

## Allgemeine Hinweise

### Einbaulage

Grundsätzlich ist die Einbaulage der Linearachsen beliebig wählbar.

Es ist lediglich zu berücksichtigen, dass alle auftretenden Kräfte und Momente unterhalb der Maximalwerte der jeweiligen Achsen liegen.

### Selbsthemmung

Die Kugelgewindetriebe in allen Linearachsen sind generell nicht selbsthemmend. Daher ist es erforderlich, besonders bei vertikaler Einbaulage der Achsen, Motoren mit Haltebremse, eine separate Haltebremse oder einen geeigneten Gewichtsausgleich für die Linearachse anzubauen.

### Umgebungsbedingungen

Alle Lineareinheiten sind für Umgebungstemperaturen im Dauerbetrieb von bis zu 60 °C ausgelegt.

Im kurzzeitigen Betrieb sind auch Temperaturen von maximal 80 °C zulässig. Für Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes sind die Linearachsen nicht geeignet.

Stäube, Späne und direkte Nässeeinwirkung sind von Spindeln, Lagern und Führungstangen sowie Motoren und deren Elektronik fernzuhalten.

Beim Betreiben in aggressiver Umgebung (Säuren, Laugen, Abrasive etc.) ist darauf zu achten, dass Führungs- und Antriebs-elemente davor geschützt sind.

Unsachgemäßer Einsatz führt ggf. zu erhöhter Wartungsfrequenz, Störungsanfälligkeit und Ausfall.

### Geradheit / Verwindung

Die eingesetzten Aluminiumprofile sind Strangpressprofile, die auf Grund des Herstellungsverfahrens Abweichungen bezüglich der Geradheit und Verwindung aufweisen.

Die Toleranz dieser Abweichung ist in der DIN 17615 festgelegt.

Die Abweichungen der isel-Linearachsen entsprechen im ungünstigsten Fall diesen Grenzwerten, diese werden jedoch in der Regel unterschritten.

Um die gewünschte Führungsgenauigkeit zu erreichen, ist es notwendig, die Lineareinheit mit Hilfe von Nivellierplatten auszurichten, bzw. auf einer entsprechend genau bearbeiteten Auflagefläche aufzuspannen. Hierdurch werden Toleranzen von mindestens 0,1 mm / 1000 mm erreicht.

### Wiederholgenauigkeit

Unter Wiederholgenauigkeit ist die Fähigkeit eines Linearantriebs zu verstehen, eine einmal angesteuerte Ist-Position unter gleichen Bedingungen wieder zu erreichen.

## Theoretisch kritische Drehzahl

### Kritische Drehzahl

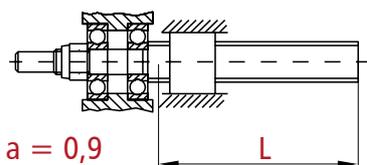
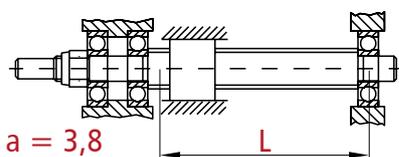
In den meisten Anwendungsfällen ist es erforderlich, Gewindespindeln auf ihre kritische Drehzahl hin zu überprüfen.

Die kritische Drehzahl einer Gewindespindel ist diejenige, die die Resonanzschwingungen dieser Spindel hervorruft.

Diese kritische Drehzahl ist abhängig vom Kerndurchmesser, von der freitragenden Länge und von der Einbauart der Gewindespindel.

Unter Berücksichtigung eines allgemeinen Sicherheitsfaktors von 0,8 lässt sich die maximal zulässige Drehzahl wie folgt ermitteln:

$$n_{zul} = 392 \frac{a \cdot d_2}{L^2} 10^5$$



### Definitionen

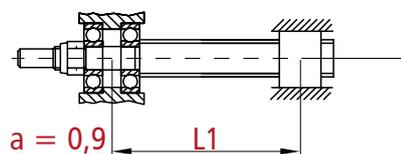
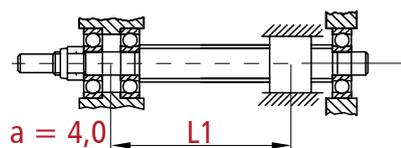
$n_{zul}$ [min <sup>-1</sup> ]	maximale zulässige Drehzahl
a	Einbau-Beiwert
$d_2$ [mm]	Kerndurchmesser der Spindel
L [mm]	Mittenabstand zwischen den Spindellagerungen und der Gewindemutter

### Knicklast

Die Kugelgewindespindel sollte unter Last möglichst nur auf Zug beansprucht werden. Treten Druckbelastungen auf, so ist die Spindel auf Knickung zu berechnen.

Bei einer Sicherheit von 3,0 gegen Knickung erhält man

$$F_{zul} = \frac{34000 \cdot b \cdot d_2^4}{L_1^2}$$



### Definitionen

$F_{zul}$ [N]	zulässige Druckbelastung
$d_2$ [mm]	Gewindekerndurchmesser
$L_1$ [mm]	freie Knicklänge, d.h. der maximale Abstand zw. Mittellagerung und der Mitte der Gewindemutter
b	Einbau-Beiwert

## Antriebsdimensionierung

### Antriebsmoments

Das erforderliche Antriebsmoment setzt sich aus

- Lastmoment  $M_{last}$
- Beschleunigungsmomenten  $M_{trans}$  und  $M_{rot}$
- Leerlaufdrehmoment  $M_{leer}$

zusammen.

$$M_A = M_{last} + M_{trans} + M_{rot} + M_{leer}$$

### Lastmoment

$$M_{last} = \frac{F_x \cdot p}{2 \cdot \pi \cdot 1000}$$

mit Vorschubkraft  $F_x = m \cdot g \cdot \mu$

### Translator. Beschleunigungsmoment

$$M_{trans} = \frac{F_a \cdot p}{2 \cdot \pi \cdot 1000}$$

mit Vorschubkraft  $F_a = m \cdot$

Bei vertikalem Einsatz ist der Massenbeschleunigung  $a$  die Erdbeschleunigung  $g=9,81 \text{ m/s}^2$  hinzu zu addieren.

### Rotator. Beschleunigungsmoment

$$M_{rot} = \frac{J_{sp} \cdot L \cdot n_{max} \cdot a \cdot 2 \cdot \pi}{v_{max} \cdot 60 \cdot 1000}$$

### Rotator. Beschleunigungsmoment

$$P = \frac{M_A \cdot n_{max}}{9550}$$

### Definitionen

$M_A$	[Nm]	erforderliches Antriebsmoment
$M_{last}$	[Nm]	Moment, resultierend aus den verschiedenen Belastungen
$M_{leer}$	[Nm]	Leerlaufdrehmoment
$M_{rot}$	[Nm]	rotatorisches Beschleunigungsmoment
$M_{trans}$	[Nm]	translatorisches Beschleunigungsmoment
$F_x$	[N]	Vorschubkraft
$g$	[m/s <sup>2</sup> ]	Erdbeschleunigung
$v_{max}$	[m/s]	maximale Verfahrgeschwindigkeit
$m$	[kg]	die zu transportierende Masse
$a$	[m/s <sup>2</sup> ]	Beschleunigung
$p$	[mm]	Spindelsteigung
$P$	[kW]	Leistung
$L$	[mm]	Länge
$n_{max}$	[min <sup>-1</sup> ]	maximale Drehzahl
$\mu$		Reibfaktor
$J_{sp}$	[kgm <sup>2</sup> /m]	Masseträgheitsmoment der Spindel pro Meter
$F_a$	[N]	Beschleunigungskraft