

12 Schritte zum Entwurf von Faltenbälgen

Die folgenden 12 Schritte sollen ein Leitfaden für Sie sein, um die notwendigen Informationen zusammenzustellen, die unsere Ingenieure benötigen, um einen speziell auf Ihre Anwendung zugeschnittenen Faltenbalg zu konstruieren. Durch die Angabe von Berechnungsformeln wollen wir bei Ihnen das Verständnis für die mathematischen Zusammenhänge wecken. Auch wenn wir Ihnen dabei einige grundlegende Zusammenhänge vermitteln, erhebt dieser Leitfaden keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann das spezielle Know-How und vor allem die Erfahrung unserer Ingenieure nicht ersetzen. Bitte wenden Sie sich für einen kundenspezifisches Design an unsere Konstruktionsabteilung oder unsere Verkaufrepräsentanten.

1. Arten der Beanspruchung

Beschreiben Sie Ausdehnung, Stauchung, Verbiegung, Schwenkbewegungen, Radiale Verschiebungen, Drehmoment und Drehgeschwindigkeit. Fertigen Sie eine Skizze, um Extrembewegungen zu beschreiben.

2. Bestimmen der Flexibilität

Bestimmen Sie die maximale Kompression oder Ausdehnung (axial). Im Gegensatz zu umformtechnisch hergestellten Bälgen sollte in Nickelbalg nach Möglichkeit nur in einer Belastungsart (Kompression oder Extraktion) betrieben werden, um höhere Standzeiten zu erreichen. Ziehen Sie deshalb einen Einbau mit Vorspannung oder einen vorgespannten Balg in Erwägung.

Bestimmen Sie den radialen und angularen Versatz.

$$S_{comp} = \frac{(O - I - t)^2 N}{1000t} [mm] \quad S_{ext.} = 0,75 S_{comp}$$

$$Radialversatz = 0,01 \frac{N^2 ns}{O} [mm]$$

$$Knickwinkel = 0,71 \frac{Ns}{O} [^\circ]$$

3. Druckbelastung

Spezifizieren Sie die Druckdifferenz zwischen Innen- und Außenseite des Balges. Geben Sie den maximalen Druck an und ob dieser Druck von innen oder von außen auf den Balg wirkt.

$$P = \frac{86,1 \times 10^3 t^2}{(O - I - t)^2} [bar]$$

$$P_{prüf} = 1,75 P$$

$$P_{berst} = 2,5 P$$

4. Bewegungsbegrenzung

Geben Sie an, ob die Bewegung des Balges mechanisch geführt und/ oder auf den zulässigen Bereich begrenzt wird. Eine mechanische Führung bzw. Stopps ermöglichen eine bessere Ausnutzung der möglichen Performance.

5. Federrate

Geben Sie die geforderte Federrate in N/mm an oder alternative, welche Kraft beim Balg welche Bewegung hervorrufen soll.

$$R = \frac{2,74 \times 10^{-2} E (O + I) t^3}{(O - I - t)^3 N} [N / mm]$$

6. Lebensdauer

Geben Sie die notwendige Lebensdauer in Bewegungszyklen an.

7. Einsatztemperaturen

Geben Sie die obere und untere Grenze der Einsatztemperatur an.

8. Beanspruchung durch Umgebung

Spezifizieren Sie alle Medien/ Materialien, mit denen die Baugruppe in Kontakt kommt. Bitte prüfen Sie alle Korrosionsrisiken, insbesondere durch Reinigungsmittel.

9. Montagethoden

Mit welcher Verbindungstechnik soll der Balg an den Enden verbunden werden? Zur Verfügung stehen:

- Löten
- Schweißen
- Kleben

10. Bewegungen, Schwingungen und Vibrationen

Welchen Bewegungen (Beschleunigungen), Vibrationen oder Stößen wird der Balg ausgesetzt sein?

11. Balgenden

Welche Balgenden wünschen Sie (Bellows Brochure S.4)? Geben Sie Typ und Maße an. Bitte beachten Sie, dass Typ „A“ die kostengünstigste Variante darstellt. Alle Standardbälge von Servometer haben Typ „A“-Enden.

12. Geometriegrenzen

Beim Entwurf eines Faltenbalges müssen komplexe Zusammenhänge beachtet werden. Um unseren Ingenieuren Gestaltungsspielräume zu schaffen, geben Sie bitte alle geometrischen Restriktionen an wie z.B. max. Außendurchmesser, min. Innendurchmesser, max. Länge usw.

Symbole

O	Aussendurchmesser in mm *
I	Innendurchmesser in mm. *
t	nominale Wandstärke in mm.
N	Anzahl der aktiven Balgwellen
E	Elastizitätsmodul (Young's modulus) Ref. 23.35×10^6 für Servometer's galvanisch abgeschiedenes Nickel
S	maximale Kompression in mm.
s	maximale Kompression pro Welle in mm
n	Länge einer Welle (pitch) in mm *
L	gewellte Länge
P	(Differenz-)druck
A	Winkel zwischen den Balgenden bei Knickbewegungen
R	Federrate in N/mm
r	Federrate einer Einzelwelle in N/mm

* Für das Verhältnis zwischen Innen- und Außendurchmesser und die Länge einer Windung gelten bestimmte Richtlinien. Bitte kontaktieren Sie uns.