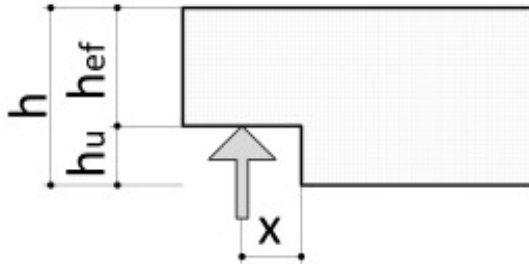


# 1. Ausklinkung

## 1.1 Ausklinkung, senkrecht, unverstärkt EC 5-1-1, 6.5.2

Querschnittswerte

Breite	b =	16 cm
Höhe	h =	30 cm
Holz	=	C24



Einwirkungen

$V_d =$	10,2 kN
$k_{mod} =$	0,9

Geometrie

$h_u =$	8,0 cm
$h_{ef} = h - h_u =$	22,0 cm
$x =$	5,0 cm

Ausklinkungsverhältnis (> 0,5 !)

$$\alpha = \frac{h_{ef}}{h} = \frac{22,0}{30} = 0,733$$

Beiwert: für VH = 5    BSH = 6,5    LVL = 4,5  
 $k_n = 5,0$

Abminderungsbeiwert

für die Ausklinkung gemäß EC 5-1-1, Gl. (6.62)

$$k_v = \frac{k_n}{\sqrt{10 \cdot h \cdot \left( \sqrt{\alpha \cdot (1 - \alpha)} + 0,8 \cdot \frac{x}{h} \cdot \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)}}$$

$$= \frac{5,0}{\sqrt{10 \cdot 30 \cdot \left( \sqrt{0,733 \cdot (1 - 0,733)} + 0,8 \cdot \frac{5,0}{30} \cdot \sqrt{\frac{1}{0,733} - 0,733^2} \right)}} = 0,512$$

Nachweis Schubspannung an Ausklinkung

$$\frac{V_d}{k_{cr} \cdot b \cdot h_{ef}} \cdot 15 = \frac{10,2}{0,500 \cdot 16 \cdot 22,0} \cdot 15$$

$$k_v \cdot \frac{k_{mod}}{1,3} \cdot f_{v,k} = 0,512 \cdot \frac{0,9}{1,3} \cdot 4,00$$

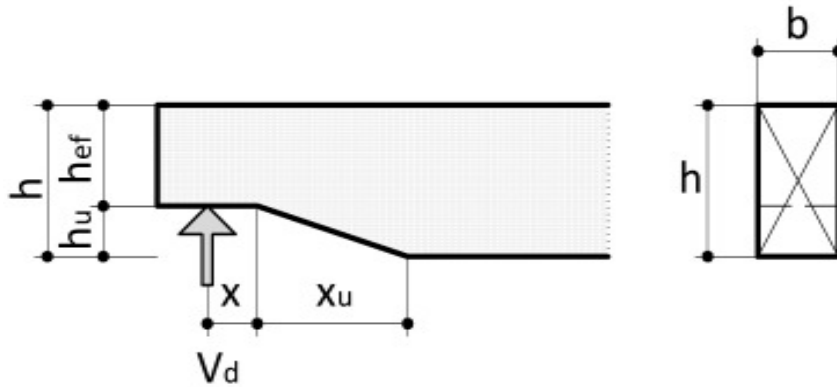
$$= 0,61 < 1$$

## 1.2 Ausklinkung schräg, unverstärkt EC 5-1-1, 6.5.2

Einwirkungen: wie bei 1.1

Geometrie: wie bei 1.1, jedoch zusätzlich:

$$x_u = 16,0 \text{ cm}$$



Anstieg der Ausklinkung

$$i = \frac{x_u}{h_u} = \frac{16,0}{8,0} = 2,000$$

Abminderungsbeiwert

für die Ausklinkung

$$k_v = \frac{k_n \cdot \left( 1 + \frac{1,1 \cdot i^{1,5}}{\sqrt{10 \cdot h}} \right)}{\sqrt{10 \cdot h} \cdot \left( \sqrt{\alpha \cdot (1 - \alpha)} + 0,8 \cdot \frac{x}{h} \cdot \sqrt{\frac{1 - \alpha^2}{\alpha}} \right)}$$

$$= \frac{5,0 \cdot \left( 1 + \frac{1,1 \cdot 2,000^{1,5}}{\sqrt{10 \cdot 30}} \right)}{\sqrt{10 \cdot 30} \cdot \left( \sqrt{0,733 \cdot (1 - 0,733)} + 0,8 \cdot \frac{5,0}{30} \cdot \sqrt{\frac{1 - 0,733^2}{0,733}} \right)} = 0,604$$

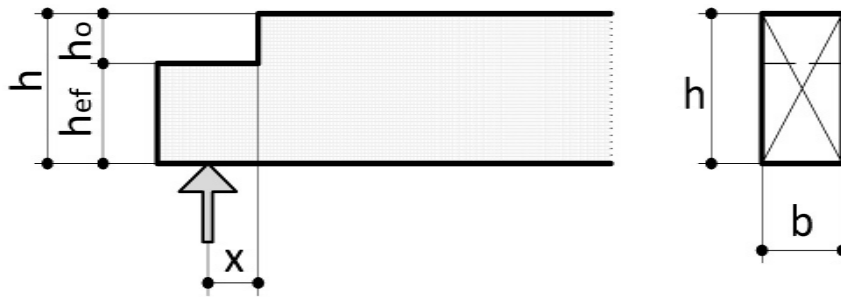
Nachweis Schubspannung an Ausklinkung

$$\frac{V_d}{k_{cr} \cdot b \cdot h_{ef}} \cdot 15 = \frac{10,2}{0,500 \cdot 16 \cdot 22,0} \cdot 15$$

$$\frac{k_v \cdot \frac{k_{mod}}{1,3} \cdot f_{v,k}}{1,3} = \frac{0,604 \cdot \frac{0,9}{1,3} \cdot 4,00}{1,3} = 0,52 < 1$$

### 1.3 Ausklinkung auf der Gegenseite des Auflagers

Einwirkungen und Geometrie: wie bei 1.1



Der Abminderungsbeiwert  $k_v$  für Ausklinkungen auf der Gegenseite des Auflagers ist immer gleich eins!  
[EC 5-1-1, Abschnitt 6.5.2 (NA.3)].

$$k_v = 1,0$$

Nachweis Schubspannung an Ausklinkung

$$\frac{\frac{V_d}{k_{cr} \cdot b \cdot h_{ef}} \cdot 15}{k_v \cdot \frac{k_{mod}}{1,3} \cdot f_{v,k}} = \frac{\frac{10,2}{0,500 \cdot 16 \cdot 22,0} \cdot 15}{1,0 \cdot \frac{0,9}{1,3} \cdot 4,00} = 0,31 < 1$$

### 1.4 Ergebnisse

Für den Schubtragfähigkeitsnachweis muss in allen drei Fällen die minimale Höhe (Resthöhe)  $h_{ef}$  herangezogen werden.

Im Falle der Ausklinkung auf der Gegenseite des Auflagers braucht dann keine weitere Abminderung für die Ausklinkung berücksichtigt werden. EC 5-1-1, Abschnitt 6.5.2 (NA.3) ist diesbezüglich verwirrend: Nur der erste Satz bezieht sich auf die Ausklinkung an der Gegenseite. Der zweite Satz stellt eine Näherungslösung für die Ausklinkung an der Auflagerseite zur Verfügung.

Die Tragfähigkeit bei dem Vorhandensein einer schrägen Ausklinkung ist günstiger als bei einer senkrechten Ausklinkung (, obwohl noch mehr Material weggenommen ist.)