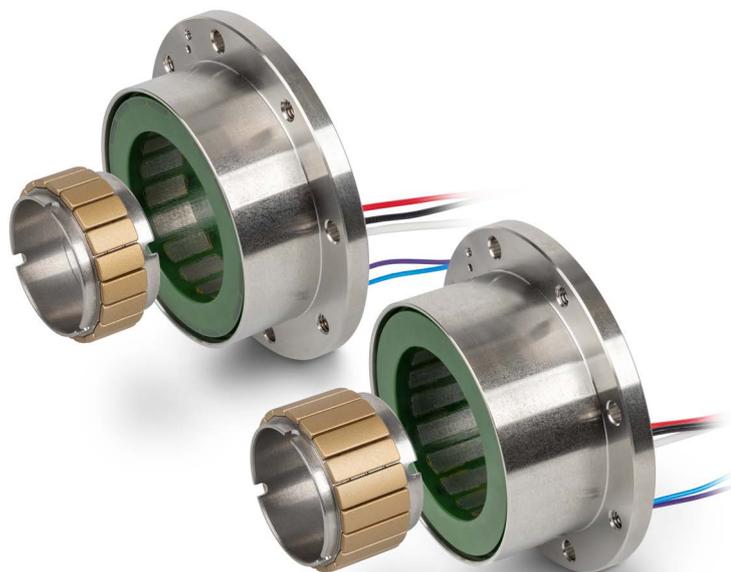


EC frameless DT

Dynamic Torque

Montageanleitung



INHALT

1	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	5
1.1	Über dieses Dokument	5
1.2	Über den Motor	6
1.3	Über die Sicherheitsvorkehrungen	7
2	SPEZIFIKATIONEN	9
2.1	Technische Daten	9
2.2	Massbilder	11
2.3	Typenschild	11
2.4	Normen	11
3	INSTALLATION	13
3.1	Allgemeine Regeln	14
3.2	Gestaltungsrichtlinien	15
3.3	Mechanische Installation	18
3.4	Elektrische Installation	19
4	WARTUNG	23
	EINBAUERKLÄRUNG	25
	ABBILDUNGEN	26

LESEN SIE DIES ZUERST

PRINZIPBEDINGT VERFÜGT DER «EC FRAMELESS DT» ÜBER BAUTEILE, WELCHE STARKE MAGNETISCHE FELDER AUFBAUEN. ES IST DESHALB ÄUSSERST WICHTIG, DASS SIE SICH DER AUSWIRKUNGEN DIESER MAGNETISCHEN KRÄFTE BEWUSST SIND, DASS SIE GEEIGNETE VORSICHTSMASSNAHMEN TREFFEN UND DASS SIE DIESEN UMSTAND PERSONEN IN IHRER NÄHE MITTEILEN!

Diese Instruktionen sind für qualifiziertes technisches Personal bestimmt. Bevor Sie mit irgendwelchen Aktivitäten beginnen...

- müssen Sie die vorliegende Anleitung lesen und verstehen und
- müssen Sie die darin beschriebenen Instruktionen befolgen.

Der «EC frameless DT» gilt als unvollständige Maschine gemäss EU-Richtlinie 2006/42/EG, Artikel 2, Absatz (g) und ist dazu bestimmt, in andere Maschinen oder in andere unvollständige Maschinen oder Ausrüstungen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden.

Somit dürfen Sie das Gerät nicht in Betrieb nehmen,...

- bevor Sie sich versichert haben, dass die andere Maschine – das umgebende System in welches das Gerät eingebaut werden soll – den in der EU-Richtlinie angegebenen Voraussetzungen entspricht!
- bevor die andere Maschine alle zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit relevanten Aspekte erfüllt!
- bevor nicht alle notwendigen Schnittstellen hergestellt sind und die hierin spezifizierten Voraussetzungen erfüllen!

TABELLEN	27
INDEX	28
ANHANG	29

••absichtliche Leerseite••

1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1.1 Über dieses Dokument

1.1.1 Verwendungszweck

Das vorliegende Dokument soll Sie mit dem Direktantrieb «EC frameless DT» vertraut machen. Es beschreibt die Tätigkeiten zur sicheren und zweckdienlichen Installation und/oder Inbetriebnahme. Das Befolgen der Instruktionen ...

- vermeidet gefährliche Situationen,
- reduziert die Zeit für Installation und/oder Inbetriebnahme auf ein Minimum,
- erhöht die Ausfallsicherheit und die Lebensdauer der beschriebenen Ausrüstung.

1.1.2 Zielpublikum

Das vorliegende Dokument richtet sich an geschultes, erfahrenes Fachpersonal. Es vermittelt Informationen, um die erforderlichen Aufgaben zu verstehen und zu bewerkstelligen.

1.1.3 Gebrauch

Im Dokument werden folgende Schreibweisen und Kodierungen verwendet.

Schreibweise	Bedeutung
(n)	bezieht sich auf eine Komponente (wie z.B. Bestellnummer, Listenpunkt, etc.)
→	gleichbedeutend mit "siehe", "siehe auch", "beachten Sie" oder "gehe zu"
Farbcodierung	Angaben zu den verwendeten Farben finden Sie auf Seite 13

Tabelle 1-1 Benutzte Schreibweise

1.1.4 Symbole & Zeichen

Im weiteren Verlauf des vorliegenden Dokuments werden folgende Symbole und Zeichen verwendet.

Typ	Symbol	Bedeutung
Sicherheits- hinweis GEFAHR		Weist auf eine bevorstehende gefährliche Situation hin. Eine Nichtbeachtung wird zu tödlichen oder sehr schweren Verletzungen führen.
WARNUNG		Weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin. Eine Nichtbeachtung kann zu tödlichen oder sehr schweren Verletzungen führen.
ACHTUNG		Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin oder macht auf eine unsichere Praktik aufmerksam. Eine Nichtbeachtung kann zu Verletzungen führen.
Untersagte Tätigkeit	 (typisch)	Weist auf eine gefährliche Tätigkeit hin. Daher: Sie dürfen nicht!
Verbindliche Handlung	 (typisch)	Weist auf eine notwendige Handlung hin. Daher: Sie müssen!

Typ	Symbol	Bedeutung
Anforderung Hinweis Bemerkung		Weist auf eine Tätigkeit hin, die Sie ausführen müssen, um weiterfahren zu können oder gibt nähere Auskunft zu einem bestimmten Aspekt, den Sie einhalten müssen.
Empfohlene Methode		Weist auf eine Empfehlung oder einen Vorschlag hin, wie Sie am besten fortfahren.
Beschädigung		Weist auf Angaben hin, wie Sie mögliche Beschädigungen an der Ausrüstung verhindern können.

Tabelle 1-2 Symbole & Zeichen

1.1.5 Schutzmarken und Markennamen

Der einfacheren Lesbarkeit halber werden eingetragene Markennamen mit dem zugehörigen Warenzeichen nur einmalig in nachfolgender Liste aufgeführt. Dabei versteht sich von selbst, dass die Markennamen (die Liste ist nicht zwingend abschliessend) durch Copyright geschützt sind und/oder Geistiges Eigentum repräsentieren, selbst wenn das entsprechende Warenzeichen im weiteren Verlauf des Dokuments ausgelassen wird.

Markenname	Markeninhaber
DELO-ML®	© DELO Industrie Klebstoffe GmbH & Co. KGaA, DE-Windach
EPO-TEK®	© Epoxy Technology, Inc., USA-Billerica, MA
Loctite®	© Henkel AG & Co. KGaA, DE-Düsseldorf
NORD-LOCK®	© Nord-Lock International AB, SE-Malmö
omniFIT®	© Henkel AG & Co. KGaA, DE-Düsseldorf
Pico-Clasp	© Molex, USA-Lisle, IL

Tabelle 1-3 Schutzmarken und Markennamen

1.1.6 Copyright

© 2024 maxon. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung ist jegliche Verwendung, insbesondere Reproduktion, Bearbeitung, Übersetzung und Vervielfältigung untersagt (Kontakt: maxon international ag, Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com). Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich verfolgt. Die erwähnten Marken gehören ihrem jeweiligen Eigentümer und sind markenrechtlich geschützt. Änderungen ohne Vorankündigung möglich.

mmag | «EC frameless DT» Montageanleitung | Ausgabe 2024-01 | DocID rel12020

1.2 Über den Motor

Der Direktantrieb «EC frameless DT» ist ein hochleistungsfähiger, drehmomentstarker, dynamischer bürstenloser DC-Innenläufermotor (BLDC-Motor). Er ist in verschiedenen Grössen verfügbar und ist ausgelegt, um in einem speziell adaptierten Aussenkörper aufgenommen zu werden, welcher als Tragkonstruktion des Motors und als drehmomentübertragende Komponente dient.

Der «EC frameless DT» setzt sich aus zwei Hauptkomponenten zusammen:

- **Stator mit elektrischen Anschlüssen;** zum Einbau in einen kundenseitigen Aussenkörper (wie beispielsweise Gehäuse, Maschinenkonstruktion oder Trägersystem)
- **Magnetischer Rotor;** zur Vor-Ort-Montage mit dem eingebauten Stator und der kundenseitigen drehmomentübertragenden Komponente

Aussenkörper, Motorwelle und Lagerung sind nicht Teil des Lieferumfangs des «EC frameless DT» und werden kundenseitig für den jeweiligen Anwendungsfall ausgelegt.



Wichtiger Hinweis zum Design

Der «EC frameless DT» ist ein sensorloser Motor und verfügt über keinerlei Hall-Sensor-Signale. Als Option bietet maxon den «TSX MAG» Encoder an.

1.3 Über die Sicherheitsvorkehrungen

Sicherheit zuerst! Immer!

PRINZIPBEDINGT VERFÜGT DER «EC FRAMELESS DT» ÜBER BAUTEILE, WELCHE STARKE MAGNETISCHE FELDER AUFBAUEN. ES IST DESHALB ÄUSSERST WICHTIG, DASS SIE SICH DER AUSWIRKUNGEN DIESER MAGNETISCHEN KRÄFTE BEWUSST SIND, DASS SIE GEEIGNETE VORSICHTSMASSNAHMEN TREFFEN UND DASS SIE DIESEN UMSTAND PERSONEN IN IHRER NÄHE MITTEILEN!

LESEN SIE DIE NACHFOLGENDEN INSTRUKTIONEN GENAU DURCH BEVOR SIE MIT IRGENDWELCHEN TÄTIGKEITEN BEGINNEN UND FOLGEN SIE STRIKTE DEN ANWEISUNGEN!

- Vergewissern Sie sich, dass Sie den Hinweis “LESEN SIE DIES ZUERST” auf Seite A-2 gelesen haben!
- Gehen Sie keine Arbeiten an, ohne dass Sie über die dafür notwendigen Kenntnisse verfügen (→Kapitel “1.1.2 Zielpublikum” auf Seite 1-5)!
- Lesen Sie das →Kapitel “1.1.4 Symbole & Zeichen” auf Seite 1-5, um die nachfolgend benutzten Kennzeichnungen zu verstehen!
- Befolgen Sie alle in Ihrem Land und/oder an Ihrem Standort geltenden Vorschriften in Bezug auf Unfallverhütung, Arbeitsschutz und Umweltschutz!



GEFAHR

Hochspannung und/oder Elektrischer Schock

Das Berühren von spannungsführenden Drähten kann zum Tod oder zu lebensgefährlichen Verletzungen führen!

- *Betrachten Sie alle Netzkabel als spannungsführend, bis Sie sich vom Gegenteil überzeugt haben!*
- *Vergewissern Sie sich, dass keines der beiden Kabelenden mit dem Versorgungsnetz verbunden ist!*
- *Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung nicht eingeschaltet werden kann, solange die Arbeiten nicht abgeschlossen sind!*
- *Befolgen Sie die Verfahren für Sperrung und Ausserbetriebnahme!*
- *Vergewissern Sie sich, dass alle Einschalter gegen unbeabsichtigtes Betätigen verriegelt und mit Ihrem Namen beschriftet sind!*



WARNUNG

Starkes Magnetfeld

Hohe magnetische Kraft kann zu schweren Verletzungen führen!

- *Halten Sie Stator und Rotor jederzeit mechanisch blockiert! Benutzen Sie dazu eine mechanische Sperrvorrichtung, eine Montagehilfe oder nichtmagnetische Abstandhalter!*
- *Vergewissern Sie sich, dass alle metallischen Gegenstände entfernt sind und sich in sicherem Abstand befinden – dies gilt beispielsweise auch für Herzschrittmacher, Implantate, Uhren, Armbänder/Armreifen, Kreditkarten, Mobiltelefone, etc. – bevor Sie sich dem Motor nähern!*
- *Benutzen Sie ausschliesslich nichtmagnetische Werkzeuge wenn Sie am Motor oder in seiner Nähe arbeiten!*
- *Bringen Sie Warnhinweise mit der Angabe STARKE MAGNETFELDER um den Montagebereich und am Lagerort an!*
- *Informieren Sie Personen in der Nähe über die potentielle Gefahr. Instruieren Sie sie entsprechend und fordern sie auf den Vorsichtsmassnahmen Folge zu leisten!*



WARNUNG

Gefahr durch Quetschen, Klemmen, Scheren

Plötzliche Bewegung und Lageänderung des Rotors kann zu schweren Verletzungen führen!

Um plötzliche Lageänderungen während der Installation zu verhindern müssen Sie Stator und Rotor jederzeit mechanisch blockiert halten! Benutzen Sie dazu eine mechanische Sperrvorrichtung, eine Montagehilfe oder nicht-magnetische Abstandhalter!



Starkes Magnetfeld

Die hohen Magnetkräfte, die durch den Antrieb erzeugt werden, stellen eine unmittelbare Gefahr für Personen mit Herzschrittmacher oder Träger von Metallimplantaten dar.



Alle Personen, die möglicherweise durch starke Magnetfelder beeinträchtigt werden könnten, dürfen sich dem Antrieb nicht nähern und müssen einen Sicherheitsabstand von mindestens zwei (2) Metern einhalten.



Allgemeine Regeln

- Stellen Sie sicher, dass alle angegliederten Komponenten gemäss den örtlich geltenden Vorschriften installiert sind.
- Seien Sie gewahr, dass ein elektronisches Gerät aus Prinzip nicht als ausfallsicher angesehen werden kann. Daher müssen Sie sicherstellen, dass die Maschine/Ausrüstung mit einer unabhängigen Überwachungs- und Sicherheits-einrichtung ausgestattet ist. Sollte die Maschine/Ausrüstung aus irgendeinem Grund versagen, sollte sie falsch bedient werden, sollte die Steuerung ausfallen oder sollte ein Kabel brechen oder ausgezogen werden, etc., muss das gesamte Antriebssystem in einen sicheren Betriebsmodus überführt und in diesem gehalten werden.
- Beachten Sie, dass Sie nicht berechtigt sind irgendwelche Reparaturen an von maxon motor gelieferten Komponenten durchzuführen.



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) / ESD-Schutz

- Tragen Sie elektrisch leitfähige Kleidung und Schuhwerk.
- Beachten Sie die entsprechenden ESD-Schutzvorkehrungen.

2 SPEZIFIKATIONEN

maxon gibt in den Katalogdatenblättern die Motordaten mit Blockkommutierung an (gemäss «Standardspezifikation Nr. 101», welche Sie im maxon Katalog im Kapitel «Technik kurz und bündig» finden). Detaillierte Angaben und Werte finden Sie den Datenblättern im →Anhang ab Seite 29.

Die nachfolgend aufgeführten Motordaten beziehen sich auf eine feldorientierte Regelung (FOC; field-oriented control) und sind somit abweichend von den auf Blockkommutierung basierenden Katalogdaten. Im Zusammenhang mit FOC empfiehlt maxon die Verwendung des «TSX MAG» Encodermoduls, welches sowohl Inkremental- wie auch Kommutierungs-Signale (Hall-Signale) generieren kann.

2.1 Technische Daten

Parameter			DT38S	DT38M	DT50S	DT50M		
Eckdaten [a]	Nennspannung [b]	VDC	21.6		43.2			
	Nennzahl	min ⁻¹	9'160	4'690	5'260	3'480		
	Nennmoment [c]	mNm	110	201	352	442		
	Nennstrom	A	6.68	6.25	5.98	4.89		
	Motorkonstante [d]	$\frac{mNm}{\sqrt{W}}$	38.4	62.3	91.3	123		
	Wicklungs NTC @bei 25 °C	K	5 kΩ ±1%, beta (25...85 °C): 3'490					
Ein- und Ausgänge (optional) [e]	Inkremental- und Kommutierungssignale		H1, H2, H3 2-Kanal inkremental Encoder mit eigenem NTC					
Masse	Gewicht	Rotor	g	12	20	28	40	
		Stator	Flansch		54	65	95	107
			Innenkern	g	59	84	95	123
			Total		113	149	190	230
	Gesamtgewicht		g	125	169	218	270	
	Ø Aussen (ØR1)		mm	55		72		
	Ø Statorblech		mm	38		50		
	Ø Innen (ØS2)		mm	17		28		
Länge (LM)		mm	19	25	22	27		
Umgebung	Umgebungstemperatur		°C	-40...+100				
	Luftfeuchtigkeit		%	5...90 (nicht kondensierend)				

Parameter				DT65S	DT65M	DT85M	DT85L	
Eckdaten [a]	Nennspannung [b]	VDC	43.2					
	Nenndrehzahl	min ⁻¹	3440	1930	2'830	1'630		
	Nennmoment [c]	mNm	776	1260	1'900	3'050		
	Nennstrom	A	8.43	7.73	15.4	14.1		
	Motorkonstante [d]	$\frac{mNm}{\sqrt{W}}$	190	282	364	542		
	Wicklungs NTC @bei 25 °C	K	5 kΩ ±1%, beta (25...85 °C): 3'490					
Ein- und Ausgänge (optional) [e]	Inkremental- und Kommutierungssignale		H1, H2, H3 2-Kanal inkremental Encoder mit eigenem NTC					
Masse	Gewicht	Rotor	g	44	71	98	153	
		Stator	Flansch		151	185	215	266
			Innenkern	g	182	268	428	621
			Total		333	453	643	887
		Gesamtgewicht	g	377	524	741	1'040	
	Ø Aussen (ØR1)	mm	88		108			
	Ø Statorblech	mm	65		85			
	Ø Innen (ØS2)	mm	35.5		47			
	Länge (LM)	mm	25	33	33	43		
	Umgebung	Umgebungstemperatur	°C	-40...+100				
Luftfeuchtigkeit		%	5...90 (nicht kondensierend)					

- [a] Die Werte beziehen sich auf die feldorientierte Regelung (field-oriented control; FOC).
- [b] Die Nennspannung basiert auf der Annahme einer Versorgungsspannung von 24 or 48 VDC bei einer Positioniersteuerung mit einer maximalen Ausgangsspannung von 90% der Versorgungsspannung ($0.9 \times V_{CC}$).
- [c] Wird der Stator in ein metallisches, thermisch leitendes Gehäuse montiert, so verbessert sich in der Regel der Wärmeübergang (typischerweise um 50%) und es können nominell höhere Nenndrehmomente gefahren werden.
- [d] Die Motorkonstante gibt das elektrodynamische Drehmoment (ohne Reibung etc.) an, welches bei Stromwärmeverlusten von 1 W anfällt. Sie ist eine wichtige Kenngröße für die Stärke eines Motors.
- [e] Auswahl zwischen mehreren Funktionen.

Tabelle 2-4 Technische Daten (typisch)

2.2 Massbilder

Die Massbilder finden Sie im →Anhang ab Seite 29.

2.3 Typenschild

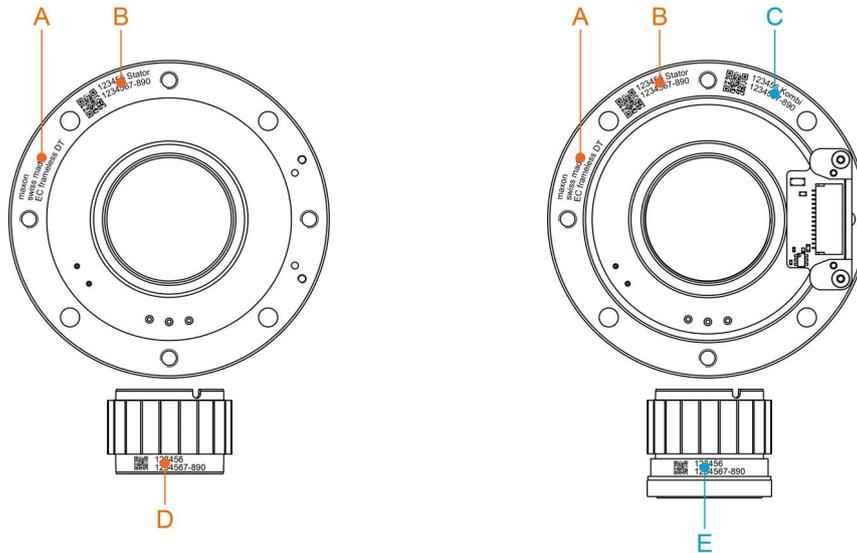


Abbildung 2-1 Typenschild (typisch) – EC frameless DT ohne (links) und mit TSX MAG Encoder (rechts)

Bauteil	A	B	C	
Stator	Hersteller Herkunft Typ	Datenmatrix-Code Fertigungsdaten Produktions-ID und Lauf-Nr.	Datenmatrix-Code Fertigungsdaten Produktions-ID und Lauf-Nr.	
Bauteil	D		Bauteil	E
Rotor	Datenmatrix-Code Fertigungsdaten Produktions-ID und Lauf-Nr.		Rotor mit Steuerrotor	Datenmatrix-Code Fertigungsdaten Produktions-ID und Lauf-Nr.

Tabelle 2-5 Angaben zur Beschriftung

2.4 Normen

Das beschriebene Gerät wurde erfolgreich auf die Einhaltung nachfolgend aufgeführter Normen geprüft.

Normen & Spezifikationen		
Fertigung	101	Standardspezifikation für maxon EC motor

Tabelle 2-6 Normen

••absichtliche Leerseite••

3 INSTALLATION

Die beiden Hauptkomponenten des Motors – der Stator mit elektrischen Anschlüssen und der magnetische Rotor – werden im getrennten Zustand in Transportverpackungen geliefert.



Vorsichtsmassnahmen bei Mehrfachverpackungen

Je nach Bestellumfang werden mehrere Rotoren in der selben Verpackung geliefert.

Beim Entnehmen eines Rotors müssen Sie sicherstellen, dass die in der Verpackung verbleibenden Rotoren fixiert sind und bleiben. Andernfalls können sie sich gegenseitig magnetisch anziehen und dadurch beschädigt werden.

Bei Motorversionen mit Encoder (mit optionalem «TSX MAG») ist auf dem Rotor ein zusätzlicher Steuerrotor sowie am Stator das Encoder-Modul verbaut. Die vier Komponenten werden im Laufe des Herstellungsprozesses miteinander gepaart und stellen damit eine fixe Einheit dar. Es ist deshalb wichtig, dass Sie Rotor und Stator gepaart handhaben und auch so verbauen.

Bei Motorversionen ohne Encoder werden Rotor und Stator nicht gepaart.



Wichtiger Hinweis zum Design

Die Komponenten der Motorversionen **mit Encoder** sind aufeinander abgestimmt und gepaart. Bauen Sie diese im gepaarten Zustand ein.

NEBEN BESONDERER VORKEHRUNGEN UND VORSICHTSMASSNAHMEN IN BEZUG AUF GESUNDHEITSSCHUTZ UND SICHERHEIT MUSS DER «EC FRAMELESS DT» IN BESONDERER UND SPEZIFISCHER WEISE EINGEBAUT WERDEN. FÜR EINE GEFAHRLOSE UND EINFACHE INSTALLATION SOWIE FÜR DEN ZUVERLÄSSIGEN BETRIEB FOLGEN SIE DEN NACHFOLGEND BESCHRIEBENEN INFORMATIONEN GENAU UND IN DER ANGEGEBENEN REIHENFOLGE.

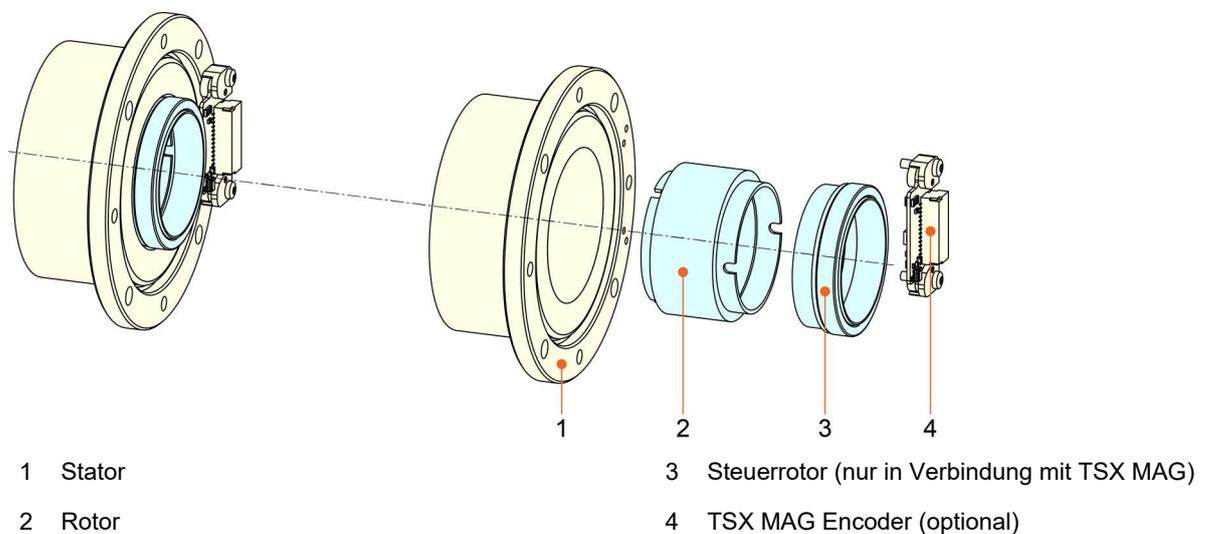


Abbildung 3-2 Hauptkomponenten

3.1 Allgemeine Regeln

Überprüfen Sie die Sicherheitsvorkehrungen (→Seite 7) bevor Sie weiterfahren.

PRINZIPBEDINGT VERFÜGT DER «EC FRAMELESS DT» ÜBER BAUTEILE, WELCHE STARKE MAGNETISCHE FELDER AUFBAUEN. ES IST DESHALB ÄUSSERST WICHTIG, DASS SIE SICH DER AUSWIRKUNGEN DIESER MAGNETISCHEN KRÄFTE BEWUSST SIND, DASS SIE GEEIGNETE VORSICHTSMASSNAHMEN TREFFEN UND DASS SIE DIESEN UMSTAND PERSONEN IN IHRER NÄHE MITTEILEN!

LESEN, VERSTEHEN UND BEFOLGEN SIE DIE SICHERHEITSVORKEHRUNGEN AB SEITE 7 BEVOR SIE FORTFAHREN!

BEFOLGEN SIE DEN NACHFOLGENDEN HINWEIS ÜBER DIE VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ERLAUBNIS ZUM BEGINN DER INSTALLATION.

Der «EC frameless DT» gilt als unvollständige Maschine gemäss EU-Richtlinie 2006/42/EG, Artikel 2, Absatz (g) und ist dazu bestimmt, in andere Maschinen oder in andere unvollständige Maschinen oder Ausrüstungen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden.



WARNUNG

Verletzungsgefahr

Der Betrieb des Geräts, ohne dass das umgebende System den Vorgaben der EU-Richtlinie 2006/42/EG gänzlich entspricht, kann zu schweren Verletzungen führen!

- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, ohne dass Sie sich versichert haben, dass die andere Maschine die in der EU-Richtlinie geforderten Voraussetzungen erfüllt!
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb solange die andere Maschine nicht alle relevanten Vorschriften in Bezug auf Unfallverhütung und Arbeitsschutz erfüllt!
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb solange nicht alle notwendigen Schnittstellen hergestellt und die in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen erfüllt sind!



WARNUNG

Gefahr durch Quetschen, Klemmen, Scheren

Plötzliche Bewegung und Lageänderung des Rotors kann zu schweren Verletzungen führen!

Um plötzliche Lageänderungen während der Installation zu verhindern müssen Sie Stator und Rotor jederzeit mechanisch blockiert halten! Benutzen Sie dazu eine mechanische Sperrvorrichtung, eine Montagehilfe oder nicht-magnetische Abstandhalter!



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)

- Tragen Sie elektrisch leitfähige Kleidung und Schuhwerk.
- Beachten Sie die entsprechenden ESD-Schutzvorkehrungen.



Voraussetzungen für den Betrieb

Die Funktion des Antriebs ist nur gewährleistet wenn alle spezifizierten Modelleigenschaften und Toleranzen eingehalten sind. Fahren Sie nur fort, wenn dies tatsächlich der Fall ist. Ist dies nicht der Fall müssen Sie die Abweichungen erst beheben.

Der sichere, störungsfreie und langfristige Betrieb ist nur möglich...

- wenn die definierten Eigenschaften von Aussenkörper (beispielsweise Gehäuse, Maschinenkonstruktion oder Trägersystem) sowie Motorwelle und deren Lagerung eingehalten werden und
- wenn Zentrierung und axiale Lage von Stator und Rotor ausreichend genau ausgeführt sind!

Fortsetzung auf nächster Seite.



Mögliche irreversible Beschädigung des Motors

Bis zur fertiggestellten Installation können einzelne Bauteile durch falsche Handhabung dauerhaft beschädigt werden.

- Behandeln Sie alle Bauteile mit besonderer Vorsicht.
- Achten Sie auf grösstmögliche Sauberkeit.
- Stellen Sie sicher, dass keine Verunreinigungen, Fremdkörper oder Partikel in den Antrieb eindringen oder von den Motormagneten angezogen werden können.



Thermisches Verhalten

Die im Datenblatt angegebenen Werte für Nennmoment (maximales Dauerdrehmoment), thermische Widerstände und Nennstrom (maximaler Dauerbelastungsstrom) beziehen sich auf die Ankoppelung des Motors an eine Kunststoffplatte mit eingeschränkter Wärmeableitung und freier Konvektion.

Bei Ankopplung an einen Metallflansch lässt sich der thermische Widerstand R_{th2} um bis zu 80% verringern. Dies bedeutet, dass mittels technischer Massnahmen (beispielsweise gute Luftzirkulation, wärmeleitende, metallische Befestigungen oder Kühlbleche) die Temperaturen deutlich gesenkt und die Leistung erheblich erhöht werden können.

3.2 Gestaltungsrichtlinien



Wichtiger Hinweis zum Design

Die korrekte technische Auslegung der Lagerung und die gehäuseseitige Integration in die Applikation sind alleinige Sache des Kunden.

- maxon macht keine Vorschläge, wie eine kundenseitige Integration in die jeweilige Applikation gestaltet und ausgelegt werden muss oder auszusehen hat.
- Die nachfolgend aufgeführten Punkte sollen als Hilfe dienen und (nicht abschliessend) aufzeigen, welche antriebsseitigen Aspekte es beim kundenseitigen Design zu berücksichtigen gilt.
- Die nachfolgend aufgeführten Punkte erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

3.2.1 Form- und Lagetoleranzen

In den Massbildern (siehe →Anhang ab Seite 29) sind die Form- und Lagetoleranzen von Stator zu Rotor ausgewiesen. Für spezifische Motorausführungen können andere Toleranzen gelten, welche in geeigneter Form kommuniziert werden.

Die Einhaltung der ausgewiesenen Toleranzen ist vital und garantiert, dass der Motor die spezifizierten Leistungsdaten (wie beispielsweise Drehmoment und Drehzahl) erreicht. Bereits geringfügige Abweichungen von den spezifizierten Form- und Lagetoleranzen haben eine Reduktion der Leistungsdaten zur Folge. Grössere Abweichungen können zum Streifen des Rotors, zu einer Erhöhung des Rastmomentes und zur permanenten Beschädigung des Motors führen.

maxon empfiehlt daher dringend die spezifizierten und im Massbilder angegebenen Form- und Lagetoleranzen einzuhalten.

3.2.2 Mechanische Auslegung

Die kundenseitigen Komponenten (beispielsweise Gehäuse und Welle) müssen in Bezug auf Festigkeit, Steifigkeit und Stabilität für die zu erwartenden mechanischen Belastungen und Kräfte ausgelegt sein.

3.2.3 Magnetische Kräfte

Der Rotor des «EC frameless DT» ist mit starken Magneten bestückt. Dadurch können grosse Kräfte in axialer wie auch radialer Richtung auftreten. Beachten Sie dies insbesondere in Bezug auf folgende Themen:

- Auslegung der Lagerung
- Berechnungen von Festigkeit und Steifigkeit
- Fügen der einzelnen Komponenten während der Montage
- Wartungsarbeiten
- Demontage und Rückbau

Sind Rotor und Stator gemäss den Angaben auf den Massbildern (siehe →Seite 2-11) positioniert, so sind die vom Magnetfeld ausgehenden Axial- und Radialkräfte minimal.

3.2.4 Wärmedissipation

Der Stator des «EC frameless DT» muss thermisch gut an das kundenseitige Gehäuse angebunden werden. Dies kann über die Gestaltung und Materialwahl des Gehäuses und über geeignete Passtoleranzen sichergestellt werden.

3.2.5 Lagerung und Fixierung des Rotors

maxon empfiehlt die Verwendung von Kugellagern mit einer ISO Toleranzklasse P5 oder höher.

maxon empfiehlt den Rotor des «EC frameless DT» mit dem kundenseitigen Gegenstück (Welle) zu kleben. Hierbei gilt zu beachten, dass die Klebverbindung so ausgelegt wird, dass das maximale Motordrehmoment mit genügender Sicherheitsmarge über den gesamten Einsatzbereich übertragen werden kann.



Mögliche irreversible Beschädigung des Motors

Der Rotor ist nicht ausgelegt um mittels Presssitz (Presspassung, Schrumpfsitz) eine kraftschlüssige Drehmomentübertragung auf die kundenseitige Welle herzustellen.

maxon rät explizit von einem Presssitz ab.

Die nachfolgenden Angaben sind als Empfehlungen zu verstehen. Sie gelten für gebräuchliche Modelle und Methoden unter typischen Bedingungen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit. Hersteller und Bezugsquellen finden Sie auf →Seite 6.

Antrieb	Wellenwerkstoff	Klebstoff	Wellen-toleranz	Oberflächenrauheit
EC frameless DT38S	Stahl	Ergo 4430	17 f7	≤ R _a 1.6
EC frameless DT38M		DELO-ML 5327		
EC frameless DT50S	Stahl	Ergo 4430	28 f7	≤ R _a 1.6
EC frameless DT50M		DELO-ML 5327		
EC frameless DT65S	Stahl	Ergo 4430	35.5 f7	≤ R _a 1.6
EC frameless DT65M		DELO-ML 5327		
EC frameless DT85M	Stahl	Ergo 4430	47 f7	≤ R _a 1.6
EC frameless DT85L		DELO-ML 5327		

Tabelle 3-7 Befestigung des Rotors – empfohlene Klebstoffe

3.2.6 Fixierung des Stators

maxon empfiehlt den Stator des «EC frameless DT» mittels Befestigungsschrauben axial zu befestigen. Diese axiale Verschraubung dient zugleich auch als kraftschlüssige Übertragung des Drehmoments.



Richtige Länge der Befestigungsschrauben wählen

Verwenden Sie nur Schrauben die im eingebauten Zustand nicht über die innenliegende Stirnfläche des Statorflansches hinausragen. Zu lange Schrauben können die Leiterplatte beschädigen, was zum elektrischen Durchschlag und zur Zerstörung des Motors führen kann.

Die nachfolgenden Angaben sind als Empfehlungen zu verstehen. Sie geben eine Übersicht über die empfohlenen Befestigungsschrauben und die minimalen Anzugsmomente für eine sichere Drehmomentübertragung. Eine anwendungsspezifische Schraubenberechnung nach VDI Richtlinie 2230 ist zu berücksichtigen.

Die Schraubverbindungen müssen mittels Drehmomentschlüssel auf das entsprechende Drehmoment angezogen werden.

Antrieb	Schrauben	Festigkeitsklasse	Anzugsdrehmoment
EC frameless DT38S	3 x M3	min A2-80 / 6.8	1 Nm ±0.2
EC frameless DT38M			
EC frameless DT50S	4 x M4	min A2-80 / 6.8	2.5 Nm ±0.5
EC frameless DT50M			
EC frameless DT65S	4 x M4	min A2-80 / 6.8	2.5 Nm ±0.5
EC frameless DT65M			
EC frameless DT85M	4 x M4	min A2-80 / 6.8	2.5 Nm ±0.5
EC frameless DT85L			

Tabelle 3-8 Befestigung des Stators – empfohlene Schraubverbindungen

Die Schraubverbindungen müssen mittels Schraubensicherungslack oder Nord-Lock Sicherungsscheiben gesichert werden. Hersteller und Bezugsquellen finden Sie auf →Seite 6.

Materialpaarung oder Bauteilkombination	Produkt	Anmerkung
Stahlschraube / Aluminiumgehäuse Stahlschraube / Stahlgehäuse	DELO-ML 5327	[g]
	EPO-TEK 301-2G	[g]
	Loctite 222	[f]
	Nord-Lock	[f]
	omniFIT 230L	[f]

[f] lösbare Verbindung

[g] nicht lösbare, feste Verbindung

Tabelle 3-9 Befestigung des Stators – empfohlene Schraubensicherung

3.2.7 Werkzeuge und Hilfsmittel

- Handwerkzeug, nichtmagnetisch
- Reinigungsmittel
- Fusselfreie Tücher
- Zentrierhilfen für Rotor und Stator, nichtmagnetisch
- Montagevorrichtung (beispielsweise Handhebelpresse oder Bohrständer)

3.3 Mechanische Installation



Empfohlenes Vorgehen

Das für Ihren Anwendungsfall zugeschnittene Vorgehen richtet sich nach Ihrer Konfiguration, Ihrer tatsächlichen Konstruktion der Anwendung und Ihrer spezifischen Einbausituation. Befolgen Sie die Hinweise und passen Sie das Vorgehen sinngemäss für Ihren Anwendungsfall an.



WARNUNG

Gefahr durch Quetschen, Klemmen, Scheren

Plötzliche Bewegung und Lageänderung des Rotors kann zu schweren Verletzungen führen!

Um plötzliche Lageänderungen während der Installation zu verhindern müssen Sie Stator und Rotor jederzeit mechanisch blockiert halten! Benutzen Sie dazu eine mechanische Sperrvorrichtung, eine Montagehilfe oder nicht-magnetische Abstandhalter!



Hände und Finger schützen

Tragen Sie gut sitzende, schnittfeste Schutzhandschuhe.

Nachfolgend sind zwei Varianten von Montagemöglichkeiten schematisch dargestellt, welche als allgemeine Hilfestellung zu verstehen sind. Die tatsächlichen Verhältnisse richten sich nach der jeweiligen kundenseitigen Applikation.

Farbcodierung in den Illustrationen

Zur einfacheren Differenzierung sind die einzelnen Bauteile farblich dargestellt:

Gelb Stator des «EC frameless DT»

Hellgelb Gehäuse (kundenseitig)

Blau Rotor des «EC frameless DT»

Hellblau Welle (kundenseitig)

- 1) Rotor auf Welle befestigen

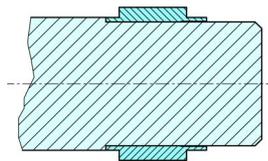


Abbildung 3-3 Rotor montieren

- 2) Welle gegenüber Gehäuse positionieren und ausrichten. Welle abstützen.

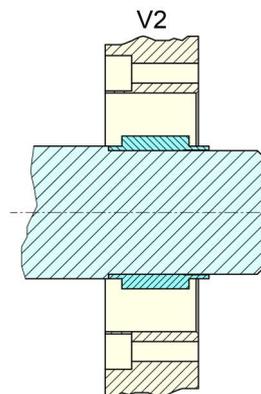
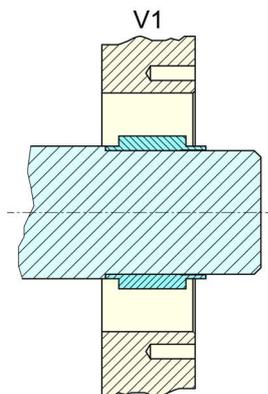


Abbildung 3-4 Welle und Gehäuse positionieren

- 3) Stator geführt und in kontrollierter Lage montieren und befestigen.



Abbildung 3-5 Stator montieren

- 4) Einbaulage von Rotor zu Stator gemäss Angaben im Massbild (→ ab Seite 29) überprüfen.



Abbildung 3-6 Einbaulage überprüfen

3.4 Elektrische Installation



Elektrische Schnittstelle – mögliche permanente Beschädigung

- *Behandeln Sie Anschlüsse und Kabel mit besonderer Vorsicht!*
- *Kabel nicht knicken, nicht um enge Radien biegen, nicht um scharfe Kanten führen!*
- *Kabel nicht auf Zug beanspruchen, Zugentlastung vorsehen!*

3.4.1 Anschlüsse

3.4.1.1 Motor

Der «EC frameless DT» wird standardmässig ohne Stecker geliefert. Er verfügt über drei Einzellitzen für die Ansteuerung der Motorwicklungen 1, 2 und 3 sowie über zwei weitere Einzellitzen für den NTC-Thermistor.

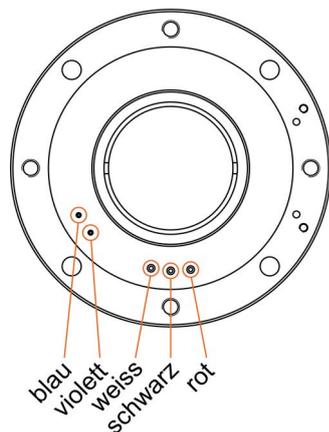


Abbildung 3-7 Motoranschlüsse

Farbe	Signal	Beschreibung
rot [h]	W1	Motorwicklung 1
schwarz [h]	W2	Motorwicklung 2
weiss [h]	W3	Motorwicklung 3
violett [i]	NTC_IN	Thermistor
blau [i]	NTC_OUT	Thermistor

[h] AWG24 für DT38, AWG18 für DT50 & DT65
und AWG16 für DT85

[i] AWG24 für alle Grössen

Tabelle 3-10 Anschlussbelegung – Motorlitzen

3.4.2 Temperaturüberwachung

3.4.2.1 Motor: Temperatursensor

Der «EC frameless DT» ist mit zwei Temperatursensoren ausgestattet, welche auf dem NTC-Heissleiterprinzip (NTC; Negative Temperature Coefficient) basieren und parallel verschaltet sind. Auf dem Datenblatt (→ ab Seite 29) wird der Ersatzwiderstand dieser Parallelschaltung ausgewiesen. Dabei wird ein negativer Temperaturkoeffizient genutzt, der mit abnehmendem elektrischen Widerstand bei steigender Temperatur einhergeht.

Die NTC-Thermistoren sind jeweils zwischen zwei Motorwicklungen positioniert. Die direkte Koppelung zur Wicklung resultiert in einer verzögerungsfreien und sehr genauen Temperaturmessung. Dies führt zu einer minimalen Verzögerung der Temperaturmessung und zu höherem thermischen Widerstand (tiefere gemessene Temperatur). Aus diesem Grund eignet sich die Temperaturmessung in erster Linie für den Dauerbetrieb, wobei die tatsächliche Temperaturmessung von der Einbausituation abhängt und entsprechend ausgetestet werden muss.

Der NTC-Thermistor verhält sich nicht linear. Mittels folgender Parameter (die entsprechenden Werte finden Sie im Datenblatt; → Anhang ab Seite 29) können Sie die jeweilige Temperatur errechnen:



Stillstehender, dauerhaft bestromter Motor

Wenn der Rotor nicht dreht während gleichzeitig die selbe Wicklung dauernd bestromt wird findet im Motor keine gleichmässige Erwärmung statt. In diesem Fall kann die Formel nur als Annäherung dienen.

$$T(R) = \frac{1}{\frac{\ln\left(\frac{R}{R_{25}}\right)}{\beta} + \frac{1}{T_{25}}} [K]$$

$$T_{25} = 298.15 [K]$$

β Konstante (Temperaturkoeffizient) optimiert für den Betriebsbereich des Motors

R_{25} Nominaler Widerstand bei Standardtemperatur T_{25}

T_{25} Standardtemperatur von 25 °C (298.15 K)

••absichtliche Leerseite••

4 WARTUNG

4.1 Periodische Kontrollen

Der «EC frameless DT» als Ganzes sowie dessen Einzelteile sind wartungsfrei.

Aussenkörper, Motorwelle und Lagerung sind kundenseitig gefertigte Teile. Für deren Wartung und Unterhalt konsultieren Sie die entsprechenden Anleitungen. Beachten Sie dabei folgende Punkte:

Wenn Sie Wartungsarbeiten an Aussenkörper, Motorwelle oder Lagerung ausführen:

- Bevor Sie beginnen: Seien Sie sich der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen (→Seite 7) bewusst und befolgen Sie die allgemeinen Regeln (→Seite 14).
- Überprüfen Sie vor Wiederinbetriebnahme die korrekte Lage des Motors.

4.2 Lagerung



Beachten Sie alle sicherheitsrelevanten Aspekte (→“Über die Sicherheitsvorkehrungen” auf Seite 1-7) und die angegebenen Umgebungsbedingungen (→“Technische Daten” auf Seite 2-9).



Trennen Sie den Lagerort räumlich ab, sodass sich keine Personen, die möglicherweise durch starke Magnetfelder beeinträchtigt werden könnten, dem Antrieb nähern können und einen Sicherheitsabstand von mindestens zwei (2) Metern einhalten müssen. Bringen Sie Warnhinweise mit der Angabe STARKE MAGNETFELDER an.



4.3 Ausserbetriebnahme & Demontage

Die Demontage erfolgt im Grundsatz in umgekehrter Reihenfolge zur Montage (→“Gestaltungsrichtlinien” auf Seite 3-15). Seien Sie sich der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen (→Seite 7) bewusst und befolgen Sie die allgemeinen Regeln (→Seite 14).

4.4 Entsorgung



Entsorgen Sie ausgediente Komponenten auf keinen Fall mit dem normalen Hausmüll.

Übergeben Sie ausgediente Komponenten einer offiziellen Sammelstelle oder einem anerkannten Recyclingunternehmen. Weisen Sie darauf hin, dass die hohen Magnetkräfte der Komponenten eine unmittelbare Gefahr für Personen mit Herzschrittmacher oder Träger von Metallimplantaten darstellt.



••absichtliche Leerseite••

EINBAUERKLÄRUNG

Erklärung für den Einbau einer unvollständigen Maschine im Sinne der EU-Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II 1B.

Hersteller	maxon motor ag Brünigstrasse 220 CH-6072 Sachseln Schweiz	
Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der relevanten technischen Unterlagen	maxon motor ag Brünigstrasse 220 CH-6072 Sachseln Schweiz	
Produkt	EC frameless DT	Gleichstrom-Elektromotor, bestehend aus Stator, Rotor und Anschlusskabeln

Der Hersteller erklärt, dass das vorgenannte Produkt als unvollständige Maschine gilt und alle grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) erfüllt. Es ist ausschliesslich zum Einbau in eine Maschine oder eine unvollständige Maschine vorgesehen und entspricht daher noch nicht allen Anforderungen der Maschinenrichtlinie.

Angewandte harmonisierte Normen: EN ISO 12100:2010

Die speziellen technischen Unterlagen gemäss Anhang VII Teil B wurden erstellt und werden den einzelstaatlichen Stellen auf Verlangen hin zur Verfügung gestellt.

Die Inbetriebnahme des Produkts ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die das vorgenannte Produkt eingebaut wird, den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht.

Sachseln, 17. Dezember 2021, für den Hersteller gezeichnet



Daniel von Wyl
Managing Director maxon motor ag



Dominik Stockmann
Director R&D Motors & Encod

ABBILDUNGEN

Abbildung 2-1	Typenschild (typisch) – EC frameless DT ohne (links) und mit TSX MAG Encoder (rechts)	11
Abbildung 3-2	Hauptkomponenten	13
Abbildung 3-3	Rotor montieren	18
Abbildung 3-4	Welle und Gehäuse positionieren.	18
Abbildung 3-5	Stator montieren	19
Abbildung 3-6	Einbaulage überprüfen	19
Abbildung 3-7	Motoranschlüsse	20

TABELLEN

Tabelle 1-1	Benutzte Schreibweise	5
Tabelle 1-2	Symbole & Zeichen	6
Tabelle 1-3	Schutzmarken und Markennamen	6
Tabelle 2-4	Technische Daten (typisch)	10
Tabelle 2-5	Angaben zur Beschriftung	11
Tabelle 2-6	Normen	11
Tabelle 3-7	Befestigung des Rotors – empfohlene Klebstoffe	16
Tabelle 3-8	Befestigung des Stators – empfohlene Schraubverbindungen	17
Tabelle 3-9	Befestigung des Stators – empfohlene Schraubensicherung	17
Tabelle 3-10	Anschlussbelegung – Motorlitzen	20

INDEX**A**

Abbildungen, benutzter Farbcode 17
Anschlussbelegung 19
anwendbare EU-Richtlinie 12
anwendbare Vorschriften 5

B

Beschriftungen 9
BLDC Motor 5

D

Demontage 21

E

Einbauerklärung 23
Entsorgung 21
Erhöhung der Antriebsleistung 13
ESD-Schutz 6
EU-Richtlinie, anwendbare 12

F

Farbcodierung in den Illustrationen 17
Form- und Lagetoleranzen 14

I

Information (Zeichen) 4
Inspektion 21

K

Kennzeichnungen 9
Kontrollen (periodische) 21

L

Lagerbedingungen 7, 8
Lagerung 21
Lagetoleranzen 14
länderspezifische Vorschriften 5
Langzeitlagerung 21
Leistungsdaten 7
Leistungserhöhung 13
Lieferumfang 5

M

Motoranschluss 19

N

Normen, erfüllte 9
NTC-Thermistor 20

S

Schreibweise, benutzte 3
Sicherheitshinweise 3
Symbole, benutzte 3

T

Technische Daten 7
Temperaturüberwachung
Motor 20
thermisches Verhalten 13
Thermistor 20
Typenschild 9

U

Umgebungsbedingungen 7, 8

untersagte Tätigkeiten 3

V

verbindliche Tätigkeiten 4
Voraussetzungen für die Installation 12
Vorschriften, anwendbare 5
Vorsichtsmassnahmen 5

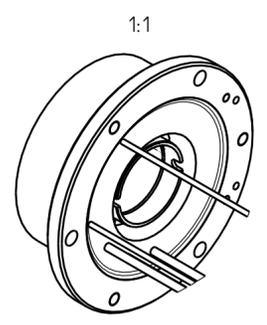
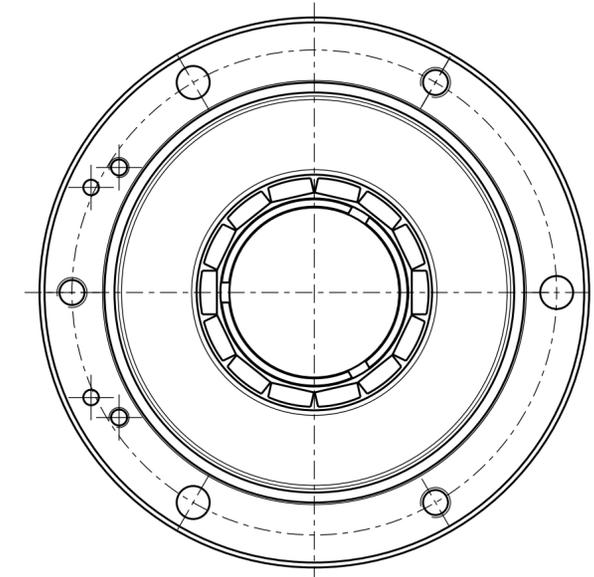
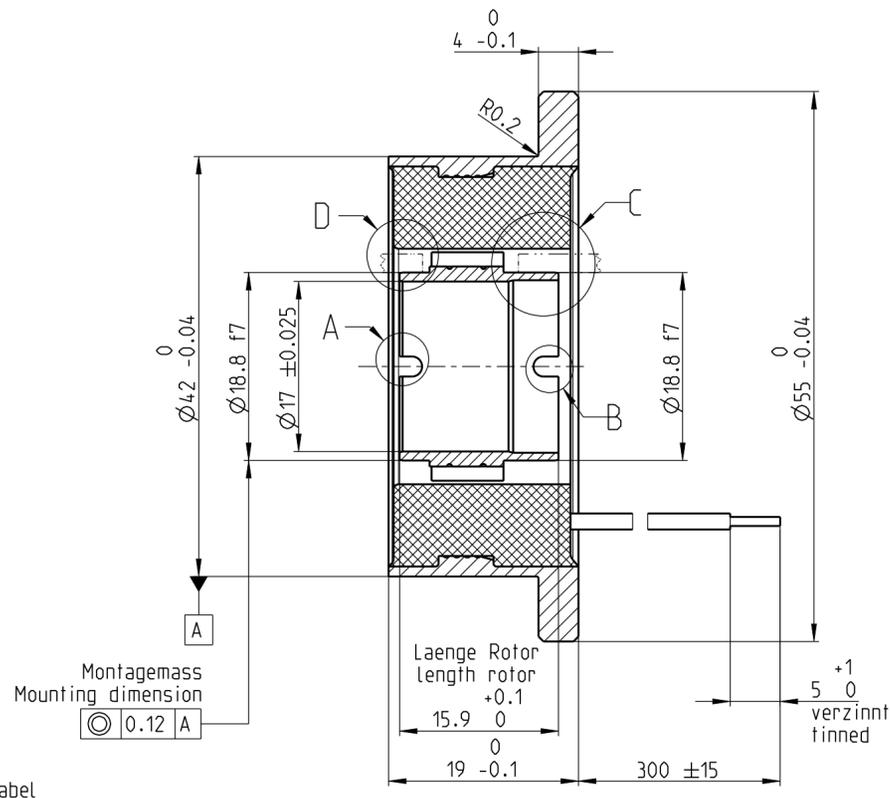
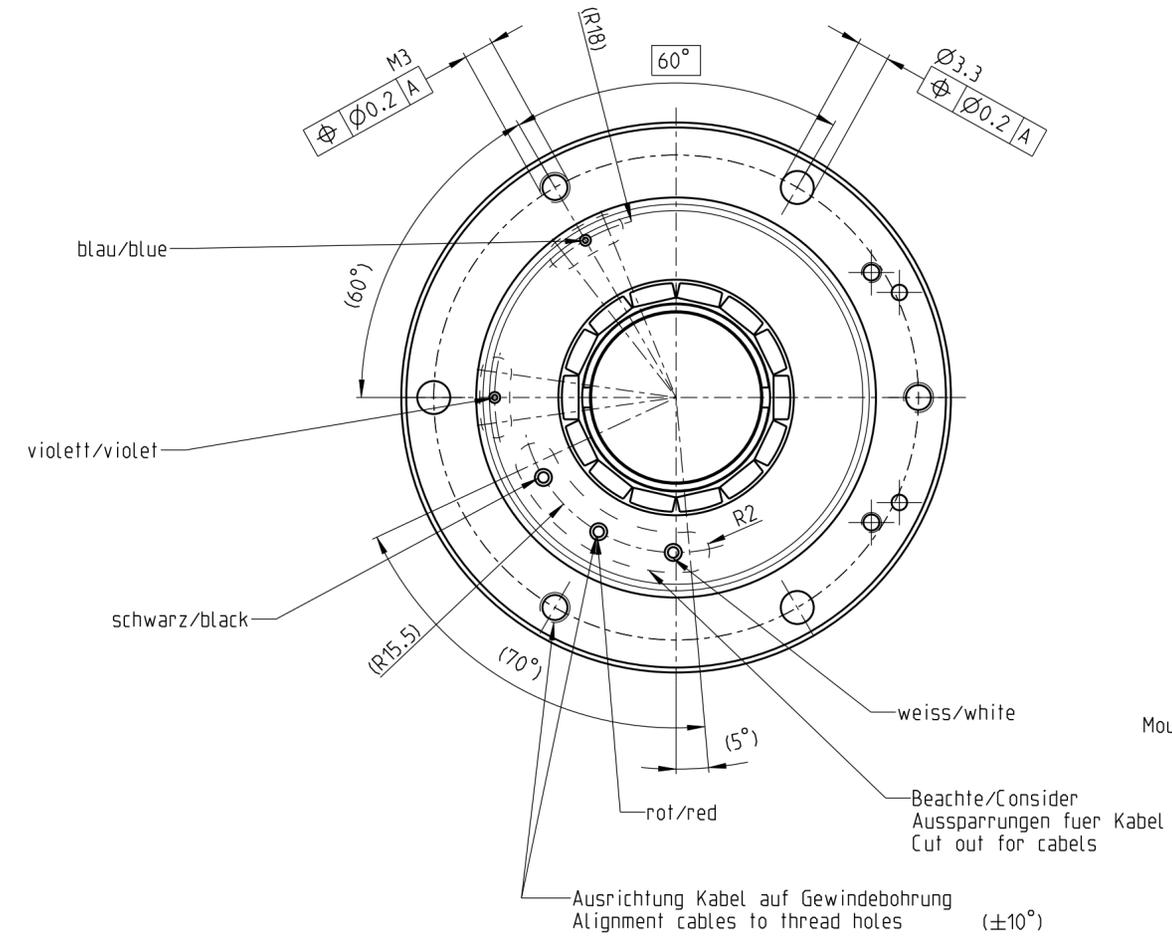
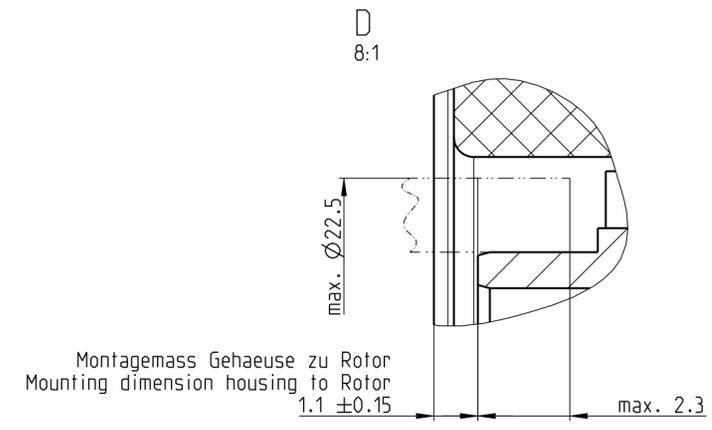
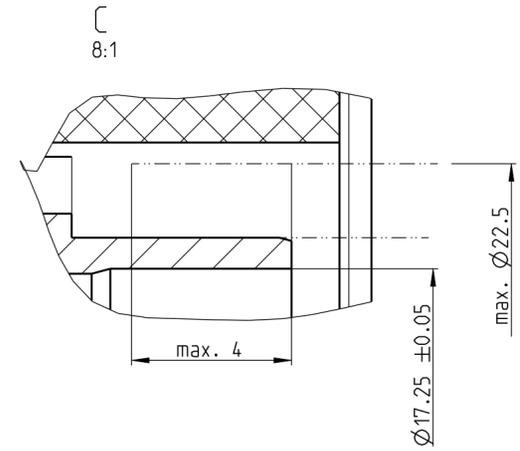
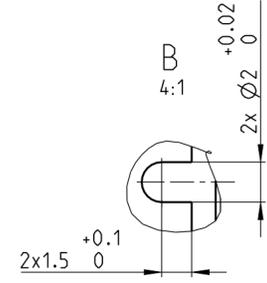
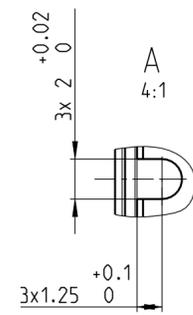
W

Warnhinweise 3

Z

Zeichen, benutzte 3
Zweck
des Gerätes 5
des vorliegenden Dokuments 3

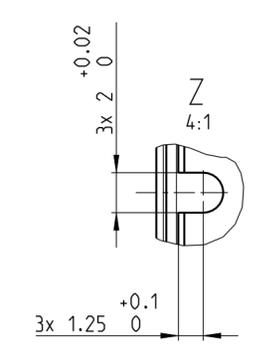
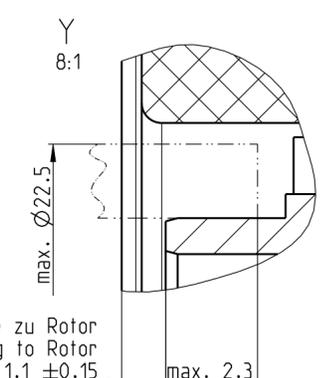
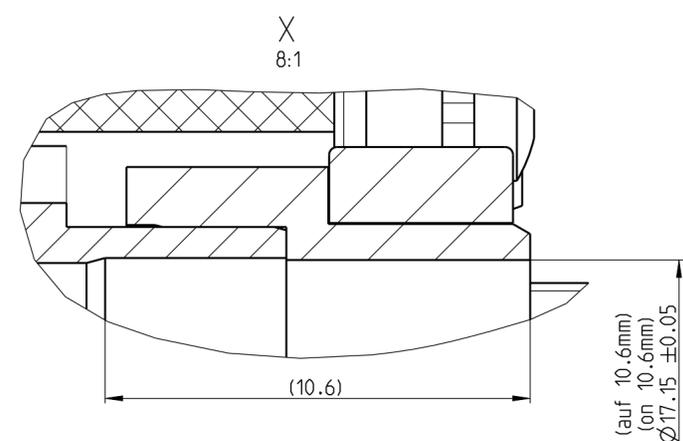
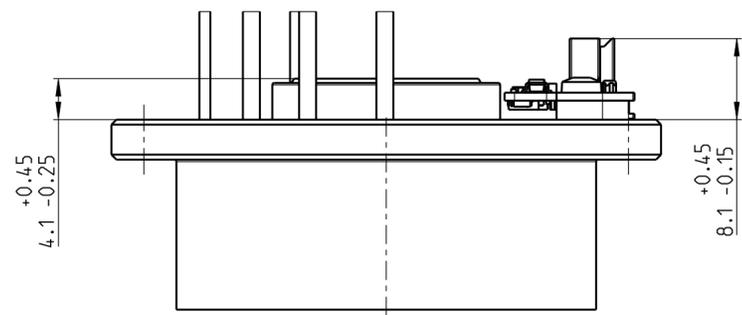
ANHANG



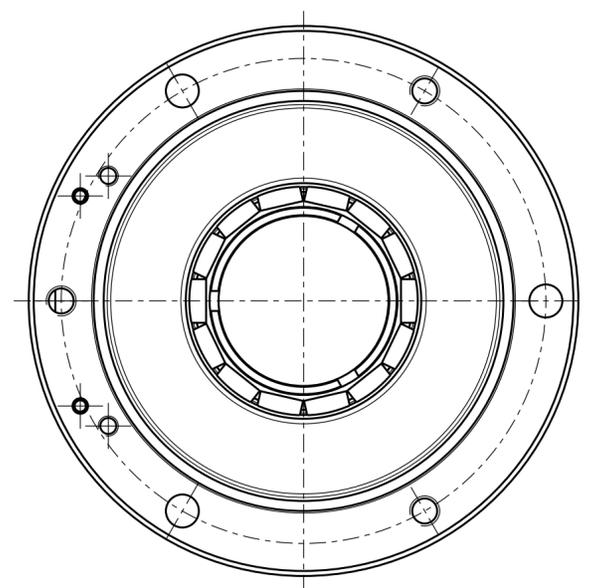
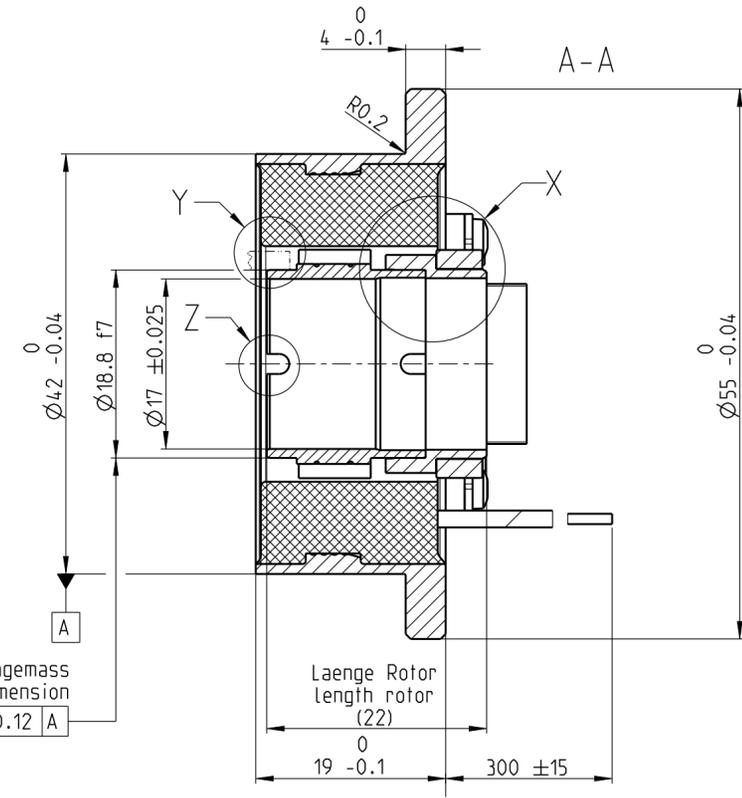
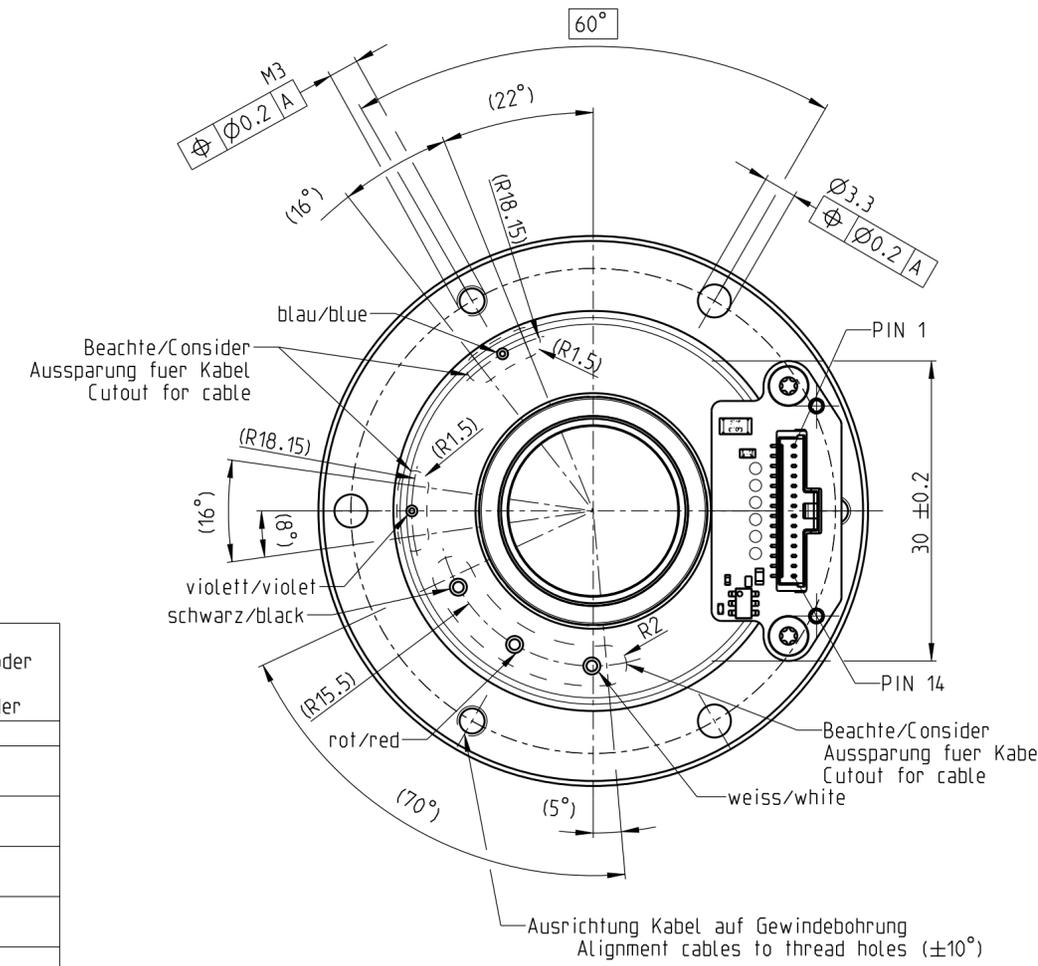
Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= Wicklung 4 = winding 4
AWG24	Kabel blau cable blue	= Wicklung 5 = winding 5

Rotor und Stator werden getrennt angeliefert
Rotor and Stator delivered seperated

PART NUMBER		EC frameless DT38S				BASIC NUMBER	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A	
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	N/A	ISO 1302:2002	N/A	N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NR.	DATE	NAME	SCALE	3D MODEL	
TITLE	EC Frameless DT38S	A100030968	06.12.2022	MMAGMUAG	2:1		
			06.09.2023	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1	9757098
			06.09.2023	MMAGSATH	DIMENSION UNITS	PROJECTION METHOD	
					mm	ISO 5456-1	
PART NUMBER	PART REVISION	DOCUMENT NUMBER				DOC REVISION	
		9757281				05	
maxon				www.maxongroup.com			



Montagemass Gehaeuse zu Rotor
Mounting dimension housing to Rotor
1.1 ±0.15 max. 2.3



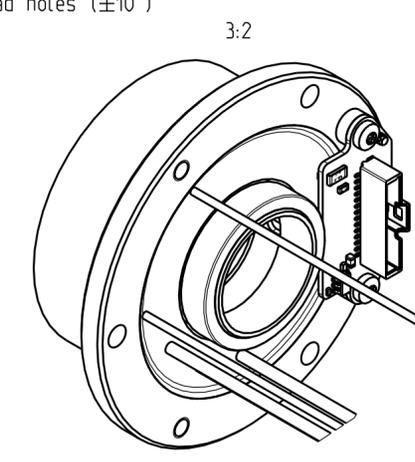
ACHTUNG / ATTENTION
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods
Elektrostatisch gefaehrdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices



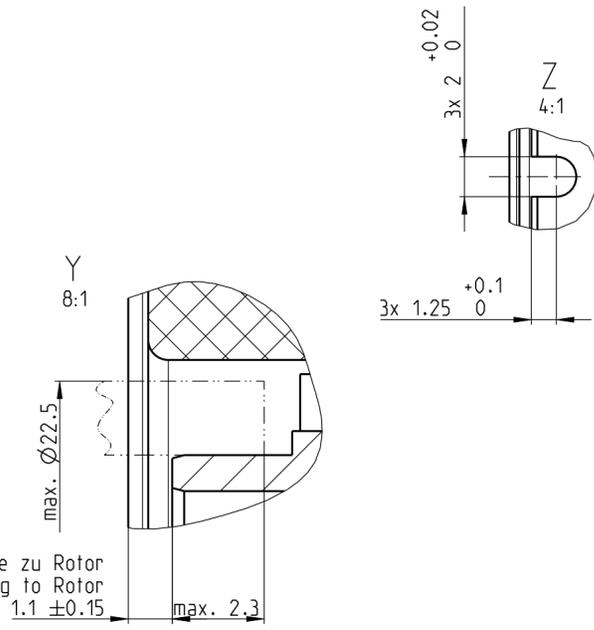
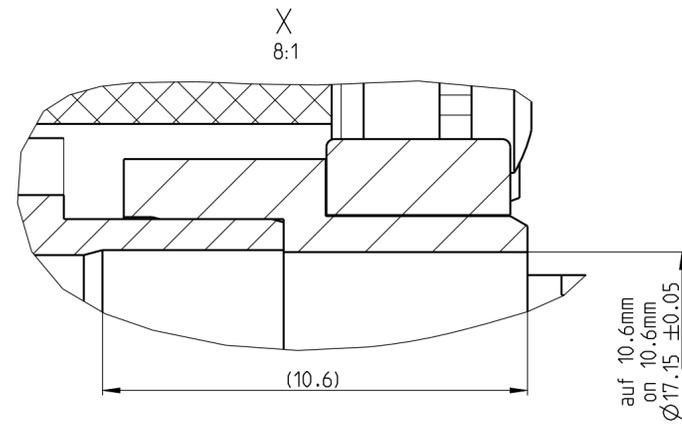
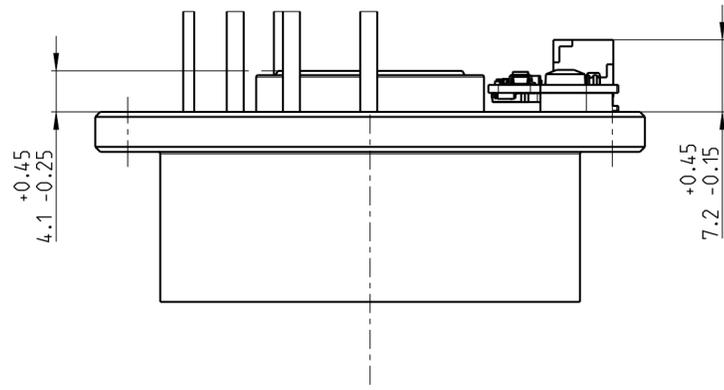
Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC+
PIN 1	NTC-

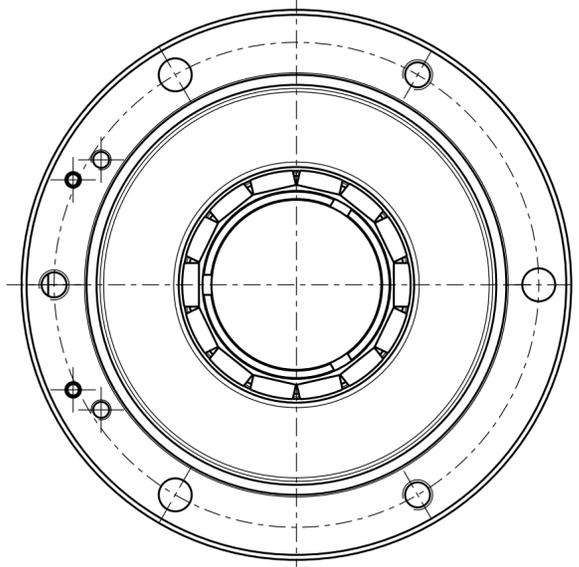
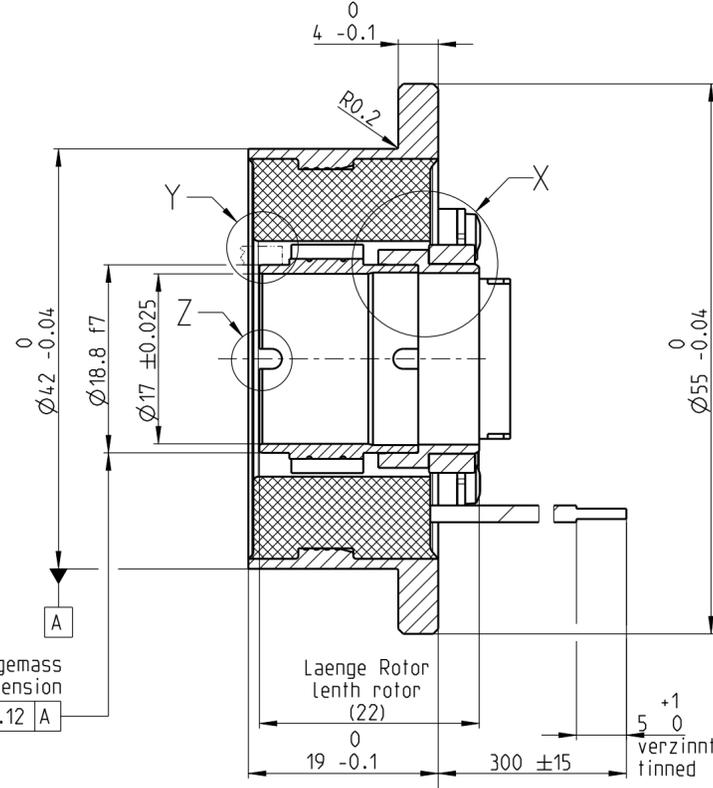
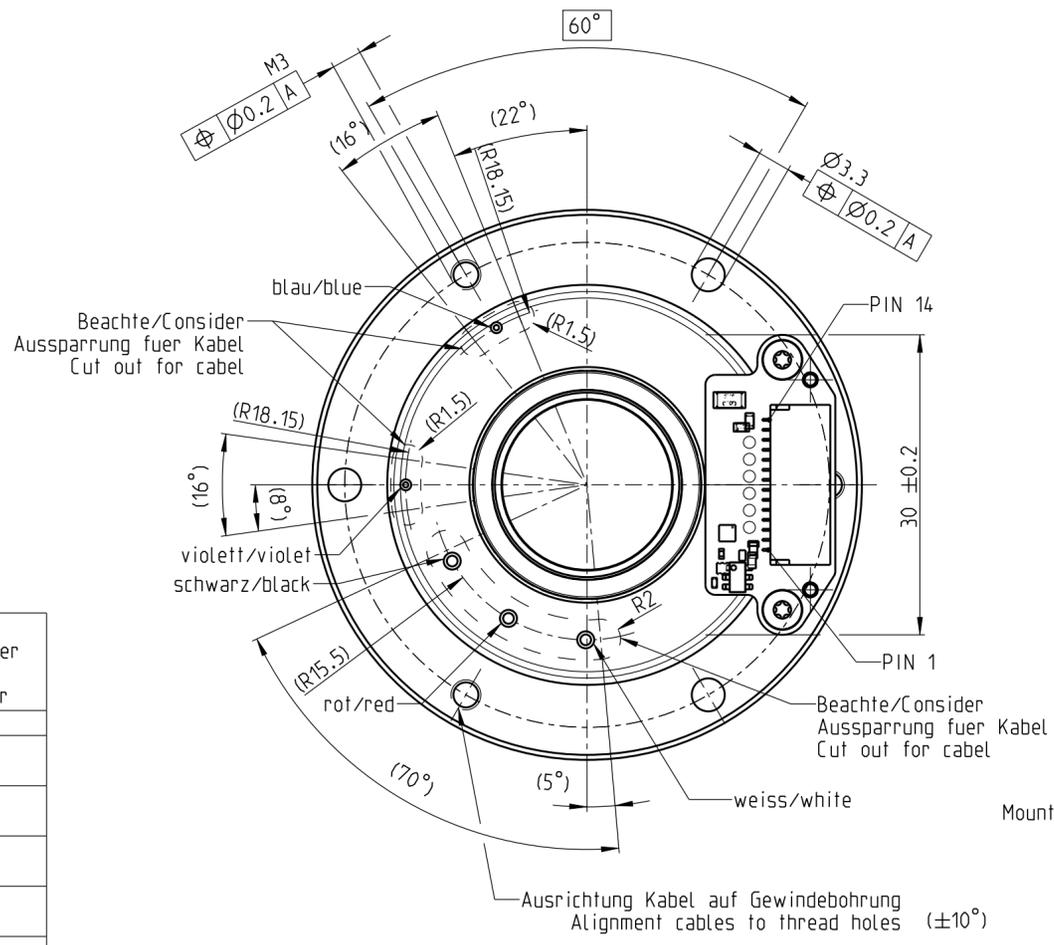
Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



maxon tachometer ENC TSC MAG		maxon motor EC frameless DT38S	
PART NUMBER		FINISHED PRODUCT	
BASIC NUMBER		N/A	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	ISO 1101
SURFACES		EDGES	
ISO 1302:2002		N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO. A10003950	DATE
TITLE	EC frameless DT38S + TSX MAG (axial)	NAME	SCALE
		MMAGSAH	2:1
		MMAGRENI	SHEETS
		MMAGMUAG	A2/1/1
			9757098
			DIMENSION UNITS
			mm
			PROJECTION METHOD
			ISO 5456-1
PART NUMBER	PART REVISION	DOCUMENT NUMBER	DOC REVISION
		10120239	02
maxon		www.maxongroup.com	

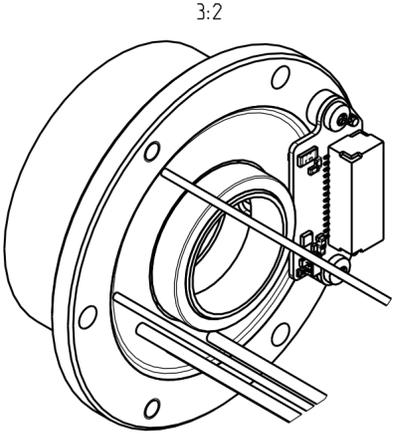


Montagemass Gehäuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
1.1 ±0.15



Pin	Signal
PIN 1	Vcc
PIN 2	GND
PIN 3	A/
PIN 4	A
PIN 5	B/
PIN 6	B
PIN 7	N.C.
PIN 8	N.C.
PIN 9	H1
PIN 10	H2
PIN 11	H3
PIN 12	N.C.
PIN 13	NTC+
PIN 14	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out

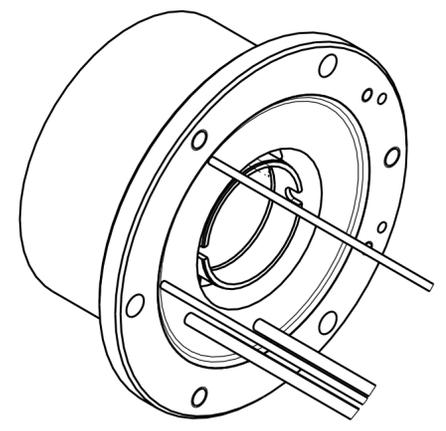
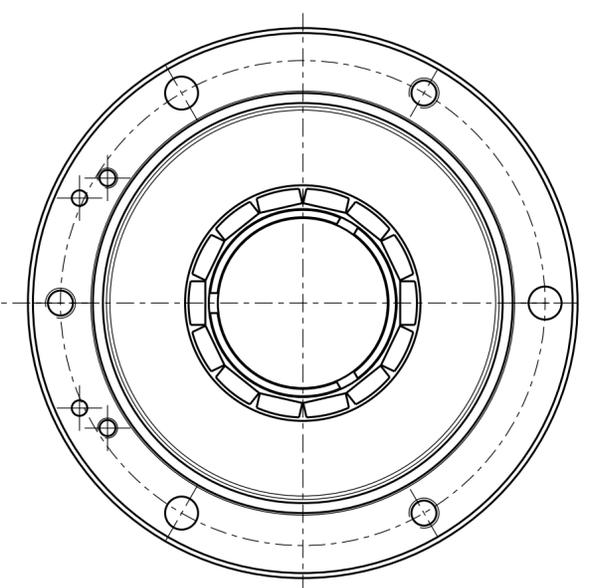
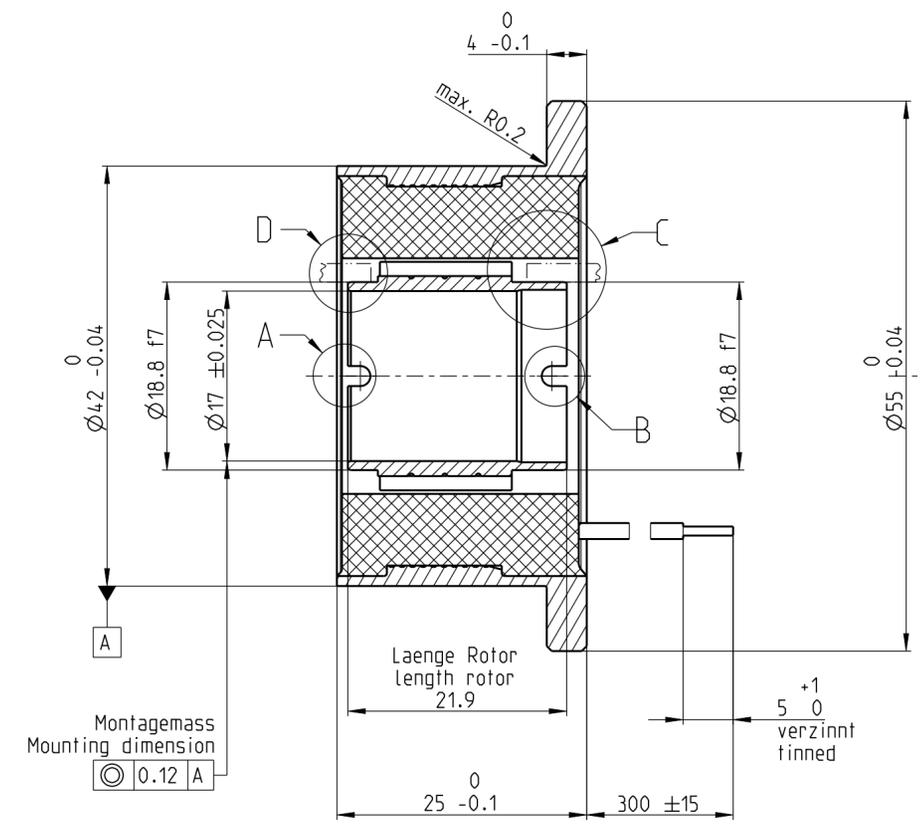
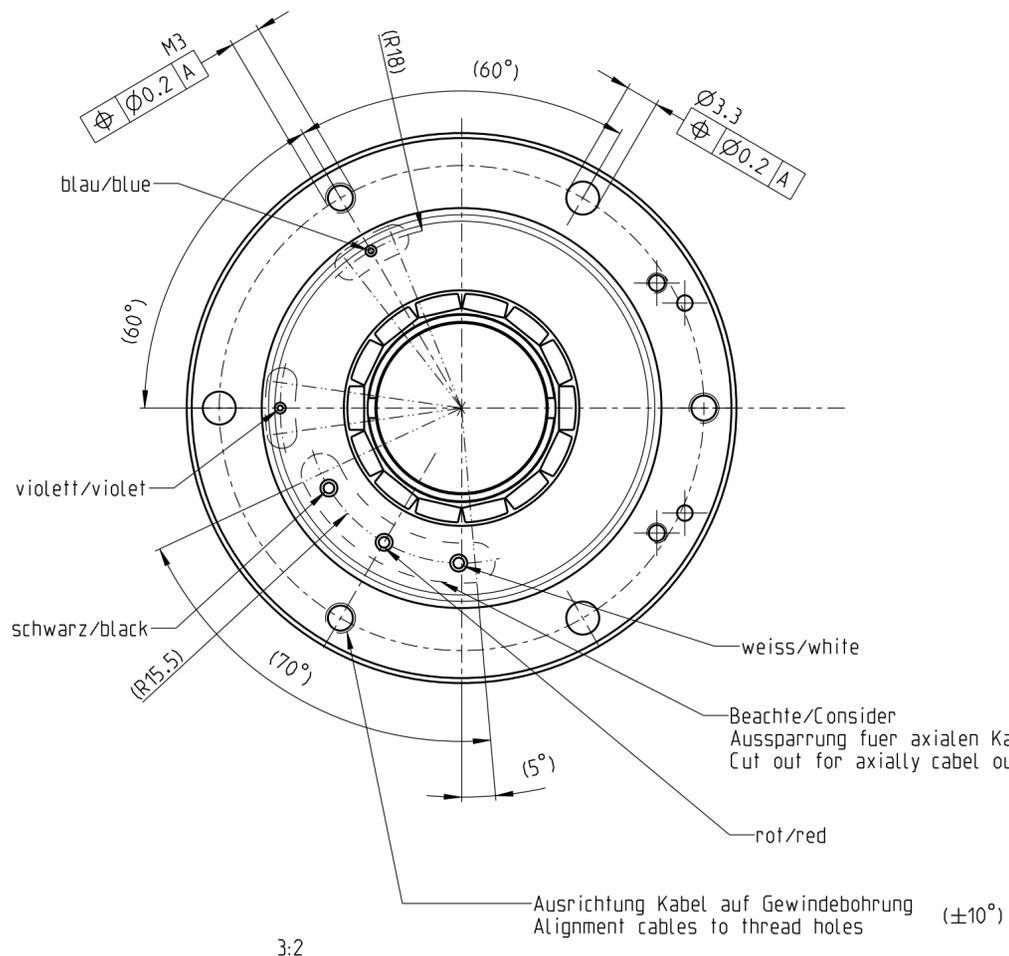
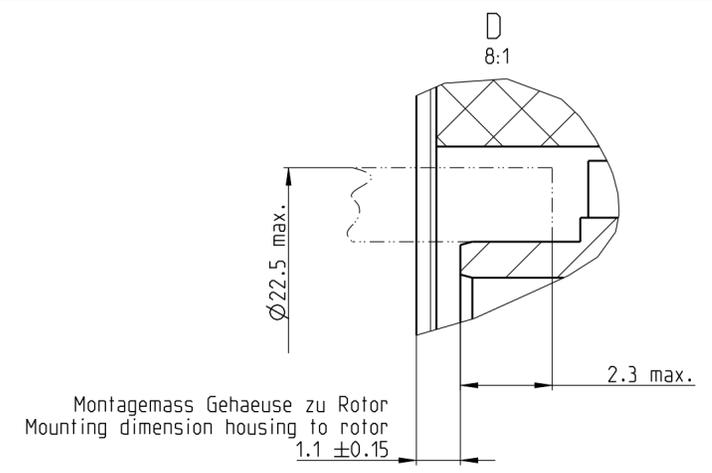
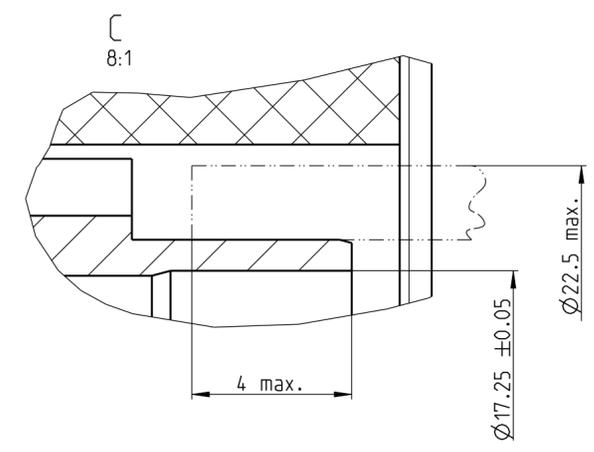
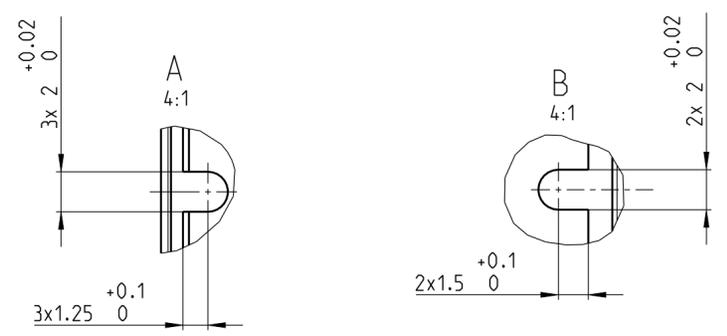


ACHTUNG / ATTENTION
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Rotor and rotor must assembled paired

maxon tachometer ENC TSC MAG		maxon motor EC frameless DT38S	
PART NUMBER		FINISHED PRODUCT	
BASIC NUMBER		BASIC NUMBER	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	ISO 1101
SURFACES		EDGES	
ISO 1302:2002		N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO. A10003150	DATE
TITLE		NAME	SCALE
EC frameless DT38S + TSX MAG (radial)		mmagsath	2:1
PART NUMBER		MODIFIED	3D MODEL
10131094		17.11.2023	N/A
PART REVISION		RELEASED	PROJECTION METHOD
03		17.11.2023	ISO 5456-1
DOCUMENT NUMBER		DOC REVISION	
10131094		03	
maxon		www.maxongroup.com	

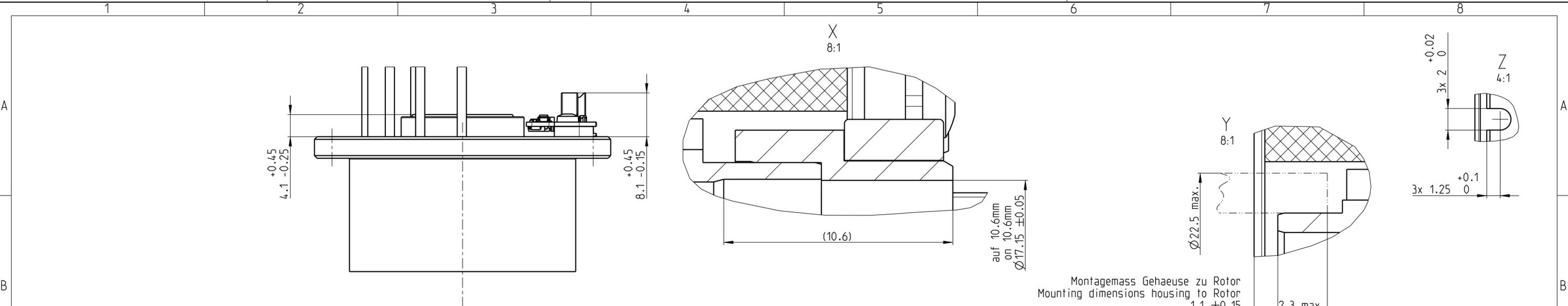


Kabelbelegung/wiring diagram

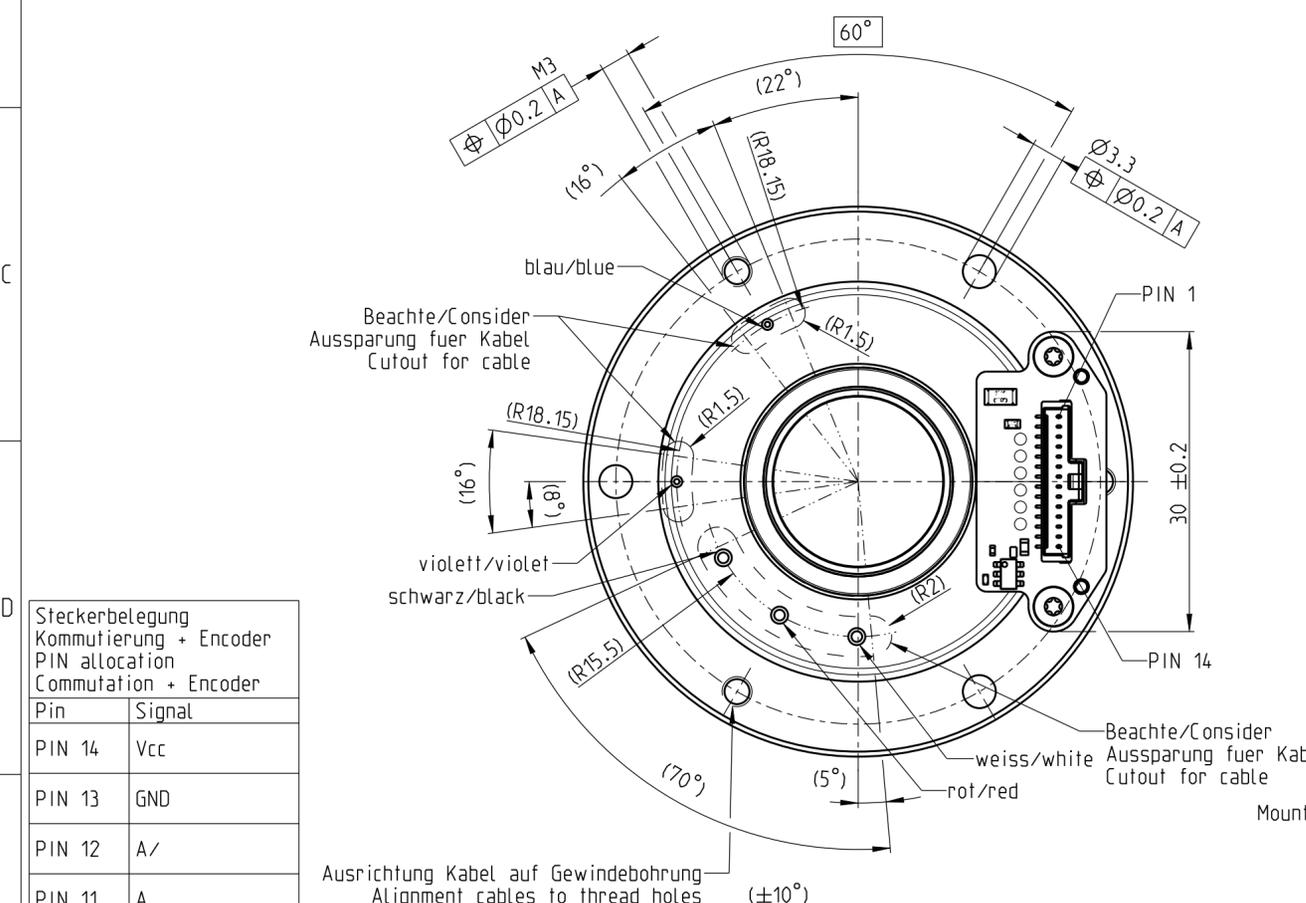
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out

Rotor und Stator werden getrennt angeliefert
Rotor and stator delivered separated

PART NUMBER		EC frameless DT38M				BASIC NUMBER	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A	
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	ED-NR.	DATE	NAME	SCALE	3D MODEL	
TITLE		CREATED	15.09.2022	MMAGMRHI	SHEETS	A2/1/1	9488995
EC frameless DT38M		MODIFIED	07.09.2023	MMAGRENI	DIMENSION UNITS	PROJECTION METHOD	
		RELEASED	07.09.2023	MMAGMUAG	mm	ISO 5456-1	
PART NUMBER	PART REVISION	DOCUMENT NUMBER				DOC REVISION	
		9489108				04	
maxon				www.maxongroup.com			

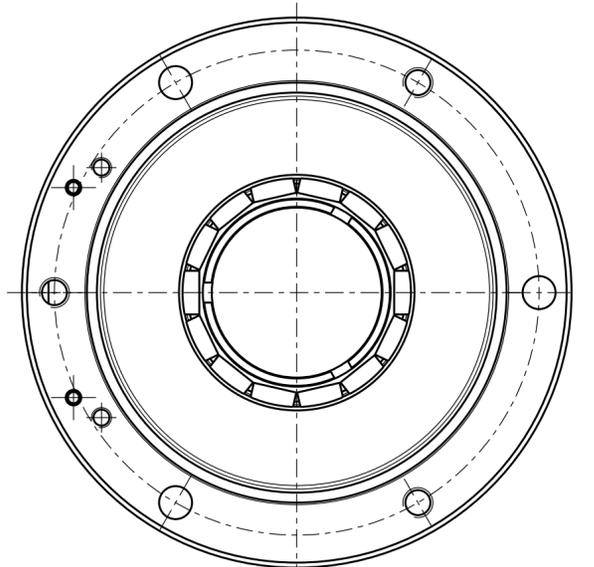
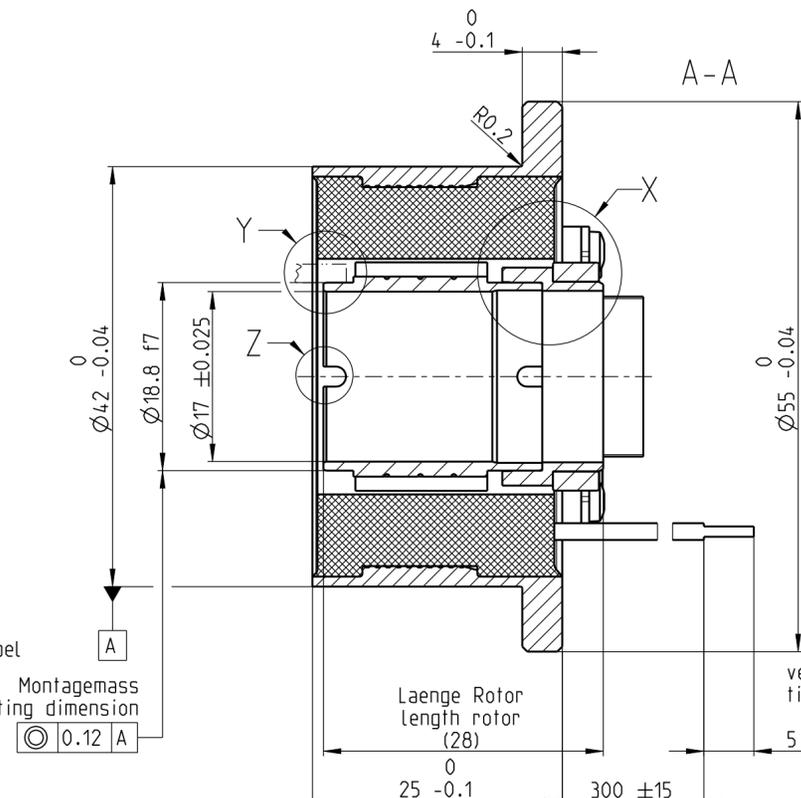
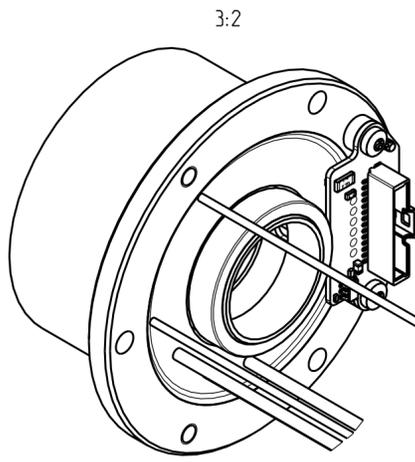


Montagemass Gehaeuse zu Rotor
 Mounting dimensions housing to Rotor
 1.1 ± 0.15 2.3 max.



Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC +
PIN 1	NTC -

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



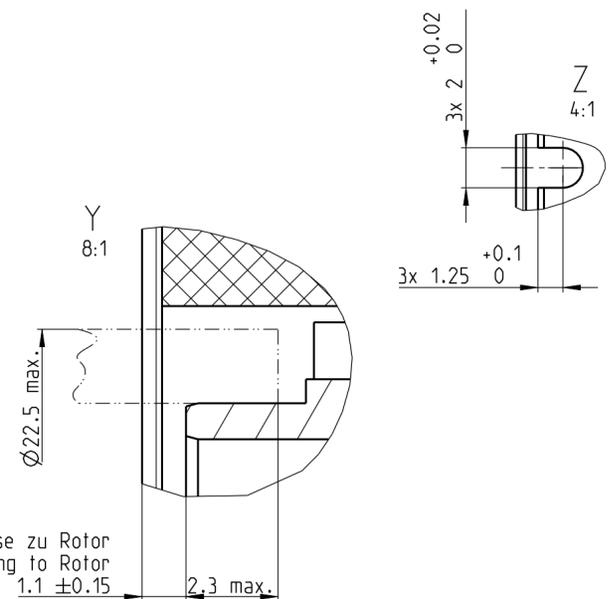
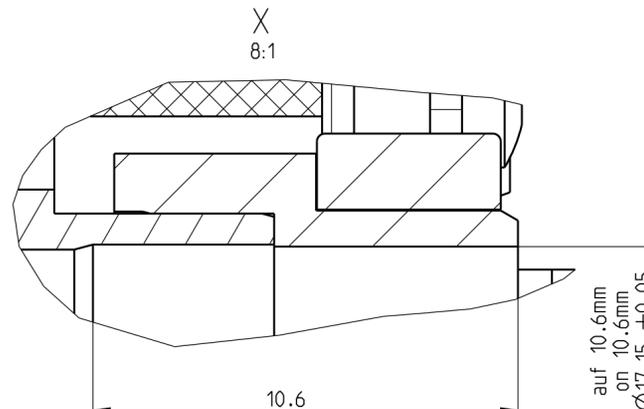
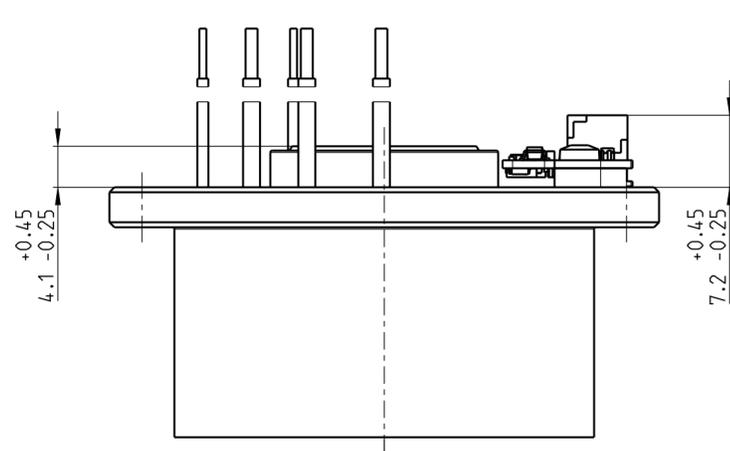
ACHTUNG / ATTENTION
 Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
 observe precautions for handling and packing methods



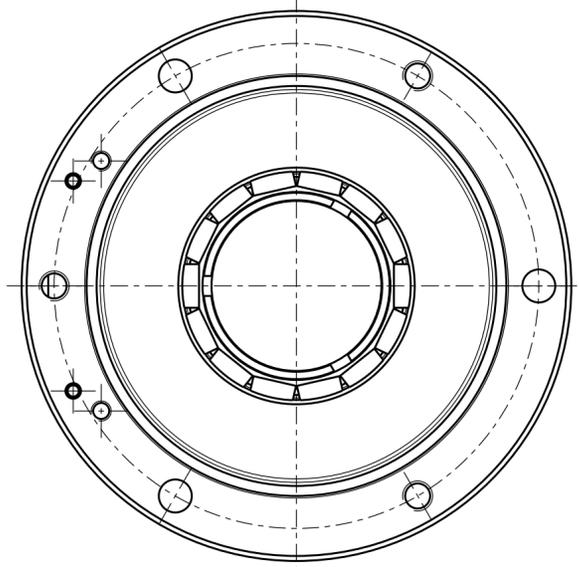
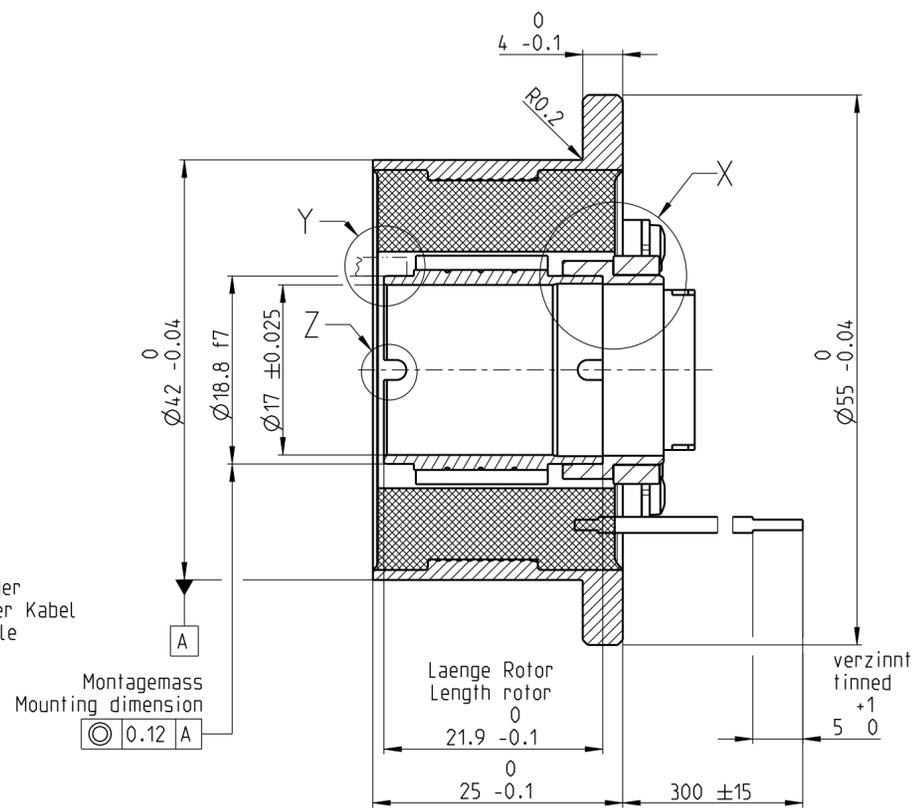
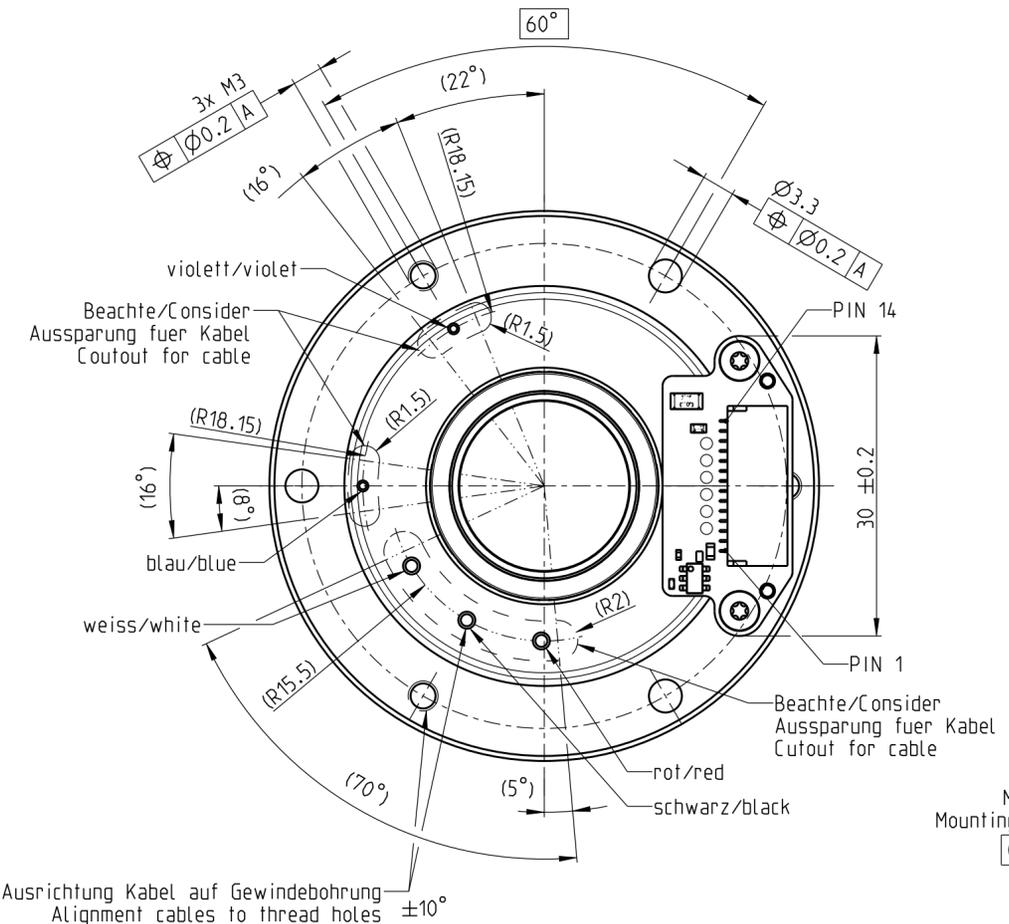
Elektrostatisch gefaehrdete Bauelemente
 electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
 Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
 Rotor and stator are separated packed and delivered.
 Stator and rotor must assembled paired

maxon tachometer ENC TSC MAG		maxon motor EC frameless DT38M	
PART NUMBER		FINISHED PRODUCT	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	ISO 1101
SURFACES		EDGES	
N/A		N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NR. A190031950	DATE
TITLE		NAME	SCALE
EC frameless DT38M + TSX MAG (axial)		mmagsalh	2:1
PART NUMBER		MODIFIED	3D MODEL
9723273		17.11.2023	9488995
PART REVISION		RELEASED	PROJECTION METHOD
9723273		17.11.2023	ISO 5456-1
maxon		www.maxongroup.com	



Montagemass Gehaeuse zu Rotor
Mounting dimensions housing to Rotor



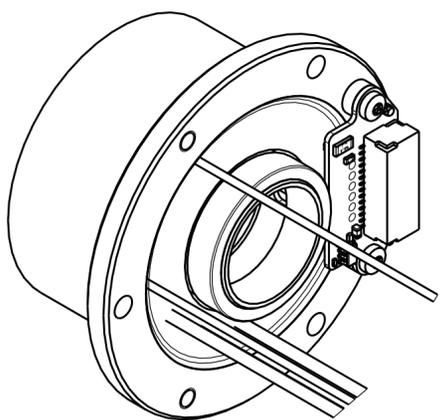
ACHTUNG / ATTENTION
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods



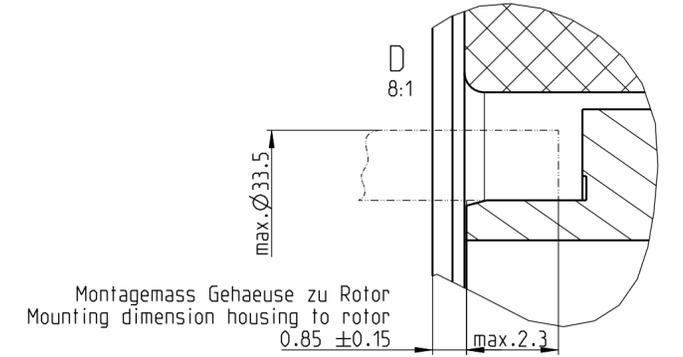
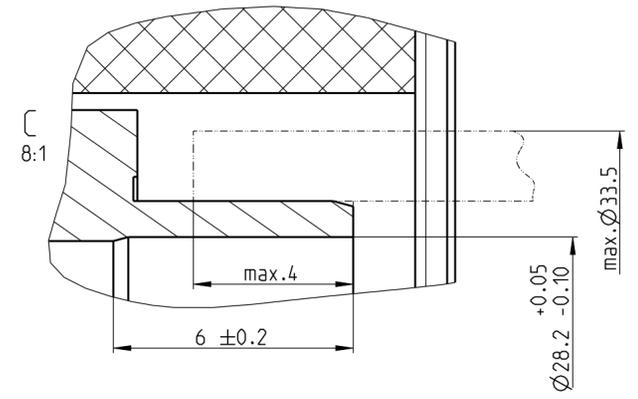
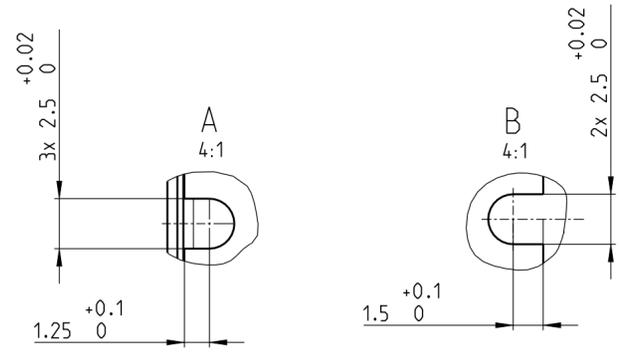
Elektrostatisch gefaehrdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices
Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

Steckerbelegung Kommutierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	Pin	Signal
PIN 1	Vcc	
PIN 2	GND	
PIN 3	A/	
PIN 4	A	
PIN 5	B/	
PIN 6	B	
PIN 7	N.C.	
PIN 8	N.C.	
PIN 9	H1	
PIN 10	H2	
PIN 11	H3	
PIN 12	N.C.	
PIN 13	NTC +	
PIN 14	NTC -	

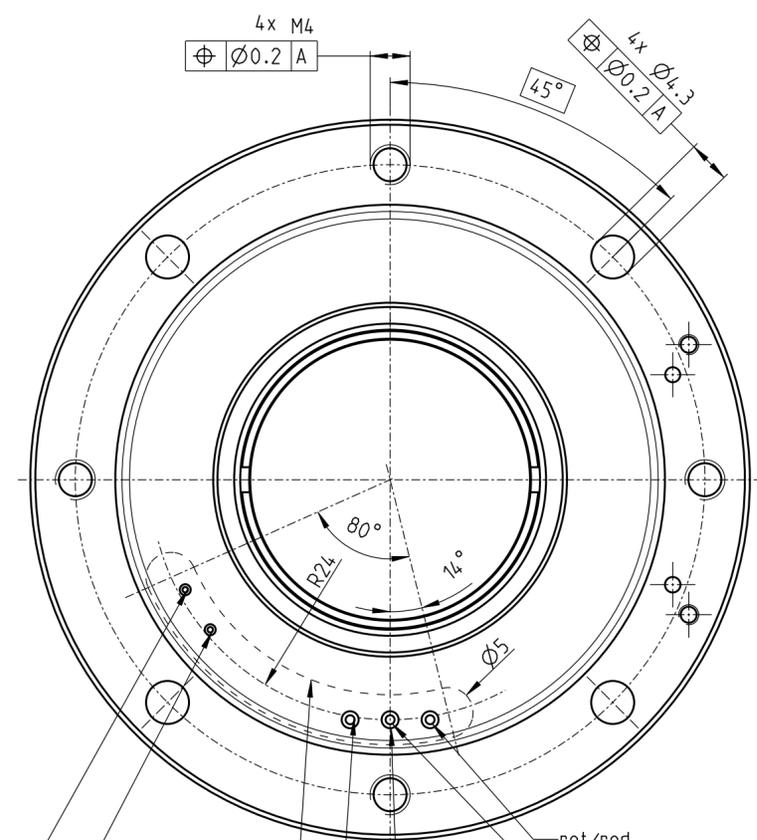
Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



maxon tachometer ENC TSC MAG		maxon motor EC frameless DT38M	
PART NUMBER		FINISHED PRODUCT	
TOLERANCING		GENERAL TOLERANCES	
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101
SURFACES		EDGES	
N/A		N/A	
DOCUMENT TYPE		SCALE	
Dimensional Drawing		2:1	
TITLE		3D MODEL	
EC frameless DT38M + TSX MAG (radial)		9488995	
PART NUMBER		DOC REVISION	
9723262		01	
maxon		www.maxongroup.com	



Montagemass Gehäuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
0.85 ± 0.15

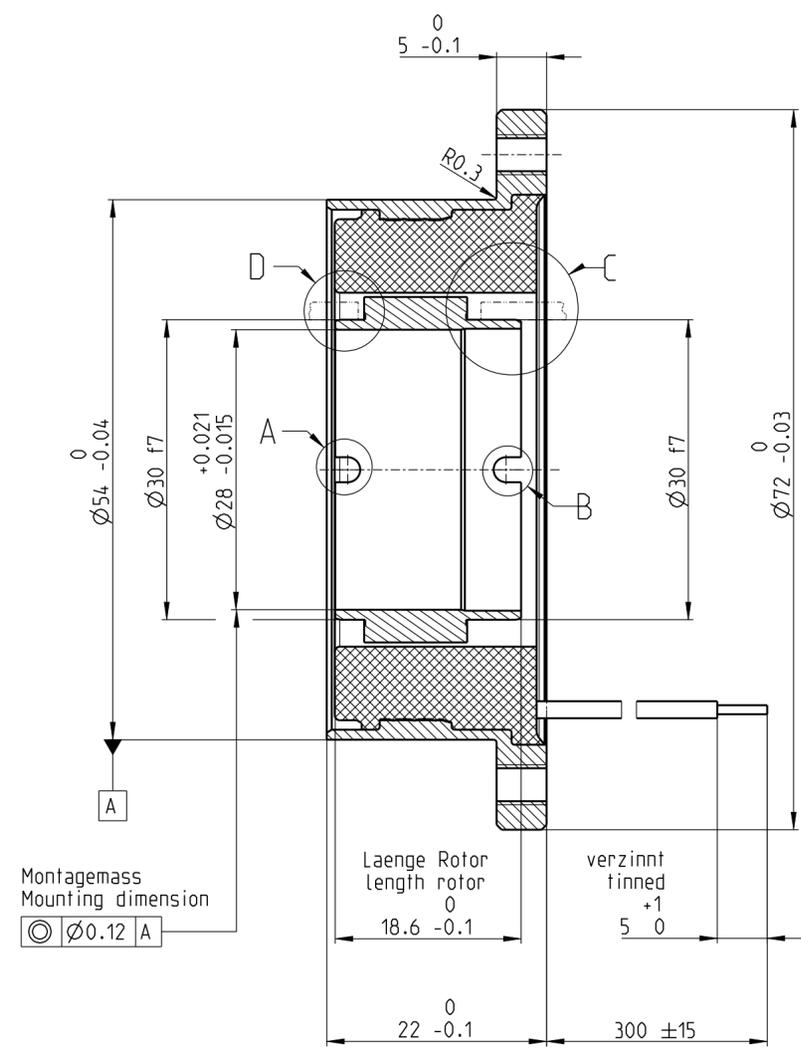
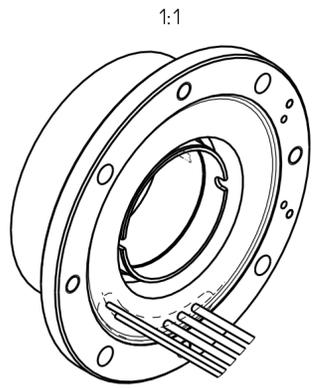


blau/blue
violett/violet
rot/red
schwarz/black

Beachte/Consider
Aussparung fuer axially Kabelausgang
Cut out for axially cabel outlet

weiss/white
Ausrichtung Kabel auf Gewindebohrung
Alignment cables to thread holes ±10°

Beachte/Consider
Aussparung fuer Kabel
Cut out for cabel



Montagemass
Mounting dimension
⊙ Ø 0.12 A

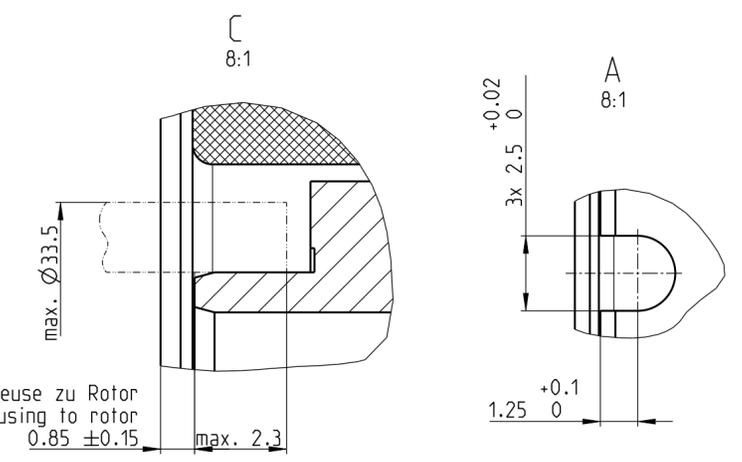
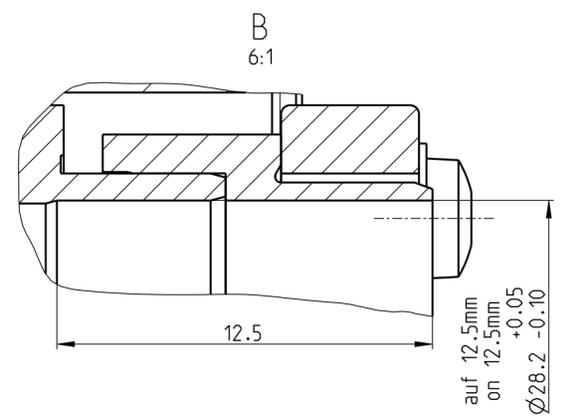
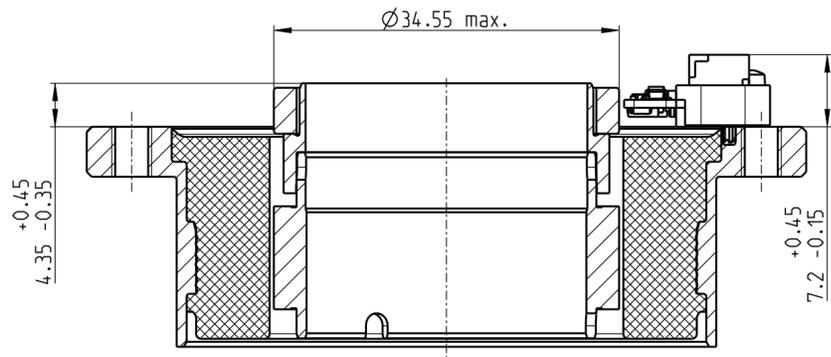
Laenge Rotor
length rotor
0
18.6 -0.1

verzinkt
tinned
+1
5 0

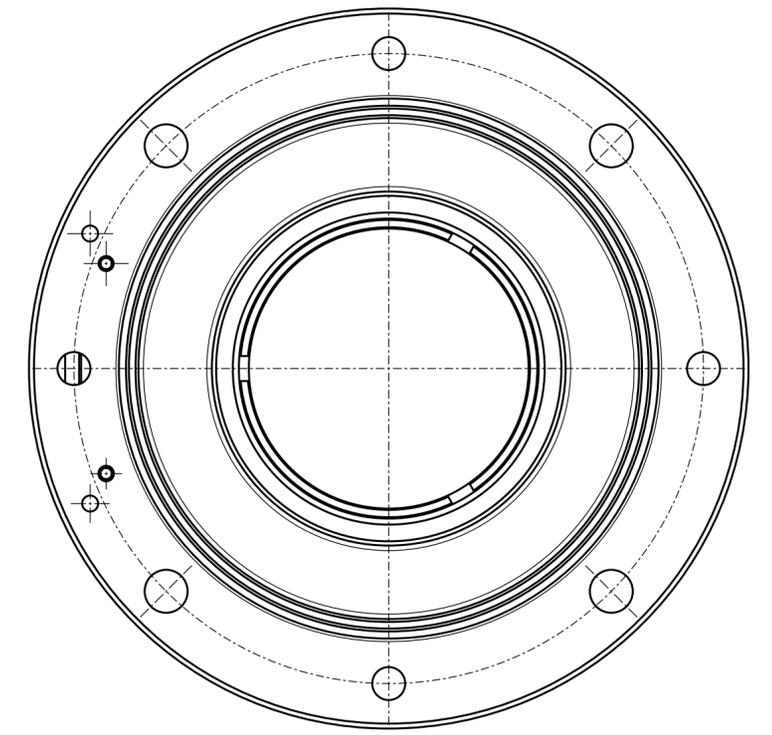
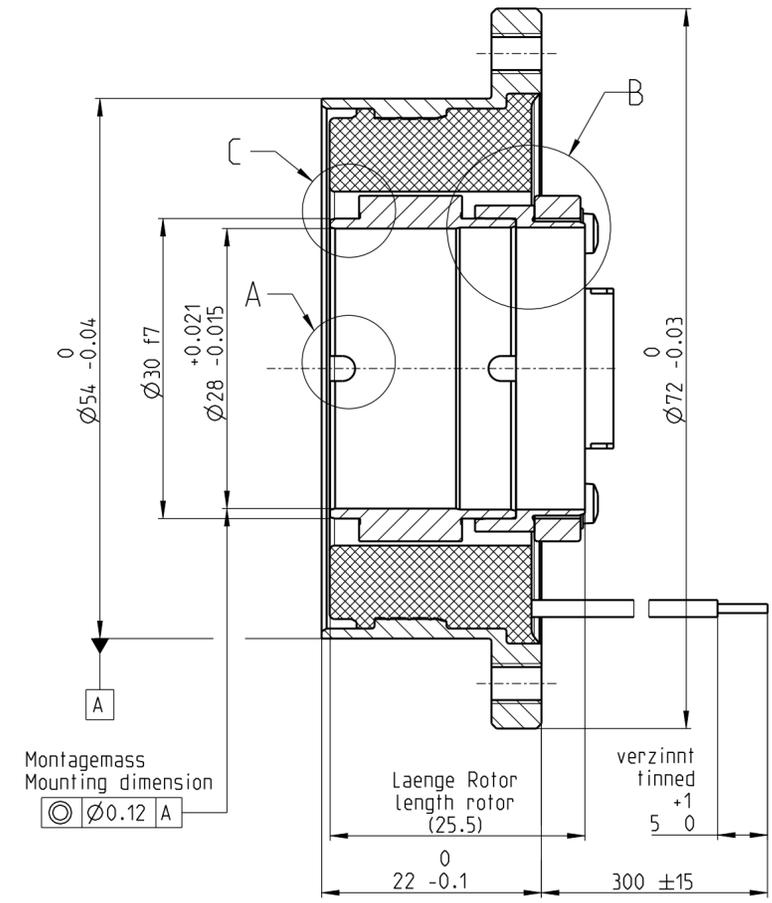
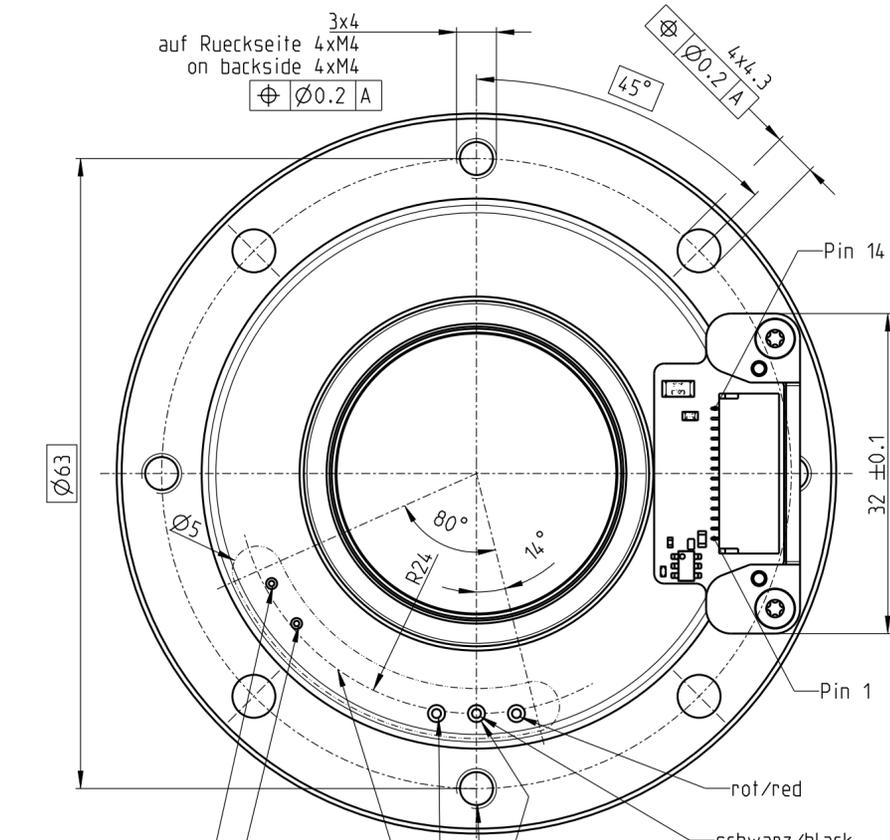
Rotor und Stator werden getrennt angeliefert
Rotor and stator delivered seperated

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out

EC frameless DT50S						
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product			Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO:	DATE	NAME	SCALE	3D MODEL
TITLE	EC frameless DT50S	170642	11.09.2021	MMAGMUAG	2:1	8335060
PART NUMBER	8335057	MODIFIED	06.04.2022	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1
PART REVISION	04	RELEASED	07.04.2022	MMAGROES	DIMENSION UNITS	PROJECTION METHOD
					mm	ISO 5456-1
maxon				www.maxongroup.com		



Montagemass Gehause zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
0.85 ±0.15



Steckerbelegung Kommütierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	
Pin	Signal
PIN 1	Vcc
PIN 2	GND
PIN 3	A/
PIN 4	A
PIN 5	B/
PIN 6	B
PIN 7	N.C.
PIN 8	N.C.
PIN 9	H1
PIN 10	H2
PIN 11	H3
PIN 12	N.C.
PIN 13	NTC+
PIN 14	NTC-

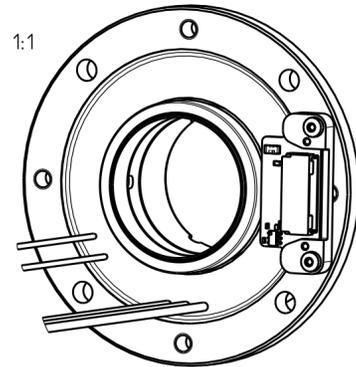
blau/blue
violett/violet
rot/red
schwarz/black
weiss/white

Beachte/Consider
Aussparung fuer axialen Kabelausgang
Cut out for axially cable outlet

Ausrichtung Kabel auf Gewindebohrung
Alignment cable to thread hole ±10°

Beachte/Consider
Aussparung fuer Kabel
Cut out for cable

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



ACHTUNG / ATTENTION

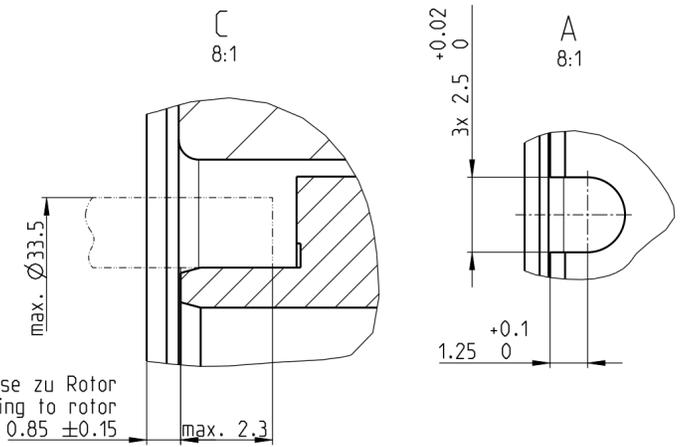
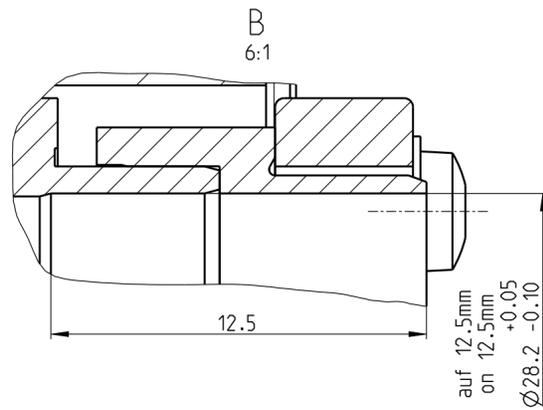
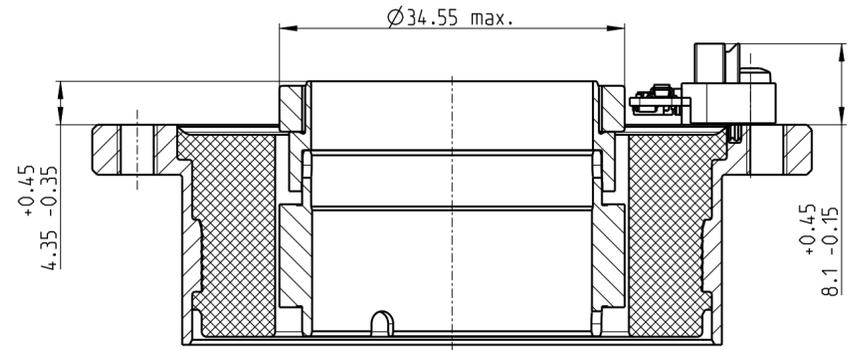
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods



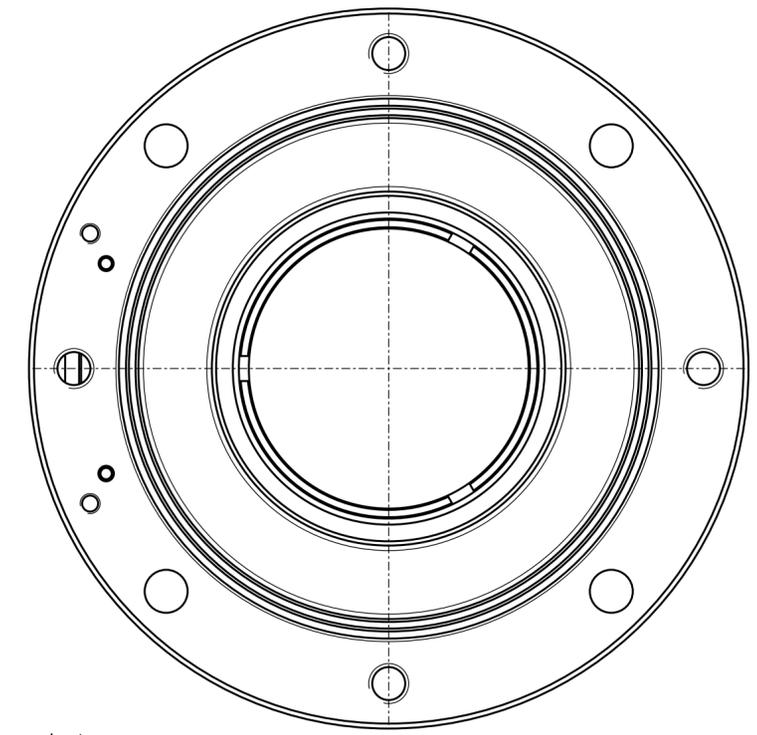
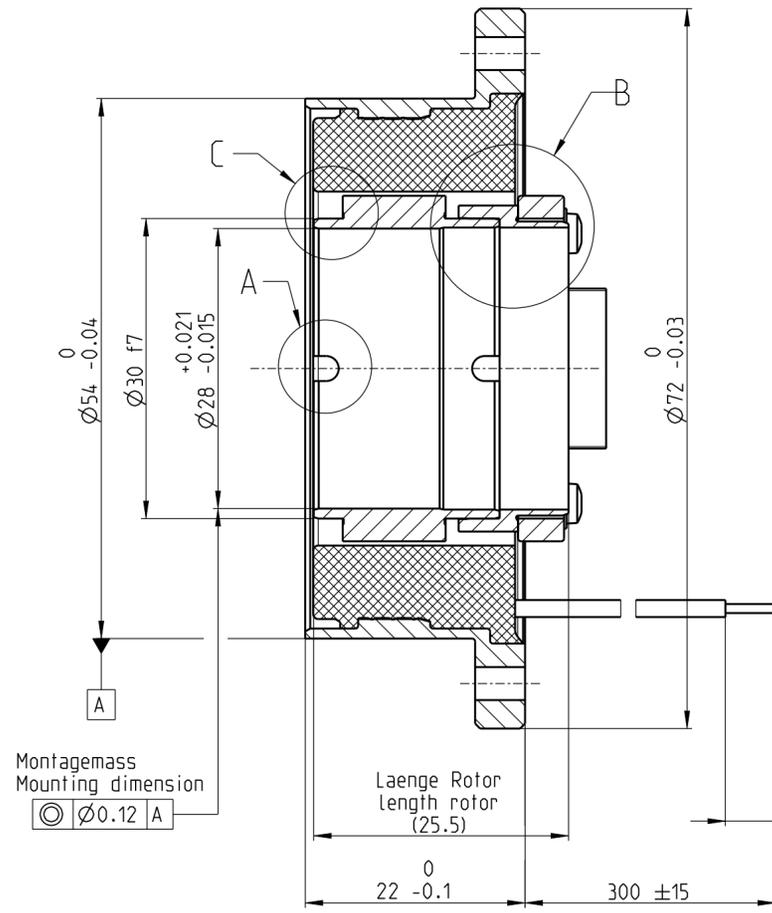
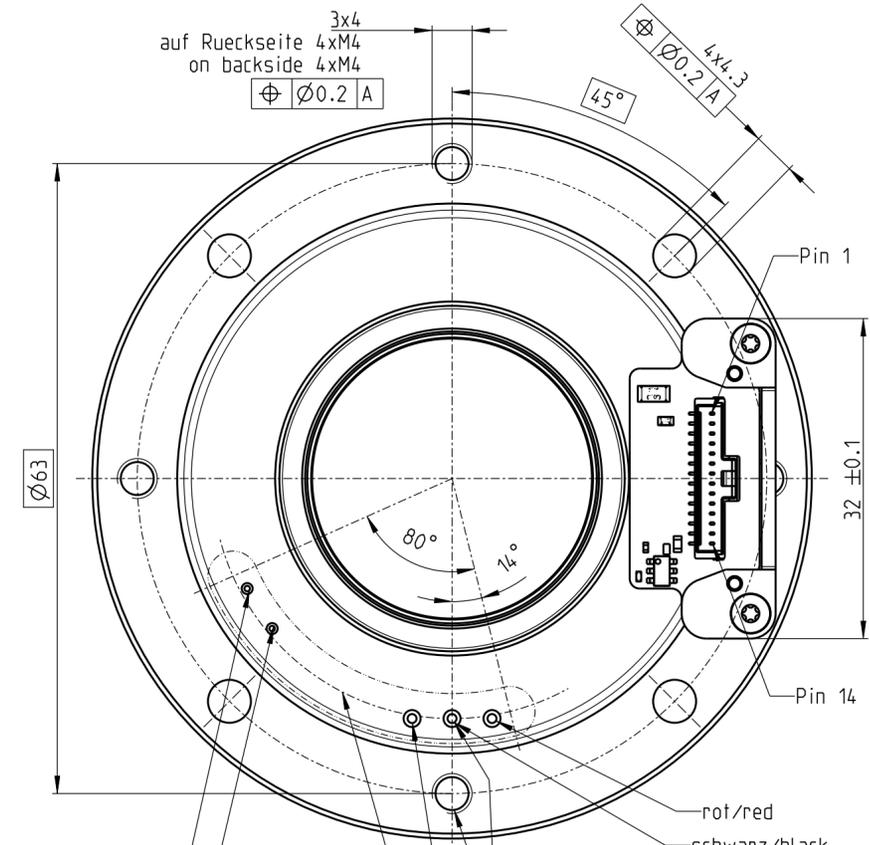
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

N/A		maxon tachometer ENC TSX MAG				N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT50S				N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product				Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A	
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A	
DOCUMENT TYPE	Assembly Drawing	CD-NO.	DATE	NAME	SCALE	2:1	3D MODEL
TITLE EN	Dimensional Drawing	CREATED	07.12.2021	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1	8685003
TITLE DE	Massbild	MODIFIED	06.04.2022	MMAGMUAG	DIMENSION UNITS	mm	PROJECTION METHOD
PART NUMBER		RELEASED	07.04.2022	MMAGROES			ISO 5456-1
PART REVISION		DOCUMENT NUMBER		8685004		DOC REVISION	
						02	
maxon				www.maxongroup.com			



Montagemass Gehaeuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
0.85 ±0.15



Steckerbelegung Kommütierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	
Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC+
PIN 1	NTC-

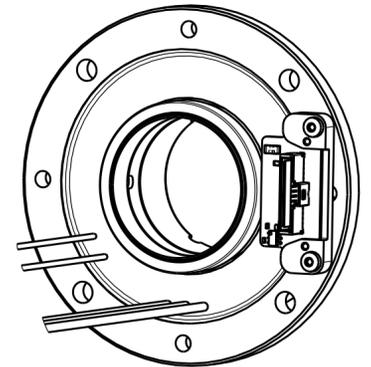
blau/blue
violett/violet
rot/red
schwarz/black
weiss/white

Ausrichtung Kabel auf Gewindebohrung
Alignment cable to thread hole ±10°

Beachte/Consider
Aussparrung fuer axialen Kabelausgang
Cut out for axially cable outlet

Beachte/Consider
Aussparrung fuer Kabel
Cut out for cable

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



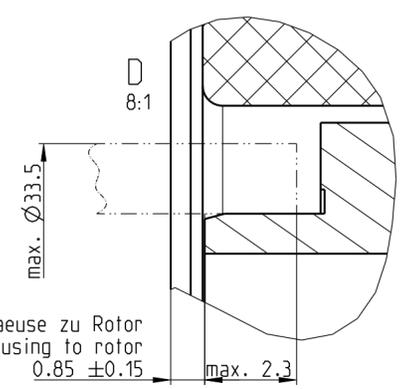
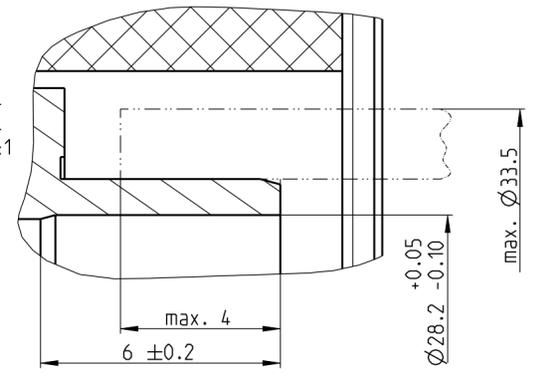
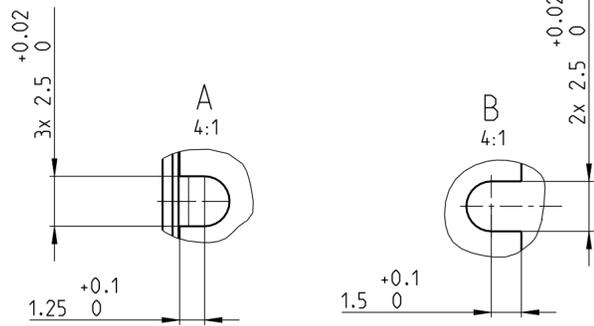
ACHTUNG / ATTENTION
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods



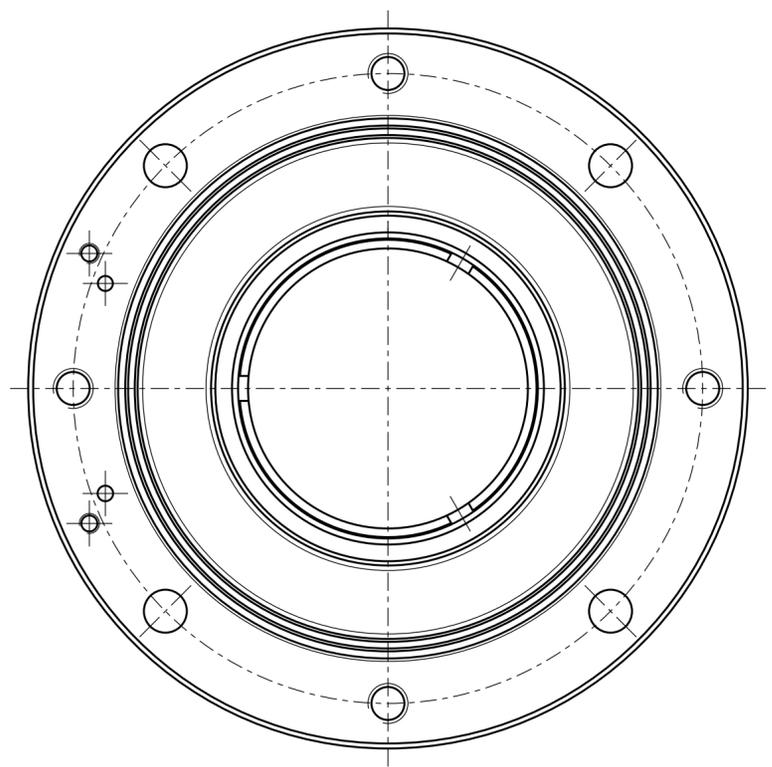
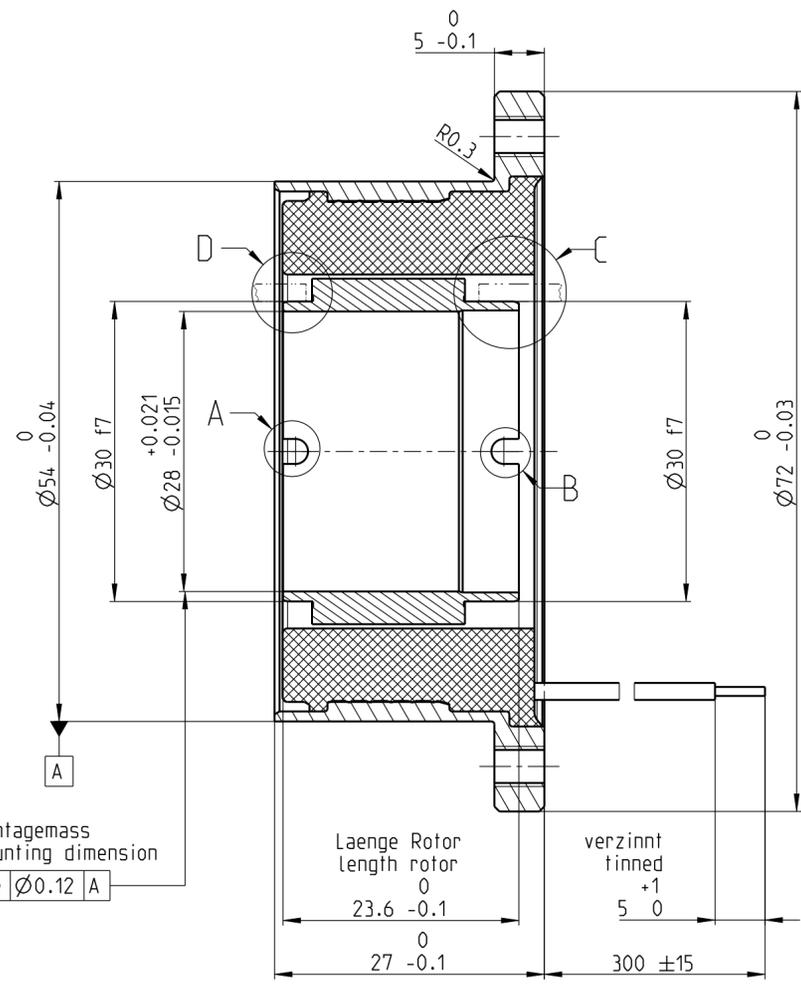
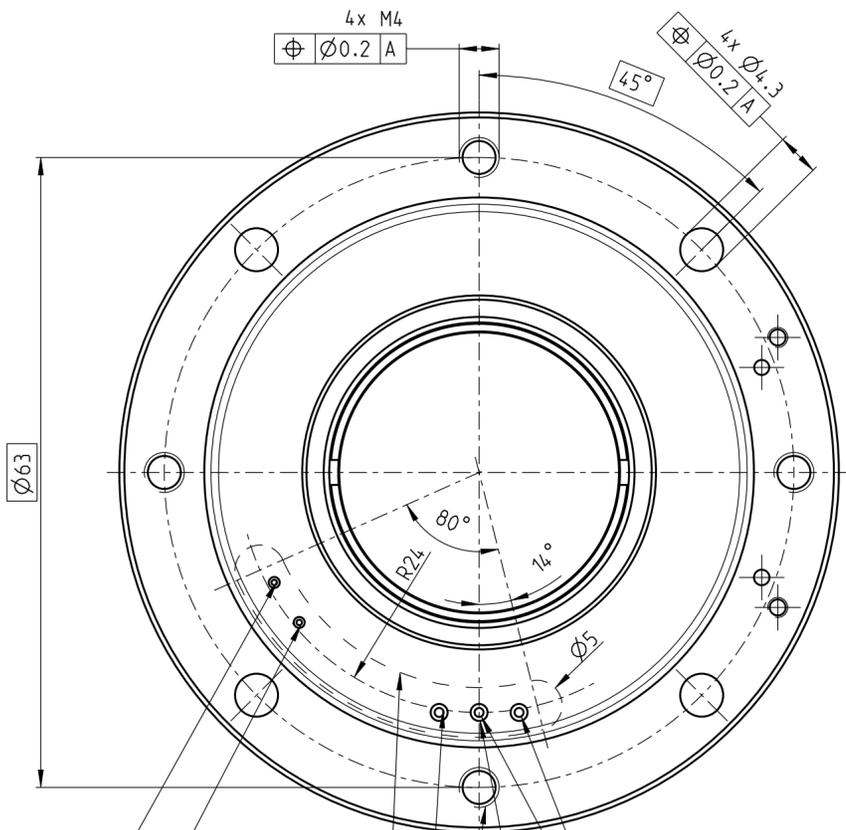
Elektrostatisch gefaehrdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Rotor and rotor must assembled paired

N/A		maxon tacho ENC TSX MAG		N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT50S		N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product		Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO.	DATE	NAME	SCALE
TITLE EN	Dimensional Drawing	170642	07.12.2021	MMAGMUAG	2:1
TITLE DE	Massbild	MODIFIED	06.04.2022	MMAGMUAG	SHEETS
PART NUMBER		RELEASED	07.04.2022	MMAGROES	A2/1/1
		PART REVISION	DOCUMENT NUMBER		8685003
			8685612		8685003
					DOC REVISION
					02
maxon			www.maxongroup.com		



Montagemass Gehause zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
0.85 ± 0.15

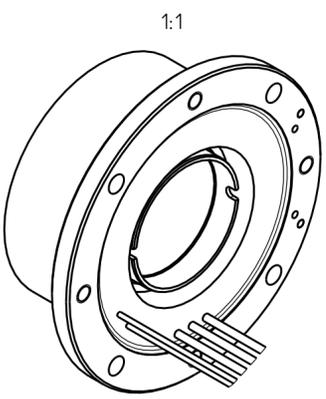


blau/blue
violett/violet
rot/red
schwarz/black
weiss/white

Beachte/Consider
Aussparung fuer axialen Kabelausgang
Cut out for axially cabel outlet

Ausrichtung Kabel auf Gewindebohrung
Alignment cables to thread holes ±10°

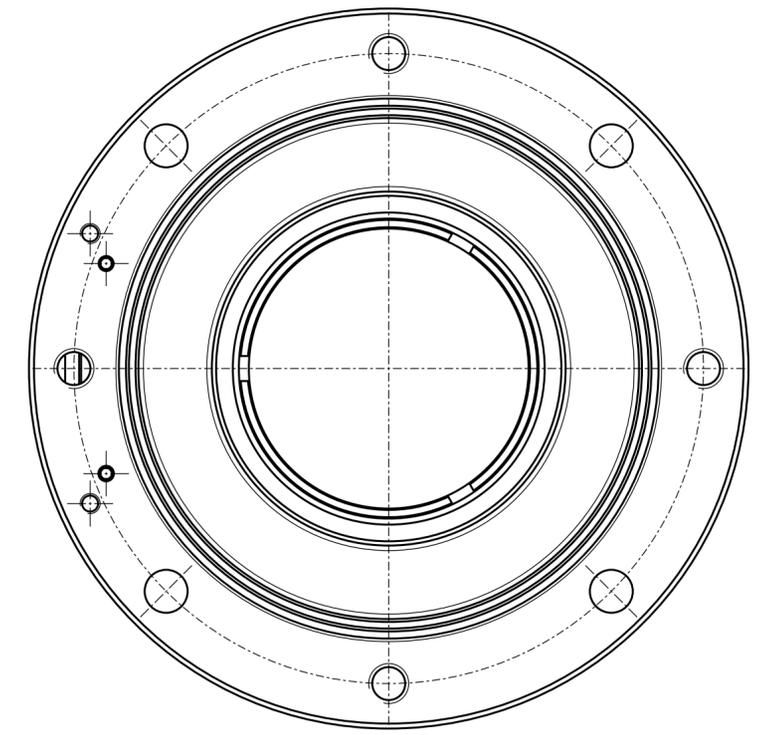
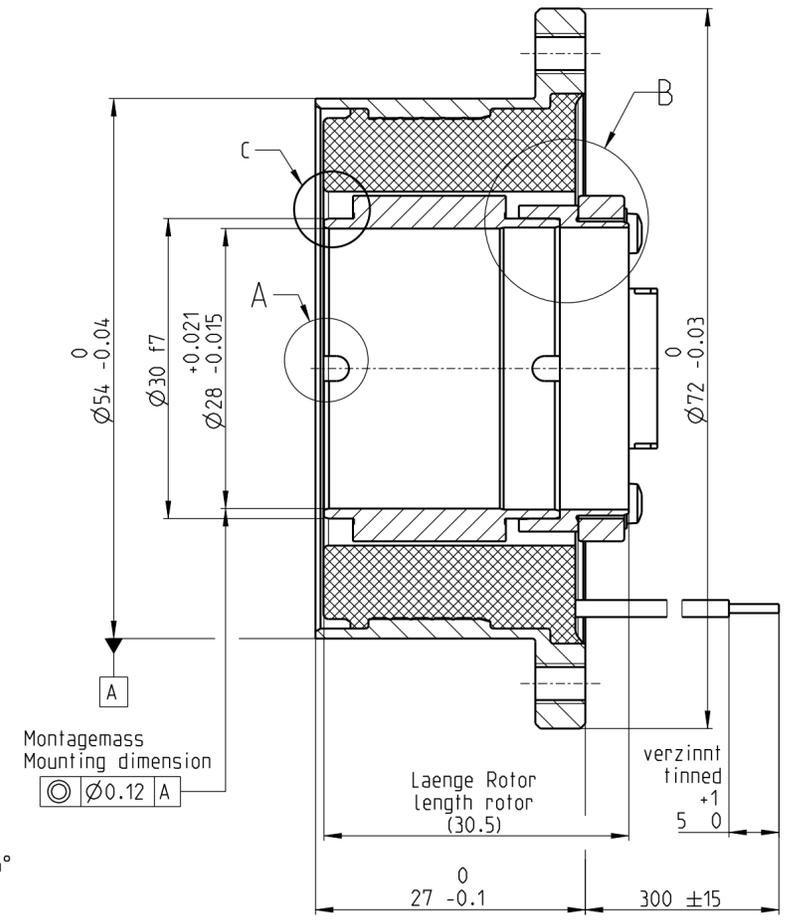
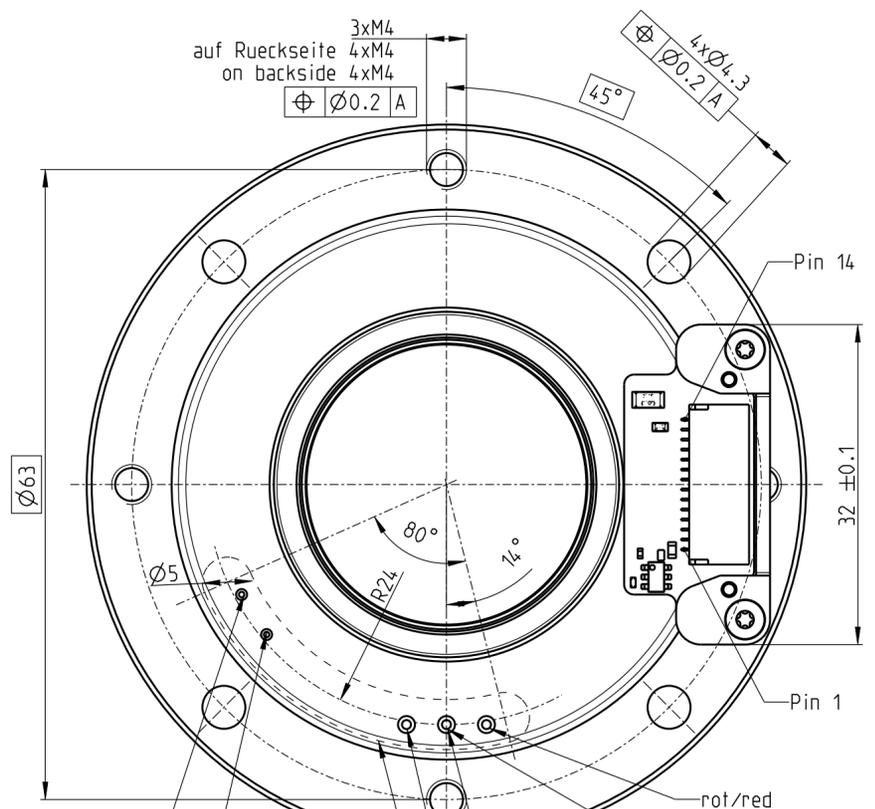
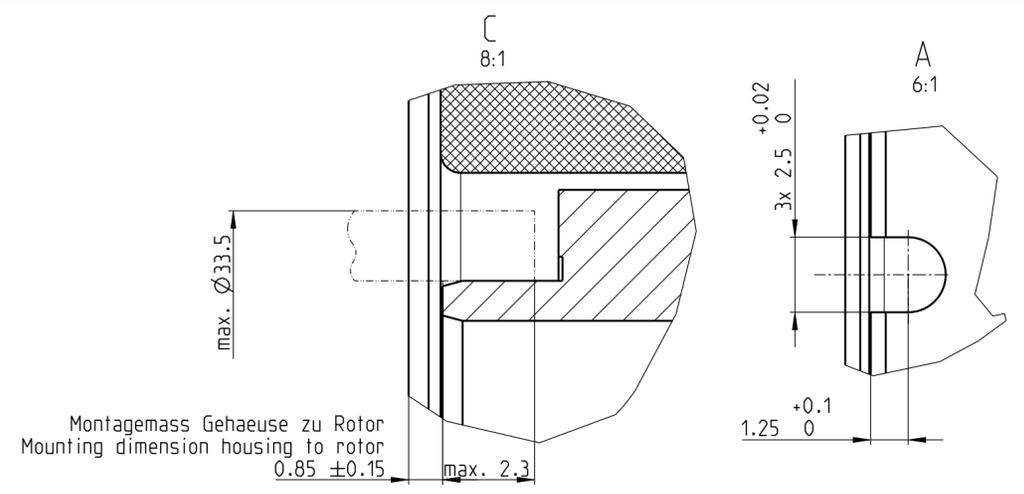
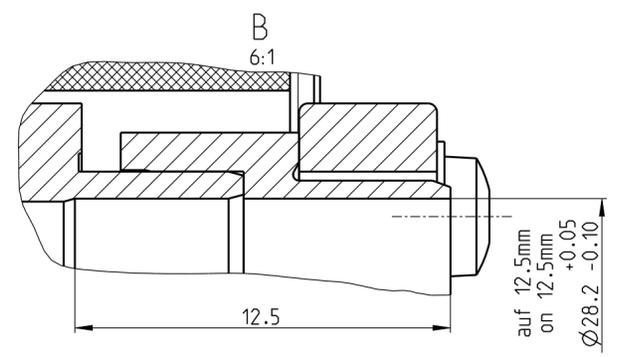
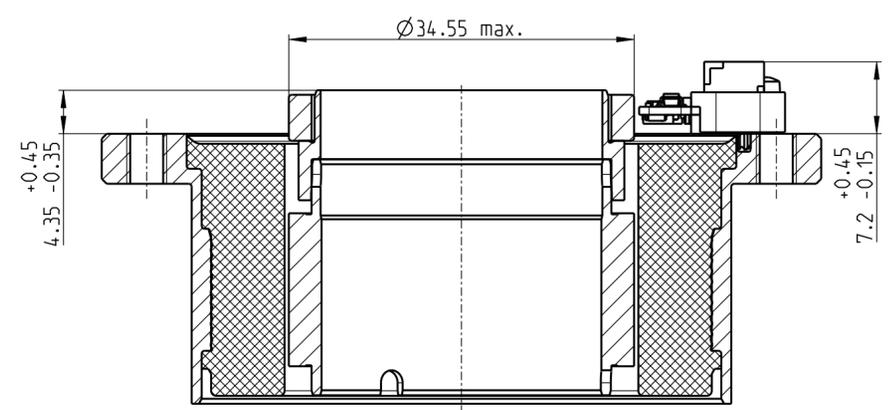
Beachte/Consider
Aussparung fuer Kabel
Cut out for cabel



Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out

Rotor und Stator werden getrennt angeliefert
Rotor and stator delivered separated

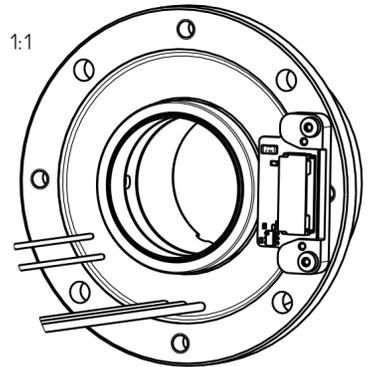
EC frameless DT50M						
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product			Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO:	DATE	NAME	SCALE	3D MODEL
TITLE	EC frameless DT50M	170642	24.08.2021	MMAGMUAG	2:1	N/A
PART NUMBER	8285347	MODIFIED	06.04.2022	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1
PART REVISION	DOC NUMBER	RELEASED	07.04.2022	MMAGROES	DIMENSION UNITS	8284624
					mm	PROJECTION METHOD
						ISO 5456-1
						DOC REVISION
						03
maxon				www.maxongroup.com		



Steckerbelegung Kommütierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	
Pin	Signal
PIN 1	Vcc
PIN 2	GND
PIN 3	A/
PIN 4	A
PIN 5	B/
PIN 6	B
PIN 7	N.C.
PIN 8	N.C.
PIN 9	H1
PIN 10	H2
PIN 11	H3
PIN 12	N.C.
PIN 13	NTC+
PIN 14	NTC-

blau/blue
violett/violet
weiss/white
rot/red
schwarz/black
Ausrichtung Kabel auf Gewindebohrung
Alignment cable to thread hole ±10°
Beachte/Consider
Aussparung fuer axialen Kabelausgang
Cut out for axially cable outlet
Beachte/Consider
Aussparung fuer Kabel
Cut out for cable

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



ACHTUNG / ATTENTION

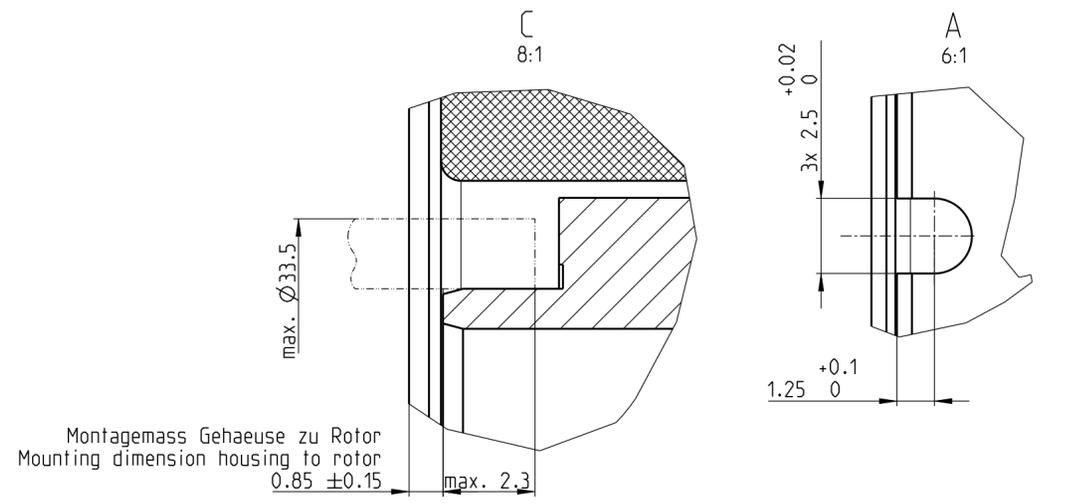
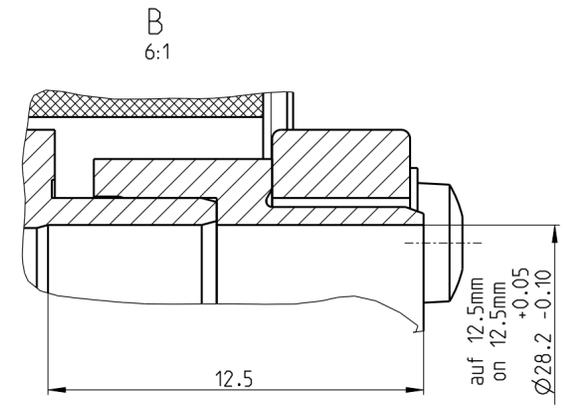
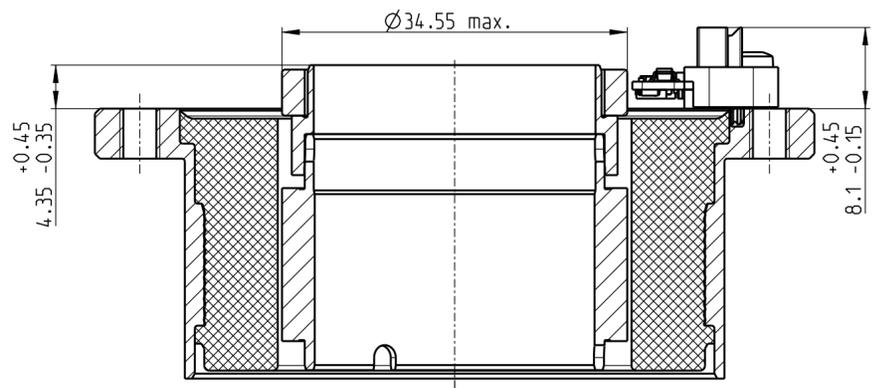
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods



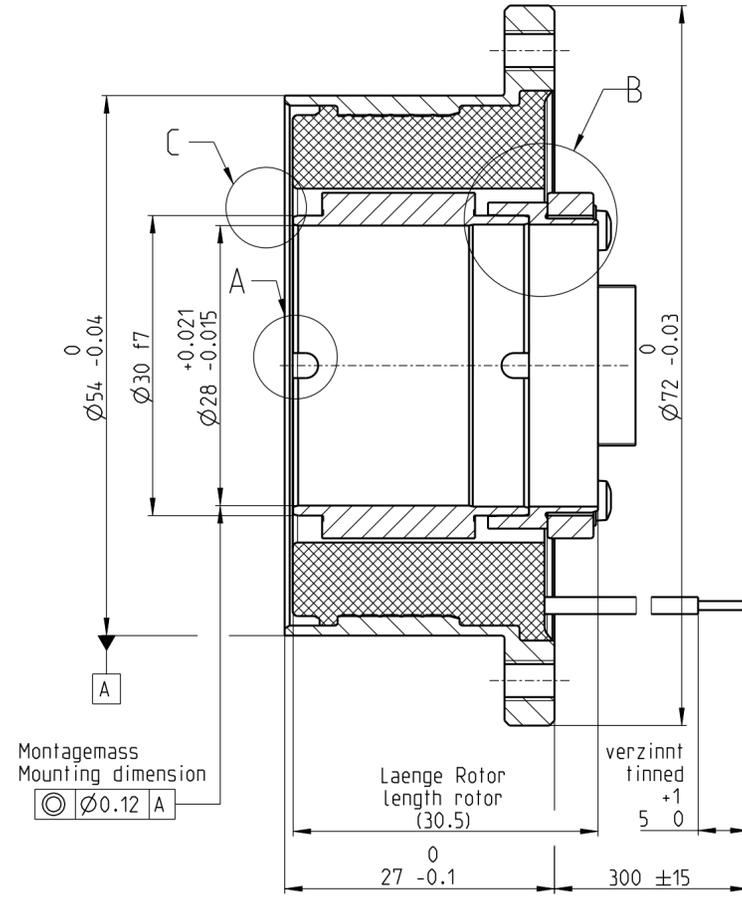
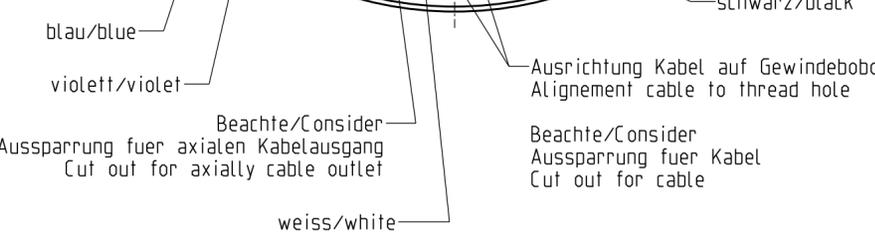
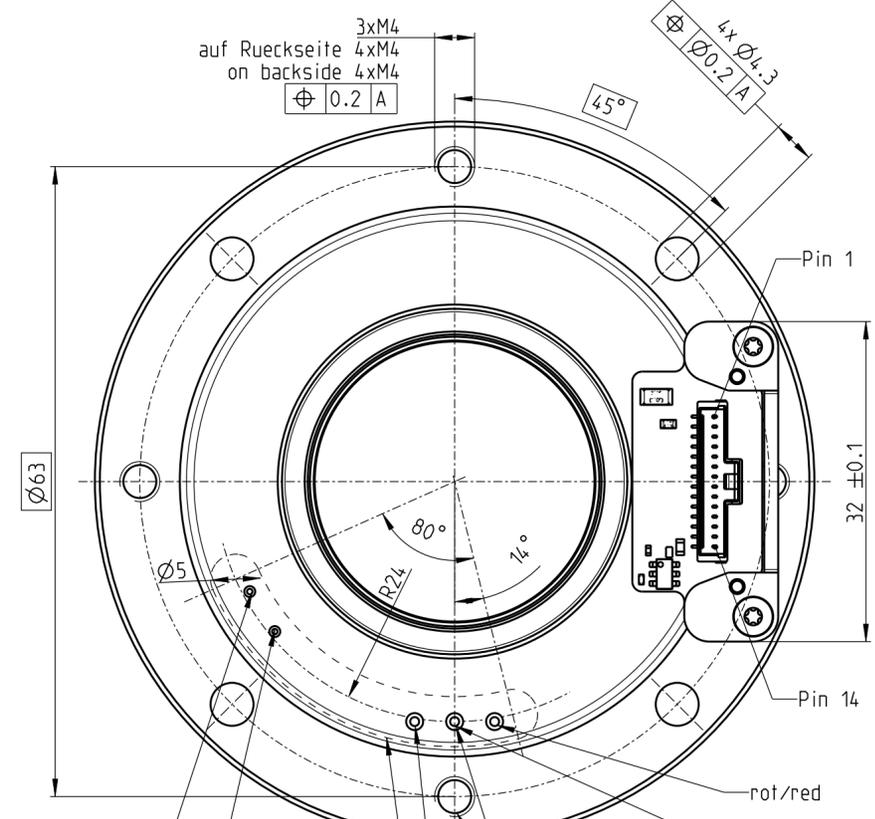
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

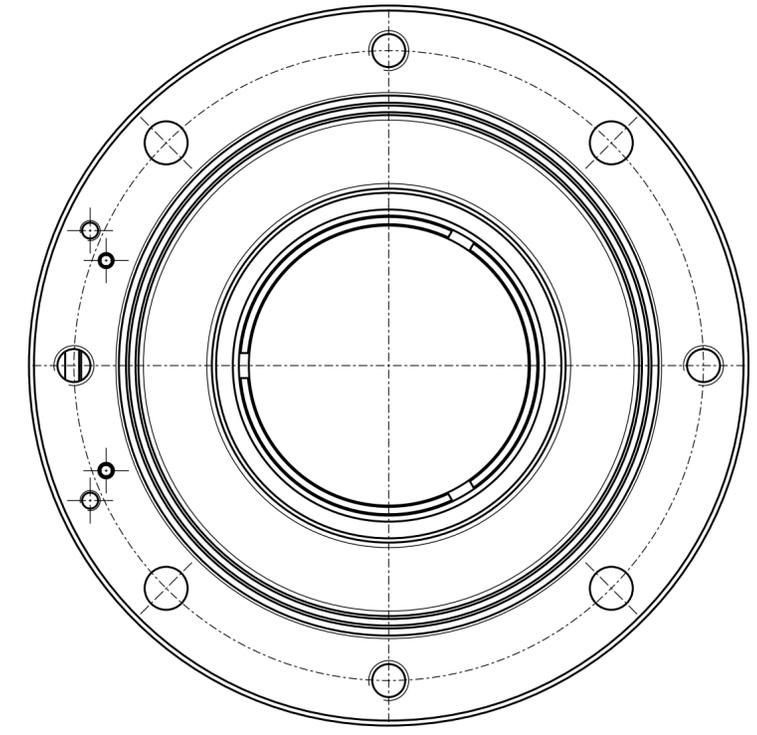
N/A		maxon tacho ENC TSX MAG				N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT50M				N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product				Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A	
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO.	DATE	NAME	SCALE	2:1	3D MODEL
TITLE EN	Dimensional Drawing	CREATED	01.10.2021	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1	8369329
TITLE DE	Massbild	MODIFIED	06.04.2022	MMAGMUAG	DIMENSION UNITS	mm	PROJECTION METHOD
PART NUMBER		RELEASED	07.04.2022	MMAGROES			ISO 5456-1
PART REVISION		DOCUMENT NUMBER	8389213				DOC REVISION
							03
maxon				www.maxongroup.com			



Montagemass Gehaeuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
0.85 ±0.15



Montagemass
Mounting dimension
Ø0.12 A



ACHTUNG / ATTENTION

Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods

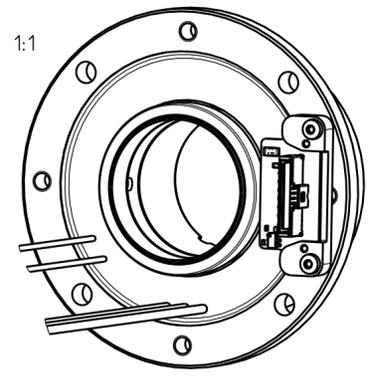


Elektrostatisch gefaehrdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

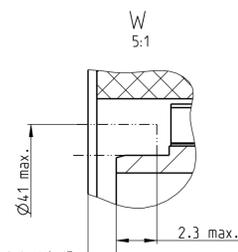
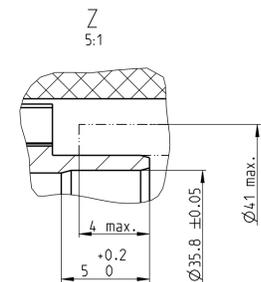
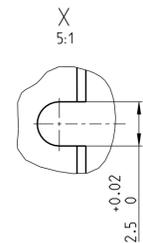
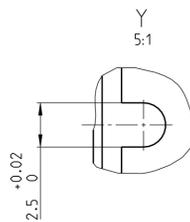
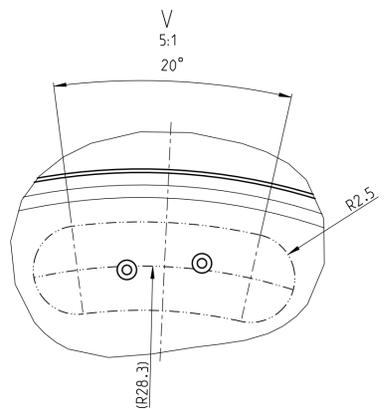
Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

Steckerbelegung Kommütierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	
Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC+
PIN 1	NTC-

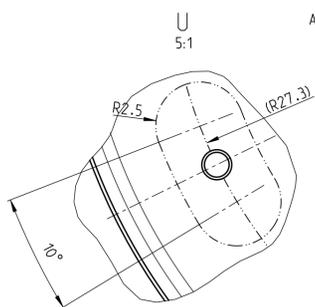
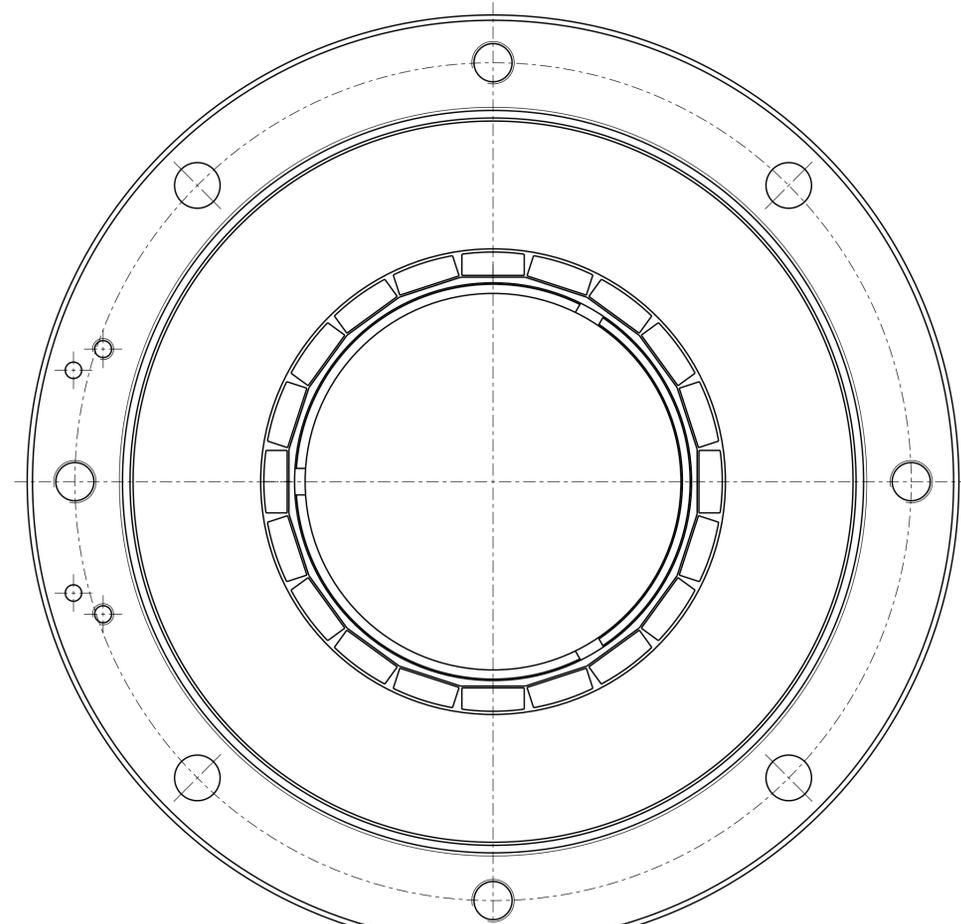
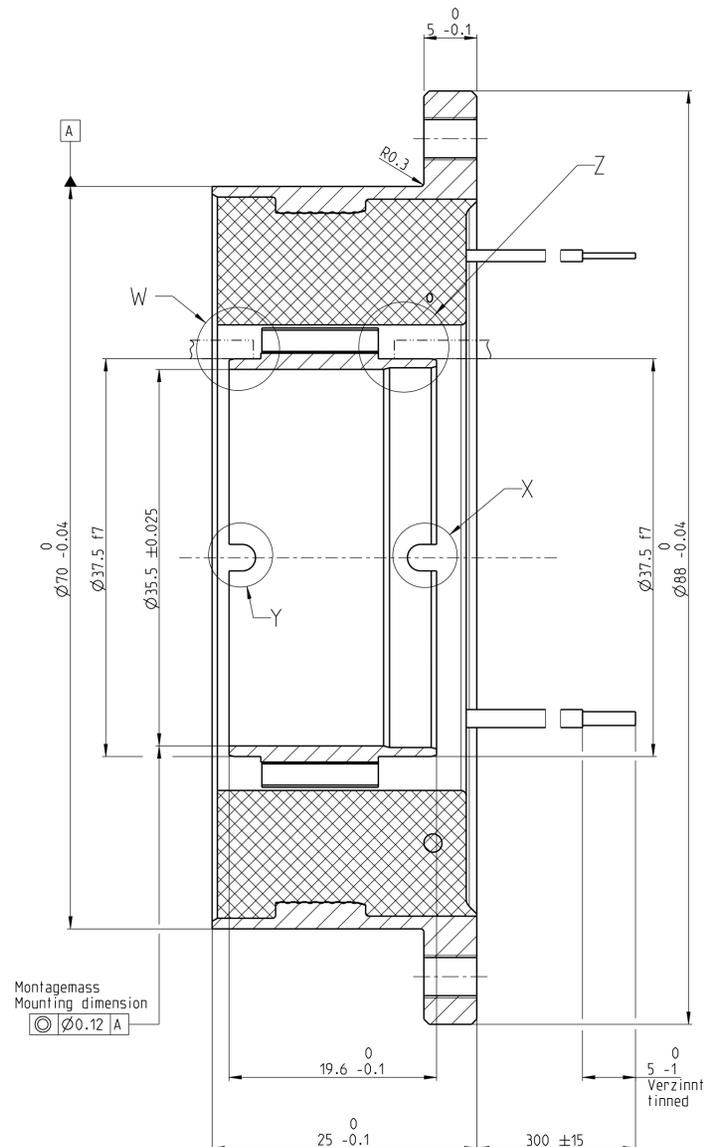
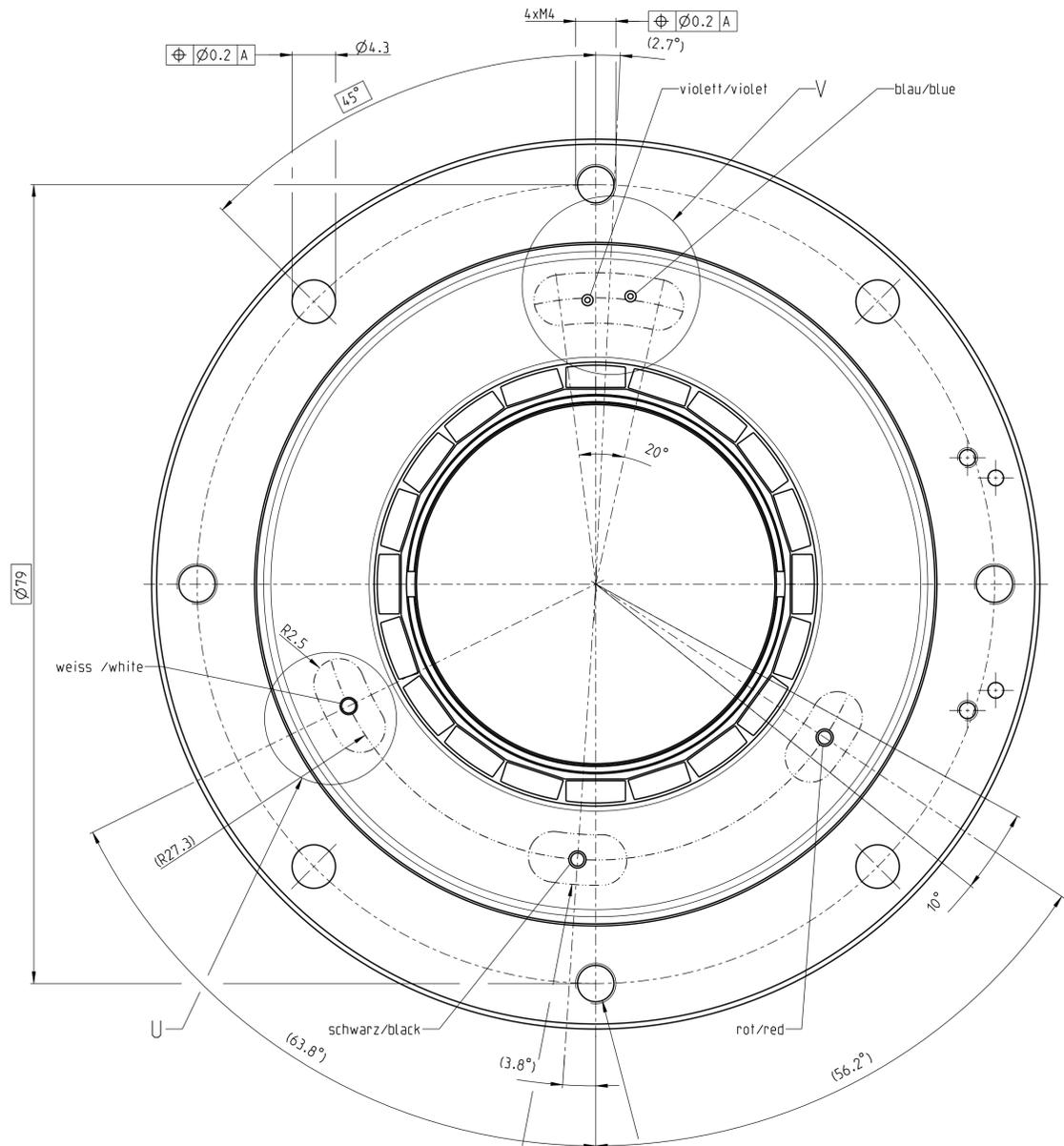
Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG18	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG18	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG18	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



N/A		maxon tacho ENC TSX MAG				N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT50M				N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product				Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A	
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO:	DATE	NAME	SCALE	2:1	3D MODEL
TITLE EN	Dimensional Drawing	CREATED	24.09.2021	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1	8369329
TITLE DE	Massbild	MODIFIED	07.04.2022	MMAGMUAG	DIMENSION UNITS	mm	PROJECTION METHOD
PART NUMBER		RELEASED	07.04.2022	MMAGROES	ISO 5456-1		
PART REVISION		DOCUMENT NUMBER		8369889		DOC REVISION	
						04	
maxon				www.maxongroup.com			

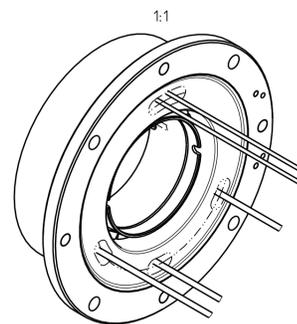


Montagemass Gehäuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor



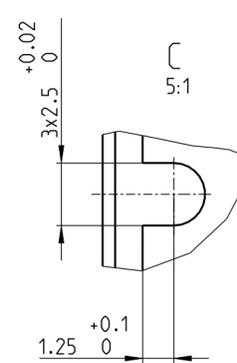
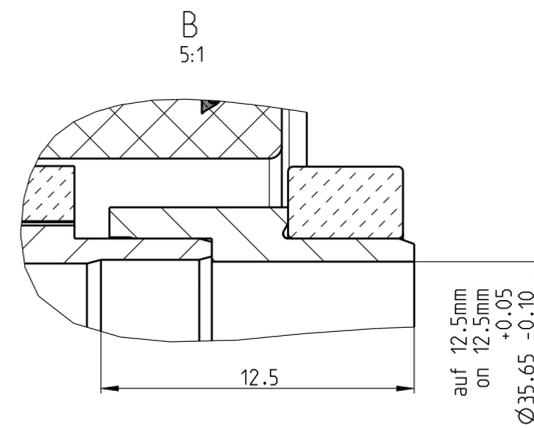
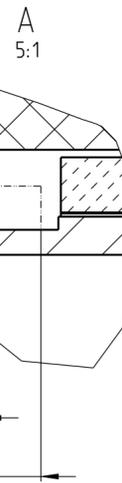
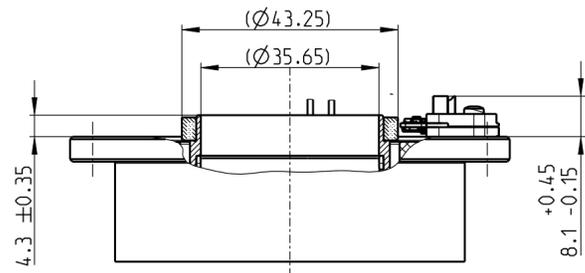
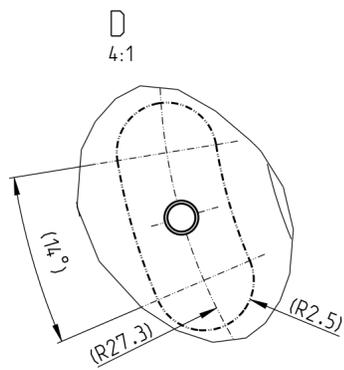
Beachte/Consider Aussparungen fuer Kabel Cut outs for cables
Ausrichtung Kabel auf Gewindebohrung Alignment cables o thread holes ±10

Kabelbelegung / wiring diagram		
AW G18	Kabel = rot	Wicklung 1 winding 1
	Kabel = schwarz	Wicklung 2 winding 2
	Kabel = weiss	Wicklung 3 winding 3
AW G24	Kabel = violett	NTC in
	Kabel = blau	NTC out



Rotor und Stator werden getrennt angeliefert
Rotor and stator delivered separated

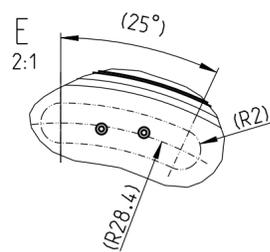
EC frameless DT65S				Formulardatien/finished product			Basis Nr./basic no.		
TOLERANZ	GENERAL TOLERANCES	SEREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A			
ISO 8015	ISO 2768-1989-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A			
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	DATE	11.05.2022	NAME	MMAGHAC	SHEETS	3/1	3D MODEL	N/A
TITLE	EC frameless DT65S	MODIFIED	02.02.2023	MMAGHAC	MMAGHAC	DIMENSION UNITS	mm	PROJECTION METHOD	ISO 5456-1
PART NUMBER		DOCUMENT NUMBER	9112534	PART REVISION		DOC REVISION	05		
maxon				www.maxongroup.com					



Montagemass Gehäuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor

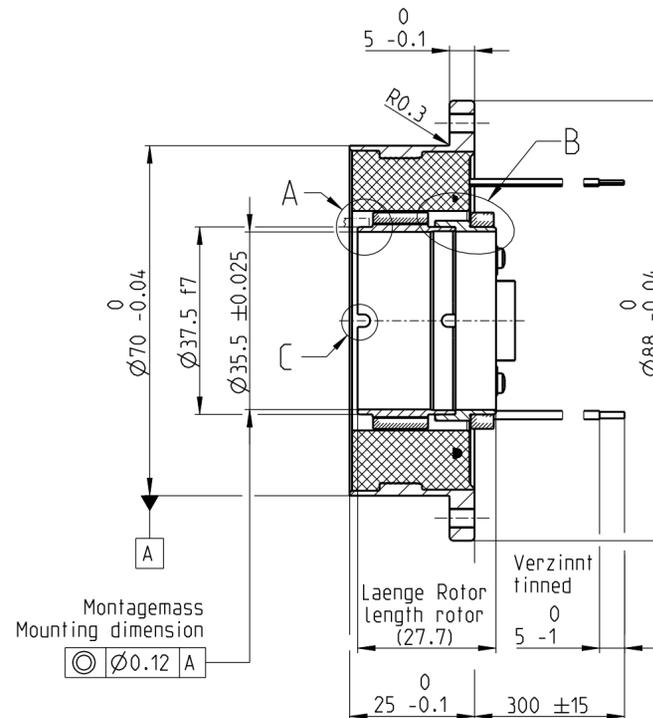
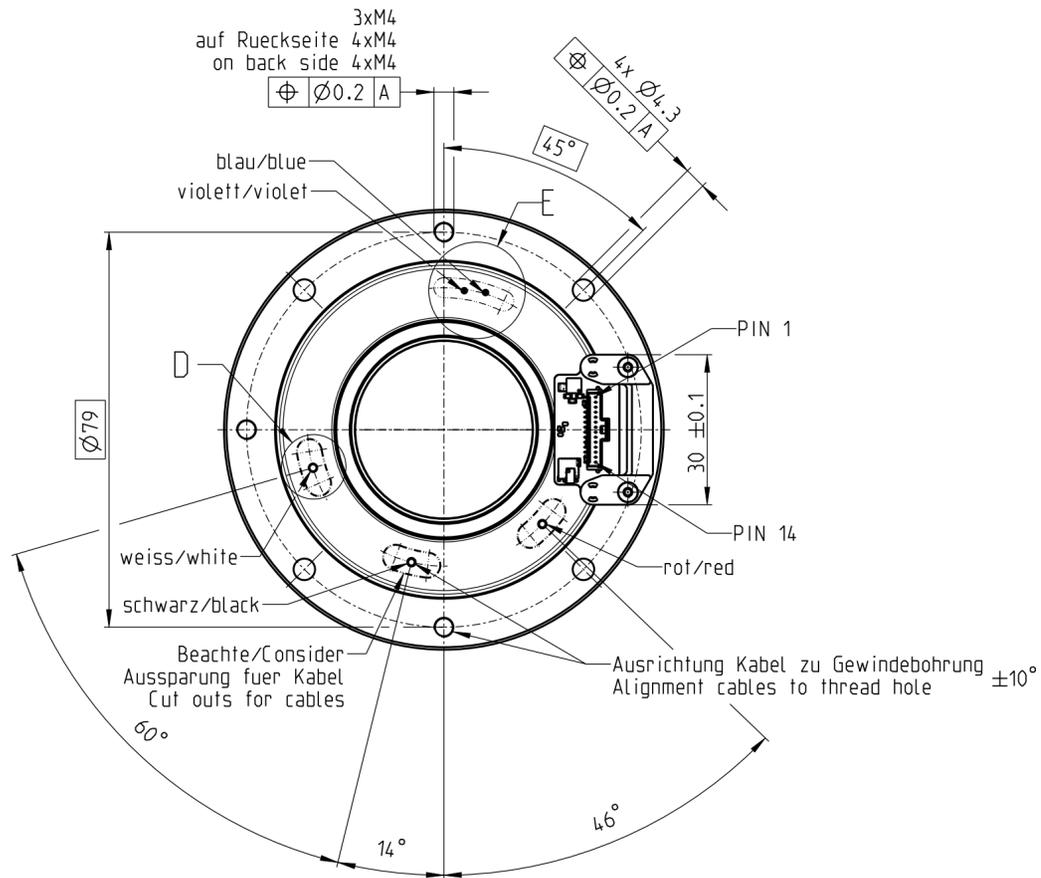
1.6 ±0.15

2.3 max.

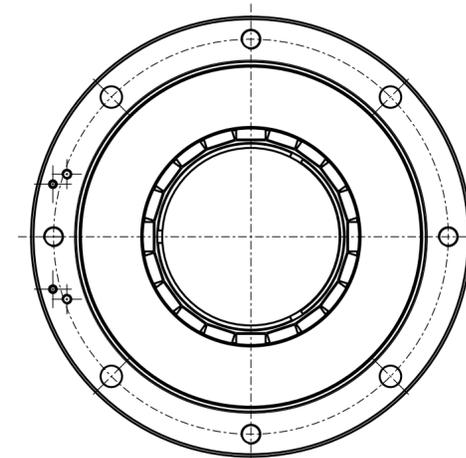


3xM4 auf Ruckseite 4xM4
on back side 4xM4

blau/blue
violett/violet



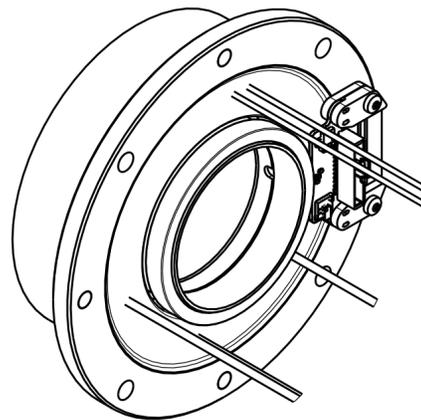
Montagemass
Mounting dimension
⊙ Ø0.12 A



Steckerbelegung
Kommütierung + Encoder
PIN allocation
Commutation + Encoder

Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC+
PIN 1	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



ACHTUNG / ATTENTION

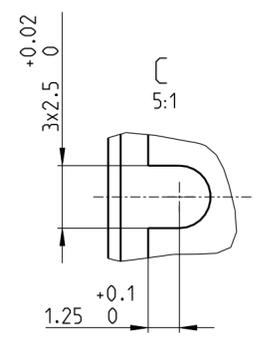
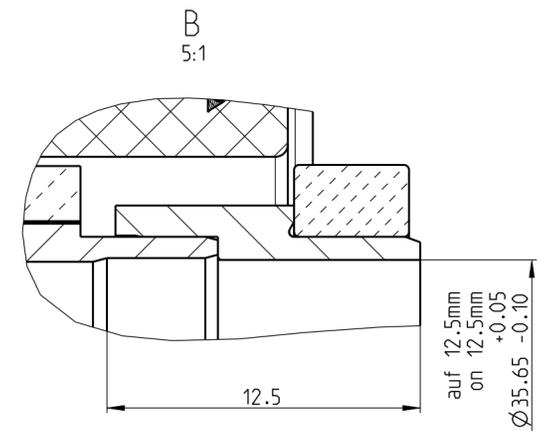
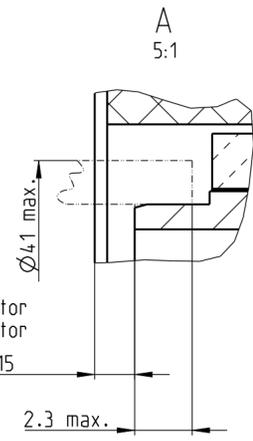
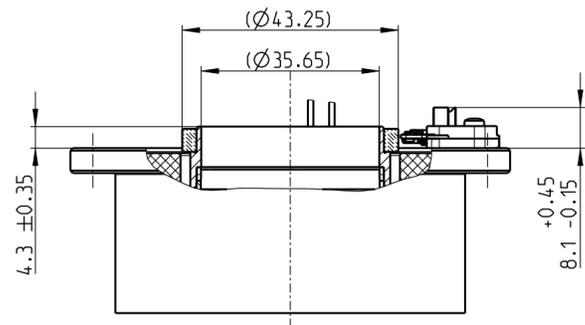
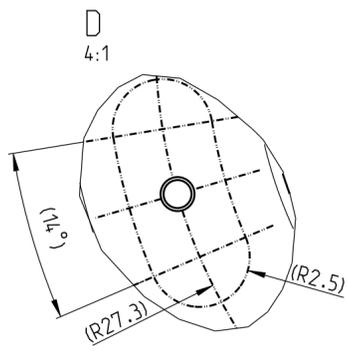
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

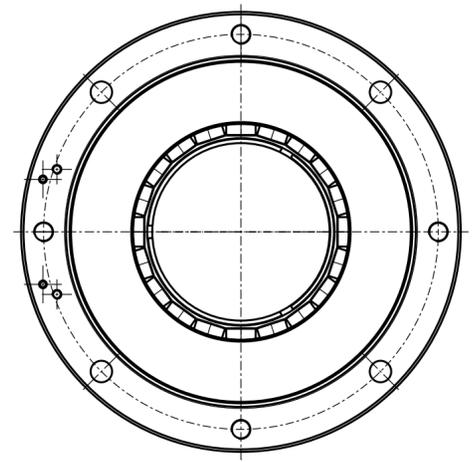
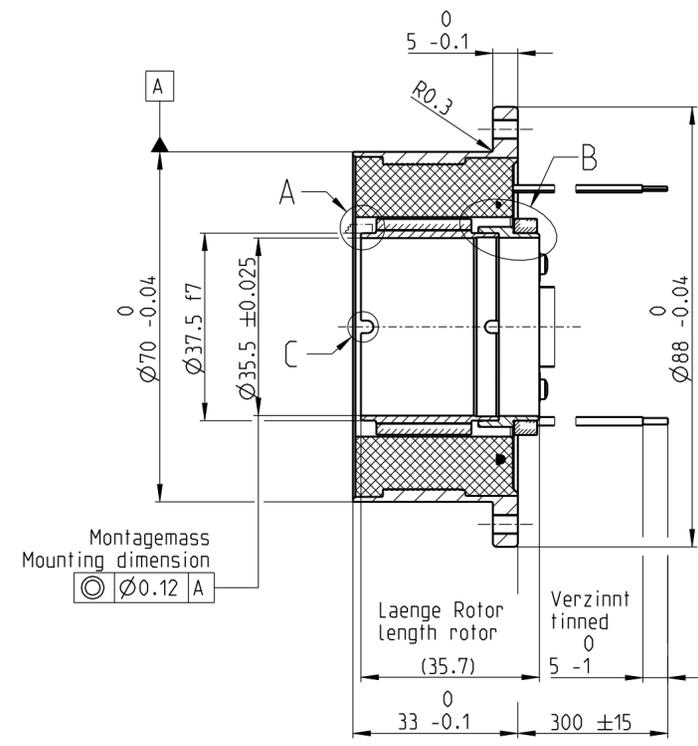
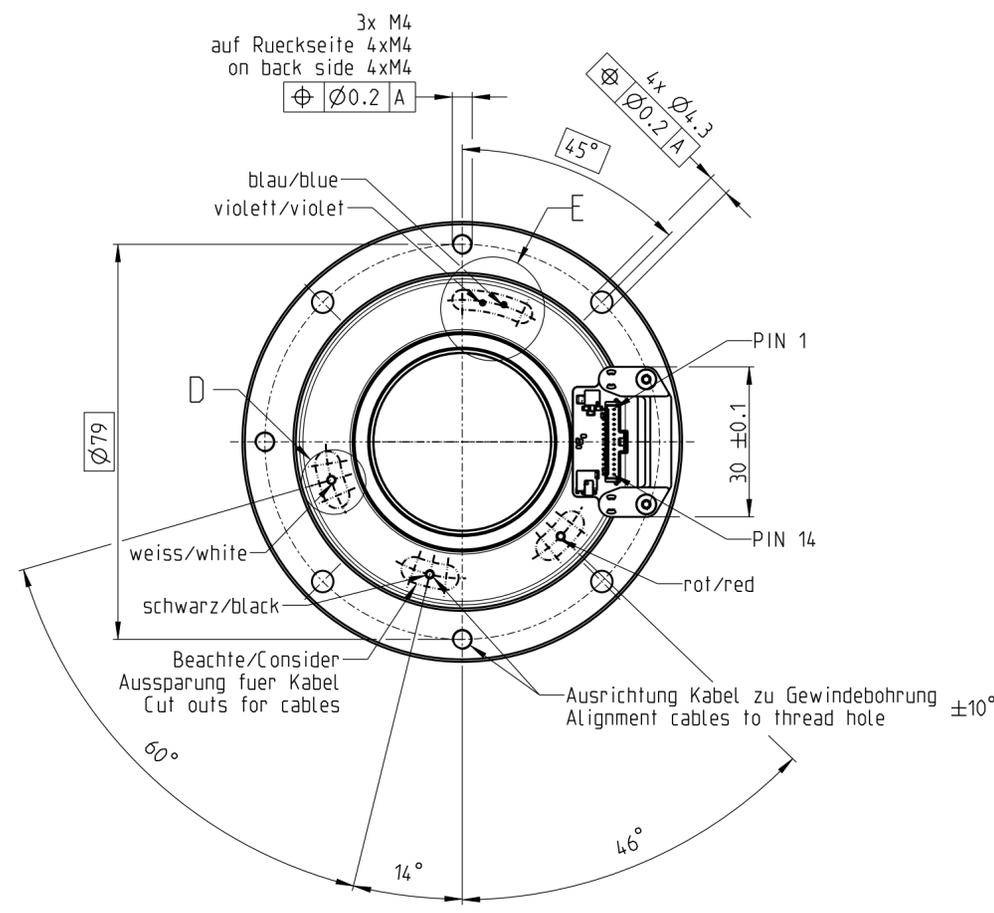
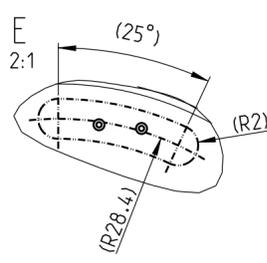
Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor müssen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

maxon tachometer ENC TSX MAG		maxon motor EC frameless DT65S	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	ISO 1101
SURFACES		EDGES	
N/A		N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO.	DATE
		130936	17.10.2022
TITLE		NAME	SCALE
EC frameless DT65S + TSX MAG		MMAGMRHI	1:1
PART NUMBER		REVISION	DOC REVISION
9591822		02	
maxon		www.maxongroup.com	



Montagemass Gehaeuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor

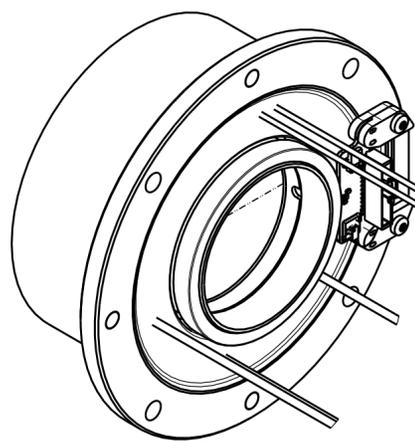
1.6 ± 0.15
2.3 max.



Steckerbelegung
Kommütierung + Encoder
PIN allocation
Commutation + Encoder

Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC+
PIN 1	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



ACHTUNG / ATTENTION

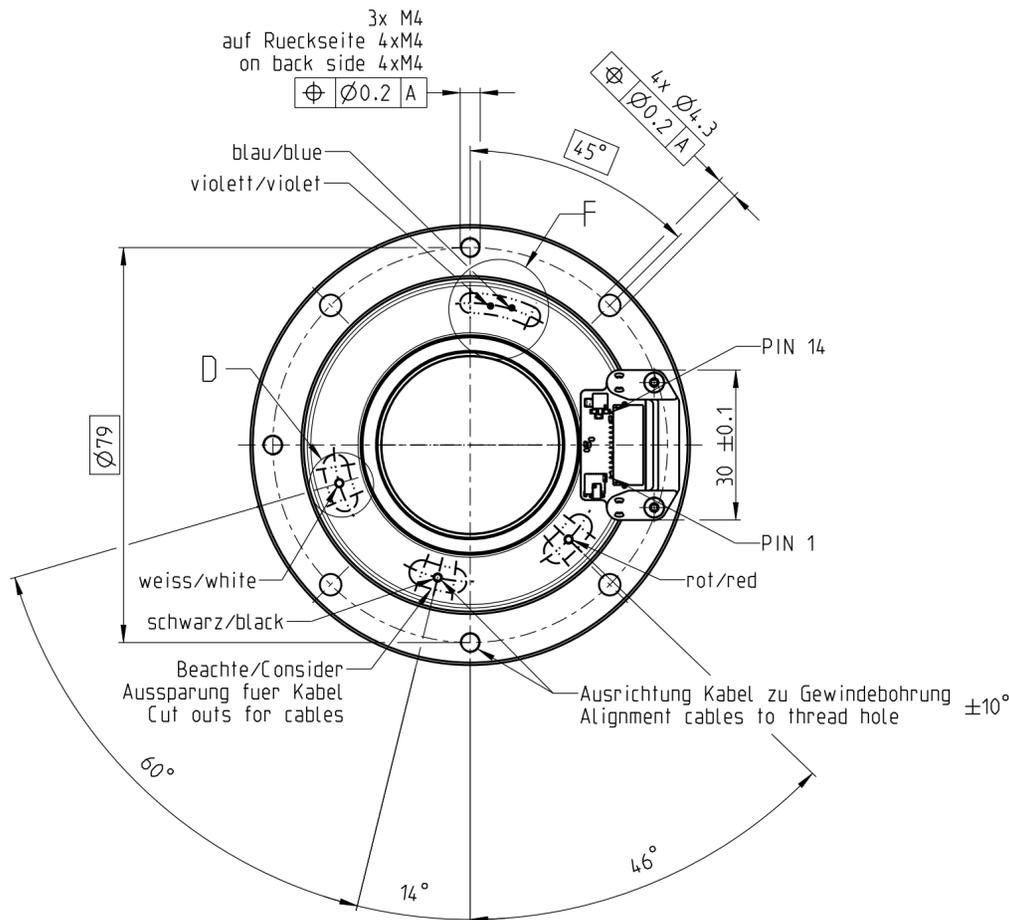
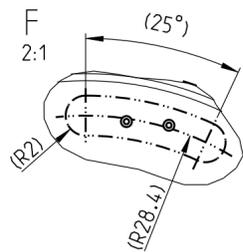
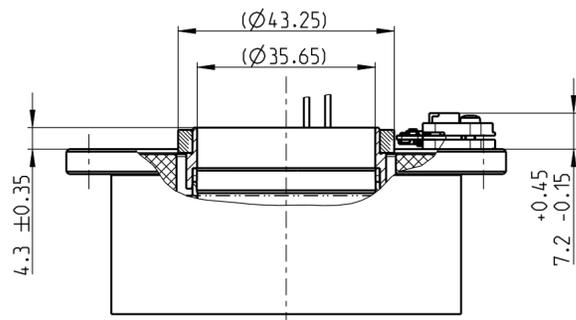
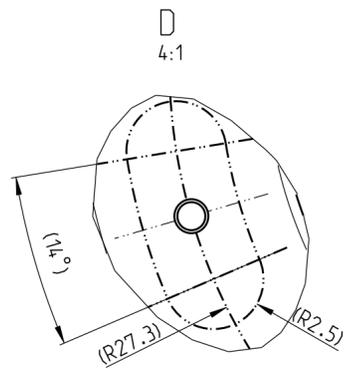
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods



Elektrostatisch gefaehrdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

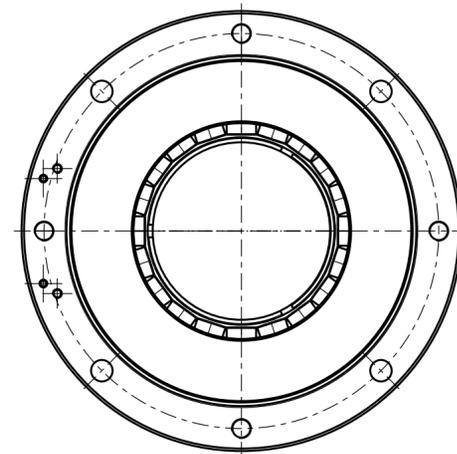
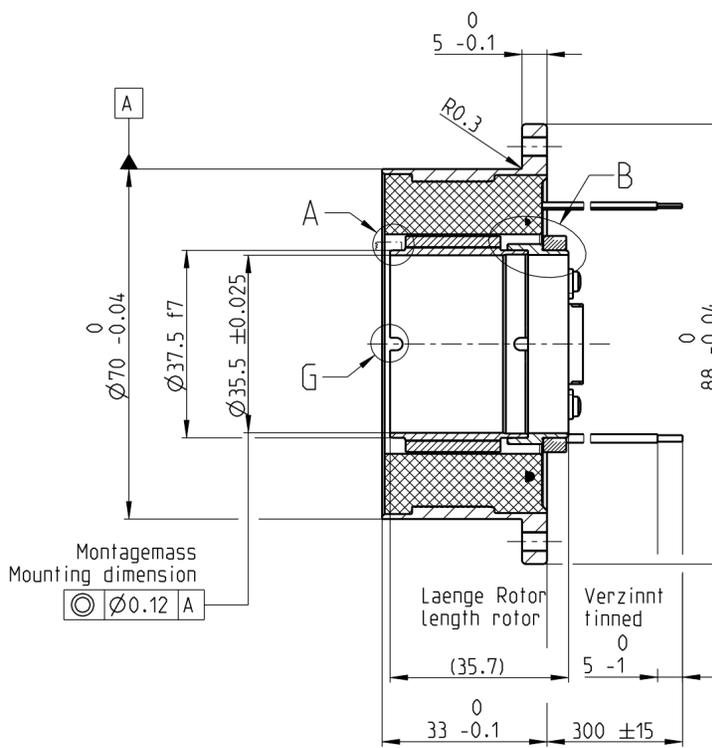
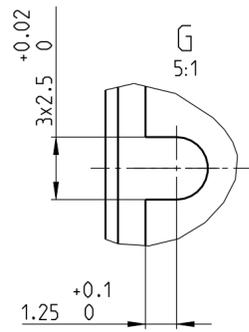
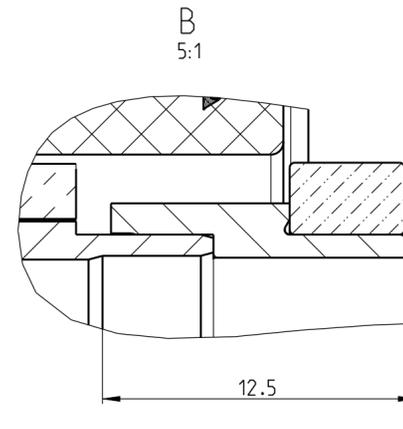
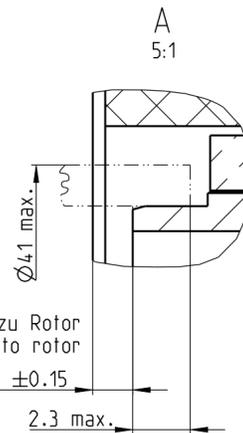
Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

maxon tachometer ENC TSX MAG		maxon motor EC frameless DT65M	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	ISO 1101
SURFACES		EDGES	
N/A		N/A	
DOCUMENT TYPE		CD-NO.	DATE
Dimensional Drawing		130936	18.10.2022
TITLE		NAME	SCALE
EC frameless DT65M + TSX MAG		MMAGMRHI	1:1
PART NUMBER		MODIFIED	3D MODEL
9595763		03.02.2023	N/A
PART REVISION		RELEASED	PROJECTION METHOD
02		MMAGMUAG	mm
DOCUMENT NUMBER		ISO 5456-1	
9595763		DOC REVISION	
maxon		www.maxongroup.com	



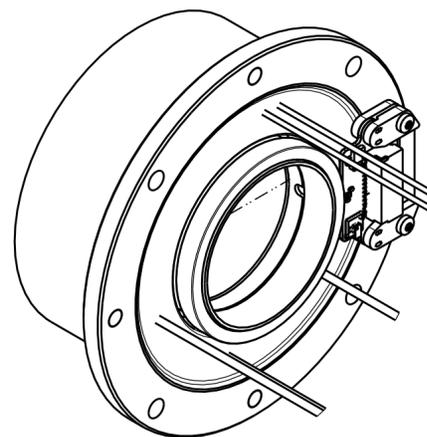
Montagemass Gehaeuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor

1.6 ± 0.15
2.3 max.



Pin	Signal
PIN 1	Vcc
PIN 2	GND
PIN 3	A/
PIN 4	A
PIN 5	B/
PIN 6	B
PIN 7	N.C.
PIN 8	N.C.
PIN 9	H1
PIN 10	H2
PIN 11	H3
PIN 12	N.C.
PIN 13	NTC+
PIN 14	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



ACHTUNG / ATTENTION

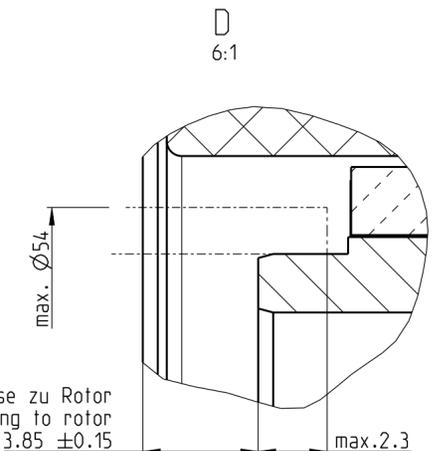
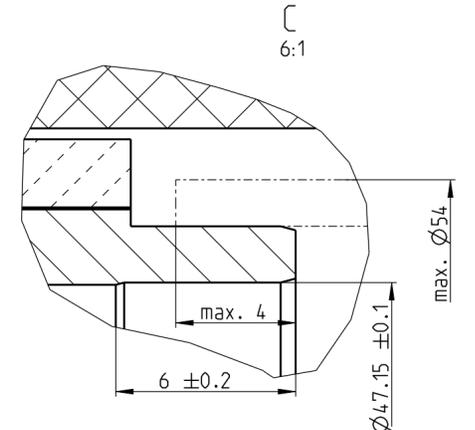
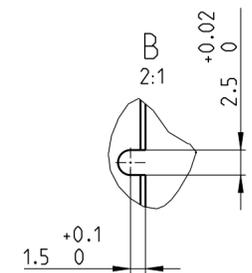
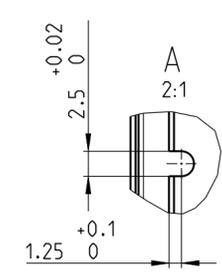
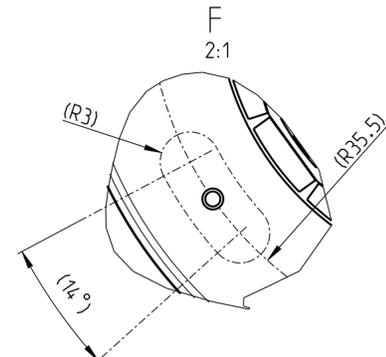
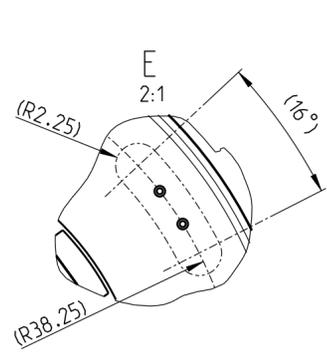
Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods

Elektrostatisch gefaehrdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

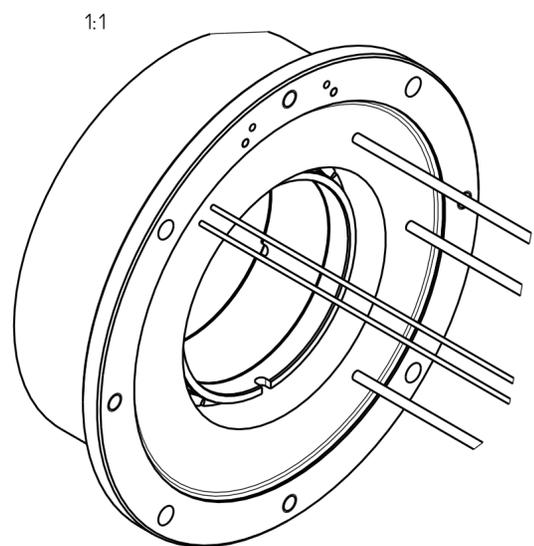
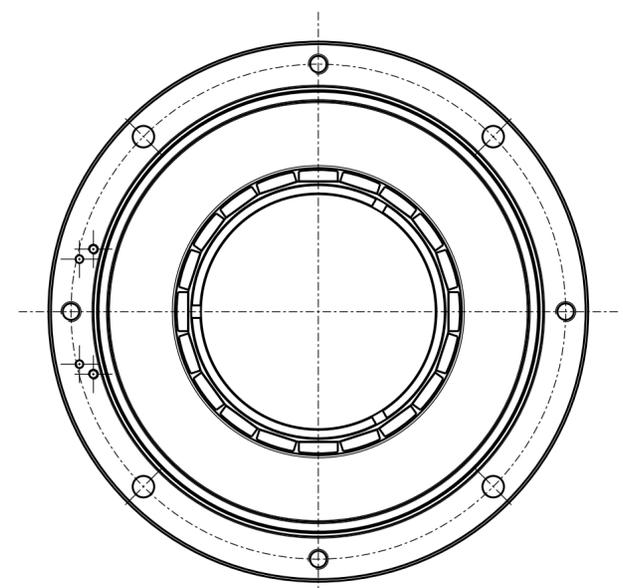
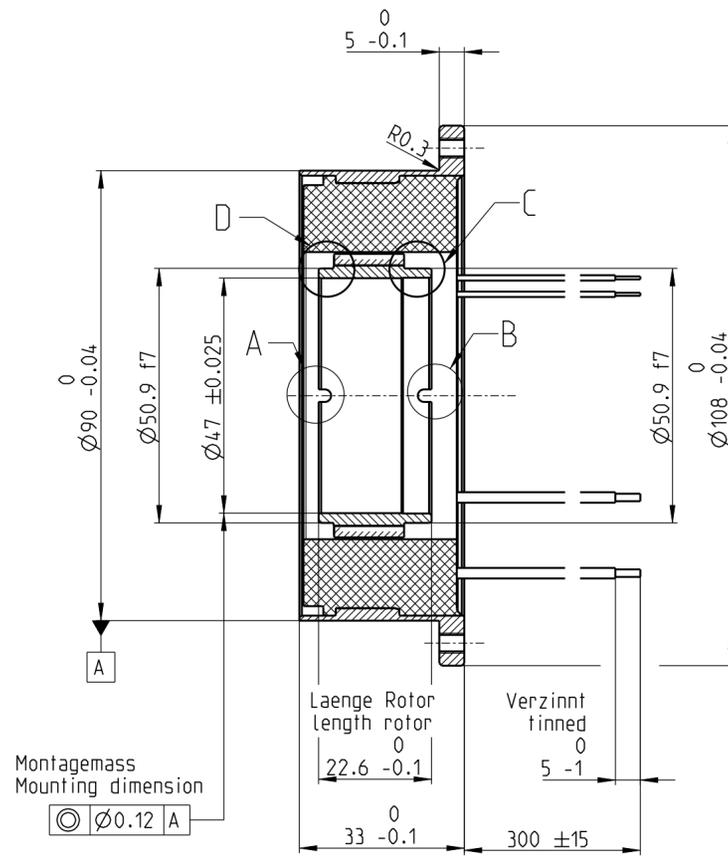
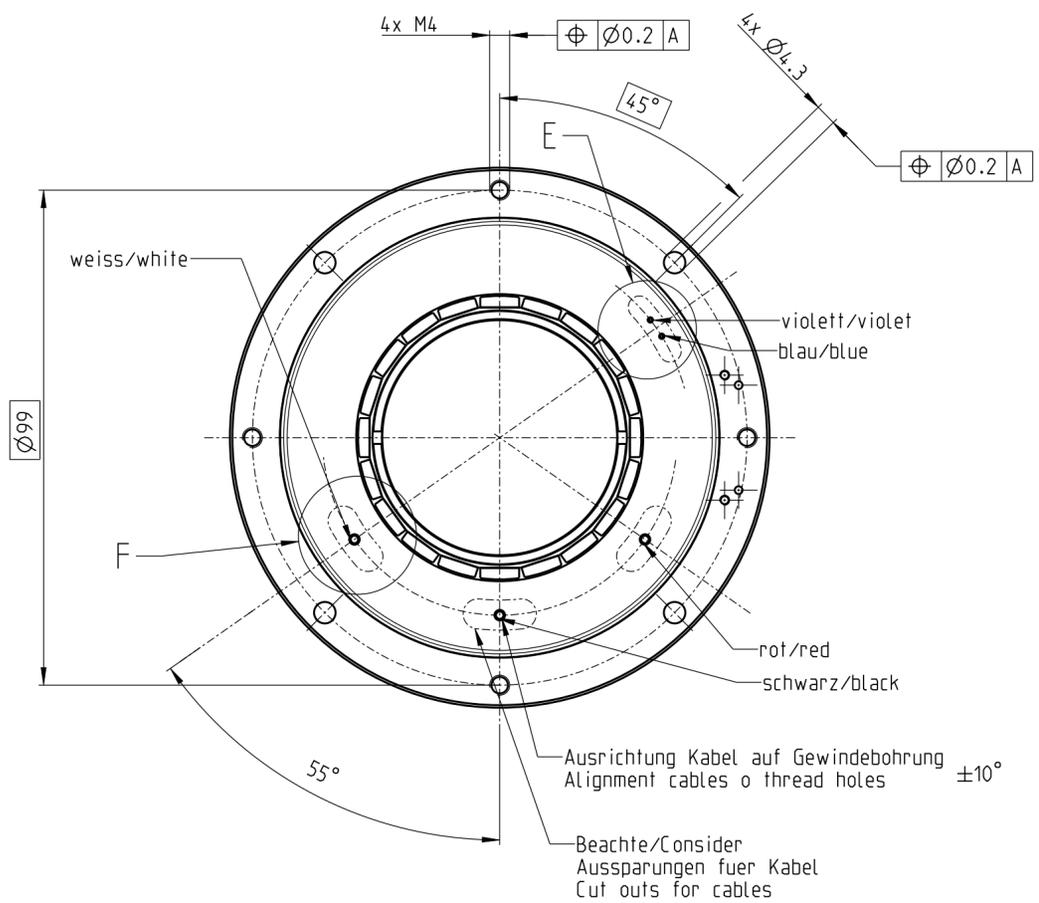


Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must be assembled paired

maxon tachometer ENC TSX MAG		maxon motor EC frameless DT65M	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES
ISO 8015	ISO 2768:1989-m	ISO 965-1	ISO 1101
SURFACES		EDGES	
N/A		N/A	
DOCUMENT TYPE		Basis Nr./basic no.	
Dimensional Drawing		N/A	
CD-NO.	DATE	NAME	SCALE
130936	18.10.2022	MMAGMRHI	1:1
TITLE	CREATED	SHEETS	3D MODEL
EC frameless DT65M + TSX MAG	03.02.2023	A2/1/1	9596765
MODIFIED	03.02.2023	DIMENSION UNITS	PROJECTION METHOD
RELEASED	03.02.2023	mm	ISO 5456-1
PART NUMBER	PART REVISION	DOCUMENT NUMBER	DOC REVISION
		9596764	02
maxon		www.maxongroup.com	



Montagemass Gehäuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
3.85 ± 0.15

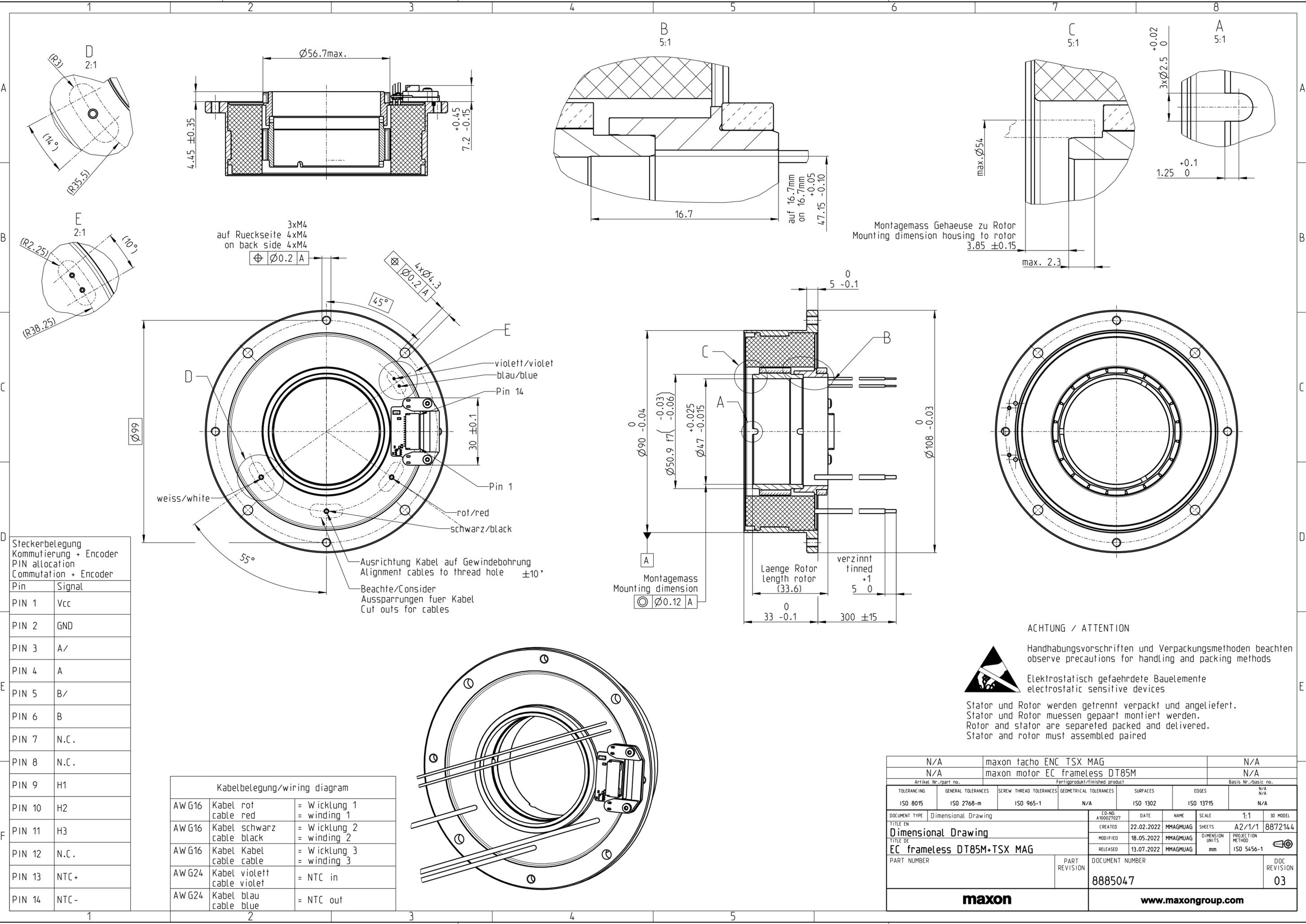


Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out

Rotor und Stator werden getrennt angeliefert
Rotor and stator delivered separated

TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A					
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A					
DOCUMENT TYPE	-	ED-NR.	A100027470	DATE	13.11.2020	NAME	MMAGDARR	SCALE	1:1	3D MODEL	N/A
TITLE EN	Dimensional Drawing	CREATED	14.07.2022	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1	7460523				
TITLE DE	EC frameless DT85M	MODIFIED	18.07.2022	MMAGHAAC	DIMENSION UNITS	mm	PROJECTION METHOD	ISO 5456-1			
PART NUMBER		RELEASED		DOCUMENT NUMBER	7460524	PART REVISION		DOC REVISION	05		
maxon						www.maxongroup.com					

Änderungen von Produkt oder Prozessen nur mit schriftlicher Freigabe durch maxon. © Alle Rechte vorbehalten. Nutzung für jegliche Zwecke ist ohne schriftliche Genehmigung von maxon. © All rights reserved. Use permitted only as signed in writing.



Steckerbelegung Kommütierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	
Pin	Signal
PIN 1	Vcc
PIN 2	GND
PIN 3	A/
PIN 4	A
PIN 5	B/
PIN 6	B
PIN 7	N.C.
PIN 8	N.C.
PIN 9	H1
PIN 10	H2
PIN 11	H3
PIN 12	N.C.
PIN 13	NTC+
PIN 14	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out

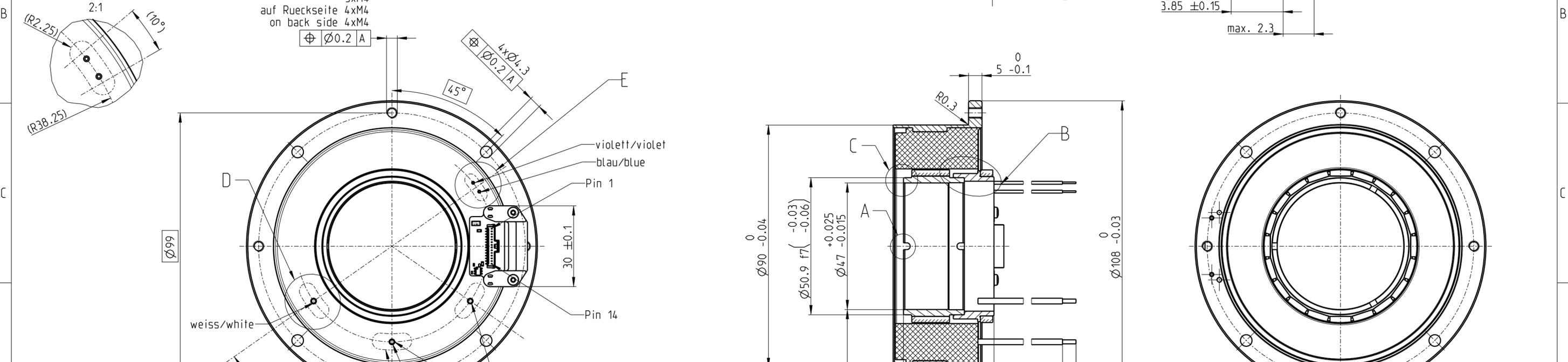
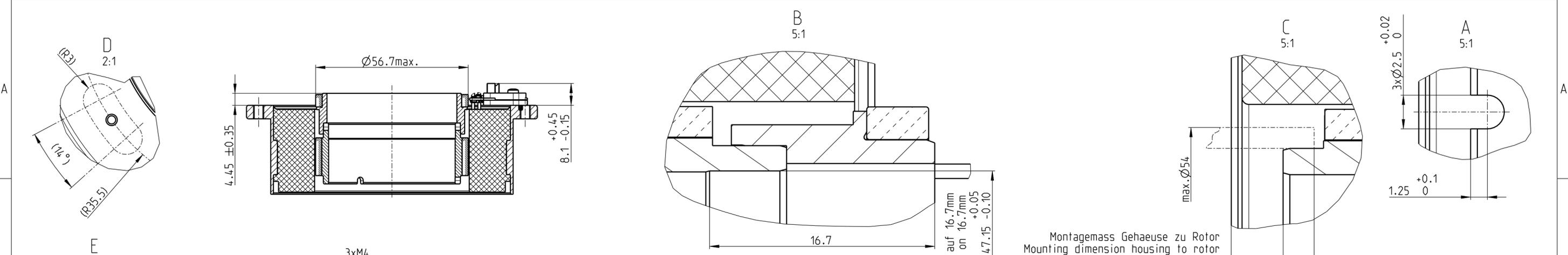
ACHTUNG / ATTENTION

Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor müssen gepaart montiert werden.
Stator and rotor are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

N/A		maxon tachometer ENC TSX MAG		N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT85M		N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product		Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	N/A	ISO 1302	ISO 13715
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	ED-NO.	A100022027	DATE	22.02.2022
TITLE EN	Dimensional Drawing	NAME	MMAGMUAG	SCALE	1:1
TITLE DE	EC frameless DT85M+TSX MAG	MODIFIED	18.05.2022	SHEETS	A2/1/1
PART NUMBER	8885047	RELEASED	13.07.2022	DIMENSION UNITS	mm
PART REVISION	03	DOCUMENT NUMBER	8885047	PROJECTION METHOD	ISO 5456-1
maxon			www.maxongroup.com		

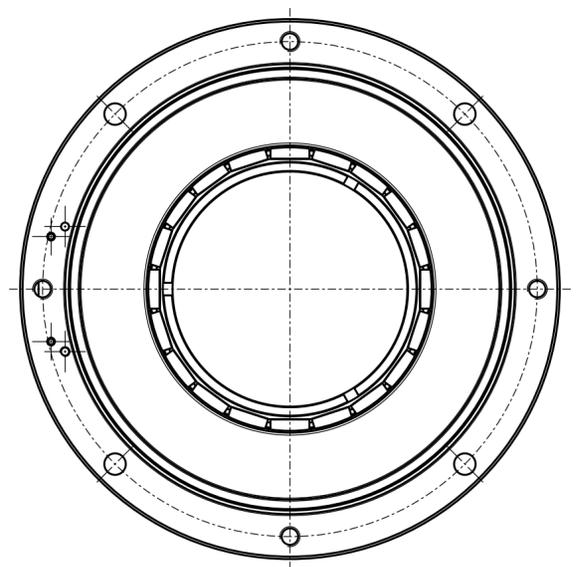
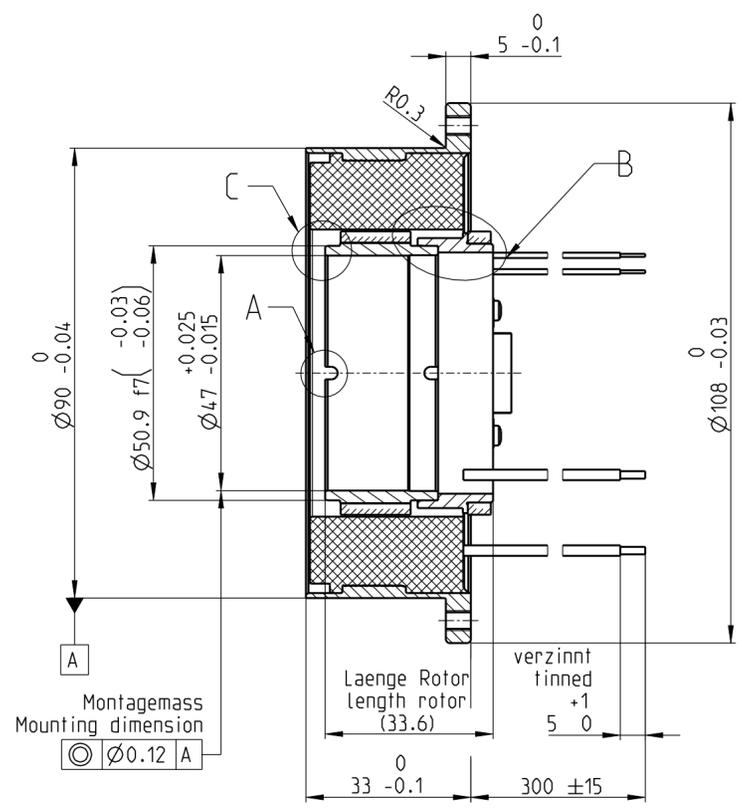
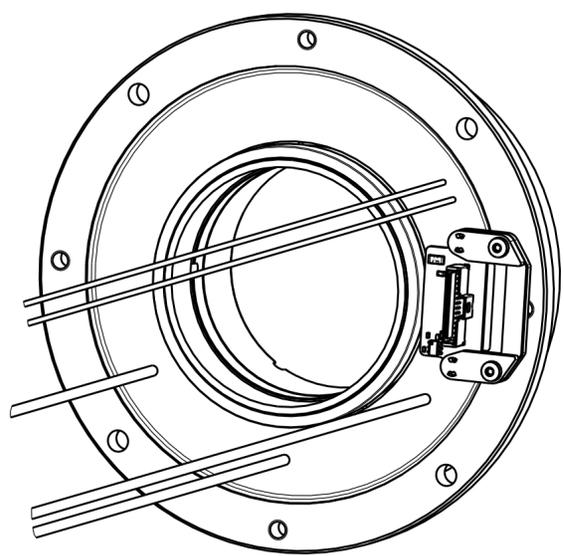


Steckerbelegung
Kommütierung + Encoder
PIN allocation
Commutation + Encoder

Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC+
PIN 1	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram

AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



ACHTUNG / ATTENTION

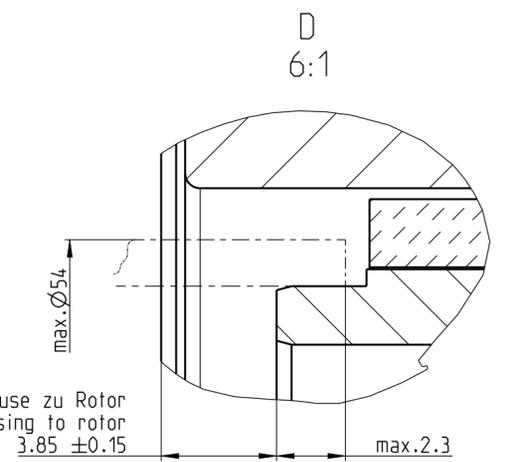
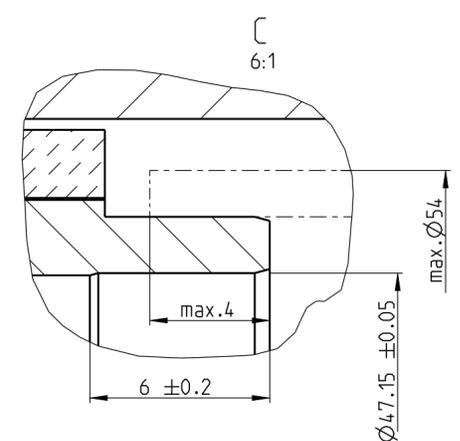
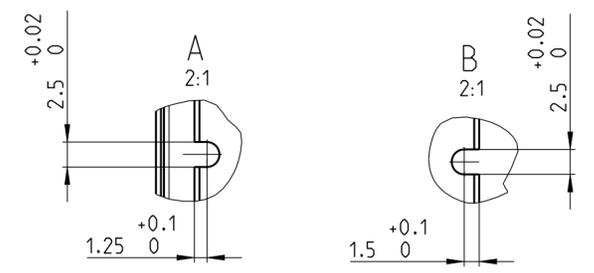
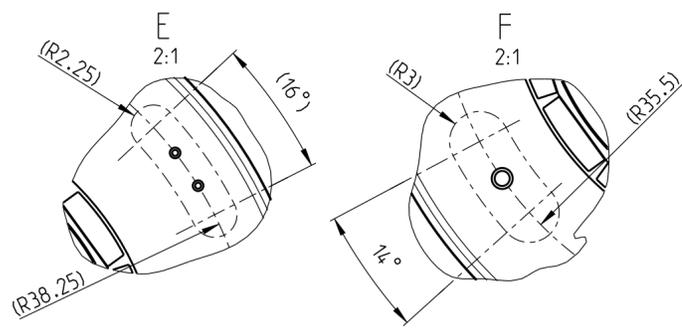


Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
observe precautions for handling and packing methods

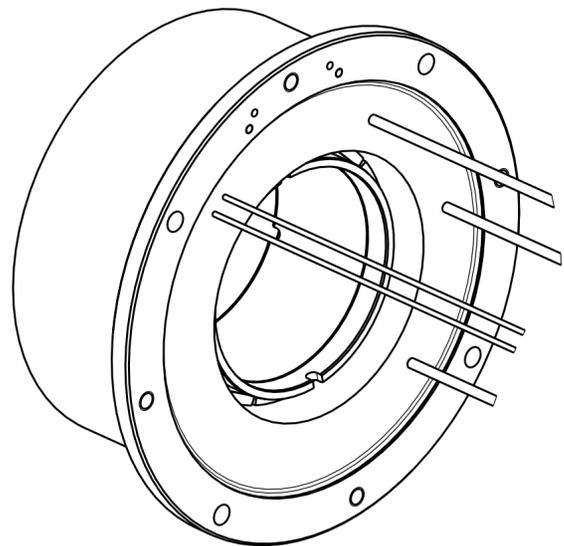
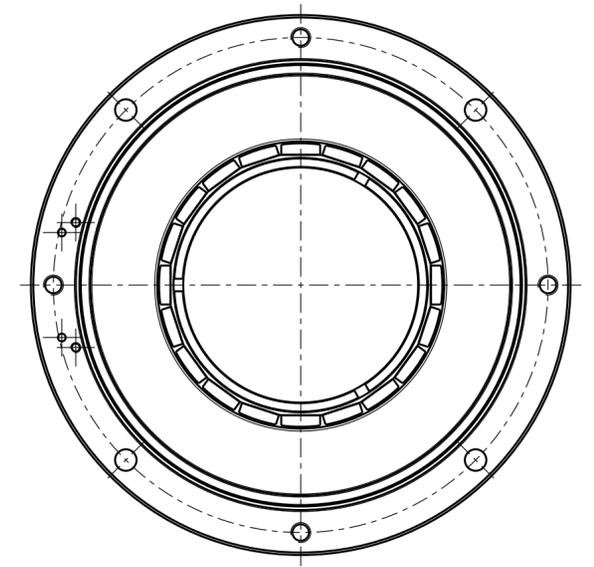
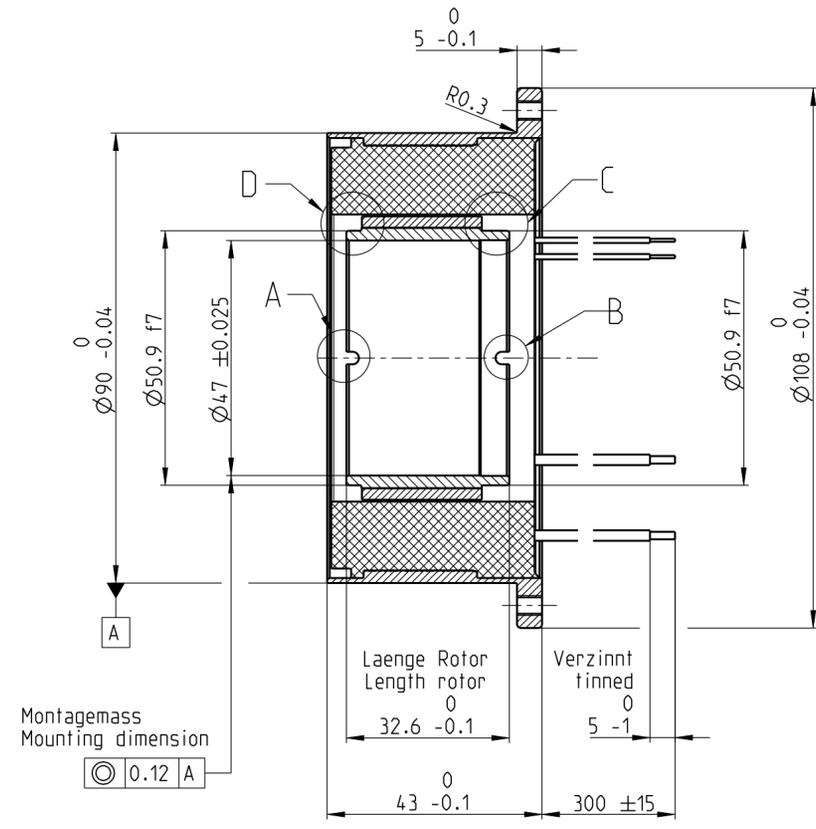
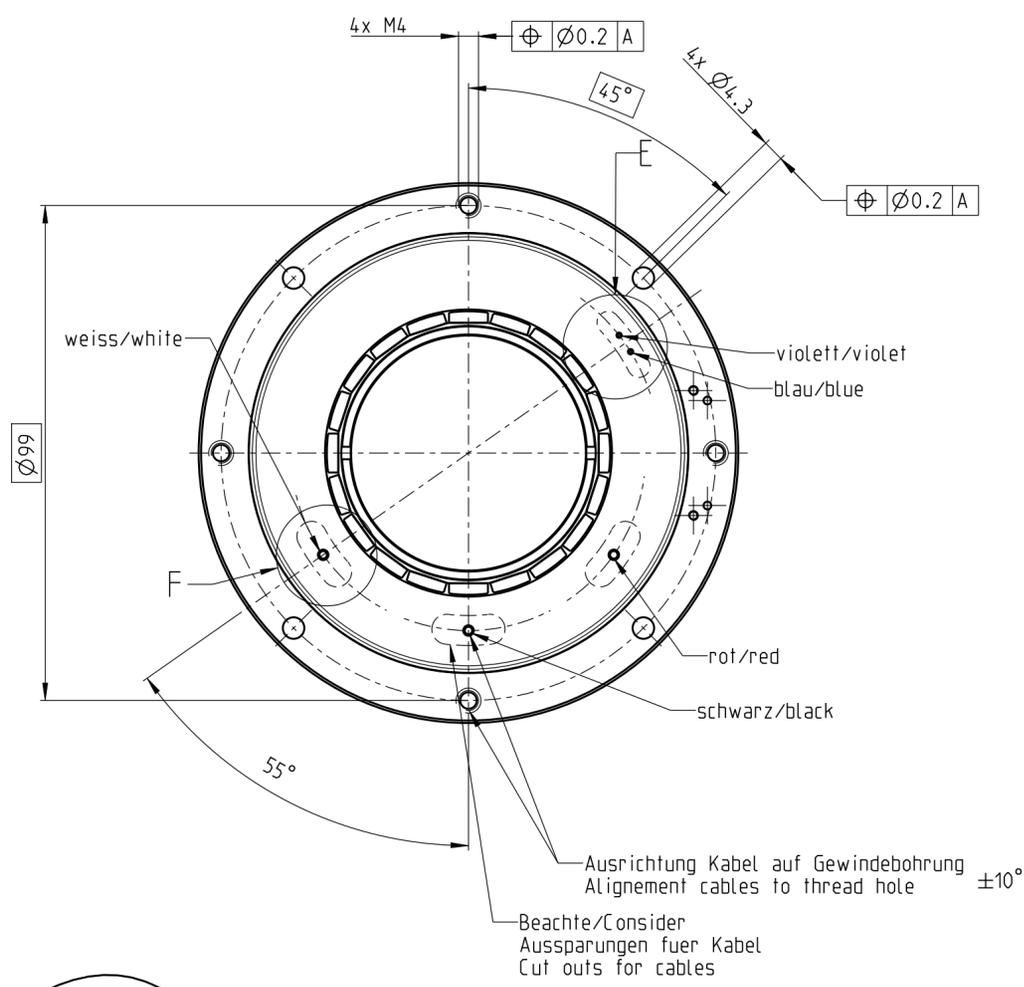
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
Stator und Rotor muessen gepaart montiert werden.
Rotor and stator are separated packed and delivered.
Stator and rotor must assembled paired

N/A		maxon tacho ENC TSX MAG				N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT85M				N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product				Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A	
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	N/A	ISO 1302	ISO 13715	N/A	
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO	DATE	NAME	SCALE	3D MODEL	
TITLE EN	Dimensional Drawing	A100027027	30.06.2021	MMAGMUAG	1:1		
TITLE DE	Massbild		19.05.2022	MMAGMUAG	A2/1/1		8872144
PART NUMBER		RELEASED	19.05.2022	MMAGMUAG	mm	PROJECTION METHOD	ISO 5456-1
PART REVISION		DOCUMENT NUMBER	8140732		DOC REVISION	03	
maxon				www.maxongroup.com			



Montagemass Gehaeuse zu Rotor
Mounting dimension housing to rotor
3.85 ± 0.15

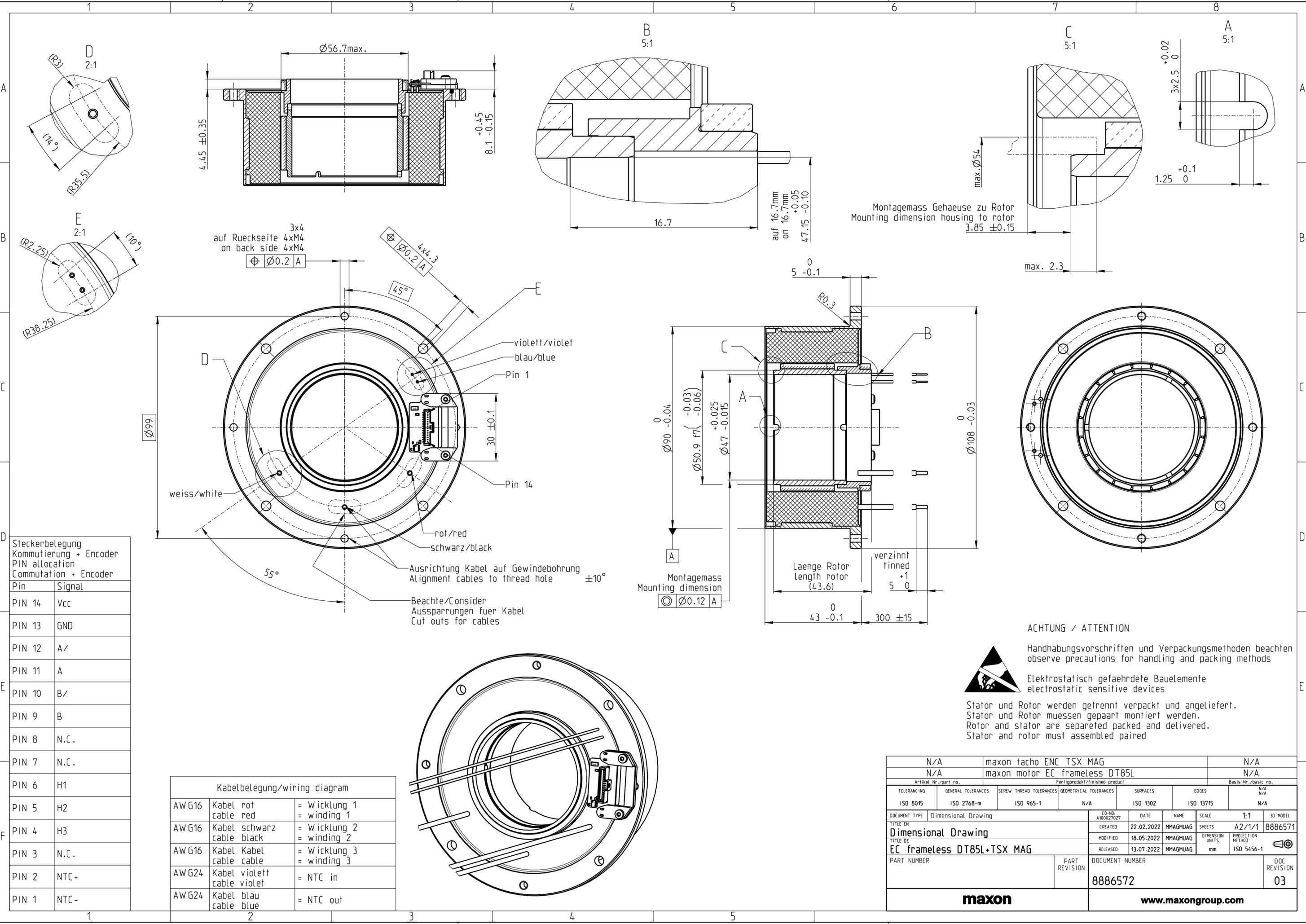


Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel weiss cable white	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out

Rotor und Stator werden getrennt angeliefert
Rotor and stator delivered separated

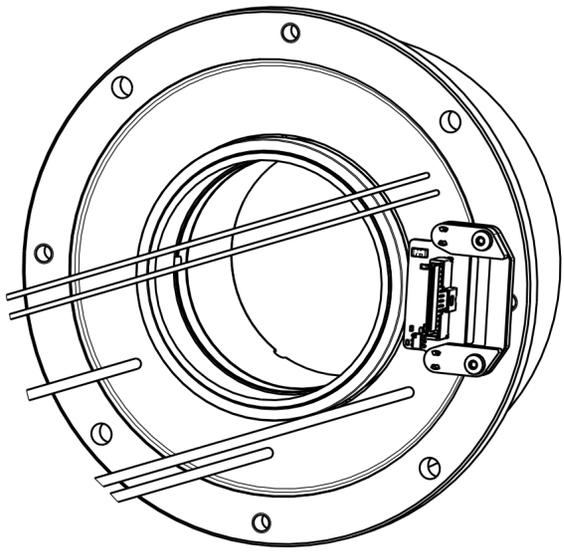
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES	N/A
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	ISO 1101	N/A	N/A	N/A
DOCUMENT TYPE	-	ED-NR.	DATE	NAME	SCALE	3D MODEL
TITLE EN		A100027470	06.11.2021	MMAGMUAG	1:1	N/A
TITLE DE		13.07.2022	MMAGMUAG	SHEETS	A2/1/1	8591561
PART NUMBER		18.07.2022	MMAGHAAC	DIMENSION UNITS	mm	PROJECTION METHOD
PART REVISION		DOCUMENT NUMBER		DOC REVISION		
		8591562		03		
maxon				www.maxongroup.com		

Änderungen von Produkt oder Prozessen nur mit schriftlicher Freigabe durch maxon. © Alle Rechte vorbehalten. Nutzung für jegliche Zwecke ist ohne schriftliche Genehmigung von maxon. © All rights reserved. Use permitted only as signed in writing.



Steckerbelegung Kommütierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	
Pin	Signal
PIN 14	Vcc
PIN 13	GND
PIN 12	A/
PIN 11	A
PIN 10	B/
PIN 9	B
PIN 8	N.C.
PIN 7	N.C.
PIN 6	H1
PIN 5	H2
PIN 4	H3
PIN 3	N.C.
PIN 2	NTC+
PIN 1	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



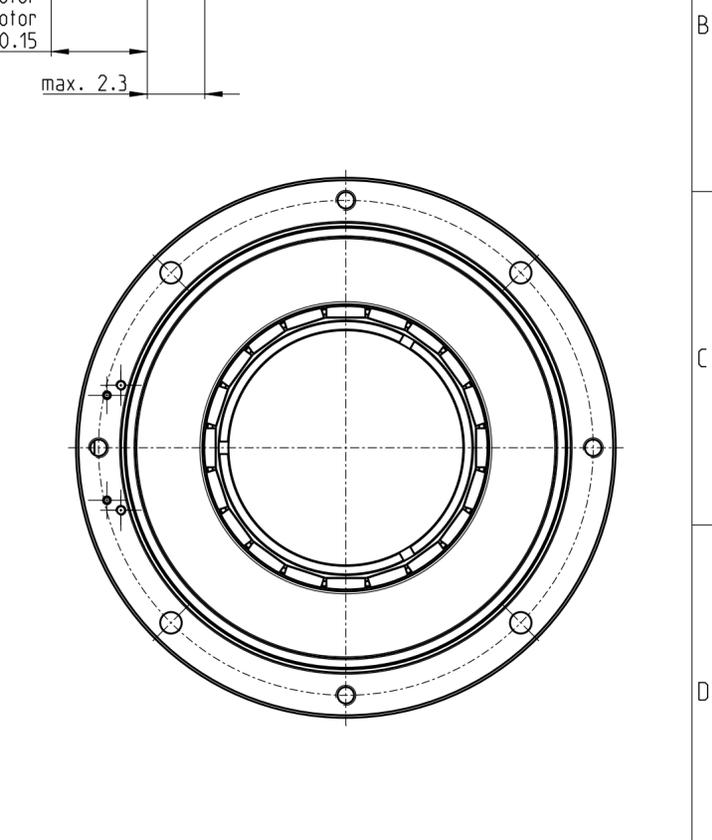
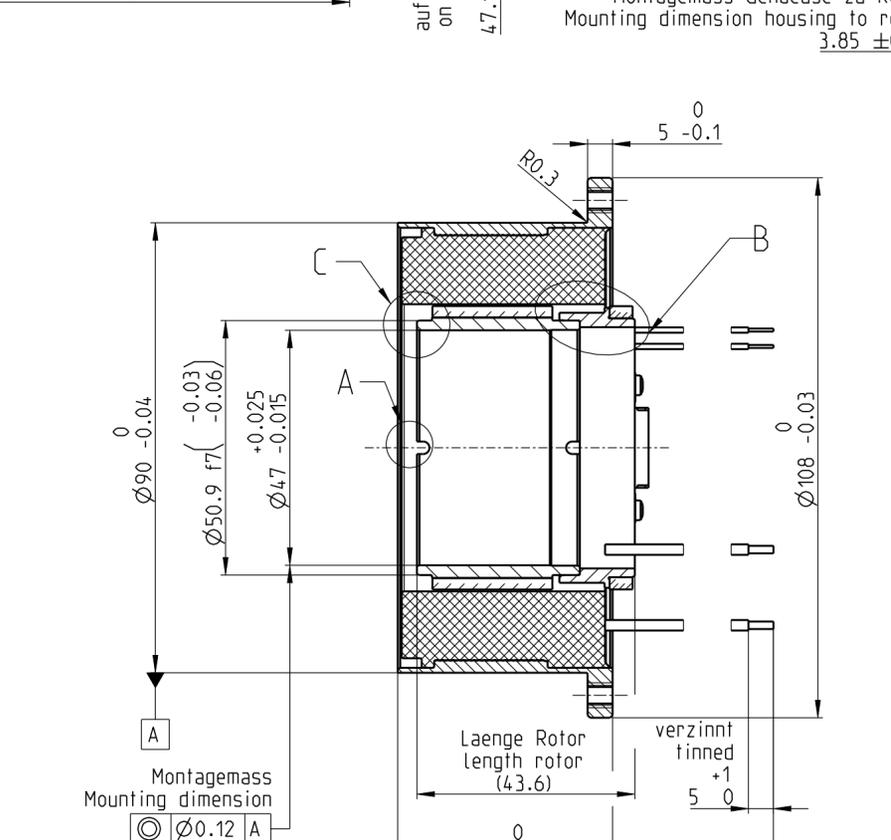
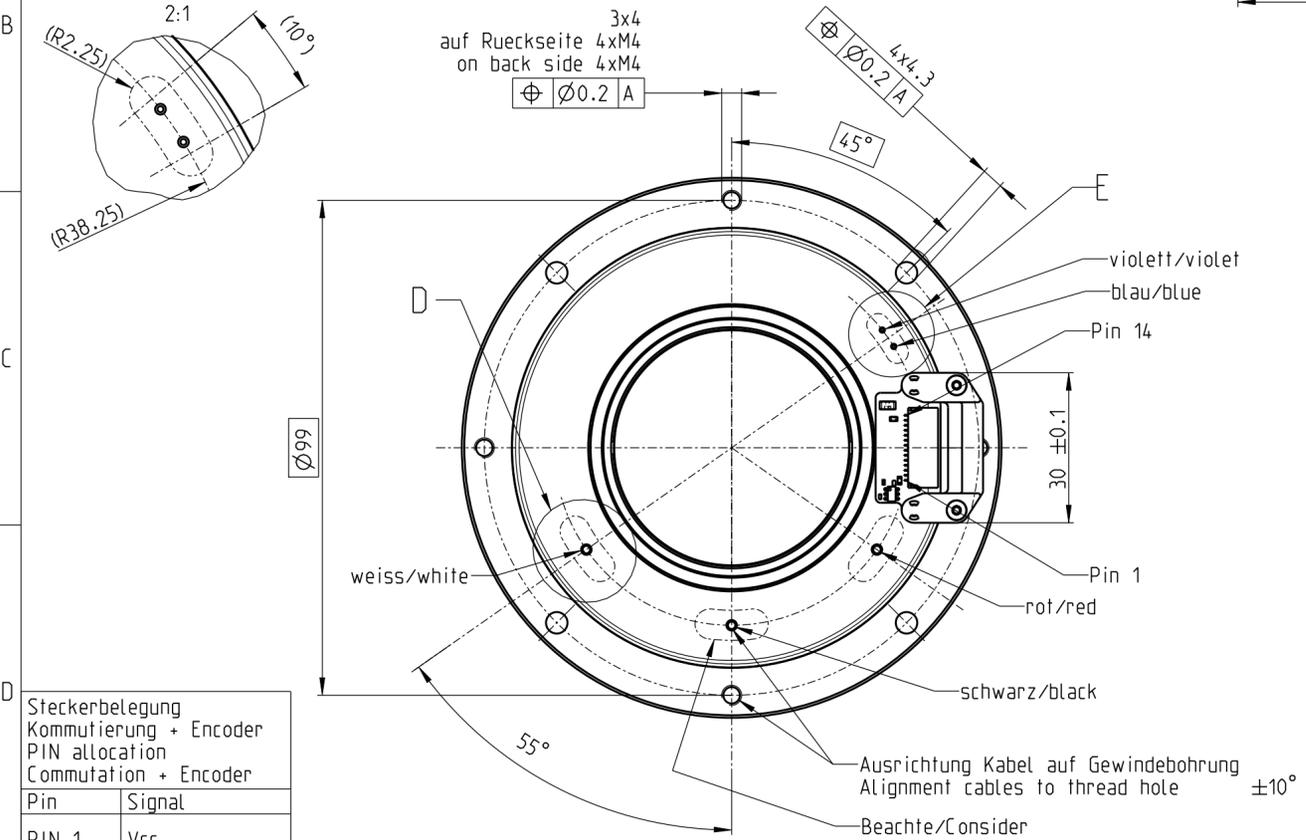
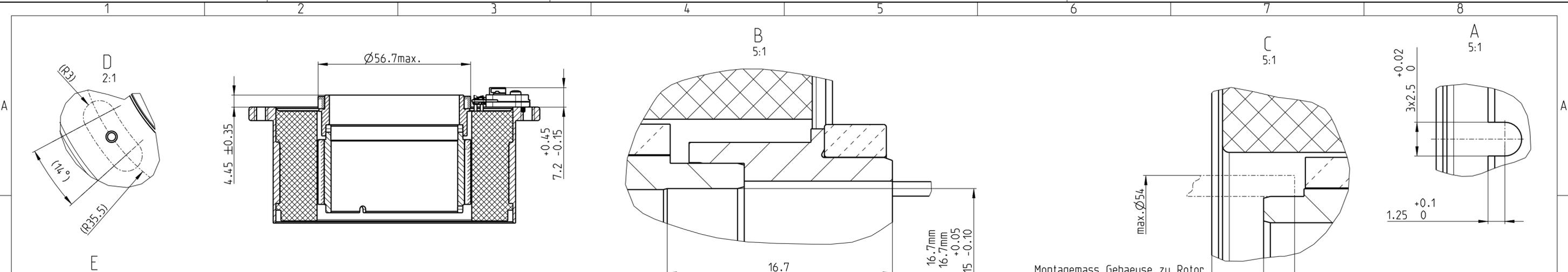
ACHTUNG / ATTENTION
 Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
 observe precautions for handling and packing methods

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
 electrostatic sensitive devices

Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
 Stator und Rotor müssen gepaart montiert werden.
 Rotor and stator are separated packed and delivered.
 Stator and rotor must assembled paired

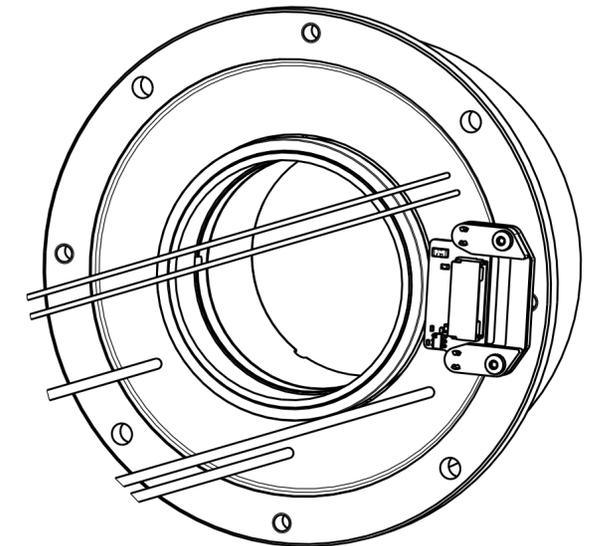
N/A		maxon tacho ENC TSX MAG		N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT85L		N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product		Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	N/A	ISO 1302	ISO 13715
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO.	A100027027	DATE	22.02.2022
TITLE EN	Dimensional Drawing	NAME	MMAGMUAG	SCALE	1:1
TITLE DE	EC frameless DT85L+TSX MAG	DATE	18.05.2022	SHEETS	A2/1/1
PART NUMBER	8886572	MODIFIED	13.07.2022	DIMENSION UNITS	mm
PART REVISION	03	RELEASED	MMAGMUAG	PROJECTION METHOD	ISO 5456-1
DOCUMENT NUMBER		8886572		DOC REVISION	
maxon		www.maxongroup.com			

Änderungen von Produkt oder Prozessen nur mit schriftlicher Freigabe durch maxon. © Alle Rechte vorbehalten. Nutzung für gewäss. schriftlicher Vereinbarung erlaubt. / Modifications of product or processes only with written approval of maxon. © All rights reserved. Use permitted only as signed in writing.



Steckerbelegung Kommütierung + Encoder PIN allocation Commutation + Encoder	
Pin	Signal
PIN 1	Vcc
PIN 2	GND
PIN 3	A/
PIN 4	A
PIN 5	B/
PIN 6	B
PIN 7	N.C.
PIN 8	N.C.
PIN 9	H1
PIN 10	H2
PIN 11	H3
PIN 12	N.C.
PIN 13	NTC+
PIN 14	NTC-

Kabelbelegung/wiring diagram		
AWG16	Kabel rot cable red	= Wicklung 1 = winding 1
AWG16	Kabel schwarz cable black	= Wicklung 2 = winding 2
AWG16	Kabel Kabel cable cable	= Wicklung 3 = winding 3
AWG24	Kabel violett cable violet	= NTC in
AWG24	Kabel blau cable blue	= NTC out



ACHTUNG / ATTENTION
 Handhabungsvorschriften und Verpackungsmethoden beachten
 observe precautions for handling and packing methods
 Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
 electrostatic sensitive devices
 Stator und Rotor werden getrennt verpackt und angeliefert.
 Stator and rotor muessen gepaart montiert werden.
 Rotor and stator are separated packed and delivered.
 Stator and rotor must assembled paired

N/A		maxon tacho ENC TSX MAG		N/A	
N/A		maxon motor EC frameless DT85L		N/A	
Artikel Nr./part no.		Fertigprodukt/finished product		Basis Nr./basic no.	
TOLERANCING	GENERAL TOLERANCES	SCREW THREAD TOLERANCES	GEOMETRICAL TOLERANCES	SURFACES	EDGES
ISO 8015	ISO 2768-m	ISO 965-1	N/A	ISO 1302	ISO 13715
DOCUMENT TYPE	Dimensional Drawing	CD-NO.	A100027027	DATE	30.03.2022
TITLE EN	Dimensional Drawing	NAME	MMAGMUAG	SCALE	1:1
TITLE DE	EC frameless DT85L+TSX MAG	MODIFIED	19.05.2022	SHEETS	A2/1/1
PART NUMBER	N/A	RELEASED	13.06.2022	DIMENSIONAL UNITS	mm
PART REVISION	N/A	DOCUMENT NUMBER	8994972	PROJECTION METHOD	ISO 5456-1
maxon		www.maxongroup.com			

© 2024 maxon. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung ist jegliche Verwendung, insbesondere Reproduktion, Bearbeitung, Übersetzung und Vervielfältigung untersagt (Kontakt: maxon international ag, Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com). Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich verfolgt. Die erwähnten Marken gehören ihrem jeweiligen Eigentümer und sind markenrechtlich geschützt. Änderungen ohne Vorankündigung möglich.

mmag | «EC frameless DT» Montageanleitung | Ausgabe 2024-01 | DocID rel12020