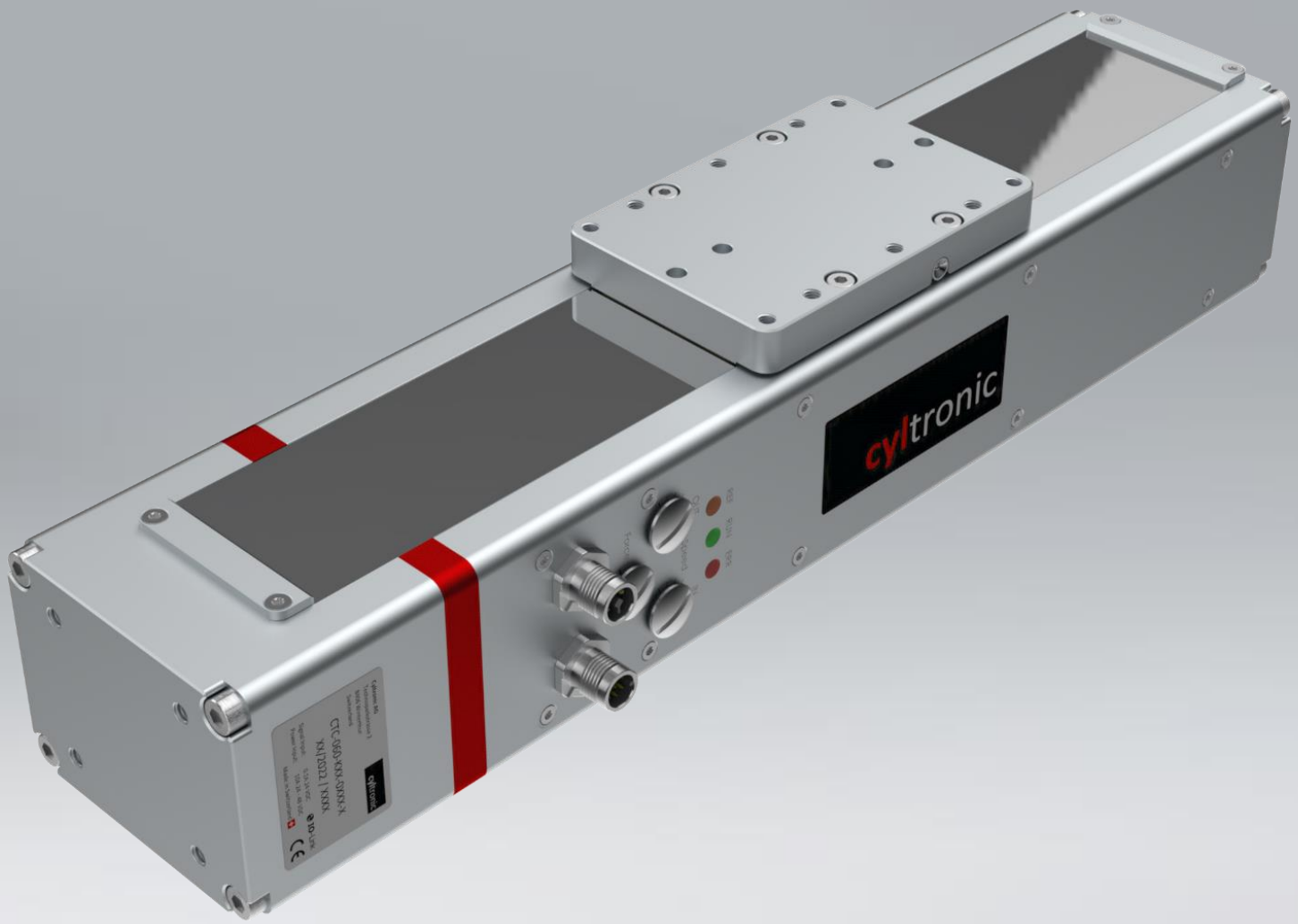
cyltronic



Spindelachse CTL

Betriebsanleitung DE

CE

flexibility ***in motion***

1 Allgemeine Information

Originalbetriebsanleitung (gem. MRL 1.7.4.1 a)

1.1 Dokumentversion

20221021 Betriebsanleitung CTL DE (ersetz frühere Versionen)

1.2 Herstellerinformationen

Cyltronic AG

Technoparkstrasse 2

8406 Winterthur

Switzerland

Tel +41 (0) 52 551 23 10

Web www.cyltronic.ch

Mail info@cyltronic.ch

Danke für Ihr Vertrauen in unser Produkt. Wir empfehlen vor der Inbetriebnahme die gesamte Betriebsanleitung zu lesen.

Einbau und Inbetriebnahme dürfen nur durch Fachpersonal mit entsprechender Qualifikation gemäss dieser Bedienungsanleitung durchgeführt werden.

1.3 Gerätezuordnung

Diese Anleitung gilt für folgende Geräte:

Cyltronic Spindelachse:

- Typ CTL

1.4 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehört nur die Linearachse, sämtliches Zubehör ist separat zu erwerben.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

2 Inhaltsverzeichnis

1 ALLGEMEINE INFORMATION 2

3 SICHERHEITSINFORMATIONEN 4

4 TRANSPORT, HANDHABUNG, LAGERUNG 6

5 FUNKTIONSBESCHREIBUNG 7

6 TECHNISCHE DATEN 10

7 BETRIEBSMODI 20

8 INSTALLATION, MONTAGE 25

9 WARTUNG UND PFLEGE 30

10 AUSBAU UND REPARATUR 32

11 ENTSORGUNG 33

12 FEHLERBEHEBUNG 34

13 ANHANG 36

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

3 Sicherheitsinformationen

3.1.1 Lokale Sicherheitsbestimmungen

Stellen Sie vor der Verwendung dieses Produkts sicher, dass es alle lokalen Sicherheitsbestimmungen erfüllt. Treffen Sie alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen, um die ordnungsgemässe Betriebsfunktion während und nach der Benutzungszeit sicherzustellen. Bei Bedarf können Sie dem Produkt auch zusätzliche externe Schutzfunktionen oder -strukturen hinzufügen. Beschränken Sie den Zugang zu Gefahrenstellen angemessen.

3.1.2 Unfallrisiko

Entfernen Sie keine Teile vom Produkt und versuchen Sie es nicht zu öffnen, beispielsweise durch das Lösen von Schrauben oder anderen Komponenten.

3.1.3 Modifikation

Es dürfen am Produkt keine Modifikationen vorgenommen werden. Modifikationen können zu einem Fehlverhalten des Produkts führen, jegliche Garantie-Ansprüche entfallen.

3.1.4 Qualifiziertes Personal

Einbau, Inbetriebnahme, sowie Wartung und Ausbau darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Das Personal muss mit der Installation von mechatronischen Antrieben vertraut sein.

3.2 Bestimmungsgemässe Verwendung

Das Produkt ist im Sinne der Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG) eine unvollständige Maschine und für den Einbau in eine vollständige Maschine bestimmt. Diese darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG entspricht.

Die Spindelachse ist für lineare Bewegungen von Nutzlasten oder als Antrieb mit Verwendung von separaten Führungen einzusetzen.

Dieses Produkt kann in Anwendungen verschiedenster Bereiche eingesetzt werden, deshalb geht die Verantwortlichkeit der spezifischen Anwendung auf den Anwender über. Die Einsatz- bzw. Leistungsgrenzen sowie die Umgebungs- oder Randbedingungen sind dem Kapitel 6 Technische Daten zu entnehmen.

Die Risiken bei nicht bestimmungsgemässer Verwendung liegen allein beim Benutzer. Für Schäden bei nicht bestimmungsgemässer Verwendung wird keine Haftung übernommen.

3.3 Vorhersehbare Fehlanwendung

Das Produkt darf nicht zur Beförderung oder Bewegung von Menschen und Tieren eingesetzt werden. Das Produkt darf beispielsweise nicht zum Heben von schwebenden Lasten eingesetzt werden, wenn bei direktem Versagen ein Mensch verletzt werden kann.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

3.4 Sicherheitshinweise

3.4.1 Allgemeine Gefahren

Dieses Produkt ist nach dem aktuellen Stand der Technik gebaut und betriebssicher. Es können jedoch Gefahren von der Maschine ausgehen, wenn diese nicht von geschultem oder zumindest eingewiesenem Personal, unsachgemäss oder zu nicht bestimmungsgemässem Gebrauch eingesetzt wird.

3.4.2 Warnhinweise, Hinweise

Warnhinweise, Hinweise und Restrisiken sind in dieser Betriebsanleitung durch Symbole gekennzeichnet. Die Hinweise unbedingt einhalten um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Kennzeichnungen am Produkt berücksichtigen.

Vor Montage-, Installations- und Wartungseinheiten: Spannungsversorgung ausschalten, Spannungsfreiheit prüfen und gegen Wiedereinschalten sichern.

GEFAHR	
	…weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

WARNUNG	
	…weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

VORSICHT	
	…weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

HINWEIS	
	…weist auf nützliche Tipps und Arbeitsempfehlungen hin, welche aber keinen Einfluss auf die Sicherheit und Gesundheit des Personals haben.

WICHTIG	
	…weist auf eine mögliche schädliche Situation hin, welche zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

3.4.3 Restrisiken

VORSICHT	
	Während des Betriebes kann das Produkt heiss werden, ohne dass die Funktion beeinträchtigt wird. Die Oberflächentemperatur kann Temperaturen von bis 100 °C erreichen. Berühren Sie das Produkt keinesfalls während des Betriebs und in der Abkühlphase nach dem Abschalten. Bringen Sie bei Temperaturen über 60 °C und Berührungsdauer von über 1s Schutzmassnahmen gegen Berühren an. Sorgen Sie dafür, dass am Produkt keine temperaturempfindlichen Teile oder Gegenstände anliegen oder befestigt werden.

3.4.4 Produktspezifische Warnungen und Hinweise

VORSICHT	
	Abhängig von den Betriebsbedingungen (Drehzahl, Belastung etc.) kann es am Produkt im Bereich des Antriebs zu erhöhten Oberflächentemperaturen kommen. Eine Berührung während des Betriebs kann zu leichten Verbrennungen führen. Das Produkt nicht während des Betriebs berühren. Bei Instandsetzung, Wartung und Reparatur ist darauf zu achten, dass das Produkt vor den Arbeiten abgekühlt ist.

HINWEIS	
	Das Geräuschbild gibt nicht zwingend einen Hinweis auf die Lebensdauer des Aktors. Produktionsbedingt können unterschiedliche Geräuschbilder auftreten.

4 Transport, Handhabung, Lagerung

Die Linearachse nur am Gehäuse anheben. Gewicht gem. Abschnitt 6 Technische Daten beachten. Der Schlitten ist beim Transport zu fixieren und lastfrei zu halten.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

5 Funktionsbeschreibung

Die Linearachse CTL funktioniert als elektromechanischer Spindelantrieb für Linearbewegungen.

Die Hauptkomponenten sind der bürstenlose Gleichstrommotor, der Spindelantrieb sowie die integrierte Elektronik.

Sämtliche Komponenten befinden sich im Gehäuse. Die Ein- und Ausfahrgeschwindigkeit sowie die Kraftbegrenzung können über Drehknöpfe direkt am Gehäuse stufenlos eingestellt werden.

5.1 Aufbau

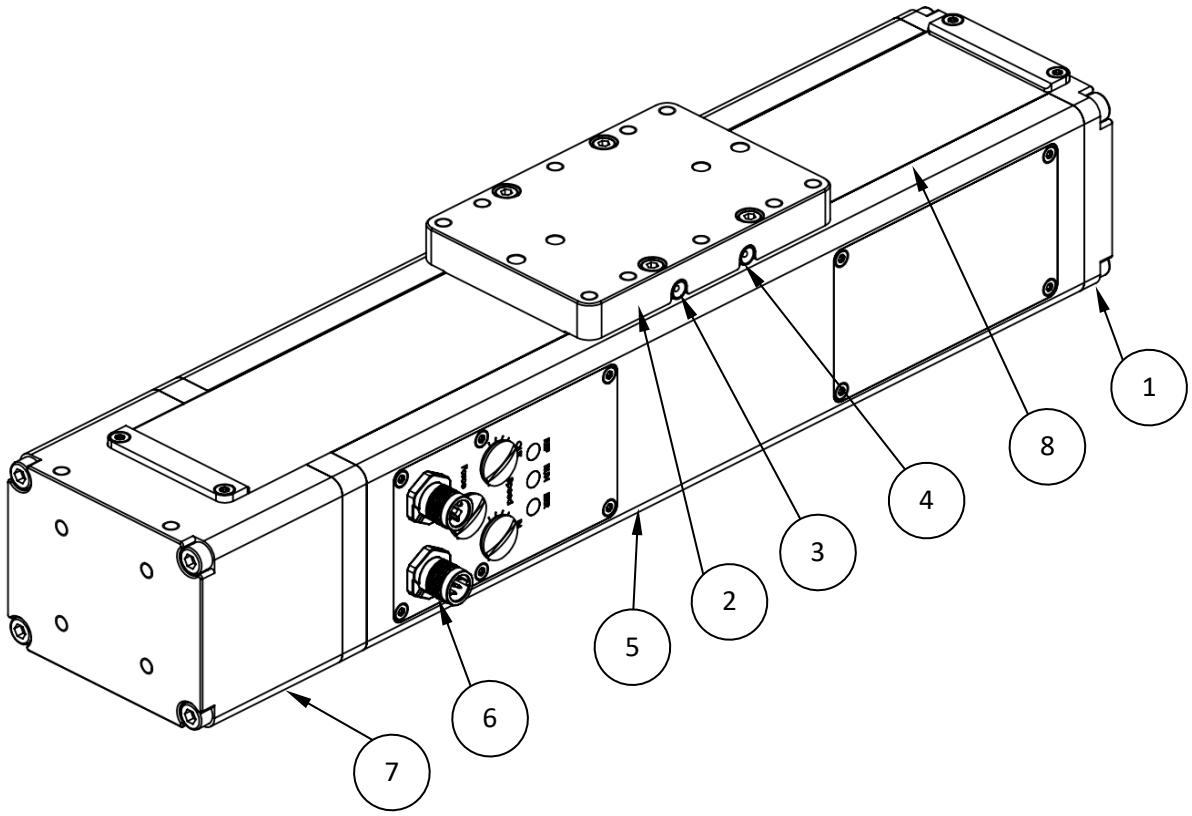


ABBILDUNG 1: AUFBAU

Nr.	Bezeichnung
1	Deckel vorne
2	Schlitten
3	Kegel-Schmiernippel zur Schmierung des Laufwagens
4	Kegel-Schmiernippel zur Schmierung der Spindel
5	Profil-Gehäuse
6	Bedienkonsole, Anschlüsse, Anzeige
7	Deckel hinten
8	Abdeckband

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

5.2 Bedienkonsole, Anschlüsse, Anzeige

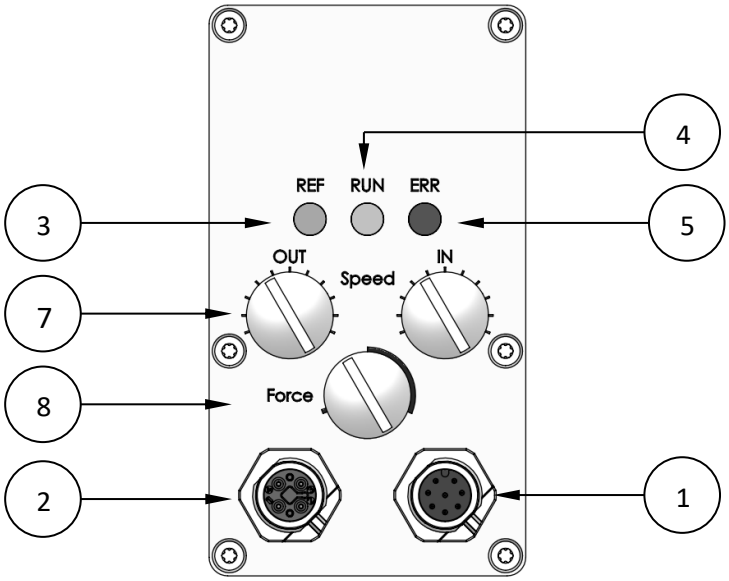


ABBILDUNG 2: BEDIENKONSOLE

Nr.	Bezeichnung	Eigenschaft	
1	Anschluss für Signal (M12 8-Pol.)	A-kodiert	
2	Anschluss für Leistung (M12 4-Pol.)	T-kodiert	
3	LED-Anzeige REF (orange)	Leuchten:	Referenzfahrt erforderlich.
4	LED-Anzeige RUN (grün)	Leuchten:	Betriebsbereit / In Betrieb
5	LED-Anzeige ERR (rot)	Leuchten: Blinken:	Fehler / nicht betriebsbereit Fehlercode siehe Abschnitt 12.1
6	Drehknopf zur Einstellung der Einfahr-Geschwindigkeit (unter der Verschlussschraube)	+ Uhrzeigersinn - Gegenuhrzeigersinn	
7	Drehknopf zur Einstellung der Ausfahr-Geschwindigkeit (unter der Verschlussschraube)	+ Uhrzeigersinn - Gegenuhrzeigersinn	
8	Drehknopf zur Einstellung der Kraft (unter der Verschlussschraube)	+ Uhrzeigersinn - Gegenuhrzeigersinn	

WICHTIG	
!	Die Skala am Drehknopf zur Einstellung der Kraft gibt lediglich einen Anhaltspunkt für den Dauerbereich und die Spitzen-Kraft an. Eine zu lange Einschaltdauer mit Betrieb über dem Dauerbereich kann zur Überhitzung führen. Das Gerät besitzt eine interne Temperaturüberwachung, welche den Stillstand einleitet, sobald der Temperatur-Grenzwert überschritten wurde. Ein verhindern von Schäden durch Überhitzung kann jedoch nicht gewährleistet werden.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

5.2.1 Geschwindigkeit / Kraft einstellen

Die Drehknöpfe für die Geschwindigkeits- und Kraft-Einstellung werden mit einem Schlitzschraubendreher, durch das Entfernen der Verschlussschrauben, freigelegt. Die Ein- und Ausfahrgeschwindigkeit sowie die Kraft-Begrenzung wird über die Drehknöpfe eingestellt (höher im Uhrzeigersinn, tiefer im Gegenuhrzeigersinn).

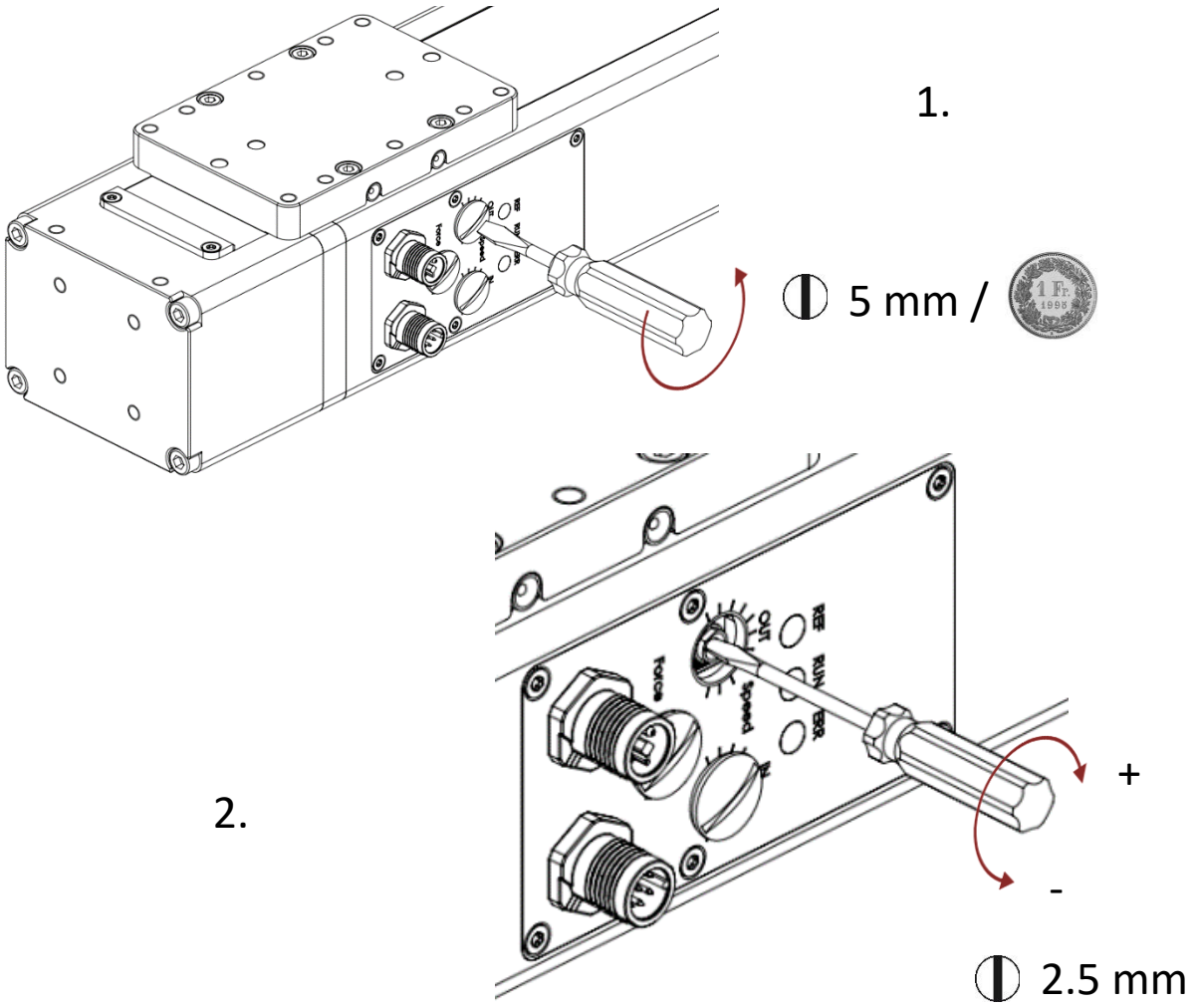


ABBILDUNG 3: GESCHWINDIGKEIT / KRAFT EINSTELLEN

WICHTIG	
!	Die Drehknöpfe für Kraft und Geschwindigkeit sorgsam betätigen (ca. 0.5-1 Ncm). Keinesfalls über die Endpositionen hinaus drehen, da sonst Schäden am Produkt entstehen können.

WICHTIG	
!	Das Abnehmen der Verschlussschrauben ist nur bei einer Umgebungs-Luftfeuchtigkeit von unter 90% erlaubt. Um Schäden der Dichtung zu vermeiden, die Verschlussschrauben beim Verschliessen sorgsam anziehen (ca. 2-5 Ncm).

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6 Technische Daten

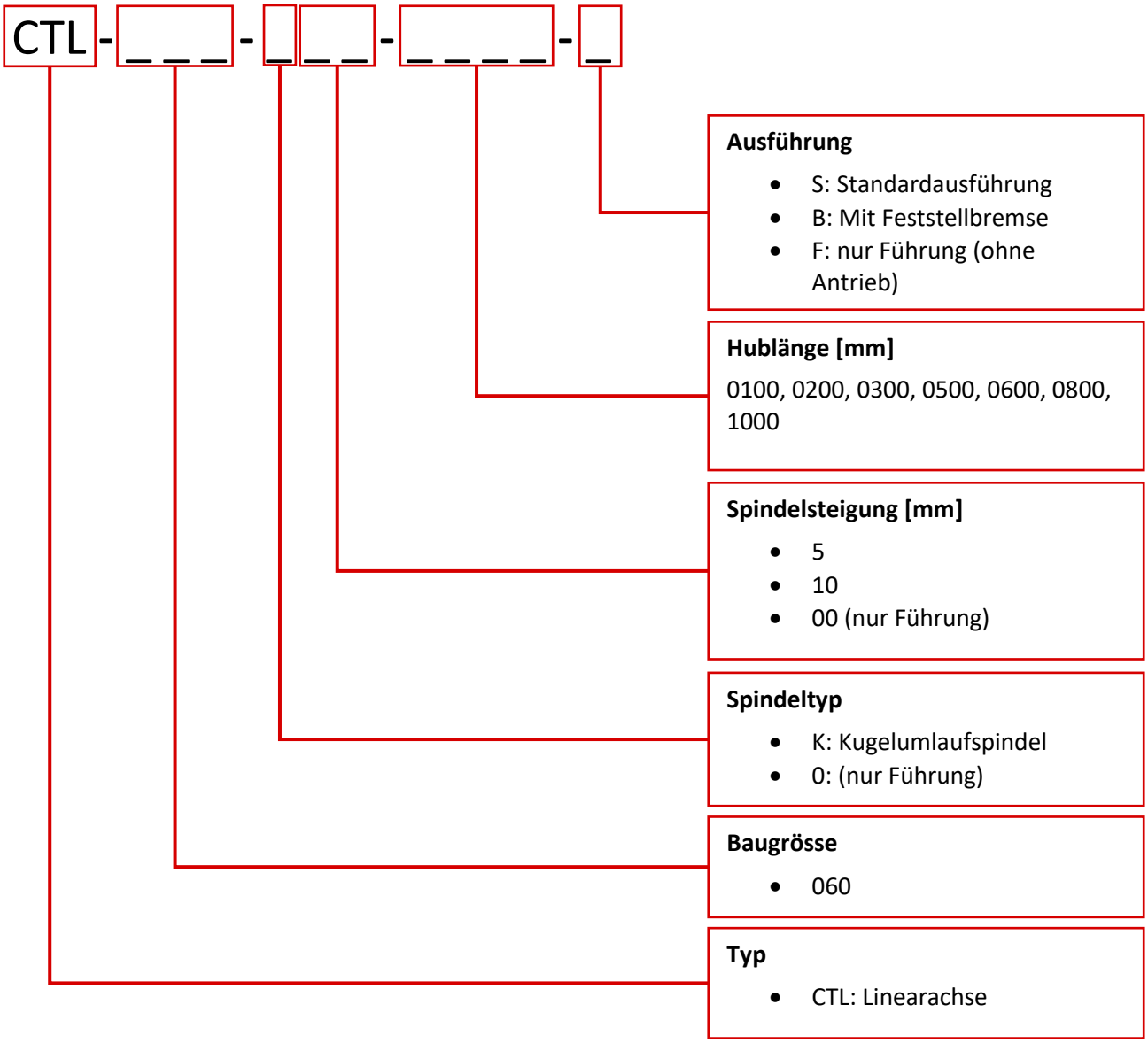
Baugrösse		CTL-60	
Spindelsteigung	[mm/U]	5	10
Spindelart		Kugelumlauf	
Einbaulage		beliebig	
Umgebungstemperatur	[°C]	0…+40	
Lagertemperatur	[°C]	-20…+60	
Schutzart		IP40 nach EN 60529	
Relative Luftfeuchtigkeit	[%]	0…90 (nicht kondensierend)	
Max. Vorschubkraft (Spitze)	[N]	800	400
Max. Vorschubkraft (Dauerbetrieb)	[N]	400	200
Max. Geschwindigkeit			
Im 24V-Betrieb	[mm/s]	150	300
Im 48V-Betrieb	[mm/s]	300	600
Max. Beschleunigung	[m/s²]	15	15
Positioniergenauigkeit	[mm]	+/- 0.1mm	
Wiederholgenauigkeit	[mm]	+/- 0.02mm	

Werkstoffe	
Gehäuse, Deckel, Schlitten	Aluminium farblos anodisiert
Zwischenstück	Aluminium, rot anodisiert
Abdeckblech	Stahl rostfrei gehärtet
Schrauben, Schmiernippel	Verzinkt blau
Spindel	Vergütungsstahl
Spindelmutter	Wälzlagerstahl
Führungsschiene	Stahl gehärtet
Führungswagen	Stahl, Kunststoff
Abdeckungen Drehknöpfe	Stahl rostfrei
Steckerverschraubungen	Zink vernickelt
Werkstoffhinweis	RoHS konform

Gewicht (+/- 10%)		
Bei 100 mm Hub	[g]	(i.A.)
Pro 10mm Hub zusätzlich	[g]	61.4
bewegte Masse	[g]	634

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

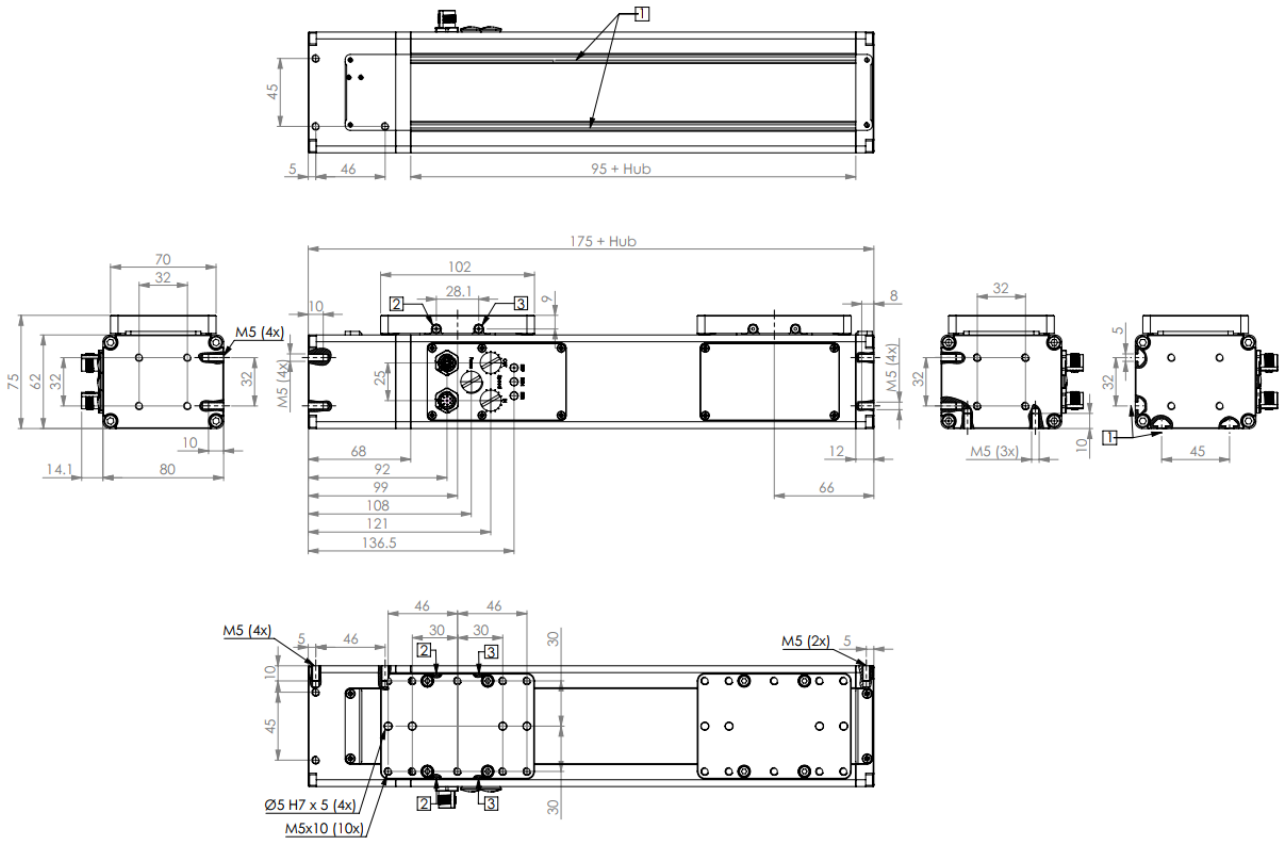
6.1 Konfigurationsschlüssel



Beispiel: CTL-060-K10-0100-S

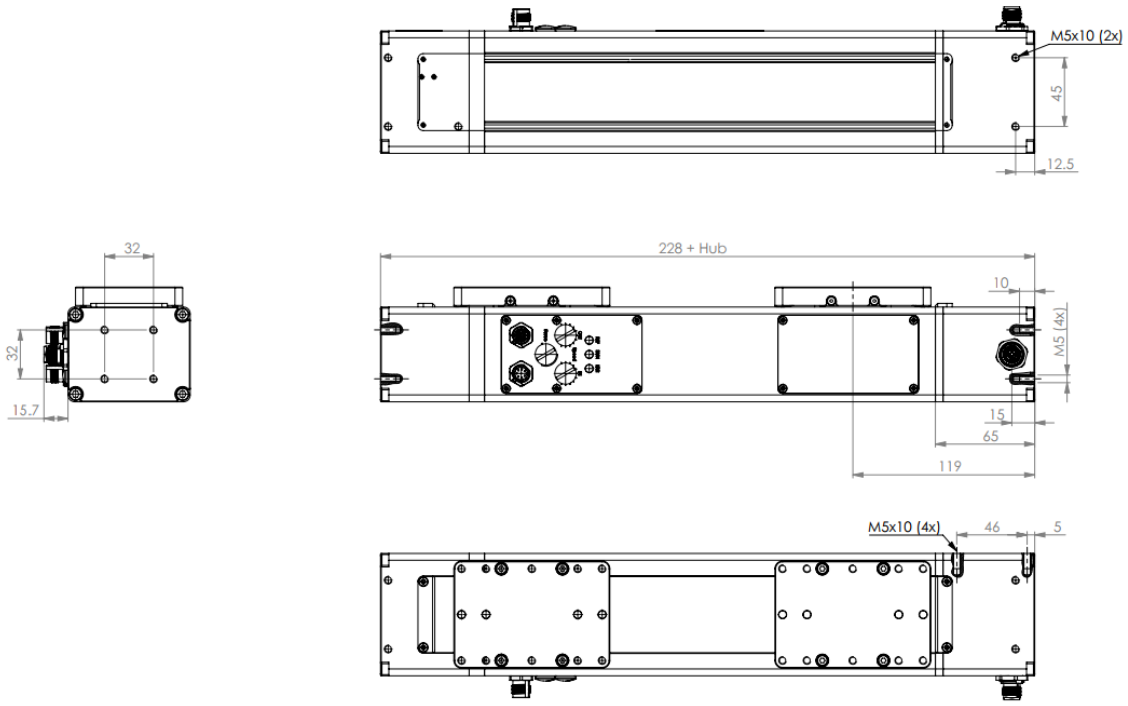
© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6.2 Abmessungen



[1] Befestigungsnuten für Nutenstein
[2] Kegel-Schmiernippel zur Schmierung der Führung
[3] Kegel-Schmiernippel zur Schmierung der Spindel

6.2.1 Ergänzende Abmessungen für Feststellbremse



© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6.3 Kennlinien / Auslegung

6.3.1 Vorschubkraft F in Abhängigkeit der Vorschubgeschwindigkeit v

Die Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinien geben Auskunft über die Dauerlast (entspricht einer Einschaltdauer von 100%) sowie der maximal zur Verfügung stehenden Kraft / Vorschubgeschwindigkeit (Peak). Befindet sich ein Arbeitspunkt über der RMS-Linie, so ist ein Dauerbetrieb nicht möglich. Die Belastung muss entsprechend reduziert werden, ansonsten muss mit einer Überhitzung des Aktors gerechnet werden. Die interne Temperaturüberwachung entzieht der Achse die Betriebsbereitschaft, und versetzt sie in einen Fehlerzustand (ERR-LED Blinkmuster siehe: Abschnitt 12.1).

Ist ein Dauerbetrieb gewünscht (100% Einschaltdauer, so müssen alle einzelnen Betriebspunkte unterhalb der Peak-Linie liegen und die gemittelte effektive Belastung (F_{RMS}) unter der RMS-Linie. Die unten Abgebildeten Kurven gelten für eine Umgebungstemperatur von 20° C.

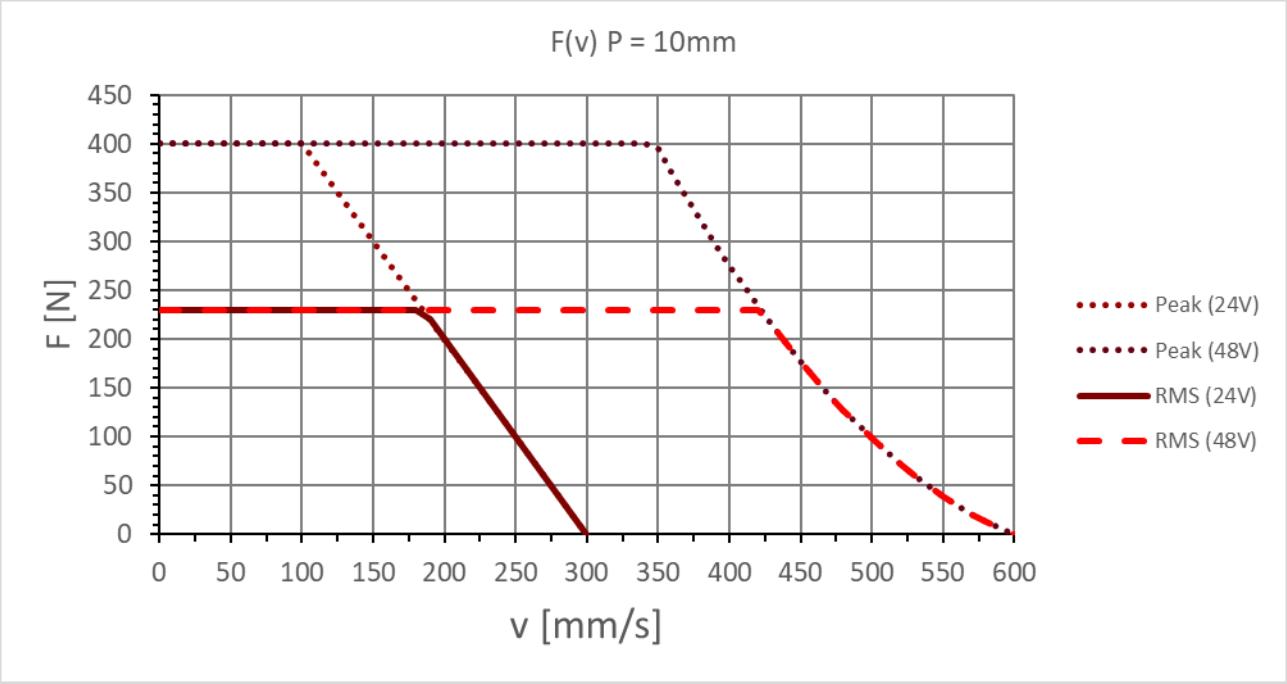


Abbildung 4: Kraft- / Geschwindigkeitskennlinie 10mm-Spindelsteigung

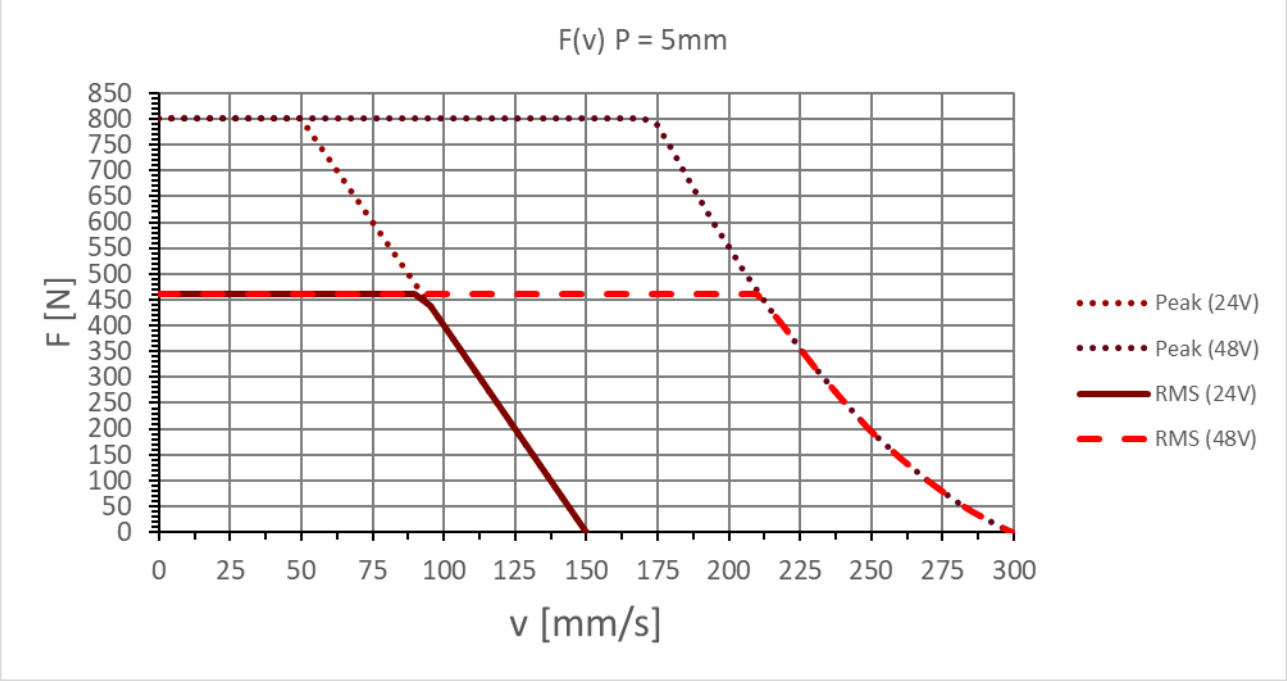


Abbildung 5: Kraft- / Geschwindigkeitskennlinie 5mm-Spindelsteigung

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

Eine Hub-Bewegung wir typischerweise in folgende Abschnitte unterteilt:

- b: Beschleunigen
- c: Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit
- v: Verzögern
- h: Halten / Pause

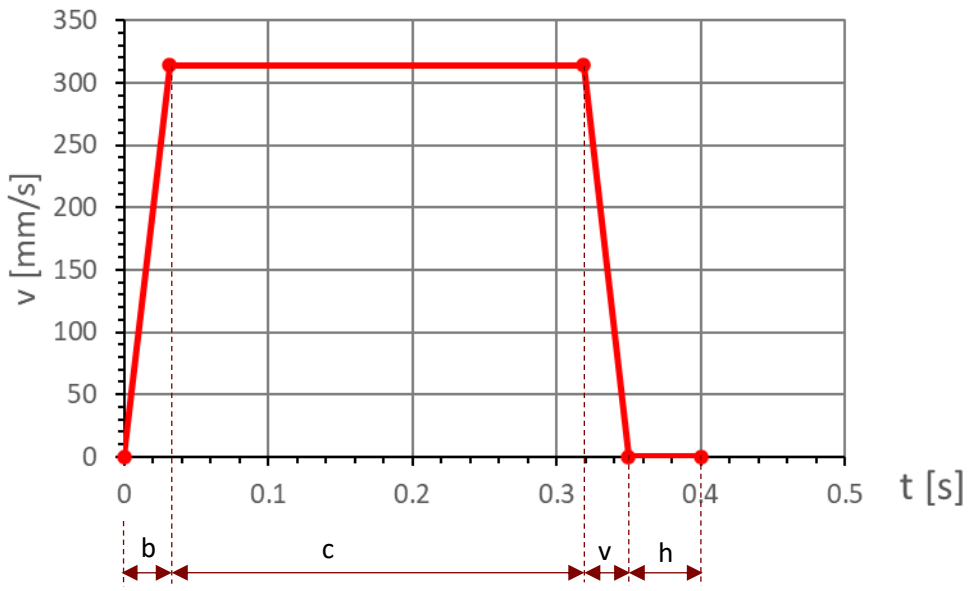


ABBILDUNG 6: V-T-DIAGRAMM EINER TYPISCHEN HUB-BEWEGUNG

Für jeden Abschnitt muss die effektive Belastung errechnet werden. Liegt die gemittelte effektive Belastung über der RMS-Linie, so ist ein Dauerbetrieb nicht möglich. Die Peak-Kurve gibt die kurzzeitig mögliche Belastung an, wobei diese aus thermischen Gründen nicht dauerhaft betrieben werden kann. Die Belastung während der Beschleunigung oder der Verzögerung können über der RMS-Kurve liegen, müssen aber unter der Peak-Kurve liegen, damit die gewünschte Hub-Zeit erreicht werden kann.

HINWEIS	
☞	Unter Umständen muss die Regelung bei hohen Belastungen deaktiviert werden (siehe Abschnitt 7.2) um den Antrieb lastfrei zu machen. Das Deaktivieren der Regelung ist nur im bistabilen und im omnistabilen Modus möglich.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6.3.1.1 *Mittlere effektive Belastung (RMS)*

Die mittlere effektive Belastung (RMS) wird mit folgender Formel berechnet:

$$F_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{t_{tot}} \cdot (t_b \cdot F_b{}^2 + t_c \cdot F_c{}^2 + t_v \cdot F_v{}^2 + t_h \cdot F_h{}^2)}$$ mittlere effektive Belastung in N

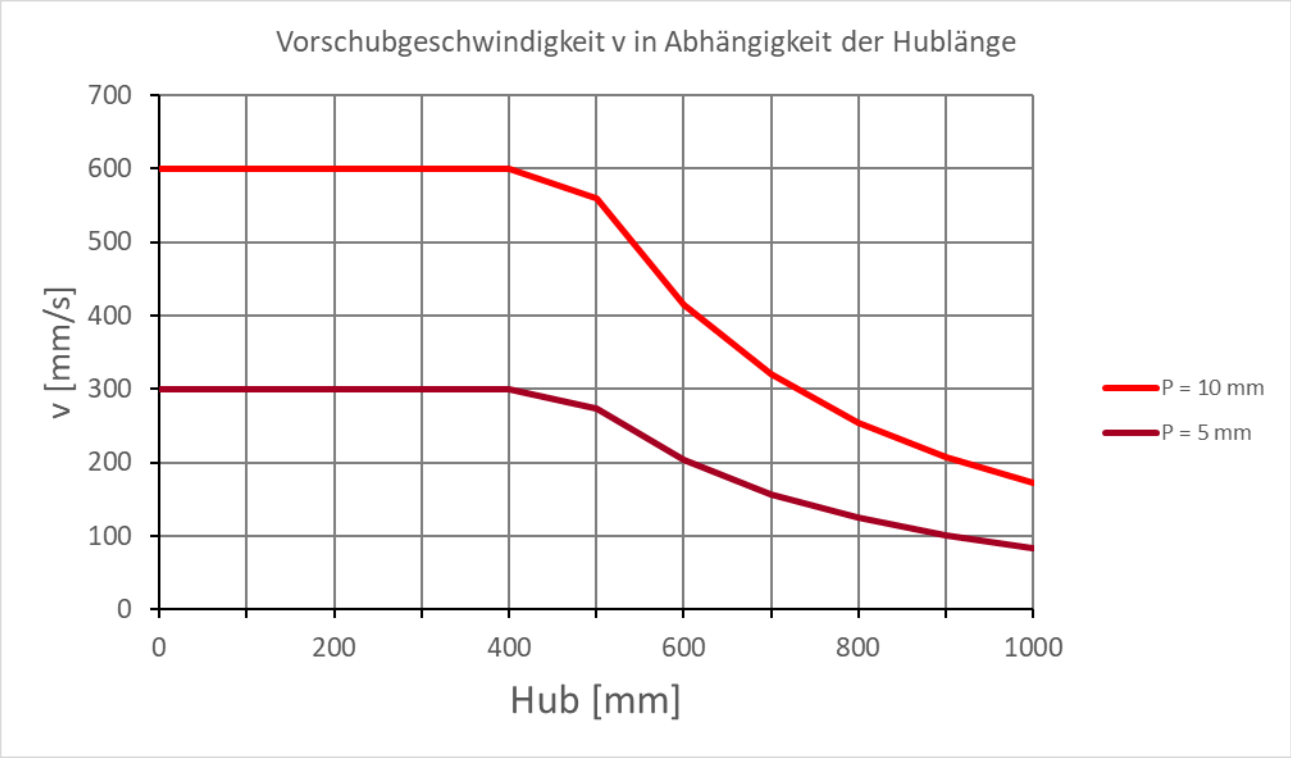
$t_b = \frac{v_{max}}{1000 * a_b}$	Beschleunigungszeit in s
$t_v = \frac{v_{max}}{1000 * a_v}$	Verzögerungszeit in s
$t_c = \frac{s - \frac{v_{max}(t_b + t_v)}{2}}{v_{max}}$	Zeit für konstante Geschwindigkeit in s
t_h	Zeit für halten / Pause in s
$t_{hub} = t_b + t_c + t_v$	Zeit für gesamte Hubbewegung in s
$t_{tot} = t_b + t_c + t_v + t_h$	Zeit für gesamte Bewegung (inkl. Pause / Halten) in s
$F_b = m \cdot a_b + m \cdot g \cdot \sin(\alpha)$	max. auftretende Belastung während der Beschleunigung in N
$F_c = m \cdot g \cdot \sin(\alpha)$	max. auftretende Belastung während der konstanten Geschwindigkeit in N
$F_v = m \cdot a_v + m \cdot g \cdot \sin(\alpha)$	max. auftretende Belastung während der Verzögerung in N
$F_h = m \cdot g \cdot \sin(\alpha)$	max. auftretende Belastung während dem Halten in N (für Pause $F_h = 0$)
$v_b = \frac{v_{max}}{2}$	mittlere Geschwindigkeit während der Beschleunigung in mm/s
$v_v = \frac{v_{max}}{2}$	mittlere Geschwindigkeit während der Verzögerung in mm/s
v_{max}	maximale auftretende Geschwindigkeit in mm/s
m	Masse in kg
s	Hub in mm
a_b	Beschleunigung in m/s^2 (für Grob-Auslegung 10 m/s^2)
a_v	Verzögerung in m/s^2 (für Grob-Auslegung 10 m/s^2)
g	Erdbeschleunigung 9.81 m/s^2 (einfachheitshalber 10 m/s^2)
α	Einbaulage (z.B. vertikal: α = 90°, horizontal: α = 0°)

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6.3.2 Vorschubgeschwindigkeit v in Abhängigkeit der Hublänge

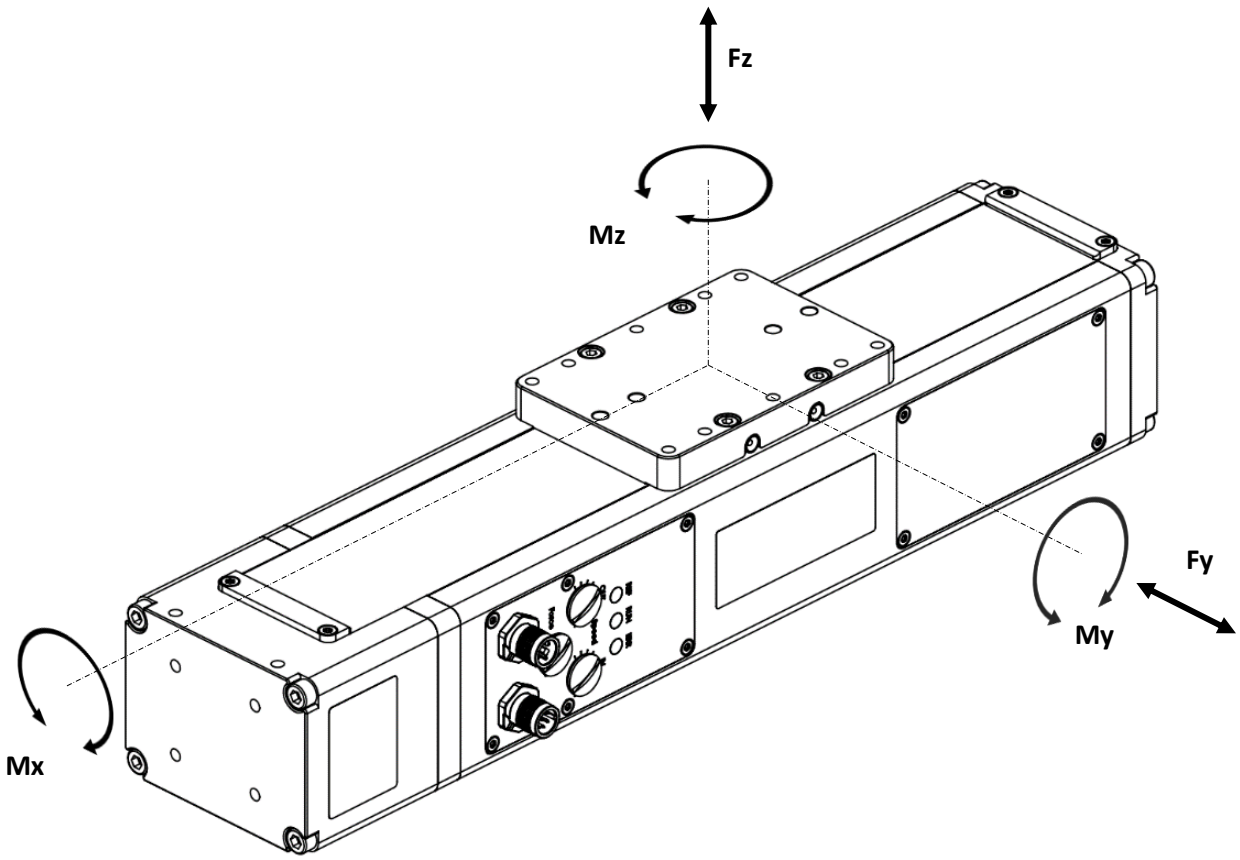
Aufgrund den grösseren Lager-Abstände bei längeren Hüben muss die maximale Spindeldrehzahl entsprechend reduziert werden. Dies entspricht auch einer Reduktion der Vorschubgeschwindigkeit.

Die maximale Vorschubgeschwindigkeit ist abhängig von der Spindelsteigung P:



© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6.3.3 Zulässige Momenten-Belastung M und Nutzlast F



Baugrösse	CTL-060 Befestigung durch seitliche Nuten	CTL-060 Befestigung durch untere Nuten
$F_{y\,max}$ [N]	1500 (i.A.)	400 (i.A.)
$F_{z\,max}$ [N]	1500 (i.A.)	500 (i.A.)
$M_{x\,max}$ [Nm]	20 (i.A.)	12 (i.A.)
$M_{y\,max}$ [Nm]	80 (i.A.)	80 (i.A.)
$M_{z\,max}$ [Nm]	30 (i.A.)	30 (i.A.)

Überlagerungs-Faktor fv

Wirken gleichzeitig mehrere der oben genannten Kräfte und Momente ein, so muss neben dem Einhalten der aufgeführten Maximalbelastungen auch folgende Gleichung erfüllt werden:

$$f_v = \frac{|F_y|}{F_{y\,max}} + \frac{|F_z|}{F_{z\,max}} + \frac{|M_x|}{M_{x\,max}} + \frac{|M_y|}{M_{y\,max}} + \frac{|M_z|}{M_{z\,max}} \leq 1$$

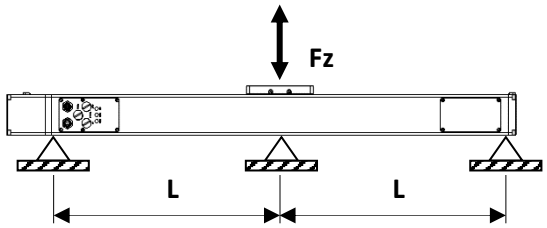
F_n / M_n = dynamische Werte

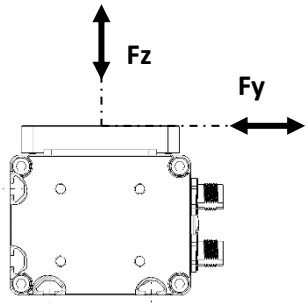
© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6.3.4 Maximal zulässiger Stützabstand L in Abhängigkeit von Kraft F

Um die Durchbiegung zu begrenzen, muss die Achse bei grösseren Hüben gegebenenfalls abgestützt werden.

Die folgenden Diagramme stellen den maximal zulässigen Stützabstand in Abhängigkeit der Belastung dar. Grundlage dient eine maximale Durchbiegung von 0.1 mm.





Um die Funktion und Lebensdauer nicht zu beeinträchtigen, wird das Einhalten folgender Durchbiegungsgrenzwerte empfohlen:

Baugrösse	Dynamische Durchbiegung (Last bewegt)	Statische Durchbiegung (Last im Stillstand)
CTL-060	0.05% der nominalen Hublänge der Achse, max. 0.1 mm	0.1% der nominalen Hublänge der Achse, max. 0.3 mm

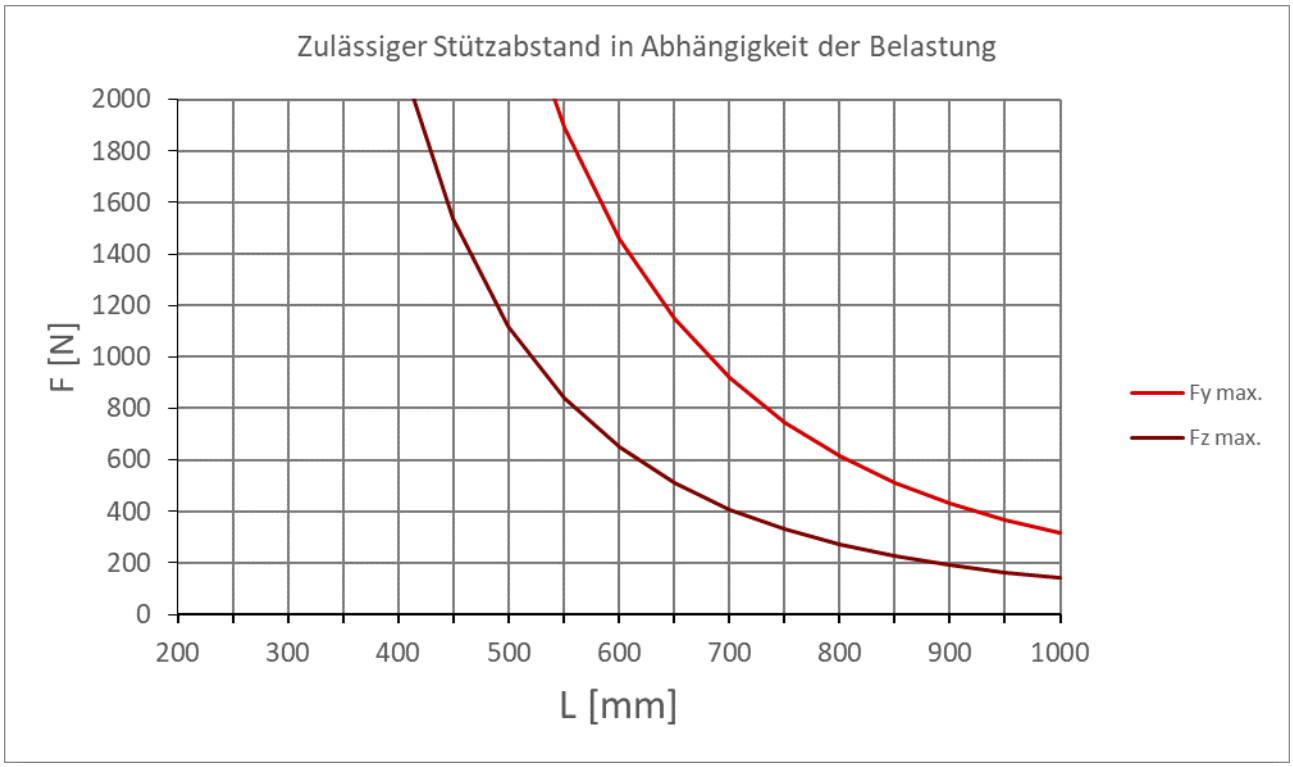


TABELLE 1: MAXIMALER STÜTZABSTAND

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

6.3.5 Tragzahlen

Für die Linearführung gelten folgende Tragzahlen:

	C_{dyn}	C_0	M_{dynX}	M_{dynY}	M_{dynZ}	M_{0X}	M_{0Y}	M_{0Z}
CTL-060	14700 N	19520 N	143	105	105	190	140	140

6.3.5.1 Statische Sicherheit

Für Linearführungs-Systeme in Ruhe und in langsamer Bewegung muss die statische Tragsicherheit berücksichtigt werden, die von den Umgebungs- und Betriebsbedingungen abhängt. Die statische Tragsicherheit wird folgendermassen berechnet:

$$f_{SL} = \frac{C_0}{P} \quad ; \quad f_{SM} = \frac{M_0}{M}$$

f_{SL} Statische Tragsicherheit
f_{SM} Statische Tragsicherheit für Momentenbelastung
C_0 Statische Tragzahl [N]
M_0 Zulässiges statisches Moment [Nm]
P Statisch äquivalente Traglast [N]
M Statisch äquivalentes Moment [Nm]

Statische Tragsicherheit	
Belastung	**f_{SL}; f_{SM} (min)**
Normale Belastung	1.25 – 3.00
Mit Stössen und Vibrationen	3.00 – 5.00

6.3.6 Generator- / Bremsbetrieb

WICHTIG	
!	Im Generator- / Bremsbetrieb können Überspannungen im Gerät sowie im Netzteil entstehen. Um Beschädigungen anderer Geräte im selben Spannungskreis infolge Überspannungen zu vermeiden, wird der Einsatz eines Bremswiderstandes (Brems-Choppers) empfohlen.

Ein Brems-Chopper wird an den DC-Zwischenkreis angeschlossen. Er leitet bei Erreichen einer eingestellten Grenzspannung die überschüssige Leistung auf einen Bremswiderstand und begrenzt damit wirksam die Spannung im DC-Zwischenkreis. Geeignete Bremswiderstände (Brems-Chopper) sind auf Anfrage verfügbar.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

7 Betriebsmodi

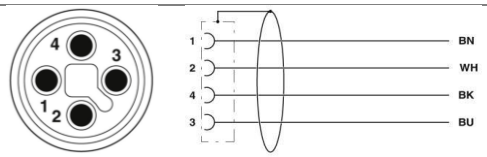
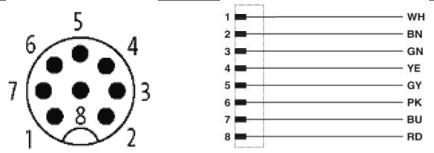
Der Aktor kann in zwei unterschiedlichen Betriebsmodi angesteuert werden. Modus 1 für eine monostabile Ansteuerung und Modus 2 für eine bistabile Ansteuerung. Auslieferungszustand ist **Modus 1.** Umschalten der Betriebsmodi siehe Abschnitt 7.3.

7.1 Modus 1: Monostabil (& Omnistabil)

7.1.1 Omnistabil

Im omnistabilen Modus kann ein Hub an einer beliebigen Position unterbrochen werden. Wird weder ein Signal für das Einfahren noch Ausfahren erkannt, stoppt der Aktor und bleib in der erreichten Position in Regelung. Für einen kraftfreien Zustand kann die Regelung unterbrochen werden (mit DI Kraftlos).

7.1.1.1 Signalbelegung Modus: Omnistabil

Leistung	Signal
Stecker M12x1, 4-Pol T-kodiert nach EN 61076-2-11	**Stecker M12x1, 8-Pol** A-kodiert nach EN 61076-2-101 (geschirmte Leitungen werden empfohlen)
	

Pin-Belegung Digital I/O

Pin	Farbe	Funktion	Pin	Farbe	Funktion
1	BN	Leistungsspannung 24V-48V ± 15% (max. 10A) Bei 48V wird der Einsatz eines Brems-Choppers empfohlen.	**1**	WH	DO Bereit / IO-Link CQ
2	WH	Funktionserde (FE)	**2**	BN	Logikspannung 24V ± 15% (max. 500mA)
3	BU	GND 0V	**3**	GN	DO ist ausgefahren
4	BK	reserviert, nicht anschliessen	**4**	YE	DO ist eingefahren
			5	GY	DI Einfahren*
			6	PK	DI Ausfahren*
			7	BU	GND 0V
			8	RD	DI Teach / Reset / Kraftlos

7.1.1.2 Wahrheitstabelle Modus: Omnistabil

Befehl	DI Ausfahren	DI Einfahren	DI Teach	Kommentar
Aktor bremst und bleibt stehen in Regelung	0	0	0	
Einfahren	0	1	0	
Ausfahren	1	0	0	
Lernfahrt: Start mit Einfahren	0	1	1	Der Aktor fährt langsam auf beide Endanschläge, beginnend mit dem Einfahren und lernt den neuen Hub ein.
Lernfahrt: Start mit Ausfahren	1	0	1	Der Aktor fährt langsam auf beide Endanschläge, beginnend mit dem Ausfahren und lernt den neuen Hub ein.
undefiniert	1	1	0	Es kann eine Bewegung ausgeführt werden, diesen Zustand gilt es zur vermeiden!
undefiniert	1	1	1	Es kann eine Bewegung ausgeführt werden, diesen Zustand gilt es zur vermeiden!
Reset / kraftlos	0	0	1	- Regelung wird deaktiviert, Aktor geht in einen Kraftlosen Zustand, bleibt aber betriebsbereit - Quittieren von Fehlern

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

7.1.2 Monostabil, normal eingefahren

Entspricht einer Ansteuerung und dem Verhalten wie beim Betrieb eines Pneumatik-Zylinders mit einem monostabilen Pneumatik-Ventil, bei dem der Zylinder so verschlaucht ist, dass er in der Ruhestellung des Ventils einfährt.

7.1.2.1 Signalbelegung Modus: monostabil, normal eingefahren

Signalesteckerbelegung	Pin	Farbe	Funktion
Stecker M12x1, 8-Pol A-kodiert nach EN 61076-2-101 (geschirmte Leitungen werden empfohlen)	**1**	WH	DO Bereit / IO-Link CQ
	2	BN	Logikspannung 24V ± 15% (max. 500mA)
	3	GN	DO ist ausgefahren
	4	YE	DO ist eingefahren
	5	GY	**Logikspannung 24V (max. 500mA)**
	6	PK	**DI Ausfahren**
	7	BU	GND 0V
	8	RD	DI Teach / Reset

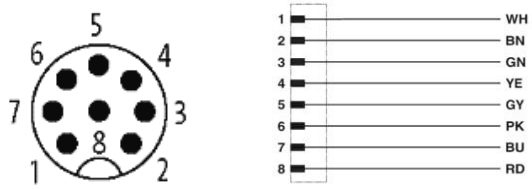
7.1.2.2 Wahrheitstabelle Modus: monostabil, normal eingefahren

Befehl	DI Ausfahren	DI Teach	Kommentar
Ausfahren	1	0	
Einfahren	0	0	
Lernfahrt: Start mit Einfahren	0	1	Der Aktor fährt langsam auf beide Endanschläge, beginnend mit dem Einfahren und lernt den neuen Hub ein.
undefiniert	1	1	Undefinierter Zustand, diesen Zustand gilt es zur vermeiden!

7.1.3 Monostabil, normal ausgefahren

Entspricht einer Ansteuerung und dem Verhalten wie beim Betrieb eines Pneumatik-Zylinders mit einem monostabilen Pneumatik-Ventil, bei dem der Zylinder so verschlaucht ist, dass er in der Ruhestellung des Ventils ausfährt.

7.1.3.1 Signalbelegung Modus: monostabil, normal ausgefahren

Signalesteckerbelegung	Pin	Farbe	Funktion
Stecker M12x1, 8-Pol A-kodiert nach EN 61076-2-101 (geschirmte Leitungen werden empfohlen)	**1**	WH	DO Bereit / IO-Link CQ
	2	BN	Logikspannung 24V ± 15% (max. 500mA)
	3	GN	DO ist ausgefahren
	**4**	YE	DO ist eingefahren
	5	GY	**DI Einfahren**
	6	PK	**Logikspannung 24V (max. 500mA)**
	7	BU	GND 0V
	8	RD	DI Teach / Reset

7.1.3.2 Wahrheitstabelle Modus: monostabil, normal ausgefahren

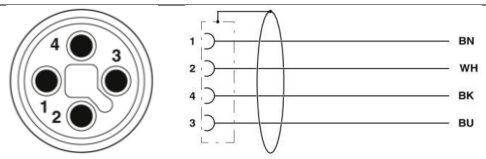
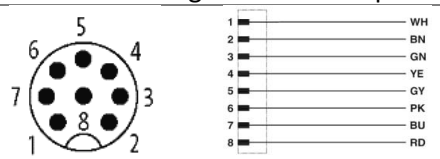
Befehl	DI Einfahren	DI Teach	Kommentar
Ausfahren	0	0	
Einfahren	1	0	
Lernfahrt: Start mit Ausfahren	0	1	Der Aktor fährt langsam auf beide Endanschläge, beginnend mit dem Ausfahren und lernt den neuen Hub ein.
undefiniert	1	1	Undefinierter Zustand, diesen Zustand gilt es zur vermeiden!

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

7.2 Modus 2: Bistabil

Entspricht einer Ansteuerung und dem Verhalten wie beim Betrieb eines Pneumatik-Zylinders mit einem bistabilen Pneumatik-Ventil. Wird ein Fahrbefehl initiiert, so fährt der Aktor den ganzen (eingelernten) Hub, auch wenn das Signal abfällt. Der Aktor bleibt in der entsprechenden Endlage in Regelung, solange bis das Gegensignal eingeht. Für einen kraftfreien Zustand kann die Regelung unterbrochen werden (mit DI Kraftlos).

7.2.1.1 Signalbelegung Modus: Bistabil

Leistung	Signal
Stecker M12x1, 4-Pol T-kodiert nach EN 61076-2-11	**Stecker M12x1, 8-Pol** A-kodiert nach EN 61076-2-101 (geschirmte Leitungen werden empfohlen)
	

Pin-Belegung Digital I/O

Pin	Farbe	Funktion	Pin	Farbe	Funktion
1	BN	Leistungsspannung 24V-48V ± 15% (max. 10A) Bei 48V wird der Einsatz eines Brems-Choppers empfohlen.	**1**	WH	DO Bereit / IO-Link CQ
2	WH	Funktionserde (FE)	**2**	BN	Logikspannung 24V ± 15% (max. 500mA)
3	BU	GND 0V	**3**	GN	DO ist ausgefahren
4	BK	reserviert, nicht anschliessen	**4**	YE	DO ist eingefahren
			5	GY	DI Einfahren
			6	PK	DI Ausfahren
			7	BU	GND 0V
			8	RD	DI Teach / Reset / Kraftlos

7.2.1.2 Wahrheitstabelle Modus: Bistabil

Befehl	DI Ausfahren	DI Einfahren	DI Teach	Kommentar
Ausfahren	1	0	0	
setzen	0	0	0	Ausfahrbefehl bleibt aktiv
Einfahren	0	1	0	
setzen	0	0	0	Einfahrbefehl bleibt aktiv
bleibt stehen	1	1	0	
setzen	0	0	0	Stehbefehl bleibt aktiv
Reset / kraftlos	0	0	1	- Regelung wird deaktiviert, Aktor geht in einen kraftlosen Zustand, bleibt aber betriebsbereit - Quittieren von Fehlern
Lernfahrt: Start mit Ausfahren	1	0	1	Aktor fährt beginnend mit Ausfahren langsam auf beide Endanschläge und lernt den neuen Hub ein.
Lernfahrt: Start mit Einfahren	0	1	1	Aktor fährt beginnend mit Einfahren langsam auf beide Endanschläge und lernt den neuen Hub ein.
bleibt stehen	1	1	1	Nicht erlaubt (Programmier-Modus kann versehentlich erreicht werden)

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

7.3 Umschalten der Betriebsmodi

Führen Sie folgende Schritte aus, um in einen anderen Betriebsmodus zu wechseln.

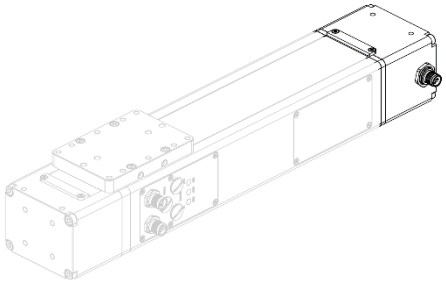
1. Trennen Sie die Leistungs- und Logik-Spannungsversorgung
2. Schliessen Sie die Logik-Spannungsversorgung an und aktivieren Sie sofort die Signale «DI Einfahren», «DI Ausfahren» sowie «DI Teach»
3. Die Signale unter Punkt 2. müssen für 3 Sekunden aktiv bleiben. Sobald sich das Gerät im Programmiermodus befindet, blinkt die LED-Anzeige «REF» mit 2 Hz, deaktivieren Sie die 3 Signale.
4. Schalten Sie für das Umschalten in einen anderen Modus das Signal «DI Teach» einmal ein und aus:
    a. Blinkmuster für **Modus 1 (Mono-/Omnistabil)**: LED «RUN» blinkt **einmal**, dann 1 s Pause, …
    b. Blinkmuster für **Modus 2 (Bistabil)**: LED «RUN» blinkt **zweimal**, dann 1 s Pause, …
5. Zum Bestätigen und Verlassen des Programmiermodus trennen Sie die Logik-Spannungsversorgung

HINWEIS	
☞	Das Umschalten der Betriebsmodi ist nur möglich, wenn keine Leistungsspannung anliegt.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

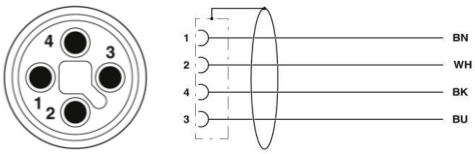
7.4 Betrieb mit Haltebremse CTL-___-___-____-B

Die Linearachse CTL kann mit einer Haltebremse ausgestattet werden. Durch die Bremse wir die Rotation der Spindel verhindert, wodurch der Schlitten blockiert wird. Dies ermöglicht ein stromloses Halten von Lasten.



Baugrösse		CTL-60	
Funktionsweise Haltebremse		Federvorgespannt, stromlos gebremst	
Maximale Haltekraft:		Spindelsteigung	
		5 mm:	10 mm:
	[N]	800 (i.A.)	400 (i.A.)
Nennspannung	[V]	24 +/- 10% V DC	
Nennleistung	[W]	11.5 +/- 10%	

7.4.1 Elektrischer Anschluss der Haltebremse

Leistung	Pin	Farbe	Funktion
Stecker M12x1, 4-Pol T-kodiert nach EN 61076-2-11 	1	BN	Leistungsspannung 24V ± 10%
	2	WH	reserviert, nicht anschliessen
	3	BU	GND 0V
	4	BK	reserviert, nicht anschliessen

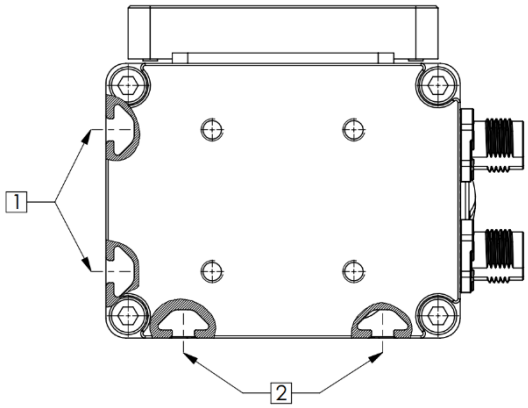
WICHTIG	
	Die Haltebremse darf nur zum Haten und nicht aber zum Verzögern von Lasten eingesetzt werden. Die Haltebremse darf nur zugeschaltet werden, wenn sich der Spindelantrieb im Stillstand befindet. Fahrbefehle, welche zu einer Rotationsbewegung der Spindelführen, dürfen erst erfolgen, wenn die Rotationsbewegung der Spindel durch die Bremse freigegeben ist.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

8 Installation, Montage

Die einfachste Art der Montage ist die Befestigung über die unteren und seitlichen Befestigungsnuten.

Die Stirnseitigen Gewindebohrungen sind ebenfalls zur Montage der Linearachse geeignet.



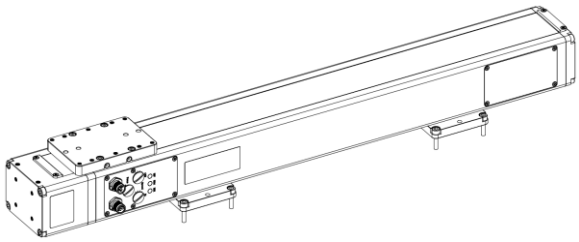
[1] Befestigungsnuten seitlich

[2] Befestigungsnuten unten

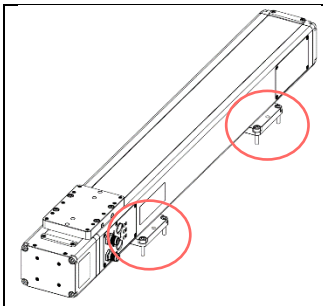
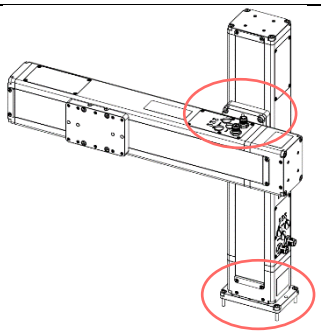
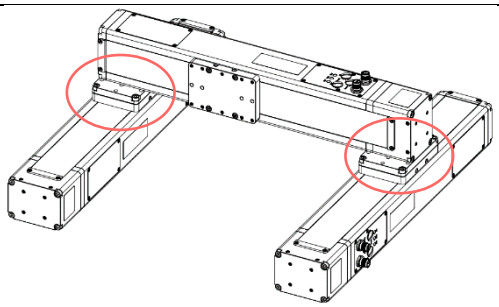
WICHTIG	
!	Konstruktionsbedingt unterscheidet sich die maximale Belastbarkeit in der Befestigungsart (Nuten unten / seitlich). Siehe Abschnitt 6.3.

8.1 Befestigung mit Verbindungsplatten

Bei Verwendung von Verbindungsplatten (separat erhältlich) ist darauf zu achten, dass der maximal zulässige Stützabstand gemäss Abschnitt 6.3.4 nicht überschritten wird



8.1.1 Anwendungsbeispiele Verbindungsplatte

		
• Zur Befestigung einer Achse auf einer ebenen Fläche	• Zur Befestigung einer Achse vertikal auf einer ebenen Fläche • Zur Montage zweier Achsen über Kreuz, zweite Achse «liegend»	• Zur Befestigung einer Achse vertikal auf einer Fläche • Zur Montage zweier Achsen über Kreuz, zweite Achse «stehend»

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

8.2 Anzugsmomente von Schrauben

Baugrösse	Anzugsmoment für Befestigungsbohrungen Stirnseitig, hinten und unten	Anzugsmoment Befestigung in den Befestigungsnuten
CTL-060	M5: max. 4.8 Nm (+/- 10%)	M5: max. 4.8 Nm (+/- 10%)

WARNUNG	
	Bei Nichteinhalten der Angaben kann es zu einem Versagen der Schraubenverbindung kommen, welches je nach Situation schwere Verletzungen zur Folge haben kann

WARNUNG	
	Der interne Kugelgewindetrieb ist nicht selbsthemmend! Es ist stets darauf zu achten (insbesondere bei senkrechter Einbaulage der Achse) dass der Schlitten gegen Herausfahren gesichert werden muss!

WARNUNG	
	Die internen Endanschläge der Linearachse dürfen im Betrieb unter keinen Umständen angefahren werden. Lediglich im Einrichtebetrieb und nur zur Ermittlung der Endlagen, bzw. zum Nachschmieren darf die Achse mit geringster Kraft und sehr langsam (max. 10 % der Nenngeschwindigkeit) in die internen Endlagen bewegt werden. Die Lebensdauer der Linearachse ist stark davon abhängig, inwieweit seine Leistungsfähigkeit ausgeschöpft ist und ob sich – auch wenn nur kurzzeitig - unzulässige Betriebszustände ergeben haben.

WICHTIG	
	Die Linearachse muss spannungs- und verzugsfrei montiert werden.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

8.3 Anschliessen von Signal und Stromversorgung

Schliessen Sie die Kabel entsprechend dem Betriebsmodus (siehe Kapitel 7) an. Je nach Modus (siehe Kapitel 7.1.1), werden die Eingänge 5 oder 6 mit der 24V-Spannungsversorgung verdrahtet

GEFAHR	
	Das Anschliessen der elektrischen Leitungen darf nur von dafür qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

WICHTIG	
	Um Störungen anderer Komponenten im 24V-Netz / 48V-Netz zu vermeiden, muss die Leistungs-Spannungsversorgung der Linearachse an ein separates Netzteil oder an einen Netzfilter angeschlossen werden. Mehrere Achsen können am selben Netzteil betrieben werden.

WICHTIG	
	Die Signal-Spannungsversorgung darf 24V DC nicht überschreiten. Für die Leistungs-Spannungsversorgung ist ein Bereich von 24-48V DC zulässig, hierbei muss die Signal-Spannungsversorgung jedoch über ein separates 24V-Netzteil erfolgen.

8.4 Inbetriebnahme

WICHTIG	
	Um Schäden am Mikroprozessor zu vermeiden, dürfen die Signale «DI Einfahren», «DI Ausfahren» sowie «DI Teach» erst geschaltet werden, wenn die Logik-Spannungsversorgung eingeschaltet ist.

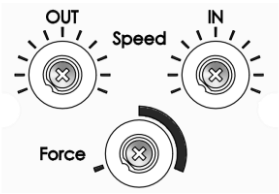
1. Die Kraft und Geschwindigkeit sind über die Drehknöpfe auf die kleinste Stellung zu stellen (Achtung die Drehknöpfe nicht über den Anschlag ausdrehen!)
2. Schliessen Sie den Leistungs- und Steuer-Anschluss an
3. Optional: Platzieren Sie die Achse so, dass sich der Schlitten, während dem Aus- und Einfahren hindernisfrei und lastfrei bewegen kann
4. Führen Sie eine Funktionskontrolle gemäss Abschnitt 8.5 durch.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

8.5 Funktionskontrolle

Führen Sie zuerst alle Punkte gemäss Abschnitt 8.3 und 8.4 durch.

1. Durch Signaleingabe auf «DI Ausfahren» oder «DI Einfahren» setzt sich der Aktor in einer reduzierten Referenz-Geschwindigkeit in Bewegung (Referenzfahrt nach Abschnitt 8.6)
2. Die Linearachse fährt automatisch auf die entsprechende Endlage und bleibt dann stehen.
3. Betätigen Sie das entgegengesetzte Signal («DI Einfahren» oder «DI Ausfahren») um die Linearachse in die andere Endposition zu bewegen. Die Linearachse fährt jetzt mit der Arbeitsgeschwindigkeit.
4. Optional: Installieren Sie die Achse (m/f/div) in ihrer endgültigen Einbauposition.
5. Falls die Linearachse im eingebauten Zustand nicht den vollen Hub durchführt, sondern mit externen Endanschlägen betrieben wird, führen Sie eine Lernfahrt gemäss Abschnitt 8.7 durch, um den neuen Hub einzulernen.

	Wird das Potentiometer in den schwarzen Bereich gestellt, muss darauf geachtet werden, dass die maximale Kraft nicht für eine Einschaltdauer mit 100% anliegt. Andererseits wird sich die Linearachse erwärmen und die interne Temperaturüberwachung wird den Aktor in einen Fehlerzustand versetzt («DO Bereit» = 0).

8.6 Referenzfahrt

Die Referenzfahrt dient dazu, die Linearachse langsam auf ihre Endlage zu fahren und dort zu referenzieren (0-Position setzen).

Eine Referenzfahrt ist immer dann nötig, wenn die Logikspannung der Linearachse getrennt wurde. Eine Trennung der Leistungsspannung hingegen bedarf keiner erneuten Referenzfahrt.

Eine Referenzfahrt wird automatisch durchgeführt, sobald die Logik- und Leistungsspannung anliegt und ein Signal für das Einfahren oder Ausfahren anliegt. Befindet sich die Linearachse schon in der entsprechenden Endlage wird keine Bewegung ausgeführt und die Linearachse ist direkt referenziert.

Die Referenzfahrt unterscheidet sich dahingehend von der Lernfahrt, dass bei der Lernfahrt ein neuer Hub eingelernt wird. Bei der Referenzfahrt wird hingegen nur die Startposition des Hubs ermittelt wird.

Dargestellt wird diese Aufforderung durch das gleichzeitige Aufleuchten der LED’s «REF» und «RUN».

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

8.7 Lernfahrt

Die Lernfahrt dient zum Einlernen einer neuen Hublänge (oder externen Anschlägen, welche kürzer als der Nennhub sind). Die Lernfahrt muss in der Regel nur einmal bei der Erstinbetriebnahme oder beim Austausch der Linearachse durchgeführt werden. Die Linearachse fährt dazu in langsamer Geschwindigkeit in die vorgegebene Richtung bis durch Feststellen einer Kraftschwelle ein Endanschlag detektiert wurde. Dann wird die Bewegungsrichtung geändert, bis der zweite Endanschlag mittels Kraftschwelle detektiert wurde.

Die Lernfahrt wird immer in Kombination derbeiden Signale «DI Teach» und «DI Einfahren» oder «DI Ausfahren» initiiert.

«DI Teach» und «DI Ausfahren» → Lernfahrt beginnend mit Ausfahren*

«DI Teach» und «DI Einfahren» → Lernfahrt beginnend mit Einfahren*

*Mögliche Lernfahrt-Initiierungen können sich abhängig der Betriebsmodi unterscheiden, siehe Wahrheitstabellen im Abschnitt 7 Betriebsmodi.

Ablauf Lernfahrt:

1. Achse in vorgesehenen Einbauort montieren
2. Inbetriebnahme nach Abschnitt 8.4 durchführen
3. Signalkombination für Lernfahrt ausführen:
    a. «DI Teach» und «DI Ausfahren» → Lernfahrt beginnend mit Ausfahren
    b. «DI Teach» und «DI Einfahren» → Lernfahrt beginnend mit Einfahren
4. Das Signal «DI Teach» soll nach dem Start der Lernfahrt wieder auf Null gesetzt werden
5. Achse fährt langsam aus/ein bis auf den internen oder externen EndanschlagAchse ändert Bewegungsrichtung und fährt auf den entgegengesetzten Endanschlag
6. Achse speichert automatisch die neue Hublänge.
    a. Grüne LED (RUN) leuchtet
    b. Orange LED (REF) erlischt
    c. Signal «DO Aktor ist ausgefahren» oder «DO Aktor ist eingefahren» wird aktiv
7. Lernfahrt abgeschlossen

Die Lernfahrt kann durch erneutes Betätigen des Signal «DI Teach» bei Bedarf abgebrochen werden

Sollte die Lernfahrt fehlschlagen, leuchtet die rote LED (ERR) auf. Typischerweise liegt das daran, dass die Stromversorgung zu schwach dimensioniert oder zu tief eingestellt ist für den gewünschten Kraftwert.

HINWEIS	
☞	Nach erfolgreicher Lernfahrt bremst der Aktor vor den Endanschlägen ab und bleibt bei den Endanschlägen in Position. Die Aufgebrachte Kraft des Aktors entspricht nur der nötigen Kraft, um die Endposition zu halten.

WARNUNG	
⚠	Das Verwenden von externen Anschlägen, ohne eine Lernfahrt durchzuführen kann zu hohem Verschleiss und Beschädigung der Spindel führen. Ausserdem wird eine zu hohe Leistung abgerufen, da der Aktor immer versucht, die einprogrammierten Endpositionen mit der maximal eingestellten Kraft (Kraftschwelle) zu erreichen.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

9 Wartung und Pflege

9.1 Wartungsplan

Wann	Was	Aktion
Nach der Inbetriebnahme	Spindel	Der Aktor wird werkseitig geschmiert ausgeliefert. Liegt der Aktor jedoch länger als 1 Jahr kundenseitig an Lager, muss vor der Inbetriebnahme nachgeschmiert werden. siehe **9.2 Nachschmierung**
Nach zurückgelegter Laufleistung	Spindel / Linearführung	Nachschmieren der Spindel, siehe **9.2 Nachschmierung**
Jährlich	Spindelachse	Kontrolle auf sichtbare Beschädigungen (äusserlich) Bei sichtbaren, extern verursachten Beschädigungen ist mit Cyltronic AG Kontakt aufzunehmen
Jährlich	Montagebefestigung	Schraubenanzugsmomente kontrollieren, siehe **Montage-Anzugsmomente Kapitel 8.1.1**

9.2 Nachschmierung

Der Aktor ist von Werk aus geschmiert. Eine Nachschmierung der Spindel ist bei spätestens 500 Betriebsstunden (Richtwert) vorzunehmen. Der Nachschmierintervall kann sich je nach Einsatz reduzieren und ist abhängig von den Betriebsbedingungen (Baureihe, Steigung, Drehzahl, Beschleunigung, Lasten usw.) und den Umgebungsbedingungen (z.B. Temperatur). Umgebungseinflüsse wie hohe Lasten, Stösse und Vibrationen verkürzen die Schmierintervalle.

Bei Kurzhubanwendungen muss nach maximal 1 Mio. Bewegungszyklen eine Schmierfahrt durchgeführt werden. Eine Schmierfahrt bedeutet, dass 4x ein kompletter Hub über den gesamten Nenn-Hubbereich des Aktors durchgeführt wird.

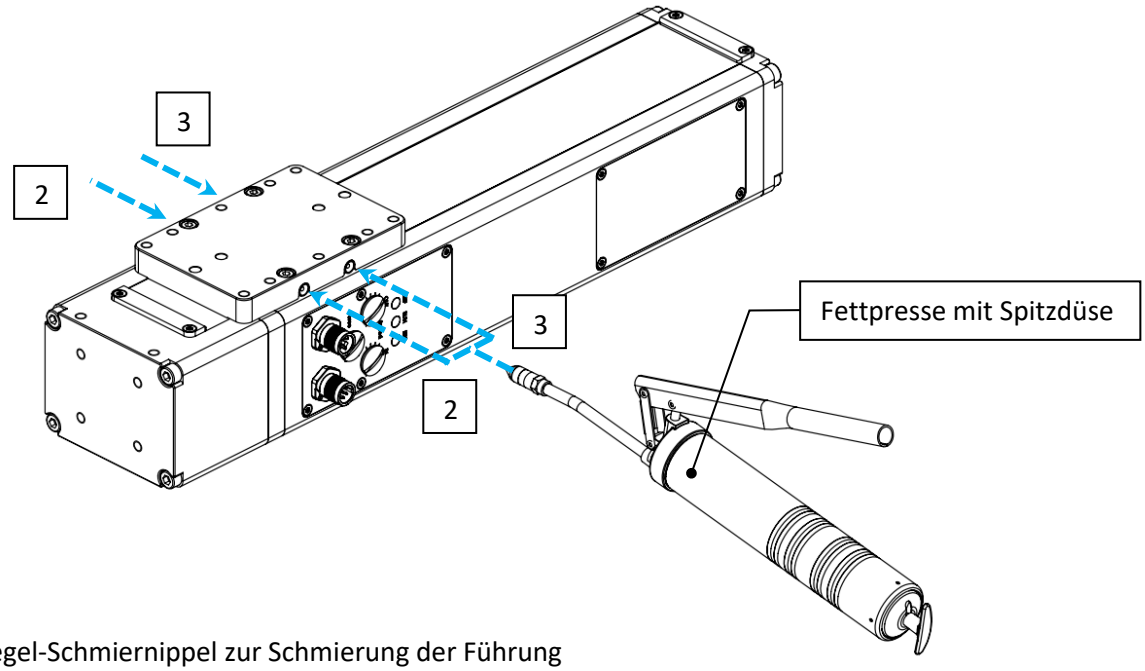
Normale Betriebsbedingungen:

- Mittlere Geschwindigkeit: 0,5 x vmax
- Keine Stösse und Vibrationen
- Lastverhältnis F/F_{max}: 20 %

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

Bestandteil der Linearachse CTL-S ist eine Profilschienenführung mit einem Laufwagen sowie ein Kugelgewindetrieb, die werkseitig mit einer Erstschmierung versehen sind. Zur Nachschmierung befinden sich jeweils zwei Schmiernippel [2] / [3] auf beiden Seiten des Schlittens.

Schmierstoff: Empfohlen wird ein lebensmitteltaugliches Schmierfett (z.B. Fuchs Cassida Grease EPS 2)



[2] Kegel-Schmiernippel zur Schmierung der Führung
[3] Kegel-Schmiernippel zur Schmierung der Spindel

ABBILDUNG 7: SCHMIERPOSITION DES SCHLITTENS

WICHTIG	
!	Bei den folgenden Rahmenbedingungen kann sich der Nachschmierintervall erheblich verkürzen: - Umgebungstemperaturen über 30° - Schmutzige Umgebung - Kurzhub-Anwendungen

9.2.1 Nachschmieren der Spindel

Den Schlitten in die Endposition bringen (gemäss Abbildung 7). Ein Schmierstoss an einem der Anschlüsse [3] (links oder rechts), dann den Schlitten 150mm aus der Endposition bewegen. Anschliessend einen weiteren Schmierstoss geben und das Vorgehen wiederholen, bis der Schlitten die gegenüberliegenden Endposition erreicht hat. Anschliessend 5-10 vollständige Hübe in langsamer Geschwindigkeit über den gesamten Verfahrweg der Achse machen, sodass sich der Schmierstoff über die gesamte Länge der Spindel verteilen kann.

Schmierstoffmenge Spindel:

	Spindel	Intervall	Schmierstoffmenge
CTL-060	K12x5	250 Km / 500 Betriebsstunden	0.6 cm^3 / Schmierstoss
	K12x10	500 Km / 500 Betriebsstunden	0.6 cm^3 / Schmierstoss

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

9.2.2 Nachschmieren der Linearführung

Das Nachschmieren der Linearführung kann in beliebiger Position des Schlittens über den Schmieranschluss [2] durchgeführt werden.

Schmierstoffmenge Linearführung

	Intervall	Schmierstoffmenge
CTL-060	2000 Km / 1000 Betriebsstunden	0.2 cm^3 / Schmierstoss

9.3 Reinigung

WICHTIG	
	Vor der Reinigung ist sicherzustellen, dass die Verschlussschrauben korrekt angezogen sind. Das Reinigen des Produkts darf nur im Stillstand erfolgen. Zur Reinigung darf nur ein leicht angefeuchtetes Tuch mit einem milden Reinigungsmittel verwendet werden. Das Eindringen von Wasser/ Feuchtigkeit ist generell zu verhindern. Das direkte Richten von Strahlwasser auf den Aktor muss vermieden werden und kann zu Beschädigungen führen. Ein Untertauchen des Produkts ist nicht erlaubt. Das Produkt muss sich vor der Wiederinbetriebnahme nach der Reinigung in vollständig trockenem Zustand befinden.

10 Ausbau und Reparatur

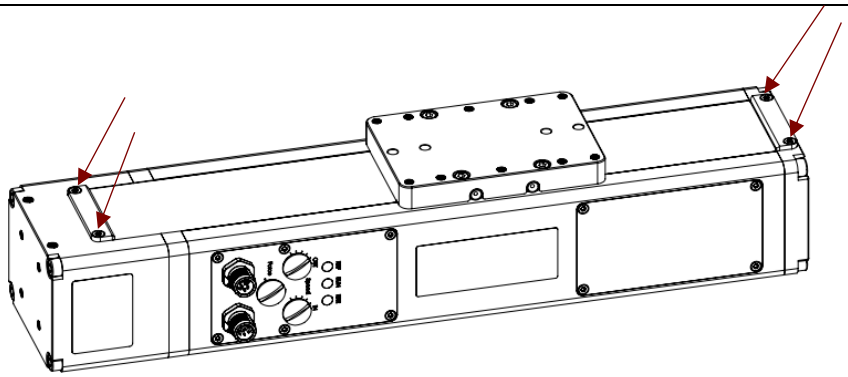
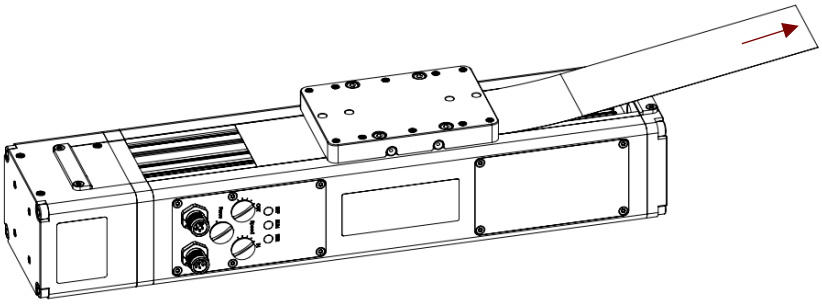
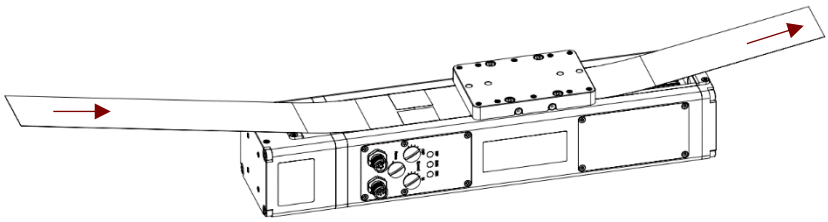
Bei einem Schadensfall oder Defekt an der Antriebseinheit muss die gesamte Einheit an Cyltronic AG zurückgeschickt werden. Die Reparatur darf nur von Cyltronic AG geschultem Personal durchgeführt werden. Nur das Durchführen folgender Reparaturen ist vorgesehen:

10.1 Ersetzen des Abdeckbandes

VORSICHT	
	Das Abdeckband weist scharfe Kanten auf. Für die folgenden Arbeiten wird das Tragen von Handschuhen empfohlen.

WICHTIG	
	Befreien Sie das Gerät vor der Reparatur von Schmutz. Stellen Sie sicher, dass während der Reparatur kein Schmutz in das Gerät eindringt.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

Lösen sie die 4 Schrauben der beiden Klemmteile, welche das Abdeckblech festhalten:	
Ziehen Sie das verschlissene Abdeckblech etwas (nicht komplett) unter dem Schlitten hervor.	
Bringen sie anschliessend das neue Abdeckband mit einem Streifen Klebeband am alten Abdeckband an. Ziehen sie am alten Abdeckband und stossen sie leicht am neuen Abdeckband, um dieses durch den Schlitten zu führen. Entfernen Sie anschliessend das Klebeband und allfällige Kleberesten mit einem geeigneten Entfetter. Bringen Sie anschliessend die Klemmteile wieder an. stossen Sie den Schlitten einige Male hin und her, um sicherzugehen, dass das neue Abdeckband verzugsfrei montiert ist.	

11 Entsorgung

Entsorgen Sie das Gerät ordnungsgemäss nach den vorherrschenden gesetzlichen Bestimmungen oder senden Sie es an Cyltronic AG zurück.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

12 Fehlerbehebung

WICHTIG	
!	Versuchen Sie nicht, den Aktor zu Öffnen oder Einzelteile zu entfernen. Ein unsachgemässes Auseinanderbauen kann zu Beschädigungen führen. Jegliche Garantie-Ansprüche verfallen.

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe / weiterführende Massnahmen
Reversierspiel zu gross	Spindelmutter defekt / verschlissen	Nehmen Sie Kontakt mit Cyltronic oder Ihrem Cyltronic-Händler auf.
Starke Laufgeräusche	Führung oder Spindel defekt / verschlissen	Nehmen Sie Kontakt mit Cyltronic oder Ihrem Cyltronic-Händler auf.
Schlitten lässt sich von Hand nicht bewegen	Spindelmutter zu fest mit Anschlag verkeilt	1. Elektrisch ausfahren / Einfahren 2. Kraftpotentiometer erhöhen 3. Nehmen Sie Kontakt mit Cyltronic oder Ihrem Cyltronic-Händler auf.
Schlitten lässt sich elektrisch nicht bewegen	- Spindelmutter zu fest mit Anschlag verkeilt - zu geringe Kraft eingestellt	1. Kraftpotentiometer erhöhen 2. Nehmen Sie Kontakt mit Cyltronic oder Ihrem Cyltronic-Händler auf.

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

12.1 Fehlercodes

Störungen werden durch Blinkmuster der roten LED am Gerät angezeigt. Tritt eine Störung auf, so wiederholt sich das jeweilige Blinkmuster kontinuierlich mit einer Pause von 1s. Fehler können mit dem Befehl «DI Teach» quittiert werden.

Blink-/Leuchtmuster	Error Code	Mögliche Ursache	Abhilfe
LED rot leuchtet konstant (nach Lern- oder Referenzfahrt)	Spannungseinbruch während der Lern- oder Referenzfahrt, Lern- oder Referenzfahrt konnte nicht abgeschlossen werden	Die Spannungsversorgung liefert weniger Strom als der Aktor benötigt. Krafteinstellung zu hoch.	- Reduzierung der Kraft mittels Potentiometer - durch einen neuen Fahrbefehl testen, ob genügend reduziert wurde, wenn nicht-> wiederholen - Falls dann die Kraft nicht mehr ausreichen sollte, muss eine Spannungsversorgung mit höherem Ausgangs-Strom eingesetzt werden.
LED rot blinkt: 1x, Pause, 1x, …	Leistungs-Spannung zu hoch	- Überspannung generiert durch bremsende Lasten	- Überprüfen der Spannungsversorgung - Reduzierung der Geschwindigkeit - Einbau eines Brems-Widerstandes
LED rot blinkt: 2x, Pause, 2x, …	Temperatur zu hoch	Überlastung des Geräts	Lassen Sie das Gerät abkühlen. Tritt der Fehler erneut auf, so ist die Einschaltzeit zu reduzieren.
LED rot blinkt: 3x, Pause, 3x, …	Fehler Strom	Strom intern zu hoch	Deutet auf einen Defekt eines internen elektronischen Bauteils hin. Tritt der Fehler wiederholt ein oder lässt sich nicht Quittieren, so nehmen Sie Kontakt mit Cyltronic auf.
LED rot blinkt: 4x, Pause, 4x, …	Interner Fehler	Interner Fehler	Deutet auf einen Defekt eines internen elektronischen Bauteils hin. Tritt der Fehler wiederholt ein oder lässt sich nicht Quittieren, so nehmen Sie Kontakt mit Cyltronic auf.
LED rot blinkt: 5x, Pause, 5x, …	Signal-Spannung zu hoch	- Überspannung generiert durch bremsende Lasten - Überspannung verursacht durch ein anderes Gerät im 24V-Zwischenkreis	- Überprüfen der Signal-Spannungsversorgung - allenfalls ein separates Netzteil für die Signal-Spannungsversorgung installieren
LED rot blinkt: 6x, Pause, 6x, …	Signal-Spannung zu tief		- Überprüfen der Signal-Spannungsversorgung

© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

13 Anhang

13.1 Auslegungs-Beispiel

Eine Last von 15 kg soll vertikal mit einer maximalen Geschwindigkeit von 200 mm/s vertikal um 100mm angehoben werden und für 10 Sekunden gehalten werden. Für die Beschleunigung / Verzögerung wird ein Wert von 8 mm/s^2 gewählt.

Die Haltezeit beträgt: $t_h = 10s$

Die Zeiten für Beschleunigung / Verzögerung berechnen sich folgendermassen:

$$t_b = \frac{v_{max}}{1000 \cdot a_b} = \frac{200\ mm/s}{1000\ mm/m * 8\ m/s^2} = 0.025\ s$$

$$t_v = \frac{v_{max}}{1000 \cdot a_v} = \frac{200\ mm/s}{1000\ mm/m * 8\ m/s^2} = 0.025\ s$$

Die Zeit für die Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit beträgt:

$$t_c = \frac{s - \frac{v_{max}(t_b + t_v)}{2}}{v_{max}} = \frac{100\ mm - \frac{200\ mm/s \cdot (0.025\ s + 0.025\ s)}{2}}{200\ mm/s} = 0.475s$$

Die Zeit für die gesamte Bewegung inkl. Halten beträgt:

$$t_{tot} = t_b + t_c + t_v + t_h = 0.025s + 0.475s + 0.025s + 10.525s$$

Die mittlere Geschwindigkeit während der Beschleunigung / Verzögerung beträgt:

$$v_b = v_v = \frac{v_{max}}{2} = \frac{200\ mm/s}{2} = 100\ \text{mm/s}$$

Die Belastungen während den einzelnen Abschnitten betragen:

$$F_b = m \cdot a_b + m \cdot g \cdot \sin(\alpha) = 15\ kg \cdot 8\ m/s^2 + 15\ kg \cdot 10\ m/s^2 \cdot \sin(90°) = 270\ N$$

$$F_v = m \cdot a_b + m \cdot g \cdot \sin(\alpha) = 15\ kg \cdot 8\ m/s^2 + 15\ kg \cdot 10\ m/s^2 \cdot \sin(90°) = 270\ N$$

$$F_c = m \cdot g \cdot \sin(\alpha) = 15\ kg \cdot 9.81\ m/s^2 \cdot \sin(90°) = 150\ N$$

$$F_h = m \cdot g \cdot \sin(\alpha) = 15\ kg \cdot 9.81\ m/s^2 \cdot \sin(90°) = 150\ N$$

Die mittlere effektive Belastung F_{RMS} errechnet sich folgendermassen:

$$F_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{t_{tot}} \cdot (t_b \cdot {F_b}^2 + t_c \cdot {F_c}^2 + t_v \cdot {F_v}^2 + t_h \cdot {F_h}^2)}$$

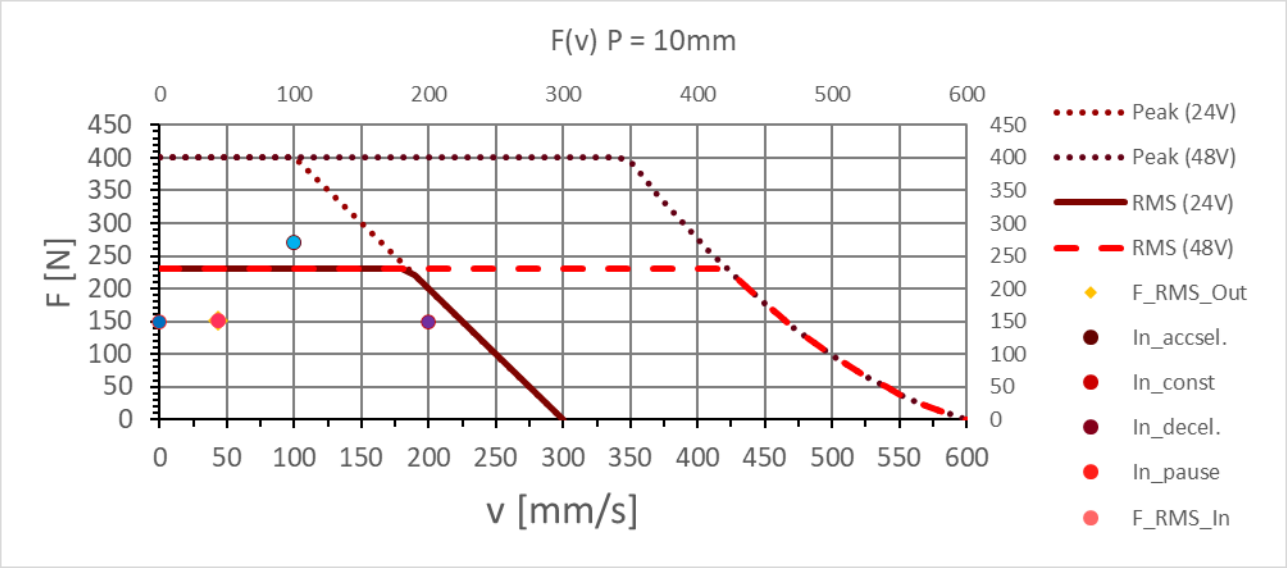
$$= \sqrt{\frac{1}{10.525s} \cdot (0.025s \cdot 270N^2 + 0.475 \cdot 150N^2 + 0.025s \cdot 270N^2 + 10s \cdot 150N^2)} = \mathbf{150.796\ N}$$

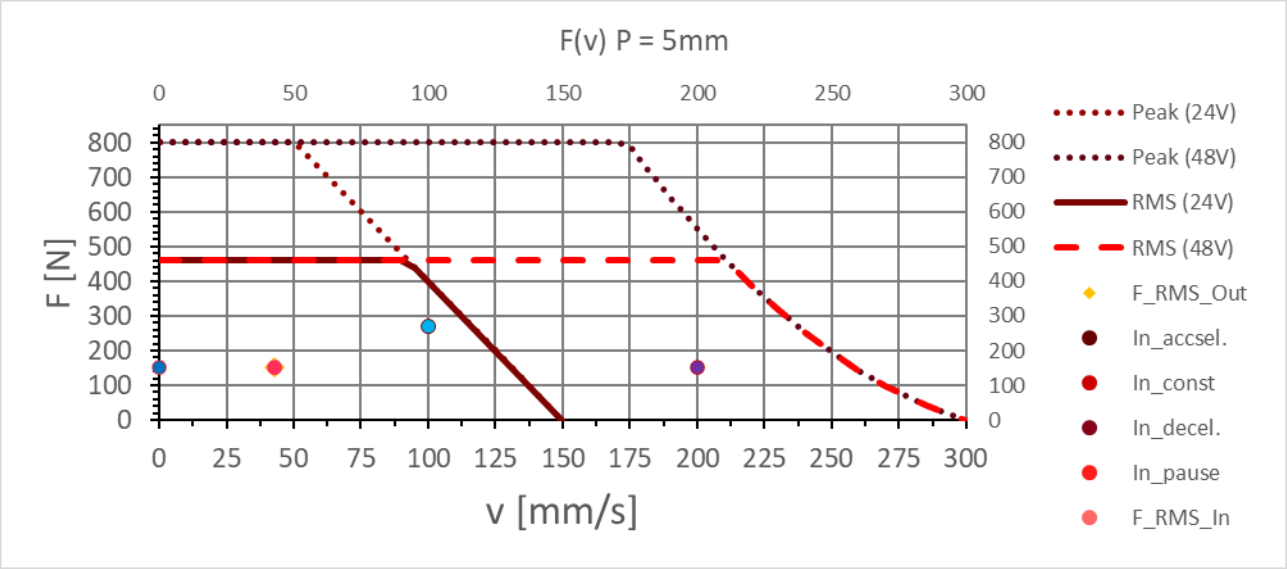
© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

Für die Bewertung sind nun folgende Punkte zu betrachten

Arbeitspunkt	Belastung in N	Geschwindigkeit In mm/s	Bewertung
Beschleunigen	270	100	Betriebspunkt befindet sich unterhalb der Peak-Linie → Betriebspunkt zulässig
konstante Geschwindigkeit	150	200	Betriebspunkt befindet sich unterhalb der Peak-Linie → Betriebspunkt zulässig
Verzögern	270	100	Betriebspunkt befindet sich unterhalb der Peak-Linie → Betriebspunkt zulässig
Halten	150	0	Betriebspunkt befindet sich unterhalb der Peak-Linie → Betriebspunkt zulässig
F_{RMS}	150.796	-	Belastung liegt unterhalb der RMS-Linie → Betriebspunkt zulässig

Werden die Punkte in die jeweiligen F(v)-Diagramme eingetragen, so wird ersichtlich, dass sich die 10mm-Spindel-Steigung für den gewählten Einsatz eignet. Der Arbeitspunkt «Beschleunigung» liegt zwar oberhalb der RMS-Kurve, jedoch noch unterhalb der Peak-Kurve. Die 5mm-Spindelsteigung wäre für die gesetzten Bedingungen ebenfalls denkbar, allerdings wird hier eine 48V-Leistungs-Spannungsversorgung benötigt, um die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit zu erreichen. (Arbeitspunkt über der 47V-RMS-Linie).





© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

13.2 Einbauerklärung

cyltronic

Einbauerklärung CTL-060

im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang II, 1.B für unvollständige Maschinen

Der Hersteller:

Cyltronic AG
Technoparkstrasse 2
CH-8406 Winterthur

Bestätigt, dass das genannte Produkt

Produktbezeichnung:	Cyltronic Linearachse
Typenbezeichnung:	CTL-060
Handelsbezeichnung:	CTL-060
Baujahr:	ab 11/2022
Funktion:	Elektromechanisches Hin- / und Herfahren des Schlittens zur Erzeugung einer Linearbewegung

den Anforderungen einer **unvollständigen Maschine** gemäß der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

Die folgenden grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG nach Anhang I sind angewandt und erfüllt:

Anhang I, Artikel: 1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.7, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.8, 1.6.1, 1.7.1, 1.7.1.1

Norm	Titel	Ausgabe
DIN EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung	12100:2010

Ferner wird erklärt, dass die speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII Teil B erstellt wurden.

Es wird ausdrücklich erklärt, dass die **unvollständige Maschine** allen einschlägigen Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinien entspricht:

2011/65/EU	Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Cyltronic AG verpflichtet sich, die technischen Unterlagen zur unvollständigen Maschine auf begründetes Verlangen den einzelstaatlichen Stellen in elektronischer Form zu übermitteln.

In der Gemeinschaft ansässige Person, die bevollmächtigt ist, die relevanten technischen Unterlagen zusammenzustellen:

Jeremias Wehrli
Cyltronic AG
Technoparkstrasse 2
CH-8406 Winterthur

Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Maschine, in die diese unvollständige Maschine eingebaut wird, den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG entspricht.

Vor dem Inverkehrbringen muss diese den CE-Richtlinien, auch dokumentarisch, entsprechen.

Winterthur / 07.10.2022	J. Wehrli	Jeremias Wehrli Geschäftsführer
(Ort/Datum)	(Unterschrift)	(Angaben zum Unterzeichner)

Cyltronic AG
Technoparkstrasse 2
8406 Winterthur

Telefon: +41 (0) 52 551 23 10
E-Mail: info@cyltronic.ch
Web: www.cyltronic.ch

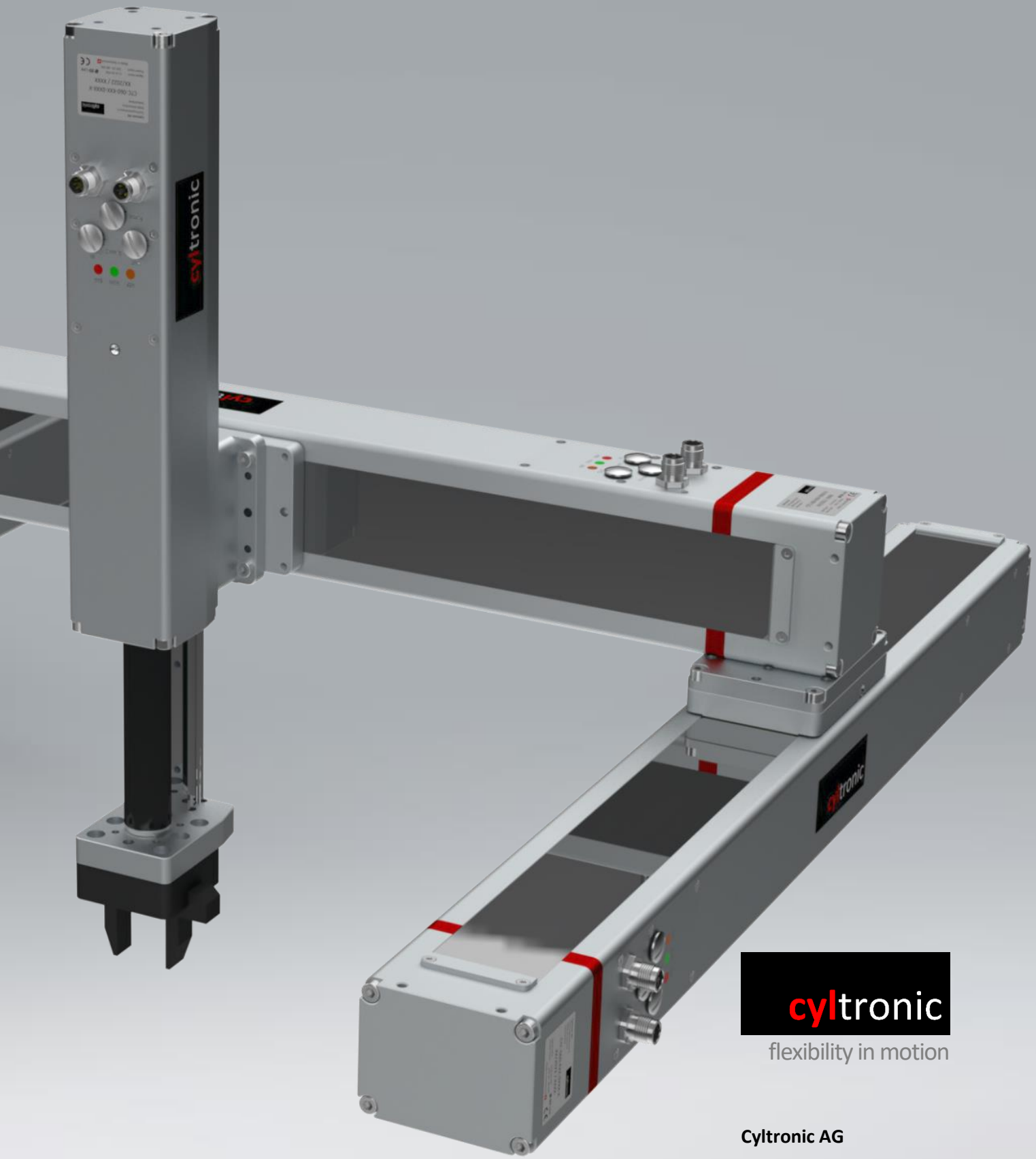
© 2021, Cyltronic AG
Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.
Technische Änderungen, die der Produktinnovation dienen, bleiben uns vorbehalten.

13.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau 7
Abbildung 2: Bedienkonsole 8
Abbildung 3: Geschwindigkeit / Kraft einstellen 9
Abbildung 4: Kraft- / Geschwindigkeitskennlinie 10mm-Spindelsteigung 13
Abbildung 5: Kraft- / Geschwindigkeitskennlinie 5mm-Spindelsteigung 13
Abbildung 6: v-t-Diagramm einer typischen Hub-Bewegung 14
Abbildung 7: Schmierposition des Schlittens 31

Eine Weitergabe oder Vervielfältigung dieses Dokuments sowie die Verwertung oder Verbreitung dessen Inhalts sind verboten, sofern nicht ausdrücklich gestattet. Bei Zuwiderhandlungen wird ein Schadenersatz geltend gemacht.

Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.



cyltronic

flexibility in motion

Cyltronic AG
Technoparkstrasse 2
8406 Winterthur
Switzerland

Tel +41 (0) 52 551 23 10
Web www.cyltronic.ch
Mail info@cyltronic.ch

flexibility ***in motion***