

Ergebnisse

Die Zahlenwerte einiger statischer Größen sind in Tab. 1.2 zusammengestellt. Die Abweichungen der Th.II.O. (Tab. 1.2, Sp. 5) sind unter baupraktischen Aspekten vernachlässigbar gering.

Die Kraft-Verschiebungskurve für das Zwischengelenk zeigt Bild 1.2. Die Kurven nach der exakten Berechnung und nach Th.II.O. sind fast deckungsgleich. Für $F_x = 620$, $F_z = 3,1$ kN (markierter Punkt auf der Kurve) ist die plastische Tragfähigkeit des Querschnitts erreicht (M_y - N -Interaktion an der Einspannung).

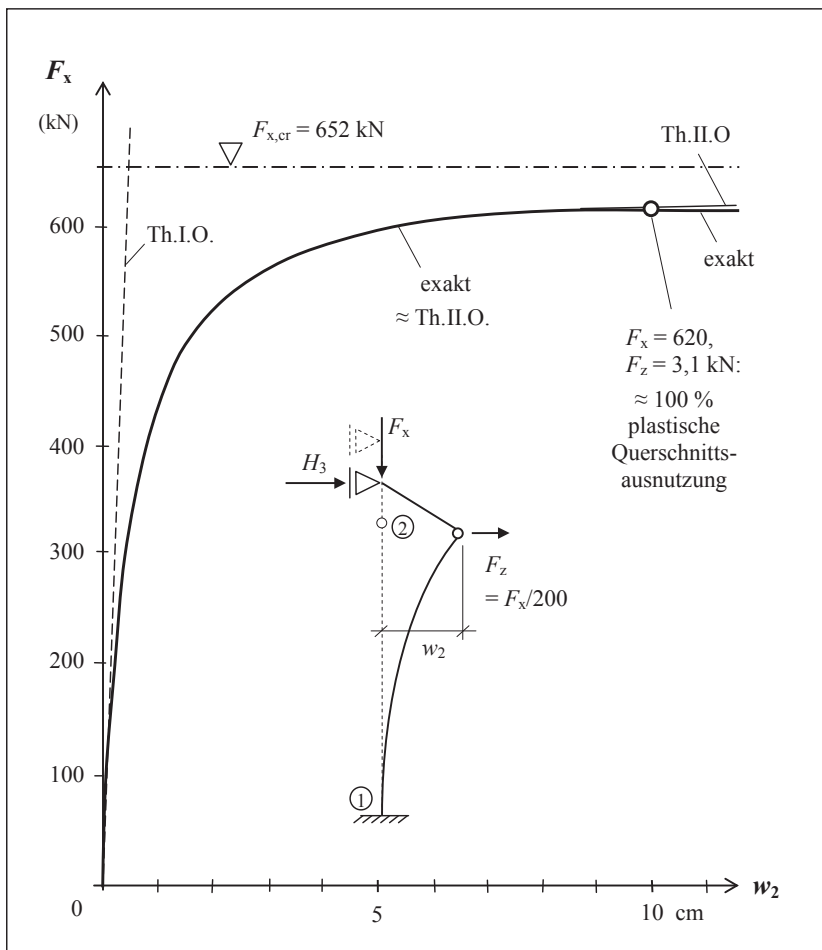


Bild 1.2 Kraft-Verformungskurve für das Zwischengelenk

Tab. 1.2 Statische Größen; Fehler der Th.II.O.

			1	2	3	4	5
	F_x / F_z	Theorie	w_2	M_{y1}	φ_{y2} (Stab 2)	H_3 (Stab 2)	Fehler ²⁾ (Th.II.O.)
	(kN)		(cm)	(kNm)	(mrad)	(kN)	
a	100 / 0,50	Th.I.O.	0,0743	-3,00	0,619	0	
1		exakt ≈ Th.II.O. ¹⁾	0,0878	-3,53	0,731	0,0731	≈ 0 %
b							
2	500 / 2,50		1,60	-63,0	13,3	6,6	
3	550 / 2,75		2,63	-103	21,9	12,0	
a	600 / 3,00	exakt	5,73	-224	47,7	28,6	≈ -1 %
4		Th.II.O. ¹⁾	5,67	-222	47,2	28,3	
a	610 / 3,05	exakt	7,31	-286	61,0	37,2	≈ -2 %
5		Th.II.O. ¹⁾	7,15	-280	59,5	36,3	
a	620 / 3,10	exakt	10,2	-397	84,7	52,5	≈ -6 %
6		Th.II.O. ¹⁾	9,58	-375	79,7	49,4	
	1) Alle Versionen der Th.II.O. (s. Tab. II/2.4)						
	2) Wahrer relativer Fehler						

Baustatische Relevanz

Die Sicherheit gegen BK in der hier untersuchten Beanspruchungsebene ist für den auf der Kurve markierten Punkt ($F_x = 620$, $F_z = 3,1$ kN) gegeben, jedoch mit $\alpha_{cr} = 1,05$ sehr gering. Für das Gebrauchslastniveau ($F_x \approx 400$ bis 460 kN) liegt die maximale Durchbiegung mit $w_2 < 1,2$ cm in der Größenordnung von $\ell_1/500$. Die baupraktische Relevanz ist somit gegeben (einschränkende Anmerkung s. nachfolgender Kurzkommentar).

Kurzkommentar

An diesem Beispiel wird gezeigt, dass auch die einfachste der Varianten der Theorie II. Ordnung, die Th.II.O.-1 (s. Tab. II/2.4, Z. 1) in der Regel ausreicht, wenn *ausschließlich* eine ebene Beanspruchung (einachsige Biegung ohne oder mit Druck) vorliegt (Ausnahme: durchschlaggefährdete Systeme; s. Beispiel 2).

Um diese Erkenntnis möglichst allgemeingültig zu untermauern, wurde das besonders empfindliche System mit aufgesetzter kurzer Koppelstütze gewählt. Ferner wurde die horizontale „Störlast“ mit $F_z = F_x/200$ gegenüber den z. B. gemäß den Stahlbaunormen zu berücksichtigenden Ersatzlasten sehr gering angesetzt, um mit der Kraft-Verschiebungskurve möglichst dicht an die horizontale Asymptote ($F_{z,cr} = 652 \text{ kN}$) der Th.II.O. heranzukommen. Selbst unter diesen ungünstigen Umständen steigen die Fehler der Th.II.O. nicht über 6 %, sind also unproblematisch. Allerdings ist anzumerken, dass die Ergebnisse der Th.II.O. – anders als in Bild II/2.5a – auf der unsicheren Seite liegen. Dies hängt mit dem komplexen Verhalten des vorliegenden Systems bei sehr großen Verformungen zusammen; Genaueres hierzu s. [48].