

Knick- und Kipplängenansätze in TrussCon ab Version 2011 SR3

Begründung für Änderung der Knicklängenberechnung (siehe auch Newsletter 07 vom 12.10.2011)

Die in TrussCon verwendeten Regeln zur Bestimmung der Knicklänge sind gemäß EN 1995-1-1 (EC 5) 9.2.1 umgesetzt. Hierbei ist für Nagelplattenbinder festgelegt, dass die Knicklänge als Abstand der benachbarten Wendepunkte der Biegelinie (englischer und französischer Originaltext) angenommen werden soll. In der deutschen Fassung wurde der Begriff Biegelinie durch Knickbiegelinie ersetzt, was für Systeme mit einer sehr hohen Biegesteifigkeit des Einzelstabes in der betrachteten Belastungsrichtung und unter der Annahme einer unabhängig wirkenden Normalkraft ohne Zweifel richtig ist.

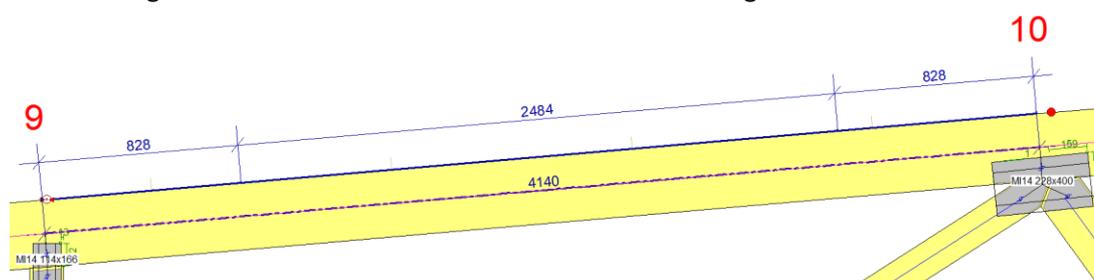
Andererseits nähert sich die Knickbiegelinie der Biegelinie mit zunehmend „weichem“ Querschnitt, was im EC5 9.2.1 durch die Voraussetzung, dass die Biegespannungen aus Querlasten mindestens 40% der Druckspannungen ausmachen, gewährleistet wird.

Um die statischen Nachweisführungen nachvollziehbar und prüffähig zu machen, haben sich die Systemgeber mit den Prüfengeuren darauf geeinigt, dass der Knicknachweis in der Binderebene im Feld mit dem Abstand von zwei benachbarten Knotenpunkten geführt wird, während am Knoten selbst kein Nachweis der Stäbe nach dem Ersatzstabverfahren zu führen ist. In Binderbereichen, die nicht vollständig aus Dreiecken aufgebaut sind, also z.B. Rahmen oder Studiobinder, wird in TrussCon weiterhin der Abstand der Wendepunkte verwendet, wenn dieser größer als die Feldlänge des betrachteten Bereichs ist.

1. Knicklängen in Binderebene (X-Richtung in TrussCon)

a. Gurte von aus Dreiecken aufgebauten Tragwerken:

Die Stablänge ist definiert von Anschlusschwerpunkt zu Anschlusschwerpunkt im Gurt. Der Stab wird in drei Bereiche aufgeteilt. Die beiden Knotenbereiche sind jeweils mit 20% der Stablänge und der Feldbereich somit mit 60% der Stablänge definiert.

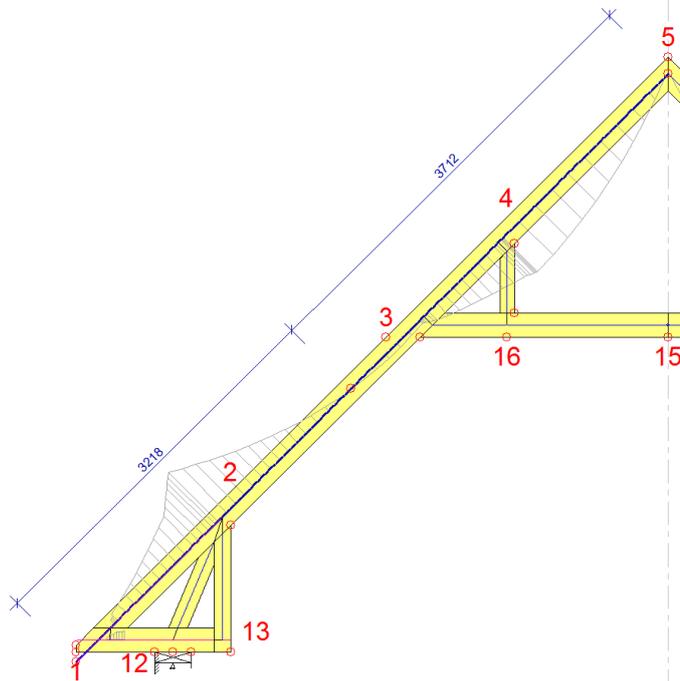


In dem oben dargestellten Beispiel ist der Knotenbereich 828mm (= 20% der Stablänge). Hier werden nur Querschnittstragfähigkeitsnachweise geführt und es erfolgt kein Nachweis nach dem Ersatzstabverfahren.

Die Knicklänge und der Kippabstand sind hier 0mm.

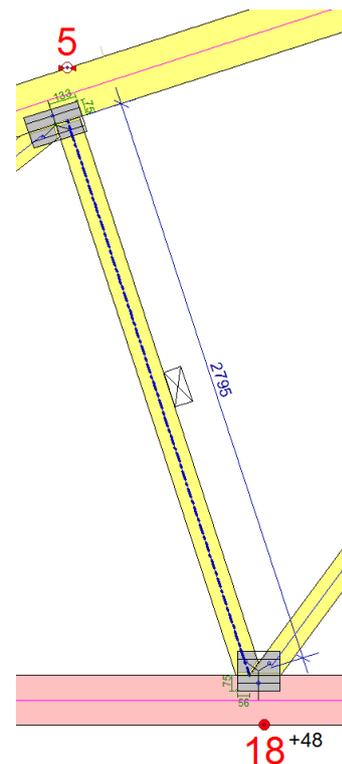
Im Feldbereich von 2484mm (=60% der Stablänge) werden beide Verfahren angewandt. Die Knicklänge entspricht hier 100% der Stablänge, also 4140mm.

- b. Gurte von rahmenartigen Tragwerken:
Die Knicklänge definiert sich hier über den Maximalwert des Abstands der Momentennulldurchgänge oder der Stablänge.



Bei dem oben dargestellten Studiobinder werden die Abstände der Momentennulldurchgänge maßgebend.

- c. Füllstäbe:
In Binderebene wird die Stablänge als Knicklänge angesetzt, also die Länge zwischen den Innenkanten der Gurte. (siehe DIN1052:2008-12, Tab. E.1, Zeile 7)

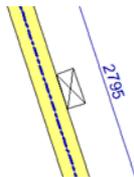


2. Knicklänge aus der Binderebene (Y-Richtung)

Aus der Ebene findet keine Unterscheidung zwischen Knoten- und Feldbereich statt.

- a. Bei Gurtstäben werden die bei *Querschnittsangaben* eingetragenen Queraussteifungsabstände verwendet. Also bei Obergurten üblicherweise der Abstand der Lattung.
- b. Bei Füllstäben wird als Knicklänge die 1,05-fache Stablänge verwendet. Die Norm spricht hier von Systemlänge, die es aber bei einem Platten-Holzmodell nicht gibt. Um eine Systemlänge zu ermitteln, werden vereinfacht 5% aufgeschlagen.

Für die Knicklänge wird wegen der vorhandenen Knickaussteifung die Systemlänge halbiert.



Im Protokoll findet sich daher für l_{ef} : $1468\text{mm} = 1,05 \cdot 2795 / 2$

BEMESSUNGSEINWIRKUNGEN - AUSNUTZUNG - ORT DER MAX. WERTE (horizontal in x-Richtung)

Stab	LK	Ort	Ort	Höhe	FK	Knickl.Moment	Normal. Quer.	M	N	V	s/fM	s/fK	s/fV	M-Div.	km	kc	Formel	CSI
Von-Bis		(mm)	(°)	(mm)		(mm)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)									
5- 18	18		9	120	C24	1468y	-0.15	-13.40	0.10	0.04	0.32	0.01			0.41		(72)	0.36

3. Kippabstand

Gemäß Abschnitt 10.3.2 bis 10.3.3 der DIN1052:2008-12 ist Kippen beim Nachweis der Stäbe nach dem Ersatzstabverfahren zu berücksichtigen. Dies gilt nicht nur bei Druckstäben, sondern auch bei Zugstäben.

Für den Kippabstand im Feldbereich wird, wie beim Ansatz der Knicklänge, der Abstand der Anschlusschwerpunkte verwendet. Jeder Anschlusspunkt wird somit als Gabelagerung angenommen. Der Feldbereich entspricht genau den Regeln der Knicklängenbestimmung in Binderebene.

Im Protokoll erkennen Sie die Nachweise an den Formeln (67) und (71) – (74). Sollte hier $km=1,0$ verwendet werden, bleibt die km -Spalte leer. Den Kippabstand finden Sie im Protokoll neben dem km -Wert.

BEMESSUNGSEINWIRKUNGEN - AUSNUTZUNG - ORT DER MAX. WERTE (horizontal in x-Richtung)

Stab	LK	Ort	Ort	Höhe	FK	Knickl.Moment	Normal. Quer.	M	N	V	Kippl	s/fM	s/fK	s/fV	M-Div.	km	kc	Formel	CSI
Von-Bis		(mm)	(°)	(mm)		(mm)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)		(mm)								
14- 15	2	-912	21	240	C24		-2.39	67.48	0.34	0.34	0.48	0.02			4265	0.74		(73)	0.82

