

Dimensionierung



Lastberechnung

Um eine bestmögliche Produktwahl zu erzielen, sollte vor Auslegung eines linearen Bewegungssystems, die Stellung der Last und deren Zentrum der Anziehungskraft sowie die auf das System einwirkenden Kräfte überprüft werden. Die folgenden Beispiele zeigen Anwendungen und ihre Berechnungen.

Waagerechte Anwendung I

Bewegung mit gleichförmiger Geschwindigkeit, bzw. statisch.

$$P_{1Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

$$P_{2Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

$$P_{3Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

$$P_{4Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

Waagerechte Anwendung II

Bewegung mit gleichförmiger Geschwindigkeit, bzw. statisch.

$$F_{1Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

$$F_{2Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

$$F_{3Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

$$F_{4Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LY}{LX} - \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

Seitlich montierte Anwendung

Bewegung mit gleichförmiger Geschwindigkeit, bzw. statisch.

$$P_{1Y} \dots P_{4Y} = \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LY}$$

$$P_{1Z} = P_{4Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LX1}{LX}$$

$$P_{2Z} = P_{3Z} = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot \frac{LX1}{LX}$$

Ausdrücke

- L X Abstände zwischen den Mittellinien der Lagergehäuse
- L Y Abstände zwischen den Mittellinien der Wellen
- L X1 Abstände von der Mittellinie des Schlittens zum Schwerpunkt
- L X2 Entfernung von der Mittellinie des Schlittens zum Schwerpunkt
- F Last (N)
- P NX Kraft in der X-Richtung (N)
- P NY Kraft in der Y-Richtung (N)
- P NZ Kraft in der Z-Richtung (N)

Senkrechte Anwendung

Bewegung mit gleichförmiger Geschwindigkeit, bzw. statisch. Bei Beschleunigung ändert sich die Last durch die Massenträgheit.

$$P_{1X} \dots P_{4X} = \frac{F}{2} \cdot \frac{LX1}{LX}$$

$$P_{1Y} \dots P_{4Y} = \frac{F}{2} \cdot \frac{LX2}{LX}$$

$$P_{1X} + P_{4X} \dots P_{2X} + P_{3X}$$

$$P_{1Y} + P_{4Y} \dots P_{2Y} + P_{3Y}$$

Wellendurchbiegung

Beim Einsatz von endabgestützten Präzisionswellen muss gewährleistet sein, dass die Wellendurchbiegung den Einsatzbedingungen der Linearkugellager entsprechen.

Systeme mit Tragschienen werden nicht den selben Durchbiegungsarten ausgesetzt.

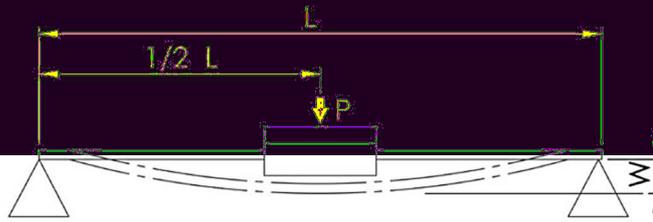
P = wirkende Last
 I = Flächenträgheitsmoment
 E = Elastizitätsmodul
 W = Durchbiegung

EI-Werte

für gehärtete und geschliffene Präzisionsstahlwellen

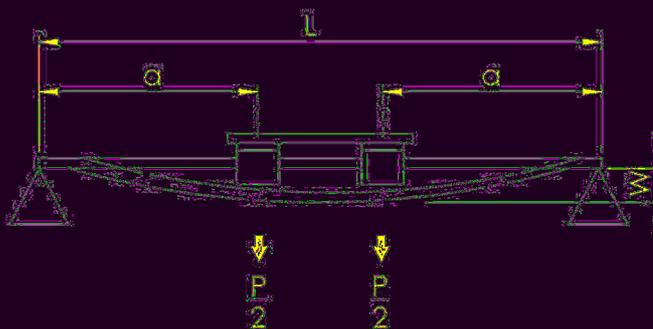
Wellen- \varnothing	EI (Nm ²)
5	5,838
8	38,260
10	93,410
12	193,700
16	612,200
20	1495,000
25	3649,000
30	7566,000
40	23910,000
50	58380,000
60	121100,000
80	382600,000

Einfach abgestützte Welle mit Tandem-Linearlager-Einheit



Durchbiegung in der Mitte (W) $W = \frac{PL^3}{48EI}$

Einfach abgestützte Welle mit zwei Einzel-Linearlager-Einheiten



Durchbiegung in der Mitte (W) $W = \frac{Pa(3L^2 - 4a^2)}{48EI}$

Dimensionierung



erforderliche dyn. Tragzahl =
$$\frac{P}{KR \cdot KH \cdot KL \cdot Kt}$$

- P = Gesamtbelastung resultierend aus den äußeren, auf das System wirkende, Kräfte in Newton (N)
- KR = Verminderungsfaktor für die resultierende Belastungsrichtung (sprechen Sie uns hier bitte für nähere Angaben an)
- KH = Verminderungsfaktor Wellenhärte (siehe Tabelle)
- KT = Verminderungsfaktor Temperatur (siehe Tabelle)
- KL = Verminderungsfaktor Lebensdauer (siehe Diagramm)

Verminderungsfaktoren										
	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
KH = Härte in HRC	60	56	55	54	52	49	46	42	33	20
KT = Temperatur in °C	80	100	125	160	200	auf Anfrage				

KL = Weglebensdauerfaktor

