


Technische Mitteilung	06 / 011	Jan. 2010	 Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik e.V.
Holzbau	DIN 1052		
Spannungsnachweise bei Satteldachträgern aus Brettschichtholz			

Es besteht Veranlassung, auf Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Prüfung von Satteldachträgern aus Brettschichtholz hinzuweisen.

Abb. 1a und Abb. 1b zeigen die beiden Trägerformen, deren Bemessung in DIN 1052:2008-12, Abs. 10.4, Bilder 25 und 24 geregelt ist. Aus wirtschaftlichen Erwägungen wird in der Regel kombiniertes Brettschichtholz verwendet, außerdem wie die dem Bild 24 in der Norm entsprechende Trockenfuge von ausführenden Firmen oft nach oben gesetzt. Dabei wird häufig nicht beachtet, dass hier weitere geometrische Unstetigkeiten entstehen. Auch gibt es für diese Geometrie keine geregelten Nachweise. Unter Zuhilfenahme der Literatur könnte man sich - für Brettschichthölzer mit Rechteckquerschnitt - die Bemessung jedoch wie folgt vorstellen:

Abb. 2 zeigt vergrößert die linke Trägerhälfte von Abb. 1c aus kombinierten Brettschichtholz, beispielhaft im Firstbereich GL32c. Diese wurde jeweils in drei Bereiche unterteilt:

Im Bereich I können die Nachweise für den trapezförmigen Pultdach-Träger wie bisher erfolgen. Allerdings ist bei einem inhomogenen, dann nicht mehr symmetrischen Trägeraufbau (Abb. 2, rechte Trägerhälfte) entweder die Verbundtheorie anzuwenden oder der Spannungsnachweis mit der geringeren Holzgüte zu führen.

Wenn am oberen, schräg angeschnittenen Rand die Biegefestigkeiten für kombiniertes Brettschichtholz GL32c ausgenutzt werden sollen, müssen an der Stelle (max. M/W) im oberen Sechstel der Querschnitts die höherfesten Lamellen der Sortierklasse C35 angeordnet werden (Abb. 2, linke Trägerhälfte).

Im Übergangsbereich zwischen den dargestellten Schnitten mit ausgenutzten Randspannungen für GL32c und GL24 (Schnitte C in Abb. 2) wird eine lineare Abnahme der C35-Lamellen als statisch unbedenklich angesehen.

Bei den hier beschriebenen (kombinierten) Trägerbauarten sind die Lamellenpläne zur Prüfung vorzulegen.


Im Auflagerbereich wird auf die Erfordernis eines Schubspannungsnachweises vor der Gabel infolge Querkraft und Torsionsmoment hingewiesen.

Im Bereich III (Nachweis als gekrümmter Träger konstanter Höhe mit $\alpha = 0$ und $h^*_{ap} = 90,9$ cm im vorliegenden Beispiel Abb. 1c) muss die Länge l_{III} bis zum First mindestens h^*_{ap} betragen (höher darf eine Trockenfuge nicht gesetzt werden).

Ferner erfolgt die Kippaussteifung der Binder i.d.R. durch Pfetten und Verbände in der Obergurtebene. Bei einer Trockenfuge (Abb. 1b und 1c) ist es daher erforderlich, dass die Verbindung des lose aufgesattelten Firstkeils mit dem kippgefährdeten Binder bemessen wird.

Im Bereich II bewirkt die geometrische Unstetigkeit im Schnitt B Umlenkkräfte, in dem Bereich zwischen den Schnitten B und C sind die Interaktion am angeschnittenen oberen Trägerrand sowie die Krümmung des Trägers und somit Querkraftspannungen und erhöhte Biegezugspannungen unten zu beachten. Für diesen Bereich wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

1. Behandlung der Umlenkkräfte im Schnitt B näherungsweise wie im Firstquerschnitt eines Satteldachträgers mit gekrümmtem Untergurt und aufgeleimtem Firstkeil (DIN 1052, Bild 25). Als maßgebender Winkel α kann hier entsprechend der Literatur die Hälfte des Differenzwinkels ($\delta - \epsilon$), also des Knickwinkels am oberen Rand, angenommen werden. DIN-gemäß werden nachgewiesen

Technische Mitteilung	06 / 011	Jan. 2010	 Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik e.V.
Holzbau		DIN 1052	
Spannungsnachweise bei Satteldachträgern aus Brettschichtholz			

- die Querspannungen mit k_p und k_{dis}
(der Wert k_{dis} sollte, auf der sicheren Seite liegend, mit 1,15 in Ansatz gebracht werden)
- die Längsspannungen am Biegezugrand mit k_l

2. Am oberen schräg angeschnittenen Rand ist die Spannungsinteraktion an der maßgebenden Stelle (max.(M/W)) mit Gleichung (77) der DIN 1052 nachzuweisen.

Vergleichsrechnungen zu den meisten der, zudem noch schlecht prüfbaren EDV-Programme ergaben, dass für einen Träger nach Abb. 1c in der Regel die Nachweise im Bereich II maßgebend werden. Dies erfordert meistens Querschnittsverstärkungen in den Bereichen II und III. Für nicht rechteckige Querschnitte sind gesonderte Nachweise zu führen.

Literatur:

- [1] von Roth, W.; Butenschön, B.: Bauen mit Holz (1990), H. 8, S. 581-584, Rechnerische Querspannungen von gekrümmten Brettschichtholzträgern
- [2] Blumer, H.: Spannungsberechnungen an anisotropen Kreisbogenscheiben und Sattelträgern konstanter Dicke, Veröffentlichung der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine, Technische Universität Fridericiana Karlsruhe



Spannungsnachweise bei Satteldachträgern aus Brettschichtholz

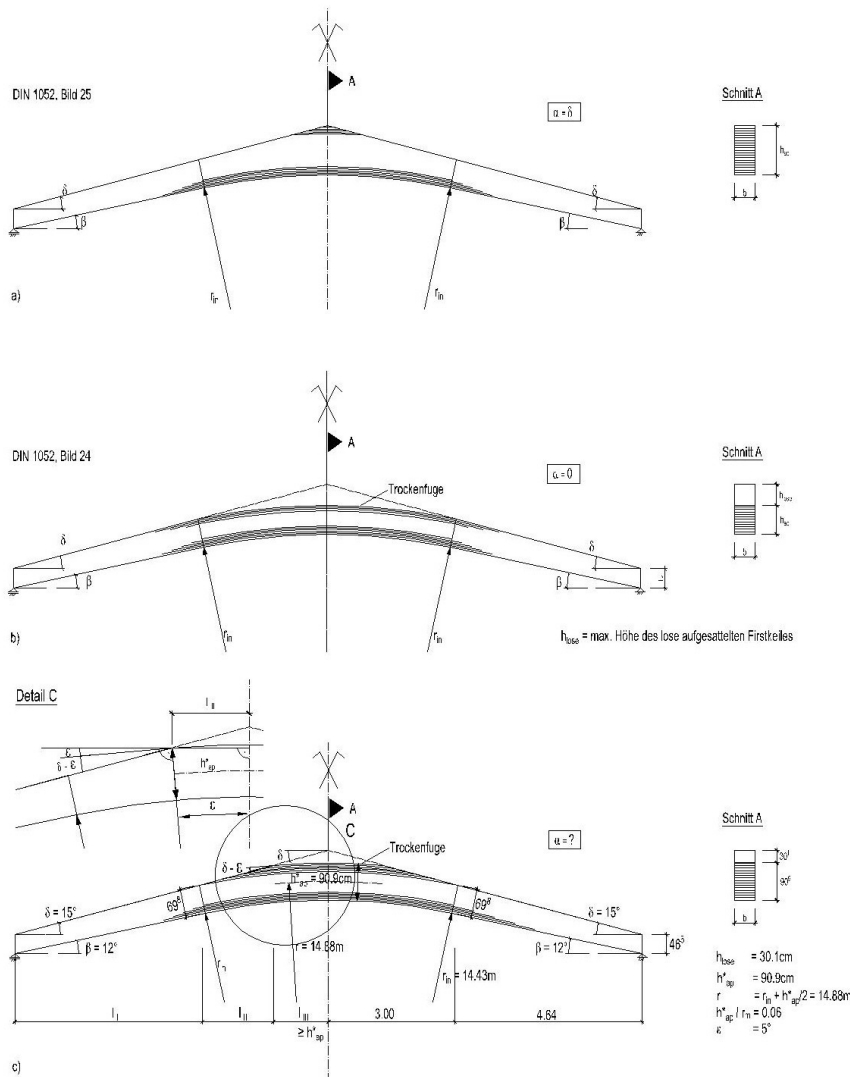


Abb. 1

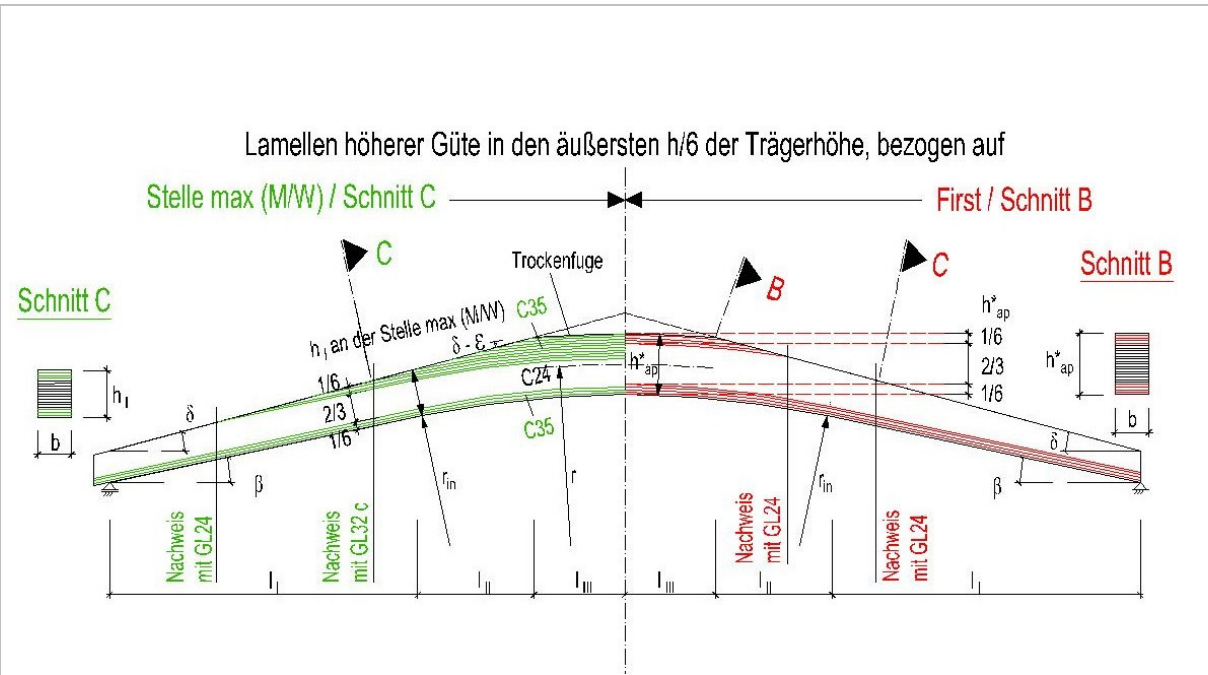
Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt und

- a) aufgeleimtem Firstkeil
- b) Trockenfuge (lose aufgesetzter Firstkeil)
- c) hochgesetzter Trockenfuge (Beispiel)

homogen aufgebaute Querschnitte, Lamellenverlauf angedeutet



Spannungsnachweise bei Satteldachträgern aus Brettschichtholz



Bereich I	Nachweis angeschnittener Rand für max. (M/W)	
Bereich III	$\alpha_{III} = 0$	Nachweise nach DIN 1052, Abs. 10.4.3
Bereich II	Literatur:	bmh 8/90, S. 581-584 und BLUMER 1972/1979
	$\alpha_{II} = (\delta - \epsilon)/2$	1. Nachweis im Querschnitt B für - Quersugspannung - Längsspannung unten
	$(\delta - \beta) \leq \alpha < (\delta - \epsilon)$	2. Spannungsinteraktion am oberen Rand
	mit	
	$\epsilon = \arcsin [l_{III} / (r_{in} + h^*_{ap})]$	

Abb. 2 Satteldachträger aus kombiniertem Brettschichtholz GL 32c (C24 innen, C35 außen) mit gekrümmtem Untergurt und hochgesetzter Trockenfuge