

Elektrische Servo-Linearaktoren MA40 und MA50

Kompakte Linearantriebe mit hoher Vorschubkraft



Bisher erschienene Ausgaben:

Version	Ausgabe/Datum	Grund für Überarbeitung
-	06/2003	Erstausgabe
1	10/2004	Techn. Änderungen/Ergänzungen

Das Produkt ist durch die folgenden Patente geschützt:

Bundesrepublik Deutschland, Patent Nr. 19948265 vom 24.10.2002

Europäisches Patentamt, Europäisches Patent Nr. 1089019 vom 31.03.2004

Gedruckt In Deutschland. Alle Rechte vorbehalten.

Technische Änderungen, die der Verbesserung dienen, vorbehalten!

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Firma Danaher Motion reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

©2004 Danaher Motion GmbH

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines.....	3
1.1.	Technische Eigenschaften	3
1.2.	Die Vorteile von Servo-Linearaktoren	3
1.3.	Aufbau der AC-Servo-Linearaktoren Baureihe MA	4
1.4.	Standardausführung.....	5
1.5.	Optionen.....	5
1.6.	Typenschlüssel	6
2.	Technische Daten	7
2.1.	Technische Daten MA40x	7
2.1.1.	Technische Daten MA50x	8
2.2.	Kennlinien.....	9
2.2.1.	MA40x.....	9
2.2.2.	MA50x.....	9
2.3.	Zeichnungen und Abmessungen.....	10
2.3.1.	MA40 Serie	10
2.3.2.	MA50 Serie	11
2.3.3.	Option Automatische Schmierpatrone.....	12
3.	Elektrischer Anschluss	13
3.1.	Elektrische Anschlussbelegung „Bautz“	13
3.2.	Elektrische Anschlussbelegung „Kollmorgen“	13
4.	Wartungs- und Betriebshinweise.....	14

1. ALLGEMEINES

1.1. Technische Eigenschaften

- Dauerkräfte von 1244 N - 8480 N
- Spitzenkräfte von 6000 N - 15000 N
- Großer Nutzhubbereich von 0 - 200 mm
- Verfahrgeschwindigkeit bis zu 250 mm/s
- Frontflansch- oder Bolzenmontage
- Geringere Betriebskosten im Vergleich zu Druckluft- oder Hydraulikzylindern
- Flexible lineare Positionierung durch lagegeregelten Servoantrieb möglich
- Resolver als Standardgeber
- Patentiertes Design

1.2. Die Vorteile von Servo-Linearaktoren

Die Servo-Linearaktoren ergänzen unsere Lineartechnik-Palette um einen kompakten Direktantrieb für kleine Verfahwege bei gleichzeitig sehr hohen Vorschubkräften.

Dem Anwender bieten sich eine Reihe von Vorteilen gegenüber herkömmlichen Systemen:

ENERGIEEINSPARUNG

Niedrigere Betriebs- und Installationskosten durch den Einsatz kostengünstiger (elektrischer) Antriebsenergie im Vergleich zu Druckluft- und Hydraulik-Systemen .

ERHÖHTE PROZESSFLEXIBILITÄT

Durch die Regelungsmöglichkeiten, die ein Servosystem bietet, wird eine beliebige Positioniermöglichkeit des Linearaktors erreicht – Voraussetzung für eine flexible Fertigungseinrichtung.

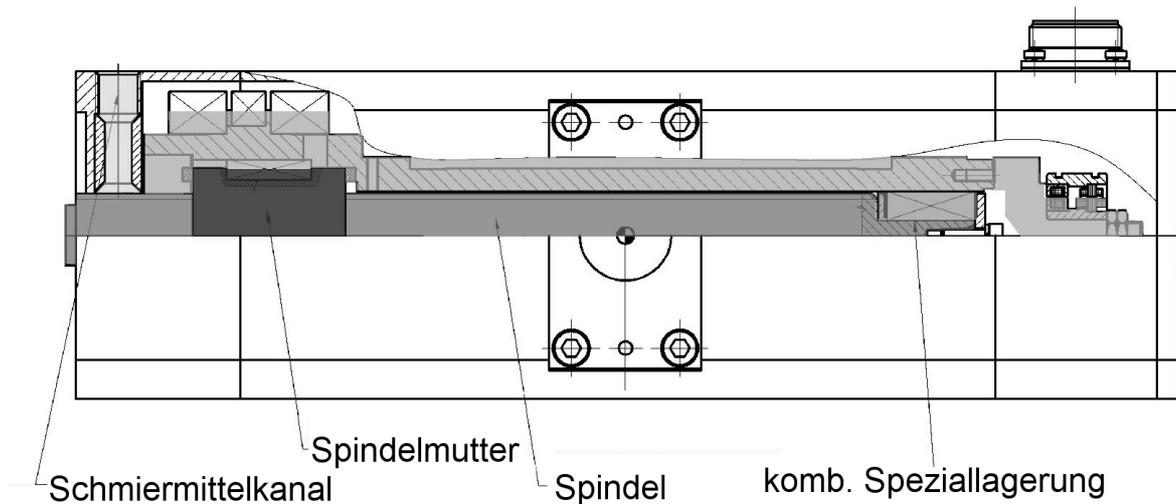
VERBESSERTE VORSCHUBKRAFTKONTROLLE

Optimale Kraftregelung und linearer Kraftanstieg. Hierdurch sind keine Verzögerungen beim Kraftaufbau oder nichtlineare Abhängigkeiten von Vorschubkraft und Aktorposition im Prozess zu berücksichtigen.

LEISTUNGSFÄHIGERE ANTRIEBSEINHEIT

Die Überlastfähigkeit des Servoantriebs erlaubt es, kurzzeitige Störungen (Kraftspitzen) abzufangen. Weiterhin muss der Antriebszylinder nicht wie bei Druckluftsystemen entsprechend der Spitzenkraft dimensioniert werden, sondern kann mit der Effektivkraft ausgelegt werden.

1.3. Aufbau der AC-Servo-Linearaktoren Baureihe MA



Der Servo-Linearaktor setzt die Drehbewegung eines Servomotors in eine lineare Bewegung um. Die äußere Form des Aktors orientiert sich an der Bauweise herkömmlicher Pneumatik- oder Hydraulikzylinder und ermöglicht dadurch auch oft die Nachrüstung bestehender Anlagen.

Dem Anwender bietet sich eine Antriebslösung mit einem Nutzhub-Bereich von 0 bis 200 mm in sechs verschiedenen Motor-Baugrößen mit Dauervorschubkräften von 1244 N bis 8480 N.

Die Spindelmutter dieses Hohlwellen-Servomotors ist auf der „A-Seite“ des Motors im Rotor integriert.

Die Hohlwelle ist am Ende mit einer Kappe abgeschlossen, die den standardisierten Anbau eines kostengünstigen aber hochauflösenden Resolvers erlaubt. Der Resolver dient in diesem Fall nicht nur der Motorkommutierung und Drehzahlregelung sondern auch als Wegemesssystem für die Axialbewegung.

Die Spindel, die durch die Mutter in die Hohlwelle ein- und ausgefahren werden kann, wird in der sich drehenden Hohlwelle mittels einer kombinierten Gleitlager-Kugellagereinheit gegen eventuell am außenliegenden Ende der Spindel angreifende Querkräfte abgestützt.

Das patentierte kombinierte Speziallager stützt die Spindel beim axialen Verfahren mit dem Gleitlager, während die parallel hierzu auftretende Rotation der Hohlwelle über die innen liegenden Kugellager abgefangen wird. Hierdurch werden Verwinkelungen und Verspannungen der Spindel in der Mutter unterbunden. Dadurch werden die Lebensdauer der Spindel und somit auch die Zuverlässigkeit des gesamten Systems drastisch erhöht.

Um eine Pumpwirkung durch das Ein- und Ausfahren der Spindel zu vermeiden, sind alle Motoren mit einem internen Druckausgleichssystem ausgestattet.

Über einen Schmiermittelkanal kann eine automatische Fettpatrone angeschlossen werden, was eine Voraussetzung für jeden Dauerbetriebsfall ist.

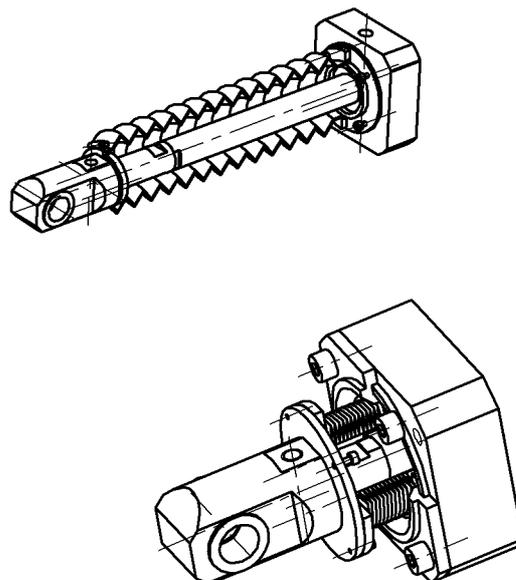
Aktoren mit Resolver können mit Hilfe eines Innensechskants an der „B-Seite“ bewegt werden.

1.4. Standardausführung

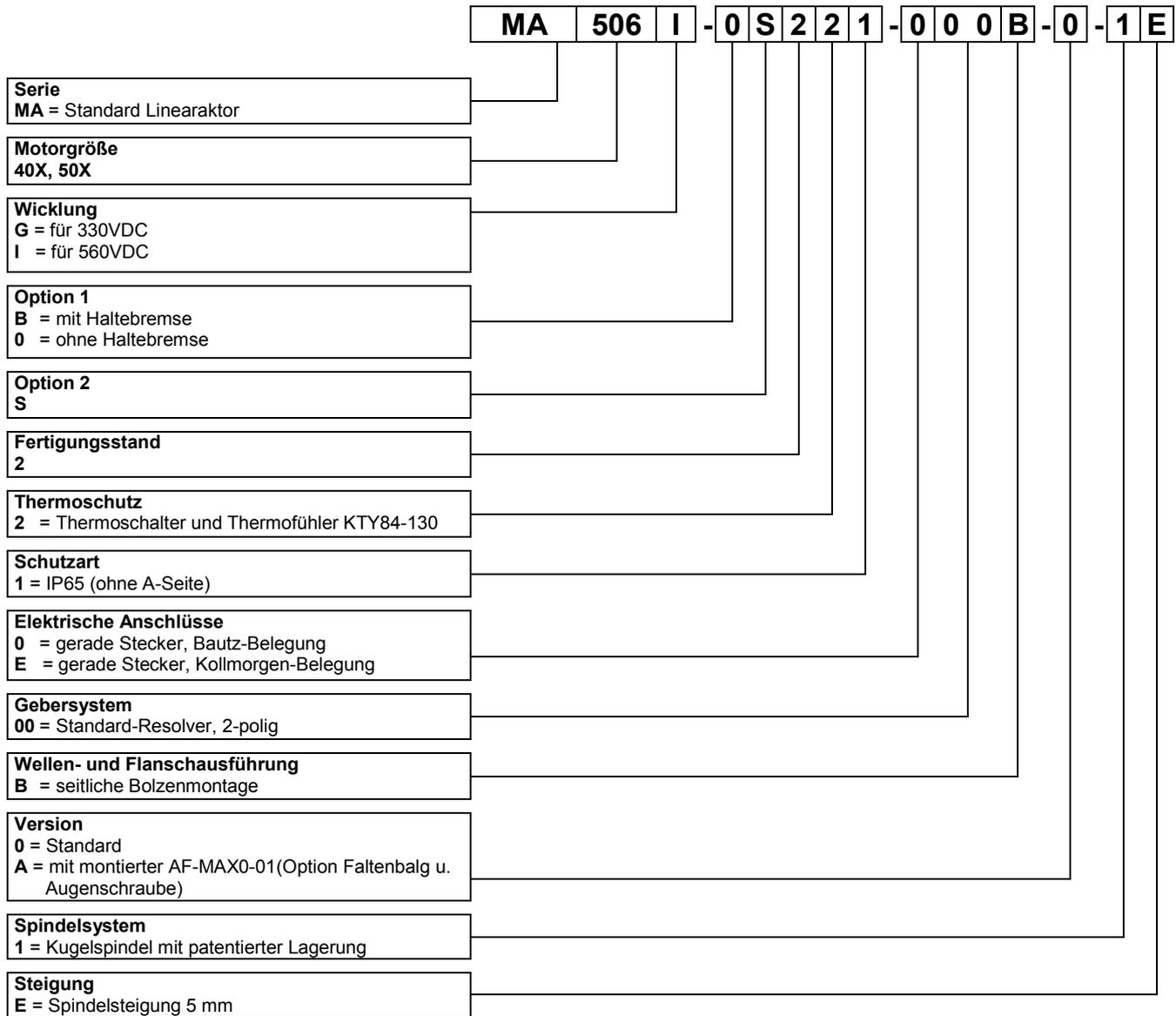
- 330 oder 560V_{DC} Ausführung
- 2-poliger Resolver
- Thermoschalter und Thermosensor KTY84-130
- 2 gerade Flanschdosen
- A-seitige Aufnahmebohrungen
- Mittenaufhängung
- Spindelsteigung 5mm

1.5. Optionen

- Automatische Schmiermöglichkeit für wartungsarmen Betrieb (keine Betriebsunterbrechung für 1 Jahr), Artikel-Nr. SP-MA01
- Federdruck-Haltebremse
2 Nm bei MA40x
5 Nm bei MA50x
- Gewintheadapter
- andere Spindelsteigung
- Faltenbalg mit Augenschraube, Artikel-Nr. AF-MA40-0, bzw. AF-MA50-0
- Winkelstecker, variabel drehbar
- Multiturn-Absolutgeber



1.6. Typenschlüssel



2. TECHNISCHE DATEN

2.1. Technische Daten MA40x

Allgemeine Technische Daten

Lackierung	Mattschwarz RAL 9005
Isolierklasse	F nach VDE 0530
Kühlung	Selbstkühlung
Umgebungstemperatur	+5°C bis +40°C
Wicklungsschutz	Thermoschalter und Thermofühler KTY84-130
Polzahl	6

Resolverdaten (nominal)*¹

Eingangsspannung	V _{AC rms}	7,0	Übersetzung		0,5 ± 10%
Eingangsfrequenz	kHz	10,0	Polzahl		2
Eingangsstrom	mA rms	40	Genauigkeit	arcmin	±10
Z _{SO}	Ω	245+J430	Z _{SS}	Ω	210+J395
Z _{RO}	Ω	78+J190	Z _{RS}	Ω	65+J175

*¹ Betrieb außerhalb der Nennwerte möglich: ggf. Abweichungen der spezifizierten Ausgangswerte

Motordaten

Elektrische Daten			MA404G	MA406G	MA408G	MA404I	MA406I	MA408I
Dauervorschubkraft* ²	F _{contI0}	N	1244	2375	3054	1244	2375	3054
(Stillstandsmoment)* ²	M _{contI0}	Nm	1,1	2,1	2,7	1,1	2,1	2,7
Dauerstrom	I ₀	A	1,33	2,54	3,26	0,74	1,4	1,8

*² bei <5mm/S

Nennwerte			MA404G	MA406G	MA408G	MA404I	MA406I	MA408I
Zwischenkreisspannung	U _{DC}	V	330			560		
Max. Zwischenkreisspan.	U _{DC}	V	700					
Max. Dauervorschubkraft* ³	F _{contN}	N	1097	2047	2488	1097	2047	2488
Dauerstrom* ³	I _N	A	1,22	2,29	2,78	0,68	1,27	1,55
Nenngeschwindigkeit	v _N	mm/s	250					
Nenndrehzahl	n _N	min ⁻¹	3000					
Spannungskonstante	k _E	V/krpm	50			90		
Drehmomentkonstante	k _r	Nm/A	0,83			1,49		
Kraftkonstante	k _F	N/A	935			1684		
Wicklungswiderstand	R _{U-V}	Ω	16,3	5,0	3,0	47,3	15,4	9,84
Wicklungsinduktivität	L _{U-V}	mH	24,1	12,0	7,4	76	36,3	25,6
Max. Wicklungstemperatur	T _{max}	°C	135					

*³ bei dauerhafter Nenngeschwindigkeit

Spitzenwerte			MA404G	MA406G	MA408G	MA404I	MA406I	MA408I
Spitzenvorschubkraft	F _{max}	N	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Spitzenstrom	I _{max}	A	7,1			3,9		
Max. Geschwindigkeit	v _{max}	mm/s	250					
Max. Drehzahl	n _{max}	min ⁻¹	3000					
Entmagnetisierungsstrom	I _{ult}	A	7,0	14,0	17,4	3,9	7,4	9,6

Mechanische Daten			MA404G	MA406G	MA408G	MA404I	MA406I	MA408I
Spindelsteigung	H	mm	5					
Spindeldurchmesser	D	mm	20					
Dynamische Tragzahl	Cam	N	17900					
Hub	S	mm	70	110	150	70	110	150
Eigentragheitsmoment	J	kgm ² ·10 ⁻³	0,304	0,351	0,387	0,304	0,351	0,387
Motorgewicht	M	kg	5,4	6,4	7,3	5,4	6,4	7,3

2.1.1. TECHNISCHE DATEN MA50X

Allgemeine Technische Daten

Lackierung	Mattschwarz RAL 9005
Isolierklasse	F nach VDE 0530
Kühlung	Selbstkühlung
Umgebungstemperatur	+5°C bis +40°C
Wicklungsschutz	Thermoschalter und Thermofühler KTY84-130
Polzahl	6

Resolver Daten (nominal)*¹

Eingangsspannung	$V_{AC\ rms}$	7,0	Übersetzung		$0,5 \pm 10\%$
Eingangsfrequenz	KHz	10,0	Polzahl		2
Eingangsstrom	mA rms	40	Genauigkeit	arcmin	± 10
Z_{SO}	Ω	245+J430	Z_{SS}	Ω	210+J395
Z_{RO}	Ω	78+J190	Z_{RS}	Ω	65+J175

*¹ Betrieb außerhalb der Nennwerte möglich: ggf. Abweichungen der spezifizierten Ausgangswerte

Motor Daten

Elektrische Daten			MA504G	MA506G	MA508G	MA504I	MA506I	MA508I
Dauervorschubkraft* ²	F_{contI0}	N	4295	6440	8480	4295	6440	8480
(Stillstandsmoment)* ²	M_{contI0}	Nm	3,8	5,8	7,6	3,8	5,8	7,6
Stillstandstrom	I_0	A	4,6	6,9	9,07	2,6	3,83	5,04

*² bei <5mm/S

Nennwerte			MA504G	MA506G	MA508G	MA504I	MA506I	MA508I
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	330			560		
Min. Zwischenkreisspan.* ³	U_{DC}	V	285	262	295	505	498	519
Max. Zwischenkreisspan.	U_{DC}	V	700					
Max. Dauervorschubkraft* ⁴	F_{contN}	N	3618	4863	6163	3336	4976	5315
Dauerstrom* ⁴	I_N	A	4,1	5,4	6,9	2,1	3,16	3,3
Nenngeschwindigkeit	v_N	mm/s	250					
Nennzahl	n_N	min ⁻¹	3000					
Spannungskonstante	k_E	V/krpm	50			90		
Drehmomentkonstante	k_r	Nm/A	0,83			1,49		
Kraftkonstante	k_F	N/A	938			1685		
Wicklungswiderstand	R_{U-V}	Ω	1,84	0,82	0,7	5,2	2,8	1,65
Wicklungsinduktivität	L_{U-V}	mH	8,6	5,3	5,2	30	20	13,2
Max. Wicklungstemperatur	T_{max}	°C	135					

*³ Typische Mindestspannung um v_N bei F_{contN} zu erzielen

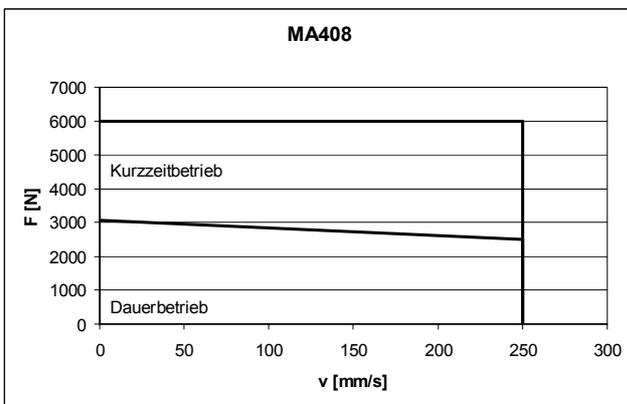
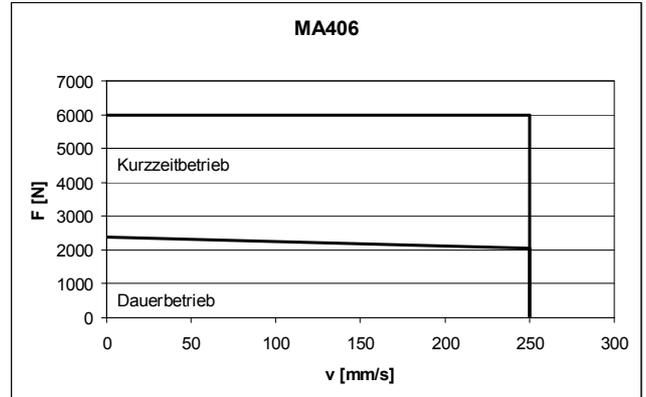
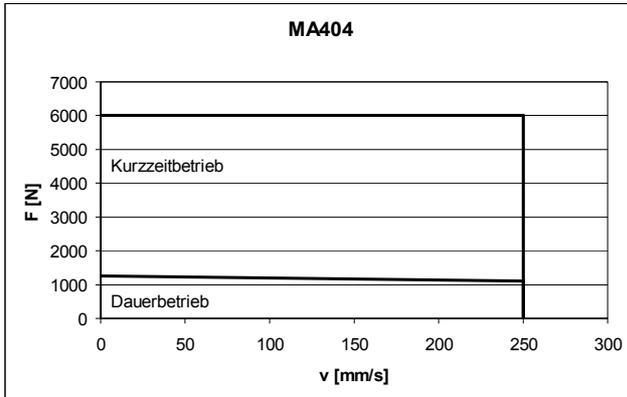
*⁴ bei dauerhafter Nenngeschwindigkeit

Spitzenwerte			MA504G	MA506G	MA508G	MA504I	MA506I	MA508I
Spitzenvorschubkraft	F_{max}	N	15000					
Spitzenstrom	I_{max}	A	16			8,9		
Max. Geschwindigkeit	v_{max}	mm/s	250					
Max. Drehzahl	n_{max}	min ⁻¹	3000					
Entmagnetisierungsstrom	I_{ult}	A	27	34	38	15	23	25

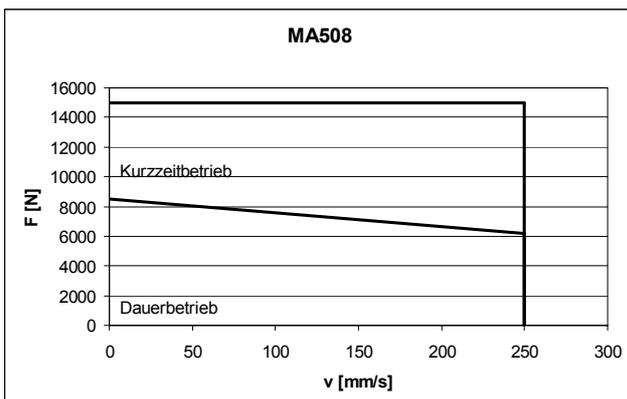
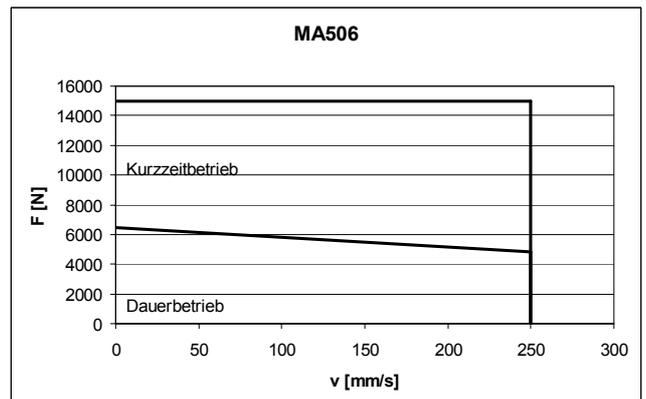
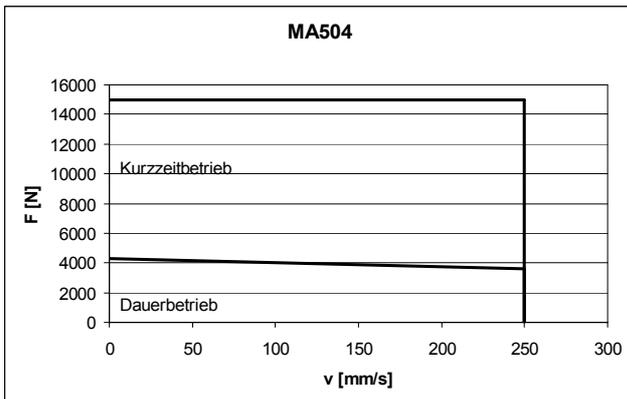
Mechanische Daten			MA504G	MA506G	MA508G	MA504I	MA506I	MA508I
Spindelsteigung	H	mm	5					
Spindeldurchmesser	D	mm	25					
Dynamische Tragzahl	Cam	N	20400					
Hub	S	mm	110	155	200	110	155	200
Eigenträgheitsmoment	J	kgm ² ·10 ⁻³	1,165	1,308	1,452	1,165	1,308	1,452
Motorgewicht	m	kg	12,3	14,0	16,0	12,3	14,0	16,0

2.2. Kennlinien

2.2.1. MA40x

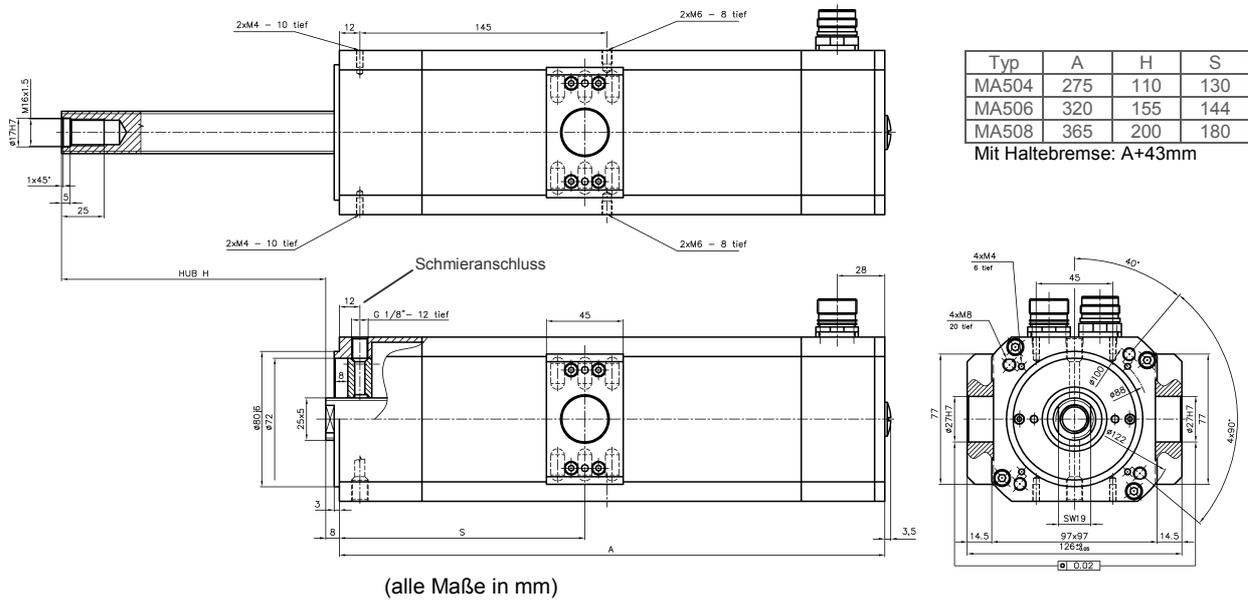


2.2.2. MA50x

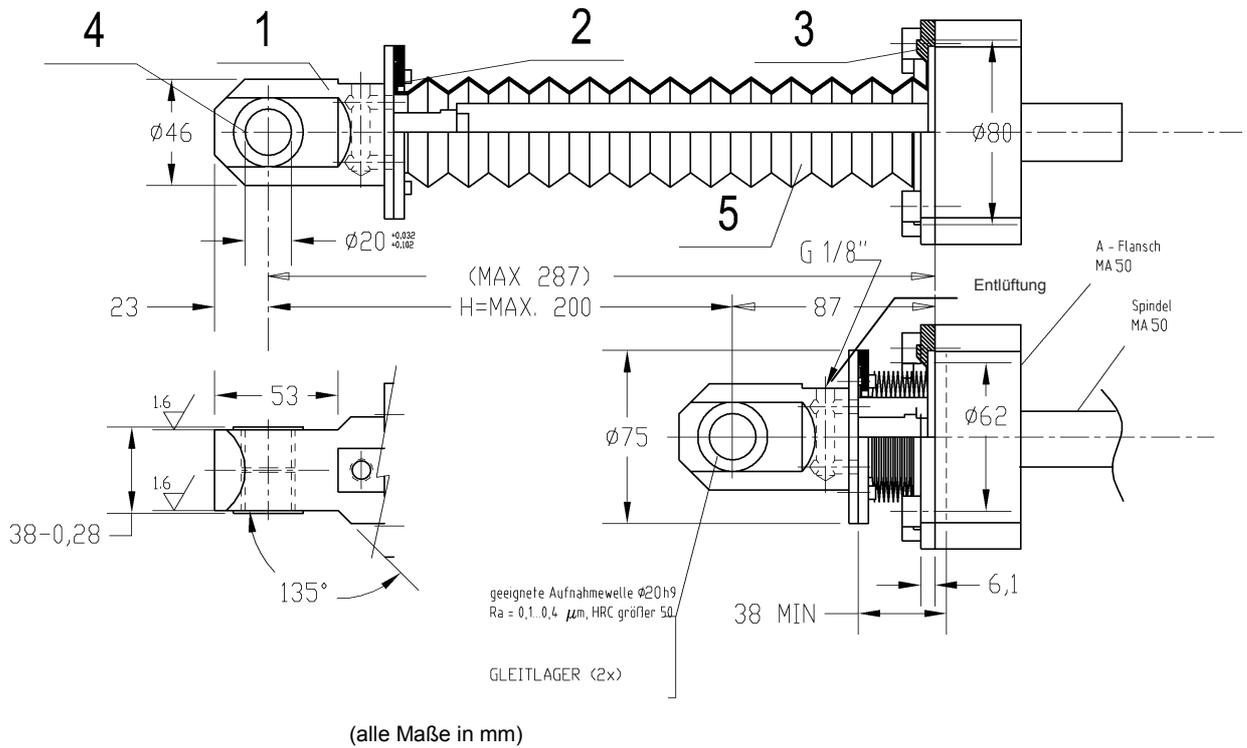


2.3.2. MA50 SERIE

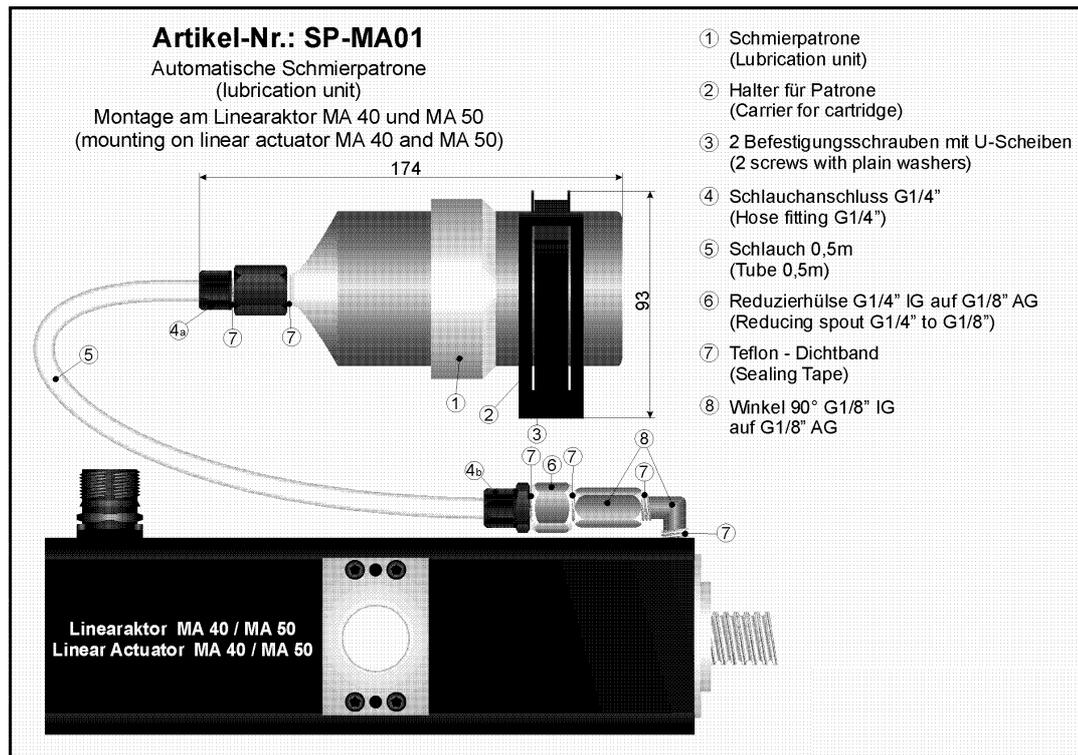
Standardausführung



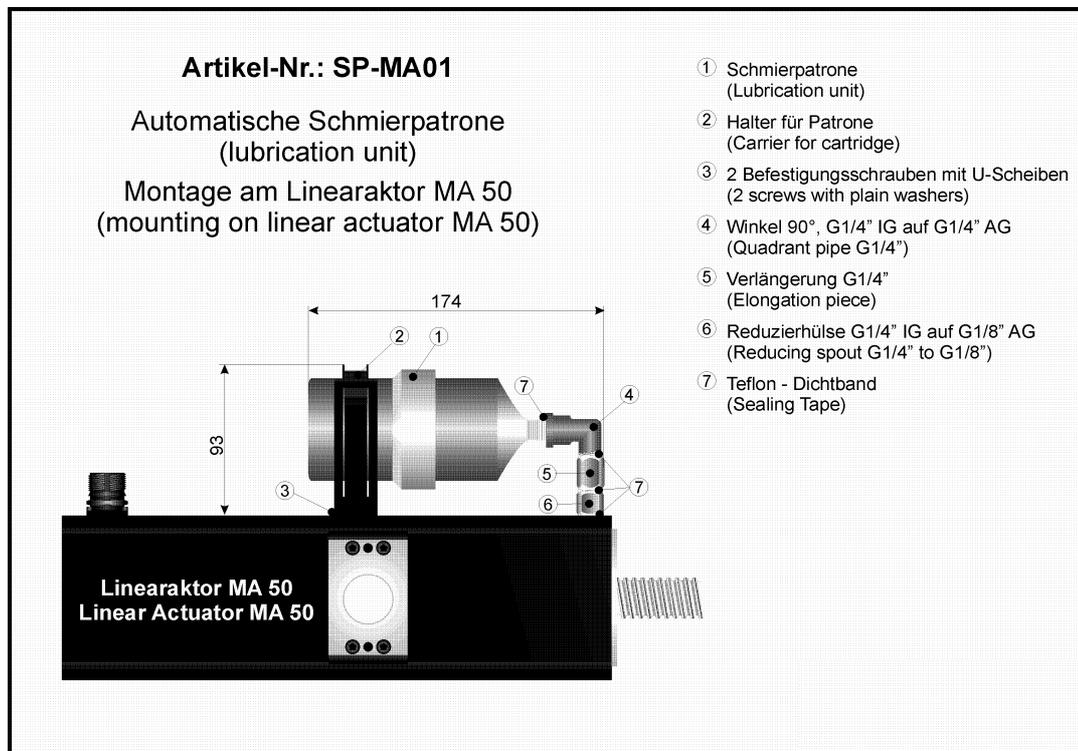
Option Faltenbalg und Augenschraube



2.3.3. OPTION AUTOMATISCHE SCHMIERPATRONE



Anbauvariante 1 für Baugröße MA40 und MA50



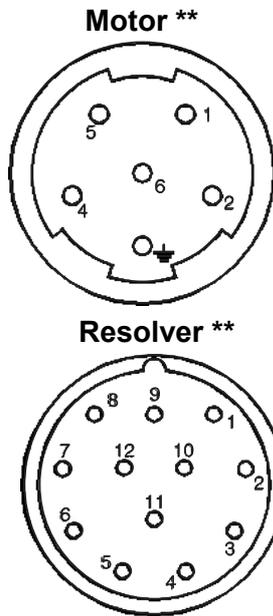
Anbauvariante 2 nur für Baugröße MA50

Hinweis!

Alle notwendigen Bauteile sowohl für Anbauvariante 1 als auch für Anbauvariante 2 sind im Lieferumfang der Bestellnummer SP-MA01 enthalten.

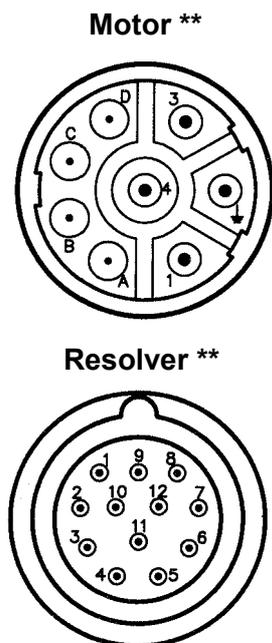
3. ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

3.1. Elektrische Anschlussbelegung „Bautz“



Motorgegenstecker			Resolvergegenstecker		
Pin	Name	Anschluss	Pin	Name	Anschluss
1	U	Phase 1	1	S1	Resolver Schwarz
5	V	Phase 2	2	S3	Resolver rot
2	W	Phase 3	3	S4	Resolver blau
PE		Masse	4	S2	Resolver gelb
4		Bremse -*	5	R1R	Resolver rot-weiß
6		Bremse +*	6	R2R	Resolver gelb-weiß
			7		Thermoschalter
			8		Thermoschalter
			9		Thermofühler KTY84-130+
			10		Thermofühler KTY84-130-
			11+12		Frei

3.2. Elektrische Anschlussbelegung „Kollmorgen“



Motorgegenstecker			Resolvergegenstecker		
Pin	Name	Anschluss	Pin	Name	Anschluss
1	U	Phase 1	1		frei
2 / PE	Erde	Phase 2	2		Thermoschalter
3	W	Phase 3	3	S4	Resolver blau
4	V	Masse	4	S3	Resolver rot
A		Bremse +*	5	R2	Resolver gelb-weiß
B		Bremse -*	6		Thermoschalter
C	Thermo+	KTY84-130	7	S2	Resolver gelb
D	Thermo-	KTY84-130	8	S1	Resolver Schwarz
			9	R1	Resolver rot-weiß
			10-12		Frei

*optional

**Blick auf Lötseite Gegenstecker

4. WARTUNGS- UND BETRIEBSHINWEISE

1. Die Linearaktoren werden entsprechend den ausgeführten Flanschen (Bolzenflansch im Motorschwerpunkt oder Standardflansch gemäß Zeichnung) montiert. Die Wärmeabfuhr erfolgt bei diesen Typen weitestgehend nur über das Gehäuse, eine freie Konvektion am Motor ist daher durch die Maschinenkonstruktion zu gewährleisten.
2. Alle Linearaktoren müssen kundenseitig mit einer Drehmomentenstütze am Spindelende ausgestattet werden. Andernfalls besteht die Gefahr eines Mitdrehens der Spindel und eine Kraftentwicklung ist nicht möglich. Das abzustütze Drehmoment beträgt 1,2 Nm pro 1 kN Vorschubkraft.
3. Jeder Linearaktor ist intern mit einem Endanschlag gegen unbeabsichtigtes Ein- und Ausfahren von Hand über den Nutzverfahrweg ausgestattet. Diese Endanschläge sind jedoch nicht dimensioniert um eine mit Nennkraft gegen den inneren Anschlag fahrende Spindel zu bremsen. In diesem Fall kann es zu einer Zerstörung der Anschläge und Verkantungen im Motor kommen.

Eine Inbetriebnahme des Motors (am besten im unmontierten Zustand) mit reduziertem Strom bis zum fehlerfreien Betrieb wird daher empfohlen. Weiterhin empfehlen wir das Ausmessen des maximalen Hubes durch Handverdrehen der Spindel, bevor der Motor an die Last angeschlossen wird, um einen Sicherheitsweg vor den Endschaltern einzuhalten.

Während des regulären Betriebes darf generell nicht auf die Anschläge gefahren werden, damit sich motorinterne Komponenten langfristig nicht lockern können oder beschädigt werden. Für Initialisierungsbewegungen empfehlen wir einen externen Anschlag.

4. Radialkräfte auf die Spindel sind zu vermeiden. Sollten Radialkräfte auf die Spindel unvermeidbar sein, wird um Rücksprache mit unserer Technik gebeten. In diesem Zusammenhang empfehlen wir unbedingt den Einsatz von Gelenkköpfen, die radialen Versatz zulassen, zur Montage der Spindel an der Last.
5. Eine ausreichende Schmierung der Spindel ist Voraussetzung für eine lange Lebensdauer. Die Schmierintervalle und Schmiermenge richten sich nach den Betriebs- und Umgebungsbedingungen. Die benötigte Fettmenge beträgt monatlich ca. 1-3 cm³ des Fetts „Klüber Stabutherm GH461“ oder einer ausgewiesenen ähnlichen Sorte und sollte in kurzen Intervallen dem Motor zugeführt werden. Es muss sicher gestellt sein, dass das Fett in die Mutter gelangt. Hierzu ist bei jedem Motor eine Gewindebohrung vorhanden, die das Fett über einen Kanal auf die Spindel leitet. An dieses Gewinde kann über einen Schlauch oder direkt eine automatische Schmierpatrone (z.B. perma STAR) angeschlossen werden. Im Betrieb schmiert die Patrone dann, je nach eingestelltem Schmierintervall, für eine bestimmte Zeitdauer.

Im Auslieferungszustand ist eine Erstschmierung durchgeführt.

Zur Schmierung (z.B. nach Reparaturen) schlagen wir folgende Vorgehensweise vor:

- Im nicht eingebauten Zustand des Motors Spindel komplett ausfahren.
- Ca. 3 cm³ des Fettes am A-Flansch auf die Spindel aufbringen und radial verteilen.
- Spindel nun mehrmals ein- und ausfahren um ein Einbringen des Fettes in die Mutter sicher zu stellen.
- Nun noch die Fettzubringerbohrung am A-Flansch mit Fett befüllen, bis es an der Spindel austritt.

Bei Verwendung einer automatischen Schmierpatrone empfehlen wir jährlich Fettablagerungen im Bereich Spindel, Hohlwelle und hinterem Resolvorraum zu entfernen, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten. Bei anderweitiger Schmierung sollten die Reinigungsintervalle entsprechend angepaßt werden.

Vertrieb und Service

Wir wollen Ihnen einen und schnellen Service bieten. Nehmen Sie daher bitte Kontakt zu der für Sie zuständigen Vertriebsniederlassung auf. Sollten Sie diese nicht kennen, wenden Sie sich bitte an den europäischen oder nordamerikanischen Kundenservice.

Europa

Besuchen Sie die europäische Danaher Motion Website auf **www.DanaherMotion.net**. Dort finden Sie aktuelle Inbetriebnahmesoftware, Applikationshinweise und die neuesten Produkthandbücher.

Danaher Motion Kundenservice - Europa

Internet: www.DanaherMotion.net
E-Mail: bautz@DanaherMotion.net
Tel. : +49(0)203 - 9979 - 0
Fax : +49(0)203 - 9979 - 155

Nordamerika

Besuchen Sie die nordamerikanische Danaher Motion Website auf **www.DanaherMotion.com**. Dort finden Sie aktuelle Inbetriebnahmesoftware, Applikationshinweise und die neuesten Produkthandbücher.

Danaher Motion Customer Support North America

Internet: www.DanaherMotion.com
E-Mail: customer.support@DanaherMotion.com
Tel. : +1(0)815 - 226 - 2222
Fax : +1(0)815 - 226 - 3148