

Biegebelasteter Sandwich-Balken, ein Ende eingespannt, das andere frei

Gegeben:	Länge L	= 0,5m
	Breite b	= 0,05m
	Höhe h	= 0,054m
	Dicke Deckschicht t_f	= 0,002m
	Abstand NA Deckschichten d	= 0,052m
	Dicke Kern c	= 0,05m
	E_f	= 60GPa
	E_c	= 50MPa
	G_c	= 20MPa
	Kraft F	= 100N

Lösung:

1. Balken ist schmal, da $b \leq c$
2. Deckschichten sind von gleicher Dicke, gleiche Materialeigenschaften
3. Biegesteifigkeit
(2*Biegesteifigkeit der Deckschicht, bezogen auf deren neutrale Achse + Biegesteifigkeit der Deckschichten, bezogen auf neutrale Achse des Sandwich + Biegesteifigkeit des Kern):

$$D = E_f \frac{bt^3}{6} + E_f \frac{btd^2}{2} + E_c \frac{bc^3}{12} = 8142 Nm^2$$

Berücksichtigt man die dünnen Deckschichten und den weichen Kern, könnten der erste und dritte Summand auch vernachlässigt werden.

4. Biegemoment und Spannung
 $M = F(L - x)$
 $M_{Max} = FL = 50 Nm$
 $\sigma_{Max} = \frac{FLh}{2D} E_f = 9,948 MPa$ an der Einspannung

5. Durchbiegung
 $w'' = \frac{M}{D}$
 $w = \frac{FL^3}{3D} = 5,117 * 10^{-4} m = 0,5117 mm$

6. Berücksichtigung von Schub
 $M' = Q = F$
 $\tau = \frac{Q}{Db} \sum SE = \frac{Q}{D} \left(E_f \frac{td}{2} + \frac{E_c}{2} \left(\frac{c^2}{4} - z^2 \right) \right)$
 $\tau_{Max} = 38,512 kPa$
 $\frac{dw}{dx} = \frac{\tau}{G} \frac{c}{d} \quad w = \frac{\tau}{G} \frac{c}{d} x$

$$w = 9,2576 * 10^{-4} m = 0,926 mm$$

7. Gesamtdurchbiegung
 $w = w_{Biegung} + w_{Schub} = 1,4435 mm$