

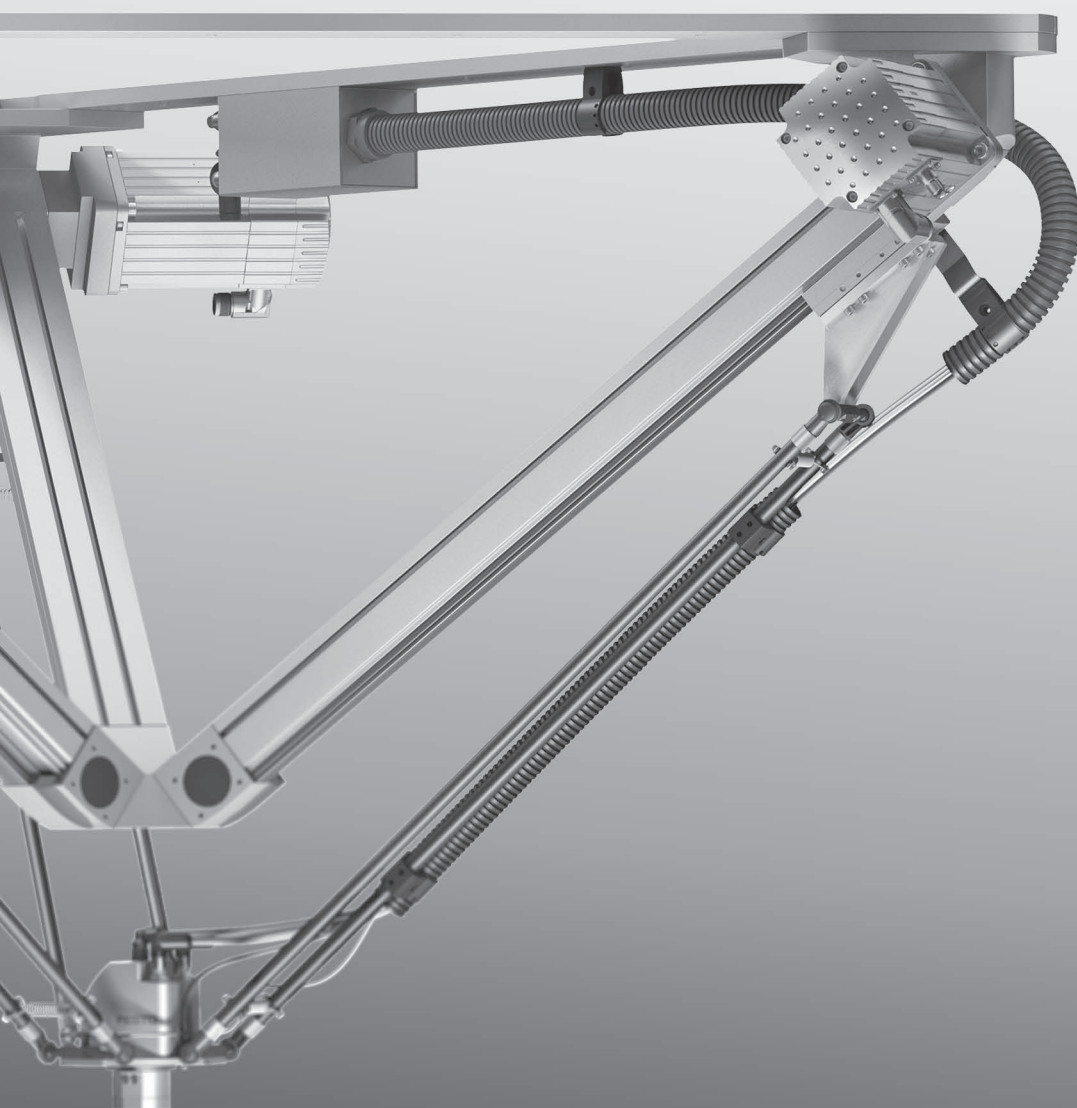
Tripod

EXPT-45-...

EXPT-70-...

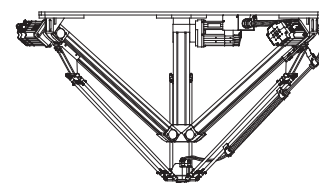
EXPT-95-...

EXPT-120-...



FESTO

Reparatur-
anleitung (de)



Impressum

Version:
7EXPTa_de (01.2015)

Copyright:
©Festo AG & Co. KG
Postfach
D-73726 Esslingen

Redaktion:
PM-SD

Phone:
+49 / 711 / 347-0

Fax:
+49 / 711 / 347-2144

E-Mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Alle verwendeten Produktbezeichnungen und Markennamen sind Eigentum der Inhaber und nicht explizit als solche gekennzeichnet.

Durch den ständigen technischen Fortschritt sind Änderungen vorbehalten.

Vorwort

Diese Reparaturanleitung ist für die auf der Titelseite aufgeführten Stabkinematiken EXPT / Tripods unter Ausschluss irgendwelcher Haftungsansprüche gültig.

Je nach Ausführung bzw. Änderungszustand des Tripods können sich Abweichungen gegenüber der Beschreibungen in dieser Reparaturanleitung ergeben. Der Benutzer hat dies vor der Reparatur zu prüfen und gegebenenfalls die Abweichungen zu berücksichtigen.

Diese Reparaturanleitung wurde mit Sorgfalt erstellt.

Die Festo AG & Co. KG übernimmt jedoch für eventuelle Irrtümer in dieser Reparaturanleitung und deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen, die sich aus einem unsachgemäßen Gebrauch der Produkte ergeben.

Nähere Informationen hierzu sind im Kapitel [12 „Haftung“](#) zu finden.

Bei Arbeiten an den Produkten sind die einschlägigen Vorschriften bezüglich Arbeitsschutz, Sicherheitstechnik und Funkentstörung sowie die Vorgaben dieser Reparaturanleitung zu beachten.

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Hinweise	8
1.1	Über diese Reparaturanleitung	8
1.2	In dieser Reparaturanleitung verwendete Piktogramme	8
1.3	In dieser Reparaturanleitung verwendete Textkennzeichnungen	9
1.4	Sicherheitshinweise	9
1.4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	9
1.4.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
1.4.3	Technische Voraussetzungen	10
1.4.4	Qualifikation des Fachpersonals	10
1.4.5	Einsatzbereich und Zulassungen	10
2	Allgemeine Produktbeschreibung des Tripods	11
2.1	Funktionsbeschreibung	11
2.2	Merkmale des Tripods	12
2.2.1	Motoranbauvarianten	13
2.3	Bauteilübersicht	14
2.3.1	EXPT-45 / 70-E1-T0	14
2.3.2	EXPT-45 / 70-E1-T1 / T2 / T3 / T4	16
2.3.3	EXPT-95 / 120-E4-T0	18
2.3.4	EXPT-95 / 120-E4-T1 / T2 / T3 / T4	20
3	Übersicht über die Abfolge der einzelnen Reparaturschritte	22
4	Aus- und Einbau des Tripods aus Anlage	23
4.1	Ausbau des Tripod aus der Anlage	24
4.2	Einbau des Tripods in die Anlage	25
4.2.1	Wiederinbetriebnahme	27
5	Reparaturschritte an der Stabkinematik-Baugruppe	28
5.1	Austausch einer defekten Stabkinematik-Baugruppe mit Austausch der Kugelzapfen	28
5.1.1	Demontage der Stabkinematik-Baugruppe	28
5.1.1.1	Austausch des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse	30
	Kugelzapfen der Zahnriemenachse demontieren	30
	Kugelzapfen der Zahnriemenachse montieren	30
5.1.1.2	Austausch des Kugelzapfens an der Fronteinheit	31
5.1.2	Montage der Stabkinematik-Baugruppe	31
5.1.2.1	Wiederinbetriebnahme	32
6	Reparaturanleitung für EXPT 45 und EXPT 70	33
6.1	Servomotor austauschen	33
6.1.1	Demontage des Servomotors	33
6.1.2	Montage des Servomotors	34
6.1.2.1	Wiederinbetriebnahme	35
6.2	Axialbausatz EAMM-A-F37-100A austauschen	36
6.2.1	Demontage des Axialbausatzes	36
6.2.2	Montage des Axialbausatzes	37
6.2.3	Reparatur abschließen	38
6.2.3.1	Wiederinbetriebnahme	38

Inhaltsverzeichnis

6.3	Ausbau und Einbau der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF mit Einstellung der Laufrollenvorspannung	39
6.3.1	Ausbau der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF aus dem Tripod	39
6.3.2	Laufrollenvorspannung prüfen und einstellen	40
6.3.2.1	Anschlussblock mit Kugelzapfen demontieren	40
6.3.2.2	Klemmkörper mit Zahnriemen demontieren	40
6.3.2.3	Verschiebekraft des Schlittens prüfen	41
6.3.2.4	Laufrollenvorspannung einstellen	41
6.3.2.5	Klemmkörper mit Zahnriemen montieren	43
6.3.2.6	Zahnriemenvorspannung einstellen	44
6.3.2.7	Anschlussblock mit Kugelzapfen montieren	44
6.3.3	Einbau der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF in den Tripod	45
6.3.4	Reparatur abschließen	46
6.3.4.1	Wiederinbetriebnahme	46
6.4	Reparaturen an der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF im eingebauten Zustand	47
	Beschreibung der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF	47
	Orientierungsdefinition	47
	Bauteilübersicht DGE-25-...-ZR-RF	48
6.4.1	Reparaturschritte der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF	50
6.4.1.1	Defekten Zahnriemen entfernen	51
6.4.1.2	Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen	53
	Zahnriemenscheiben-Baugruppe ausbauen	53
	Zahnriemenscheiben-Baugruppe einbauen	54
6.4.1.3	Neuen Zahnriemen einbauen	54
	Allgemeine Bestellinformationen	54
6.4.1.4	Allgemeine Informationen zur Zahnriemenvorspannung	58
6.4.1.5	Zahnriemenvorspannung prüfen	59
	Messung der Zahnriemenvorspannung mit Hilfe einer Prüfvorrichtung	59
	Messung der Zahnriemenvorspannung ohne Prüfvorrichtung	59
6.4.1.6	Zahnriemenvorspannung anpassen	60
6.4.1.7	Funktionsprüfung	61
	Leerlaufdrehmoment	61
6.4.2	Anschlagpuffer ersetzen	61
6.4.3	Reparatur abschließen	61
6.4.3.1	Wiederinbetriebnahme	61
7	Reparaturanleitung für EXPT 95 und EXPT 120	62
7.1	Servomotor austauschen	62
7.1.1	Demontage des Servomotors	62
7.1.2	Montage des Servomotors	63
7.1.3	Wiederinbetriebnahme	64
7.2	Axialbausatz EAMM-A-L48-100A austauschen	65
7.2.1	Demontage des Axialbausatzes	65
7.2.2	Montage des Axialbausatzes	66
7.2.3	Reparatur abschließen	67
7.2.3.1	Wiederinbetriebnahme	67
7.3	Ausbau und Einbau der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF	68
7.3.1	Ausbau der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF aus dem Tripod	68
7.3.2	Einbau der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF in den Tripod	69
7.3.3	Reparatur abschließen	70
7.3.3.1	Wiederinbetriebnahme	70

Inhaltsverzeichnis

7.4	Reparaturen an der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF im eingebauten Zustand	71
	Beschreibung der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF	71
	Orientierungsdefinition	71
	Bauteilübersicht EGC-80-...-TB-KF	72
7.4.1	Reparatur Schritte der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF	73
7.4.1.1	Defekten Zahnriemen entfernen	74
7.4.1.2	Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen	76
7.4.1.3	Neuen Zahnriemen einbauen	79
7.4.1.4	Allgemeine Informationen zur Zahnriemenvorspannung	81
7.4.1.5	Zahnriemenvorspannung prüfen	82
7.4.1.6	Zahnriemenvorspannung einstellen	84
7.4.1.7	Funktionsprüfung	84
7.4.2	Anschlagpuffer ersetzen	85
7.4.3	Reparatur abschließen	85
7.4.3.1	Wiederinbetriebnahme	85
8	Referenzierung, Einstellung der Vorschubkonstanten und Kalibrierung	86
8.1	Referenzierung des Tripods	86
8.1.1	Verbindung zum CDSA herstellen	86
8.1.2	Bremsen lösen	87
8.1.2.1	Motorbremsen über den Schaltschrank lösen	88
8.1.2.2	Motorbremsen über das FCT lösen	88
8.1.3	Vorbereitende Schritte zur Referenzierung und Referenzfahrt durchführen	89
8.1.4	Referenzfahrt durchführen	92
8.1.5	Werte im Encoder Speichern	93
8.2	Einstellung der Vorschubkonstante	94
8.2.1	Werkzeuge und Grundlagen	94
8.2.2	Bremsen lösen	95
8.2.3	Exakte Zwischenposition als Referenz bestimmen	95
8.2.4	Bestimmung der aktuellen Vorschubkonstanten	96
8.2.5	Berechnung der Vorschubkonstanten $V_{k_{neu}}$	96
8.2.6	Berechnete Vorschubkonstante in FCT eintragen	96
8.3	Kalibrierung	97
9	Wartung	98
9.1	Kontrolle der Befestigungsschrauben zwischen Montagerahmen und Anlagengestell	98
9.2	Wartung der Fronteinheit	98
9.3	Wartung der Stabkinematik-Baugruppe (Stäbe und Kugelzapfen)	98
9.4	Wartung Servomotor EMMS-AS-100-S-...	99
9.5	Wartungsschritte der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF	99
9.5.1	Profillaufrollenführung prüfen und schmieren	99
9.5.2	Zahnriemenvorspannung	99
9.6	Wartung der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF	100
9.6.1	Zahnriemenachse reinigen und fetten	100
9.6.2	Kugelumlauflührung schmieren	100
9.6.3	Zahnriemenvorspannung	100

Inhaltsverzeichnis

10	Reinigung und Befettung	101
10.1	Reinigung	101
10.2	Befettung	101
	10.2.1 Begriffsdefinitionen	101
	10.2.1.1 Fettdepot	101
	10.2.1.2 Dünner Fettfilm	101
	10.2.1.3 Hauchdünner Fettfilm	101
11	Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsmittel	102
11.1	Standardwerkzeuge	102
11.2	Sonderwerkzeuge	102
11.3	Vorrichtungen und Messgeräte	103
11.4	Vorrichtungen für den Eigenbau	105
11.5	Hilfsmittel	106
12	Haftung	107

1 Wichtige Hinweise

1.1 Über diese Reparaturanleitung

Die Stabkinematik EXPT wird in dieser Reparaturanleitung auch als **Tripod** bezeichnet.

Dieses Dokument enthält wichtige Informationen über die fachgerechte Reparatur des Tripods.

Vor der Ausführung einer Reparatur ist das betreffende Kapitel dieser Anleitung komplett durchzulesen und durchgehend zu befolgen.


Aus Gründen der Übersichtlichkeit enthält diese Reparaturanleitung nicht sämtliche Detailinformationen. Daher sollten folgende Dokumente während einer Reparatur des Tripods zusätzlich verfügbar sein:


- **Beschreibung – Stabkinematik EXPT, Mechanischer Einbau**
Enthält Informationen über den Aus- und Einbau des Tripods, den Aus- und Einbau von Motor, Axialbausatz mit Kupplung und Kupplungsgehäuse, der Zahnriemenachsen sowie über Funktion, Aufbau, Anwendung, Einbau, Inbetriebnahme, Wartung und Pflege, etc. Sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.
- **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...**
Beschreibt die Funktionen, die elektrische Installation, die Inbetriebnahme mit dem FCT, den Betrieb, die Steuerung sowie die Störungsbeseitigung beim Tripod. Sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.
- **Ersatzteildokumentationen**
Enthält einen Überblick über die Ersatz- und Verschleißteile sowie Informationen zu deren Einbau. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (<http://spareparts.festo.com>) aufgerufen werden.
- **Informationsbroschüre – Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge**
Enthält eine Übersicht über verfügbare Montagehilfen, wie z. B. Schmierfette, Schraubensicherungsmittel, Wartungswerkzeuge, Hilfsmittel für Montage und Wartung etc. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.


1.2 In dieser Reparaturanleitung verwendete Piktogramme

Gefahrenkategorien

Diese Beschreibung enthält Hinweise auf mögliche Gefahren, die bei unsachgemäßem Einsatz des Produkts auftreten können. Diese Hinweise sind mit einem Signalwort (Warnung, Vorsicht, usw.) gekennzeichnet, schattiert gedruckt und zusätzlich durch ein Piktogramm gekennzeichnet. Folgende Gefahrenhinweise werden unterschieden:

- 


Warnung
... bedeutet, dass bei Missachten schwerer Personen- oder Sachschaden entstehen kann.
- 


Vorsicht
... bedeutet, dass bei Missachten Personen- oder Sachschaden entstehen kann.
- 

Hinweis
... bedeutet, dass bei Missachten Sachschaden entstehen kann.

Kennzeichnung spezieller Informationen

Folgende Piktogramme kennzeichnen Textstellen, die spezielle Informationen enthalten.

- 

Information:
Empfehlungen, Tipps und Verweise auf andere Informationsquellen.
- 

Umwelt:
Informationen zum umweltschonenden Einsatz von Festo Produkten.

1.3 In dieser Reparaturanleitung verwendete Textkennzeichnungen

- Kennzeichnet Tätigkeiten, die in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können.
- 1. Kennzeichnet Tätigkeiten, die in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden sollen.
 - Kennzeichnet eine allgemeine Aufzählung.
- [...] Kennzeichnet Menüeinträge in einer Software.
- „“ Kennzeichnet Beschriftungen von Fenstern und Schaltflächen.

1.4 Sicherheitshinweise

1.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



Warnung

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag und unerwartete Bewegung von Bauteilen.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripod ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Vorsicht

Das Heben großer Lasten kann zu dauerhaften gesundheitlichen Schäden führen.

- Den Tripod abhängig von Baugröße und Gewicht mit insgesamt 2 bis 3 Personen heben und wenden. Eine weitere Person ist für die Befestigung am Montagegestell erforderlich.



Vorsicht

Quetschen von Körperteilen und Beschädigung des Systems. Unbeabsichtigtes Einschalten kann unerwartete Bewegungen auslösen.

- Sicherstellen, dass bei allen Umbau- und Wartungsarbeiten sowie bei Prüfungen die Anlage gegen Wiedereinschalten gesichert ist. Gelöste Teile können unerwartete Bewegungen ausführen oder herunterfallen.
- Teile gegen unbeabsichtigte Bewegungen sichern oder diese in eine sichere Endlage bringen.



Hinweis

Der Ausbau von mechanischen Komponenten (z. B. Motor, Achse, Stabkinematik-Baugruppe) führt zum Verlust der Referenzierung und Kalibrierung und damit zur Reduzierung der Positioniergenauigkeit. Vor der Inbetriebnahme ist eine Referenzierung bzw. Kalibrierung erforderlich (siehe Kapitel [8 „Referenzierung, Einstellung der Vorschubkonstanten und Kalibrierung“](#)).



Hinweis

Eine Reparatur ohne die jeweils erforderlichen technischen Dokumentationen ist gefährlich und deshalb nicht zulässig. Eine Reparatur darf nur in Verbindung mit dieser Reparaturanleitung sowie der jeweils gerätebezogenen Bedienungsanleitung und den in Kapitel [1.1 „Über diese Reparaturanleitung“](#) genannten Dokumenten durchgeführt werden.



Bei Schäden, die aus unbefugten Eingriffen, nicht bestimmungsgemäßer Verwendung oder durch Verwendung von nicht Original-Ersatzteilen entstehen, erlischt der Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.



Alternativ zur Reparatur in Eigenleistung bietet Ihre zuständige Festo Vertriebsstelle die Möglichkeit, die Reparatur von Festo durchführen zu lassen.



Im Rahmen einer Reparatur ersetzte Bauteile und Betriebsmittel müssen entsprechend der lokal geltenden Umweltschutzbestimmungen entsorgt werden.

1.4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bestimmungsgemäß dienen die Stabkinematik EXPT und das Steuerungssystem CMCA zum Einbau in Maschinen bzw. automatisierungstechnische Anlagen zum Bewegen eines Endeffektors im Arbeitsraum der Kinematik.

1.4.3 Technische Voraussetzungen



Hinweis

Folgende Hinweise sind für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts zu beachten:

- Halten Sie die in den technischen Daten der Stabkinematik EXPT und des Steuerungssystems CMCA spezifizierten Anschluss- und Umgebungsbedingungen der Produkte sowie aller angeschlossenen Komponenten ein. Nur die Einhaltung der Grenzwerte bzw. der Belastungsgrenzen ermöglicht ein Betreiben des Tripods gemäß den einschlägigen Sicherheitsrichtlinien (siehe alle dem Tripod beiliegende Dokumentationen).
- Der Tripod muss sich in einem technisch einwandfreien Zustand befinden.
- Der Tripod muss im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen betrieben werden.
- Der Tripod ist für den Industriebereich ausgelegt.
- Der Sicherheitskreis des Steuerungssystems CMCA ist nur ein Teil des Sicherheitskonzepts für eine Maschine, wobei das Sicherheitskonzept auf einer vom Maschinenhersteller durchzuführenden Risikobeurteilung der gesamten Maschine beruhen muss.
- Beachten Sie alle Hinweise und Warnungen in dieser Dokumentation.

1.4.4 Qualifikation des Fachpersonals



Vorsicht

Der Tripod darf nur von ausgebildeten oder unterwiesenen Personen entsprechend den Vorgaben in der technischen Dokumentation repariert werden. Einbau und Reparaturen durch nicht autorisierte und ungeschulte Personen sind gefährlich und deshalb nicht zulässig.

Des Weiteren müssen Kenntnisse auf folgenden Gebieten vorhanden sein:

- der Automatisierungstechnik
- der Installation und des Betriebes von elektrischen Steuerungssystemen
- der geltenden Vorschriften zum Betrieb sicherheitstechnischer Anlagen
- der geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit
- des Motorcontrollers CMMP, der Mehrachssteuerung CMXR
- der Software CoDeSys bei Einsatz der Mehrachssteuerung CMXR-C2
- des Umgangs mit Robotiksystemen

1.4.5 Einsatzbereich und Zulassungen



Normen und Prüfwerte, welche die Produkte einhalten und erfüllen, finden Sie in den Abschnitten „Technische Daten“ der beiliegenden Dokumentationen.

2 Allgemeine Produktbeschreibung des Tripods

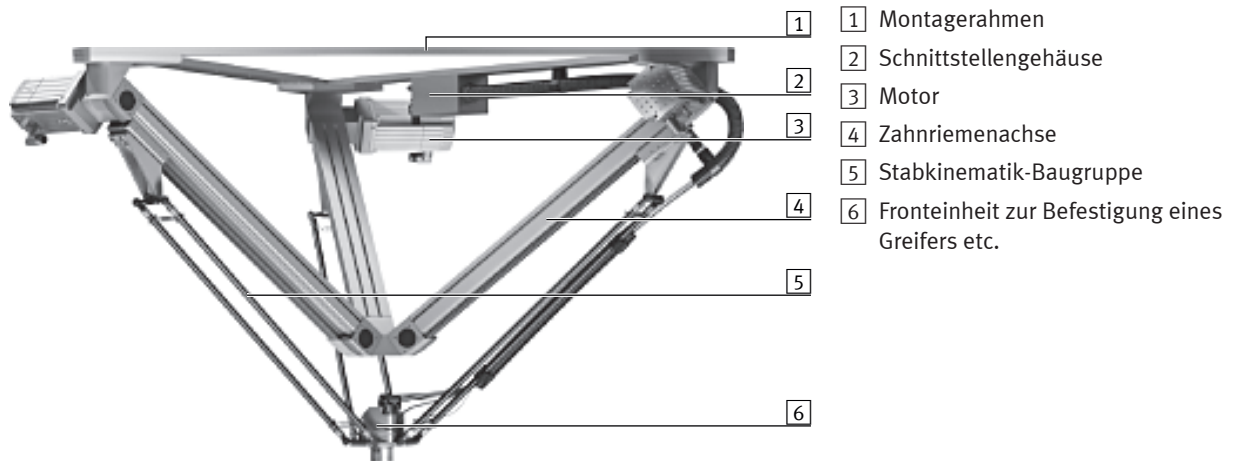
2.1 Funktionsbeschreibung

Der Tripod mit Robotik-Funktionalität verfügt über vier Freiheitsgrade für Bahn- und Positionieranwendungen im Raum, mit zusätzlicher Lageorientierung. Der Bewegungsraum des Tripods ist durch die pyramidenförmige Anordnung von drei Standard-Linear-Antrieben gekennzeichnet. An den Antrieben wird die Frontplatte durch parallele Kohlefaserstäbe angebunden, was die bewegte Masse auf ein Minimum reduziert.

Die Antriebskraft kann fast vollständig für die Einleitung der Dynamik genutzt werden. Gleichzeitig werden Vibrationen minimiert.

Optionale Fronteinheit

Durch den, an der Frontplatte montierten, leistungsstarken und hochpräzisen Rotationsantrieb wird der Tripod zu einem 4-Achs-System komplettiert.



Typen und Teilnummern

Typ	Teilnummer
EXPT-45	569797
EXPT-70	569798
EXPT-95	569799
EXPT-120	569800

Die komplette Übersicht von Merkmalen, Zubehör, Typenschlüssel, technischen Daten und Abmessungen des Tripods sind im Produktkatalog bzw. auf der Internetseite von Festo (www.festo.com) zu finden.

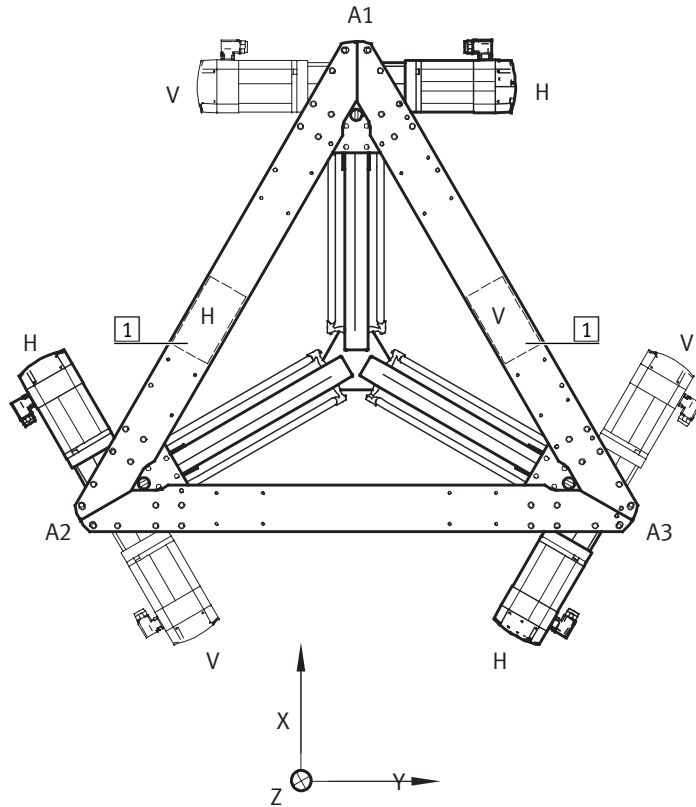
2.2 Merkmale des Tripods

Merkmal Tripod	Code	Ausprägung
Typ / Arbeitsraum	45	Ø 450 mm, Höhe 100 mm
	70	Ø 700 mm, Höhe 100 mm
	95	Ø 950 mm, Höhe 100 mm
	120	Ø 1200 mm, Höhe 100 mm
Antrieb	E1	DGE-25
	E4	EGC-80
Anbauelemente	T0	Fronteinheit ohne Anbauelement
	T1	Fronteinheit mit Drehantrieb Größe 8
	T2	Fronteinheit mit Drehantrieb Größe 8 mit pneumatischer Drehdurchführung
	T3	Fronteinheit mit Drehantrieb Größe 11
	T4	Fronteinheit mit Drehantrieb Größe 11 mit pneumatischer Drehdurchführung
Anbaulage Motoren (siehe Kapitel 2.2.1 „Motoranbauvarianten“)	HHH	Motor Achse A1, A2, A3 hinten
	HHV	Motor Achse A1 hinten, Motor Achse A2 hinten, Motor Achse A3 vorne
	HVH	Motor Achse A1 hinten, Motor Achse A2 vorne, Motor Achse A3 hinten
	HVV	Motor Achse A1 hinten, Motor Achse A2 vorne, Motor Achse A3 vorne
	VHH	Motor Achse A1 vorne, Motor Achse A2 hinten, Motor Achse A3 hinten
	VHV	Motor Achse A1 vorne, Motor Achse A2 hinten, Motor Achse A3 vorne
	VVH	Motor Achse A1 vorne, Motor Achse A2 vorne, Motor Achse A3 hinten
	VVV	Motor Achse A1, A2, A3 vorne
Partikelschutz	–	Standard
	P8	Geschützte Ausführung

Merkmal Zubehör	Code	Ausprägung
Steuerungssystem	–	ohne Steuerungssystem
	C	Steuerungssystem auf Montageplatte zum Einbau in einen Schaltschrank
	CC	Steuerungssystem komplett mit Schaltschrank
Mehrachscontroller	–	ohne Steuerungssystem
	C1	Steuerungssystem mit Mehrachscontroller CMXR-C1
	C2	Steuerungssystem mit Mehrachscontroller CMXR-C2 mit integrierter SPS
Bedienterminal	–	ohne Bediengerät
	B	mit Bediengerät CDSA
Kabellänge	–	keine Kabel und Druckluftschläuche beigelegt
	5	Verbindungskabel und Druckluftschläuche mit 5 m Länge sind beigelegt
	10	Verbindungskabel und Druckluftschläuche mit 10 m Länge sind beigelegt
	15	Verbindungskabel und Druckluftschläuche mit 15 m Länge sind beigelegt
Kalibrierung	–	Standard
	S	mit Kalibrierung
Dokumentationssprache	DE	deutsch
	EN	englisch
	ES	spanisch
	FR	französisch
	IT	italienisch
	RU	russisch
	SV	schwedisch
	ZH	chinesisch

2.2.1 Motoranbauvarianten

Diese Illustration gibt einen Überblick über die Anbaulagen der Motoren des Tripods.



Ausführungen:

Die Anbaulage der Motoren kann über den Produktbaukasten individuell konfiguriert werden.

Die Standard-Motor-Anbaulage entspricht dem Code HHH (vergleiche Abbildung links). Dies bedeutet: A1 / A2 / A3 hinten.

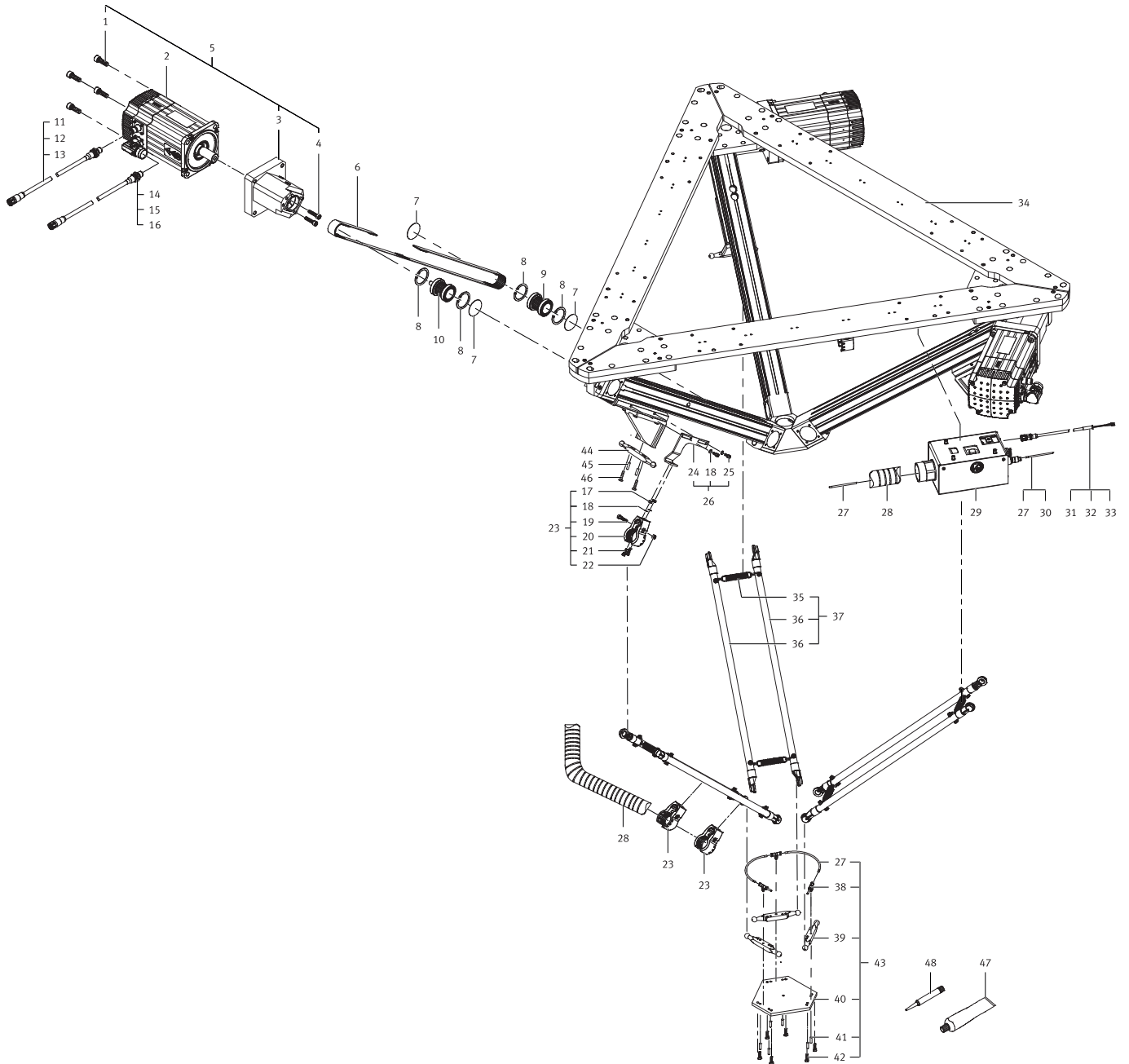
Die Position des Schnittstellengehäuses **1** hängt von der Position des Motors (V oder H) an Achse A1 ab.

Orientierung Motoranbauvarianten:

- HHH: A1 / A2 / A3 hinten
- HHV: A3 vorne; A1 / A2 hinten
- HVH: A2 vorne; A1 / A3 hinten
- HVV: A2 / A3 vorne; A1 hinten
- VHH: A1 vorne; A2 / A3 hinten
- VHV: A1 / A3 vorne; A2 hinten
- VVH: A1 / A2 vorne; A3 hinten
- VVV: A1 / A2 / A3 vorne

2.3 Bauteilübersicht

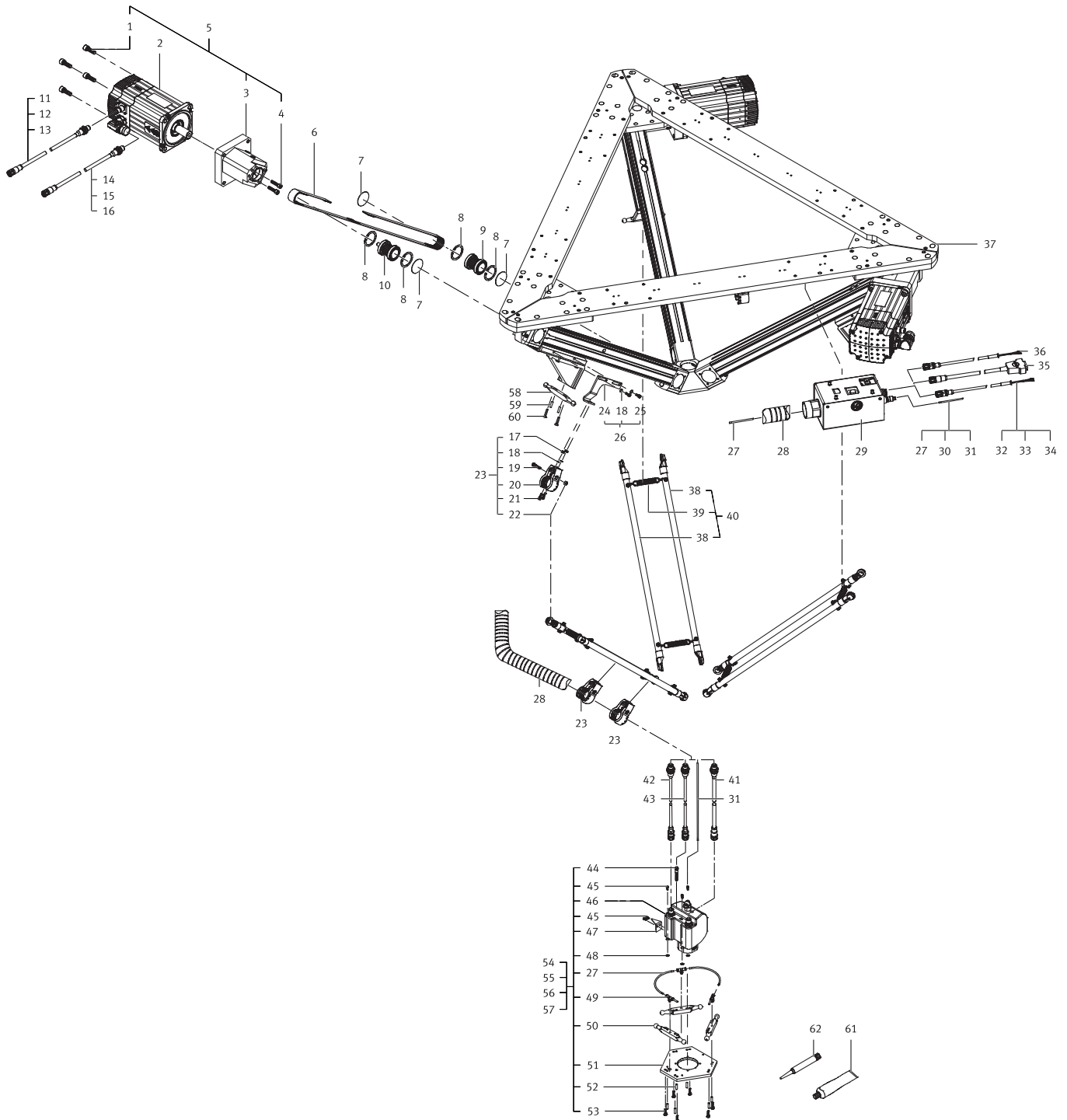
2.3.1 EXPT-45 / 70-E1-T0



Diese Darstellung dient als Bestellübersicht sowie als Übersicht der einzelnen Bauteile. Zur genauen Baugruppen-Übersicht ist der Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (<http://spareparts.festo.com>) zu verwenden.

EXPT-45-E1-T0				EXPT-70-E1-T0		
Pos.	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ
1	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9
2	550125	Servomotor		550125	Servomotor	
3		Kupplungsgehäuse			Kupplungsgehäuse	
4	200128	Zylinderschraube	DIN 912-M6×25-10.9	200128	Zylinderschraube	DIN 912-M6×25-10.9
5	569805	Axialbausatz		569805	Axialbausatz	
6	8003454	Zahnriemen		8003455	Zahnriemen	
7	666475	Dichtscheibe		666475	Dichtscheibe	
8	664723	Sicherungsring	DIN 472-37×1,5	664723	Sicherungsring	DIN 472-37×1,5
9	665595	Antrieb		665595	Antrieb	
10	665598	Antrieb		665598	Antrieb	
11	550318	Encoderleitung		550318	Encoderleitung	
12	550319	Encoderleitung		550319	Encoderleitung	
13	550320	Encoderleitung		550320	Encoderleitung	
14	550310	Motorleitung		550310	Motorleitung	
15	550311	Motorleitung		550311	Motorleitung	
16	550312	Motorleitung		550312	Motorleitung	
17		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10
18		Scheibe	DIN 433-4,3		Scheibe	DIN 433-4,3
19		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8
20		EXPT-Halteklammer			EXPT-Halteklammer	
21		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×12-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×12-8.8
22		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6
23	1574902	Schlauchhalter		1574902	Schlauchhalter	
24		EXPT-Haltewinkel			EXPT-Haltewinkel	
25	204482	Zylinderschraube	DIN 912-M5×8-8.8	204482	Zylinderschraube	DIN 912-M5×8-8.8
26	2075203	Winkelbausatz		2075203	Winkelbausatz	
27	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI
28	177589	Schutzschlauch		177589	Schutzschlauch	
29		EXPT-Deckel			EXPT-Deckel	
30	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI
31	541334	Verbindungsleitung		541334	Verbindungsleitung	
32	541332	Verbindungsleitung		541332	Verbindungsleitung	
33	575986	Verbindungsleitung		575986	Verbindungsleitung	
34		EXPT-45-E1 Grundbausatz			EXPT-70-E1 Grundbausatz	
35	727290	EXPT-Zugfeder		727290	EXPT-Zugfeder	
36		EXPT-45 Stab			EXPT-70 Stab	
37	748293	Stabkinematik-Baugruppe		748294	Stabkinematik-Baugruppe	
38	153351	T-Steckverschraubung		153351	T-Steckverschraubung	
39	727285	EXPT-Kugelnzapfen		727285	EXPT-Kugelnzapfen	
40	745220	EXPT-Platte		745220	EXPT-Platte	
41	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
42	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8
43	1714815	EXPT-Fronteinheit		1714815	EXPT-Fronteinheit	
44	727286	EXPT-Kugelnzapfen		727286	EXPT-Kugelnzapfen	
45	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
46	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8
47	684474	Schmierfett	LUB-KC1, silikonfrei	684474	Schmierfett	LUB-KC1, silikonfrei
48	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243

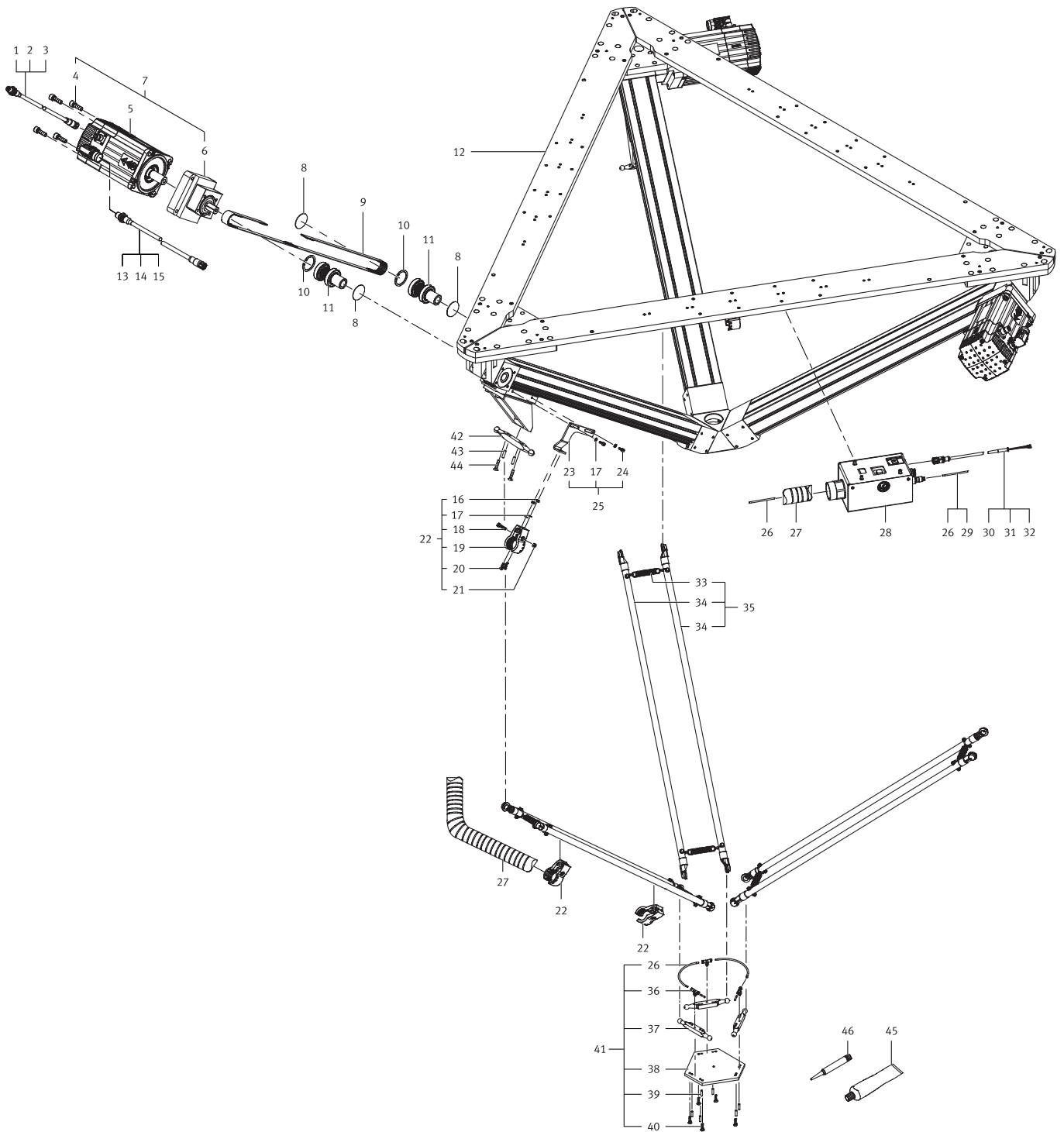
2.3.2 EXPT-45 / 70-E1-T1 / T2 / T3 / T4



Diese Darstellung dient als Bestellübersicht sowie als Übersicht der einzelnen Bauteile. Zur genauen Baugruppen-Übersicht ist der Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (<http://spareparts.festo.com>) zu verwenden.

EXPT-45-E1-T1 / T2 / T3 / T4				EXPT-70-E1-T1 / T2 / T3 / T4		
Pos.	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ
1	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9
2	550125	Servomotor		550125	Servomotor	
3		Kupplungsgehäuse			Kupplungsgehäuse	
4	200128	Zylinderschraube	DIN 912-M6×25-10.9	200128	Zylinderschraube	DIN 912-M6×25-10.9
5	569805	Axialbausatz		569805	Axialbausatz	
6	8003454	Zahnriemen		8003455	Zahnriemen	
7	666475	Dichtscheibe		666475	Dichtscheibe	
8	664723	Sicherungsring	DIN 472-37×1,5	664723	Sicherungsring	DIN 472-37×1,5
9	665595	Antrieb		665595	Antrieb	
10	665598	Antrieb		665598	Antrieb	
11	550318	Encoderleitung		550318	Encoderleitung	
12	550319	Encoderleitung		550319	Encoderleitung	
13	550320	Encoderleitung		550320	Encoderleitung	
14	550310	Motorleitung		550310	Motorleitung	
15	550311	Motorleitung		550311	Motorleitung	
16	550312	Motorleitung		550312	Motorleitung	
17		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10
18		Scheibe	DIN 433-4,3		Scheibe	DIN 433-4,3
19		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8
20		EXPT-Halteklammer			EXPT-Halteklammer	
21		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×10-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×10-8.8
22		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6
23	1574902	Schlauchhalter		1574902	Schlauchhalter	
24		EXPT-Haltewinkel			EXPT-Haltewinkel	
25	204482	Zylinderschraube	DIN 912-M5×8-8.8	204482	Zylinderschraube	DIN 912-M5×8-8.8
26	2075203	Winkelbausatz		2075203	Winkelbausatz	
27	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI
28	177589	Schutzschlauch		177589	Schutzschlauch	
29		EXPT-Deckel			EXPT-Deckel	
30	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI
31	558280	Kunststoffschlauch	PUN-H-8×1,25-SI	558280	Kunststoffschlauch	PUN-H-8×1,25-SI
32	541334	Verbindungsleitung		541334	Verbindungsleitung	
33	541332	Verbindungsleitung		541332	Verbindungsleitung	
34	575986	Verbindungsleitung		575986	Verbindungsleitung	
35	571915	Encoderleitung		571915	Encoderleitung	
36	571907	Motorleitung		571907	Motorleitung	
37		EXPT-45-E1 Grundbausatz			EXPT-70-E1 Grundbausatz	
38		EXPT-45 Stab			EXPT-70 Stab	
39	727290	EXPT-Zugfeder		727290	EXPT-Zugfeder	
40	748293	Stabkinematik-Baugruppe		748294	Stabkinematik-Baugruppe	
41	571899	Motorleitung		571900	Motorleitung	
42	571901	Encoderleitung		571902	Encoderleitung	
43	575984	Verbindungsleitung		575985	Verbindungsleitung	
44	150371	Näherungsschalter		150371	Näherungsschalter	
45		Zylinderschraube	DIN 912-M3×6-8.8		Zylinderschraube	DIN 912-M3×6-8.8
46		Abdeckhaube			Abdeckhaube	
47	1465344	Schaltfahne		1465344	Schaltfahne	
48		Zahnscheibe	DIN 6797-A-3,2		Zahnscheibe	DIN 6797-A-3,2
49	153351	T-Steckverschraubung		153351	T-Steckverschraubung	
50	727285	EXPT-Kugelzapfen		727285	EXPT-Kugelzapfen	
51		EXPT-D49 Platte			EXPT-Platte	
52	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
53	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8
54	1234379	Fronteinheit	ERMH-8	1234379	Fronteinheit	ERMH-8
55	1557788	Fronteinheit	ERMH-8-P	1557788	Fronteinheit	ERMH-8-P
56	1234366	Fronteinheit	ERMH-11	1234366	Fronteinheit	ERMH-11
57	1234378	Fronteinheit	ERMH-11-P	1234378	Fronteinheit	ERMH-11-P
58	727286	EXPT-Kugelzapfen		727286	EXPT-Kugelzapfen	
59	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
60	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8
61	684474	Schmierfett	LUB-KC1, silikonfrei	684474	Schmierfett	LUB-KC1, silikonfrei
62	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243

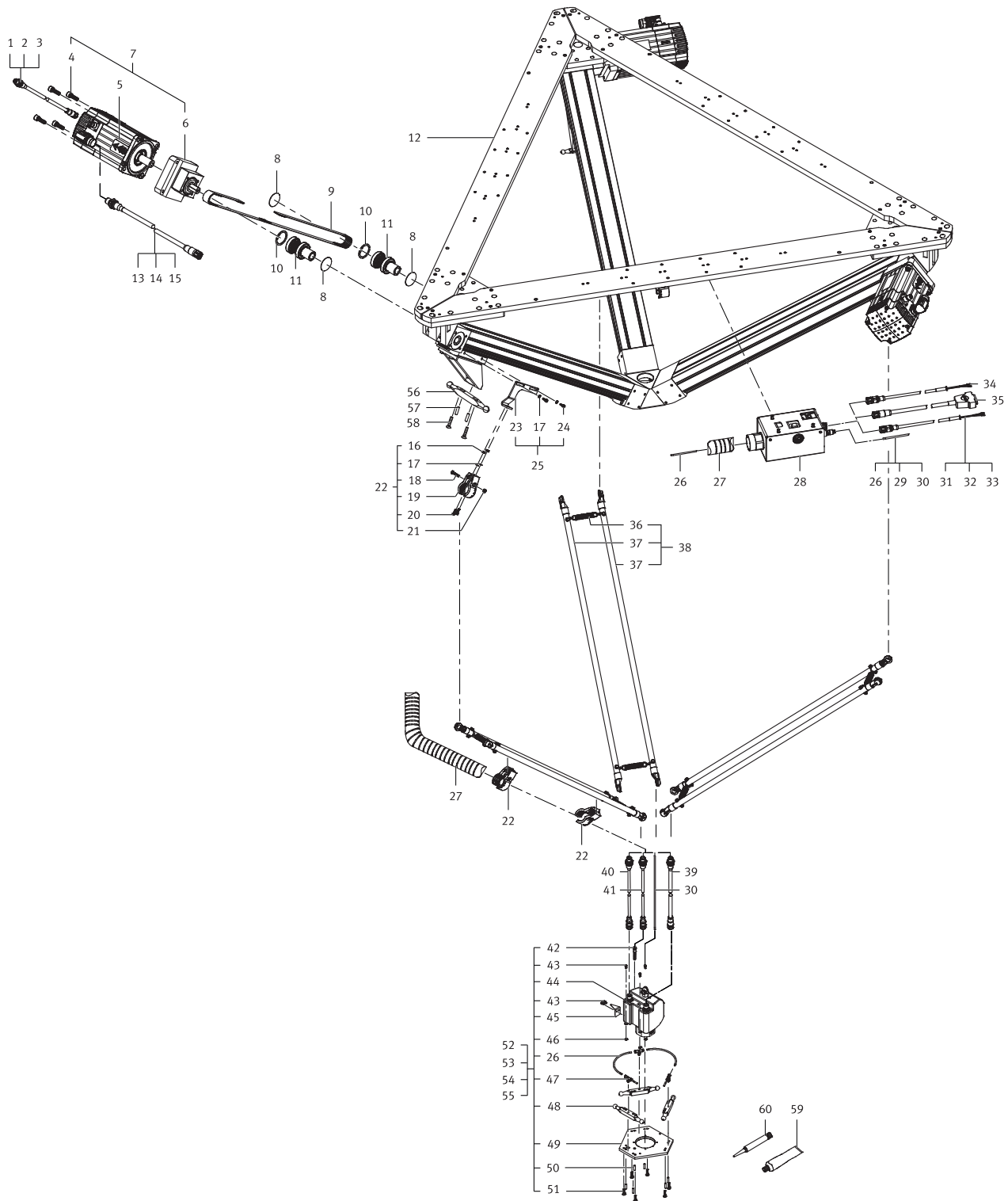
2.3.3 EXPT-95 / 120-E4-T0



Diese Darstellung dient als Bestellübersicht sowie als Übersicht der einzelnen Bauteile. Zur genauen Baugruppen-Übersicht ist der Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (<http://spareparts.festo.com>) zu verwenden.

EXPT-95-E4-T0				EXPT-120-E4-T0		
Pos.	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ
1	550318	Encoderleitung		550318	Encoderleitung	
2	550319	Encoderleitung		550319	Encoderleitung	
3	550320	Encoderleitung		550320	Encoderleitung	
4	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9
5	550125	Servomotor		550125	Servomotor	
6		Motorflansch			Motorflansch	
7	557984	Axialbausatz		557984	Axialbausatz	
8	716453	Dichtscheibe		716453	Dichtscheibe	
9	8003453	Zahnriemen		8003452	Zahnriemen	
10	201030	Sicherungsring	DIN 472-42×1,75	201030	Sicherungsring	DIN 472-42×1,75
11	723109	Zahnriemenscheiben-Baugruppe		723109	Zahnriemenscheiben-Baugruppe	
12		EXPT-95-E4 Grundbausatz			EXPT-120-E4 Grundbausatz	
13	550310	Motorleitung		550310	Motorleitung	
14	550311	Motorleitung		550311	Motorleitung	
15	550312	Motorleitung		550312	Motorleitung	
16		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10
17		Scheibe	DIN 433-4,3		Scheibe	DIN 433-4,3
18		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8
19		EXPT-Halteklammer			EXPT-Halteklammer	
20		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×10-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×10-8.8
21		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6
22	1574902	Schlauchhalter		1574902	Schlauchhalter	
23		EXPT-Haltewinkel			EXPT-Haltewinkel	
24	207734	Zylinderschraube	DIN 912-M4×10-8.8	207734	Zylinderschraube	DIN 912-M4×10-8.8
25	2075203	Winkelbausatz		2075203	Winkelbausatz	
26	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI
27	177589	Schutzschlauch		177589	Schutzschlauch	
28		EXPT-Deckel			EXPT-Deckel	
29	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI
30	541334	Verbindungsleitung		541334	Verbindungsleitung	
31	541332	Verbindungsleitung		541332	Verbindungsleitung	
32	575986	Verbindungsleitung		575986	Verbindungsleitung	
33	727290	EXPT-Zugfeder		727290	EXPT-Zugfeder	
34		EXPT-95 Stab			EXPT-120 Stab	
35	748295	Stabkinematik-Baugruppe		748296	Stabkinematik-Baugruppe	
36	153351	T-Steckverschraubung		153351	T-Steckverschraubung	
37	727285	EXPT-Kugelzapfen		727285	EXPT-Kugelzapfen	
38	745220	EXPT-Platte		745220	EXPT-Platte	
39	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
40	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8
41	1714815	EXPT-Fronteinheit		1714815	EXPT-Fronteinheit	
42	727286	EXPT-Kugelzapfen		727286	EXPT-Kugelzapfen	
43	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
44	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8
45	684474	Schmierfett	LUB-KC1, silikonfrei	684474	Schmierfett	LUB-KC1, silikonfrei
46	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243

2.3.4 EXPT-95 / 120-E4-T1 / T2 / T3 / T4



Diese Darstellung dient als Bestellübersicht sowie als Übersicht der einzelnen Bauteile. Zur genauen Baugruppen-Übersicht ist der Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (<http://spareparts.festo.com>) zu verwenden.

EXPT-95-E4-T1 / T2 / T3 / T4				EXPT-120-E4-T1 / T2 / T3 / T4		
Pos.	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ
1	550318	Encoderleitung		550318	Encoderleitung	
2	550319	Encoderleitung		550319	Encoderleitung	
3	550320	Encoderleitung		550320	Encoderleitung	
4	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9	200693	Zylinderschraube	DIN 912-M8×25-10.9
5	550125	Servomotor		550125	Servomotor	
6		Motorflansch			Motorflansch	
7	557984	Axialbausatz		557984	Axialbausatz	
8	716453	Dichtscheibe		716453	Dichtscheibe	
9	8003453	Zahnriemen		8003452	Zahnriemen	
10	201030	Sicherungsring	DIN 472-42×1,75	201030	Sicherungsring	DIN 472-42×1,75
11	723109	Zahnriemenscheiben-Baugruppe		723109	Zahnriemenscheiben-Baugruppe	
12		EXPT-95-E4 Grundbausatz			EXPT-120-E4 Grundbausatz	
13	550310	Motorleitung		550310	Motorleitung	
14	550311	Motorleitung		550311	Motorleitung	
15	550312	Motorleitung		550312	Motorleitung	
16		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10		Sechskantmutter	DIN 934-M4-10
17		Scheibe	DIN 433-4,3		Scheibe	DIN 433-4,3
18		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M5×20-8.8
19		EXPT-Halteklammer			EXPT-Halteklammer	
20		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×10-8.8		Zylinderschraube	DIN 6912-M4×10-8.8
21		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6		Sechskantmutter	DIN 934-M5-6
22	1574902	Schlauchhalter		1574902	Schlauchhalter	
23		EXPT-Haltewinkel			EXPT-Haltewinkel	
24	207734	Zylinderschraube	DIN 912-M4×10-8.8	207734	Zylinderschraube	DIN 912-M4×10-8.8
25	2075203	Winkelbausatz		2075203	Winkelbausatz	
26	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI	558277	Kunststoffschlauch	PUN-H-3×0,5-SI
27	177589	Schutzschlauch		177589	Schutzschlauch	
28		EXPT-Deckel			EXPT-Deckel	
29	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI	558278	Kunststoffschlauch	PUN-H-4×0,75-SI
30	558280	Kunststoffschlauch	PUN-H-8×1,25-SI	558280	Kunststoffschlauch	PUN-H-8×1,25-SI
31	541334	Verbindungsleitung		541334	Verbindungsleitung	
32	541332	Verbindungsleitung		541332	Verbindungsleitung	
33	575986	Verbindungsleitung		575986	Verbindungsleitung	
34	571907	Motorleitung		571907	Motorleitung	
35	571915	Encoderleitung		571915	Encoderleitung	
36	727290	EXPT-Zugfeder		727290	EXPT-Zugfeder	
37		EXPT-95 Stab			EXPT-120 Stab	
38	748294	Stabkinematik-Baugruppe		748296	Stabkinematik-Baugruppe	
39	571899	Motorleitung		571900	Motorleitung	
40	571901	Encoderleitung		571902	Encoderleitung	
41	575984	Verbindungsleitung		575985	Verbindungsleitung	
42	150371	Näherungsschalter		150371	Näherungsschalter	
43		Zylinderschraube	DIN 912-M3×6-8.8		Zylinderschraube	DIN 912-M3×6-8.8
44		Abdeckhaube			ERMH-Abdeckhaube	
45	1465344	Schaltfahne		1465344	ERMH-Schaltfahne	
46		Zahnscheibe	DIN 6797-A-3,2		Zahnscheibe	DIN 6797-A-3,2
47	153351	T-Steckverschraubung		153351	Steckverschraubung	
48	727285	EXPT-Kugelzapfen		727285	EXPT-Kugelzapfen	
49		EXPT-Platte			EXPT-Platte	
50	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
51	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8	352252	Senkschraube	DIN 7991-M4×16-8.8
52	1234379	Fronteinheit	ERMH-8	1234379	Fronteinheit	ERMH-8
53	1557788	Fronteinheit	ERMH-8-P	1557788	Fronteinheit	ERMH-8-P
54	1234366	Fronteinheit	ERMH-11	1234366	Fronteinheit	ERMH-11
55	1234378	Fronteinheit	ERMH-11-P	1234378	Fronteinheit	ERMH-11-P
56	727286	EXPT-Kugelzapfen		727286	EXPT-Kugelzapfen	
57	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14	770073	Zylinderstift	DIN 7-4M6×14
58	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8	657784	Senkschraube	DIN 7991-M4×20-8.8
59	684474	Schmierfett	LUB-KC1, , silikonfrei	684474	Schmierfett	LUB-KC1, silikonfrei
60	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243	247891	Schraubensicherung	LOCTITE 243

3 Übersicht über die Abfolge der einzelnen Reparaturschritte

Reparaturschritt	Tripod	Servomotor	Axialbausatz	Stabkinematik-Baugruppe	Kugelnzapfen	Achsenausbau	Zahnriemen	Zahnriemenscheiben-Baugruppe	Anschlagpuffer	Referenzierung nötig	Kalibrierung nötig	Vorschubkonstante	Position Teachen
Servomotor ersetzen	EXPT-45-E1	1.	-	-	-	-	-	-	-	2.	-	-	-
	EXPT-70-E1	→ Kap. 6.1	-	-	-	-	-	-	-	→ Kap. 8.1	-	-	-
	EXPT-95-E4 EXPT-120-E4	1. → Kap. 7.1	-	-	-	-	-	-	-	2. → Kap. 8.1	-	-	-
Axialbausatz ersetzen	EXPT-45-E1	1.	2.	-	-	-	-	-	-	3.	-	-	-
	EXPT-70-E1	→ Kap. 6.1	→ Kap. 6.2	-	-	-	-	-	-	→ Kap. 8.1	-	-	-
	EXPT-95-E4 EXPT-120-E4	1. → Kap. 7.1	2. → Kap. 7.2	-	-	-	-	-	-	3. → Kap. 8.1	-	-	-
Stabkinematik-Baugruppe ersetzen	EXPT-45 / 70-E1 EXPT-95 / 120-E4	-	-	1. → Kap. 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kugelnzapfen ersetzen	EXPT-45 / 70-E1 EXPT-95 / 120-E4	-	-	1. → Kap. 5	2. → Kap. 5.1.1.1 → Kap. 5.1.1.2	-	-	-	-	-	ja, bei kalibrierter Version	-	-
Zahnriemenachse komplett ersetzen	EXPT-45-E1	2.	3.	1.	-	4.	-	-	-	5.	ja,	6.	ja
	EXPT-70-E1	→ Kap. 6.1	→ Kap. 6.2	→ Kap. 5	-	→ Kap. 6.3	-	-	-	→ Kap. 8.1	bei kalibrierter Version	→ Kap. 8.2	-
	EXPT-95-E4 EXPT-120-E4	2. → Kap. 7.1	3. → Kap. 7.2	1. → Kap. 5	-	4. → Kap. 7.3	-	-	-	5. → Kap. 8.1	ja, bei kalibrierter Version	6. → Kap. 8.2	ja
Zahnriemen ersetzen	EXPT-45-E1	2.	3.	1.	-	-	4.	5.	-	6.	ja,	7.	ja
	EXPT-70-E1	→ Kap. 6.1	→ Kap. 6.2	→ Kap. 5	-	-	→ Kap. 6.4.1	→ Kap. 6.4.1.2	-	→ Kap. 8.1	bei kalibrierter Version	→ Kap. 8.2	-
	EXPT-95-E4 EXPT-120-E4	2. → Kap. 7.1	3. → Kap. 7.2	1. → Kap. 5	-	-	4. → Kap. 7.4.1	5. → Kap. 7.4.1.2	-	6. → Kap. 8.1	ja, bei kalibrierter Version	7. → Kap. 8.2	ja
Zahnriemenscheiben-Baugruppe ersetzen	EXPT-45-E1	2.	3.	1.	-	-	4.	5.	-	6.	-	7.	-
	EXPT-70-E1	→ Kap. 6.1	→ Kap. 6.2	→ Kap. 5	-	-	→ Kap. 6.4.1	→ Kap. 6.4.1.2	-	→ Kap. 8.1	-	→ Kap. 8.2	-
	EXPT-95-E4 EXPT-120-E4	2. → Kap. 7.1	3. → Kap. 7.2	1. → Kap. 5	-	-	4. → Kap. 7.4.1	5. → Kap. 7.4.1.2	-	6. → Kap. 8.1	-	7. → Kap. 8.2	-
Anschlagpuffer ersetzen	EXPT-45-E1	-	-	-	-	-	-	-	1.	-	-	-	-
	EXPT-70-E1	-	-	-	-	-	-	-	→ Kap. 6.4.2	-	-	-	-
	EXPT-95-E4 EXPT-120-E4	-	-	-	-	-	-	-	1. → Kap. 7.4.2	-	-	-	-

4 Aus- und Einbau des Tripods aus Anlage

In diesem Kapitel wird der Aus- und Einbau des Tripods aus der Anlage beschrieben. Der Ausbau aus der Anlage wird notwendig, wenn

- der Montagerahmen des Tripods defekt ist und somit der komplette Tripod ausgetauscht werden muss,
- das Montagegestell der Anlage defekt ist und die geforderten Lagetoleranzen von einer Ebenheit von 0,05 mm und einer Parallelität von 0,5 mm nicht mehr eingehalten werden,
- der Tripod zu einer Festo Servicestelle versendet werden muss, weil eine Kalibrierung notwendig ist.

Je nach Ursache des zu behebbenden Defekts kann der Austausch mehrerer Bauteile erforderlich sein. Die Ursache eines Defekts ist daher in jedem Fall vor Beginn einer Reparatur festzustellen.



Warnung

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripod ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Vorsicht

Quetschen von Körperteilen.

Bei Belastungen in den Gelenken der Stabkinematik-Baugruppe können die Stäbe brechen oder die Kugeln aus den Kugelpfannen springen. Dadurch kann die Stabkinematik-Baugruppe herunterfallen oder kippen.

- Der Tripod darf nur im Bereich **der Motoren, Achsen** oder **am Montagerahmen** gehalten werden.
- Den Tripod nur auf den Montagerahmen ablegen.
- Beim Anheben des Tripods von der Ablagefläche den Tripod so weit anheben, dass dieser frei gedreht werden kann.



Vorsicht

Das Heben großer Lasten kann zu dauerhaften gesundheitlichen Schäden führen.

- Die Ausbau- und Einbauarbeiten des Tripods sollten deshalb mit vier Personen erfolgen.



Hinweis

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass nur Befestigungsschrauben mit einer Festigkeitsklasse von mindestens 8.8 verwendet werden.



Hinweis

Vor dem Beginn der Demontearbeiten ist eine sichere, saubere und ebene Ablagefläche, z. B. eine Euro-Palette, bereitzustellen.

4.1 Ausbau des Tripod aus der Anlage



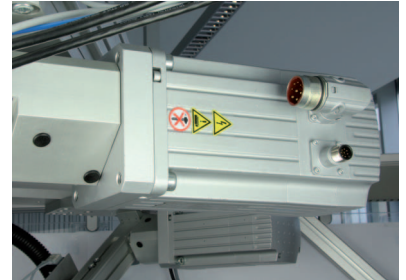
Damit Verwechslungen der verschiedenen Leitungen beim Wiederanschießen verhindert werden, ist es ratsam diese vor der Demontage zu kennzeichnen.



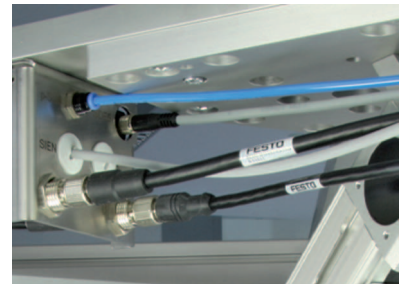
Warnung

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag.

- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



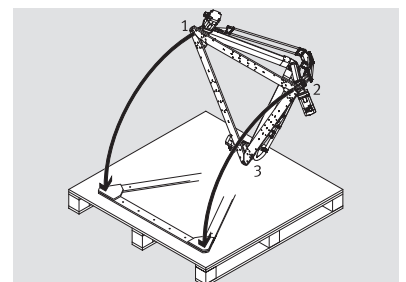
1. Tripod spannungsfrei und drucklos schalten und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.
2. Motor- und Encoderleitungen entfernen.
3. Extern kommende Pneumatikschläuche und Leitungen vom Schnittstellengehäuse entfernen.



Hinweis

Der Tripod darf nur auf dem Montagerahmen abgelegt werden. Nach dem Ausbau des Tripods aus der Anlage muss dieser zuerst gewendet werden, bevor er auf der Ablagefläche abgelegt wird.

4. Tripod an jeder der drei Ecken mit je einer Person festhalten.
5. Befestigungsschrauben am Montagerahmen des Tripods zum Montagegestell der Anlage durch eine weitere Person heraus schrauben.
6. Tripod vorsichtig aus der Anlage entfernen.
7. Tripod zu der bereitgestellten Ablagefläche bringen.
8. Ecke (3) des Tripods absenken.
9. Tripod mit abgesenkter Ecke auf die Ablagefläche stellen.
10. Den aufgerichteten Tripod an den oberen beiden Ecken (1) und (2) im Bereich des Motors, der Achse oder dem Montagerahmen festhalten.



Hinweis

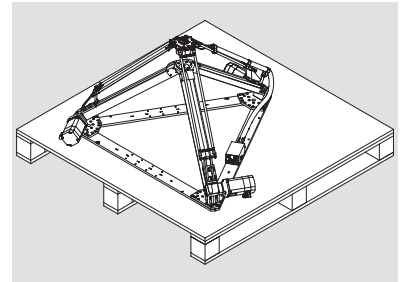
Es ist darauf zu achten, dass die abgestellte Ecke (3) einen sicheren Halt hat und nicht von der Ablagefläche rutschen kann.

11. Tripod absenken, bis der Montagerahmen auf der Ablagefläche aufliegt.



Hinweis

Wird der Tripod transportiert, muss dieser mit sechs Spanplattenschrauben auf der Ablagefläche festgeschraubt werden, um ein Herunterrutschen von der Palette zu verhindern.



12. Tripod an der Ablagefläche mit sechs Spanplattenschrauben festschrauben.

4.2 Einbau des Tripods in die Anlage

Der Wiedereinbau des Tripods am Montagegestell der Anlage darf nur im Bereich der Eckwinkel des Montagerahmens erfolgen. Im Bereich der Eckwinkel muss für eine verwindungssteife und plane Montagefläche gesorgt werden. Damit der Tripod die in den technischen Daten beschriebene Positioniergenauigkeit erreicht, gelten folgende Mindestanforderungen für die Montagefläche:

- eine Ebenheit von 0,05 mm und
- eine Parallelität von 0,5 mm.



Hinweis

Abweichungen von den Mindestanforderungen führen beim späteren Betrieb zu erhöhtem Verschleiß bzw. Ungenauigkeiten der Positionierung.

Sonstige Bohrungen, die sich im Montagerahmen des Tripods befinden, dürfen **nur** zur Befestigung zusätzlicher Installationselemente, beispielsweise Kabelführungen, verwendet werden.



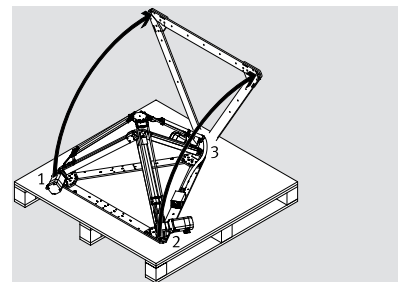
Hinweis

Der Tripod kann nach dem Wenden nicht mehr ohne Beschädigungen abgestellt werden. Alle benötigten Befestigungsmaterialien für die Montage am Montagegestell der Anlage im Voraus bereitstellen.



Genauere Informationen zum Einbau des Tripods sind in der Beschreibung „Stabkinematik EXPT, Mechanischer Einbau“ (www.festo.com) zu finden.

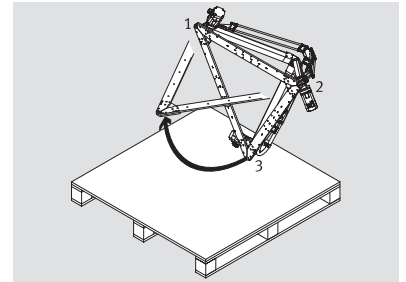
1. Wenn vorhanden, Spanplattenschrauben aus der Ablagefläche heraus-schrauben.
2. Tripod mit zwei bis drei Personen im Bereich von Motor, Achse oder Montagerahmen an beiden Ecken (1) und (2) greifen.
3. Tripod auf Ecke (3) aufrichten.



Hinweis

Es ist darauf zu achten, dass die untere Ecke auf der Ablagefläche einen sicheren Halt hat und nicht wegrutschen kann.

4. Tripod an abgestellter Ecke (3) durch eine weitere Person im Bereich von Motor, Achse oder Montagerahmen greifen.
5. Tripod drehen, indem die abgestellte Ecke (3) nach oben gezogen wird.



6. Tripod zur Anlage bringen.



Beim Positionieren des Tripods in der Anlage ist auf die korrekte Lage zu achten.

7. Tripod in der Anlage positionieren.



Hinweis
Das Anziehdrehmoment der Befestigungsschrauben muss unbedingt beachtet werden. Zu hohe Anziehdrehmomente beschädigen die Gewinde.



Es ist darauf zu achten, dass die Schraubenlänge so gewählt wird, dass der Motor bzw. die Zahnriemenachse nicht demontiert werden muss. Zu lang gewählte Schrauben haben zur Folge, dass der Motor demontiert werden muss. Eine Referenzierung / Kalibrierung wird dann notwendig sein.

8. Tripod durch eine vierte Person an das Montagegestell der Anlage schrauben.
9. Befestigungsschrauben des Tripods mit dem angegebenen Anziehdrehmoment festziehen.

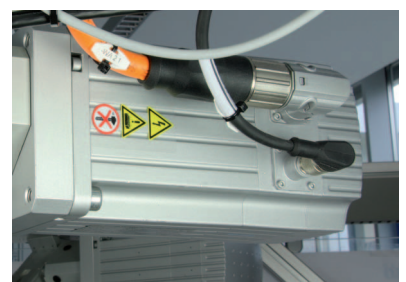
Art der Befestigung	Anziehdrehmoment
Direktbefestigung mit vier M8 Schrauben pro Ecke	25 Nm
Direktbefestigung mit einer M20 Schraube pro Ecke	425 Nm
Nutensteinbefestigung	10 Nm ± 20 %



Hinweis
Bei der Verlegung der Leitungen müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Leitungen und Schläuche dürfen keinesfalls in den Arbeitsraum hängen. Diese können bei der Inbetriebnahme oder beim späteren Betrieb beschädigt werden.
- Leitungen und Schläuche dürfen keinesfalls an Kanten oder anderen scharfkantigen Gegenständen reiben. Diese könnten hierbei beschädigt werden und würden zum frühzeitigen Ausfall des Tripods führen.

10. Extern kommende Pneumatikschläuche und Leitungen am Schnittstellengehäuse anschließen.
11. Motor- und Encoderleitungen anschließen.



4.2.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

5 Reparaturschritte an der Stabkinematik-Baugruppe

Die Stabkinematik-Baugruppe besteht aus zwei kohlefaserverstärkten Kunststoffstäben (CFK), die durch zwei Zugfedern miteinander verbunden sind. Am Ende der Stäbe befinden sich Kugelpfannen zur Aufnahme der Kugeln des Kugelzapfens. Die Kugeln der Kugelzapfen bilden mit den Kugelpfannen der Stabpaare Kugelgelenke.

Der Tripod verfügt über drei Stabkinematik-Baugruppen, welche die linearen Bewegungen der drei Zahnriemenachsen in eine dreidimensionale Bewegung der Fronteinheit übersetzen.



5.1 Austausch einer defekten Stabkinematik-Baugruppe mit Austausch der Kugelzapfen



Warnung

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.



Hinweis

Der Austausch der Kugelzapfen führt zum Verlust der Kalibrierung und damit zur Reduzierung der Positioniergenauigkeit. Bei einem kalibrierten Tripod muss eine erneute Kalibrierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).



Sollten die Kugeln des Kugelzapfens in einem einwandfreien Zustand sein und keinerlei Verschleißerscheinungen wie Kratzer oder Riefen aufweisen, müssen diese nicht getauscht werden. Die Kapitel [5.1.1.1 „Austausch des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse“](#) und [5.1.1.2 „Austausch des Kugelzapfens an der Fronteinheit“](#) können somit übersprungen werden.

Die Gleitflächen der Kugelzapfen sind aus Keramik gefertigt und unterliegen kaum einem Verschleiß. Ein Tausch der Kugelzapfen wird nur in seltenen Fällen notwendig sein.

Die Stabkinematik-Baugruppe kann unabhängig von den Kugelzapfen getauscht werden.

5.1.1 Demontage der Stabkinematik-Baugruppe

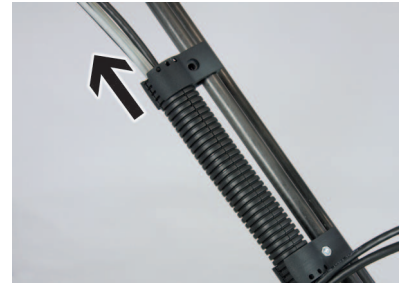


Sollte die Stabkinematik-Baugruppe defekt sein, an der die Halterungen des Schutzschlauches montiert sind, müssen diese zuerst demontiert werden.

1. Zylinderschrauben der Halterung des Schutzschlauches komplett heraus-schrauben.



2. Zylinderschrauben mit Mutter aus Halterung entnehmen.
3. Halterung nach oben vom Schutzschlauch herunterschieben.



4. Halterung am Kohlefaserstab leicht aufbiegen.
5. Halterung entnehmen.



6. Untere Halterung analog der oberen demontieren.

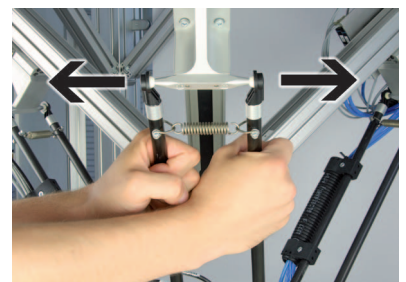
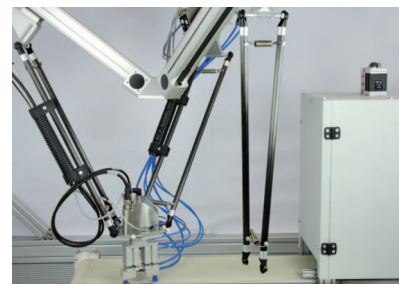


Vorsicht

Verletzungsgefahr durch Quetschen.

- Durch die Spannung der Federn an der Stabkinematik-Baugruppe ist eine relativ hohe Kraft zum Lösen und Aufsetzen der Kugelpfannen auf die Kugelköpfe nötig. Nicht mit den Fingern zwischen Kugel und Kugelpfanne geraten.

7. Fronteinheit mit einer Hand festhalten und den ersten Stab der defekten Stabkinematik-Baugruppe von der Kugel des Kugelzapfens abziehen.
8. Fronteinheit weiterhin mit einer Hand festhalten und den zweiten Stab der defekten Stabkinematik-Baugruppe von der Kugel des Kugelzapfens abziehen.
9. Die Fronteinheit in eine stabile Position bringen.
10. Defekte Stabkinematik-Baugruppe von den Kugeln des oberen Kugelzapfens analog dem unteren Kugelzapfen abziehen.



5.1.1.1 Austausch des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse

Die Gleitflächen der Kugelzapfen sind aus Keramik gefertigt und unterliegen somit kaum einem Verschleiß. Ein Tausch der Kugelzapfen wird nur in seltenen Fällen notwendig sein.

Der Austausch der Kugelzapfen wird notwendig, wenn diese Verschleißerscheinungen wie Kratzer oder Riefen aufweisen. Sollten die Kugelzapfen nicht getauscht werden müssen, kann dieses Kapitel übersprungen werden und die neue Stabkinematik-Baugruppe montiert werden (siehe [5.1.2 „Montage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)).

Die Stabkinematik-Baugruppe kann unabhängig von den Kugelzapfen getauscht werden.



Hinweis

Der Austausch der Kugelzapfen führt zum Verlust der Kalibrierung und damit zur Reduzierung der Positioniergenauigkeit. Bei einem kalibrierten Tripod muss eine erneute Kalibrierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

Kugelzapfen der Zahnriemenachse demontieren

1. Beide Senkschrauben aus dem Anschlussblock an der Zahnriemenachse herauserschrauben.



Hinweis

Beim Abziehen des Kugelzapfens vom Anschlussblock keine scharfkantigen Hilfsmittel verwenden und nicht zwischen Anschlussblock und Kugelzapfen fahren. Hierbei könnten die Anschraubflächen beschädigt werden und der Kugelzapfen kann nicht mehr plan aufliegen.



Der Kugelzapfen und der Anschlussblock an der Zahnriemenachse sind mit Zylinderstiften zueinander positioniert. Beim Abziehen der Kugelzapfen ist somit eine gewisse Kraft nötig.

2. Kugelzapfen vom Anschlussblock abziehen.

Kugelzapfen der Zahnriemenachse montieren

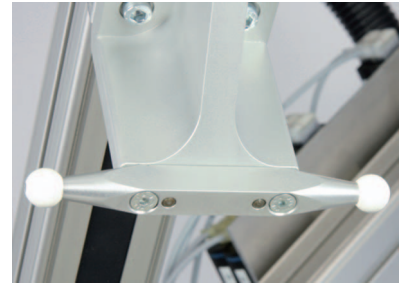


Die Kugelzapfen sind symmetrisch. Eine Beachtung der Einbaurichtung gegen rechts-links Verwechslung ist nicht nötig.

3. Gewinde der Senkschrauben vom Schraubensicherungsmittel reinigen.
4. Beide Zylinderstifte so weit in den Kugelzapfen eintreiben, dass diese mit der Anschraubfläche des Kugelzapfens bündig sind.
5. Gewinde der Senkschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
6. Kugelzapfen mit dem Anschlussblock verschrauben, dabei die Senkschrauben noch nicht festziehen.



7. Zylinderstifte in Anschlussblock so weit eintreiben, dass diese mit dem Kugelzapfen bündig sind.
8. Senkschrauben mit einem Anziehdrehmoment von 1,2 Nm festziehen.



5.1.1.2 Austausch des Kugelzapfens an der Fronteinheit

Die Gleitflächen der Kugelzapfen sind aus Keramik gefertigt und unterliegen somit kaum einem Verschleiß. Ein Tausch der Kugelzapfen wird nur in seltenen Fällen notwendig sein.

Der Austausch der Kugelzapfen wird notwendig, wenn diese Verschleißerscheinungen wie Kratzer oder Riefen aufweisen. Sollten die Kugelzapfen nicht getauscht werden müssen, kann dieses Kapitel übersprungen werden und die neue Stabkinematik-Baugruppe montiert werden (siehe Kapitel [5.1.2 „Montage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)).

Der Austausch der Kugelzapfen an der Fronteinheit ist analog dem Austausch des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse durchzuführen (siehe Kapitel [5.1.1.1 „Austausch des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse“](#)).

5.1.2 Montage der Stabkinematik-Baugruppe

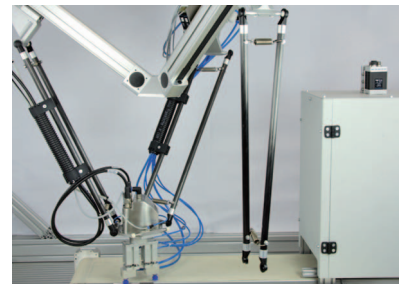


Vorsicht

Verletzungsgefahr durch Quetschen.

- Durch die Spannung der Federn an der Stabkinematik-Baugruppe ist eine relativ hohe Kraft zum Lösen und Aufsetzen der Kugelpfannen auf die Kugelköpfe nötig. Nicht mit den Fingern zwischen Kugel und Kugelpfanne geraten.

1. Kugeln der Kugelzapfen und Kugelpfannen der Stabkinematik-Baugruppe vor der Montage dünn mit LUB-KC1 fetten (siehe Kapitel [10.2 „Befettung“](#)).
2. Kugelpfannen der Stabkinematik-Baugruppe auf die oberen Kugeln des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse aufsetzen.



3. Fronteinheit festhalten und Kugelpfannen der Stabkinematik-Baugruppe auf die unteren Kugeln des Kugelzapfens an Fronteinheit aufsetzen.



Wurde die Stabkinematik-Baugruppe ausgetauscht, an der die Halterungen des Schutzschlauches befestigt waren, müssen diese wieder montiert werden.

4. Halterungen leicht aufbiegen und auf den entsprechenden Kohlefaserstab aufpressen.
5. Schutzschlauch in die Halterungen einschieben.
6. Beide Zylinderschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
7. Beide Zylinderschrauben mit Mutter in die Aussparungen im Halter einsetzen.
8. Zylinderschrauben der Halterungen mit einem Anziehdrehmoment von $0,25 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



5.1.2.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Der Austausch der Kugelzapfen führt zum Verlust der Kalibrierung und damit zur Reduzierung der Positioniergenauigkeit. Sollten diese im Zuge der Reparatur getauscht worden sein, muss bei einem kalibrierten Tripod eine erneute Kalibrierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

6 Reparaturanleitung für EXPT 45 und EXPT 70

6.1 Servomotor austauschen

Der Servomotor EMMS-AS ist ein permanent erregter, elektrodynamischer, bürstenloser Servomotor. Der im Motor integrierte Encoder liefert Motordaten, Drehzahl- und Positionssignale an den übergeordneten Controller. Der Controller arbeitet in einem geschlossenen Regelkreis und regelt den Motor in Strom, Drehzahl und Position auf vorgegebene Sollwerte. Der Motor ist stets innerhalb seiner Kennlinien zu betreiben.

Die Demontage und Montage des Servomotors ist notwendig, wenn

- der Motor eine Montagebohrung, die benötigt wird, im Grundbausatz verdeckt,
- der Motor defekt ist bzw.
- die Zahnriemenscheiben-Baugruppe (Zahnriemenantriebswelle) der Achse, z. B. bei einem Zahnriemenwechsel, gedreht oder ausgebaut werden muss, da der Servomotor mit einer integrierten Bremse ausgestattet ist.

6.1.1 Demontage des Servomotors

Der Servomotor ist über den Axialbausatz EAMM-A-F37-100A an die Zahnriemenachse gekoppelt.



Hinweis

Der Ausbau des Motors führt zum Verlust der Referenzierung. Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).



Zu Beginn der Reparatur muss die Klemmschraube zur Querbohrung im Kupplungsgehäuse ausgerichtet werden. Hierzu muss die Bremsen des Motors gelöst werden (siehe Kapitel [8.2.2 „Bremsen lösen“](#)). Ein Lösen der Motorbremsen ist nur dann möglich, wenn die Motor- und Encoderleitungen des Motors angeschlossen sind.

1. Abdeckkappe der Querbohrung an Kupplungsgehäuse mit einem Schraubendreher vorsichtig abhebeln.
2. Bremsen des Motors lösen.
3. Klemmschraube der Kupplung so ausrichten, dass diese zu der Querbohrung im Kupplungsgehäuse fluchtet.



Durch Verschieben des Schlittens kann die Klemmschraube zur Querbohrung ausgerichtet werden.



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.

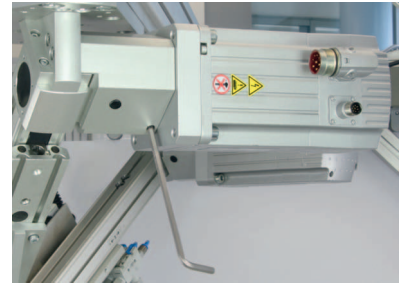


4. Tripod spannungsfrei schalten und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.
5. Motor- und Encoderleitungen entfernen.



6. Klemmschraube der Kupplung auf der Motorseite lösen.

Die Klemmschraube der Kupplung darf keinesfalls komplett herausgedreht werden, da diese sich sonst im Kupplungsgehäuse verklemmen kann.



7. Befestigungsschrauben des Motors am Motorflansch herauschraub.



8. Motor vom Motorflansch lösen.
9. Motor aus dem Kupplungsgehäuse ziehen.



Beim Herausziehen des Motors ist darauf zu achten, dass dieser nicht verkantet. Der Motor muss möglichst gerade herausgezogen werden.



6.1.2 Montage des Servomotors



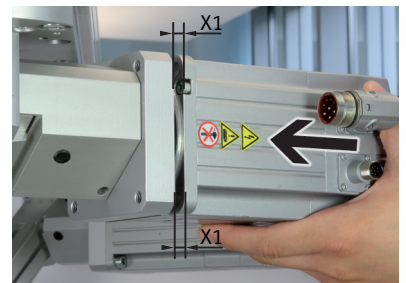
Hinweis

Motorwelle und Kupplung müssen komplett fettfrei sein. Eine einwandfreie Kraftübertragung kann nur stattfinden, wenn die Kupplung auf einer sauberen Motor- und Achswelle greift.

1. Motorwelle vorsichtig in die Bohrung der Kupplung schieben.



Beim Einschieben des Motors ist darauf zu achten, dass dieser nicht verkantet. Der Motor muss möglichst gerade eingeschoben werden, sodass das Maß X1 auf allen Seiten gleich ist.



2. Befestigungsschrauben des Motors mit einem Anziehdrehmoment von 24 Nm \pm 20 % festziehen.



Hinweis

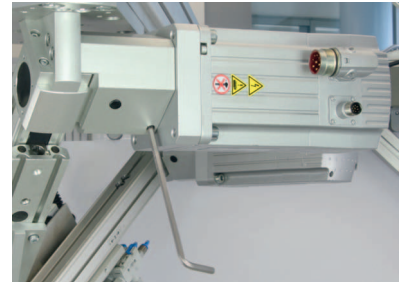
Es ist darauf zu achten, dass immer zuerst die Befestigungsschrauben des Motors festgezogen werden und anschließend die Klemmschraube der Kupplung. Bei umgekehrter Reihenfolge kann es zu Verspannungen zwischen Zahnriemenachse, Kupplung und Motor kommen.





Durch Verschieben des Schlittens kann die Flucht der Klemmschraube zu der Querbohrung im Kupplungsgehäuse angepasst werden.

3. Klemmschraube der Kupplung so ausrichten, dass diese zu der Querbohrung im Kupplungsgehäuse fluchtet.
4. Klemmschraube der Kupplungsnabe mit einem Anziehdrehmoment von $10,5 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



5. Motor- und Encoderleitungen anschließen.



6.1.2.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden, da bei der Demontage des Motors die Position des Nullpunktes verloren geht (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

6.2 Axialbausatz EAMM-A-F37-100A austauschen

Die Demontage und Montage des Axialbausatzes wird notwendig, wenn die Zahnriemenscheiben-Baugruppe (Zahnriemenantriebswelle) der Achse ausgebaut werden muss, z. B. bei einem Defekt der Kugellager oder Antriebsritzel.

In diesem Kapitel wird der Aus- und Einbau des Axialbausatzes EAMM-A-F37-100A beschrieben. Die Demontage setzt voraus, dass

- der Servomotor demontiert ist (siehe Kapitel [6.1.1 „Demontage des Servomotors“](#)).

6.2.1 Demontage des Axialbausatzes



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Hinweis

Der Ausbau des Motors bzw. des Axialbausatzes führt zum Verlust der Referenzierung. Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

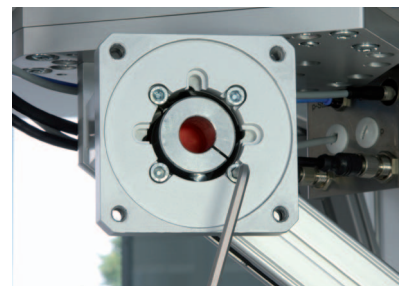
1. Abdeckkappe der Querbohrung an Kupplungsgehäuse vorsichtig mit einem Schraubendreher abhebeln.
2. Klemmschraube der Kupplung zur Querbohrung ausrichten.



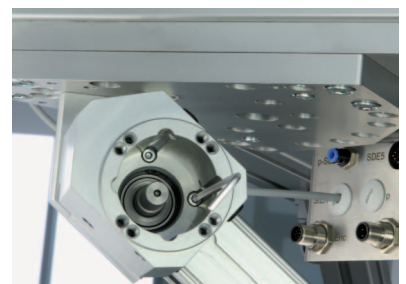
Durch Verschieben des Schlittens kann die Klemmschraube zur Querbohrung ausgerichtet werden.

3. Klemmschraube der Kupplung auf Achsseite lösen.

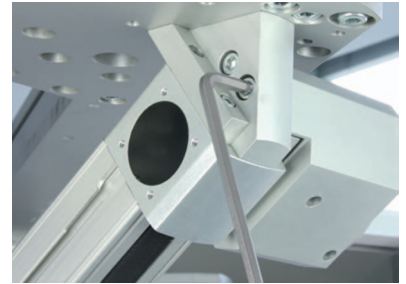
4. Befestigungsschrauben des Motorflanschs heraus-schrauben.
5. Motorflansch von Kupplungsgehäuse abnehmen.
6. Kupplung entnehmen.



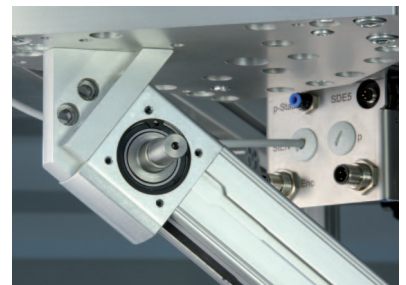
7. Vier innenliegende Befestigungsschrauben des Kupplungsgehäuses heraus-schrauben.



8. Zwei äußere Befestigungsschrauben des Kupplungsgehäuses heraus-schrauben.



9. Kupplungsgehäuse abnehmen.



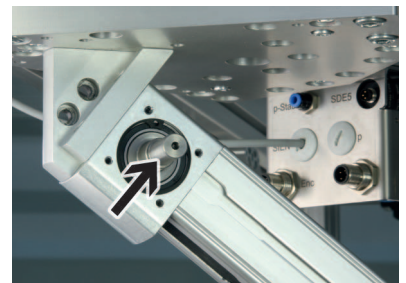
6.2.2 Montage des Axialbausatzes



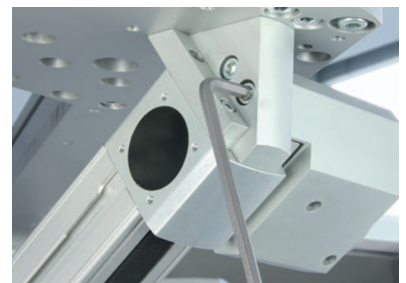
Hinweis

Motor- und Achswelle sowie Kupplung müssen komplett fettfrei sein. Eine perfekte Kraftübertragung kann nur stattfinden, wenn die Kupplung auf einer sauberen Motor- und Achswelle greift.

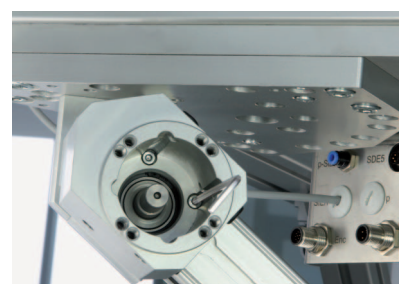
1. Achswelle der Zahnriemenachse reinigen.



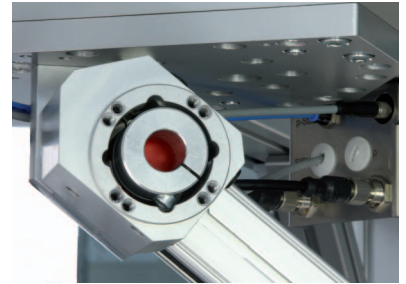
2. Kupplungsgehäuse an der Zahnriemenachse ansetzen.
3. Äußere Befestigungsschrauben des Kupplungsgehäuses mit einem Anziehdrehmoment von $14 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



4. Innenliegende Befestigungsschrauben des Kupplungsgehäuses mit einem Anziehdrehmoment von $4,1 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



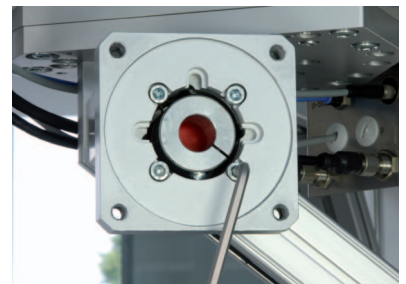
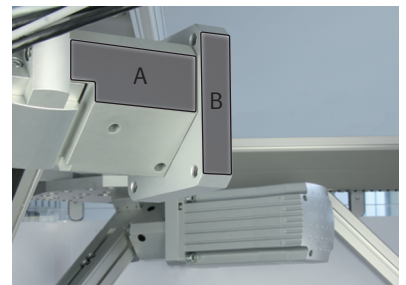
5. Kupplung mit der entsprechenden Bohrung auf die achsseitige Welle schieben. Dabei sollten beide Klemmschrauben der Kupplung durch je eine Querbohrung im Kupplungsgehäuse zu erreichen sein.
6. Klemmschraube an achsseitiger Welle mit einem Anziehdrehmoment von $10,5 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



Hinweis

Die Ausrichtung des Motorflansches sollte so sein, dass die linke äußere Kante parallel zu der linken äußeren Kante des Kupplungsgehäuses ausgerichtet ist.

7. Motorflansch auf Kupplungsgehäuse so aufsetzen, so dass die Flächen A und B parallel zueinander sind.
8. Befestigungsschrauben mit einem Anziehdrehmoment von $9,9 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



6.2.3 Reparatur abschließen

Folgende Komponenten müssen wieder montiert werden:

- der Servomotor (siehe Kapitel [6.1.2 „Montage des Servomotors“](#)).

6.2.3.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden, da bei der Demontage des Motors die Position des Nullpunktes verloren geht (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

6.3 Ausbau und Einbau der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF mit Einstellung der Laufrollenvorspannung

In diesem Kapitel wird der Aus- und Einbau der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF beschrieben. Dies setzt voraus, dass

1. der Servomotor (siehe Kapitel [6.1.1 „Demontage des Servomotors“](#)) und
2. der Axialbausatz (siehe Kapitel [6.2.1 „Demontage des Axialbausatzes“](#)) demontiert sind.

Der Ausbau der Achse aus dem Tripod wird notwendig, wenn

- der Antriebsdeckel defekt ist und somit die komplette Achse getauscht werden muss,
- bei Verdacht auf ein zu großes Spiel der Laufrollen besteht (erhöhtes Laufgeräusch des Schlittens) oder
- das Zylinderrohr defekt ist und somit die komplette Achse getauscht werden muss.

Je nach Ursache des zu behebbenden Defekts kann der Austausch mehrerer Bauteile erforderlich sein. Die Ursache eines Defekts ist daher in jedem Fall vor Beginn einer Reparatur festzustellen.

6.3.1 Ausbau der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF aus dem Tripod



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Vorsicht

Verletzungsgefahr durch Quetschen.

- Durch die Spannung der Federn an der Stabkinematik-Baugruppe ist eine relativ hohe Kraft zum Lösen und Aufsetzen der Kugelpfannen auf die Kugelköpfe nötig. Nicht mit den Fingern zwischen Kugel und Kugelpfanne geraten.



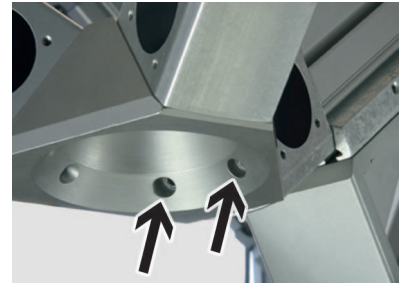
Hinweis

Durch den Ausbau der Zahnriemenachse aus dem Tripod geht die Referenzierung sowie die Kalibrierung verloren. Vor dem Regelbetrieb des Tripods ist eine Referenzierung (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)) sowie bei kalibrierten Tripods eine Kalibrierung erforderlich (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

1. Stabkinematik-Baugruppe von den Kugeln des oberen Kugelzapfens an der Zahnriemenachse abziehen.
2. Fronteinheit mit Stabkinematik-Baugruppe in eine sichere Position bringen.



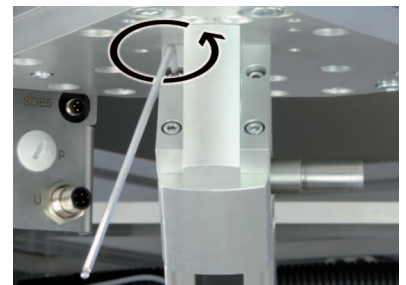
3. Untere Befestigungsschrauben der Zahnriemenachse an der Fußbefestigung herauserschrauben.



Hinweis

Beim Herauserschrauben der oberen Befestigungsschrauben muss die Zahnriemenachse mit einer Hand festgehalten werden, um ein Herunterfallen zu vermeiden.

4. Obere Befestigungsschrauben der Zahnriemenachse am Winkel des Montagerahmens herauserschrauben.
5. Zahnriemenachse aus dem Tripod entnehmen.



6.3.2 Laufrollenvorspannung prüfen und einstellen

Während des Betriebs des Tripods können sich die Exzentrerschrauben des Schlittens lösen. Dies hat direkten Einfluss auf das Laufverhalten des Tripods. Falsch eingestellte Exzentrerschrauben lassen sich durch ein erhöhtes Laufgeräusch erkennen. Dies kann über die Verschiebekraft des Schlittens geprüft werden.

Das Messen der Verschiebekraft erfolgt ohne angeschraubten Zahnriemen über den gesamten Hub.

Die Laufrollenvorspannung wird mittels der Exzentrerschrauben am Schlitten eingestellt. Hierzu muss der Anschlussblock vom Schlitten demontiert werden.

6.3.2.1 Anschlussblock mit Kugelzapfen demontieren

1. Befestigungsschrauben des Anschlussblocks herauserschrauben.
2. Anschlussblock vom Schlitten abnehmen.



Darauf achten, dass die Nutensteine nicht aus den Führungen im Schlitten fallen.

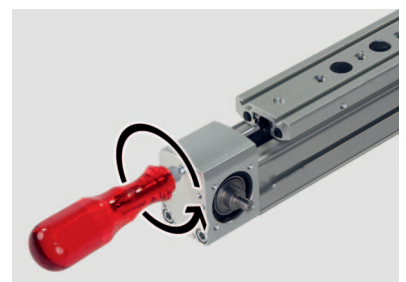


6.3.2.2 Klemmkörper mit Zahnriemen demontieren

1. Zylinderschrauben in den Klemmkörpern auf beiden Seiten des Schlittens herauserschrauben.



Die Zylinderschrauben sind am Schraubenkopf mit Sicherungslack benetzt. Der sichere Sitz des Innensechskant-Schraubendrehers kann sichergestellt werden, indem dieser vorsichtig mit einem Hammer in den Schraubenkopf eingetrieben wird.

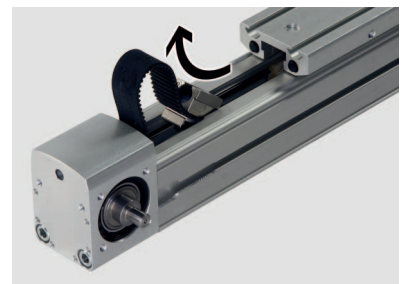
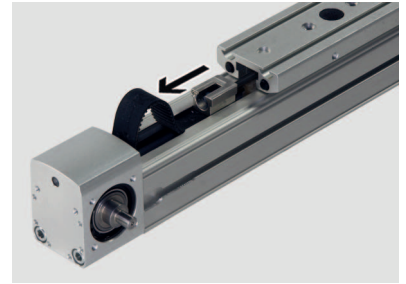




Hinweis

Den Zahnriemen nicht knicken oder falten, da dies zur Beschädigung der Zugkörper und Verringerung der Lebensdauer durch Reißen des Zahnriemens führen kann. Den minimalen Biegeradius von $R_{\min} = 6 \text{ mm}$ für Montage und Lagerung beachten.

2. Beide Klemmkörper aus dem Schlitten in Richtung des Umlenkgehäuses herausziehen.
3. Beide Klemmkörper durch die Ausfräsungen im Zylinderrohr aus der Achse herausziehen.



6.3.2.3 Verschiebekraft des Schlittens prüfen



Die Verschiebekraft kann mit einem elektronischen Handkraftmessgerät (Druck- und Zugkraftmesser) ermittelt werden.

Grundsätzlich sollte bei der Einstellung der Linearführung das mechanische Feingefühl des Anwenders im Vordergrund stehen. Ein schlechtes Laufverhalten äußert sich auch am Laufgeräusch. Eine zu hohe Vorspannung äußert sich negativ durch ein raues, verstärktes Laufgeräusch.

Durch mehrmaliges Verfahren des Schlittens das Führungsspiel und die Verschiebekraft prüfen. Der Schlitten muss sich gleichmäßig und ruckfrei auf der Führungsschiene bewegen lassen. Dabei sollte sich die Verschiebekraft zwischen 5 N und 12 N befinden.



Sollte die Verschiebekraft außerhalb des zulässigen Bereiches liegen, muss diese angepasst werden (siehe Kapitel [6.3.2.4 „Laufrollenvorspannung einstellen“](#)).

6.3.2.4 Laufrollenvorspannung einstellen

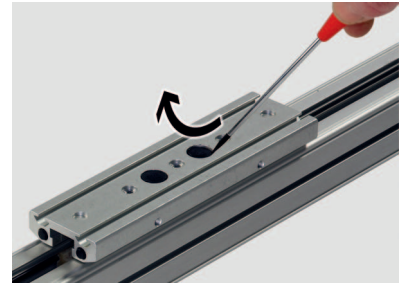
Die Laufrollen müssen über die Exzentrerschrauben so eingestellt werden, dass sich ein möglichst geringer Verschiebewiderstand für den Schlitten ergibt und er sich spielfrei verschieben lässt.



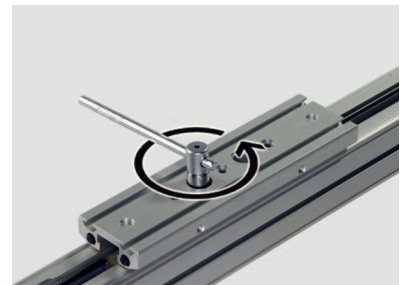
Die Einstellung der Laufrollenvorspannung erfolgt mit den beiden inneren Laufrollen über Exzentrerschrauben. Dies erfordert ein hohes Maß an mechanischem Feingefühl.

Die beiden Laufrollen werden nacheinander eingestellt.

1. Beide Abdeckkappen mit einem Schraubendreher vorsichtig aus dem Schlitten heraushebeln.



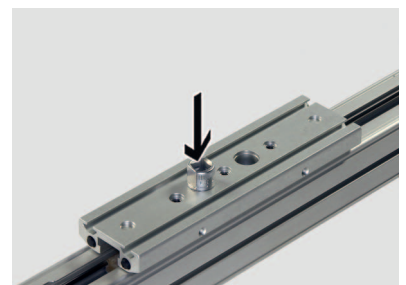
2. Sechskantmutter der Exzentrerschrauben herauserschrauben und vom Schraubensicherungsmittel reinigen.
3. Sechskantmuttern mit LOCTITE 243 benetzen.



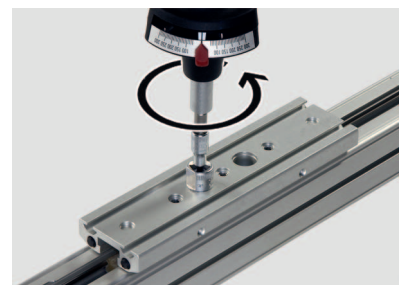
4. Sechskantmutter der Exzentrerschrauben wieder einschrauben, diese aber noch nicht festziehen.



5. Steckschlüsseinsatz mit angefräster Schlüssel­fläche (siehe Kapitel [11.4](#) „Vorrichtungen für den Eigenbau“) auf die Sechskantmutter aufsetzen.



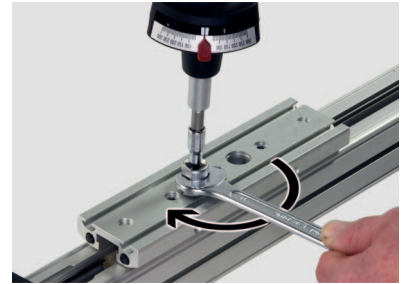
6. Innensechskant-Steckschlüsseinsatz durch den Steckschlüsseinsatz auf die Exzentrerschraube setzen.
7. Exzentrerschraube mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit Schleppzeiger gegen den Uhrzeigersinn auf 0,5 Nm vorspannen.



- Sechskantmutter leicht andrehen, so dass die Vorspannung der Exzenter-schraube gehalten wird.



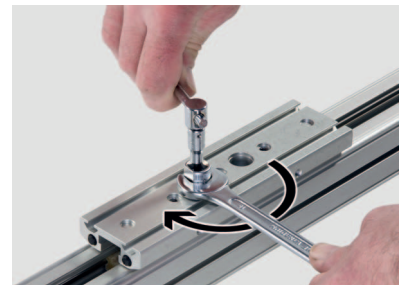
Bei zu starkem Anziehen der Sechskantmutter wird die Vorspannung verändert.



- Starren Sechskantschlüssel in die Exzenter-schraube stecken und diese in ihrer Position halten.
- Sechskantmutter mit 2,9 Nm festziehen.



Die zweite Exzenter-schraube analog der ersten einstellen.



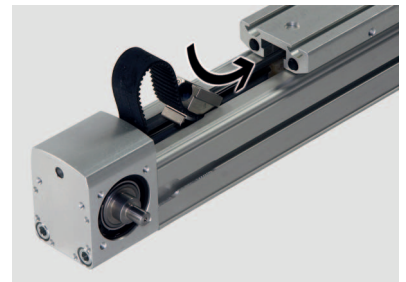
6.3.2.5 Klemmkörper mit Zahnriemen montieren



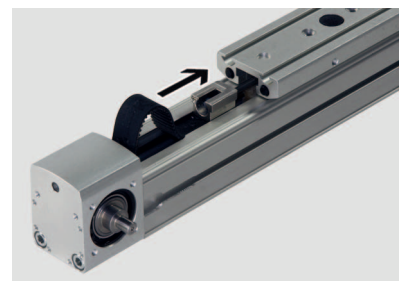
Hinweis

Den Zahnriemen nicht knicken oder falten, da dies zur Beschädigung der Zugkörper und Verringerung der Lebensdauer durch Reißen des Zahnriemens führen kann. Den minimalen Biegeradius von $R_{\min} = 6 \text{ mm}$ für Montage und Lagerung beachten.

- Klemmkörper durch die Ausfräsung des Zylinderrohres in die Achse ein-schieben.



- Klemmkörper in die Führung im Schlitten einschieben.



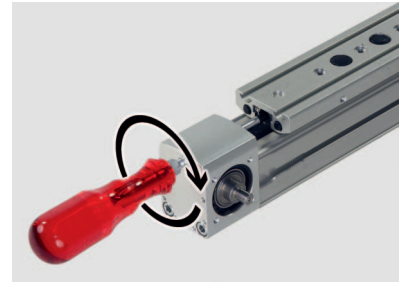


Hinweis

Bei korrektem Ablängen des Zahnriemens müssen die Klemmkörper mindestens bündig mit dem Schlitten abschließen.

Falls die Klemmkörper überstehen, wird die Mindesteinschraubtiefe der Zylinderschrauben unterschritten und es kann zum Ausreißen der Schraube kommen.

Die Klemmkörper dürfen beim Einschrauben nicht am Schlitten anschlagen, der Zahnriemen könnte sonst überdehnt werden und die Lebensdauer des Zahnriemens würde sich verkürzen. Langsam an die korrekte Zahnriemenvorspannung herantasten.



3. Zylinderschrauben gleichmäßig durch die Klemmkörper in den Schlitten einschrauben.
4. Zahnriemen durch gleichmäßiges Anziehen der Zylinderschrauben nach Gefühl vorspannen.

6.3.2.6 Zahnriemenvorspannung einstellen



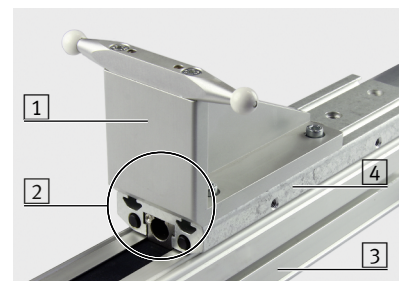
Zahnriemenvorspannung einstellen (siehe Kapitel [6.4.1.5 „Zahnriemenvorspannung prüfen“](#)).

6.3.2.7 Anschlussblock mit Kugelzapfen montieren



1. Anschlussblock auf Schlitten aufsetzen.

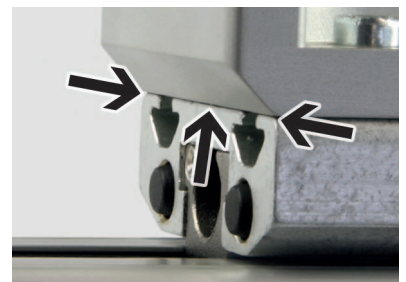
Der Kugelzapfen zeigt in Richtung Fronteinheit.



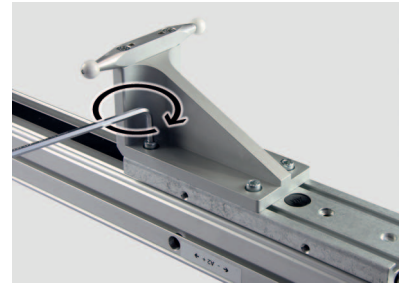
2. Befestigungsschrauben des Anschlussblocks mit LOCTITE 243 benetzen.
3. Befestigungsschrauben in die Nutensteine einschrauben. Befestigungsschrauben noch nicht festziehen.

- 1 Anschlussblock
- 2 Detailansicht Schlitten / Anschlussblock (siehe Abbildung unten)
- 3 Zahnriemenachse
- 4 Schlitten

4. Anschlussblock so ausrichten, dass die Fase des Anschlussblocks mit dem Schlitten bündig abschließt.



5. Befestigungsschrauben des Anschlussblocks mit einem Anziehdrehmoment von $5,9 \pm 20\%$ Nm festziehen.



6.3.3 Einbau der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF in den Tripod



Vorsicht

Verletzungsgefahr durch Quetschen.

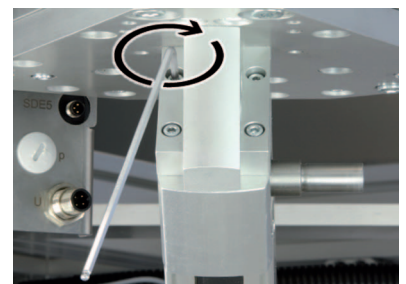
- Durch die Spannung der Federn an der Stabkinematik-Baugruppe ist eine relativ hohe Kraft zum Lösen und Aufsetzen der Kugelpfannen auf die Kugelköpfe nötig. Nicht mit den Fingern zwischen Kugel und Kugelpfanne geraten.



Hinweis

Das Anziehdrehmoment der Befestigungsschrauben muss unbedingt beachtet werden. Ein zu hohes Anziehdrehmoment beschädigt die Gewinde im Antriebsdeckel und die der Schrauben. Bei einem beschädigten Antriebsdeckel muss die Zahnriemenachse komplett getauscht werden.

1. Befestigungsschrauben vom Schraubensicherungsmittel reinigen.
2. Befestigungsschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
3. Passenden Innensechskantschlüssel bereitlegen.
4. Zahnriemenachse in Tripod einsetzen.
5. Befestigungsschrauben mit einem Anziehdrehmoment von $2,9 \pm 20\%$ Nm festziehen.



6. Befestigungsschrauben vom Schraubensicherungsmittel reinigen.
7. Befestigungsschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
8. Befestigungsschrauben mit einem Anziehdrehmoment von $2,9 \pm 20\%$ Nm festziehen.



9. Obere Kugelpfannen der Stabkinematik-Baugruppe auf die Kugeln des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse pressen.



6.3.4 Reparatur abschließen

Folgende Komponenten müssen wieder montiert werden:

1. der Axialbausatz (siehe Kapitel [6.2.2 „Montage des Axialbausatzes“](#)) und
2. der Servomotor (siehe Kapitel [6.1.2 „Montage des Servomotors“](#)).

6.3.4.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

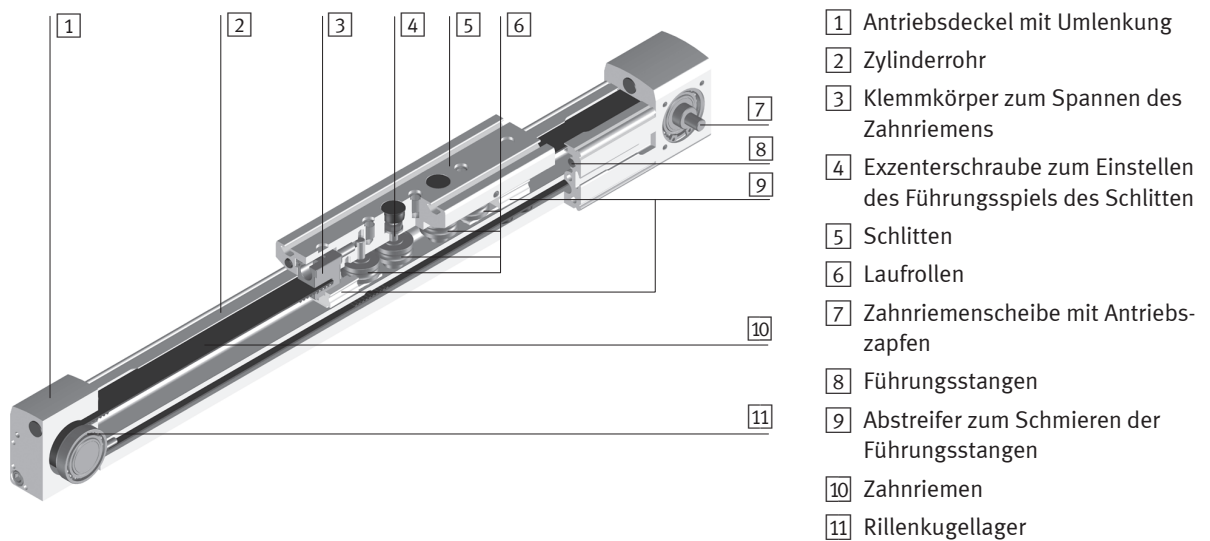
Vor dem Regelbetrieb des Tripods ist eine Referenzierung (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)), eine Einstellung der Vorschubkonstanten (siehe Kapitel [8.2 „Einstellung der Vorschubkonstante“](#)) sowie eine Kalibrierung (bei kalibrierten Modellen) erforderlich (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

6.4 Reparaturen an der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF im eingebauten Zustand

Die folgende Reparaturanleitung setzt voraus, dass:

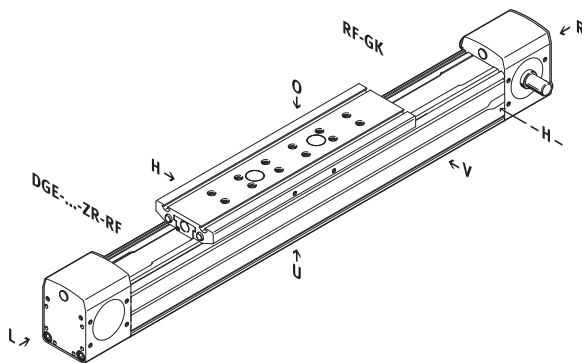
1. die Stabkinematik-Baugruppe am oberen Kugelzapfen (siehe Kapitel [5.1.1 „Demontage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)),
2. der Servomotor (siehe Kapitel [6.1.1 „Demontage des Servomotors“](#)) und
3. der Axialbausatz (siehe Kapitel [6.2.1 „Demontage des Axialbausatzes“](#)) demontiert sind.

Beschreibung der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF



Orientierungsdefinition

Diese Illustration gibt einen Überblick über die Richtungsbezeichnungen der Zahnriemenachse.

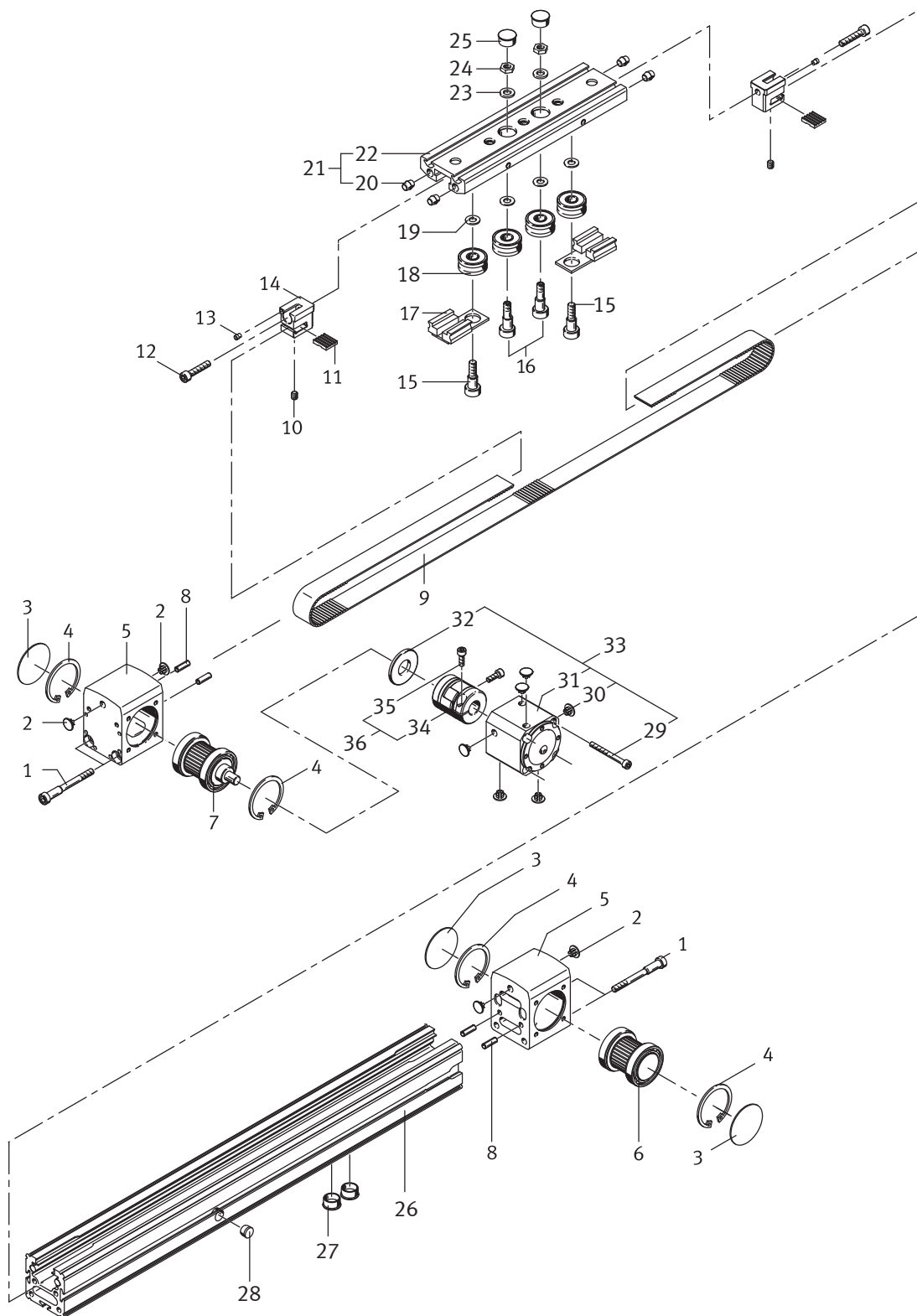


Orientierung:

- O = Oben
- U = Unten
- R = Rechts
- L = Links
- V = Vorne
- H = Hinten

-H- = Position der Einlassöffnungen für Nutensteine

Bauteilübersicht DGE-25-...-ZR-RF



Diese Darstellung dient lediglich der Übersicht über die einzelnen Bauteile. Zur Bestellung von Ersatz- und Verschleißteilen den Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (<http://spareparts.festo.com>) verwenden.

Pos	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ
1	349219	Bundschraube	M5×58
2	349347	Verschlusskappe	
3	666475	Dichtscheibe	
4	664723	Sicherungsring	DIN 472-37×1,5
5		Antriebsdeckel	
6	665595	Zahntriebsswellen	
7	665598	Zahntriebsswellen	
8	353300	Spannstift	DIN 7346-4,5×14
9	664701	Zahnriemen	
10	204481	Gewindestift	DIN 913-M5×6-45H
11	745675	Spannplatte	
12	200048	Zylinderschraube	DIN 912-M5×25-10.9
13	369367	Schmiernippel	
14	664727	Klemmkörper	
15	745672	Zentrierschraube	
16	745669	Exzeterschraube	
17	664730	Abstreifer-Satz	mit Öl getränkt
18	664736	Laufrolle	
19	666471	Passscheibe	
20	371075	Puffer	
21	666468	Schlitten-Baugruppe	
22		Schlitten	
23	237071	Scheibe	DIN 125-A-6,4-A2
24	200601	Sechskantmutter	DIN 439 B-M6
25	665592	Abdeckkappe	
26		Zylinderrohr	
27	665592	Abdeckkappe	
28	669296	Abdeckkappe	
29	200667	Zylinderschraube	DIN 912-M4×40-8.8
30	349347	Verschlusskappe	
31		Kupplungsgehäuse	
32		Zentrierring	
33	534394	Kupplungsgehäuse-Baugruppe	
34		Kupplung-Baugruppe	
35	200663	Zylinderschraube	DIN 912-M4×12-8.8
36		Kupplung	

6.4.1 Reparaturschritte der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF

In diesem Kapitel werden folgende Reparaturschritte beschrieben:

- der Austausch des Zahnriemens – die Zahnriemenachse verbleibt im Tripod,
- der Austausch der Zahnriemenscheiben-Baugruppe – die Zahnriemenachse verbleibt im Tripod.

Bei einem notwendigen Zahnriemenwechsel sollte auf jeden Fall auch die Ursache für den Ausfall untersucht werden, um einen vorzeitigen und wiederholten Ausfall zu vermeiden. Eine bestimmungsgemäß eingesetzte und korrekt ausgelegte Zahnriemenachse weist im Normalfall keine vorzeitigen Ausfallerscheinungen auf.

Bei einem nicht vorzeitigen Ausfall (Ermüdungslaufzeit) ist diese Untersuchung nicht erforderlich. Es sollte jedoch immer zusätzlich der Zustand der Zahnriemenscheiben-Baugruppe (Verschleiß der Zahnoberfläche / Zahngeometrie, Radialspiel vom Lagerinnenring zum Lagersitz – im Neuzustand Festsitz) und auch der Zustand der Rillenkugellager (z. B. spürbares Lagerspiel, gestörtes Abwälzverhalten und verstärktes Laufgeräusch, etc.) beurteilt werden. Bei Ungewissheit wird empfohlen, alle erwähnten Bauteile zu tauschen, um Wechselwirkungen im späteren Betrieb ausschließen zu können.

Mögliche sichtbare Verschleißerscheinungen des Zahnriemens:

- Risse im Zahnriemenrücken weisen auf Verschleißerscheinungen hin, z. B. durch Betrieb im unzulässigen Temperaturbereich, unzulässige chemische Einflüsse oder eventuell durch das Erreichen der Ermüdungslaufzeit.
- Verschleiß des Nylongewebes (Gewebeüberzug) auf der Zahnseite vom Riemen. Das ist z. B. durch eine Fussel- und Gewölbildung sichtbar und stellt den primären Verschleiß (Abrieb des Gewebes) dar.
- Sichtbare einzelne Glasfaserzugstränge im Zahngrund sind sekundäre Verschleißerscheinungen aufgrund von primärem Verschleiß des Nylongewebes. In diesem Fall muss die Zahnriemenscheiben-Baugruppe sehr genau auf Verschleiß geprüft werden, da sichtbare Glasfaserzugstränge die Zahnkopfseiten der Zahnriemenscheiben abrasiv stark beschädigt haben könnten.

Der Austausch der Zahnriemenscheiben-Baugruppe mit den dazugehörigen Rillenkugellagern ist in Kapitel [6.4.1.2 „Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen“](#) beschrieben.

Bei einem vorzeitigen Ausfall des Zahnriemens sollten die Einsatzbedingungen genauer betrachtet werden.

Unter anderem sollten folgende Möglichkeiten in Betracht gezogen werden:

– **Überlastung**

Die Zahnriemenelastizität verzögert das Beschleunigungs- und Bremsverhalten der Zahnriemenachse und führt zu größeren Beschleunigungen und Verzögerungen als am Controller eingestellt (Federeffekt).

Blockförmige Beschleunigungs- und Verzögerungsprofile (ohne Ruckbegrenzung) verursachen hohe Spitzen in der Antriebskraft, die zu einer Antriebsüberlastung führen können. Zusätzlich können Positionen außerhalb des zulässigen Bereichs auftreten. Eine ruckbegrenzte Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgabe verringert Schwingungen im kompletten System und wirkt sich positiv auf die Beanspruchung der Mechanik aus.

- Prüfen Sie, welche Reglereinstellungen angepasst werden können (z. B. Ruckbegrenzung, Glättung des Beschleunigungsprofils).
- Prüfen Sie die Einstellungen aller Bremsrampen in Ihrem Controller bzw. der übergeordneten Steuerung (Verzögerungswerte und Ruck).
- Stellen Sie sicher, dass die Verzögerungswerte (Bremsverzögerung, Verzögerungszeiten) der zu bewegenden Masse und Einbaulage (horizontal / vertikal) den zulässigen Werten der verwendeten Zahnriemenachse entsprechen.
- Verwenden Sie zur Auslegung der Zahnriemenachse die Auslegungssoftware von Festo „PositioningDrives“, zu beziehen über die Festo Homepage (www.festo.com).

– **Umgebungsbedingungen / Materialbeständigkeit**

- Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.
- Prüfen Sie die chemischen und physikalischen Umgebungsbedingungen auf schädliche Stoffe wie z. B. Stäube, abrasive Partikel, Kühlschmierstoffe, Lösungsmittel, Ozon, Strahlung, wasserlösliche Stoffe, Fette und Öle, etc.



Hinweis

Festo empfiehlt grundsätzlich bei allen Reparaturschritten folgende Punkte zu prüfen:

- Zahnriemenscheiben-Baugruppe auf Verschleiß kontrollieren (siehe Kapitel [6.4.1.2 „Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen“](#)).
- Laufrollenvorspannung prüfen und gegebenenfalls einstellen (siehe Kapitel [6.3.2 „Laufrollenvorspannung prüfen und einstellen“](#)). Zwischen Laufrollen und Führungsstangen sollte kein spürbares Spiel vorhanden sein (negatives Betriebsspiel).
- Verschiebekraft des Schlittens prüfen (siehe Kapitel [6.3.2 „Laufrollenvorspannung prüfen und einstellen“](#)). Der Schlitten sollte sich über die gesamte Länge der Achse ruckfrei und gleichmäßig verschieben lassen.

6.4.1.1 Defekten Zahnriemen entfernen

Zur Reparatur eines gerissenen oder eines nur beschädigten Zahnriemens verbleibt die Zahnriemenachse im Tripod. Der Austausch des Zahnriemens setzt voraus, dass:

1. die Stabkinematik-Baugruppe am oberen Kugelzapfen (siehe Kapitel [5.1.1 „Demontage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)),
2. der Servomotor (siehe Kapitel [6.1.1 „Demontage des Servomotors“](#)) und
3. der Axialbausatz (siehe Kapitel [6.2.1 „Demontage des Axialbausatzes“](#)) demontiert sind.



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn des Austausches des Axialbausatzes muss der Tripod spannungsfrei geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Hinweis

Festo empfiehlt grundsätzlich bei einem gerissenen Zahnriemen an einer Achse die Zahnriemen der anderen zwei Achsen auch auszutauschen.



Bei einem gerissenen Zahnriemen sollte nach dem Ausbau des defekten Zahnriemens die Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrolliert werden. Dabei sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verschleißerscheinungen an Riemenscheibe (Späne oder beschädigte Zähne).
- Spiel und Laufverhalten der beiden Kugellager. Die Kugellager sollten sich geräuschlos und gleichmäßig ohne erkennbares Kratzverhalten drehen lassen.

Der Ausbau der Zahnriemenscheiben-Baugruppe siehe Kapitel [6.4.1.2 „Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen“](#).



Die Zylinderschrauben sind am Schraubenkopf mit Sicherungslack benetzt. Der sichere Sitz des Innensechskant-Schraubendrehers kann sichergestellt werden, indem er vorsichtig in den Schraubenkopf eingetrieben wird.

4. Zylinderschraube aus den Klemmkörpern herausschrauben.



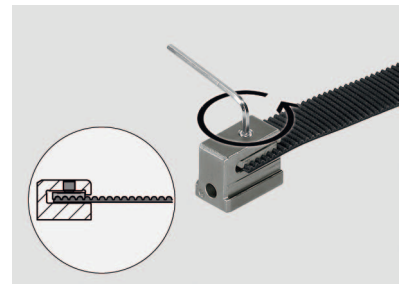
- Schlitten nach oben und unten schieben, um die Klemmkörper aus dem Schlitten zu lösen.



- Klemmkörper durch die Ausfräsungen im Zylinderrohr aus der Achse herauschieben.

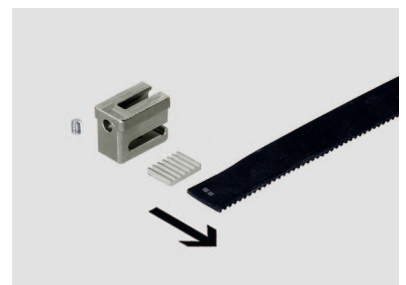


- Gewindestifte aus den Klemmkörpern an beiden Enden des Zahnriemens herausschrauben.

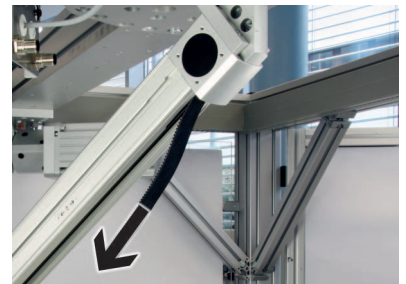


Achtung: Spannplatte im Klemmkörper kann herausfallen.

- Klemmkörper seitlich vom Zahnriemen abziehen.
- Spannplatten vom Zahnriemen abnehmen.
- Klemmkörper an zweiter Seite des Zahnriemens analog der ersten Seite demontieren.



- Alten Zahnriemen vorsichtig aus der Achse herausziehen.



6.4.1.2 Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen

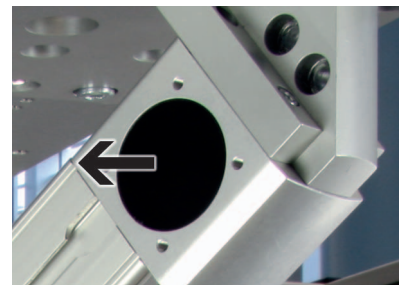
Die Zahnriemenscheiben-Baugruppe sitzt mit zwei aufgepressten Rillenkugellagern in einer Spielpassung des Antriebsdeckels und wird axial von einem Sicherungsring fixiert.



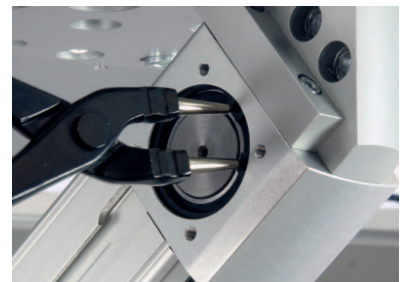
Die Zahnriemenscheiben-Baugruppe sollte bei jedem Zahnriementausch überprüft werden.

Zahnriemenscheiben-Baugruppe ausbauen

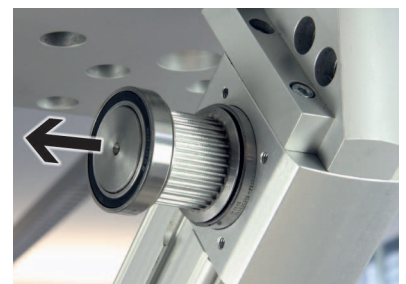
1. Dichtscheibe aus dem Antriebsdeckel heraushebeln.



2. Sicherungsringe rechts und links demontieren.



3. Zahnriemenscheiben-Baugruppe vorsichtig mit einem Kunststoffhammer aus dem Antriebsdeckel treiben.

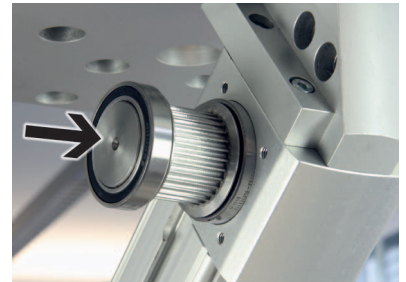


Ein Abziehen der Rillenkugellager ist nicht erforderlich, da das Ersatzteil beide Lager und die Welle umfasst und bereits vormontiert ist.

4. Rillenkugellager auf festen Sitz auf der Zahnriemenantriebswelle prüfen.
5. Abrollverhalten der Rillenkugellager prüfen.
6. Zahnriemenantriebswelle auf Beschädigungen kontrollieren.
7. Hat das Rillenkugellager keinen festen Sitz, ist das Abrollverhalten ungleichmäßig oder weist die Zahnriemenantriebswelle Beschädigungen auf, muss die Zahnriemenscheiben-Baugruppe ausgetauscht werden.
8. Die zweite Zahnriemenscheiben-Baugruppe analog der ersten ausbauen und prüfen.
9. Beide Antriebsdeckel sowie das Zylinderrohr reinigen.

Zahnriemenscheiben-Baugruppe einbauen

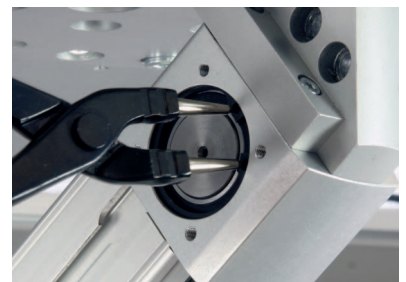
1. Rillenkugellager außen leicht mit Fett benetzen
2. Zahnriemenscheiben-Baugruppe mit dem Antriebszapfen zum Motor hin in den Antriebsdeckel mit einem Kunststoffhammer eintreiben.
3. Die zweite Zahnriemenscheiben-Baugruppe analog einbauen.



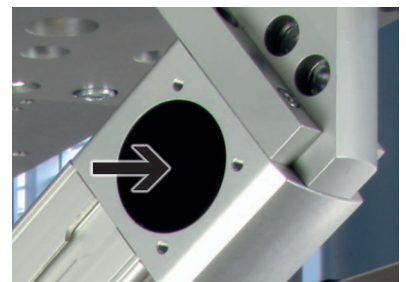
4. Alle Sicherungsringe einsetzen.



Sicherungsringe auf korrekten Sitz prüfen.



5. Dichtscheiben in die Antriebsdeckel drücken, um einen zusätzlichen Schutz der Rillenkugellager gegen Verschmutzung zu erzielen.



6.4.1.3 Neuen Zahnriemen einbauen

Allgemeine Bestellinformationen



Hinweis
Den Zahnriemen nicht knicken oder falten, da dies zur Beschädigung der Zugkörper und Verringerung der Lebensdauer durch Reißen des Zahnriemens führen kann. Den minimalen Biegeradius von $R_{\min} = 6 \text{ mm}$ für Montage und Lagerung beachten.



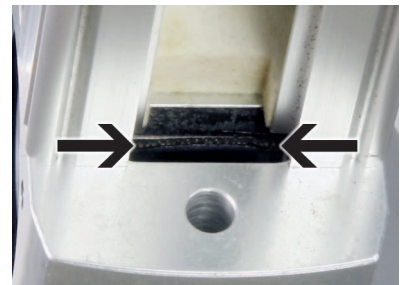
Der als Ersatzteil gelieferte Zahnriemen ist bei korrekter Angabe von Teilenummer, Hub und Schlittenart zahngenaу abgelängt. Er muss nicht gekürzt werden.

Der Zahnriemen wird aus dem Online-Ersatzteilkatalog (<http://spareparts.festo.com>) mit der entsprechenden Teilenummer (abhängig von der Baugröße und Ausführung des Tripods) bestellt (siehe Kapitel [2.3.1 „EXPT-45 / 70-E1-T0“](#) und Kapitel [2.3.2 „EXPT-45 / 70-E1-T1 / T2 / T3 / T4“](#)).

1. Zahnriemen, mit den Zähnen nach unten zeigend, hinter der oberen Zahnriemenscheibe vorbeiführen.
2. Zahnriemen vorsichtig durch die Zahnriemenachse schieben.



3. Zahnriemen hinter der unteren Zahnriemenscheibe vorbeiführen.

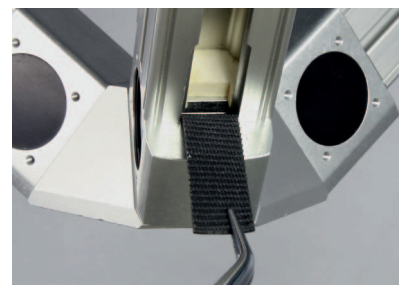


Am Übergang von Antriebsdeckel zum Zylinderrohr bleibt der Zahnriemen leicht hängen.

4. Den Zahnriemen vorsichtig mit einer Flachzange greifen.



5. Zahnriemen ein Stück aus der Zahnriemenachse herausziehen.



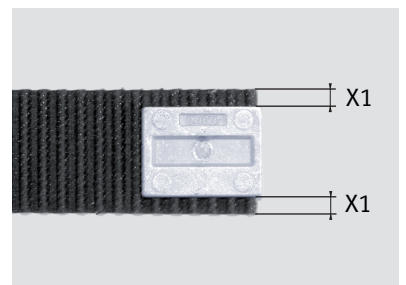
6. Spannplatte auf das Ende des neuen Zahnriemens legen.



Hinweis

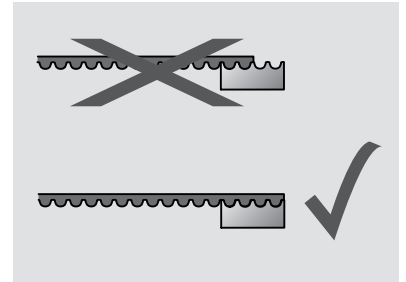
Um eine Beschädigung des Zahnriemens während des Betriebs zu verhindern, muss die Spannplatte axial mittig zum Zahnriemen ausgerichtet werden.

7. Spannplatte axial mittig zum Zahnriemen ausrichten. Das Maß X1 muss auf beiden Seiten gleich groß sein.



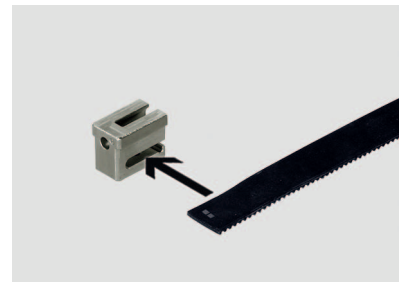


Der Zahnriemen muss bündig auf die Spannplatte aufgelegt werden. Er darf nicht überstehen und muss mit vier Zähnen aufliegen.

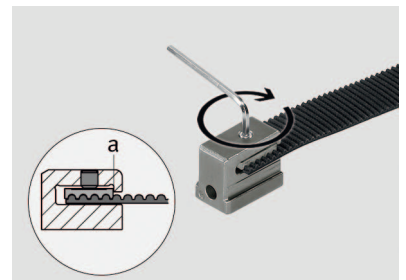


Hinweis

Die Gewinde der Klemmkörper müssen vor dem Einschrauben der Gewindestifte nachgeschnitten werden. Rückstände des alten Schraubensicherungsmittels an und in den Gewinden erzeugen ungleiche und erhöhte Anziehdrehmomente der Gewindestifte, somit ist ein korrektes Anziehen nicht gewährleistet.



- 8. Die Gewinde der Klemmkörper nachschneiden.
- 9. Rückstände des alten Schraubensicherungsmittels entfernen.
- 10. Zahnriemenende zusammen mit der Spannplatte in den Klemmkörper einführen.
- 11. Zahnriemen axial mittig zum Klemmkörper ausrichten.
- 12. Gewindestift mit LOCTITE 243 benetzen.
- 13. Gewindestift in den Klemmkörper einschrauben.
- 14. Spannplatte gegen den Anschlag (a) am Klemmkörper schieben.



Hinweis

Die Klemmplatte muss unbedingt am Anschlag anliegen (a), da sich sonst die Zahnriemenvorspannung während des Betriebs verringert.



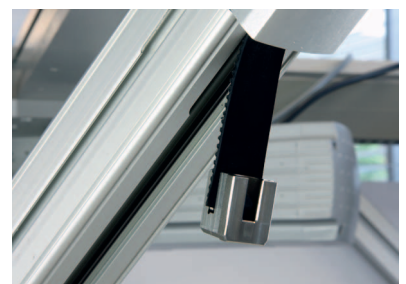
Hinweis

Das Anziehdrehmoment muss dringend beachtet werden. Zu hohe Anziehdrehmomente biegen den Klemmkörper auf.



- 15. Gewindestift mit einem Anziehdrehmoment von 0,5 Nm festziehen.

- 16. Den zweiten Klemmkörper analog dem ersten montieren.





Hinweis

Den Zahnriemen nicht knicken oder falten, da dies zur Beschädigung der Zugkörper und Verringerung der Lebensdauer durch Reißen des Zahnriemens führen kann. Den minimalen Biegeradius von $R_{\min} = 6 \text{ mm}$ für Montage und Lagerung beachten.



17. Klemmkörper durch die Ausfräsung des Antriebsdeckels in die Nut im Zylinderrohr einführen.

18. Klemmkörper in Richtung Schlitten bzw. den Schlitten in Richtung Klemmkörper ziehen.



19. Klemmkörper in die Führung des Schlittens schieben.



In den Schlitten sind Gewindeeinsätze mit SCREWLOCK® eingedreht. Diese haben einen schraubenklemmenden Bereich eingearbeitet, der als Schraubensicherung dient. Mehrere Windungen wirken klemmend auf die Flanken der eingedrehten Einstellschrauben für die Zahnriemenvorspannung. So entsteht ein elastisch federnder Reibschluss. Dadurch wird die Einstellung der Zahnriemenvorspannung nicht verstellt (selbsttätiges Losdrehen).



Hinweis

Die Klemmkörper dürfen beim Einschrauben nicht am Schlitten anschlagen, der Zahnriemen könnte sonst überdehnt werden und die Lebensdauer des Zahnriemens würde sich verkürzen. Langsam an die korrekte Zahnriemenvorspannung herantasten.

Durch die Verwendung der Gewindeeinsätze mit SCREWLOCK® und der schwellenden Belastung der Einstellschraube dürfen nur Original-Ersatzteile von Festo eingesetzt werden, die die entsprechende Festigkeitsklasse haben. Ansonsten kann es zu einem vorzeitigen Schraubenbruch kommen.

Die Klemmwirkung kann das Gewindepfil der Einstellschraube beschädigen und somit wird für die Montage die Verwendung **neuer** Einstellschrauben empfohlen.

20. Zylinderschrauben gleichmäßig durch die Klemmkörper in den Schlitten schrauben.

21. Um den zweiten Klemmkörper einzusetzen, Schritte am anderen Ende der Achse wiederholen.

22. Zahnriemen durch gleichmäßiges Anziehen der Zylinderschrauben nach Gefühl vorspannen.





Hinweis

Bei korrekter Länge des Zahnriemens müssen die Klemmkörper mindestens bündig mit dem Schlitten abschließen. Falls die Klemmkörper überstehen, wird die Mindestschraubtiefe der Zylinderschrauben unterschritten, und es kann zum Ausreißen der Schrauben kommen.
 Zahnriemenvorspannung prüfen (siehe Kapitel [6.4.1.5 „Zahnriemenvorspannung prüfen“](#)) und eventuell anpassen (siehe Kapitel [6.4.1.6 „Zahnriemenvorspannung anpassen“](#)).

6.4.1.4 Allgemeine Informationen zur Zahnriemenvorspannung

Durch einen Impuls wird der Zahnriemen in Schwingung versetzt. Die so erzeugte Eigenfrequenz des Zahnriemens wird mit einem Messgerät erfasst und als Frequenzwert in Hertz angezeigt.



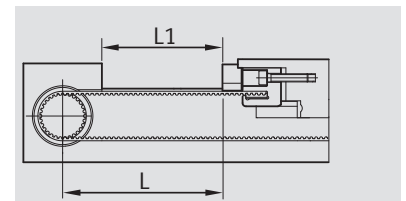
Hinweis

Die korrekte Zahnriemenvorspannung ist von grundlegender Bedeutung für die Lebensdauer des Zahnriemens sowie die Positioniergenauigkeit und das Betriebsverhalten der Zahnriemenachse. Die Zahnriemenvorspannung ist daher äußerst sorgfältig zu prüfen.



Ein konventionelles Verfahren zum Messen der Zahnriemenvorspannung über die Durchbiegekraft ist zu ungenau und kann daher nicht angewendet werden. Genaue Ergebnisse werden durch die Messung der Schwingungsfrequenz erzielt. Die Eigenfrequenz eines Riemens basiert auf seiner Spannung (Trumkraft), Masse und Trumlänge.
 Die Trumlänge (L) ist die schwingungsfähige Länge eines Riemens.

Da die freischwingende Trumlänge (L) nicht direkt gemessen werden kann, wird der Abstand (L1) des Kolbens zu einem der Antriebsdeckel eingestellt.
 Die Zahnriemenvorspannung wird durch eine Messung der Grundschiwingung (Eigenfrequenz) des Zahnriemens bei einer festgelegten und freischwingenden Trumlänge (L) ermittelt.



Aus dem vorgegebenem Wert der Trumkraft (Vorspannkraft), Riemenmasse und der Länge des freien Riementrums errechnet sich der Frequenzwert nach folgender Formel:

$$f = \frac{1}{2 \cdot L} \cdot \sqrt{\frac{F_v}{m}}$$

f Eigenfrequenz des freischwingenden Trums [Hz]
 L Trumlänge [m]
 F_v Vorspannkraft [N]
 m Metergewicht des Zahnriemens [kg / m]

Mit den Daten aus folgender Tabelle kann die einzustellende Frequenz errechnet werden:

Typ	Metergewicht m	Freischwingende Trumlänge L	Vorspannkraft F _v
DGE-25	0,0459 kg / m	24 mm + L1 ¹⁾	267 – 282 N

¹⁾ Siehe Kapitel [6.4.1.5 „Zahnriemenvorspannung prüfen“](#).

Hinweis zur Messung mit dem akustischen Frequenzmessgerät:

Wird der Zahnriemen mit einem Kraftimpuls angeregt, so schwingt der Trum mit seiner Eigenfrequenz, die je nach Dämpfung mehr oder minder schnell abklingt.
 Das Frequenzmessgerät misst die entstandene Eigenfrequenz (Transversalschwingung) mit dem akustischen Wirkprinzip. Neben der Grundschiwingung (Eigenfrequenz) können eventuell auch Oberschwingungen entstehen. Aus der Erfahrung ist es immer die 1. Oberschwingung. D. h. es entsteht ein weiterer Schwingungsknoten und somit können neben der Grundschiwingungsfrequenz auch Werte mit dem Faktor 2 der Eigenfrequenz gemessen werden.

Aus diesem Grund sollten grundsätzlich mehrere Messungen durchgeführt werden, um die notwendige Grundschiwingung (Eigenfrequenz) zu der Oberschwingung zu unterscheiden. Nur diese Frequenz lässt auf die wirkende Kraft im Trum schließen.

6.4.1.5 Zahnriemenvorspannung prüfen



Bevor die Zahnriemenvorspannung gemessen werden kann, ist der Schlitten mehrere Male hin und her zu bewegen, so dass sich der Zahnriemen vollständig setzen kann und Spannungsunterschiede ausgeglichen werden können.



Die Prüfung der Zahnriemenvorspannung kann am Einfachsten mit Hilfe einer Prüfvorrichtung durchgeführt werden (siehe Kapitel [11.3 „Vorrichtungen und Messgeräte“](#)).

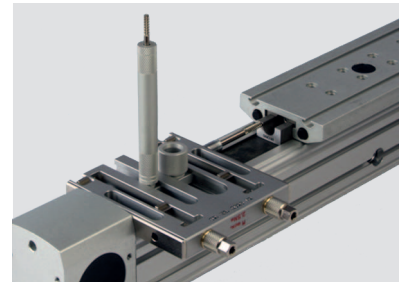
Messung der Zahnriemenvorspannung mit Hilfe einer Prüfvorrichtung



Sollte die Messung der Zahnriemenvorspannung mit Hilfe einer Prüfvorrichtung (siehe Kapitel [11.3 „Vorrichtungen und Messgeräte“](#)) durchgeführt werden, muss der Abstand zwischen Antriebsdeckel und Kolben nicht eingestellt werden. Durch Verwendung der mitgelieferten Abstandshalter wird die richtige Trumlänge erreicht.



Die genauen Vorgehensweisen zum Prüfen der Zahnriemenvorspannung können den Bedienungsanleitungen „**Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung TB-TE-EQ12**“ (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/TB-TE-EQ12_de.pdf) bzw. „**Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung TB-TE-EQ02**“ (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/TB-TE-EQ02_de.pdf) entnommen werden.



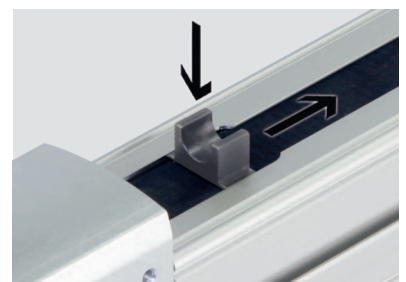
Messung der Zahnriemenvorspannung ohne Prüfvorrichtung



Das Klemmstück (siehe Kapitel [11.4 „Vorrichtungen für den Eigenbau“](#)) ermöglicht es dem Zahnriemen frei zu schwingen, er kann somit nicht am Zylinderrohr anschlagen.



1. Das Klemmstück durch die Ausfräsung im Zylinderrohr zwischen Zahnriemen und Zylinderrohr schieben.



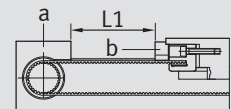
2. Das Klemmstück an den Klemmkörper schieben.



Hinweis

Das Klemmstück muss am Klemmkörper anliegen.

3. Abstand (L1) zwischen Antriebsdeckel (a) und Klemmstück (b) auf 50 mm einstellen.



4. Akustisches Frequenzmessgerät, wie in der zugehörigen Bedienungsanleitung beschrieben, mittig auf dem Zahnriemen ausrichten.
5. Zahnriemen durch Anschlagen mit einem schmalen und schweren Gegenstand, z. B. einem Sechskantschraubendreher oder Durchschlag, in Schwingung versetzen.



Um Messtoleranzen auszugleichen, müssen mehrere Messungen durchgeführt werden. Der Zahnriemen muss frei schwingen können.

6. Das Messergebnis sollte bei einem Abstand L1 von 50 mm bei 515^{+14} Hz liegen.

6.4.1.6 Zahnriemenvorspannung anpassen



Hinweis

Die Vorspannung des Zahnriemens ist kein Verschleißindikator!

Der angegebene Wert bezieht sich auf einen neuen Zahnriemen.

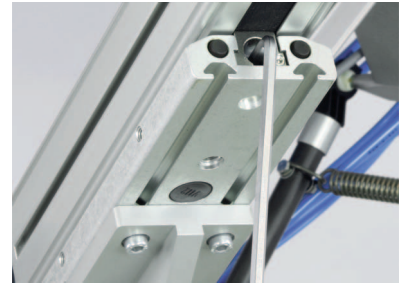
Der Zahnriemen wird werkseitig auf den spezifizierten Wert eingestellt und ist somit über die gesamte Lebensdauer wartungsfrei.

Durch Lagerzeit und Betrieb reduziert sich die Vorspannung des Zahnriemens. Dies ist kein Anzeichen für einen Verschleiß, sondern ein normaler Vorgang, der nicht durch Nachspannen des Zahnriemens verändert werden darf.

Eine Einstellung der Zahnriemenvorspannung darf daher nur nach Erneuerung des Zahnriemens durchgeführt werden.

Liegt die gemessene Eigenfrequenz des Zahnriemens außerhalb des angegebenen Bereichs, muss die Zahnriemenvorspannung wie folgt angepasst werden.

1. Zahnriemenvorspannung durch Verdrehen der Zylinderschrauben anpassen.
2. Bevor die Zahnriemenvorspannung erneut gemessen wird, muss der Schlitten mehrere Male hin und her bewegt werden, so dass sich der Zahnriemen vollständig setzen kann und Spannungsunterschiede ausgeglichen werden.



Drehung der Zylinderschraube im Uhrzeigersinn erhöht die Spannung des Zahnriemens und damit seine Schwingungsfrequenz.

Drehung der Zylinderschraube gegen den Uhrzeigersinn verringert die Spannung des Zahnriemens und damit seine Schwingungsfrequenz.

6.4.1.7 Funktionsprüfung

Nach Abschluss der Montagearbeiten an der Zahnriemenachse ist die einwandfreie Funktion folgendermaßen zu prüfen:

Leerlaufdrehmoment

Der Schlitten muss sich im Leerlauf ohne angebauten Antrieb oder eine angekoppelte Last ohne großen Widerstand ruckfrei verschieben lassen.

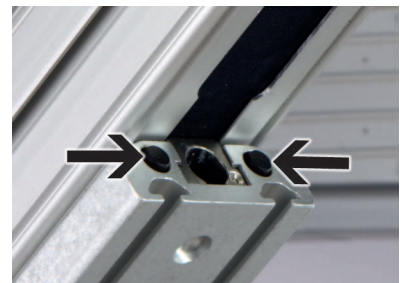
Diese Prüfung beruht auf dem Gefühl und der Erfahrung des Monteurs. Eine Angabe genauer Prüfwerte ist nicht möglich.

6.4.2 Anschlagpuffer ersetzen



Die Anschlagpuffer können, ohne den Schlitten zu demontieren ersetzt werden.

1. Anschlagpuffer aus den Stirnseiten des Schlittens heraushebeln.
2. Anschlagpuffer ersetzen.



6.4.3 Reparatur abschließen

Folgende Komponenten müssen wieder montiert werden:

1. der Axialbausatz (siehe Kapitel [6.2.2 „Montage des Axialbausatzes“](#)),
2. der Servomotor (siehe Kapitel [6.1.2 „Montage des Servomotors“](#)) und
3. die Stabkinematik-Baugruppe (siehe Kapitel [5.1.2 „Montage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)).

6.4.3.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Vor dem Regelbetrieb des Tripods ist eine Referenzierung (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)), eine Einstellung der Vorschubkonstanten (siehe Kapitel [8.2 „Einstellung der Vorschubkonstante“](#)) sowie eine Kalibrierung (bei kalibrierten Modellen) erforderlich (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

7 Reparaturanleitung für EXPT 95 und EXPT 120

7.1 Servomotor austauschen

Der Servomotor EMMS-AS ist ein permanent erregter, elektrodynamischer, bürstenloser Servomotor. Der im Motor integrierte Encoder liefert Motordaten, Drehzahl- und Positionssignale an den übergeordneten Controller. Der Controller arbeitet in einem geschlossenen Regelkreis und regelt den Motor in Strom, Drehzahl und Position auf vorgegebene Sollwerte. Der Motor ist stets innerhalb seiner Kennlinien zu betreiben.

Die Demontage und Montage des Servomotors ist notwendig, wenn

- der Motor eine Montagebohrung, die benötigt wird, im Grundbausatz verdeckt,
- der Motor defekt ist bzw.
- die Zahnriemenscheiben-Baugruppe (Zahnriemenantriebswelle) der Achse, z. B. bei einem Zahnriemenwechsel, gedreht oder ausgebaut werden muss (der Servomotor ist mit einer integrierten Bremse ausgestattet).

7.1.1 Demontage des Servomotors

Der Servomotor ist über den Axialbausatz EAMM-A-L48-100A an die Zahnriemenachse gekoppelt.



Warnung

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Hinweis

Der Ausbau des Motors führt zum Verlust der Referenzierung. Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

1. Motor- und Encoderleitung entfernen.



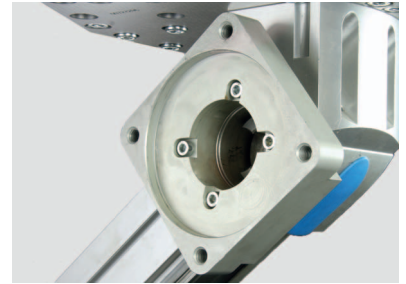
2. Befestigungsschrauben des Motors am Motorflansch herauserschrauben.



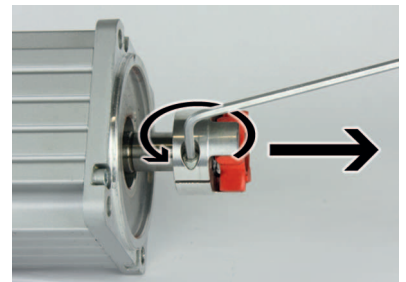


3. Motor vom Motorflansch lösen.
4. Motor aus dem Kupplungsgehäuse ziehen.

Beim Herausziehen des Motors aus dem Kupplungsgehäuse ist ein gewisser Kraftaufwand notwendig, da die beiden Kupplungs-naben auseinander gezogen werden müssen.



5. Klemmschraube der Kupplungsnabe auf der Motorwelle lösen.
6. Kupplungsnabe von der Motorwelle ziehen.



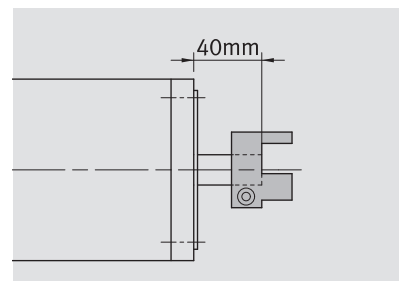
7.1.2 Montage des Servomotors



Hinweis

Motorwelle und Kupplung müssen komplett fettfrei sein. Eine einwandfreie Kraftübertragung kann nur stattfinden, wenn die Kupplung auf einer sauberen Motor- und Achswelle greift.

1. Die motorseitige Kupplungsnabe auf die Motorwelle stecken. Hierbei muss ein Maß von 40 mm (siehe Illustration) eingehalten werden.
2. Klemmschraube der Kupplungsnabe mit einem Anziehdrehmoment von $8 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



3. Motor mit vormontierter Kupplungsnabe vorsichtig in die andere Kupplungsnabe setzen, dabei werden die beiden Kupplungshälften wieder zusammengeführt. Hierzu ist ein gewisser Kraftaufwand notwendig.
4. Befestigungsschrauben des Motors mit einem Anziehdrehmoment von $24 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



5. Motor- und Encoderleitung wieder anschließen.



7.1.3 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden, da bei der Demontage des Motors die Position des Nullpunktes verloren geht (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

7.2 Axialbausatz EAMM-A-L48-100A austauschen

Die Demontage und Montage des Axialbausatzes wird notwendig, wenn die Zahnriemenscheiben-Baugruppe (Zahnriemenantriebswelle) der Achse ausgebaut werden muss, z. B. bei einem Defekt der Kugellager oder Antriebsritzel.

In diesem Kapitel wird der Aus- und Einbau des Axialbausatzes EAMM-A-L48-100A beschrieben. Die Demontage setzt voraus, dass

- der Servomotor demontiert ist (siehe Kapitel [7.1.1 „Demontage des Servomotors“](#)).

7.2.1 Demontage des Axialbausatzes



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



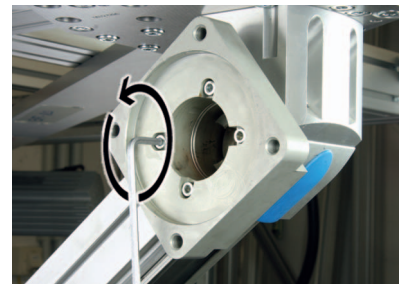
Hinweis

Der Ausbau des Motors bzw. des Axialbausatzes führt zum Verlust der Referenzierung. Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

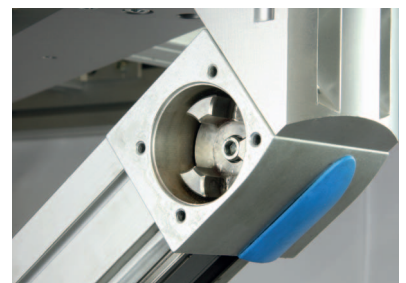


Beim Ablösen des Motors von dem Motorflansch ist ein gewisser Kraftaufwand notwendig, da hierbei die beiden Kupplungsnaben auseinander gezogen werden.

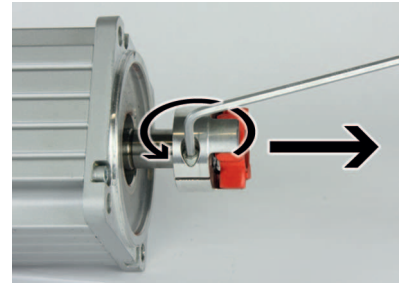
1. Befestigungsschrauben des Motorflansches herausschrauben.



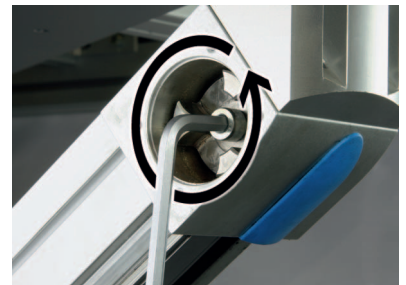
2. Motorflansch von Achse abnehmen.



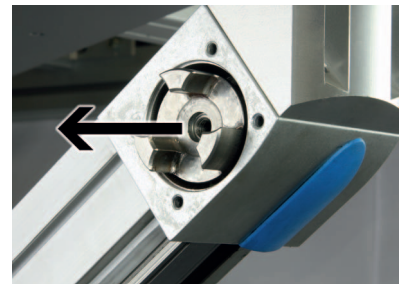
3. Klemmschraube der Kupplungsnahe auf Motorwelle lösen.
4. Kupplungsnahe von der Welle abziehen.



5. Klemmschraube der Kupplungsnahe in Zahnriemenachse lösen.



6. Nabe aus dem Antriebsdeckel der Zahnriemenachse ziehen.



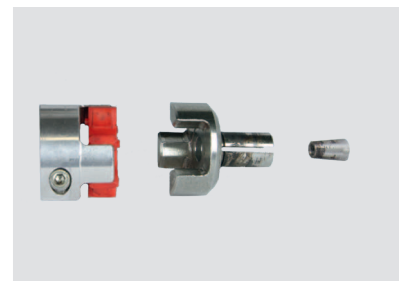
7.2.2 Montage des Axialbausatzes



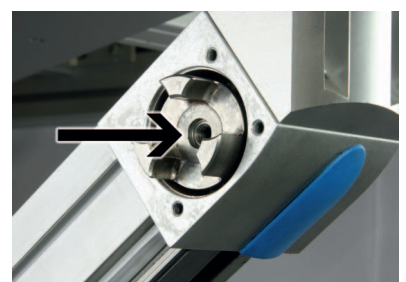
Hinweis

Motorwelle sowie Kupplung müssen komplett fettfrei sein. Eine perfekte Kraftübertragung kann nur stattfinden, wenn die Kupplung auf einer sauberen Motor- und Achswelle greift.

1. Beide Kupplungsnahe auseinander ziehen.
2. Den Zahnkranz dabei auf eine beliebige Kupplungsnahe setzen.



3. Kupplungsnahe mit dem Spannzapfen in die Hohlwelle der Achse bis zum Anschlag in den Antriebsdeckel der Zahnriemenachse einschieben.





4. Klemmschraube mit einem Anziehdrehmoment von $8,5 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.

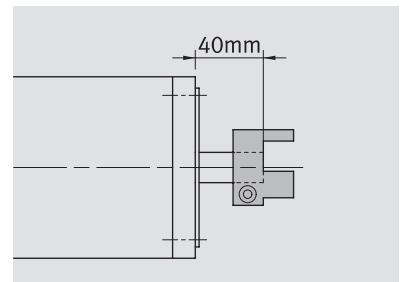
Sollte die Kupplungsnahe mit dem Spanzapfen festsitzen, kann dieser nicht montiert werden. Zum Lösen des festen Sitzes gibt es ein Abdrückgewinde. Dazu eine Schraube in das Abdrückgewinde einschrauben und mit der Schraube den Spanzapfen herausdrücken.



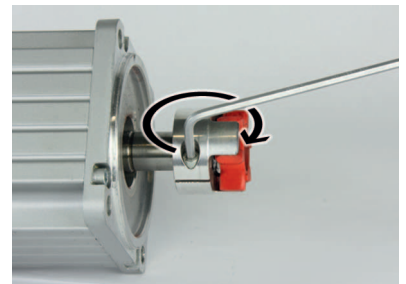
Hinweis

Beim Aufschieben der Kupplungsnahe auf die Motorwelle muss ein Abstand von 40 mm eingehalten werden, siehe Illustration.

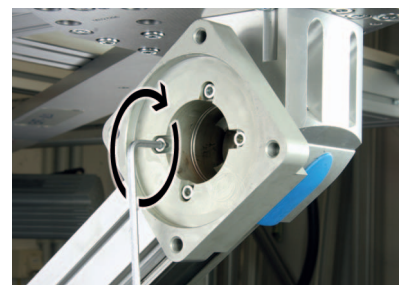
5. Kupplungsnahe auf Motorwelle schieben.



6. Klemmschraube mit einem Anziehdrehmoment von $8 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



7. Kupplungsgehäuse mit Motorflansch an der Achse platzieren.
8. Die vier Befestigungsschrauben mit einem Anziehdrehmoment von $6 \text{ Nm} \pm 20 \%$ festziehen.



7.2.3 Reparatur abschließen

Folgende Komponenten müssen wieder montiert werden:

- der Servomotor (siehe Kapitel [6.1.2 „Montage des Servomotors“](#)).

7.2.3.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Vor dem Regelbetrieb des Tripods muss eine Referenzierung durchgeführt werden, da bei der Demontage des Motors die Position des Nullpunktes verloren geht (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

7.3 Ausbau und Einbau der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF

In diesem Kapitel wird der Aus- und Einbau der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF beschrieben. Dies setzt voraus, dass

1. der Servomotor (siehe Kapitel [7.1.1 „Demontage des Servomotors“](#)) und
2. der Axialbausatz (siehe Kapitel [7.2.1 „Demontage des Axialbausatzes“](#)) demontiert sind.

Der Ausbau der Achse aus dem Tripod wird notwendig, wenn

- der Schlitten defekt ist und somit getauscht werden muss,
- der Antriebsdeckel defekt ist und somit die komplette Achse getauscht werden muss,
- ein oder mehrere Wälzungen defekt sind und somit die ganze Achse getauscht werden muss,
- die Führungsschiene der Wälzungen defekt ist und somit die ganze Achse getauscht werden muss,
- das Zylinderrohr defekt ist und somit die komplette Achse getauscht werden muss.

Je nach Ursache des zu behebenden Defekts kann der Austausch mehrerer Bauteile erforderlich sein. Die Ursache eines Defekts ist daher in jedem Fall vor Beginn einer Reparatur festzustellen.

7.3.1 Ausbau der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF aus dem Tripod



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss der Tripod spannungsfrei und drucklos geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Vorsicht

Verletzungsgefahr durch Quetschen.

- Durch die Spannung der Federn an der Stabkinematik-Baugruppe ist eine relativ hohe Kraft zum Lösen und Aufsetzen der Kugelpfannen auf die Kugelhöpfe nötig. Nicht mit den Fingern zwischen Kugel und Kugelpfanne geraten.



Hinweis

Durch den Ausbau der Zahnriemenachse aus dem Tripod geht die Referenzierung sowie die Kalibrierung verloren. Vor dem Regelbetrieb des Tripods ist eine Referenzierung (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)) sowie bei kalibrierten Tripods eine Kalibrierung erforderlich (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

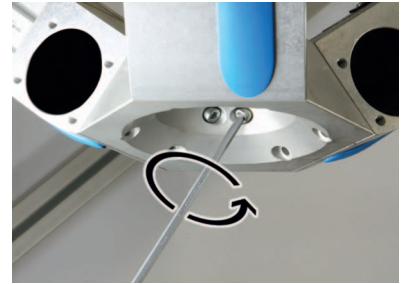


Beim Ausbau der Zahnriemenachse könnte Schmutz oder Abrieb in den Arbeitsbereich des Tripods fallen. Blaue Abdeckkappen in den Antriebsdeckeln vor der Demontage abnehmen und Abrieb entfernen.

1. Stabkinematik-Baugruppe von den Kugeln des oberen Kugelzapfens an der Zahnriemenachse abziehen.
2. Fronteinheit mit Stabkinematik-Baugruppe in eine sichere Position bringen.



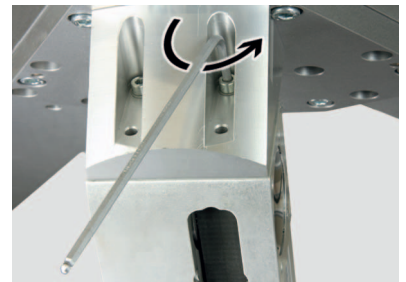
3. Untere Befestigungsschrauben der Zahnriemenachse an der Fußbefestigung herausschrauben



Hinweis

Beim Heraus-schrauben der oberen Befestigungsschrauben muss die Zahnriemenachse mit einer Hand festgehalten werden, um ein Herunterfallen zu vermeiden.

4. Obere Befestigungsschrauben der Zahnriemenachse am Winkel des Montagerahmens herausschrauben.
5. Zahnriemenachse aus dem Tripod entnehmen.



7.3.2 Einbau der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF in den Tripod



Vorsicht

Verletzungsgefahr durch Quetschen.

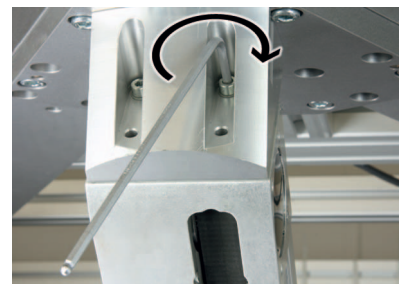
- Durch die Spannung der Federn an der Stabkinematik-Baugruppe ist eine relativ hohe Kraft zum Lösen und Aufsetzen der Kugelpfannen auf die Kugelköpfe nötig. Nicht mit den Fingern zwischen Kugel und Kugelpfanne geraten.



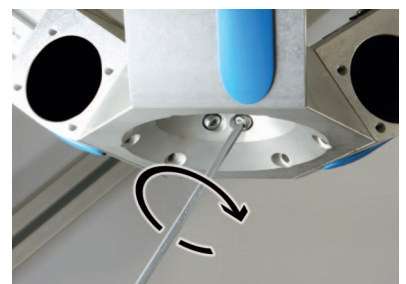
Hinweis

Das Anziehdrehmoment der Befestigungsschrauben muss unbedingt beachtet werden. Ein zu hohes Anziehdrehmoment beschädigt die Gewinde im Antriebsdeckel und die der Schrauben. Bei einem beschädigten Antriebsdeckel muss die Zahnriemenachse komplett getauscht werden.

1. Obere Befestigungsschrauben vom Schraubensicherungsmittel reinigen.
2. Obere Befestigungsschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
3. Passenden Innensechskantschlüssel bereitlegen.
4. Zahnriemenachse in Tripod einsetzen.
5. Obere Befestigungsschrauben mit einem Anziehdrehmoment von 8,3 Nm \pm 20 % festziehen.



6. Untere Befestigungsschrauben vom Schraubensicherungsmittel reinigen.
7. Untere Befestigungsschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
8. Untere Befestigungsschrauben mit einem Anziehdrehmoment von 8,3 Nm \pm 20 % festziehen.



9. Obere Kugelpfannen der Stabkinematik-Baugruppe auf die Kugeln des Kugelzapfens an der Zahnriemenachse pressen.



7.3.3 Reparatur abschließen

Folgende Komponenten müssen wieder montiert werden:

1. der Axialbausatz (siehe Kapitel [7.2.2 „Montage des Axialbausatzes“](#)) und
2. der Servomotor (siehe Kapitel [7.1.2 „Montage des Servomotors“](#)).

7.3.3.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

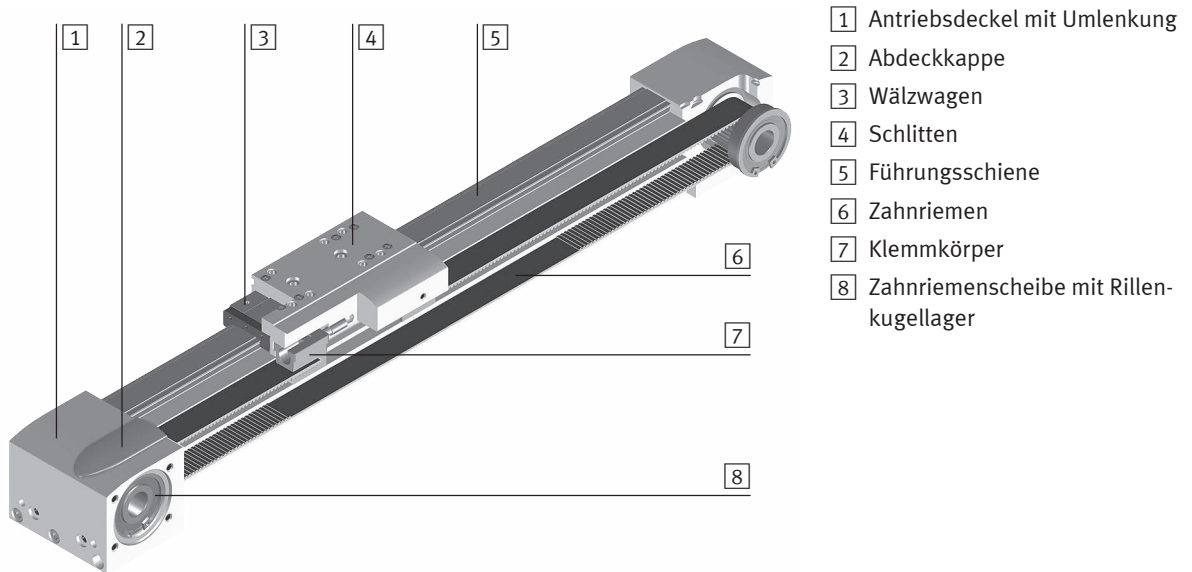
Vor dem Regelbetrieb des Tripods ist eine Referenzierung (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)), eine Einstellung der Vorschubkonstanten (siehe Kapitel [8.2 „Einstellung der Vorschubkonstante“](#)) sowie eine Kalibrierung (bei kalibrierten Modellen) erforderlich (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

7.4 Reparaturen an der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF im eingebauten Zustand

Die folgende Reparaturanleitung setzt voraus, dass

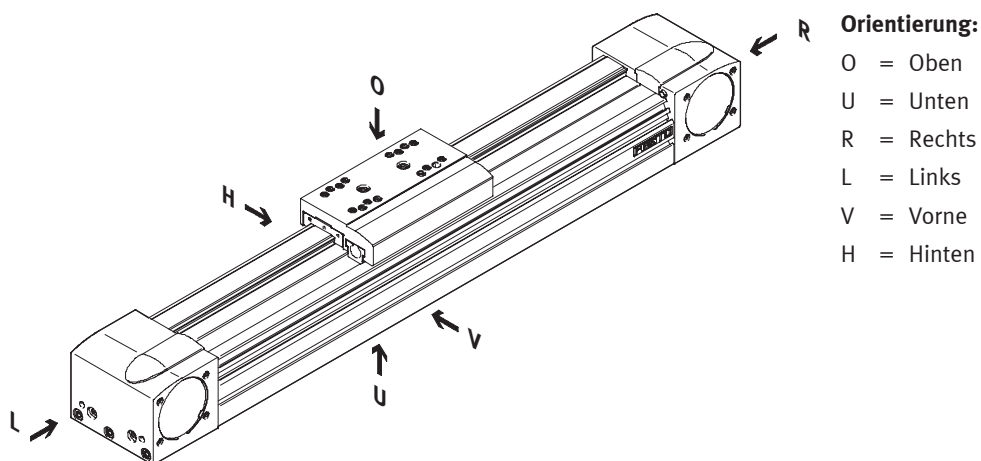
1. die Stabkinematik-Baugruppe am oberen Kugelzapfen (siehe Kapitel [5.1.1 „Demontage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)),
2. der Servomotor (siehe Kapitel [7.1.1 „Demontage des Servomotors“](#)) und
3. der Axialbausatz (Kapitel [7.2.1 „Demontage des Axialbausatzes“](#)) demontiert sind.

Beschreibung der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF

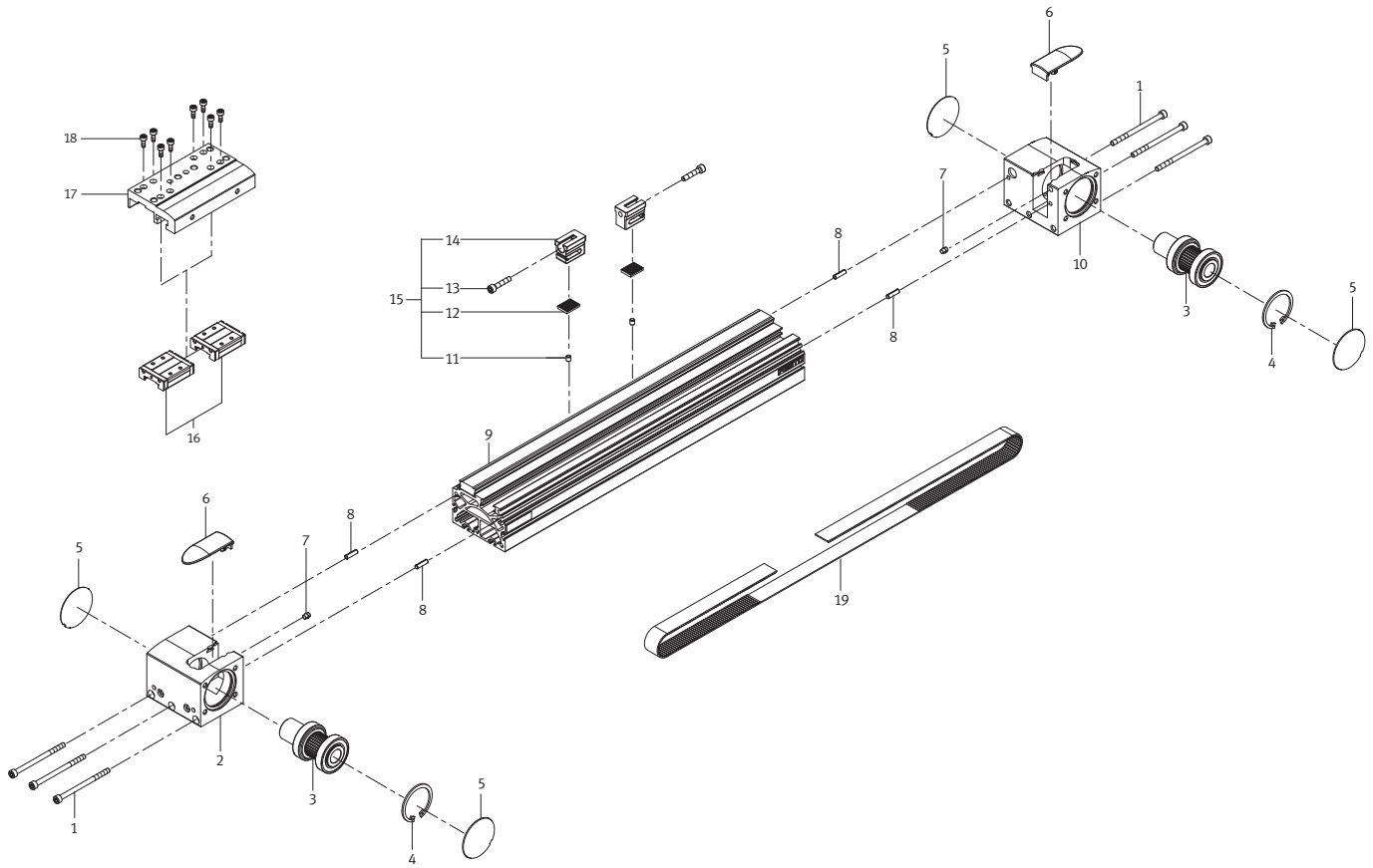


Orientierungsdefinition

Diese Illustration gibt Ihnen einen Überblick über die Richtungsbezeichnungen und Schlittenvarianten der Zahnriemenachse.



Bauteilübersicht EGC-80-...-TB-KF



Pos	Teile Nr.	Bezeichnung	Typ
1	255265	Zylinderschraube	DIN 912-M5×75-8.8
2	716437	Antriebsdeckel	
3	723109	Zahnriemenscheiben-Baugruppe	
4	201030	Sicherungsring	DIN 472-42×1,75
5	716453	Dichtscheibe	
6	716447	Abdeckkappe	
7	382090	Pufferelement	
8	349184	Spannhülse	DIN 7346-4,5×16
9		Zylinderrohrbaugruppe	
10	716438	Antriebsdeckel	
11	204481	Gewindestift	DIN 913-M5×6-45H
12		Spannplatte	
13	200048	Zylinderschraube	DIN 912-M5×25-10.9
14		Klemmkörper	
15	739499	Klemmkörper-Baugruppe	
16	736905	Wälzwagen	
17	716492	Schlitten	
18	396496	Zylinderschraube	DIN 912- M3×10-12.9
19	743150	Zahnriemen	

Diese Darstellung dient als Bestellübersicht sowie als grobe Übersicht der einzelnen Bauteile. Zur genauen Baugruppen-Übersicht ist der Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (<http://spareparts.festo.com>) zu verwenden.

7.4.1 Reparaturschritte der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF

In diesem Kapitel werden folgende Reparaturschritte beschrieben:

- Austausch des Zahnriemens – die Zahnriemenachse verbleibt im Tripod,
- Austausch der Zahnriemen-Baugruppe – die Zahnriemenachse verbleibt im Tripod.

Bei einem notwendigen Zahnriemenwechsel sollte auf jeden Fall auch die Ursache für den Ausfall untersucht werden, um einen vorzeitigen und wiederholten Ausfall zu vermeiden. Eine bestimmungsgemäß eingesetzte und korrekt ausgelegte Zahnriemenachse weist im Normalfall keine vorzeitigen Ausfallerscheinungen auf.

Bei einem nicht vorzeitigen Ausfall (Ermüdungslaufzeit) ist diese Untersuchung nicht erforderlich. Es sollte jedoch immer zusätzlich der Zustand der Zahnriemenscheiben-Baugruppe (Verschleiß der Zahnoberfläche / Zahngeometrie, Radialspiel vom Lagerinnenring zum Lagersitz – im Neuzustand Festsitz) und auch der Zustand der Rillenkugellager (z. B. spürbares Lagerspiel, gestörtes Abwälzverhalten und verstärktes Laufgeräusch, etc.) beurteilt werden. Bei Ungewissheit wird empfohlen, alle erwähnten Bauteile zu tauschen, um Wechselwirkungen im späteren Betrieb ausschließen zu können.

Mögliche sichtbare Verschleißerscheinungen des Zahnriemens:

- Risse im Zahnriemenrücken weisen auf Verschleißerscheinungen hin, z. B. durch Betrieb im unzulässigen Temperaturbereich, unzulässige chemische Einflüsse oder eventuell durch das Erreichen der Ermüdungslaufzeit.
- Verschleiß des Nylongewebes (Gewebeüberzug) auf der Zahnseite vom Riemen. Das ist z. B. durch eine Fussel- und Gewöllebildung sichtbar und stellt den primären Verschleiß (Abrieb des Gewebes) dar.
- Sichtbare einzelne Glasfaserzugstränge im Zahngrund sind sekundäre Verschleißerscheinungen aufgrund von primärem Verschleiß des Nylongewebes. In diesem Fall muss die Zahnriemenscheiben-Baugruppe sehr genau auf Verschleiß geprüft werden, da sichtbare Glasfaserzugstränge die Zahnkopfseiten der Zahnriemenscheiben abrasiv stark beschädigt haben könnten.

Der Austausch der Zahnriemenscheiben-Baugruppe mit den dazugehörigen Rillenkugellagern ist in Kapitel [7.4.1.2 „Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen“](#) beschrieben.

Bei einem vorzeitigen Ausfall des Zahnriemens sollten die Einsatzbedingungen genauer betrachtet werden.

Unter anderem sollten folgende Möglichkeiten in Betracht gezogen werden:

– Überlastung

Die Zahnriemenelastizität verzögert das Beschleunigungs- und Bremsverhalten der Zahnriemenachse und führt zu größeren Beschleunigungen und Verzögerungen als am Controller eingestellt (Federeffekt).

Blockförmige Beschleunigungs- und Verzögerungsprofile (ohne Ruckbegrenzung) verursachen hohe Spitzen in der Antriebskraft, die zu einer Antriebsüberlastung führen können. Zusätzlich können Positionen außerhalb des zulässigen Bereichs auftreten. Eine ruckbegrenzte Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgabe verringert Schwingungen im kompletten System und wirkt sich positiv auf die Beanspruchung der Mechanik aus.

- Prüfen, welche Reglereinstellungen angepasst werden können (z. B. Ruckbegrenzung, Glättung des Beschleunigungsprofils).
- Falsche Vorgabewerte der Bremsrampe bei STOP-Zuständen (z. B. NOT-AUS, Quick Stop) führen zu einer Überlastung der Zahnriemenachse und können diese zerstören bzw. die Lebensdauer drastisch vermindern.
- Einstellungen aller Bremsrampen in Ihrem Controller bzw. der übergeordneten Steuerung prüfen (Verzögerungswerte und Ruck).
- Sicherstellen, dass die Verzögerungswerte (Bremsverzögerung, Verzögerungszeiten) der Geschwindigkeit, der zu bewegenden Masse und Einbaulage (horizontal / vertikal) sowie des spezifizierten maximalen Antriebsmoments bzw. der Vorschubkraft den zulässigen Werten der verwendeten Zahnriemenachse entsprechen.
- Zur Auslegung der Zahnriemenachse die Auslegungssoftware von Festo „PositioningDrives“ verwenden, zu beziehen über die Festo Homepage (www.festo.com).

– Umgebungsbedingungen / Materialbeständigkeit

Sicherstellen, dass die Umgebungstemperatur innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

Chemische und physikalische Umgebungsbedingungen auf schädliche Stoffe wie z. B. Stäube, abrasive Partikel, Kühlschmierstoffe, Lösungsmittel, Ozon, Strahlung, wasserlösliche Stoffe, Fette und Öle, etc. prüfen.



Hinweis

Festo empfiehlt grundsätzlich bei allen Reparaturschritten folgende Punkte zu prüfen:

- Zahnriemenscheiben-Baugruppe auf Verschleiß kontrollieren (siehe Kapitel [7.4.1.2 „Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen“](#)).
- Zwischen Wälzwagen und Führungsschiene sollte kein spürbares Spiel vorhanden sein (negatives Betriebsspiel) (siehe [„Wälzwagenvorspannung überprüfen“](#)).
- Der Schlitten sollte sich über die gesamte Länge der Achse ruckfrei und gleichmäßig verschieben lassen.

7.4.1.1 Defekten Zahnriemen entfernen



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn des Austausches des Axialbausatzes muss der Tripod spannungsfrei geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.



Hinweis

Festo empfiehlt grundsätzlich bei einem gerissenen Zahnriemen an einer Achse die Zahnriemen der anderen zwei Achsen auch auszutauschen.



Bei einem gerissenen Zahnriemen sollte nach dem Ausbau des defekten Zahnriemens die Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrolliert werden. Dabei sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verschleißerscheinungen an Riemenscheibe (Späne oder beschädigte Zähne),
- Spiel und Laufverhalten der beiden Kugellager. Die Kugellager sollten sich geräuschlos und gleichmäßig, ohne erkennbares Kratzverhalten, drehen lassen.

Der Ausbau der Zahnriemenscheiben-Baugruppe wird in Kapitel [7.4.1.2 „Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen“](#) beschrieben.



Abdeckkappe vorsichtig entnehmen, da hierbei der Abrieb des Zahnriemens in den Arbeitsraum fallen könnte.

1. Abdeckkappen an beiden Enden der Zahnriemenachse mit einem Schraubendreher abhebeln.



Die Zylinderschrauben sind am Schraubenkopf mit Sicherungslack benetzt. Der sichere Sitz des Innensechskant-Schraubendrehers kann sichergestellt werden, indem dieser vorsichtig in den Schraubenkopf eingetrieben wird.

2. Zylinderschraube aus den Klemmkörpern herausschrauben.



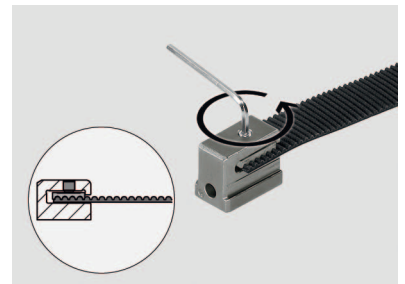
3. Schlitten nach oben und unten schieben, um die Klemmkörper aus dem Schlitten zu lösen.



4. Klemmkörper durch die Ausfräsung in den Antriebsdeckeln aus dem Zylinderrohr herauschieben.

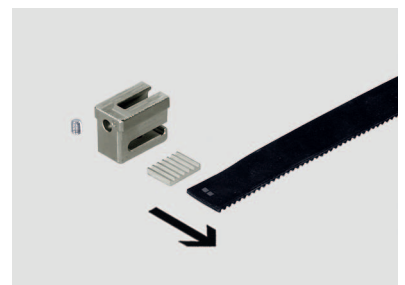


5. Gewindestifte aus den Klemmkörpern an beiden Enden des Zahnriemens herausschrauben.



Achtung, Spannplatte im Klemmkörper kann herausfallen.

6. Klemmkörper seitlich vom Zahnriemen abziehen.
7. Spannplatten vom Zahnriemen abnehmen.
8. Klemmkörper an zweiter Seite des Zahnriemens analog der ersten Seite demontieren.
9. Alten Zahnriemen vorsichtig aus der Achse herausziehen.



7.4.1.2 Zahnriemenscheiben-Baugruppe kontrollieren bzw. austauschen

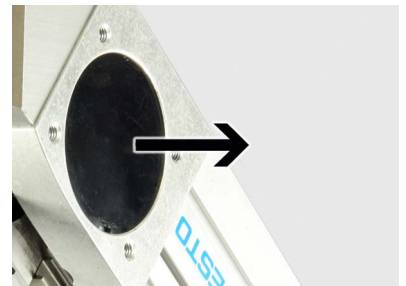
Die Zahnriemenscheiben-Baugruppe sitzt mit zwei aufgepressten Rillenkugellagern in einer Spielpassung des Antriebsdeckels und wird axial von einem Sicherungsring fixiert.



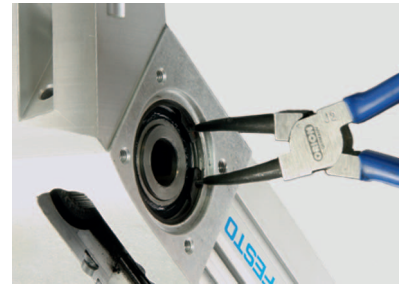
Die Zahnriemenscheiben-Baugruppe sollte bei jedem Zahnriementausch überprüft werden.

Zahnriemenscheiben-Baugruppe ausbauen

1. Dichtscheiben aus dem Antriebsdeckel heraushebeln.



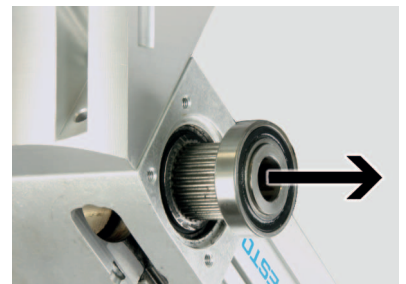
2. Sicherungsring demontieren.



3. Zahnriemenscheiben-Baugruppe mit beiden Rillenkugellagern aus dem Antriebsdeckel schieben.



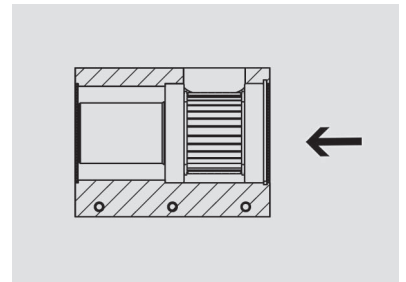
Ein Abziehen der Rillenkugellager ist nicht erforderlich, da das Ersatzteil beide Lager und die Welle umfasst.



4. Rillenkugellager auf festen Sitz auf der Zahnriemenantriebswelle prüfen.
5. Abrollverhalten der Rillenkugellager prüfen.
6. Zahnriemenscheibe auf Beschädigungen kontrollieren.
7. Hat das Rillenkugellager keinen festen Sitz, ist das Abrollverhalten ungleichmäßig oder weist die Zahnriemenscheibe Beschädigungen auf, muss die Zahnriemenscheiben-Baugruppe ausgetauscht werden.
8. Die zweite Zahnriemenscheiben-Baugruppe analog der ersten ausbauen und prüfen.
9. Beide Antriebsdeckel sowie das Zylinderrohr mit Druckluft ausblasen.

Zahnriemenscheiben-Baugruppe einbauen

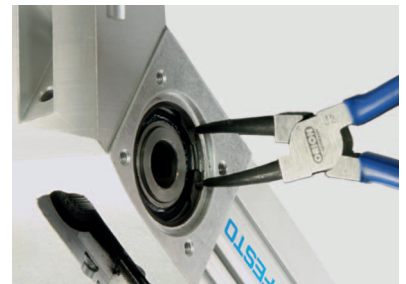
10. Rillenkugellager außen leicht mit Fett benetzen.
11. Zahnriemenscheiben-Baugruppe wie abgebildet mit dem langen Wellenende voraus in den Antriebsdeckel schieben.



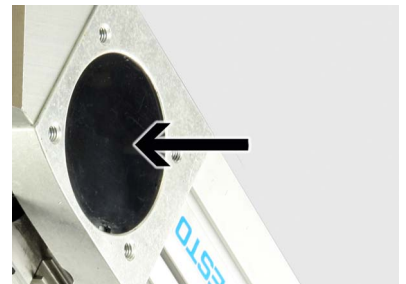
12. Sicherungsring einsetzen.



Sicherungsring auf korrekten Sitz prüfen.



13. Dichtscheiben in den Antriebsdeckel drücken, um einen zusätzlichen Schutz der Rillenkugellager gegen Verschmutzung zu erzielen.



Wälzwegenvorspannung überprüfen

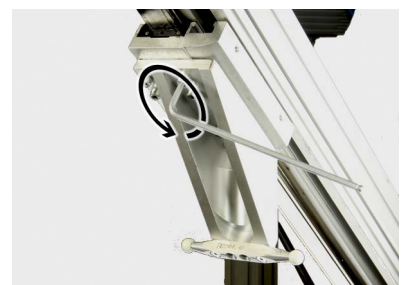
Lineares Kugelumlauführungssystem

Das lineare Kugelumlauführungssystem besteht aus einer Führungsschiene und den dazugehörigen vierreihigen Kugelumlaufeinheiten (Wälzwagen) mit Kugelschleife. Das System hat ein negatives Betriebsspiel, d. h. es ist vorgespannt und hat somit kein mechanisches Spiel. Daraus resultieren eine hohe Steifigkeit und Belastungsfähigkeit in allen Systemrichtungen sowie eine genauere Führung. Die spezifizierte Vorspannung wird durch die einzelnen Elemente und ihre Fertigungstoleranzen realisiert.

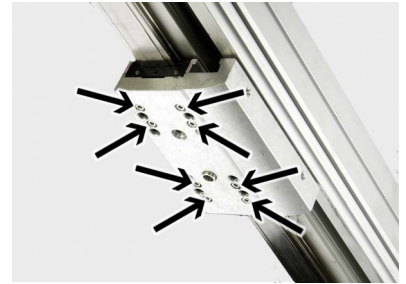


Zur Überprüfung müssen die Klemmkörper mit dem Zahnriemen aus dem Schlitten entfernt sein.

1. Befestigungsschrauben des Anschlussblocks herauschrauben.
2. Anschlussblock vom Schlitten abnehmen.

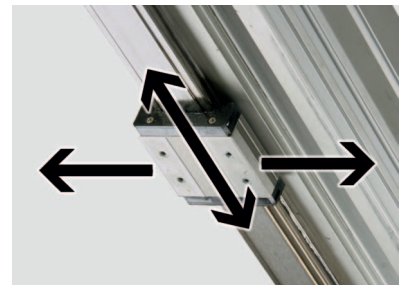


3. Befestigungsschrauben des Schlittens herausschrauben.
4. Schlitten von den Wälzwagen abnehmen.



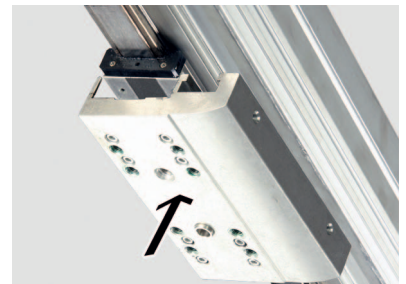
Um das negative Betriebsspiel zu prüfen, sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

5. Wälzwagen vor- und zurückfahren und quer zur Führungsschiene nach hinten drücken.
6. Wälzwagen vor- und zurückfahren und quer zur Führungsschiene nach vorne drücken.



Sollte hier ein erkennbares positives Betriebsspiel zu erkennen sein, muss die Zahnriemenachse aus dem Tripod ausgebaut werden und durch eine neue ersetzt werden. Nur der Tausch der Wälzwagen ist **nicht** möglich.

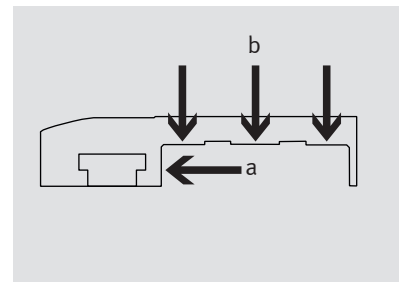
7. Schlitten auf die Wälzwagen setzen.
8. Zylinderschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
9. Zylinderschrauben durch den Schlitten in die Wälzwagen schrauben und leicht anziehen.



Die Anschlagseite (a) und die Befestigungsfläche (b) des Schlittens für die Wälzwagen dürfen keine Oberflächenfehler wie Grate, Späne, Macken usw. sowie keine Reste von Schraubensicherungsmitteln aufweisen.

a = Anschlagseite

b = Befestigungsfläche



10. Schlitten gegen die Wälzwagen drücken.
11. Zylinderschrauben mit einem Anziehdrehmoment von 2,5 Nm festziehen.



12. Befestigungsschrauben des Anschlussblocks vom Schraubensicherungsmit-
tel reinigen.
13. Befestigungsschrauben mit LOCTITE 243 benetzen.
14. Anschlussblock auf den Schlitten setzen.
15. Befestigungsschrauben mit einem Anziehdrehmoment von $8,3 \text{ Nm} \pm 20 \%$
festziehen.



7.4.1.3 Neuen Zahnriemen einbauen

Allgemeine Bestellinformationen



Hinweis

Den Zahnriemen nicht knicken oder falten, da dies zur Beschädigung der Zugkörper und Verringerung der Lebensdauer durch Reißen des Zahnriemens führen kann. Den minimalen Biegeradius von $R_{\min} = 6 \text{ mm}$ für Montage und Lagerung beachten.



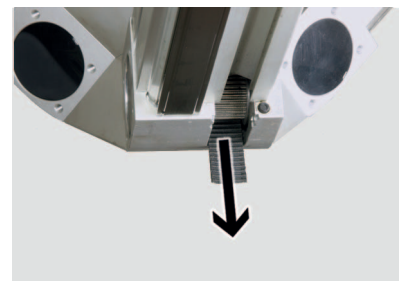
Der als Ersatzteil gelieferte Zahnriemen ist bei korrekter Angabe von Teilenummer, Hub und Schlittenart zahngenaue abgelängt. Er muss nicht gekürzt werden.

Der Zahnriemen wird aus dem Online-Ersatzteilkatalog (<http://spareparts.festo.com>) mit der entsprechenden Teilenummer (abhängig von der Baugröße und Ausführung des Tripods) bestellt (siehe auch Kapitel [2.3.3 „EXPT-95 / 120-E4-T0“](#) und Kapitel [2.3.4 „EXPT-95 / 120-E4-T1 / T2 / T3 / T4“](#)).

1. Zahnriemen, mit den Zähnen nach unten zeigend, hinter der oberen Zahnriemenscheibe vorbeiführen.
2. Zahnriemen vorsichtig durch die Zahnriemenachse schieben.



3. Zahnriemen hinter der unteren Zahnriemenscheibe vorbeiführen.
4. Zahnriemen ein Stück aus der Zahnriemenachse herausziehen.

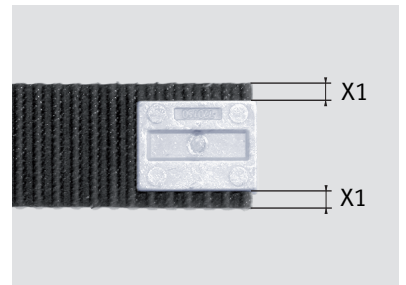


5. Spannplatte auf das linke Ende des neuen Zahnriemens legen.



Hinweis

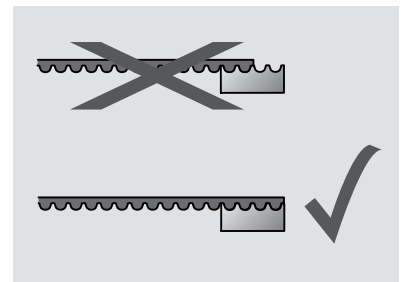
Um eine Beschädigung des Zahnriemens während des Betriebs zu verhindern, muss die Spannplatte axial mittig zum Zahnriemen ausgerichtet werden.



6. Spannplatte axial mittig zum Zahnriemen ausrichten. Das Maß X1 muss auf beiden Seiten gleich groß sein.

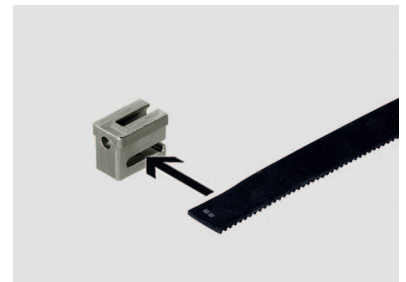


Der Zahnriemen muss bündig auf die Spannplatte aufgelegt werden. Er darf nicht überstehen und muss mit vier Zähnen aufliegen.



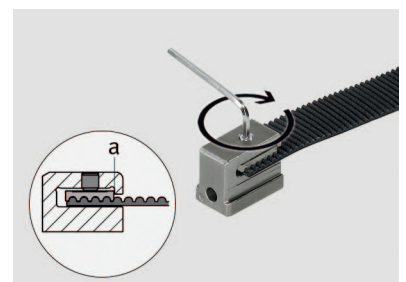
Hinweis

Die Gewinde der Klemmkörper müssen vor dem Einschrauben der Gewindestifte nachgeschnitten werden. Rückstände des alten Schraubensicherungsmittels in den Gewinden erzeugen ungleiche und erhöhte Anziehdrehmomente der Gewindestifte, somit ist ein korrektes Anziehen nicht gewährleistet.



- 7. Die Gewinde der Klemmkörper nachschneiden.
- 8. Rückstände des alten Schraubensicherungsmittels entfernen.
- 9. Zahnriemenende zusammen mit der Spannplatte in den Klemmkörper einführen.
- 10. Zahnriemen axial mittig zum Klemmkörper ausrichten.

- 11. Gewindestift mit LOCTITE 243 benetzen.
- 12. Gewindestift in den Klemmkörper einschrauben.
- 13. Spannplatte gegen den Anschlag (a) am Klemmkörper schieben.



Hinweis

Die Klemmplatte muss unbedingt am Anschlag anliegen, da sich sonst die Zahnriemenvorspannung während des Betriebs verringert.



Hinweis

Das Anziehdrehmoment muss dringend beachtet werden. Zu hohe Anziehdrehmomente biegen den Klemmkörper auf.

- 14. Gewindestift mit einem Anziehdrehmoment von 0,5 Nm festziehen.
- 15. Den zweiten Klemmkörper analog dem ersten montieren.



Hinweis

Den Zahnriemen nicht knicken oder falten, da dies zur Beschädigung der Zugkörper und Verringerung der Lebensdauer durch Reißen des Zahnriemens führen kann. Den minimalen Biegeradius von $R_{\min} = 6 \text{ mm}$ für Montage und Lagerung beachten.



16. Klemmkörper durch die Ausfräsung des Antriebsdeckels in die Nut im Zylinderrohr einführen.

17. Klemmkörper in Richtung Schlitten bzw. den Schlitten in Richtung Klemmkörper ziehen.

18. Klemmkörper in die Führung des Schlittens schieben.



In den Schlitten sind Gewindeeinsätze mit SCREWLOCK® eingedreht. Diese haben einen schraubenklemmenden Bereich eingearbeitet, der als Schraubensicherung dient. Mehrere Windungen wirken klemmend auf die Flanken der eingedrehten Einstellschrauben für die Zahnriemenvorspannung. So entsteht ein elastisch federnder Reibschluss. Dadurch wird die Einstellung der Zahnriemenvorspannung nicht verstellt (selbsttätiges Losdrehen).



Hinweis

Die Klemmkörper dürfen beim Einschrauben nicht am Schlitten anschlagen, der Zahnriemen könnte sonst überdehnt werden und die Lebensdauer des Zahnriemens würde sich verkürzen. Langsam an die korrekte Zahnriemenvorspannung herantasten.

Durch die Verwendung der Gewindeeinsätze mit SCREWLOCK® und der schwellenden Belastung der Einstellschraube dürfen nur Original-Ersatzteile von Festo eingesetzt werden, die die entsprechende Festigkeitsklasse haben. Ansonsten kann es zu einem vorzeitigen Schraubenbruch kommen.

Die Klemmwirkung kann das Gewindeprofil der Einstellschraube beschädigen und somit wird für die Montage die Verwendung **neuer** Einstellschrauben empfohlen.



19. Zylinderschrauben gleichmäßig durch die Klemmkörper in den Schlitten schrauben.

20. Um den zweiten Klemmkörper einzusetzen, Schritte am anderen Ende der Achse wiederholen.

21. Zahnriemen durch gleichmäßiges Anziehen der Zylinderschrauben nach Gefühl vorspannen.



Hinweis

Bei korrekter Länge des Zahnriemes müssen die Klemmkörper mindestens bündig mit dem Schlitten abschließen.

Falls die Klemmkörper überstehen, wird die Mindestschraubtiefe der Zylinderschrauben unterschritten und es kann zum Ausreißen der Schraube kommen.

Zahnriemenvorspannung wie in Kapitel [7.4.1.5 „Zahnriemenvorspannung prüfen“](#) beschrieben prüfen.

7.4.1.4 Allgemeine Informationen zur Zahnriemenvorspannung

Durch einen Impuls wird der Zahnriemen in Schwingung versetzt. Die so erzeugte Eigenfrequenz des Zahnriemens wird mit einem Messgerät erfasst und als Frequenzwert in Hertz angezeigt.



Hinweis

Die korrekte Zahnriemenvorspannung ist von grundlegender Bedeutung für die Lebensdauer des Zahnriemens sowie die Positioniergenauigkeit und das Betriebsverhalten der Zahnriemenachse. Die Zahnriemenvorspannung ist daher äußerst sorgfältig zu prüfen.

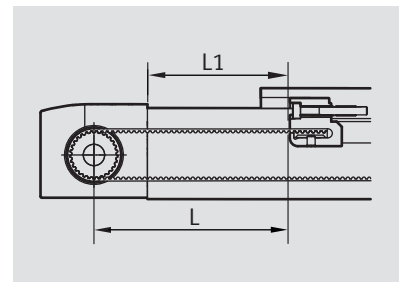


Ein konventionelles Verfahren zum Messen der Zahnriemenvorspannung über die Durchbiegekraft ist zu ungenau und kann daher nicht angewendet werden. Genaue Ergebnisse werden durch die Messung der Schwingungsfrequenz erzielt. Die Eigenfrequenz eines Riemens basiert auf seiner Spannung (Trumkraft), Masse und Trumlänge.

Die Trumlänge ist die schwingungsfähige Länge eines Riemens.

Da die freischwingende Trumlänge (L) nicht direkt gemessen werden kann, wird der Abstand des Klemmkörpers zu einem der Antriebsdeckel (L1) durch Verschieben des Schlittens eingestellt.

Die Zahnriemenvorspannung wird durch eine Messung der Grundschiwingung (Eigenfrequenz) des Zahnriemens bei einer festgelegten und freischwingenden Trumlänge (L) ermittelt.



Aus den vorgegebenen Werten der Trumkraft (Vorspannkraft), Riemenmasse und der Länge des freien Riementrums errechnet sich der Frequenzwert nach folgender Formel:

$$f = \frac{1}{2 \cdot L} \cdot \sqrt{\frac{F_v}{m}}$$

- f Eigenfrequenz des freischwingenden Trums [Hz]
- L Trumlänge [m]
- F_v Vorspannkraft [N]
- m Metergewicht des Zahnriemens [kg / m]

Mit den Daten aus folgender Tabelle kann die einzustellende Frequenz errechnet werden:

Typ	Metergewicht m	Freischwingende Trumlänge L	Vorspannkraft F _v
EGC-80	0,0459 kg / m	35 mm + L1 ¹⁾	408 – 426 N

¹⁾ Siehe Kapitel [7.4.1.5 „Zahnriemenvorspannung prüfen“](#).

Hinweis zur Messung mit dem akustischen Frequenzmessgerät

Wird der Zahnriemen mit einem Kraftimpuls angeregt, so schwingt der Trum mit seiner Eigenfrequenz, die je nach Dämpfung mehr oder minder schnell abklingt.

Das Frequenzmessgerät misst die entstandene Eigenfrequenz (Transversalschwingung) mit dem akustischen Wirkprinzip. Neben der Grundschiwingung (Eigenfrequenz) können eventuell auch Oberschwingungen entstehen. Aus der Erfahrung ist es immer die 1. Oberschwingung. D. h. es entsteht ein weiterer Schwingungsknoten und somit können neben der Grundschiwingungsfrequenz auch Werte mit dem Faktor 2 der Eigenfrequenz gemessen werden.

Aus diesem Grund sollten grundsätzlich mehrere Messungen durchgeführt werden, um die notwendige Grundschiwingung (Eigenfrequenz) zu der Oberschwingung zu unterscheiden. Nur diese Frequenz lässt auf die wirkende Kraft im Trum schließen.

7.4.1.5 Zahnriemenvorspannung prüfen



Bevor die Zahnriemenvorspannung gemessen werden kann, ist der Schlitten mehrere Male hin und her zu bewegen, so dass sich der Zahnriemen vollständig setzen kann und Spannungsunterschiede ausgeglichen werden können.



Die Prüfung der Zahnriemenvorspannung kann am Einfachsten mit Hilfe einer Prüfvorrichtung durchgeführt werden (siehe Kapitel [11.3 „Vorrichtungen und Messgeräte“](#)).

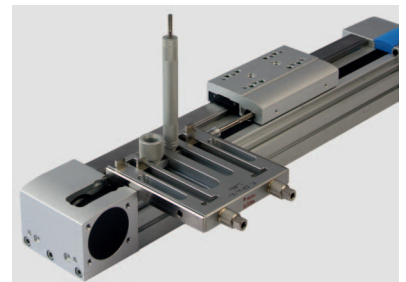
Messung der Zahnriemenvorspannung mit Hilfe einer der Prüfvorrichtungen



Sollte die Messung der Zahnriemenvorspannung mit Hilfe einer Prüfvorrichtung (siehe Kapitel [11.3 „Vorrichtungen und Messgeräte“](#)) durchgeführt werden, muss der Abstand zwischen Antriebsdeckel und Klemmkörper nicht eingestellt werden. Durch Verwendung der mitgelieferten Abstandshalter wird die richtige Trumlänge erreicht.



Die genauen Vorgehensweisen zum Prüfen der Zahnriemenvorspannung können den Bedienungsanleitungen „**Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung TB-TE-EQ12**“ (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/TB-TE-EQ12_de.pdf) bzw. „**Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung TB-TE-EQ02**“ (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/TB-TE-EQ02_de.pdf) entnommen werden.



Messung der Zahnriemenvorspannung ohne Prüfvorrichtung

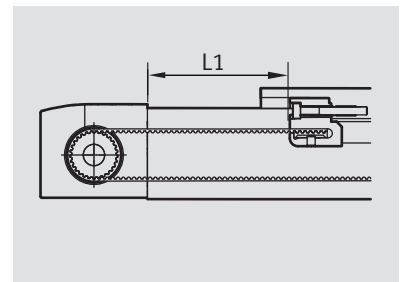
1. Die Zahnriemenachse wie dargestellt mit dem Schlitten nach oben auf die Arbeitsfläche legen.
2. Die Abdeckkappe von dem Antriebsdeckel abhebeln.



3. Abstand zwischen Antriebsdeckel und Klemmkörper (L1) einstellen (siehe Tabelle).

Typ	Abstand L1
EGC-80	222 mm / 50 mm ¹⁾

¹⁾ Alternative bei Zahnriemenachsen mit sehr geringem Hub.



Es sollte nach Möglichkeit vorrangig die größere Trumlänge eingestellt werden. Bei längerer, frei schwingender Trumlänge verringert sich die Streuung der Messergebnisse.

4. Akustisches Frequenzmessgerät, wie in der zugehörigen Bedienungsanleitung beschrieben, mittig auf den Zahnriemen ausrichten.
5. Zahnriemen durch Anschlagen mit einem schmalen und schweren Gegenstand, z. B. einem Sechskantschraubendreher oder Durchschlag, in Schwingung versetzen.



Um Messtoleranzen auszugleichen, müssen mehrere Messungen durchgeführt werden.

Der Zahnriemen muss frei schwingen können.

6. Messung mit dem entsprechenden Wert vergleichen (siehe Tabelle).

Typ	Frequenz (f) bei Abstand L1 = 222 mm	Frequenz (f) bei Abstand L1 = 50 mm ¹⁾
EGC-80	183 ⁺⁴ Hz	555 ⁺¹¹ Hz

7.4.1.6 Zahnriemenvorspannung einstellen



Hinweis

Die Vorspannung des Zahnriemens ist kein Verschleißindikator!

Der angegebene Wert bezieht sich auf einen neuen Zahnriemen.

Der Zahnriemen wird werkseitig auf den spezifizierten Wert eingestellt und ist somit über die gesamte Lebensdauer wartungsfrei.

Durch Lagerzeit und Betrieb reduziert sich die Vorspannung des Zahnriemens. Dies ist kein Anzeichen für einen Verschleiß, sondern ein normaler Vorgang, der nicht durch Nachspannen des Zahnriemens verändert werden darf.

Eine Einstellung der Zahnriemenvorspannung darf daher nur nach Erneuerung des Zahnriemens durchgeführt werden.

Liegt die gemessene Eigenfrequenz des Zahnriemens außerhalb des angegebenen Bereichs, muss die Zahnriemenvorspannung wie folgt angepasst werden.

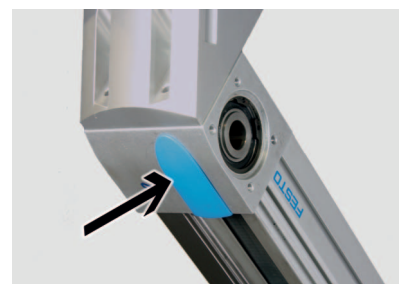
1. Zahnriemenvorspannung durch Verdrehen der Zylinderschrauben anpassen.
2. Bevor die Zahnriemenvorspannung erneut gemessen wird, muss der Schlitten mehrere Male hin und her bewegt werden, so dass sich der Zahnriemen vollständig setzen kann und Spannungsunterschiede ausgeglichen werden.



Drehung der Zylinderschraube im Uhrzeigersinn erhöht die Spannung des Zahnriemens und damit seine Schwingungsfrequenz.

Drehung der Zylinderschraube gegen den Uhrzeigersinn verringert die Spannung des Zahnriemens und damit seine Schwingungsfrequenz.

3. Abdeckkappe in den Antriebsdeckel einsetzen.



7.4.1.7 Funktionsprüfung

Nach Abschluss der Montagearbeiten an der Zahnriemenachse ist die einwandfreie Funktion folgendermaßen zu prüfen.

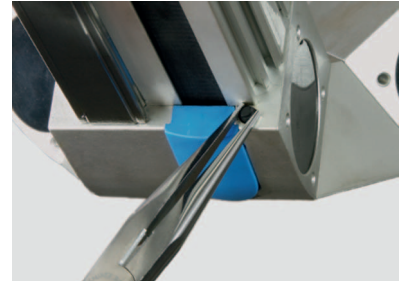
Leerlaufdrehmoment

Der Schlitten muss sich im Leerlauf ohne angebauten Antrieb oder eine angekoppelte Last ohne großen Widerstand und ruckfrei verschieben lassen.

Diese Prüfung beruht auf dem Gefühl und der Erfahrung des Technikers. Eine Angabe genauer Prüfwerte ist nicht möglich.

7.4.2 Anschlagpuffer ersetzen

1. Anschlagpuffer aus den Stirnseiten des Umlenkgehäuses heraushebeln.
2. Anschlagpuffer ersetzen.



7.4.3 Reparatur abschließen

Die folgenden Bauteile müssen abschließend wieder montiert werden:

1. der Axialbausatz (siehe Kapitel [7.2.2 „Montage des Axialbausatzes“](#)),
2. der Servomotor (siehe Kapitel [7.1.2 „Montage des Servomotors“](#)) und
3. die Stabkinematik-Baugruppe am oberen Kugelzapfen (siehe Kapitel [5.1.2 „Montage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)).

7.4.3.1 Wiederinbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme gemäß der **Beschreibung Inbetriebnahme – Stabkinematik mit Steuerungssystem EXPT-...-C...** durchführen, sie kann auf der Festo Internetseite (www.festo.com) aufgerufen werden.



Hinweis

Vor dem Regelbetrieb des Tripods ist eine Referenzierung (siehe Kapitel [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)), eine Einstellung der Vorschubkonstanten (siehe Kapitel [8.2 „Einstellung der Vorschubkonstante“](#)) sowie eine Kalibrierung (bei kalibrierten Modellen) erforderlich (siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)).

8 Referenzierung, Einstellung der Vorschubkonstanten und Kalibrierung

In diesem Kapitel werden die Arbeitsschritte zur

- Referenzierung des Tripods und
- Berechnung und Einstellung der Vorschubkonstanten beschrieben.

Des Weiteren gibt dieses Kapitel Auskunft über das Vorgehen, wenn eine Kalibrierung des Tripods durchgeführt werden muss.

Ein Betrieb der Achsen ohne Referenzierung ist nicht möglich.

8.1 Referenzierung des Tripods

Die Referenzierung dient dazu, die Steuerung des Tripods auf einen definierten Nullpunkt einzustellen. Dieser liegt 4 mm vom metallischen Anschlag zwischen Schlitten und Umlenkgehäuse der Achsen in der oberen Endlage (Motorseite). Durch die Referenzierung wird eine relative Positioniergenauigkeit erreicht.

Eine Referenzierung wird notwendig, wenn:

- einer oder mehrere Servomotoren getauscht wurden oder demontiert waren,
- einer oder mehrere Axialbausätze getauscht wurden oder demontiert waren,
- die Fronteinheit demontiert war (eine Kalibrierung ist zusätzlich notwendig, siehe Kapitel [8.3 „Kalibrierung“](#)),
- einer oder mehrere Zahnriemen ersetzt wurden.



Hinweis

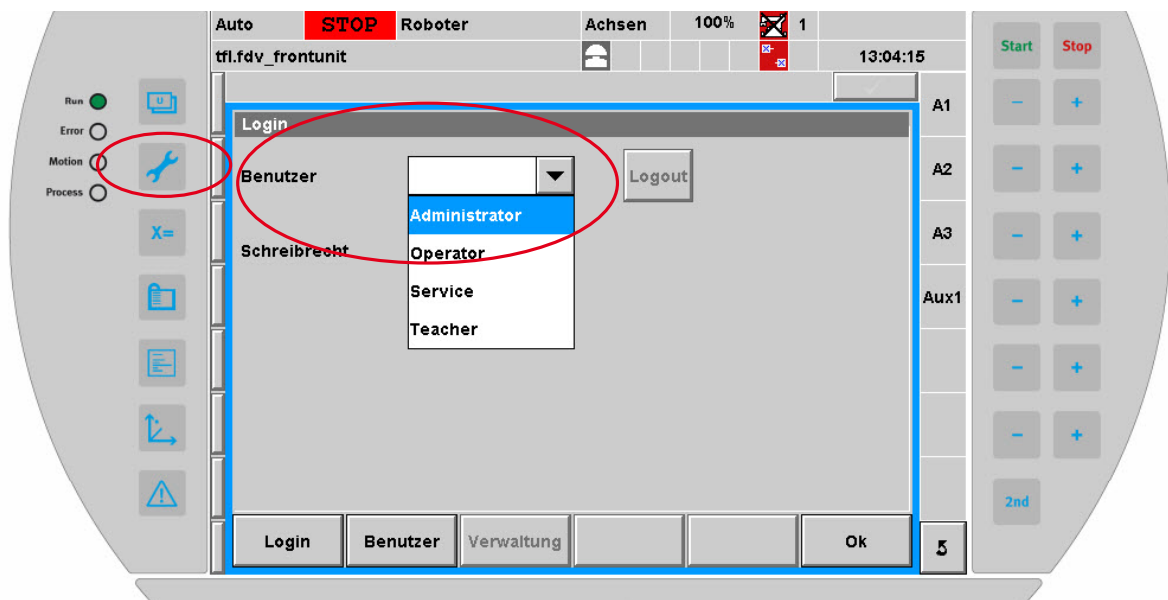
Diese Beschreibung der Referenzierung geht davon aus, dass das Basisprojekt bereits eingerichtet ist. Der Controllertyp, der Motortyp und der Achstyp müssen bereits bestimmt und eingerichtet sein. Nähere Informationen hierzu sind der Inbetriebnahme zu entnehmen.



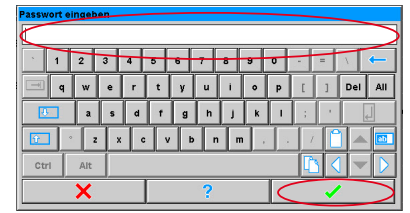
Vor der Referenzfahrt ist der NOT-AUS Schalter zu quittieren, damit die Motoren aktiviert werden können.

8.1.1 Verbindung zum CDSA herstellen

1. Im Display den blauen Gabelschlüssel auswählen.
2. Durch Anklicken des schwarzen Pfeils als Benutzer „Administrator“ wählen.



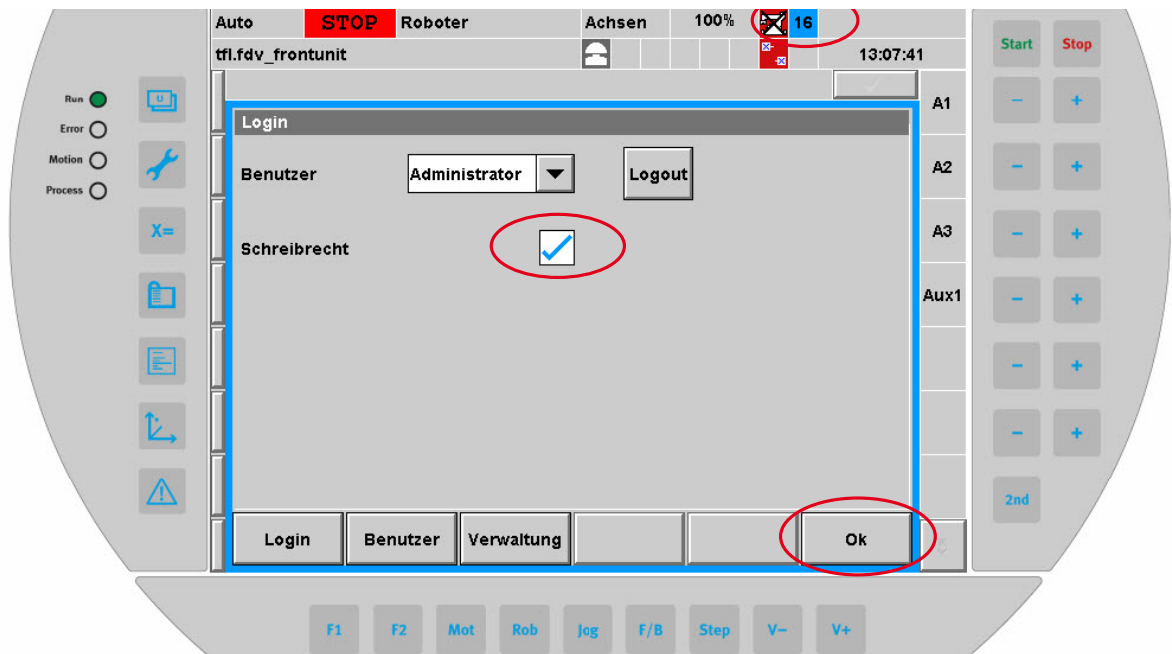
- Nach der Auswahl von „Administrator“ muss das Passwort in das sich öffnende Schriftfeld eingetragen werden und mit dem grünen Haken bestätigt werden.



- Blauen Haken in das Feld „Schreibrecht“ setzen.
- Mit „OK“ Vorgang bestätigen.



Die [blaue 16] bestätigt den Login als Administrator.



8.1.2 Bremsen lösen



Warnung
 Mit dem Lösen der Bremsen kann es zu unkontrollierten Achsbewegungen kommen. Durch das Aushängen der Stäbe am Schlitten kann dies verhindert werden.
 Demontage der Stabkinematik-Baugruppe (siehe Kapitel [5.1.1 „Demontage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)).

Zu Beginn der Arbeitsschritte muss die entsprechende Motorbremse gelöst werden. Dies kann entweder:

- direkt am Schaltschrank über einen Schlüsselschalter, oder über das FCT realisiert werden.

8.1.2.1 Motorbremsen über den Schaltschrank lösen



Vorsicht

Beim Lösen der Motorbremsen über den Schaltschrank werden die Motorbremsen der drei Achsen gleichzeitig gelöst. Fronteinheit mit Hilfe einer zweiten Person abstützen.



Bei dem Standard-Schaltschrank können die Bremsen über den Schlüsselschalter in Verbindung mit einem Zustimmungstaster gelöst werden.

1. Schlüsselschalter entsprechend der Abbildung in die rechte Stellung drehen.
2. Vorgang mit Zustimmungstaster am CDSA bestätigen und Motorbremsen der drei Achsen lösen.



- 1 NOT-Aus Schalter
- 2 Quittierung NOT-Aus
- 3 Schlüsselschalter Bremsen lösen
- 4 Hauptschalter



- 3 Zustimmstaster

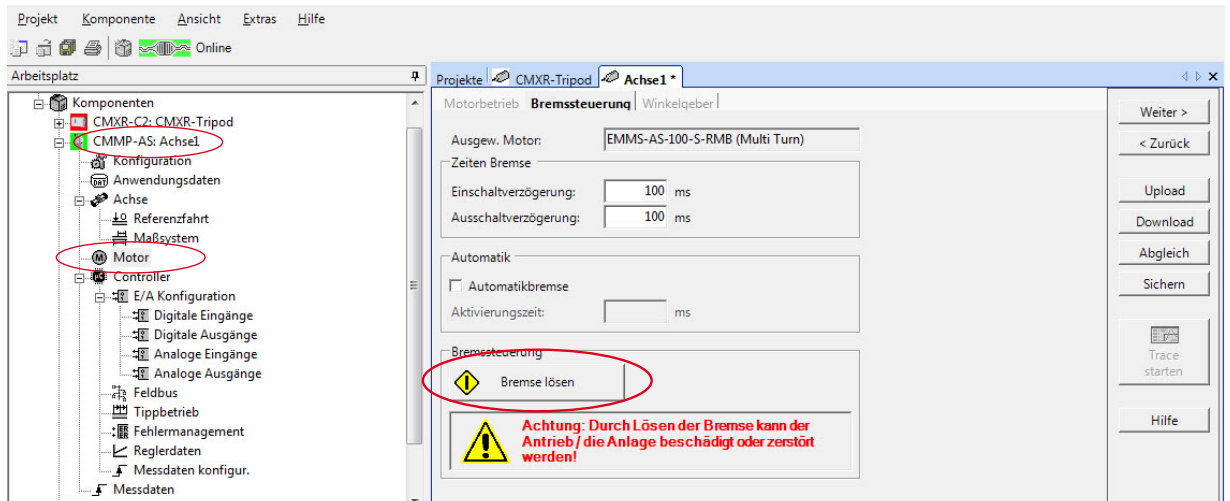
8.1.2.2 Motorbremsen über das FCT lösen

1. In der linken Leiste unter [Komponenten] den Reiter [CMXR-C2:CMXR-Tripod] anwählen.
2. Unter dem Punkt [CMMP-Achse1] den Reiter [Achse] anwählen.



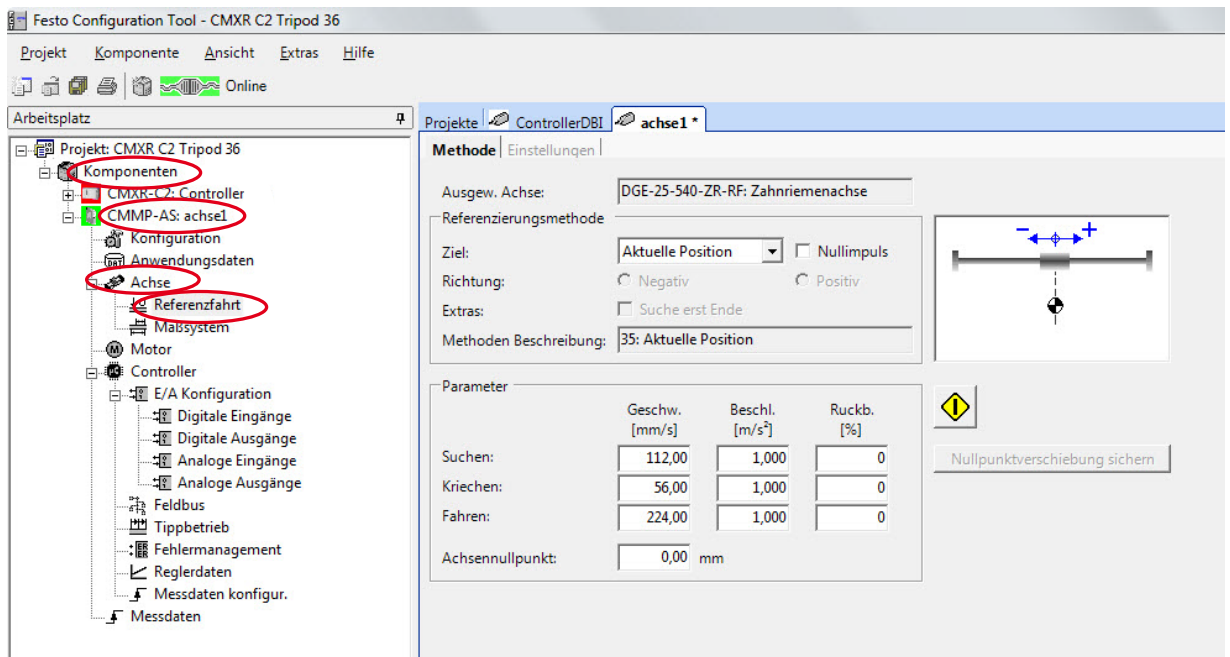
Wenn die Motorbremse der Achse 2 oder der Achse 3 gelöst werden soll, muss entsprechend [CMMP-Achse2] oder [CMMP-Achse3] ausgewählt werden.

3. Den Unterpunkt [Motor] auswählen.
4. Button „Bremsen lösen“ betätigen.



8.1.3 Vorbereitende Schritte zur Referenzierung und Referenzfahrt durchführen

1. In der linken Leiste unter [Komponenten] den Reiter [CMMP-AS: achse1] öffnen.
2. Unter dem Punkt [Achse] den Reiter [Referenzfahrt] anwählen.





Hinweis

Bei der Referenzfahrt der Achsen ist darauf zu achten, dass das Distanzstück nicht auf einem Gummipuffer aufliegt. Sollte dies der Fall sein, dann ist der Schlitten um einige Millimeter aus der Referenzposition zu fahren, bevor die Referenzfahrt erneut durchgeführt wird. Der metallische Kontakt zwischen Schlitten / Distanzstück und Distanzstück / Umlenkgehäuse muss sichergestellt sein.

Das Vorgehen zum manuellen Verfahren einzelner Achsen kann der Dokumentation der CMXR entnommen werden.



3. Schlitten in eine Position bringen, damit das Distanzstück eingelegt werden kann.



Das Distanzstück kann bei Festo bestellt werden (siehe Kapitel [11.2 „Sonderwerkzeuge“](#)).

4. Distanzstück einlegen, so dass die halbrunde Aussparung und der Schriftzug „motor side“ in Richtung Motor zeigen. Die flache Kante ist dabei mit dem Schlitten bündig.
5. **Nur bei der Zahnriemenachse**
Distanzstück mit der seitlichen Klemmschraube an der Führungsschiene von Hand festklemmen.



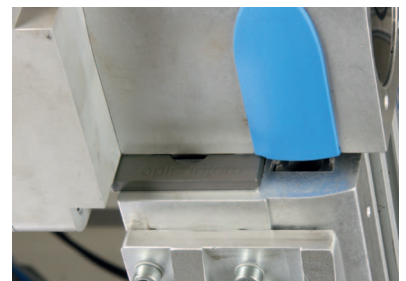
DGE-25-...-ZR-RF:

6. Schlitten mit Distanzstück von Hand nach oben an das Umlenkgehäuse schieben.
7. Motorbremse aktivieren.



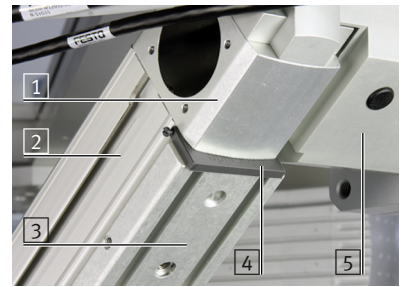
EGC-80-...-TB-KF:

1. Schlitten mit Distanzstück von Hand nach oben an das Umlenkgehäuse schieben.
2. Motorbremse aktivieren.



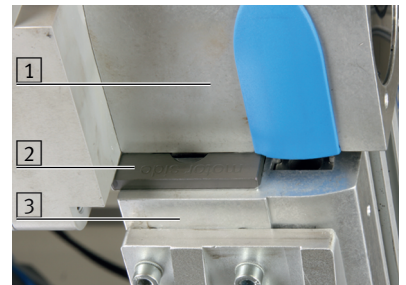
DGE-25-...-ZR-RF:

- 1 Umlenkgehäuse
- 2 Zahnriemenachse
- 3 Schlitten
- 4 Distanzstück (4 mm)
- 5 Axialbausatz

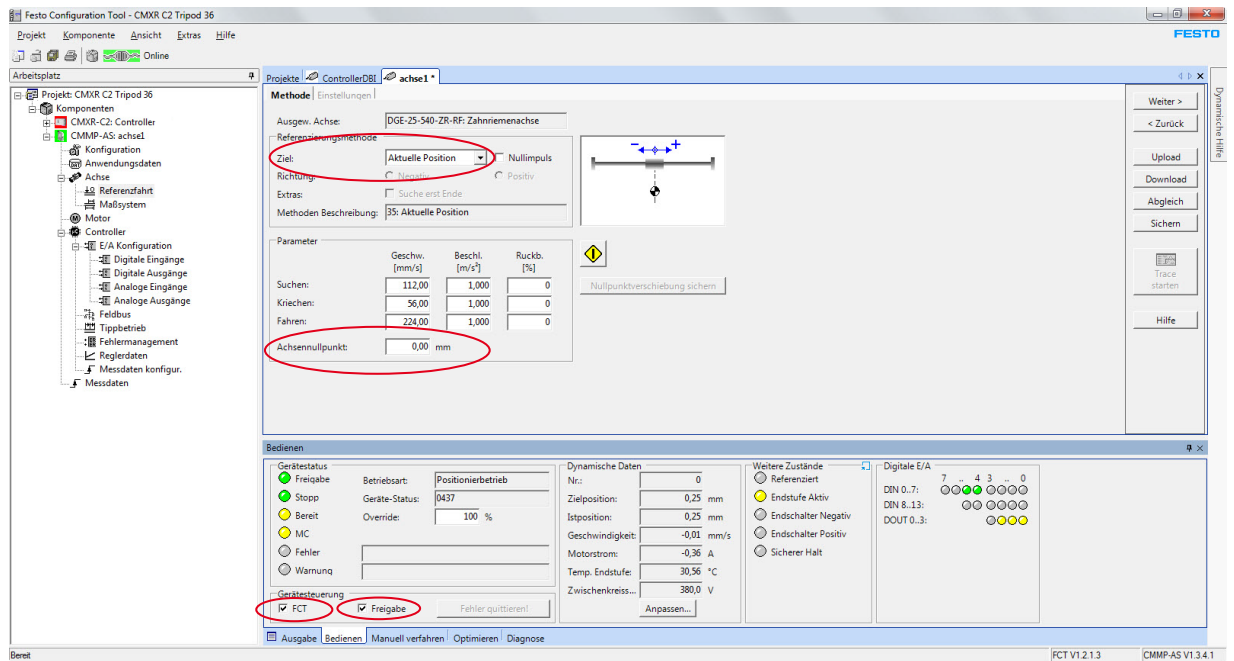


EGC-80-...-TB-KF:

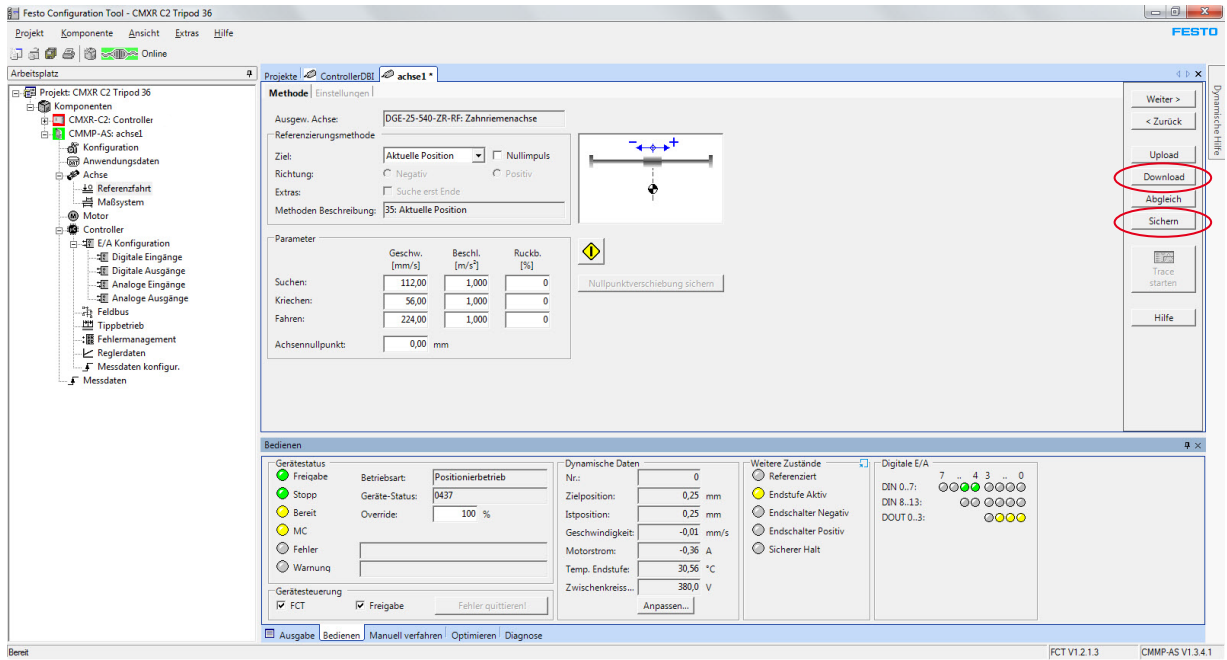
- 1 Umlenkgehäuse
- 2 Distanzstück (4 mm)
- 3 Schlitten



8. Als „Ziel“ [aktuelle Position] anwählen
9. Den „Achsennullpunkt“ auf „0,00 mm“ angeben
10. Die Gerätesteuerung „FCT“ und „Freigabe“ anwählen, indem ein Haken in das leere Feld gesetzt wird.

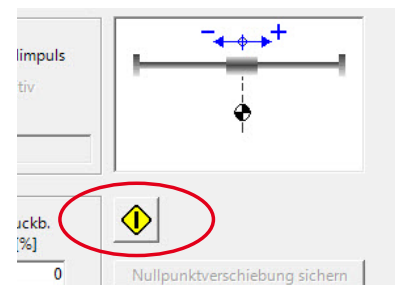


11. Button „Download“ betätigen.
12. Button „Sichern“ betätigen.

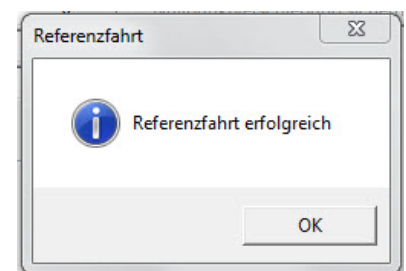


8.1.4 Referenzfahrt durchführen

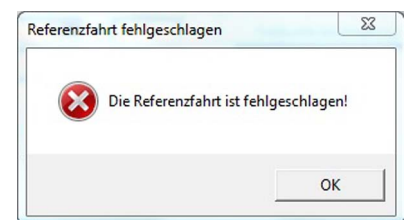
1. Die Referenzfahrt durch Betätigen des Buttons starten.



2. Nach erfolgreich durchgeführter Referenzfahrt erscheint folgendes Fenster.



3. Bei **nicht** erfolgreicher Referenzfahrt erscheint folgendes Fenster.
4. Referenzierung erneut durchführen (siehe Kapitel [8.1.3 „Vorbereitende Schritte zur Referenzierung und Referenzfahrt durchführen“](#) und folgende Kapitel).

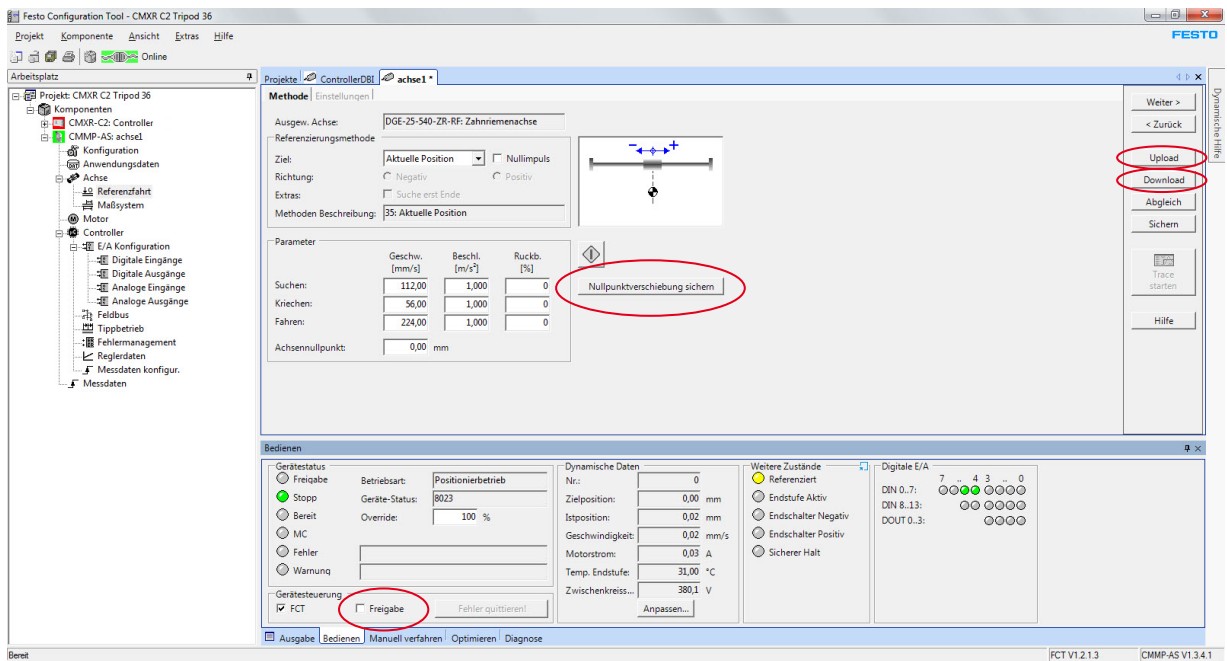


8.1.5 Werte im Encoder Speichern

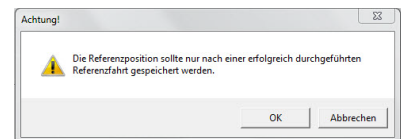


Bei den folgenden Arbeitsschritten werden die Werte im Encoder gespeichert. Diese Arbeitsschritte sind für alle drei Achsen durchzuführen.

1. Button „Download“ betätigen.
2. Button „Sichern“ betätigen.
3. Haken bei „Freigabe“ entfernen.
4. Button „Nullpunktverschiebung sichern“ betätigen.



5. Nach Betätigung des Buttons „Nullpunktverschiebung sichern“ erscheint folgende Meldung. Diese ist nur bei einer erfolgreich durchgeführten Referenzfahrt zu bestätigen.



Bei nicht erfolgreicher Referenzfahrt muss diese nochmals durchgeführt werden.

8.2 Einstellung der Vorschubkonstante



Voraussetzung für das Einstellen der Vorschubkonstanten ist, dass der Tripod referenziert wurde (siehe [8.1 „Referenzierung des Tripods“](#)).

In diesem Kapitel werden die Arbeitsschritte zur Einstellung der Vorschubkonstanten beschrieben.

Bei kalibrierten Systemen sind die Vorschubkonstanten der drei Hauptachsen immer anzupassen. Die Vorgaben dazu können aus dem mitgelieferten Protokoll der Kalibrierung entnommen werden.

Des Weiteren ist eine Einstellung der Vorschubkonstanten bei nicht kalibrierten Systemen notwendig, wenn:

- einer oder mehrere Zahnriemen getauscht wurden,
- eine oder mehrere Zahnriemenachsen getauscht wurden,
- eine oder mehrere Zahnriemenscheiben-Baugruppen demontiert oder getauscht wurden.

8.2.1 Werkzeuge und Grundlagen



Zur Einstellung müssen die Motorcontroller bezüglich Drehrichtung und Nullpunkt korrekt parametrierung sein und das Basisprojekt bereits eingerichtet sein.

Folgende Werkzeuge sind für die Einstellung notwendig:

- Distanzplatte mit bekannter, exakt vermessener Länge. Die Distanzplatte muss selbst angefertigt werden (siehe Kapitel [11.4 „Vorrichtungen für den Eigenbau“](#)).
- CDSA oder die Emulation des CDSA im FCT.

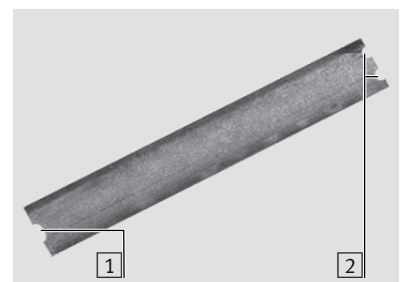


Die Distanzplatte muss durch Aussparungen derart gestaltet sein, dass der metallische Kontakt zwischen Distanzplatte und Gehäuse sowie Schlitten gewährleistet ist. Die Distanzplatte darf nicht auf den Gummipuffern der Achse aufliegen.



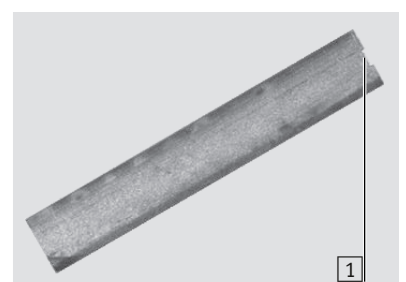
Distanzplatte für Tripod EXPT 45 / 70

- 1 Ausfräsung für Gummipuffer am Antriebsdeckel
- 2 Ausfräsungen für Gummipuffer am Schlitten



Distanzplatte für Tripod EXPT 95 / 120

- 1 Ausfräsung für Wälzwagen am Schlitten



8.2.2 Bremsen lösen



Warnung

Mit dem Lösen der Bremsen kann es zu unkontrollierten Achsbewegungen kommen. Durch das Aushängen der Stäbe am Schlitten kann dies verhindert werden.
Demontage der Stabkinematik-Baugruppe (siehe Kapitel [5.1.1 „Demontage der Stabkinematik-Baugruppe“](#)).



Lösen der Bremsen (siehe Kapitel [8.1.2 „Bremsen lösen“](#)).

8.2.3 Exakte Zwischenposition als Referenz bestimmen

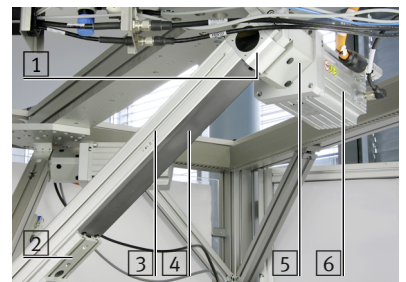


Hinweis

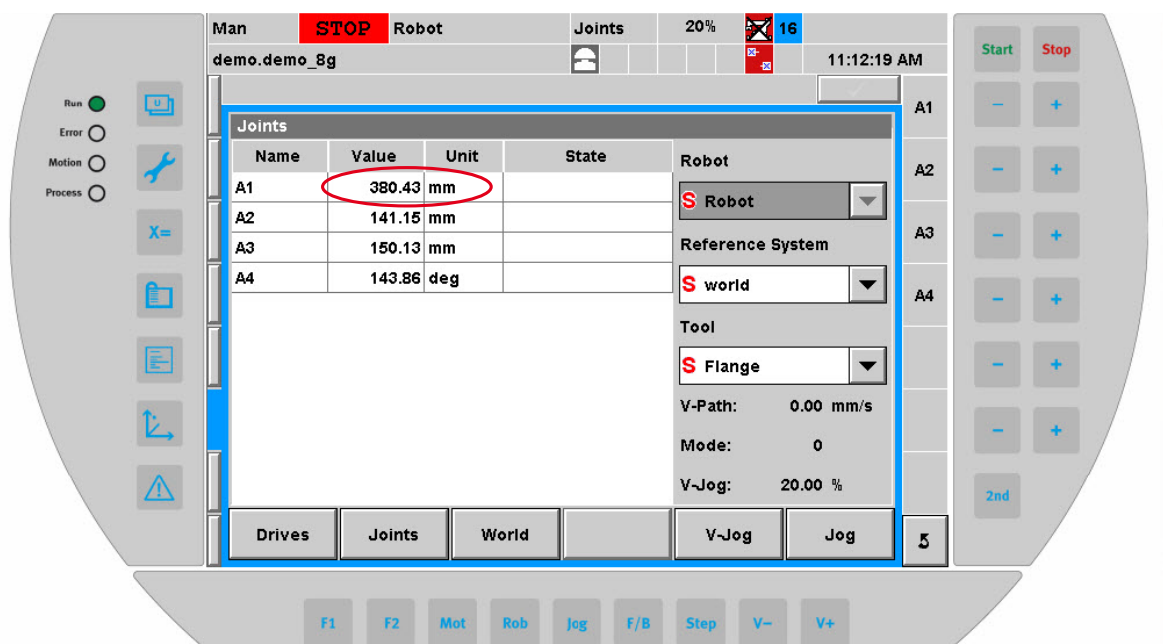
Die Distanzplatte darf nicht auf den Gummipuffern am Antriebsgehäuse oder Schlitten aufliegen. Der metallische Kontakt zwischen Schlitten / Distanzplatte und Distanzplatte / Umlenkgehäuse muss gewährleistet sein.

1. Distanzplatte entsprechend der nachfolgenden Abbildung zwischen Schlitten und Antriebsgehäuse legen.

- 1 Antriebsgehäuse Zahnriemenachse
- 2 Schlitten
- 3 Zahnriemenachse
- 4 Distanzplatte
- 5 Axialbausatz
- 6 Servomotor



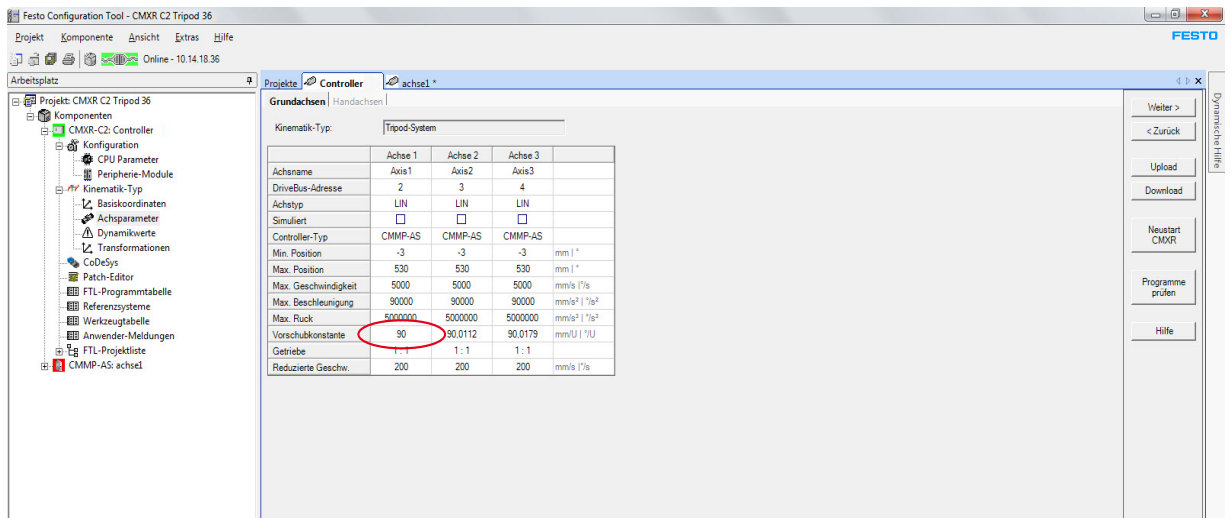
2. Schlitten in Richtung Antriebsgehäuse schieben, so dass die Distanzplatte zwischen Schlitten und Antriebsgehäuse eingeklemmt wird.
3. Aktuellen Wert für die Zwischenposition des Schlittens im CDSA entsprechend nachfolgender Abbildung ablesen.



8.2.4 Bestimmung der aktuellen Vorschubkonstanten

Zur Berechnung der tatsächlichen Vorschubkonstanten ist die aktuelle Vorschubkonstante aus dem FCT abzulesen. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

1. In der linken Leiste unter [Komponenten] den Reiter [CMXR-CS: Controller] öffnen.
2. Unter dem Punkt [Kinematik-Typ] den Reiter [Achspanparameter] anwählen.
3. Die aktuelle Vorschubkonstante kann nun im eingekreisten Feld abgelesen werden.



8.2.5 Berechnung der Vorschubkonstanten Vk_{neu}



Zur Berechnung der tatsächlichen Vorschubkonstanten Vk_{neu} sind folgende Größen zu verwenden und in die Formel einzusetzen:

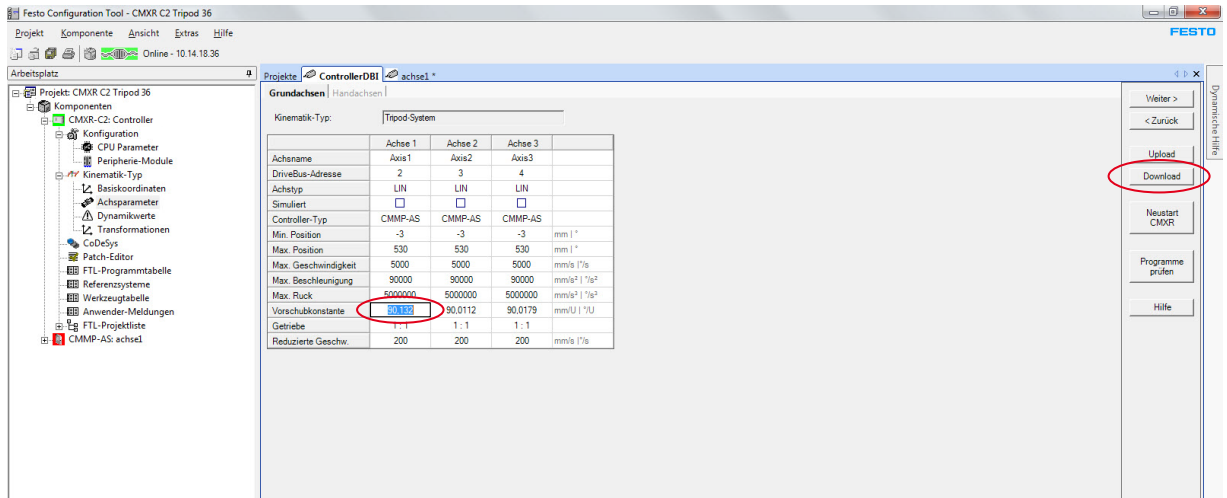
$$Vk_{neu} = \frac{d_3 - d_1}{d_2} \cdot Vk_{alt}$$

d_1	Distanzstück = 4 mm
d_2	abgelesene Schlittenposition [mm] aus CDSA
d_3	tatsächliche Länge der Lehre [mm]
Vk_{alt}	abgelesene Vorschubkonstante [mm / U] aus FCT

8.2.6 Berechnete Vorschubkonstante in FCT eintragen

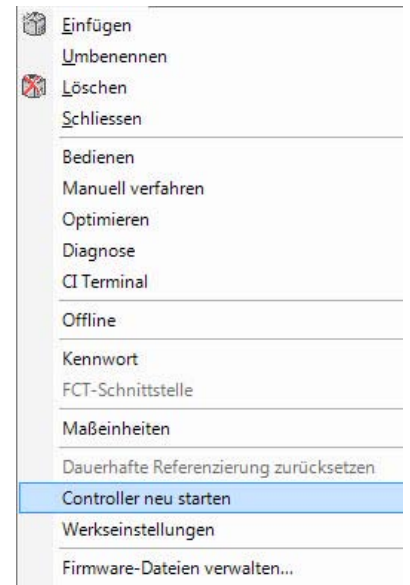
Die Übernahme der berechneten Vorschubkonstante wird über die folgenden Schritte in das FCT eingetragen und an den Controller übermittelt:

1. In der linken Leiste unter [Komponenten] den Reiter [CMXR-CS: Controller] öffnen.
2. Unter dem Punkt [Kinematik-Typ] den Reiter [Achspanparameter] anwählen.
3. Berechnete Vorschubkonstante in das eingekreiste Feld eintragen.
4. Button „Download“ betätigen, um die Daten an den Controller zu übertragen.



Die Abweichung der neu berechneten Vorschubkonstanten darf max. $\pm 0,5^\circ$ von 90° betragen. Sollte diese Abweichung größer sein, muss die Vorschubkonstante nochmals eingestellt werden (siehe Kapitel [8.2 „Einstellung der Vorschubkonstante“](#)).

5. Abschließend muss ein Neustart des CMXR-C2 durchgeführt werden.



8.3 Kalibrierung

Eine Kalibrierung ist notwendig, wenn:

- ein oder mehrere Kugelnzapfen ersetzt wurden,
- die Fronteinheit ersetzt wurde,
- eine oder mehrere Zahnriemenachsen ausgetauscht wurden (eine Referenzierung ist zusätzlich notwendig).

Bei einer Kalibrierung wird der Tripod durch einen Lasertracker im 3-dimensionalen Raum vermessen. Dadurch wird eine Positioniergenauigkeit von $\pm 0,1$ mm erreicht.

Festo empfiehlt grundsätzlich einen kalibrierten Tripod nach einer der oben genannten Reparaturen erneut zu kalibrieren, da sonst eine Positioniergenauigkeit von $\pm 0,1$ mm nicht mehr sicher gewährleistet werden kann.

Die Kalibrierung muss durch Festo Servicemitarbeiter durchgeführt werden. Wenden Sie sich hierzu an den Festo Reparaturservice, um das weitere Vorgehen abzustimmen.

Im Rahmen des Tripod Services bietet Festo dem Kunden an, die **Inbetriebnahme** und die **Applikations-Programmierung** durchzuführen. Die entstehenden Kosten trägt der Kunde. Bei Interesse wenden Sie sich an eine Festo Servicestelle.

9 **Wartung**



Warnung

Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

- Vor dem Beginn der Wartungsarbeiten muss der Tripod spannungsfrei geschaltet und zuverlässig gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Die Steuerung des Tripods ist nach dem Abschalten der Spannung noch aufgeladen (Kondensatorspannung). Nach dem Abschalten der Spannung muss deshalb noch ca. 3 Minuten gewartet werden, bis die Motorleitungen entfernt werden können. In dieser Zeit entladen sich die Kondensatoren.

Im folgenden Kapitel werden die Wartungsschritte der einzelnen Baugruppen des Tripods beschrieben. Es muss beachtet werden, dass es für die einzelnen Baugruppen **unterschiedliche** Wartungsintervalle geben kann.



Hinweis

Wartungsarbeiten dürfen nur durch Fachpersonal mit entsprechender Qualifikation gemäß dieser Beschreibung durchgeführt werden.



Festo bietet einen 1/2-jährlichen Wartungsservice an. Hierbei werden alle anfallenden Arbeiten von einem Festo Servicemitarbeiter durchgeführt.

9.1 **Kontrolle der Befestigungsschrauben zwischen Montagerahmen und Anlagengestell**

Die Verbindung des Montagerahmens mit dem Tripod am Anlagengestell sollte in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden.

Die Befestigungsschrauben müssen folgende Anziehdrehmomente aufweisen:

Art der Befestigung	Anziehdrehmoment
Direktbefestigung mit vier M8 Schrauben pro Ecke	25 Nm
Direktbefestigung mit einer M20 Schraube pro Ecke	425 Nm
Nutensteinbefestigung	10 Nm ± 20 %

9.2 **Wartung der Fronteinheit**

Wartungsarbeiten an der Fronteinheit gemäß der jeweiligen Bedienungsanleitung ausführen (www.festo.com).

9.3 **Wartung der Stabkinematik-Baugruppe (Stäbe und Kugelzapfen)**

Die Wartungsarbeiten der Stäbe und der beiden Kugelzapfen sollten alle 2000 Betriebsstunden durchgeführt werden:

- Die Kugeln und Kugelköpfe dabei auf sichtbare Verschleißspuren prüfen.
- Die Federn, Stifte, Schrauben und Scheiben auf Verschleiß prüfen.
- Bei vorhandenen Kerben bzw. bei starken Verschleißerscheinungen die betroffenen Bauteile austauschen.
- Die Kugelköpfe und die Kugelpfannen an den Reibflächen dünn mit Fett bestreichen (LUB-KC1 silikonfrei).

Siehe Kapitel [5 „Reparaturschritte an der Stabkinematik-Baugruppe“](#).



Schmierfett LUB-KC1 silikonfrei ist im Lieferumfang des Tripods enthalten.

Siehe Informationsbroschüre **„Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge“**. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

9.4 Wartung Servomotor EMMS-AS-100-S-...

Das Motorgehäuse regelmäßig reinigen und den daraufliegenden Staub entfernen. Eingebrennte Staubschichten können Feuer fangen.

9.5 Wartungsschritte der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF

Dieses Kapitel enthält die wichtigsten technischen Informationen über die an der Zahnriemenachse auszuführenden Wartungsarbeiten. Eine genaue Beschreibung der Arbeitsschritte für die Wartung und Pflege ist in der Bedienungsanleitung der Achsen (www.festo.com) zu finden.

Die Wartungsarbeiten an der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF sollten alle 6000 Betriebsstunden durchgeführt werden.

9.5.1 Profillaufrollenführung prüfen und schmieren

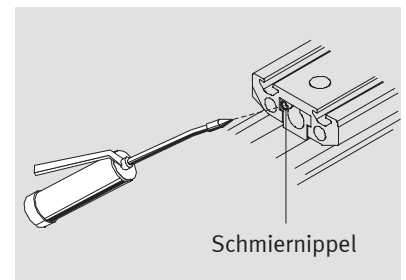
Bei jeder Wartung die Profillaufrollenführung prüfen, ob dieses spiel- und verspannungsfrei eingestellt ist.

Die Führungsstangen der Profillaufrollen werden während des Betriebs durch ölgetränkte Filzabstreifer geschmiert. Die Abstreifer müssen alle 6000 Betriebsstunden nachgeölt werden. Bei staubiger und schmutziger Umgebung sowie bei sehr kurzen Arbeitshüben muss das Nachölintervall verkürzt werden. Das maximale Aufnahmefolumen der Abstreifer beträgt ca. 5 ml.

Empfohlenes Öl	Hersteller / Bezug	Bemerkung
Constant OY 390	Klüber (www.klueber.com) Bezug als 200 ml Gebinde über Festo, Bezugsdetails auf Anfrage	Öle anderer Hersteller mit der gleichen Spezifikation können ebenso verwendet werden

Die auf beiden Seiten eingepressten Schmiernippel zur Nachölung der Abstreifer sind Miniatur-Trichterschmiernippel, die an die DIN 3405 angelehnt sind (nicht hundertprozentig konform).

Eine Nachölung muss immer an beiden Schmiernippeln vorgenommen werden. Zur Nachölung über diese Schmiernippel bietet Festo eine Einhand-Hochdruck-Fettpresse mit passendem Nadel-Spitzmundstück an (siehe Kapitel [11.2 „Sonderwerkzeuge“](#)). Die Verwendung einer Fett- oder Ölpresse mit Spitzmundstückverbindung C5 für Trichterschmiernippel nach DIN 3405 ist nicht möglich, da der kleinste auslaufende Durchmesser vom kegelförmigen Mundstück zu groß ist und die federnde Druckkugel vom Trichterschmiernippel nicht eindrücken kann.



Nähere Informationen zu den Montagehilfen und Schmierstoffen siehe Informationsbroschüre „**Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge**“. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

9.5.2 Zahnriemenvorspannung

Der Zahnriemen wird werkseitig auf den spezifischen Wert eingestellt und ist somit über die gesamte Lebensdauer wartungsfrei.

Durch Lagerzeit und Betrieb reduziert sich die Vorspannung des Zahnriemens. Dies ist ein normaler Vorgang und kein Anzeichen für einen Verschleiß.

9.6 Wartung der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF

Dieses Kapitel enthält die wichtigsten technischen Informationen über die an der Zahnriemenachse auszuführenden Wartungsarbeiten. Eine genaue Beschreibung der Arbeitsschritte für die Wartung und Pflege ist in der Bedienungsanleitung der Achsen (www.festo.com) zu finden.

Die Wartungsarbeiten an der Zahnriemenachse EGC-80-...-TB-KF sollten alle 6000 Betriebsstunden durchgeführt werden.

9.6.1 Zahnriemenachse reinigen und fetten

Die Führungsschiene bei Bedarf mit einem weichen Lappen und einem werkstoffschonenden Reinigungsmittel reinigen. Die Oberfläche der Führungsschiene mit LUB-KC1 silikonfrei fetten, falls diese keine Fettschicht mehr aufweist.



Schmierfett LUB-KC1 silikonfrei ist im Lieferumfang des Tripods enthalten.

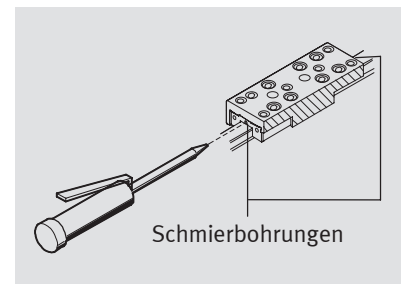
Siehe Informationsbroschüre „**Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge**“. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

9.6.2 Kugelumlaufführung schmieren

Der Schlitten hat Schmierbohrungen auf den beiden Stirnseiten der beiden Wälzungen. Das Schmierfett LUB-KC1 silikonfrei muss über beide Schmierbohrungen eingebracht werden, da die beiden Wälzungen keine Schmierstoffverbindung haben.

Zum Abschmieren über diese Schmierbohrungen bietet Festo eine Einhand-Hochdruck-Fettpresse mit passendem Nadel-Spitzmundstück an (siehe Kapitel [11.2 „Sonderwerkzeuge“](#)).

Während des Abschmierens muss der Schlitten auf der Führungsschiene vor- und zurückbewegt werden, um alle Zwischenräume in den Wälzungen mit Fett füllen zu können.



Nähere Informationen zu den Montagehilfen und Schmierstoffen siehe Informationsbroschüre „**Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge**“. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

9.6.3 Zahnriemenvorspannung

Der Zahnriemen wird werkseitig auf den spezifischen Wert eingestellt und ist somit über die gesamte Lebensdauer wartungsfrei.

Durch Lagerzeit und Betrieb reduziert sich die Vorspannung des Zahnriemens. Dies ist ein normaler Vorgang und kein Anzeichen für einen Verschleiß.

10 Reinigung und Befettung

10.1 Reinigung



Warnung

Festo empfiehlt zur Reinigung die Verwendung von LOCTITE 7063 bzw. LOCTITE 7070.

Bei der Verwendung von anderen Reinigungsmitteln ist darauf zu achten, dass diese sämtliche Kunststoffteile nicht angreifen. Im Zweifelsfall die Beständigkeit der Kunststoffteile mit Hilfe der Angaben auf der Festo Internetseite (www.festo.com) prüfen.

10.2 Befettung



Nähere Informationen zu den Montagehilfen und Schmierstoffen siehe Informationsbroschüre „**Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge**“. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

10.2.1 Begriffsdefinitionen

10.2.1.1 Fettdepot

Zwischen zwei Kanten bzw. in einem geschlossenen Ringvolumen ist eine definierte Fettmenge eingeschlossen.

10.2.1.2 Dünner Fettfilm

Ein Fettfilm bedeckt die Lauffläche derart, dass eine leichte Eintrübung aufgrund der Fettfarbe erkennbar ist.

Empfehlung:

Das Fett mit einem Pinsel, einer feinborstigen Bürste oder ähnlichem auftragen.

10.2.1.3 Hauchdünner Fettfilm

Ein gerade noch geschlossener Fettfilm bedeckt die Lauffläche. Auf der Fläche darf durch das Fett Glanz, jedoch keine Eintrübung durch die Fettfarbe erkennbar sein.

Empfehlung:

Das Fett mit einem fetthaltigen Lappen oder Ähnlichem auftragen. Überschüssiges Fett ist zu entfernen.

11 Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsmittel

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht über die benötigten Werkzeuge und Hilfsmittel für die Reparatur und Wartung des Tripods.

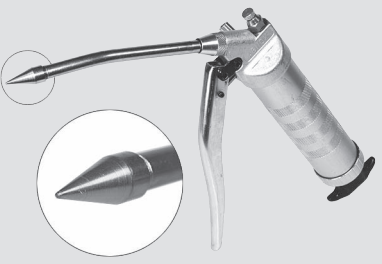
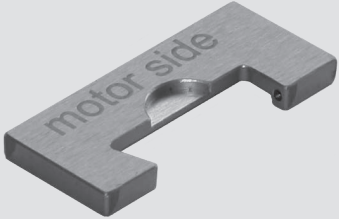
11.1 Standardwerkzeuge

Folgende Standardwerkzeuge werden für die Reparatur und Wartung des Tripods benötigt:

- Innensechskant-Schraubendreher
- Drehmomentschlüssel
- Drehmomentschlüssel mit Messuhr und / oder Schleppzeiger
- Zange für Sicherungsringe (Innensicherung für Bohrung und Außensicherung für Bolzen)
- Flachzange
- Zug- und Druckkraftmesser
- Kunststoffhammer
- Stabile Arbeitsschere oder Blechschere
- Maß-Lineal

11.2 Sonderwerkzeuge

Folgende Sonderwerkzeuge werden für die Reparatur und Wartung der Zahnriemenachsen benötigt:

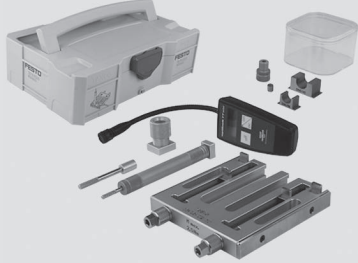
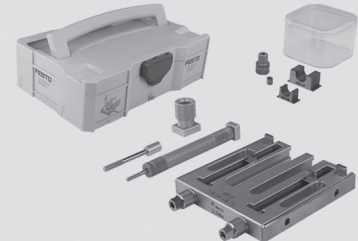
Bezeichnung	Zusatz	Festo Bestell-Nr.	Abbildung
Einhand-Hochdruckfettpresse	Nadel-Spitz-mundstück für Miniatur-Trichterschmiernippel und Schmierbohrungen	647958	
Distanzstück	Das Distanzstück wird zur Referenzierung des Tripods benötigt.	1495926	



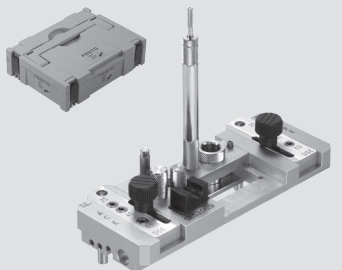


Weitere Informationen zu den Sonderwerkzeugen entnehmen Sie der Informationsbroschüre „Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge“. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

11.3 Vorrichtungen und Messgeräte

Folgende Vorrichtungen und Messgeräte werden für die Reparatur und Wartung der Zahnriemenachsen benötigt:

Bezeichnung Best. Nr.	Beschreibung	Abbildung
<p>TB-TE-EQ10 Best. Nr. 8026615</p>	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfvorrichtung zur Prüfung der Zahnriemenvorspannung im Systainer mit Schaumstoffeinlage. Geeignet für die Zahnriemenachsen vom Typ: <ul style="list-style-type: none"> – DGE-25 / 40 / 63-ZR(-KF) – DGE-25 / 40 / 63-ZR-RF – EGC-50 / 70 / 80 / 120 / 185-TB-KF – EGC-HD-125 / 160 / 220-...-TB-...(-GP) – ELGA-TB-G / RF-70 / 80 / 120 – DGEA-18 / 25 / 40-ZR • Akustisches Frequenzmessgerät vom Typ TB-TE-EQ3. • Klemmstück für DGE-25-ZR-RF • Klemmstück für DGE-40-ZR-RF • Rundmagnet (L = 6 mm) für DGE-63 • Kunststoffbox für Kleinteile <p>Das genaue Vorgehen zum Prüfen der Zahnriemenvorspannung kann der Bedienungsanleitung „Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung TB-TE-EQ12“ (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/TB-TE-EQ12_de.pdf) entnommen werden.</p>	
<p>TB-TE-EQ12 Best. Nr. 8026617</p>	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfvorrichtung zur Prüfung der Zahnriemenvorspannung im Systainer mit Schaumstoffeinlage. Geeignet für die Zahnriemenachsen vom Typ: <ul style="list-style-type: none"> – DGE-25 / 40 / 63-ZR(-KF) – DGE-25 / 40 / 63-ZR-RF – EGC-50 / 70 / 80 / 120 / 185-TB-KF – EGC-HD-125 / 160 / 220-...-TB-...(-GP) – ELGA-TB-G / RF-70 / 80 / 120 – DGEA-18 / 25 / 40-ZR • Klemmstück für DGE-25-ZR-RF • Klemmstück für DGE-40-ZR-RF • Rundmagnet (L = 6 mm) für DGE-63 • Kunststoffbox für Kleinteile <p>Das genaue Vorgehen zum Prüfen der Zahnriemenvorspannung kann der Bedienungsanleitung „Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung TB-TE-EQ12“ (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/TB-TE-EQ12_de.pdf) entnommen werden.</p>	

Bezeichnung Best. Nr.	Beschreibung	Abbildung
TB-TE-EQ3 Best. Nr. 760459	<p>Akustisches Frequenzmessgerät für Messungen mit und ohne Prüfvorrichtung.</p> <p>Das Frequenzmessgerät verfügt über eine spezielle Verklebung der Messsonde und ist so für die Verwendung mit der Prüfvorrichtung geeignet.</p> <p>Der O-Ring 10x1 für die Befestigung der Messsonde in der jeweiligen Prüfvorrichtung ist im Lieferumfang enthalten.</p> <p>Bestellalternative: Typ: Optibelt TT mini S plus Exklusivbezug nur über Schäfer Technik GmbH www.schaefer-technik.de</p>	
O-Ring 10x1 Best. Nr. 200926	<p>Befestigung der akustischen Messsonde in der Prüfvorrichtung durch Klemmreibung.</p> <p>Ist im Lieferumfang vom Frequenzmessgerät TB-TE-EQ3 enthalten.</p>	
TB-TE-EQ2 nicht mehr lieferbar	<p>Basisvorrichtung zur Prüfung der Zahnriemenvorspannung.</p> <p>Geeignet für die Zahnriemenachsen vom Typ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DGE-25 / 40 / 63-ZR(-KF) • DGE-25 / 40 / 63-ZR-RF • EGC-50 / 70 / 80 / 120 / 185-TB-KF • mit Adaptionsskit TB-TE-EQ7 (siehe unten) EGC-HD-125 / 160 / 220-...-TB-...(-GP) • und mit Adaptionsskit TB-TE-EQ4 (siehe unten) ELGA-TB-G / RF-70 / 80 / 120. <p>Aufnahme der Messsonde des akustischen Frequenzmessgerätes vom Typ TB-TE-EQ3 und das Anregen des Zahnriemens durch einen Stößel.</p> <p>Das genaue Vorgehen zum Prüfen der Zahnriemenvorspannung kann der Bedienungsanleitung „Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung TB-TE-EQ02“ (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/TB-TE-EQ02_de.pdf) entnommen werden.</p>	



Weitere Informationen zu den Vorrichtungen und Messgeräten entnehmen Sie der Informationsbroschüre „**Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge**“. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

11.4 Vorrichtungen für den Eigenbau

Bei der Zahnriemenachse DGE-25-...-ZR-RF muss ein Klemmstück zur Prüfung bzw. Einstellung der Zahnriemenvorspannung eingesetzt werden, damit der Zahnriemen frei schwingen kann und nicht am Zylinderrohr anschlägt (siehe Tabelle). Die Prüfung der Zahnriemenvorspannung lässt sich am einfachsten mit Hilfe der Zahnriemenvorspannungs-Prüfvorrichtung durchführen (siehe Kapitel [11.3 „Vorrichtungen und Messgeräte“](#)).

Bezeichnung	Maße	Abbildung																		
<p>Klemmstück für DGE-25</p> <p>(Der Eigenbau des Klemmstücks ist nur notwendig, wenn keine Prüfvorrichtung verwendet wird.)</p>	<p>a = 10 mm</p> <p>b = 15^{-0,1} mm</p> <p>c = R 5 mm</p> <p>d = 1,85 mm</p> <p>e = 11 mm</p> <p>f = 0,95^{-0,05} mm</p> <p>g = 20 mm</p>																			
<p>Steckschlüsseinsatz mit angefräster Schlüssel­fläche</p> <p>Für das Anziehen der Sechskant­mutter der Exzenter­schrauben</p> <p>Bohrungs­maße des Schlittens für die Herstellung des Steckschlüsse­leinsatzes</p>	<p>SW 10 mit 1/4"-Vierkant­trieb</p> <p>max. Außendurchmesser 14,5 mm</p> <p>Schlüssel­fläche 10 mm</p> <p>d = 14,7 -0,1 mm</p> <p>t = 16 mm</p>																			
<p>Distanzplatte für Tripod EXPT-45 / 70</p> <p>Die Distanzplatte muss selbst ange­fertigt werden.</p> <p>Die genauen Abmessungen sind der nebenstehenden Prinzipskizze zu entnehmen.</p>	<p>$\sqrt[0.05]{}$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> <th>I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14^{+0,2}</td> <td>18^{+0,1}</td> <td>5^{+0,2}</td> <td>350</td> <td>5,1^{-0,1}</td> <td>15^{+0,1}</td> <td>35^{-0,1}</td> <td>45^{+0,1}</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>alle Angaben in Millimeter [mm]</p>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	14 ^{+0,2}	18 ^{+0,1}	5 ^{+0,2}	350	5,1 ^{-0,1}	15 ^{+0,1}	35 ^{-0,1}	45 ^{+0,1}	50	
A	B	C	D	E	F	G	H	I												
14 ^{+0,2}	18 ^{+0,1}	5 ^{+0,2}	350	5,1 ^{-0,1}	15 ^{+0,1}	35 ^{-0,1}	45 ^{+0,1}	50												
<p>Distanzplatte für Tripod EXPT-95 / 120</p> <p>Die Distanzplatte muss selbst ange­fertigt werden.</p> <p>Die genauen Abmessungen sind der nebenstehenden Prinzipskizze zu entnehmen.</p>	<p>$\sqrt[0.05]{F}$</p> <p>0.5x45°</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>(E)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600</td> <td>6^{-0,1}</td> <td>34^{+0,1}</td> <td>5^{-0,1}</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> <p>alle Angaben in Millimeter [mm]</p>	A	B	C	D	(E)	600	6 ^{-0,1}	34 ^{+0,1}	5 ^{-0,1}	45									
A	B	C	D	(E)																
600	6 ^{-0,1}	34 ^{+0,1}	5 ^{-0,1}	45																



Weitere Informationen zu den Vorrichtungen für den Eigenbau entnehmen Sie der Informationsbroschüre „**Hilfsmittel, Betriebsmittel und Werkzeuge**“. Sie kann im Online-Ersatzteilkatalog auf der Festo Internetseite (http://spareparts.festo.com/xdki/data/SPC/0/PDF_SAFE/Hilfsmittel.pdf) aufgerufen werden.

11.5 Hilfsmittel

Zur Inbetriebnahme der Stabkinematik EXPT zusammen mit dem Steuerungssystem CMCA werden benötigt:

- PC (Laptop) mit installiertem Festo Configuration Tool (FCT)
- Bediengerät CDSA
- USB-Speicherkarte mit Parametrierungsdaten (Kundenprojekt) der Steuerungskomponenten
- Distanzplatte zum Referenzieren der Achsen
- beiliegende Dokumentationen

12 Haftung

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der Festo AG & Co. KG, die auf der Festo Internetseite (www.festo.com) eingesehen werden können.

Nutzungsvereinbarungen für „Elektronische Dokumentation“

I. Schutzrechte und Nutzungsumfang

Die Datei Ihrer Wahl unterliegt Schutzbestimmungen. Festo oder Dritte haben Schutzrechte an dieser Elektronischen Dokumentation, welche Festo sowohl auf portablen Datenträgern (Disketten, CD-Rom, Wechselplatten), als auch im Internet und/oder Intranet zur Verfügung stellt, im Folgenden stets Elektronische Dokumentation genannt. Soweit Dritten ganz oder teilweise Rechte an dieser Elektronischen Dokumentation zustehen, hat Festo entsprechende Nutzungsrechte. Festo gestattet dem Verwender die Nutzung unter den folgenden Voraussetzungen:

1. Nutzungsumfang

- a) Der Verwender der Elektronischen Dokumentation ist berechtigt, diese für eigene, ausschließlich betriebsinterne Zwecke auf beliebig vielen Maschinen innerhalb seines Betriebsgeländes (Einsatzort) zu nutzen. Dieses Nutzungsrecht umfasst ausschließlich das Recht, die Elektronische Dokumentation auf den am Einsatzort eingesetzten Zentraleinheiten (Maschinen) zu speichern.
- b) Die Elektronische Dokumentation darf am Einsatzort des Verwenders in beliebiger Zahl über einen Drucker ausgedruckt werden, sofern dieser Ausdruck vollständig mit diesen Nutzungsvereinbarungen und sonstigen Benutzerhinweisen ausgedruckt bzw. verwahrt wird.
- c) Mit Ausnahme des Festo Logos ist der Verwender berechtigt, Bilder und Texte der Elektronischen Dokumentation zur Erstellung eigener Maschinen- und Anlagendokumentation zu verwenden. Die Verwendung des Festo Logos bedarf der schriftlichen Genehmigung von Festo. Für die Übereinstimmung genutzter Bilder und Texte mit der Maschine/Anlage bzw. dem Produkt ist der Verwender selbst verantwortlich.

d) Weitergehende Nutzungen sind in folgendem Rahmen zulässig:

Das Vervielfältigen ausschließlich zur Verwendung im Rahmen einer Maschinen- und Anlagendokumentation aus elektronischen Dokumenten sämtlicher dokumentierter Zulieferbestandteile. Die Demonstration gegenüber Dritten ausschließlich unter Sicherstellung, dass kein Datenmaterial ganz oder teilweise in anderen Netzwerken oder anderen Datenträgern verbleibt oder dort reproduziert werden kann.

Die Weitergabe von Ausdrucken an Dritte außerhalb der Regelung in Ziffer 3 sowie jede Bearbeitung oder andersartige Verwendung, ist nicht zulässig.

2. Copyright Vermerk

Jedes „Elektronische Dokument“ enthält einen Copyright Vermerk. In jede Kopie und jeden Ausdruck muss dieser Vermerk übernommen werden.

Bsp.: E 2003, Festo AG & Co. KG, D-73726 Esslingen

3. Übertragung der Nutzungsbefugnis

Der Verwender kann seine Nutzungsbefugnis in dem Umfang und mit den Beschränkungen der Bedingungen gemäß Ziffer 1 und 2 insgesamt auf einen Dritten übertragen. Auf diese Nutzungsvereinbarungen ist der Dritte ausdrücklich hinzuweisen.

II. Export der Elektronischen Dokumentation

Der Lizenz-Nehmer muss beim Export der Elektronischen Dokumentation die Ausfuhrbestimmungen des ausführenden Landes und des Landes des Erwerbs beachten.

III. Gewährleistung

1. Festo Produkte werden hard- und softwaretechnisch weiterentwickelt. Der Hard- und ggf. der Software-Stand des Produkts ist dem Typenschild des Produkts zu entnehmen. Liegt die Elektronische Dokumentation, gleich in welcher Form, einem Produkt nicht unmittelbar bei, d. h. wird nicht auf einem, dem Produkt beiliegenden portablen Datenträger (Disketten, CD-Rom, Wechselplatte) mit dem betreffenden Produkt als Liefereinheit ausgeliefert, gewährleistet Festo nicht, dass die Elektronische Dokumentation mit jedem Hard- und Software-Stand des Produkts übereinstimmt. Allein maßgeblich für den übereinstimmenden Hard- und Software-Stand von Produkt und Elektronischer Dokumentation ist in diesem Fall die dem Produkt beiliegende gedruckte Dokumentation von Festo.

2. Die in dieser Elektronischen Dokumentation enthaltenen Informationen können von Festo ohne Vorankündigungen geändert werden, und stellen keine Verpflichtung seitens Festo dar.

IV. Haftung/Haftungsbeschränkungen

1. Festo stellt diese Elektronische Dokumentation zur Verfügung, um den Verwender bei der Erstellung seiner Maschinen- und Anlagendokumentation zu unterstützen. Für die Elektronische Dokumentation, die in Form von portablen Datenträgern (Disketten, CD-Rom, Wechselplatte) nicht unmittelbar einem Produkt beiliegen, d. h. nicht mit einem

Produkt als Liefereinheit ausgeliefert wurden, gewährleistet Festo jedoch nicht, dass die separat vorgehaltene/gelieferte Elektronische Dokumentation mit dem vom Verwender tatsächlich genutzten Produkt übereinstimmt.

Letzteres gilt insbesondere bei auszugsweisem Gebrauch für eigene Dokumentationen des Verwenders. Die Gewährleistung und Haftung für separat vorgehaltene/gelieferte portable Datenträger, d. h. mit Ausnahme der im Internet/Intranet vorgehaltenen Elektronischen Dokumentation, beschränkt sich ausschließlich auf eine ordnungsgemäße Duplikation der Software, wobei Festo gewährleistet, dass jeweils der neueste Stand der Dokumentation Inhalt des betreffenden, portablen Datenträgers ist. In Bezug auf die im Internet/Intranet vorgehaltene Elektronische Dokumentation wird nicht gewährleistet, dass diese denselben Versions-Stand aufweist wie die zuletzt drucktechnisch veröffentlichte Ausgabe.

2. Festo haftet ferner nicht für mangelnden wirtschaftlichen Erfolg oder für Schäden oder Ansprüche Dritter wegen der Nutzung/Verwendung der vom Verwender eingesetzten Dokumentation, mit Ausnahme von Ansprüchen aus der Verletzung von Schutzrechten Dritter, welche die Nutzung der Elektronischen Dokumentation betreffen.

3. Die Haftungsbeschränkungen nach Absatz 1. und 2. gelten nicht, soweit in Fällen von Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit oder Fehlen zugesicherter Eigenschaften eine zwingende Haftung besteht. In einem solchen Fall ist die Haftung von Festo auf denjenigen Schaden begrenzt, der für Festo nach der Kenntnis der konkreten Umstände erkennbar war.

V. Sicherheitsrichtlinien/Dokumentation

Gewährleistungs- und Haftungsanspruch nach Maßgabe der vorstehenden Regelungen (Ziff. III. u. IV) sind nur gegeben, wenn der Anwender die Sicherheitsrichtlinien der Dokumentation im Zusammenhang mit der Nutzung der Maschine und deren Sicherheitsrichtlinien beachtet hat. Für die Kompatibilität nicht mit einem Produkt als Liefereinheit ausgelieferter Elektronischer Dokumentation mit dem vom Anwender tatsächlich genutzten Produkt ist der Anwender selbst verantwortlich.