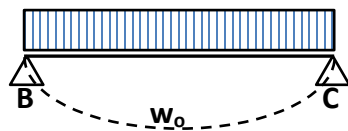


Durchbiegung von Durchlaufträgern mit gleichmässiger Streckenlast

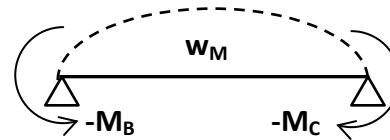
Paul Grunder c/o Paul Grunder AG, Ingenieurbüro für Holzbau, 9053 Teufen AR

Wir sind uns heute gewohnt, bei der Statik und Bemessung von Tragwerken dank grossartiger Programme supergenaue mathematische Resultate zu erhalten. Ob dies sinnvoll ist oder nicht, bleibe dahingestellt. Während den vergangenen Jahren habe ich viele Fehler in der Fachliteratur und in angebotenen Statik- und Bemessungsprogrammen gefunden, sodass ich der Ansicht bin, wir sollten uns wieder an Näherungsverfahren erinnern, die es uns ermöglichen, Resultate und Angaben zu überprüfen.

Im Näherungsverfahren wird die Durchbiegung w_0 aus der Streckenlast des jeweiligen Einfeldträgers mit der Verformung w_M infolge der Stützmomente des Durchlaufträgers addiert. Da die beiden Werte nicht an der gleichen Stelle im Feld auftreten, enthält das Verfahren eine kleine Ungenauigkeit, die jedoch baupraktisch akzeptabel ist. Voraussetzung ist eine symmetrische Lastanordnung im betrachteten Feld.



Durchbiegung infolge Belastung



Verformung infolge der negativen Stützmomente

Die allgemeingültigen Berechnungsformeln der Näherung lauten daher :

$$W = w_0 + \frac{l^2}{16EI} (M_B + M_C) \quad \text{für beliebige Innenfelder oder Endfelder mit Kragarm}$$

$$W = w_0 + \frac{l^2}{16EI} M_B \quad \text{für Endfelder ohne Kragarm}$$

Bei Durchlaufträgern mit gleichmässiger Streckenlast ergeben sich mit

$$w_0 = \frac{l^2}{48 \times EI} \times \frac{5q \times l^2}{8} \quad \text{folgende Formeln (negative Vorzeichen der Momente beachten !)}$$

$$w = \frac{l^2}{48EI} [(0.625 \times q \times l^2) + 3(M_B + M_C)] \quad \text{für beliebige Innenfelder}$$

$$w = \frac{l^2}{48EI} (0.625 \times q \times l^2 + 3M_B) \quad \text{für Endfelder}$$

Literatur:

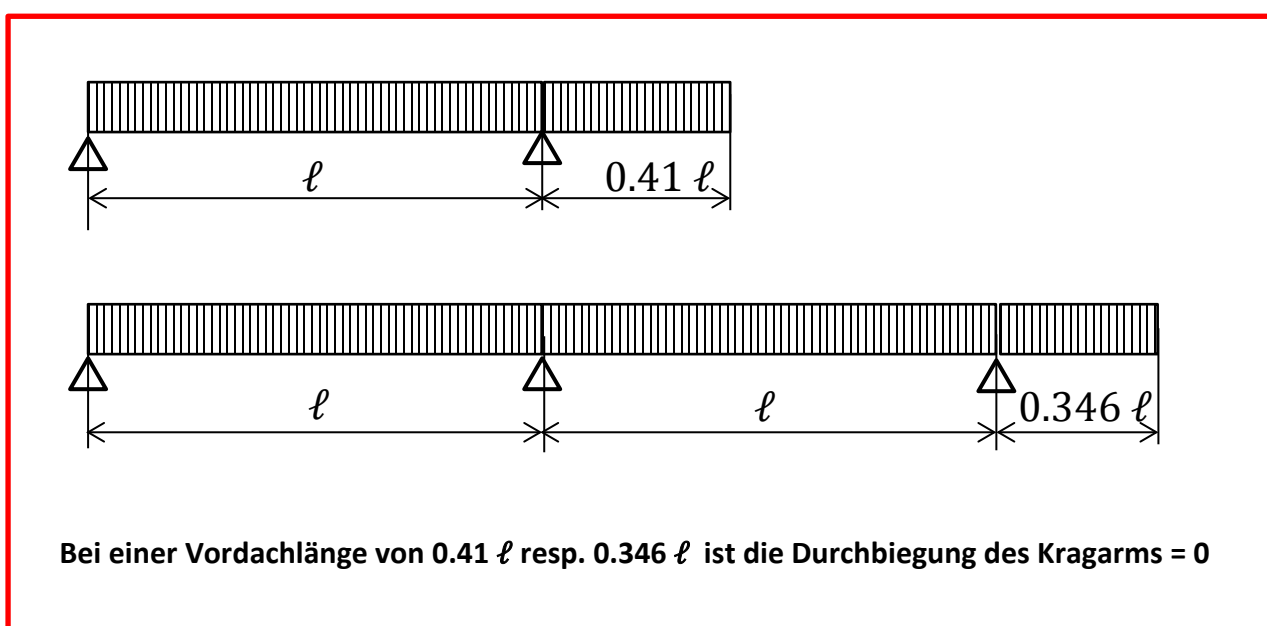
z.B. : „Wendehorst, Bautechnische Zahlentafeln“, Ausgaben 1985 und 2007. Zu beachten ist, dass in der Ausgabe 1985 die Formeln falsch angegeben sind und dass in der Ausgabe 2007 die Drehrichtung und die Verformungslinie der Kragmomente irreführend dargestellt ist!!!

Immer wieder taucht die Frage auf, wie die Durchbiegung der Kragarme von durchlaufenden Trägern einfach berechnet werden. In der Fachliteratur wird diese Frage geschickt umgangen. Studierende finden keine schlüssige Antwort ohne detaillierte und oft unnötige Berechnungen. Programme liefern natürlich Ergebnisse und dimensionieren Tragwerke auch mit begrenzten negativen Durchbiegungen von Vordächern baupraktisch ein Unsinn.

In der Praxis ist Folgendes zu überlegen :

Bei Kragarmen handelt es sich meistens um Vordächer von Pfetten und Sparren. Praktisch gesehen ist es einem Bauherr meistens egal, wie gross die Durchbiegung des Vordaches im Winter unter der vollen theoretischen Schneelast ist. Hauptsache, die Tragsicherheit unter allfälliger Berücksichtigung einer zusätzlichen Linienlast ist erfüllt.

Folgende Systeme dienen unseren Überlegungen :



Beispiele

Eine Pfette mit Spannweite 6.0 m darf einen Kragarm von $0.41 \times 6.0 = 2.46$ m haben, damit keine Durchbiegung des Vordaches sichtbar wird.

Eine Pfette von 2×5.0 m Spannweite darf einen Kragarm von $0.346 \times 5.0 = 1.73$ m haben, damit keine Durchbiegung des Vordaches sichtbar wird.

Ein Sparren mit Spannweite 4.0 m darf einen Kragarm von $0.41 \times 4.0 = 1.64$ m haben, damit keine Durchbiegung des Vordaches sichtbar wird. Und die oft angebrachten Vordachböcke entfallen und die grossen Scheunenvordächer unserer Vorfahren werden plausibel.