

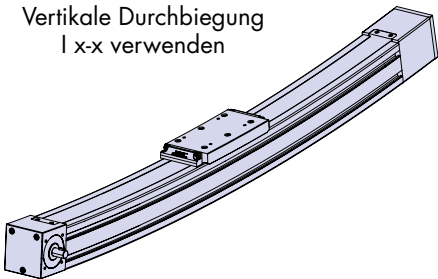
Berechnung Durchbiegung des Profils

Berechnung der Systemdurchbiegung

Bei einem SBD-System, bei dem ein Teil eines Profils nicht abgestützt ist, tritt Profildurchbiegung auf. Der Umfang dieser Durchbiegung hängt von zwei Faktoren ab, nämlich der Größe der Last, die auf das System wirkt, und der Strecke, über die sich das Profil erstreckt. Die Profildurchbiegung wird durch einfache Profilbiegungsgleichungen genau dargestellt. Die häufigste Anwendung ist, dass ein SBD-Profil an zwei Punkten gestützt wird, die durch eine Strecke L (mm) getrennt sind und einer Last ausgesetzt ist, die auf die Mitte der Spanne wirkt. Die Durchbiegung d (mm) infolge der angewandten Last W (N) wird neben der Belastungsstelle gemessen. Hierbei handelt es sich um den ungünstigsten Fall.

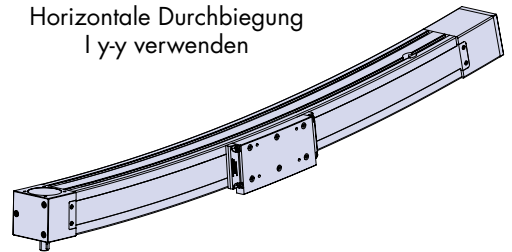
$$d = \frac{WL^3}{48EI} \quad \text{1. Gleichung}$$

Vertikale Durchbiegung
I x-x verwenden



Wobei: E das Elastizitätsmodul des Aluminiumprofils ist (= 68.000 N/mm²); I das Trägheitsmoment des Profilabschnitts ist, ersichtlich auf der Tabelle unten. Die für Ix-x gegebene Zahl wird bei der Errechnung der Durchbiegung von Profilen, die vertikaler Biegung ausgesetzt sind, und Iy-y wird bei der Errechnung der Durchbiegung von Profilen, die horizontaler Biegung ausgesetzt sind, verwendet – siehe Abbildungen links und rechts.

Horizontale Durchbiegung
I y-y verwenden



Parameter			SBD20-80		SBD30-100	
			Standard	Reinraum	Standard	Reinraum
Profilträgheitsmoment	I x-x	mm ⁴	1500000		3700000	
	I y-y		1800000		4600000	
Masse der SBD-Einheit	Q	kg/m	9,7 x L + 6,0	9,7 x L + 6,2	15,7 x L + 12,2	15,7 x L + 12,5

In vielen Fällen, besonders bei langen, freitragenden Systemen, ist die Durchbiegung des Profils unter seinem Eigengewicht erheblich. Wenn eine Profillänge L an ihren Enden gestützt wird, dann ist die Durchbiegung in ihrer Mitte aufgrund ihres Eigengewichts der 2. Gleichung unten entsprechen:

$$d = \frac{5L^3}{384EI} \times \frac{LQg}{1000} \quad \text{2. Gleichung}$$

Wobei Q die Masse der SBD-Einheit in kg/m, g = die Schwerkraft (=9,81 m/s²) ist und die anderen Parameter der obigen 1. Gleichung entsprechen.

Berechnung Durchbiegung des Profils

Die Profildurchbiegung einer SBD-Einheit, die als Auslegerachse montiert ist, kann mit einer ähnlichen Methode errechnet werden. Wenn eine Last W am Ende der Achse angebracht wird und der Abstand des Lastangriffpunktes bis zur Mitte des Laufwagens L ist, dann wird die Profildurchbiegung bei der Last durch die nachfolgende 3. Gleichung gegeben:

$$d = \frac{WL^3}{3EI} \quad \text{3. Gleichung}$$

Die Profildurchbiegung am Ende einer Auslegerachse unter Wirkung ihres Eigengewichts wird durch die nachfolgende 4. Gleichung gegeben (bitte beachten Sie, dass die Symbole in der 3. und 4. Gleichung die selben wie in der 1. und 2. Gleichung sind):

$$d = \frac{L^3}{8EI} \times \frac{LQg}{1000} \quad \text{4. Gleichung}$$

Es gibt viele weitere Durchbiegungs- und Torsionsdurchbiegungsmodelle, die sich möglicherweise auf ein SBD-System anwenden lassen; wenn diese für eine bestimmte Anwendung relevant sind, dann sollte ein entsprechendes technisches Handbuch herangezogen werden. Mit den darin enthaltenen Daten können diese Berechnungen vorgenommen werden.

Beispiel

Eine standardmäßige SBD 30-100 Einheit wird einfach zwischen zwei Montagepunkten an jedem Profilende gestützt. Das Profil ist so ausgerichtet, dass der Laufwagen oben ist, wobei das Profil 2000 mm lang ist. Zur Bestimmung der Durchbiegung in der Mitte des Profils, wenn die Last über diese Stelle fährt, können die 1. und 2. Gleichung verwendet werden.

$$d = \frac{WL^3}{48EI} \quad \text{1. Gleichung}$$

$$\text{Wobei: } W = 100 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 981 \text{ N} \\ l \times x = 3700000 \text{ mm}^4 \quad E = 68000 \text{ N/mm}^2 \quad L = 2000 \text{ mm}$$

$$d = \frac{981 \times 2000^3}{48 \times 68000 \times 3700000} = 0.65 \text{ mm}$$

Zur Bestimmung der Profildurchbiegung aufgrund des Eigengewichts kann die 2. Gleichung verwendet werden.

$$d = \frac{5L^3}{384EI} \times \frac{LQg}{1000} \quad \text{2. Gleichung}$$

$$\text{Wobei: } Q = 15,7 \text{ kg} \times 2 + 12,2 = 43,6 \text{ kg}$$

$$d = \frac{5 \times 2000^3}{384 \times 68000 \times 3700000} \times \frac{2000 \times 43,6 \times 9,81}{1000} = 0.35 \text{ mm}$$

Die Gesamtdurchbiegung in der Profilmitte einer 2000 mm langen SBD 30-100 Einheit mit einer 100 kg Last beträgt daher:
 $0,65 \text{ mm} + 0,35 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$.

HepcoMotion®

Schwarzenbrucker Str. 1
90537 Feucht, Deutschland

Tel.: +49 (0) 9128 9271 0

E-mail: info.de@hepcotion.com