignale sollen Sie vor möglichen Gefahren schützen, die mit dem beschriebenen Equipment in allen Bereichen der Verwendung, Steuerung, Installation, Inbetriebnahme und Wartung auftreten könnten.



**Herzschrittmacher:** Mitarbeiter mit Herzschrittmachern dürfen nicht mit dem Gerät arbeiten.



**Achtung starke Magnete:** Die Magnetstange enthält starke Magnete, die eisenhaltige Objekte stark anziehen. Computer Disks und Kreditkarten können Schaden nehmen.



**Achtung Lebensgefahr durch Stromschlag:** Potentiell lebensgefährliche Stromschläge können während der Inbetriebnahme und Wartung des Geräts auftreten. Wenn Sie dieses Zeichen sehen, dann prüfen Sie stets ob das Gerät spannungsfrei und gegen versehentliches Einschalten gesichert ist. Besondere Vorsicht gilt bei der Arbeit an oder in der Nähe der Stromversorgung.



**Heiße Oberfläche.** Oberflächentemperaturen von bis zu 80 °C können während der Inbetriebnahme und Wartung des Motors auftreten. Stellen Sie sicher, dass Primäreinheit und Magnetstange stets herunter gekühlt sind bevor Sie mit den Arbeiten am Gerät beginnen.



**Quetschgefahr:** Die Primäreinheit könnte sich unvorhergesehen bewegen. Prüfen Sie stets, dass das Gerät spannungsfrei ist, bevor Sie beginnen daran zu arbeiten.



**Gefahr!** Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

### Elektrische Schutzmaßnahmen

Das Gerät muss mit Hilfe des grün/gelben elektrischen Erdungsleiters geerdet werden.



## 4.1 Warning symbols and meanings

**EMC precautions:** This equipment is intended for use in a light industrial environment. It is recommended that the following precautions be observed during installation:

- Keep all cable lengths to a minimum.
- Provide as much physical separation as possible between power and signal cables. In particular, avoid long, parallel runs of cables.
- Maintain screen continuity throughout the cable run.
- Use 360 degree screen terminations where possible. "Pig-tail" terminations are not recommended.

It is the responsibility of the user to ensure compliance with any local electrical and EMC regulations in force at the time of installation.

## 4.1 Warnsymbole und Bedeutungen

**EMV Sicherheitsvorkehrungen:** Das Gerät ist für eine Verwendung in einer Leichtindustrienumgebung vorgesehen. Es wird empfohlen, dass die folgenden Sicherheitsvorkehrungen während der Inbetriebnahme befolgt werden:

- Halten sie alle Kabel auf möglichst minimalen Längen
- Stellen Sie sicher, dass so viel räumlicher Abstand wie möglich zwischen Leistungs- und Signalkabeln besteht.
- Sorgen Sie für einen durchgängigen Kabelschirm über die gesamte Kabellänge.
- Legen Sie den Schirm wenn möglich über 360° auf. „Kabelschwanz“ Abschlüsse werden nicht empfohlen.

Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Einhaltung der zum Zeitpunkt der Installation geltenden örtlichen Elektro- und EMV-Vorschriften sicherzustellen.

## 5. Technical Data

## 5. Technische Daten

### 5.1 Electrical Specification

### 5.1 Motorspezifikationen

FORCER TYPE/Primäreinheit	1104	1108	1112	1116	units/ Einheiten
Peak force @ 25°C ambient for 1 sec / Spitzen-Schubkraft @ 25oC Umgebung, Dauer:1 s	46.0	53.0	68.9	91.9	N
Peak current @ 25°C ambient for 1 sec/ Spitzenstrom @ 25oC Umgebung,Dauer:1s	12	12	12	12	A <sub>pk</sub>
<b>With 25 x 25 x 2.5 cm heatsink plate/ Mit 25 x 25 x 2,5cm Kühlkörperplatte</b>					
Continuous stall force @ 25°C ambient (1)/ Dauer- Kraft @ 25oC Umgebung (1)	9.27	15.78	21.44	26.75	N
Continuous stall current @ 25°C ambient/ Dauer-Kraft @ 25°C Umgebung	1.71	2.52	2.64	2.47	A <sub>rms</sub>
	2.41	3.56	3.74	3.50	A <sub>pk</sub>
<b>Without heatsink plate/ Ohne Kühlkörperplatte</b>					
Continuous stall force @ 25°C ambient (1)/ Dauer- Startkraft @ 25°C Umgebung (1)	6.02	10.83	15.18	19.28	N
Continuous stall current @ 25°C ambient/ Dauer- Startstrom @ 25°C Umgebung	1.11	1.73	1.87	1.78	A <sub>rms</sub>
	1.58	2.45	2.64	2.52	A <sub>pk</sub>
Force constant (sine commutation)/ Kraftkonstante (Sinuskommutierung)	5.42	6.26	8.12	10.83	N/A <sub>rms</sub>
	3.83	4.42	5.74	7.66	N/A <sub>pk</sub>
Back EMF constant (phase to phase)/ Gegen-EMK Konstante (Phase-Phase)	4.42	5.10	6.63	8.84	V <sub>pk</sub> /m/s
Fundamental forcer constant/ Grundkonstante Primäreinheit	1.75	2.49	3.05	3.52	N/√W
Eddy current loss/ Wirbelstromverlust	0.14	0.25	0.36	0.47	N/m/s
Resistance @ 25°C (phase to phase)/ Widerstand @ 25°C (Phase-Phase)/	4.90	3.27	3.68	4.91	Ohm
Resistance @ 100°C (phase to phase)/ Widerstand @ 100°C (Phase-Phase)	6.32	4.29	4.74	6.31	Ohm
Inductance @ 1kHz (phase to phase)/ Induktivität @ 1kHz (Phase-Phase)	1.15	0.99	0.87	1.15	mH
Electrical time constant/ Elektrische Zeitkonstante	0.23	0.23	0.23	0.23	ms
Maximum working voltage/ Maximale Betriebsspannung	75	75	75	75	V d.c.
Pole pitch (one electrical cycle)/ Polabstand (ein elektr. Zyklus)	25.6	25.6	25.6	25.6	mm
Peak acceleration (2) (STA)/ Spitzen- Beschleunigung (2) (STA)	407	359	378	422	m/s <sup>2</sup>
Maximum speed (3) (STA)/ Maximalgeschwindigkeit (3) (STA)	5.3	5.6	5.4	4.7	m/s
Peak acceleration (4) (STB)/ Spitzen- Beschleunigung (4) (STB)	155	119	109	120	m/s <sup>2</sup>
Maximum speed (5) (STB)/ Maximalgeschwindigkeit (5) (STB)	5.2	5.2	3.9	3.1	m/s

#### Notes/Anmerkungen

(1) Reduce continuous stall force to 89% at 40°C ambient/ Bei 40°C Dauer-Startkraft auf 89% reduzieren, (2) Based on a moving thrust rod with 14 mm stroke and no payload/ Bedingung: Bewegende Magnetstange mit 14mm Hub, keine Nutzlast, (3)Based on a moving thrust rod with triangular move over maximum stroke and no payload/ Bedingung: Bewegende Magnetstange mit Dreiecksbewegung über den maximalen Hub, keine Nutzlast (4) Based on a moving forcer with typical bearings and no payload/ Bedingung: Bewegende Magnetstange mit typischen Lagern und keine Nutzlast, (5) Based on a moving forcer with triangular move over maximum stroke and no payload/Bedingung: Bewegende Primäreinheit mit Dreiecksbewegung über den maximalen Hub und keine Nutzlast

## 5.2 Thermal Specifications

## 5.2 Thermische Daten

FORCER TYPE/ PRIMÄREINHEIT	1104	1108	1112	1116	units/ Einheiten
Maximum phase temperature/ Max. Phasentemperatur	100	100	100	100	°C
Thermal resistance $R_{th\text{phase-housing}}$ / Thermischer Widerstand $R_{th}$ Phase-Gehäuse	1.48	0.72	0.47	0.35	°C/W
<b>With 25 x 25 x 2.5 cm heatsink plate/ Mit 25 x 25 x 2,5 cm Kühlkörperplatte</b>					
Power dissipation @ 25°C ambient/ Verlustleistung @25°C Umgebung	27.6	40.1	49.7	58.0	Watt
Thermal resistance $R_{th\text{housing-ambient}}$ / Thermischer Widerstand $R_{th}$ Gehäuse-Umgebung	1.24	1.15	1.04	0.94	°C/W
<b>Without heatsink plate/ Ohne Kühlkörperplatte</b>					
Power dissipation @ 25°C ambient/ Verlustleistung @25°C Umgebung	11.8	18.9	24.8	30.0	Watt
Thermal resistance $R_{th\text{housing-ambient}}$ / Thermischer Widerstand $R_{th}$ Gehäuse-Umgebung	4.88	3.24	2.55	2.15	°C/W
Thermal time constant/ Thermische Zeitkonstante	142	176	202	223	s

## 5.3 Mechanical Specifications

## 5.3 Mechanische Daten

FORCER TYPE/ PRIMÄREINHEIT	1104	1108	1102	1116	units/ Einheiten
Maximum stroke (STA)/Max. Hub (STA)	245	245	271	271	mm
Maximum stroke (STB)/Max. Hub (STB)	240	390	520	650	mm
Forcer mass (excluding thrust rod and cable)/ Gewicht Primäreinheit (ohne Magnetstange und Kabel)	240	390	520	650	kg
Thrust rod mass/metre/ Gewicht pro Meter Magnetstange	0.68	0.68	0.68	0.68	kg/m

## 5.4 Position Sensor

The position sensor outputs analogue, differential sine and cosine signals for providing position feedback. Figure C.1 shows the relationships between forcer phase back EMF and position sensor outputs for one direction of motion (as shown by arrows in Figures C.1 and C.2). It should be noted that +SIN or -SIN is always in phase with forcer phase U. For the motion shown, -SIN is in phase with forcer phase U. For motion in the opposing direction +SIN is in phase with forcer phase.

## 5.4 Positiongeber

Als Positionsrückmeldung gibt der Lagegeber analoge Signale, Sinus und Cosinus Differenzsignale aus. Unten dargestellt ist das Verhältnis zwischen der Gegen-EMK und der Sensorsignale der Primäreinheit für eine Bewegungsrichtung (wie mit den Pfeilen dargestellt). Zu beachten gilt, dass +SIN oder -SIN immer phasengleich mit der U Phase ist. Für die dargestellte Bewegung ist -SIN phasengleich mit Phase U. In Gegenrichtung ist +SIN phasengleich mit Phase U.

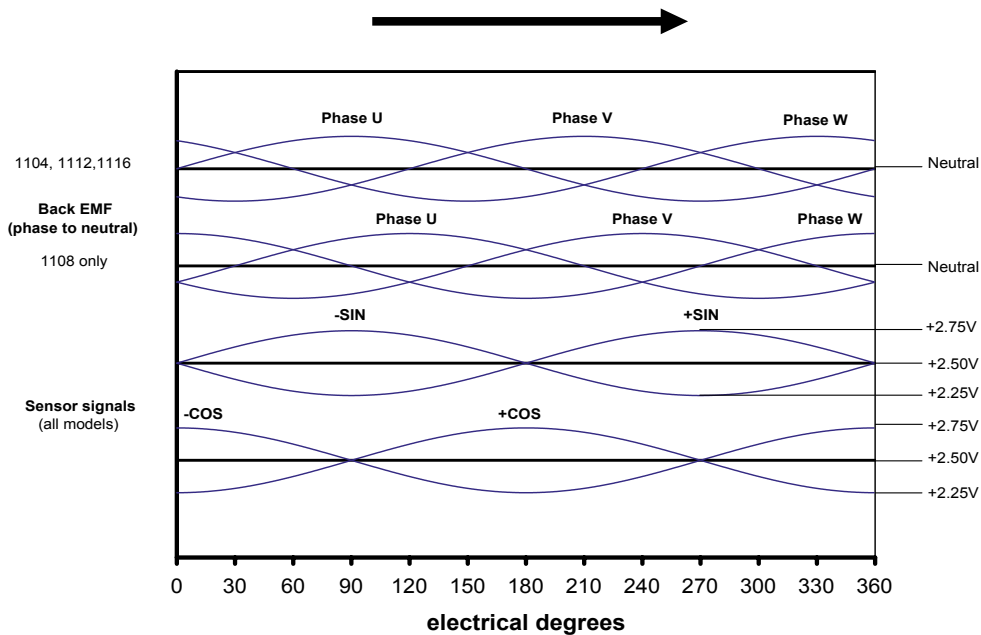


Figure C.1: The relationships between forcer phase back EMF and position sensor outputs/  
Abbildung C.1: Das Verhältnis zwischen der Gegenkonstanten EMF und den Sensorsignalen der Primäreinheit.

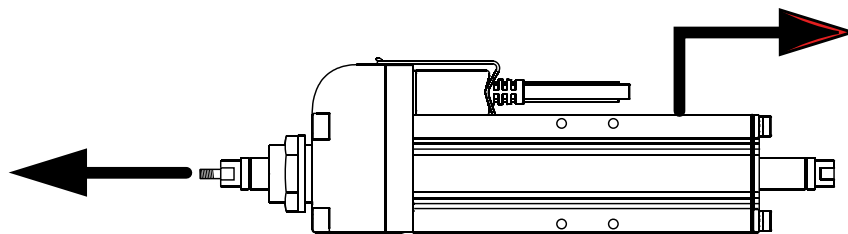


Figure C.2: Arrows indicate direction of motion/  
Abbildung C.2: Die Pfeile geben die Bewegungsrichtung an.

SPECIFICATION	VALUE	UNITS
Output signal period	25,6	mm
Signal amplitude (between +/- signal)	1	V <sub>pk-pk</sub>
Output current	±10	mA
Supply voltage	5 ± 0,25	V d.c.
Supply current (output current =0)	32 ± 5	mA
Resolution (1)	8	mm
Position Repeatability (2)	±12	µm
Absolute Accuracy (3)	±350	µm

### Notes

(1) Dependent on amplifier. (2) Dependent on amplifier. Under constant operating conditions. Self-heating of the thrust rod by the forcer will cause expansion in the thrust rod during the initial warm up period. In high duty applications (corresponding to an internal forcer temperature of 80°C) a 0.5 metre thrust rod will expand typically by 125 µm. (3) Maximum error over 0.5 metre under constant operating conditions.

## 5.5 FORCER OVER TEMPERATURE SENSOR



It is strongly recommended that the forcer over-temperature sensor is connected to the drive amplifier or servo controller at all times in order to reduce the risk of damage to the forcer due to excessive temperatures.

Protection is provided by three, positive temperature coefficient (PTC) thermistors embedded in the forcer phases. As the forcer phase temperature approaches 100°C, the PTC thermistors exhibit a sharp increase in electrical resistance. This change in resistance can be detected by circuitry within the drive amplifier or servo controller and used to reduce or disable the output of the drive amplifier in order to protect the forcer.

ANGABE	WERT	EINHEITEN
Ausgangssignal-Periode	25,6	mm
Signal Amplitude (zw. +/- Signal)	1	V <sub>pk-pk</sub>
Ausgangsstrom	±10	mA
Versorgungsspannung	5 ± 0,25	V d.c.
Versorgungsstrom (Ausgangsstrom =0)	32 ± 5	mA
Auflösung (1)	8	mm
Wiederholgenauigkeit (2)	±12	µm
Absolute Genauigkeit (3)	±350	µm

### Anmerkungen

(1) Hängt von Steuerung ab. (2) Hängt von Steuerung ab. Bei gleichbleibenden Betriebsbedingungen. Eigenwärmung der Primäreinheit führt zur Ausdehnung in der Magnetstange während der Erwärmungsphase. Im Hochlastbetrieb (entspricht einer Temperatur im Innern der Primäreinheit von 80°C) dehnt sich eine 0.5 m lange Magnetstange um 125 µm aus. (3) Max. Fehler über 0.5 Meter bei gleichbleibenden Betriebsbedingungen.

## 5.5 PRIMÄREIHEIT ÜBER TEMPERATUR-SENSOR



Es wird dringend empfohlen, den Übertemperatursensor immer am Antriebsverstärker oder der Servosteuerung anzuschließen, um die Primäreinheit vor Schäden durch zu hohe Temperaturen zu schützen. Drei PTCs (Thermistoren mit positivem Temperaturkoeffizient), die in die Phasen der Primäreinheit eingebettet sind dienen der Absicherung. Sobald sich die Temperatur der Primäreinheit einem Wert von 100°C annähert, erhöht sich der elektrische Widerstand der PTCs deutlich. Diese Widerstandsänderung kann schaltungsrechnerisch im Antriebsverstärker oder in der Servosteuerung erkannt werden. Um die Primäreinheit schützen zu können, kann die Ausgangsleistung entsprechend reduziert oder komplett ausgeschaltet werden.

SPECIFICATION	Value	Units
Resistance at 25°C	235 to 705	Ohms
Resistance at 95°C	4.700	Ohms
Resistance at 105°C	10.000	Ohms
Maximum continuous voltage	32	Vd.c.

ANGABE	Wert	Einheiten
Widerstand bei 25°C	235 bis 705	Ohms
Widerstand bei 95°C	4.700	Ohms
Widerstand bei 100°C	10.000	Ohms
Max. Dauer-Versorgungsspannung	32	Vd.c.

## 5.6 CABLE OPTIONS

The STA / STB series has a cable assembly that comprises power and sensor cables with a 15-way high density D-sub female connector for direct connection to the forcer. Cables are available in 3 metre or 5 metre lengths.

R cables are suitable for continuous flex or energy chain applications. Cables are standard on the STA / STB.

## 5.6 KABEL-OPTIONEN

Die STA / STB Baureihe verwendet einen Kabelsatz, der Leistungs- und Geberkabel beinhaltet und einen 15-pol female D-Sub Stecker zum direkten Anschluss an die Primäreinheit aufweist. Kabel sind in 3 m und in 5 m Länge verfügbar.

R Kabel sind schleppkettentauglich. Bei der STA / STB Reihe gehören die Kabel zum Standard.

Option 'R' SPECIFICATION/ Option 'R' ANGABEN	POWER/ LEISTUNG	SENSOR/GEBER
Overall diameter (nominal)/Durchmesser gesamt (nominal)	4.7 mm	5.8 mm
Outer jacket material/Material Aussenmantel	PUR	PUR
Number of conductors/Anzahl Leiter	4	4 x twisted pair/verdrilltes Doppelkabel
Size of conductors/Leiterquerschnitt	0.34 mm <sup>2</sup> (22 AWG)	0.14mm <sup>2</sup> (26 AWG)
Screened / Unscreened/Geschirmt/ Ungeschirmt	Screened/Geschirmt	Screened/Geschirmt
Minimum bending radius-flexible outing/Kleinster Biegeradius-Flexible Leitungsführung	36 mm	44 mm
Operating temperature-flexible routing/Betriebstemperatur-Flexible Leitungsführung	-40 °C to/bis + 90 °C	-40 °C to/bis + 90 °C
Operating temperature-fixed routing/ Betriebstemperatur-Feste Leitungsführung	-50 °C to/bis + 90 °C	-50 °C to/bis + 90 °C

## 5.7 FORCER ELECTRICAL CONNECTIONS

All connections to the forcer are made using the cable assembly supplied. This is terminated with a highdensity 15-pin D-type female which mates with the connector on rear of the forcer pod as shown in Figure C.3. The connector is held secure by the retaining clip arrangement.

## 5.7 PRIMÄREINHEIT ELEKTRISCHE VERBINDUNGEN

Alle Verkabelungen mit der Primäreinheit werden unter Verwendung der Kabelkonfektion gemacht. Für die Verkabelung der Primäreinheit sind 15-polige hochdichte D-Sub-Stecker zu verwenden, die mit dem Stecker auf der Rückseite des Klemmkasten verbunden werden, wie in Abbildung C.3. dargestellt. Der Stecker wird sicher mit Hilfe des Halteclips gehalten.

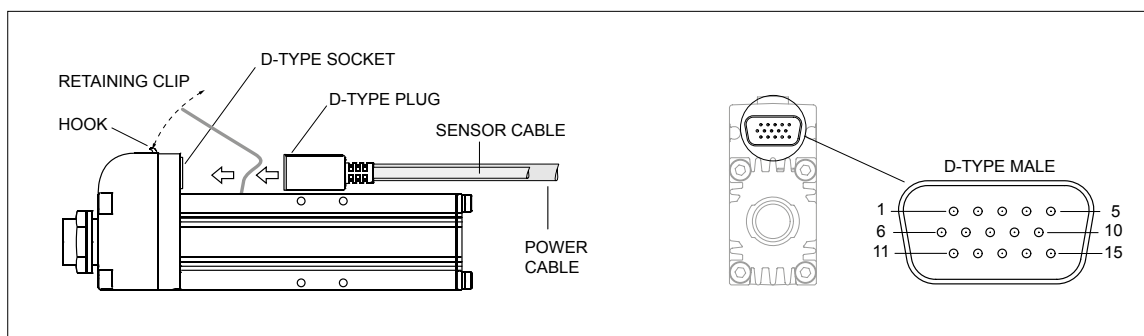


Figure C.3: Shows connecting the cable assembly to the forcer and connector details./  
Abbildung C.3: Zeigt wie das Kabel mit der Primäreinheit verbunden wird und eine Detailansicht des Steckers.

The pinout details for this connector is shown below:

Die Pinbelegung für diesen Stecker ist unten dargestellt:

FUNCTION/ FUNKTION	15-pin D-Type/ 15-Pin D-Type
+SIN	Pin 1
-SIN	Pin 2
+COS	Pin 3
-COS	Pin 4
+5Vd.c.	Pin 5
0V	Pin 6*
+TH (Thermistor)	Pin 7
-TH (Thermistor)	Pin 8
Factory use only/ Werksgebrauch	Pin 9*
Factory use only/ Werksgebrauch	Pin 10*
No connection/Kein Stecker	Pin 11
Earth (forcer body)/Erdung (Körper Primäreinheit)	Pin 12
Forcer Phase U/Phase Primäreinheit U	Pin 13
Forcer Phase V/Phase Primäreinheit V	Pin 14
Forcer Phase W/Phase Primäreinheit W	Pin 15
SCREEN/SCHIRM	Connector body/ Steckerkörper

\* PINS 6, 9 AND 10 MUST BE CONNECTED together in the user cable connector./ Die Pins 6,9 und 10 müssen kundenseitig miteinander verbunden werden.

## 5.8 Cable Terminations

The ServoTube 11 cable is available with two termination options.

- Option F has the wire ends stripped and solder tinned ready for termination.
- Option C is terminated with connectors that plug directly into a Copley Accelnet Micro Panel amplifier (ACJ-S).

The connections for both options are shown in the table below:

## 5.8 Kabelabschluss

Das STA Kabel gibt es mit zwei Anschlussmöglichkeiten.

- Option F hat abisolierte und verzinnte Litzenenden.
- Option C ist mit Steckern versehen, die direkt mit dem Copley Accelnet Micro Panel Verstärker verbunden werden können (ACJ-S).

Die Anschlüsse beider Optionen sind in der unten stehenden Tabelle dargestellt:

FUNCTION/ FUNKTION	F-Flying Leads/offene Litzen	C-ACCELNET MICRO PANEL
<b>Sensor</b>		
Amplifier connection/ Verstärkerstecker	NA	J4
Connector Type/Stecker Typ	NC	Samtec IPD1-07-D
+SIN	Blue/Blau	J4, pin 8
-SIN	Red/Rot	J4, pin 1
+COS	White/Weiß	J4, pin 9
-COS	Brown/Braun	J4, pin 2
+5Vd.c.	Yellow/Gelb	J4, pin 4
0V	Green/Grün	J4, pin 11
+TH (Thermistor)	Pink/Rosa	J4, pin 7
-TH (Thermistor)	Grey/Grau	J4, pin 6
SCREEN/SCHIRM	SCREEN/SCHIRM	J4, pin 14
<b>Power</b>		
Amplifier connection/ Verstärkerstecker	NA	J2
Connector Type/Stecker Typ	NC	MOlex 39-01-4051
Forcer Phase U/Phase Primäreinheit U	Yellow/Gelb	J2, pin 4
Forcer Phase V/Phase Primäreinheit V	White/Weiß	J2, pin 3
Forcer Phase W/Phase Primäreinheit W	Brown/Braun	J2, pin 2
Earth (forcer body)/ Erdung (Körper der Primäreinheit)	Green/Grün	J2, pin 1
SCREEN/SCHIRM	SCREEN/SCHIRM	J2, pin 1



## 6 Installation



### 6.1 UNPACKING



- Check packaging for signs of damage.
- Metal surfaces may be hot or below 0°C following prolonged storage.
- Remove packaging. Do not discard. In the event of items requiring return, it is recommended that the original packaging be used.
- Ensure that the delivery note correctly reflects your order and the items delivered.
- Check equipment for signs of damage. Never use the equipment if it appears damaged in any way.
- Read the User Guide before installing and using this equipment.

### 6.2 INSTALLATION

**Intended operating environment:** This equipment is intended for use in an environment within the following conditions:

Operating temperature	0 to +40 °C
Storage temperature	-25 to +70 °C
Ingress Protection	IP67
Altitude (above mean sea level)	1000 m
Overvoltage category	II
Pollution degree	2
EMC	light industrial

In addition, the ServoTube 11 is available with two environmental coating options. Option S has the forcer body coated with a 25 micron layer of black anodise that is suitable for general use. Option H has the forcer body coated with a 90 micron layer of hard natural anodise that is suitable for harsher environments.

## 6 Installation



### 6.1 VERPACKUNGSHINWEISE



- Kontrollieren Sie die Verpackung auf Schäden.
- Bei längerer Lagerung können Metalloberflächen heiß sein oder weniger als 0°C betragen.
- Entfernen Sie die Verpackung. Verpackung bitte nicht wegwerfen. Falls es dazu kommt, dass Teile zurückgegeben werden müssen, können nur Originalverpackungen akzeptiert werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Lieferdaten korrekt sind und mit Bestellung und Lieferung übereinstimmen.
- Kontrollieren Sie den Motor auf Schäden. Benutzen Sie auf keinen Fall Material, das Schäden aufweist.
- Lesen Sie die Gebrauchsanweisung bevor Sie Gebrauch von dem Gerät machen.

### 6.2 INSTALLATION

**Betriebsumgebung:** Das Gerät ist für den Betrieb unter den folgenden Umweltbedingungen vorgesehen.

Betriebstemperatur	0 to +40 °C
Lagertemperatur	-25 to +70 °C
Schutzart	IP67
Betriebshöhe über N.N. 1000 m	1000 m
Überspannungskategorie	II
Verschmutzungsgrad	2
EMC	leicht industriell

Zusätzlich ist der ServoTube 11 mit zwei verschiedenen Beschichtungen erhältlich. Bei der Option S ist die Primäreinheit mit einer 25 Mikrometern dicken Schicht aus schwarzer Eloxierung überzogen, die für den allgemeinen Gebrauch geeignet ist. Bei Option H ist die Primäreinheit mit einer 90 Mikrometern dicken Schicht aus harter transparenter Eloxierung überzogen, die passend für raue Umgebungsbedingungen ist.

### 6.3 Mechanical Installation-STA

The outline drawing of the STA is shown in Figure 2.1. It comprises the forcer with an integrated plastic sleeve bearing and the thrust rod. The integrated bearing acts as a guide for the moving thrust rod. It is not intended to withstand side loading. If side loading is expected then it is advised that an external bearing is fitted.

The STA forcer can be mounted by two methods.

- Using the single M20 end fixing.
- Using the M3 clearance or M4 threaded fixings on the forcer body (4 off or 8 off depending on the forcer type.)

#### IMPORTANT

**When using the end flange fixing method, the fixings and mounting plate must be of a non-ferrous material such as aluminum, stainless steel, and plastic for example**

In addition, when two STAs are mounted side-by-side, they should be isolated by a minimum of 1 mm thick mild steel plate to prevent interaction. See Figure 2.1



Dimensional details for both are given in Figure 2.2.

The recommended tightening torque for the fixings are:

M20 end fixing: 4 Nm                      M4                      2 Nm

(both non lubricated i.e. no thread lock)

The thrust rod has optional male and female threaded connections at each end. These are intended to interface to a number of standard accessories. The thrust rod has an external circlip at each end to restrain the thrust rod within the forcer. These are not intended as "hard stops" to prevent over-travel and it is the responsibility of the User to prevent the thrust rod from being ejected from the forcer.

### 6.3 Mechanische Installation-STA

Abbildung 2.1. zeigt eine Skizze der Baureihe STA. Die Baureihe STA besteht aus der Primäreinheit mit einem integrierten Kunststofflager und der Magnetstange. Das integrierte Lager fungiert als Führung für die sich bewegende Magnetstange. Es dient nicht dazu, Axiallasten abzufangen. Wenn hohe seitliche Belastungen auftreten, ist es ratsam, dass ein externes Lager eingebaut wird.

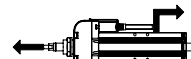
Die Primäreinheit STA kann auf zwei Arten befestigt werden:

- In dem man das M20 Gewinde verwendet.
- In dem man die M4 Gewindeschrauben in die Primäreinheit einschraubt oder M3 Schrauben durch die Durchgangsbohrungen führt (4 bis 8 Stück je nach Typ der Primäreinheit.)

#### WICHTIG

**Wenn die Endflansch Befestigungsmethode verwendet wird, müssen die Befestigungen und die Montageplatte aus Nichteisenmetallen bestehen, wie zum Beispiel, Aluminium, Edelstahl und Plastik.**

Zusätzlich sollten STAs die nebeneinander montiert sind von einer mindestens 1 mm breiten Baustahlplatte voneinander getrennt werden, um Interaktion zu vermeiden.



Details zu den Dimensionen von beiden Methoden sind in der Abbildung 2.1 dargestellt.

Die empfohlenen Anziehdrehmomente sind:

M6 Endschraube: 4 Nm                      2 Nm

(beide sind trockenlaufend i.e. ohne Gewindegewissung)

Die Magnetstange hat optional Außen- bzw. Innengewinde an beiden Enden. Diese können mit einer Reihe von Standardindustriekomponenten verbunden werden. Die Magnetstange hat an jedem Ende einen externen Sicherungsring, um die Magnetstange innerhalb der Primäreinheit zu halten. Diese fungieren jedoch nicht als „hard-stop“ um übermäßige Bewegungen zu verhindern, vielmehr liegt es in der Verantwortung des Verbrauchers die Magnetstangen daran zu hindern von der Primäreinheit abgestoßen zu werden.

### 6.3 Mechanical Installation-STA

### 6.3 Mechanische Installation-STA

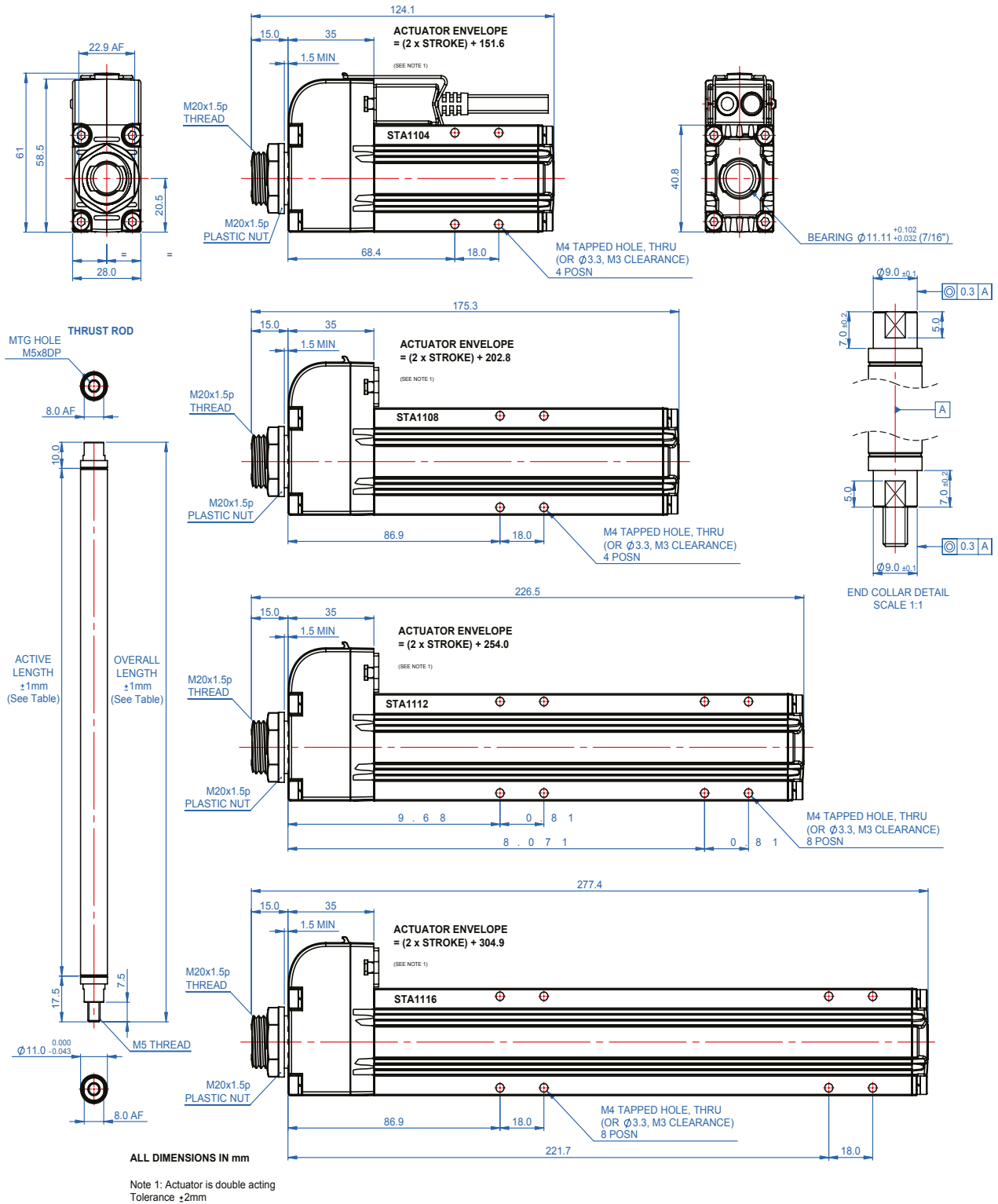


Figure 2.1: STA outline drawings and mounting details/  
Abbildung 2.1: STA Strichzeichnungen und Montagedetails

## 6.4 Mechanical Installation-STB

The STB is shown in Figure 2.2. It comprises the forcer and the thrust rod. With the addition of thrust rod supports and a linear bearing a moving forcer solution can be implemented.

Mounting holes are provided on the forcer body that are tapped M4 and clearance for M3. Dimensional details for both are shown in Figure 2.2. The recommended tightening torque for the fixings are:

M4 bearing to forcer: 2 Nm

As the STB has a moving forcer it is supplied with highly flexible cables suitable for continuous flexing operation. In order to achieve the best reliability and life from these cables it is advised that some form of cable management system is used. Typically, this will be a drag chain mounted parallel to the direction of motion. Always follow the manufacturers recommendations when installing cables into drag chains. In particular:

- Observe cable minimum bend radius requirements (see Appendices).
- Never allow the cable to be under tension within the drag chain.
- Physically separate cables within the drag chain to prevent premature failure due to abrasion.
- Never cross cables within the drag chain.
- Be careful to prevent the cable from twisting or becoming kinked during installation into the drag chain.

## 6.4 Mechanische Installation-STB

In Abbildung 2.2 ist eine Skizze von STB dargestellt. STB besteht aus der Primäreinheit und der Magnetstange. Unter Zusatz von Magnetstangenbefestigungen und einem linearen Lager kann eine bewegliche Primäreinheit-Lösung implementiert werden.

Befestigungslöcher befinden sich auf der Primäreinheit, die ein M4 Gewinde aufweisen und einen freien Durchmesser von 3,3 mm für M3 haben.

Details zu den Dimensionen von beiden Methoden sind in der Abbildung 2.1 dargestellt. Die empfohlenen Anziehdrehmomente sind:

M4 Lager zu Primäreinheit: 2Nm

Da der STB eine bewegliche Primäreinheit hat, ist das System mit hoch flexiblen Kabeln ausgestattet, die einen stetigen Betrieb ermöglichen. Um die größtmögliche Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der Kabel zu erreichen, wird empfohlen, dass eine Schleppkette oder Kabelführung verwendet wird. Typischerweise, ist dies eine Schleppkette, die parallel zur Bewegungsrichtung verläuft. Folgen Sie immer den Empfehlungen des Herstellers wenn Sie Kabel in der Schleppkette installieren. Beachten sie besonders folgendes:

- Beachten Sie die Kabelanforderungen für die minimalen Biegeradien
- Vermeiden Sie unter jeden Umständen, dass das Kabel innerhalb der Schleppkette unter Spannung steht.
- Achten Sie auf eine räumliche Trennung der Kabel innerhalb der Schleppkette, um einen vorzeitigen Ausfall infolge von Abnutzung zu verhindern
- Kreuzen Sie niemals Kabel innerhalb der Schleppkette.
- Vermeiden Sie während der Installation, dass sich das Kabel dreht oder in der Schleppkette geknickt wird.

### 6.4 Mechanical Installation-STB

### 6.4 Mechanische Installation-STB

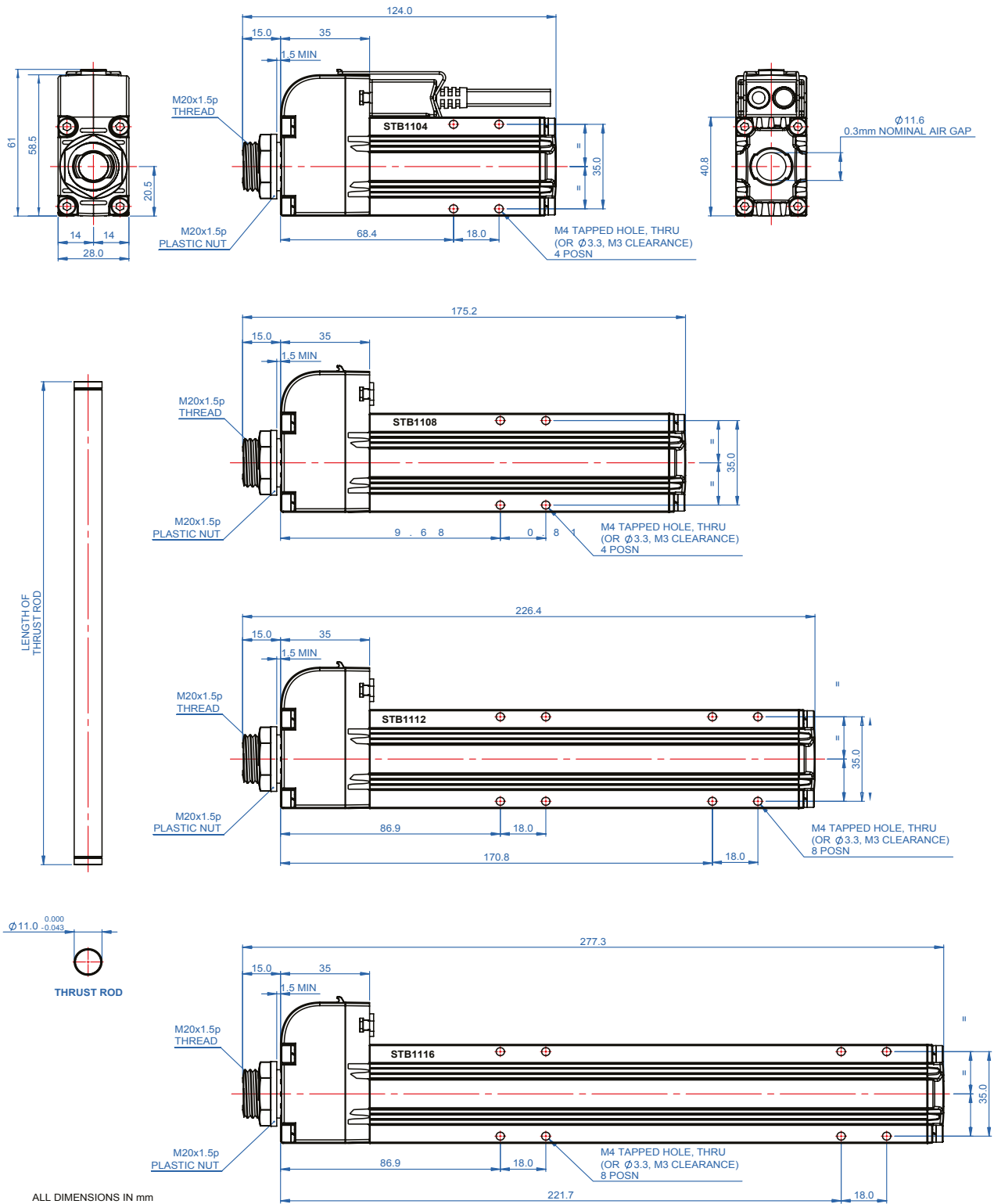


Figure 2.2: STB outline drawings and mounting details/  
Abbildung 2.2: STB Strichzeichnungen und Montagedetails

## 6.5 Elektrische Installation

All electrical connections to the STA and STB are made via two cables, see Figure 2.3a and Figure 2.3b. One cable carries power to the forcer and the other carries signals from the position sensor. These cables are supplied either pre-terminated for a specific drive or with flying leads. Where they are pre-terminated, simply plug the cables into the relevant connectors on the drive:



## 6.5 Elektrische Installation

Alle elektronischen Verbindungen zur STA und STB Baureihe erfolgen durch zwei Kabel, siehe Bild 2.3a und Bild 2.3b. Ein Kabel versorgt die Primäreinheit mit Strom und das andere überträgt Signale vom Lagegeber. Diese Kabel werden entweder mit einem spezifischen Stecker versehen oder haben offene Litzen. Wenn die Kabel mit Steckern versehen sind, können Sie diese einfach in die entsprechenden Anschlüsse des Reglers stecken:



Forcer Power/ Leistung Primäreinheit Connector reference/ Steckerzuordnung	Position Sensor/Lagegeber Connector Reference/ Steckerreferenz	Amplifier/Verstärker
J2	J4	Copley Accelnet Micro Panel



### WARNING

**THE THRUST ROD ON BOTH STA AND STB MUST BE EARTHED. THIS CAN BE ACHIEVED BY EARTHING THE CONNECTED MECHANICAL PARTS ON THE USER'S MACHINE.**



### WARNUNG

**DIE MAGNETSTANGE AN BEDIEN BAUREIHEN STA UND STB MUSS GEERDET WERDEN. DIES KANN DURCH EIN ERDEN DER VERBUNDENEN MECHANISCHEN TEILE AN DER MASCHINE DES ANWENDERS ERREICHT WERDEN.**

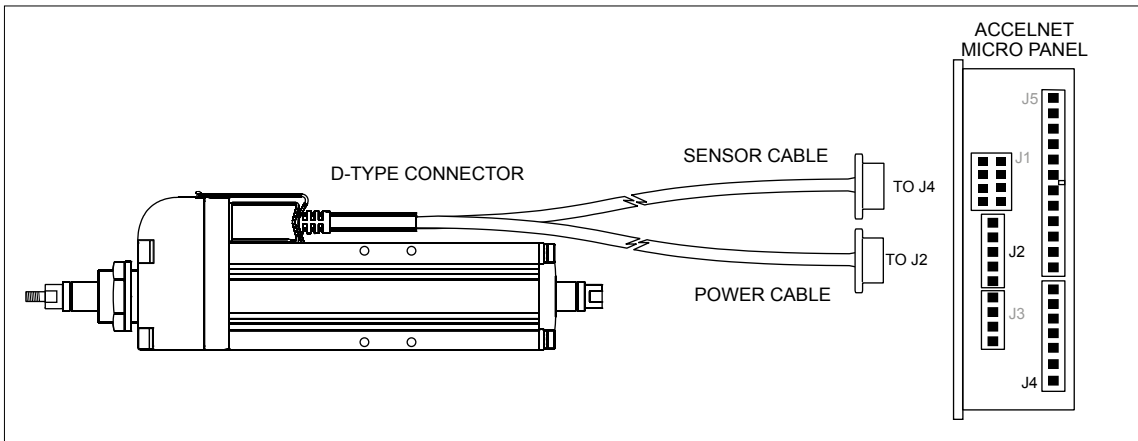


Figure 2.4: Schematic showing connection of STA / STB to the Accelnet Micro Panel Amplifier/  
Abbildung 2.4: Strichzeichnung von der Verkabelung von STA/STB mit dem Accelnet Micro Panel Verstärker

For cables other than those supplied, a connector lock insert kit is available that allows standard D-connector screws to be used. These replace the connector retaining clip and simply snap into either side of the forcer.

Für andere Kabel als die Mitgelieferten, ist ein Stecker-Einbausatz erhältlich, der die Benutzung von Standard Sub-D Steckern erlaubt. Diese ersetzen den Steckersicherungsring und rasten einfach auf beiden Seiten der Primäreinheit ein.

## 7. Maintenance/Service



### 7.1 Wartung

#### 7.2 STA

The STA is low maintenance and as such requires only minimal periodic inspection.

The integral bearing is dry running, requiring no lubrication.

Periodically:

- Check that the thrust rod can move freely over the entire stroke.
- Clean any accumulated debris from the thrust rod surface (ferrous material, in particular, can be attracted to the thrust rod surface).
- Check all fixings are tight and secure

#### 7.3 STB

The STB is low maintenance and as such requires only minimal periodic inspection.

Where an external linear bearing is used, please consult the bearing manufacturer for recommendations on lubrication types and lubrication intervals.

Periodically:

- Check that the forcer can move freely over the entire stroke.
- Clean any accumulated debris from the thrust rod surface (ferrous material, in particular, can be attracted to the thrust rod surface).
- Check all fixings are tight and secure
- Check all flexing cables for signs of wear or damage

## 7. Wartung/Service



### 7.1 Wartung

#### 7.2. STA

Die STA Baureihe erfordert geringe Wartung und muss daher nur minimalen periodischen Inspektionen unterzogen werden. Das integrierte Lager ist trockenlaufend und benötigt keine Schmierung.

Regelmäßig erforderlich:

- Kontrollieren Sie, ob sich die Magnetstange frei über die gesamte Länge bewegen lässt.
- Entfernen Sie allen angesammelten Schmutz von der Oberfläche der Magnetstange (insbesondere eisenhaltiges Material kann von der Magnetstange angezogen werden.)
- Kontrollieren Sie, ob alle Befestigungsteile fest und sicher sind.

#### 7.3 STB

Die STB Baureihe erfordert geringe Wartung und muss daher nur minimalen periodischen Inspektionen unterzogen werden.

Falls externe Linearlager verwendet wurden, kontaktieren Sie bitte den Lagerhersteller für Empfehlungen zu den verschiedenen Schmierungsarten und Intervallen.

Regelmäßig erforderlich:

- Kontrollieren Sie, ob sich die Magnetstange frei über die gesamte Länge bewegen lässt.
- Entfernen Sie allen angesammelten Schmutz von der Oberfläche der Magnetstange (insbesondere eisenhaltiges Material kann von der Magnetstange angezogen werden.)
- Kontrollieren Sie, ob alle Befestigungsteile fest und sicher sind.
- Kontrollieren Sie alle fliegenden Kabel, die bewegt werden, auf Abnutzungen oder Schäden.


**WARNING!**

**ISOLATE AND DISCONNECT ALL SOURCES OF ELECTRICAL SUPPLY BEFORE WORKING ON THE EQUIPMENT.**

**7.4 CABLE REPLACEMENT**

This procedure applies to both STA and STB versions.

- If a cable needs to be replaced it will be necessary to gain access to the termination box inside the pod, see Figure 3.1

**Removal**

- Disconnect the cable assembly from the Accelnet Micro Panel Amplifier.
- Release the D-type connector retaining clip as shown in Figure 3.1.
- Unplug the connector and remove the cable assembly.


**WARNUNG!**

**ISOLIEREN UND TRENNEN SIE ALLE STROMQUELLEN BEVOR SIE MIT DER ARBEIT AM GERÄT BEGINNEN.**

**7.4. KABEL-AUSTAUSCH**

Dieser Vorgang trifft auf beide Baureihen STA und STB zu.

- Falls ein Kabel ersetzt werden muss, ist es notwendig Zugang zum Anschlusskasten im Innern des Gehäuses zu bekommen, siehe Abbildung 3.1.

**Entfernung**

- Trennen Sie den Kabelbaum vom Accelnet Micro Panel Verstärker.
- Lösen Sie den D-Typ Stecker Sicherungsring wie in Abbildung 3.1. dargestellt.
- Ziehen Sie den Stecker heraus und entfernen Sie den Kabelbaum.

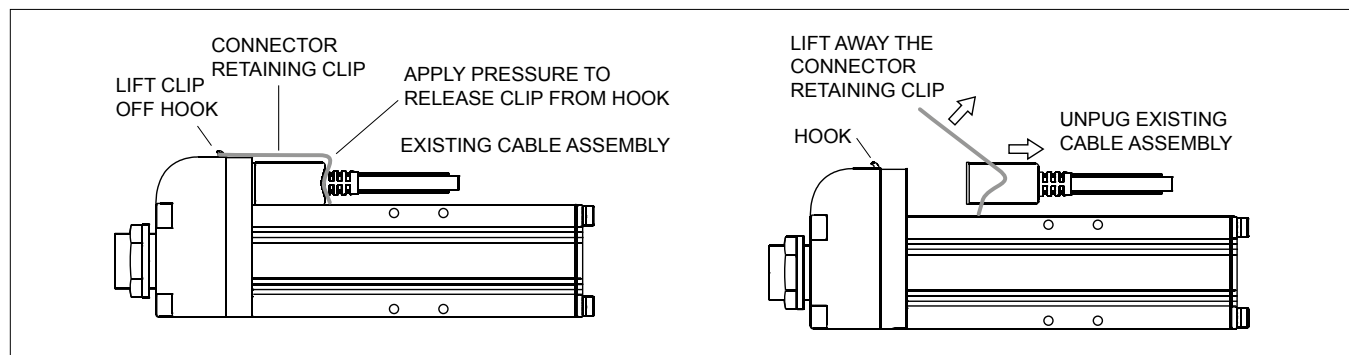


Figure 3.1: (left) removing the retaining clip and (right) removing the cable assembly/  
Abbildung 3.1: (links) Entfernung des Sicherungsring und (rechts) Entfernung des Kabelbaums.



## Replacement

Plug the 15-pin D-type plug into the connector on the forcer and engage the connector retaining clip as shown in Figure 3.2.

## Einbau

Stecken Sie den 15-pin Sub-D Stecker in den Stecker an der Primäreinheit und bauen Sie die Steckersicherungsring ein, wie in Abbildung 3.2. dargestellt.

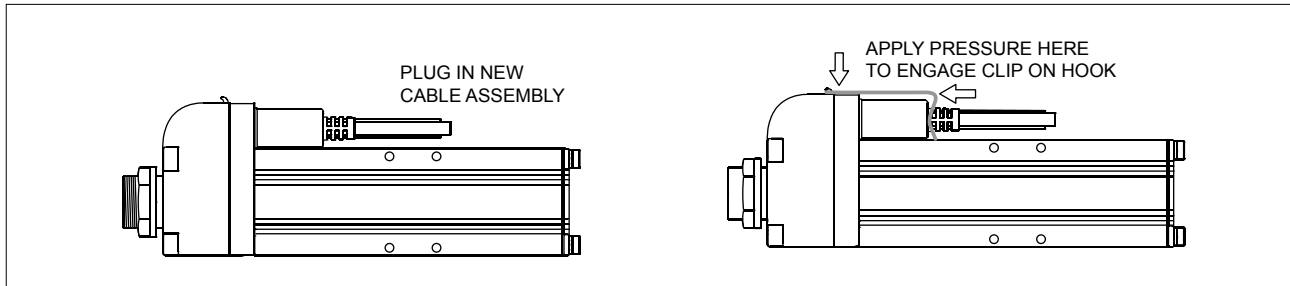


Figure 3.2: (left) Plugging in the new cable assembly and (right) fitting the retaining clip./  
Abbildung 3.2: (links) Neuen Kabelbaum einsetzen und (rechts) Einbau des Sicherungsclips.

## 7.5 Bearing Replacement

This procedure applies only to the STA version. There are two replaceable bearings, located one at each end of the housing.

### Removal

Withdraw the thrust rod away from the end containing the bearing to be replaced until the thrust rod disengages from the bearing, see Figure 3.3.

## 7.5 Austausch der Lager

Dieser Vorgang trifft nur auf die STA Version zu. Es gibt zwei austauschbare Lager, die sich jeweils am Ende des Gehäuses befinden.

### Entfernung

Ziehen Sie die Magnetstange am entgegengesetzten Ende heraus, an dem das zu ersetzende Lager sitzt bis sich die Magnetstange vom Lager löst., siehe Abbildung 3.3.

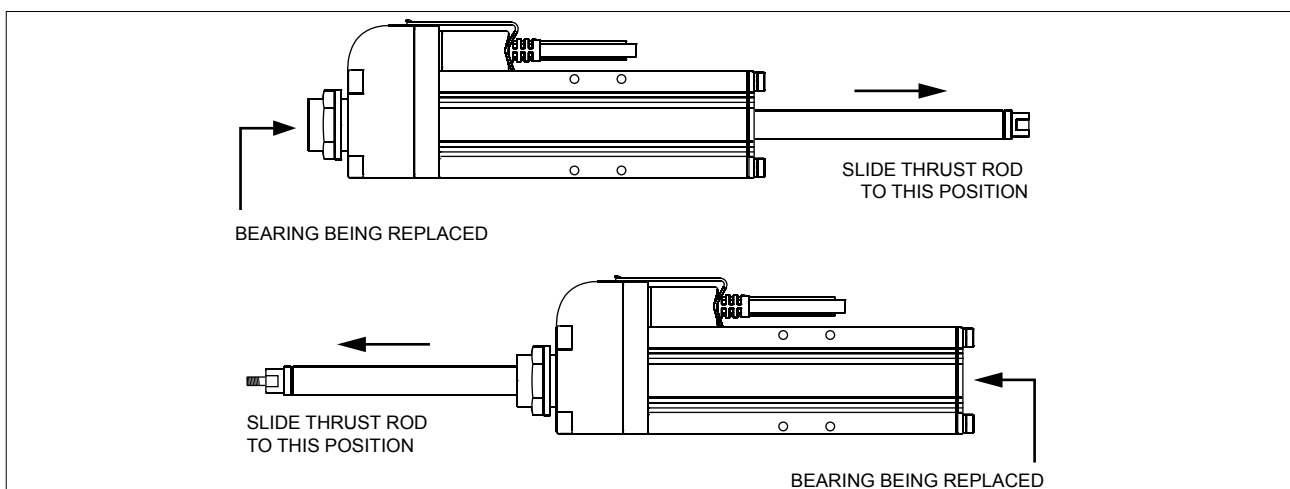


Figure 3.3 Positioning the thrust rod when removing a bearing./  
Abbildung 3.3 Positionierung der Magnetstange bei der Entfernung eines Lagers.

- Use a small flat-blade screwdriver or similar, and rotate the spherical bearing through 90 degrees so that it aligns with the slot in the housing, see Figure 3.4.

- Push the thrust rod back into the housing until the rotated bearing is pushed out at the other end.

- Benutzen Sie einen kleinen flachen Schraubenzieher oder ähnliches, und drehen Sie das Kugellager um 90 Grad damit es sich mit der Öffnung im Gehäuse deckt, siehe Abbildung 3.4.

- Schieben Sie die Magnetstange zurück in das Gehäuse bis das gedrehte Lager an der anderen Seite herausgedrückt wird.

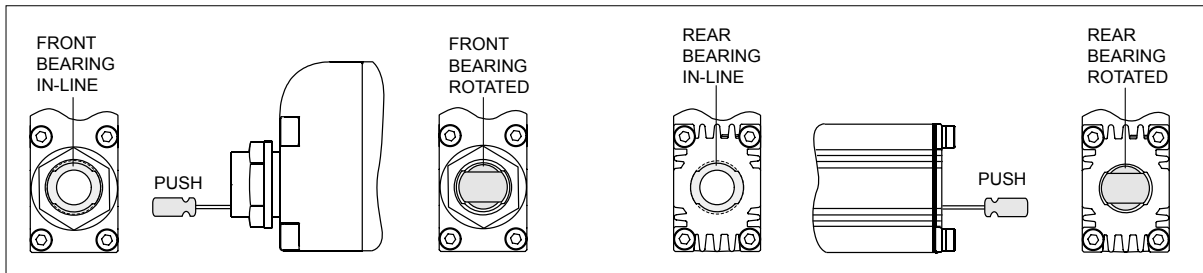


Figure 3.4: Setting the orientation of the front (left) and rear (right) spherical bearings/  
Abbildung 3.4: Einstellen der Ausrichtung des vorderen (linken) und hinteren (rechten) Kugellagers

## Replacement

- Insert the bearing in the slot in the housing and push down gently. It will be in the rotated position shown in Figure 3.4.

- Use a small screwdriver to rotate the bearing through 90 degrees until it is in the in-line position as shown in Figure 3.4.

- Re-insert the thrust rod.

## Austausch

- Schieben Sie das Lager in die Öffnung im Gehäuse und drücken Sie vorsichtig nach unten. Es wird in der gedrehten Position sein, dargestellt in Abbildung 3.4.

- Benutzen Sie einen kleinen Schraubenzieher um das Gehäuse um 90 Grad zu drehen bis es sich in der Linienposition befindet, wie in Abbildung 3.4 dargestellt.

- Setzen Sie die Magnetstange wieder ein.

## 7.6 SERVICE

Should you need to return any items to Dunkermotoren Linear Systems, before doing so, please call our Sales Department.

Please note that when returning items it is recommended that the original packaging be used.

## 7.7 SPARES

The available spares for the STA and STB are listed in Tables 4.1 and 4.2.

**Table 4.1 Cables available: terminated for ACJ-S and with flying leads.**

Description/ Beschreibung	Connector for ACJ-S	Flying leads
Cable length = 3m/ Kabellänge = 3m	R03C-11	R03F-11
Cable length = 5m/ Kabellänge = 5m	R05C-11	R05F-11

To place an order for spare parts please telephone, fax or E-Mail your order to the sales department.

## 7.6 SERVICE

Sollten Sie Teile zu Dunkermotoren zurückgeben müssen, kontaktieren Sie davor bitte unseren Vertrieb.

Bitte beachten Sie, dass bei Rückgaben empfohlen wird die Originalverpackung zu verwenden.

## 7.7. ERSATZTEILE

Die erhältlichen Ersatzteile für die Baureihen STA und STB sind in den vorliegenden Tabellen 4.1 und 4.2 aufgelistet.

**Tabelle 4.1. Erhältliche Kabel: Stecker für ACJ-S und mit offenen Litzen.**

Um Ersatzteile zu bestellen, kontaktieren Sie uns bitte per Telefon oder senden Sie Ihre Bestellung per Fax oder E-Mail an unseren Vertrieb.

## 8. Appendices

### 8.1 Warranty

#### WARRANTY

Dunkermotoren Linear Systems guarantees its equipment against faulty components for a period of twelve months from delivery. Replacement components will be free of charge. Dunkermotoren Linear Systems shall not in any event be liable for consequential damage or loss.

Dunkermotoren Linear Systems operates a customer care facility and all requests for repair and replacement should be directed to the Customer Care Department. The serial number of the equipment should be quoted in any communications. The right to change specification and price is reserved by Dunkermotoren Linear Systems.

#### DISCLAIMER

Dunkermotoren Linear Systems makes no guarantees of any kind with regard to this manual. Dunkermotoren Linear Systems shall not be liable for errors contained herein or for consequential or incidental damages incurred as a result of acting on information contained in the manual.

#### CUSTOMER CARE

For enquiries relating to the operation and use of the STA/STB 11 described in this manual, please contact the Dunkermotoren Sales Department.

## 8. Anhang

### 8.1 Garantie

#### GARANTIE

Dunkermotoren Linear Systems gibt Garantie auf fehlerhafte Teile für einen Zeitraum von 12 Monaten nach Lieferung des Geräts. Ersatzteile werden kostenlos ersetzt. Dunkermotoren Linear Systeme haftet nicht für Folgeschäden oder Verlust.

Dunkermotoren Linear Systems unterhält ein Kundenbetreuungszentrum und alle Anfragen zur Reparatur und Erstattung sind an den Kundencenter zu richten. Die Seriennummer des Equipments sollte in allen Garantiefällen aufgeführt werden. Dunkermotoren Linear Systems behält sich das Recht vor, Vorgaben sowie Preise zu ändern.

#### HAFTUNG

Dunkermotoren Linear Systems haftet nicht für die Angaben in der vorliegenden Bedienungsanleitung. Dunkermotoren ist nicht verantwortlich für auftretende Fehler, sowie Folge- und Nebenschäden, die als Folge von Informationen in dieser Betriebsanleitung auftreten.

#### KUNDENBETREUUNG

Für Anfragen bezüglich Gebrauch und Anwendung des hier beschriebenen STA/STB 11, wenden Sie sich bitte an den Dunkermotoren Vertrieb.

## 8.2 TROUBLESHOOTING CHART

Check to see if the problem you are experiencing is listed in the chart below. If the problem cannot be solved with reference to this chart, contact the customer services department.

Fault	Possible cause	Action
Forcer/thrust rod fails to move and produces no force.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drive not powered.</li> <li>2. Forcer phase connections not made.</li> <li>3. Forcer over-temperature sensor not connected.</li> <li>4. Forcer over-temperature.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply power to drive.</li> <li>2. Check forcer phase connections on drive.</li> <li>3. Check forcer over-temperature sensor connections on drive.</li> <li>4. Allow forcer to cool.</li> </ol>
Forcer/thrust rod fails to move but does produce force.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. One or more motor phase connections not made or made incorrectly.</li> <li>2. One or more position sensor connections not made or made incorrectly.</li> <li>3. Forcer/thrust rod mechanically blocked.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check forcer phase connections on drive.</li> <li>2. Check position sensor connections on drive.</li> <li>3. Check forcer/thrust rod is free to move.</li> </ol>
Forcer/thrust rod moves but is jerky in motion.	Incorrect pole pitch set up or phase offset between position sensor and forcer back emf.	Check drive or controller set up.
Forcer/thrust rod moves in wrong direction.	One or more position sensor and forcer phase connections made incorrectly.	Check position sensor and forcer phase connections on drive.

## 8.2 PROBLEMBEHANDLUNG

Prüfen Sie, ob das auftretende Problem in der untenstehenden Tabelle aufgeführt ist. Falls das Problem nicht mit Hilfe dieser Tabelle gelöst werden kann, kontaktieren Sie bitte die Kundenservice Abteilung.

Fehler	Möglicher Ursache	Aktion
Primäreinheit/Magnetstange bewegt sich nicht mehr und erzeugt keine Kraft mehr.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antrieb ist nicht angeschlossen.</li> <li>2. Verbindungen mit den Phasen der Primäreinheit sind nicht hergestellt.</li> <li>3. Der Temperatursensor der Primäreinheit ist nicht angeschlossen.</li> <li>4. Übertemperatur der Primäreinheit.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schließen Sie den Antrieb an.</li> <li>2. Kontrollieren Sie die Verbindungen mit den Phasen der Primäreinheit am Antrieb.</li> <li>3. Kontrollieren Sie den Anschluss des Temperatursensors an der Primäreinheit.</li> <li>4. Sorgen Sie für ein Herunterkühlen der Primäreinheit.</li> </ol>
Primäreinheit/Magnetstange bewegt sich nicht mehr, aber erzeugt Kraft.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine oder mehrere Phasen-Anschlüsse wurden nicht hergestellt oder sind inkorrekt.</li> <li>2. Eine oder mehrere Verbindungen des Lagegebers wurden nicht gemacht oder sind inkorrekt.</li> <li>3. Primäreinheit/Magnetstange sind mechanisch blockiert</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrollieren Sie die Phasen-Anschlüsse des Antriebs.</li> <li>2. Kontrollieren Sie die Verbindungen des Lagegebers am Antrieb.</li> <li>3. Kontrollieren Sie, ob sich die Primäreinheit/Magnetstange frei bewegen lässt.</li> </ol>
Primäreinheit/Magnetstange bewegt sich, aber nur ruckartig.	Inkorrekter Polabstand eingestellt oder Phasen sind zwischen Lagegeber und Gegen-EMK versetzt.	Kontrollieren Sie den Antrieb oder die Kontrolleinrichtung.
Primäreinheit/Magnetstange bewegt sich in die falsche Richtung.	Eine oder mehrere Motorphaseverbindungen wurden nicht hergestellt oder sind inkorrekt.	Kontrollieren Sie die Verbindungen des Lagegebers und der Primäreinheit am Antrieb.

### 8.3 TERMS AND ABBREVIATIONS

TERM	DESCRIPTION OF TERM
Peak force	Peak force is the force produced when the peak current is applied to the forcer. It is the product of Force constant (N/Apk) and Peak current (Apk). The forcer is not moving, there is no forced cooling and no additional heat-sinking. The duration of the peak force is thermally limited and is therefore only allowable for a period of 1second.
Continuous stall force	Continuous stall force is the force produced when the continuous current is applied to the forcer. It is the product : Force constant (N/Apk) x Continuous stall current (Apk) or : Force constant (N/Arms) x Continuous stall current (Arms). The forcer is not moving and there is no forced cooling. It is quoted with and without the addition of a 25 x 25 x 2.5 cm heatsink plate mounted with thermal grease to the mounting surface of the forcer.
Peak current	Peak current is the current required to heat the forcer phases to their maximum operating temperature when the ambient temperature is 25°C, the forcer is not moving, there is no forced cooling and no additional heat-sinking. It is the maximum allowable current before demagnetisation of the magnets occurs when the magnet temperature is 100°C. The duration of the peak current is thermally limited and is therefore only allowable for a period of 1 second.
Continuous stall current	Continuous stall current is the current required to heat the forcer phases to their maximum operating temperature when the ambient temperature is 25°C, the forcer is not moving and there is no forced cooling. It is quoted with and without the addition of a 25 x 25 x 2.5 cm heatsink plate mounted with thermal grease to the mounting surface of the forcer.
Force Constant	Force constant is the peak force produced when 1 ampere (peak) flows into one phase and 0.5 ampere (peak) flows out of the remaining two phases (as in sinusoidal commutation) quoted in N/Apk. Alternatively, it is the peak force produced when 0.707 ampere (rms) flows into one phase and 0.353 ampere (rms) flows out of the remaining two phases (again as in sinusoidal commutation) quoted in N/Arms.
Back EMF	Back EMF constant is the peak phase to phase voltage generated when the forcer is travelling at a velocity of 1m/s.
Fundamental forcer constant	Fundamental forcer constant is the continuous stall force divided by the square root of the power dissipated in the forcer at that continuous stall force.
Eddy current loss	Eddy current loss is the amount of opposing force produced by the forcer when it is travelling at a velocity of 1m/s.
Sleeve cogging force	Sleeve cogging force is the amount of force variation produced by having an iron sleeve. The variation is independant of forcer current.
Resistance	Resistance is measured phase to phase at temperatures of 25°C and 100°C.
Inductance	Inductance is measured phase to phase at a frequency of 1 kHz. The actual value of inductance varies as the forcer position varies so it is the minimum value that is quoted.
Electrical time constant	Electrical time constant is the time taken for a step current input to the forcer to reach 63.2% of its value.
Continuous working voltage	Continuous working voltage is the maximum allowable continuous voltage between any two forcer phases or between any forcer phase and the forcer safety earth.
Pole pitch	Pole pitch is the distance in millimetres for one complete electrical cycle (between like magnetic poles).
Power dissipation	Power dissipation is the maximum power that can be dissipated by the forcer when the forcer phases are at their maximum operating temperature, the ambient temperature is 25°C, the forcer is not moving and there is no forced cooling. It is quoted with and without the addition of a 25 x 25 x 2.5cm heatsink plate mounted with thermal grease to the mounting surface of the forcer.

### 8.3 TERMS AND ABBREVIATIONS (CONTINUED)

Maximum phase temperature	Maximum phase temperature is the maximum operating temperature for the motor phases. It is limited to provide a safe operating temperature for the magnets.
$R_{\text{thphase-housing}}$	$R_{\text{thphase-housing}}$ is the temperature rise from the motor housing to the motor phases for an input power of 1 watt to the motor. The motor is not moving, there is no forced cooling and no additional heatsinking.
$R_{\text{thhousing-ambient}}$	$R_{\text{thhousing-ambient}}$ is the temperature rise from ambient temperature to the motor housing for an input power of 1 watt to the motor. The motor is not moving and there is no forced cooling. It is quoted with and without the addition of a 25 x 25 x 2.5 cm heatsink plate mounted with thermal grease to the mounting surface of the motor.
Thermal time constant	Thermal time constant is the time taken for the motor phases to cool to 36.8% of the difference between motor phase and ambient temperatures when there is no current flowing, the motor is not moving there is no forced cooling and no additional heatsinking.

### 8.3 BEGRIFFSERKLÄRUNGEN & ABKÜRZUNGEN

Begriff	Beschreibung
Spitzen-Schubkraft	Die Spitzen-Schubkraft ist diejenige Kraft, die aufgebracht wird, wenn der Motor mit Spitzenstrom versorgt wird. Es ist das Produkt aus der Kraftkonstante (N/A pk) und des Spitzenstroms (A pk). Die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung und der Motor hat keinen zusätzlichen Kühlkörper. Die Dauer des Spitzenstroms ist thermisch begrenzt und daher nur möglich für einen Zeitraum von 1 Sekunde.
Dauer- Kraft	Die Dauer-Kraft ist diejenige Kraft, die aufgebracht wird, wenn der Motor mit Dauerstrom versorgt wird. Es ist das Produkt aus: Kraftkonstante (N/Apk) x Dauerstrom (Apk) Oder: Kraftkonstante (N/Arms) x Dauer-Strom (rms). Die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung. Die Werte werden mit und ohne einer zusätzlichen Kühlkörperplatte von 25 x 25 x 2.5 cm gemessen, die mit der Wärmeleitpaste an der Auflagefläche des Motors befestigt ist.
Spitzenstrom	Der Spitzenstrom ist der Strom der notwendig ist, um die Motorphasen auf ihre maximale Betriebstemperatur zu erhitzen, bei einer Raumtemperatur von 25°C, die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung und der Motor hat keinen zusätzlichen Kühlkörper. Der Spitzenstrom ist der zulässige Strom bevor eine Entmagnetisierung der Magnete erfolgt, bei einer Magnettemperatur von 100°C. Die Dauer des Spitzenstroms ist thermisch begrenzt und daher nur zulässig für einen Zeitraum von 1 Sekunde.
Dauerstrom	Der Dauer-Startstrom ist der Strom, der erforderlich ist um die Motorphasen auf ihre maximale Betriebstemperatur zu erhitzen, bei einer Raumtemperatur von 25°C, die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung und der Motor hat keinen zusätzlichen Kühlkörper. Die Werte werden mit und ohne einer zusätzlichen Kühlkörperplatte von 25 x 25 x 2.5 cm gemessen, die mit der Wärmeleitpaste an der Auflagefläche des Motors befestigt ist.
Kraftkonstante	Die Kraftkonstante ist diejenige Spitzenkraft die aufgebracht wird, wenn 1 Ampere (Spitzenstrom) in eine Phase- und 0.5 Ampere (Spitzenstrom) aus den übrigen zwei Phasen fließen (entsprechend der sinusförmigen Kommutierung), gemessen in N/A pk. Alternativ wird die Spitzenkraft aufgebracht wenn 0.707 Ampere (rms) in eine Phase- und 0.353 Ampere (rms) aus den beiden übrigen Phasen fließen (wieder entsprechend der sinusförmigen Kommutierung), gemessen in N/A rms.
Gegen-EMK-Konstante	Die Gegen-EMK-Konstante ist die Spitzen Phase-Phase Spannung, die bei einer Geschwindigkeit des Motors von 1 m/s erzeugt wird.
Grundkonstante Primäreinheit	Die Grundkonstante Primäreinheit ist die Startkraft geteilt durch die Quadratwurzel der Leistung, die bei Dauerkraft im Motor abgeführt wird.
Wirbelstromverluste	Der Wirbelstromverlust ergibt sich aus dem Betrag der Gegenkraft, die der Motor bei einer Umlaufgeschwindigkeit von 1 m/s produziert.
Rastkraft/Hülse	Die Rastkraft/Hülse ist der Betrag der Kraftänderung die entsteht bei Benutzung einer Eisenhülse. Die Veränderung ist unabhängig von der momentanen Motorleistung.
Widerstand	Der Widerstand wird von Phase zu Phase gemessen, bei Temperaturen von 25°C und 100°C.
Induktivität	Die Induktivität wird von Phase zu Phase gemessen bei einer Frequenz von 1 kHz. Die tatsächliche Induktivität variiert, da sich die Position des Motors verändert. Deshalb wird der minimale Wert gemessen.
Elektrische Zeitkonstante	Die elektrische Zeitkonstante ist die Zeit, die benötigt wird bis 63.2% der elektrischen Werte erreicht sind.
Dauer Betriebsspannung	Die Dauerbetriebsspannung ist die maximal zulässige Konstante Spannung zwischen 2 beliebigen Phasen oder einer Motorphase und der Sicherungserdung des Motors.
Polabstand	Der Polabstand ist der Weg in Millimetern, der für einen kompletten elektrischen Zyklus zurückgelegt werden muss (zwischen gleichen magnetischen Polen).
Verlustleistung	Die Verlustleistung ist die maximale Leistung des Motors, die verloren geht, wenn die Motorenphasen auf maximaler Betriebstemperatur sind, die Raumtemperatur beträgt 25°C, die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung und der Motor hat keinen zusätzlichen Kühlkörper. Die Werte werden mit und ohne einer zusätzlichen Kühlkörperplatte von 25 x 25 x 2.5 cm gemessen, die mit der Wärmeleitpaste an der Auflagefläche des Motors befestigt ist.



### 8.3 BEGRIFFSERKLÄRUNGEN & ABKÜRZUNGEN (FORTGESETZT)

Maximale Phasentemperatur	Die maximale Phasentemperatur ist die maximale Betriebstemperatur für die Motorenphasen. Um eine sichere Betriebstemperatur für die Magnete sicherzustellen, ist diese begrenzt.
Rth Phase-Gehäuse	Rth Phase-Gehäuse ist der Temperaturanstieg innerhalb des Motorgehäuses in Relation zur Temperatur der Motorphasen, bei einer Energiezufuhr zum Motor von 1 Watt. Die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung und der Motor hat keinen zusätzlichen Kühkörper.
Rth Gehäuse-Umgebung:	Rth Gehäuse-Umgebung ist der Temperaturanstieg der Außentemperatur in Relation zur Temperatur des Motorgehäuses, bei einer Energiezufuhr zum Motor von 1 Watt. Die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung und der Motor hat keinen zusätzlichen Kühkörper. Die Werte werden mit und ohne einer zusätzlichen Kühlkörperplatte von 25 x 25 x 2.5 cm gemessen, die mit der Wärmeleitpaste an der Auflagefläche des Motors befestigt ist.
Thermische Zeitkonstante	Die thermische Zeitkonstante ist die Zeit, die die Motorphasen benötigen um auf 36.8 % der Differenz zwischen Motorphase und Umgebungstemperatur herunter zu kühlen, und zwar wenn kein Stromfluss stattfindet, die Primäreinheit bewegt sich nicht, es erfolgt keine Zwangskühlung und der Motor hat keinen zusätzlichen Kühkörper.

#### ABBREVIATIONS

The Abbreviations used in this Guide are listed in the following table.

#### ABKÜRZUNGEN

Die Abkürzungen, die in der vorliegenden Betriebsanleitung verwendet werden, sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

$A_{pk}$	Ampere peak/Spitzenstrom	PCB	Printed circuit board/Leitplatte
$A_{rms}$	Ampere root mean square/ Effektivwert des Stroms	PUR	Polyurethane/Polyurethane
AWG	American Wire Gauge	PVC	Poly Vinyl Chloride
COS	cosine/cosinus	s	second/Sekunde
d.c.	direct current/Gleichspannung	SIN	sine/sinus
EMC/EMV	Electro-Magnetic Compatibility/ Elektromagnetische Verträglichkeit	TYP	Typical/typisch
EMF/EMK	Electro-Motive Force/ Elektromotorische Kraft	UL	Underwriters Laboratory
kg	kilogramme/Kilogramm	V	Volt/Volt
m	metre /Meter	$V_{pk}$	Volt peak/Spitzenspannung
mA	milliampere/Milliampere	$V_{pk-pk}$	Volt peak-to-peak/Spitze-Spitze Spannung
mH	millihenry	$V_{rms}$	Volt root-mean-square/ Effektivspannung
mm	millimetre/Millimeter	W	Watt/Watt
MTG	Mounting/Befestigungs-	°C	degrees Celsius/Grad Celcius
N	Newton/Newton	$\mu$	micrometre (micron)/Mikrometer
PTC	Positive Temperature Coefficient/ Positiver Temperatur Koeffizient		

## 9. Service & Support

Should you have any questions or problems, please contact:

- Your local Dunkermotoren sales outlet
- Your local Dunkermotoren key account manager
- Our hardware support department
- Our software support department

You can also visit our online support portal at [www.dunkermotoren.de/support](http://www.dunkermotoren.de/support).

You can download this operating manual in PDF format and obtain more information by visiting us on the Internet at [www.dunkermotoren.de/downloads](http://www.dunkermotoren.de/downloads).

Dunkermotoren GmbH  
Allmendstrasse 11  
D-79848 Bonndorf  
Telephone: +49 7703/930-0  
Fax: +49 7703/930-210  
E-Mail: [info@dunkermotoren.de](mailto:info@dunkermotoren.de)

### 10.3 Scope of delivery and accessories

As quoted

### 10.4 Download PDF-Data

[www.dunkermotoren.com](http://www.dunkermotoren.com)

## 9. Service & Support

Bei Fragen und Problemen stehen Ihnen folgende Ansprechpartner zur Verfügung:

- Ihre zuständige Vertretung
- Ihr zuständiger Dunkermotoren Key Account Manager
- Unsere Supportabteilung für Hardware
- Unsere Supportabteilung für Software

Besuchen Sie auch unser Support-Onlineportal unter [www.dunkermotoren.de/support](http://www.dunkermotoren.de/support).

Die PDF-Datei dieser Betriebsanleitung und weitere Informationen stehen für Sie im Internet unter [www.dunkermotoren.de/downloads](http://www.dunkermotoren.de/downloads) bereit.

Dunkermotoren GmbH  
Allmendstrasse 11  
D-79848 Bonndorf  
Telefon: 0 77 03/930-0  
Fax: 0 77 03/930-210  
E-Mail: [info@dunkermotoren.de](mailto:info@dunkermotoren.de)

### 10.3 Lieferumfang und Zubehör

Wie angeboten

### 10.4 Download PDF-Daten

[www.dunkermotoren.de](http://www.dunkermotoren.de)