

### 6.1.5 Druck rechtwinklig zur Faserrichtung

(1)P Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} f_{c,90,d} \quad (6.3)$$

mit

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} \quad (6.4)$$

Dabei ist

$\sigma_{c,90,d}$  der Bemessungswert der Druckspannung in der wirksamen Kontaktfläche rechtwinklig zur Faserrichtung;

$F_{c,90,d}$  der Bemessungswert der Druckkraft rechtwinklig zur Faserrichtung;

$A_{ef}$  die wirksame Kontaktfläche bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung;

$f_{c,90,d}$  der Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung;

$k_{c,90}$  der Beiwert zur Berücksichtigung der Art der Einwirkung, der Spaltgefahr und des Grades der Druckverformung.

Die wirksame Kontaktfläche rechtwinklig zur Faserrichtung  $A_{ef}$  sollte unter Berücksichtigung einer wirksamen Kontaktlänge parallel zur Faserrichtung bestimmt werden, wobei die tatsächliche Kontaktlänge  $\ell$  auf jeder Seite um 30 mm erhöht wird, jedoch nicht mehr als  $a$ ,  $\ell$  oder  $\ell_1/2$ , siehe Bild 6.2.

(2) Der Wert für  $k_{c,90}$  ist in der Regel zu 1,0 anzunehmen, es sei denn, es gelten die Bedingungen der folgenden Absätze. In diesen Fällen darf ein höherer Wert für  $k_{c,90}$  bis zu einem Höchstwert von  $k_{c,90} = 1,75$  angenommen werden.

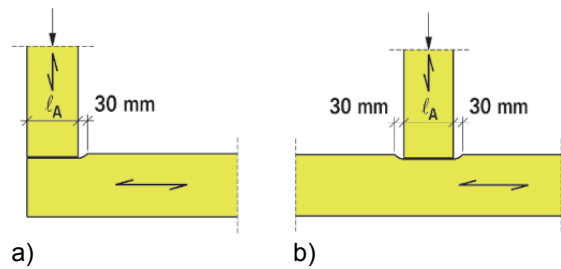
(3) Für Bauteile auf kontinuierlicher Unterstützung, bei denen  $\ell_1 \geq 2 \cdot h$  [siehe Bild 6.2(a)] ist in der Regel der Wert für  $k_{c,90}$  anzunehmen zu:

—  $k_{c,90} = 1,25$  bei Vollholz aus Nadelholz;

—  $k_{c,90} = 1,5$  bei Brettschichtholz aus Nadelholz,

wobei  $h$  die Höhe des Bauteils und  $\ell$  die Kontaktlänge ist.

Kann die Druckbeanspruchung senkrecht zur Faser nicht aufgenommen werden, so kann die zur Verfügung stehende Kontaktfläche mit selbstbohrenden Schrauben (Vollgewindeschrauben) oder eingeklebten Stählen verstärkt werden (siehe hierzu in den jeweiligen bauaufsichtlichen Zulassungen oder in [1] oder [3]).

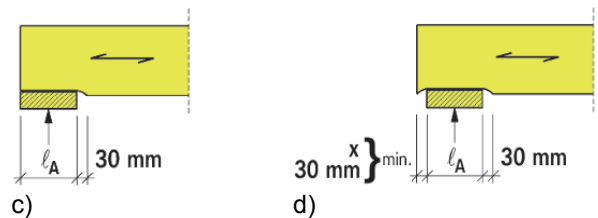


a) Schwellendruck am Rand:  $A_{ef} = (\ell_A + 30) \cdot b$

b) Schwellendruck vom Rand entfernt:

$$A_{ef} = (\ell_A + 2 \cdot 30) \cdot b$$

Eine Zapfenverbindung zwischen Stiel und Schwelle vermindert  $A_{ef}$ .

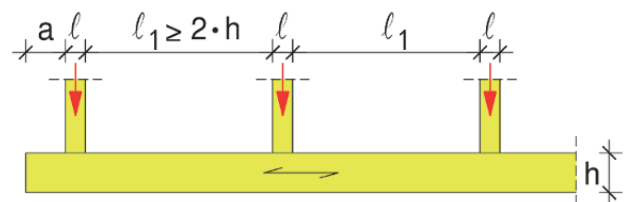


c) Auflagerdruck; Randlage:  $A_{ef} = (\ell_A + 30) \cdot b$

d) Auflagerdruck mit Überstand:

$$A_{ef} = A_{ef} = \left( \ell_A + 30 + \min \left\{ \frac{x}{30} \right\} \right) \cdot b$$

**Bild K.77 — Ermittlung der wirksamen Druckfläche (aus [3])**



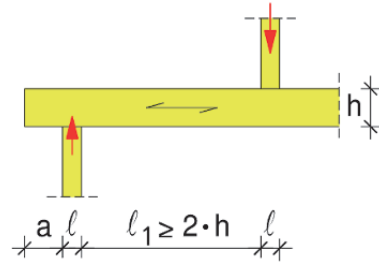
**Bild K.78 — Bauteil auf kontinuierlicher Lagerung (Schwellendruck, z. B. Wandrippen auf Schwelle)**

(4) Für Bauteile auf Einzelabstützungen, die durch verteilte Lasten und/oder Einzellasten, die weiter als  $\ell_1 = 2 h$  von der Abstützung entfernt sind, beansprucht werden [siehe Bild 6.2(b)], ist in der Regel der Wert für  $k_{c,90}$  anzunehmen:

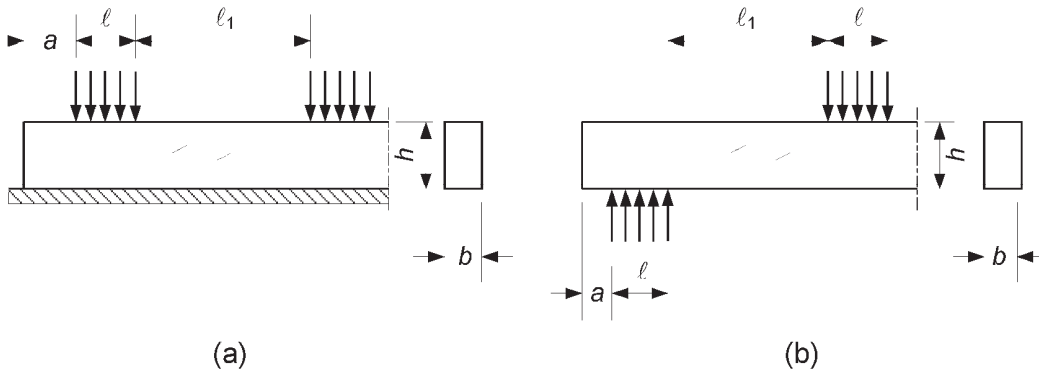
- $k_{c,90} = 1,5$  bei Vollholz aus Nadelholz;
- $k_{c,90} = 1,75$  bei Brettschichtholz aus Nadelholz, vorausgesetzt, es gilt:  $\ell \leq 400$  mm;

wobei  $h$  die Höhe des Bauteils und  $\ell$  die Kontaktlänge ist.

Eine Reihe von Einzellasten, die nahe beieinanderwirken (z. B. Rippen oder Querhölzer mit einem Abstand  $< 610$  mm), darf als verteilte Last betrachtet werden.



**Bild K.79 — Bauteil auf Einzelagerung (Auflagerdruck, z. B. Unterzug mit Einzellast)**



**Bild 6.2 — Bauteil auf (a) kontinuierlicher Lagerung und (b) Einzelagerung**

#### NCI Zu 6.1.5 „Druck rechtwinklig zur Faserichtung“

ANMERKUNG zu Bild 6.2 „Kontinuierliche Lagerung“ entspricht Schwellendruck. „Einzelagerung“ ist gleichbedeutend mit Auflagerdruck.

(NA.5) Für Bauteile auf Einzelagerung mit  $\ell_1 \geq 2 h$  ist für Auflagerlängen  $\ell > 400$  mm bei Brettschichtholz aus Nadelholz der Wert  $k_{c,90} = 1,75$  anzunehmen.

(NA.6) Bei Auflagerknoten von Stabwerken mit indirekten Verbindungen gilt  $k_{c,90} = 1,5$ .

#### 6.1.6 Biegung

(1)P Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad (6.11)$$

(2) Für den Nachweis der Beanspruchbarkeit auf Schub von biegebeanspruchten Bauteilen sollte der Einfluss von Rissen berücksichtigt werden, indem eine wirksame Breite des Bauteils angewendet wird, die gegeben ist durch:

$$b_{\text{ef}} = k_{\text{cr}} b \quad (6.13a)$$

wobei  $b$  die Breite des entsprechenden Abschnitts des Bauteils ist.

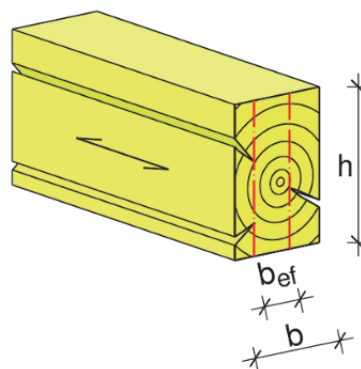
**ANMERKUNG** Der empfohlene Wert für  $k_{\text{cr}}$  ist gegeben durch:

$k_{\text{cr}} = 0,67$  für Vollholz (aus Laubholz);

$k_{\text{cr}} = 0,67$  für Brettschichtholz

$k_{\text{cr}} = 1,0$  für andere holzbasierte Produkte in Übereinstimmung mit DIN EN 13986 und DIN EN 14374.

Angaben hinsichtlich der nationalen Auswahl sind im Nationalen Anhang zu finden.



**Bild K.80 — Wirksame Bauteilbreite  $b_{\text{ef}} = k_{\text{cr}} \cdot b$**

### NDP Zu 6.1.7(2) Schub

Für Holzwerkstoffe nach DIN EN 13986 und DIN EN 14374 und für Vollholz aus Laubholz gelten die in DIN EN 1995-1-1 empfohlenen Werte.

Für Vollholz und Balkenschichtholz aus Nadelholz gilt

$$k_{\text{cr}} = \frac{2,0}{f_{\text{v,k}}} \text{ mit } f_{\text{v,k}} \text{ in N/mm}^2.$$

Für Brettschichtholz gilt  $k_{\text{cr}} = \frac{2,5}{f_{\text{v,k}}}$  mit  $f_{\text{v,k}}$  in N/mm<sup>2</sup>.

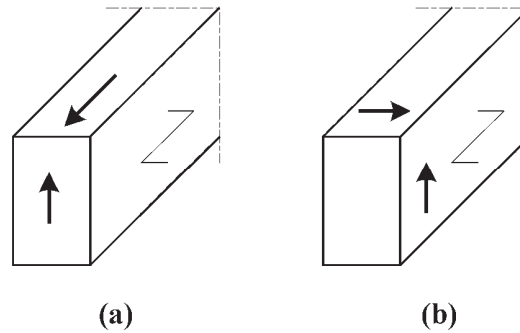
Für Brettsperrholz gilt  $k_{\text{cr}} = 1,0$ .

Bei Stäben aus Nadelschnittholz dürfen die Werte für  $k_{\text{cr}}$  in Bereichen, die mindestens 1,50 m vom Hirnholzende des Holzes entfernt liegen, um 30 % erhöht werden.

**ANMERKUNG** Der  $k_{\text{cr}}$ -Faktor berücksichtigt den Unterschied der Tragfähigkeit der Bauteile nach längerer Standdauer zu Bauteilen bei Auslieferung, z. B. infolge Rissbildung unter Berücksichtigung der statistischen Verteilung über die Bauteiloberfläche. Er kann nicht mit einer zulässigen Risstiefe im Endzustand gleichgesetzt werden.

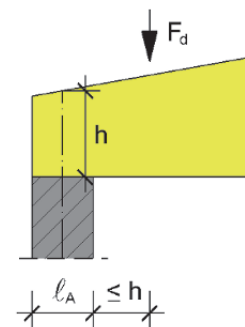
Die charakteristischen Werte für die Schubfestigkeit in DIN EN 338 (für Vollholz) und DIN EN 14080 (für Brettschichtholz) gelten für Holz ohne Rissbildung. Das ist der Grund, warum die Werte in den europäischen Normen sehr viel höher liegen als in der früheren DIN 1052:2008. Vollholz wird in Deutschland nach DIN 4074-1 bis 4074-5 unter Berücksichtigung des Sortierkriteriums Risse sortiert. Für Nadelholz S10 (C24 nach DIN EN 338) sind nach DIN 4074-1, Tabelle 2 z. B. Risstiefen bis maximal zur halben Querschnittsbreite zulässig, was für Nadelhölzer in den niedrigeren Schubfestigkeiten nach DIN 1052:2008 berücksichtigt war. Deshalb ergibt sich jetzt der  $k_{\text{cr}}$ -Wert für Nadel- und Brettschichtholz aus dem Verhältnis der früheren Schubfestigkeit zu den in DIN EN 338 oder DIN EN 14080 festgelegten Schubfestigkeiten.

Für Brettschichtholz aus Nadelholz darf für alle Festigkeitsklassen eine charakteristische Schubfestigkeit von  $f_{\text{v,k}} = 3,5 \text{ N/mm}^2$  angesetzt werden [s. NCI Zu 3.3 (NA.10)].

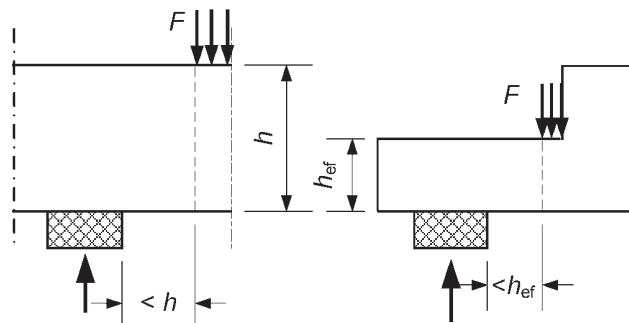


**Bild 6.5 — (a) Bauteil mit einer Schubspannungskomponente in Faserrichtung, (b) Bauteil mit beiden Spannungskomponenten rechtwinklig zur Faserrichtung (Rollschub)**

(3) Bei Auflagern darf der Anteil an der gesamten Querkraft einer Einzellast  $F$ , die auf der Oberseite des Biegestabes innerhalb eines Abstandes  $h$  oder  $h_{\text{ef}}$  vom Auflagerrand wirkt, unberücksichtigt bleiben (siehe Bild 6.6). Für Biegestäbe mit einer Ausklinkung am Auflager gilt diese Abminderung der Querkraft nur, wenn die Ausklinkung sich auf der Gegenseite des Auflagers befindet.



**Bild K.81 — Biegeträger mit auflagnaher Einzellast im Abstand  $\leq h$**



**Bild 6.6 — Bedingungen am Auflager, bei denen die Einzellasten  $F$  bei der Berechnung der Schubkraft vernachlässigt werden dürfen**

#### NCI Zu 6.1.7 „Schub“

(NA.4) Bei Doppelbiegung in Rechteckquerschnitten muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\left( \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left( \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 \leq 1 \quad (\text{NA.55})$$

ANMERKUNG Der Faktor  $k_{\text{cr}}$  ist für Einwirkungen rechtwinklig zu möglichen Rissebenen anzusetzen.