

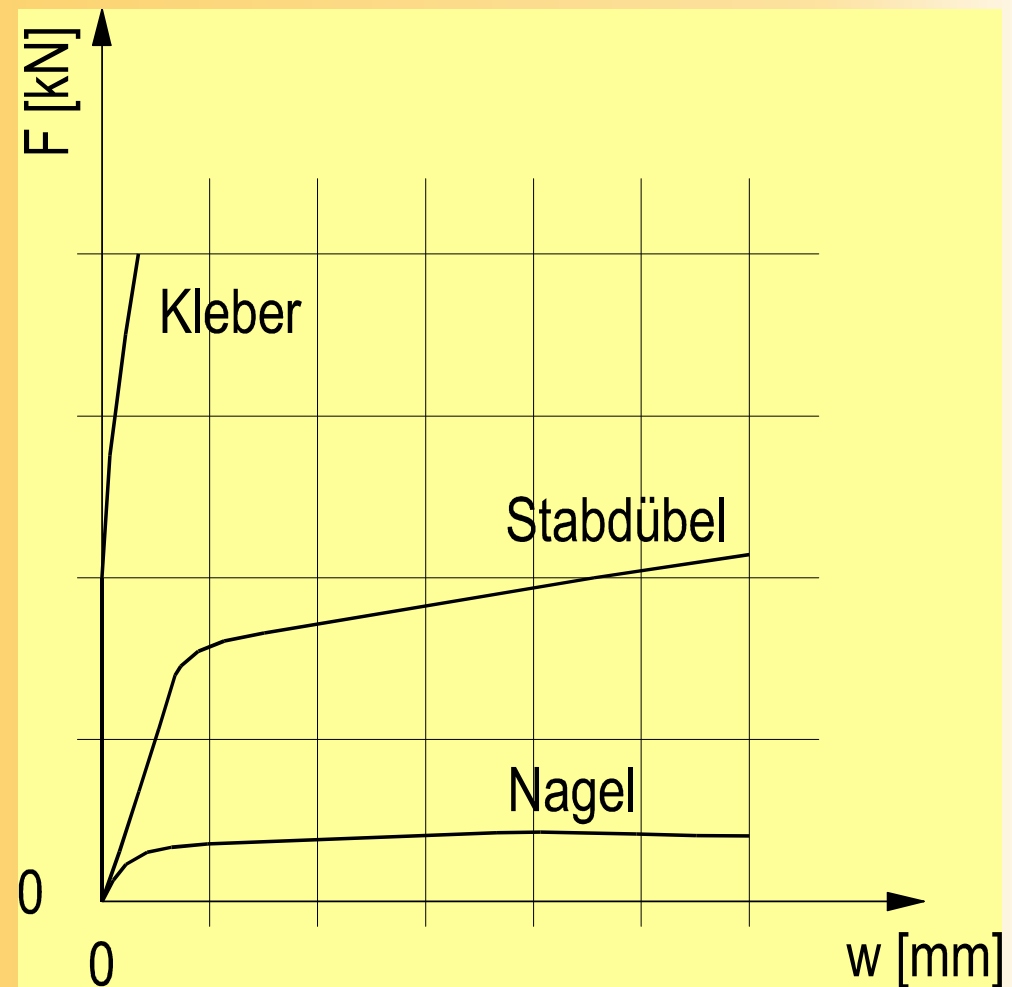
# DIN 1052 Grundlagen stiftförmiger Verbindungsmitel



## Trag- und Verformungsverhalten

- Starre Verbindungen  
Klebung
- Nachgiebige  
Verbindungen

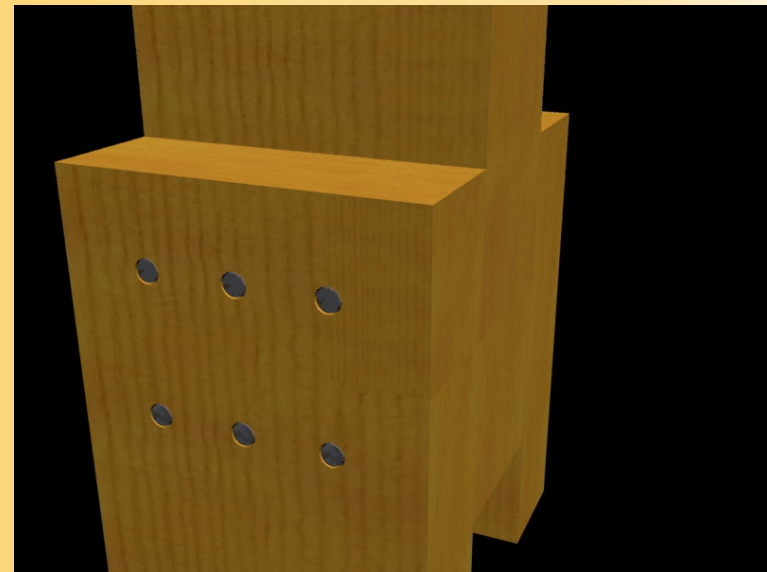
Die Steigung der Last-Verschiebungskurve ist ein Maß für die Steifigkeit.



## Nachgiebige Verbindungen

### Ursachen der Nachgiebigkeit

- Lastunabhängige Anfangsverformung (Schlupf) z. B. bei Bolzen
- Lastabhängigen Verformungen (elastische und plastische Verformungen im Holz und den Verbindungsmitteln)



Animation: F. Colling / K. Riedel

## Nachgiebige Verbindungen

### Ursachen der Nachgiebigkeit

- Eindrückungen im Holz
- Biegeverformung des Stiftes



Abhängig von:

- Rohdichte/Holzart
- Stiftdurchmesser
- Vorgebohrt/nicht vorgebohrt



Abhängig von:

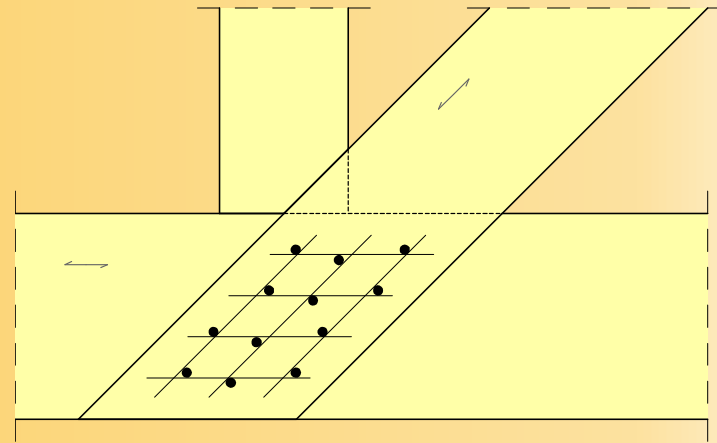
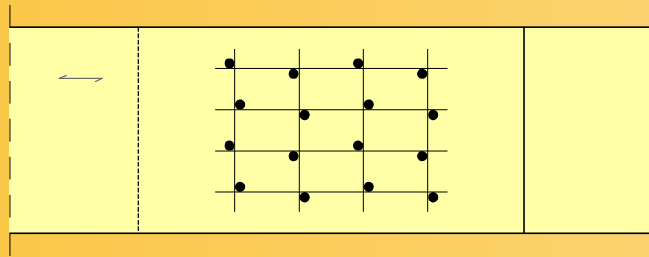
- Stahlgüte
- Stiftdurchmesser

## Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmittel

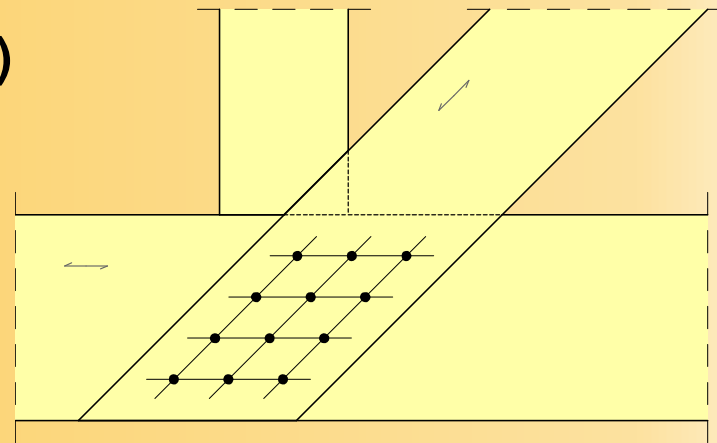
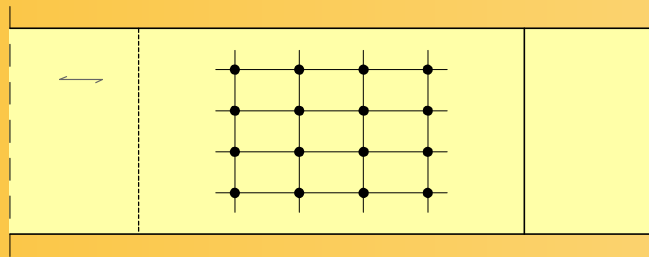
- Geregelt im Abschnitt 12 der DIN 1052
- Voraussetzung: idealplastisches Materialverhalten
- Für tragende Verbindungen von Nadelhölzern, Laubhölzern und Holzwerkstoffen untereinander und mit Stahl.
- Nachweis über vereinfachtes (Abschnitt 12.2) oder genaueres Nachweisverfahren (Anhang G).
- Verhältnis von Einbindetiefe zu Stiftdurchmesser sollte mindestens 6 betragen

# Mögliche Verbindungsmittelanordnung

## DIN 1052-2:1988, Abschnitt 3.3



## DIN 1052:2008, Abschnitt 12.2.1 (4)



## Verbindungsmittel im Sinne des Abschnittes 12

- Stabdübel und Passbolzen (12.3)
- Bolzenverbindungen (12.4)
- Gewindestangen (12.4)
- Nagelverbindungen (12.5)
- Schraubenverbindungen (12.6)
- Klammerverbindungen (12.7)

# Korrosionsschutz mechanischer Verbindungsmittel (DIN 1052, 6.3)

Die Sicherstellung der Dauerhaftigkeit von metallischen Bauteilen und Verbindungsmitteln erfordert Maßnahmen gegen Korrosion.



# Korrosionsschutz mechanischer Verbindungsmittel (DIN 1052, 6.3)

		Mittlere Zinkschichtdicke in $\mu\text{m}$ und/oder andere Schutzmaßnahmen		
		1	2	3
1		Nutzungsklassen 1 und 2 bei unbedeutender oder geringer Korrosionsbelastung <sup>a</sup>	Nutzungsklassen 1 und 2 bei mäßiger Korrosionsbelastung <sup>b</sup>	Nutzungsklasse 1, 2 und 3 bei starker Korrosionsbelastung <sup>c</sup>
2	Nägeln, Stabdübel, Schrauben, Bolzen, Scheiben, Muttern, Dübel	keine <sup>d,e</sup>	keine <sup>d,e</sup>	55 <sup>f</sup>
3	eingeklebte Stahlstäbe	keine <sup>g</sup>	keine <sup>g</sup>	55 <sup>f</sup>
4	Klammern	7	geeigneter nicht-rostender Stahl <sup>h</sup>	geeigneter nicht-rostender Stahl <sup>h</sup>
5	Nagelplatten <sup>i</sup>	20	25 plus Gelbchromatierung	geeigneter nicht-rostender Stahl <sup>h</sup>
6	Stahlbleche mit einer Dicke bis zu 3 mm <sup>j</sup>	20	20 plus Beschichtung nach DIN 55928-8 oder 25 plus Gelbchromatierung	geeigneter nicht-rostender Stahl <sup>h</sup> oder Korrosionsschutz nach DIN 55928-8
7	Stahlbleche mit einer Dicke zwischen 3 und 5 mm	7 <sup>k</sup>	30 <sup>k</sup>	geeigneter nicht-rostender Stahl <sup>h</sup> oder Korrosionsschutz nach DIN EN ISO 12944-5:1998_07

- a Umgebungsbedingungen C1 und C2 nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07  
b Umgebungsbedingung C3 nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07  
c Umgebungsbedingungen C4 und C5-I nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07  
d Bei einseitigen Dübeln aus Stahlblech muss eine mittlere Zinkschichtdicke von mindestens 55  $\mu\text{m}$  aufgebracht werden.  
e Bei Stahlblech-Holzverbindungen mit außen liegenden Blechen müssen Nägel und Schrauben eine mittlere Zinkschichtdicke von mindestens 7  $\mu\text{m}$  aufweisen.  
f Bei sehr starker Korrosionsbelastung (z. B. Umgebungsbedingung C5-M nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07) sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.  
g Stahlstäbe mit außen liegenden Abschnitten müssen eine mittlere Zinkschichtdicke von mindestens 40  $\mu\text{m}$  aufweisen.  
h Z. B. nichtrostende Stähle für die entsprechenden Widerstandsklassen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung.  
i Statt feuerverzinktem Blech darf auch Blech mit Zink-Aluminium-Überzügen gleicher Schichtdicke verwendet werden.  
j Stahlbleche mit einer Dicke bis zu 3 mm dürfen auch mit geschnittenen, unverzinkten Kanten eingesetzt werden.  
k Die übliche Mindestschichtdicke beim Stückverzinken beträgt 50  $\mu\text{m}$ .

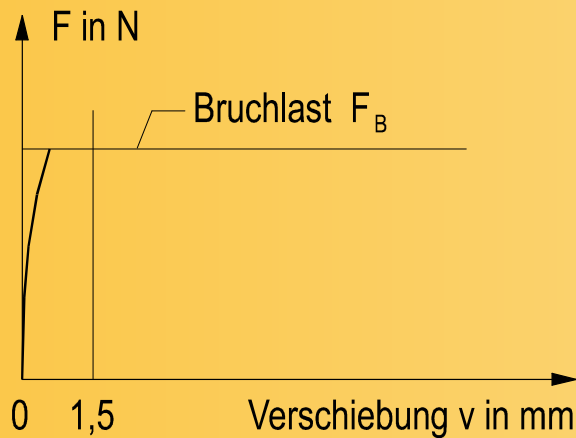
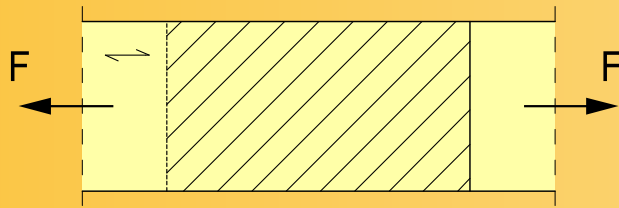
# Korrosionsschutz mechanischer Verbindungsmittel (DIN 1052, 6.3)

Korrosionsgefahr kann auch auftreten bei Kontakt mit gerbstoffreichen Hölzern (z. B. Eiche) und mit imprägnierten Hölzern

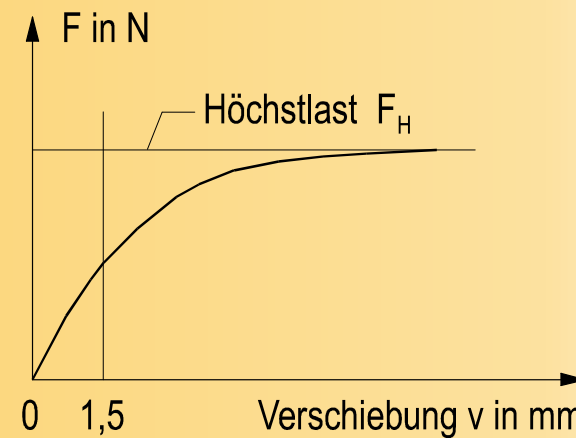
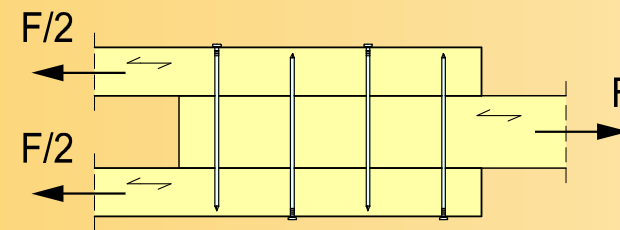
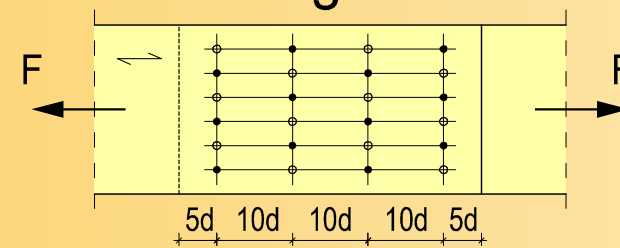
- imprägnierte Hölzer: Mindestanforderungen nach Spalte 3
- gerbstoffreiche Hölzer: Nichtrostende Stähle

# Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel

## Kleber

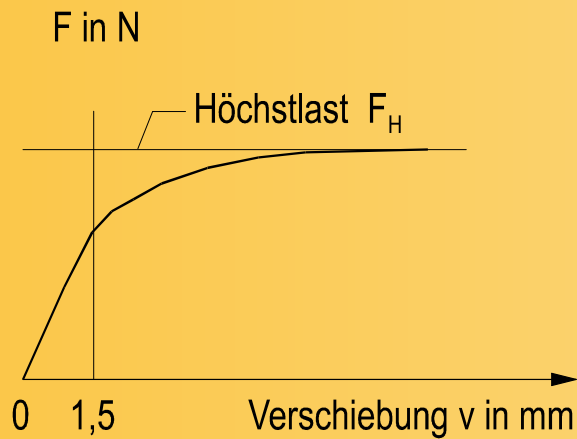
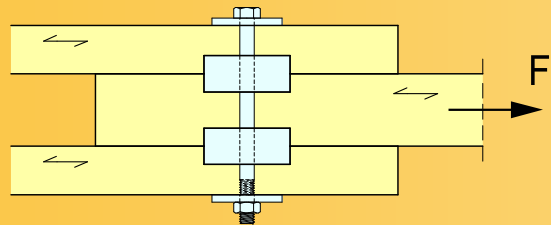
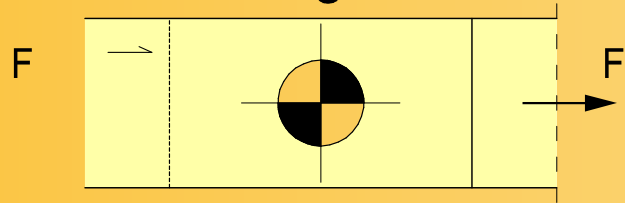


## Nägel

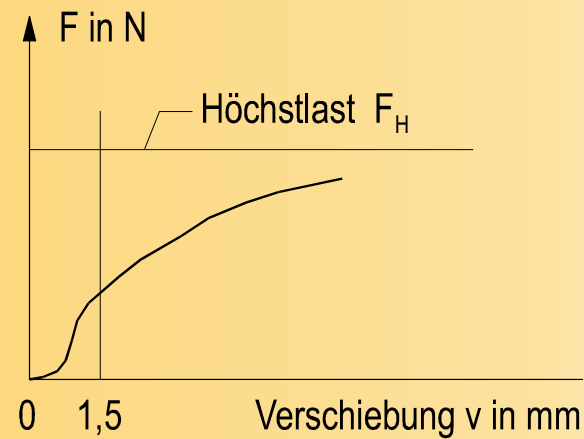
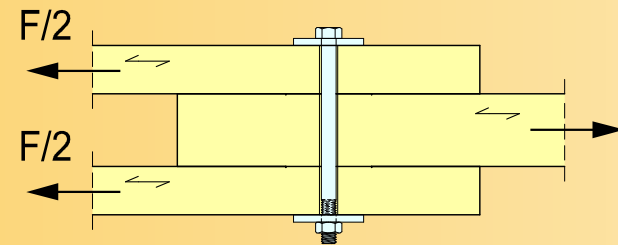
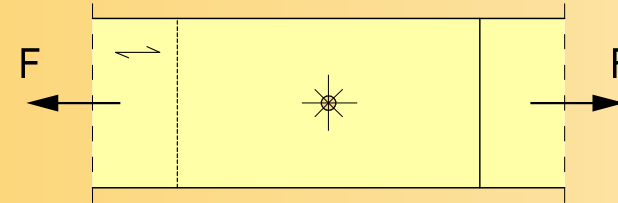


# Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel

## Ringdübel



## Bolzen

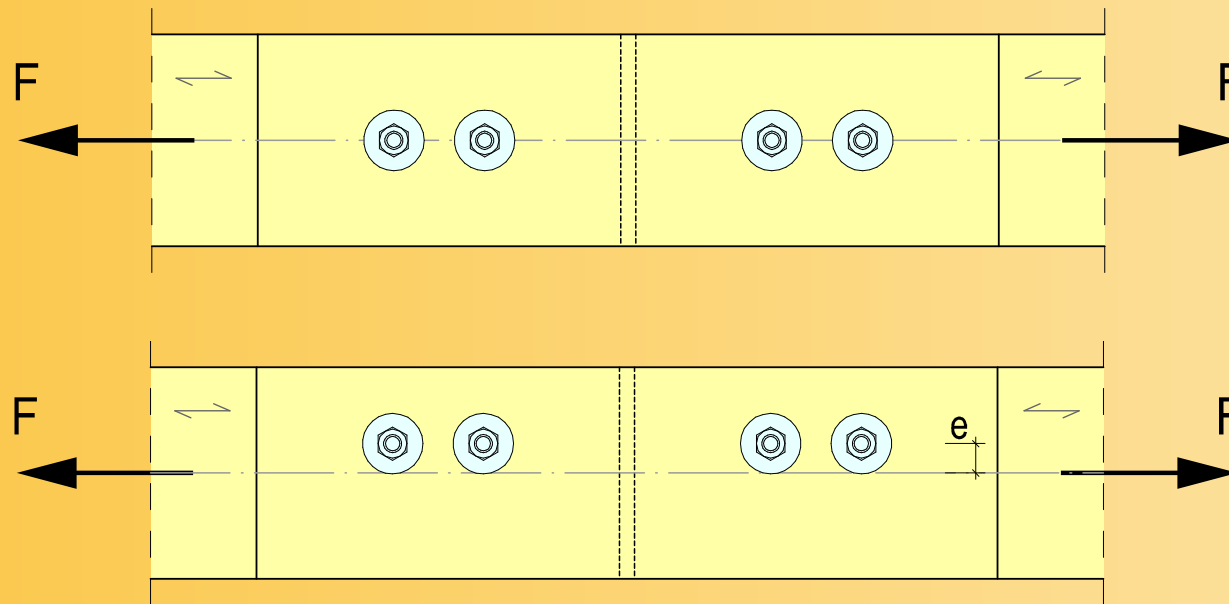


## Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel (Abschnitt 11.1.4)

- Bei Klebeverbindungen darf ein Zusammenwirken mit anderen mechanischen Verbindungsmitteln nicht angesetzt werden.
- Die Unterschiede in der Nachgiebigkeit sind zu berücksichtigen; die zu übertragende Kraft verteilt sich entsprechend der Steifigkeit der einzelnen Verbindungsmittel.
- Bei duktilen Verbindungsmitteln (z. B. auf Abscheren beanspruchte Stifte, Einpressdübel und Kontaktanschlüsse) ist die Tragfähigkeit des Verbindungsmittels, auf das rechnerisch der kleinere Anteil der zu übertragenden Kraft fällt, auf zwei Drittel abzumindern.

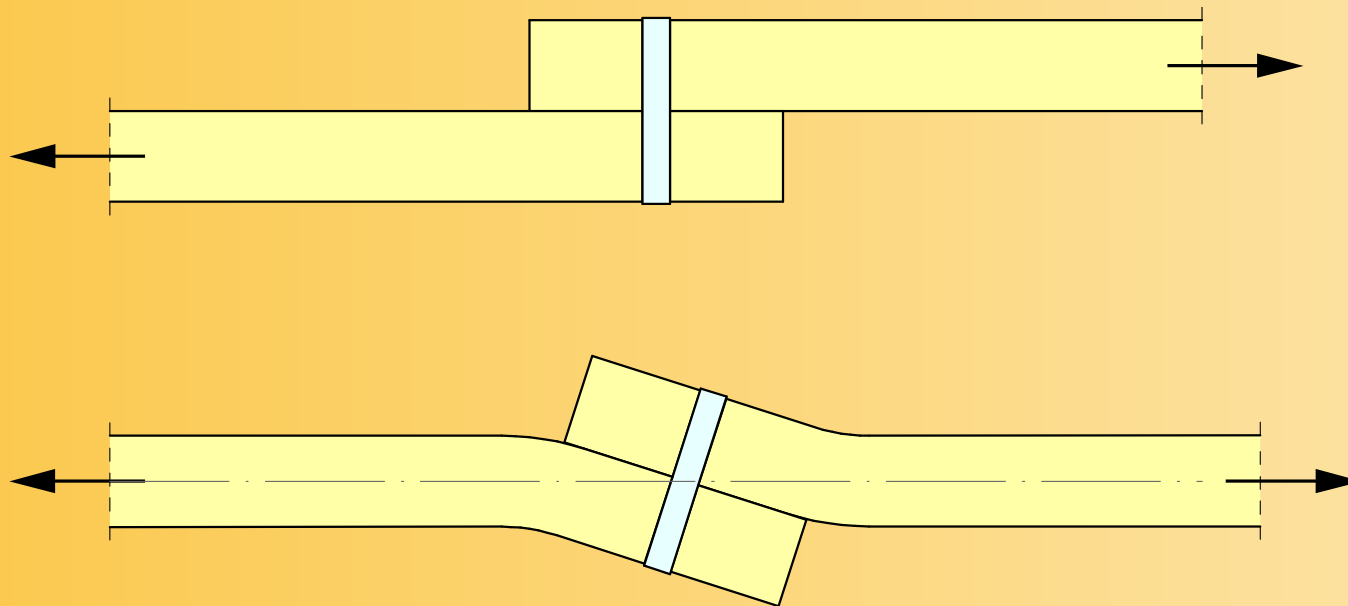
## Anordnung mechanischer Verbindungsmittel

- Anordnung möglichst symmetrisch zur Stabachse, um zusätzliche Beanspruchungen zu vermeiden

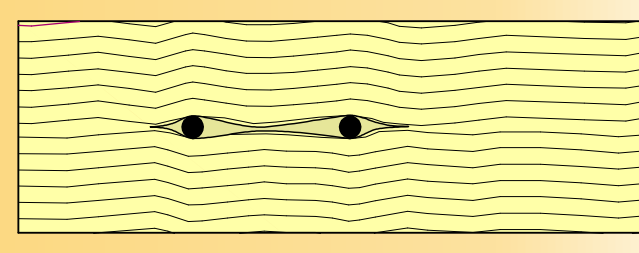
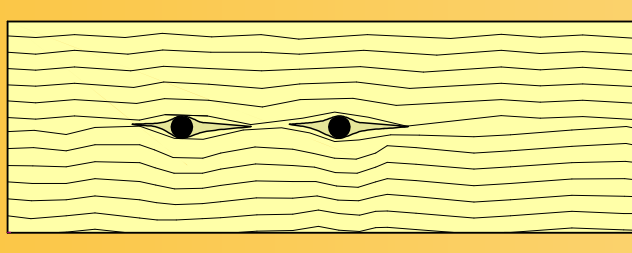


# Anordnung mechanischer Verbindungsmittel

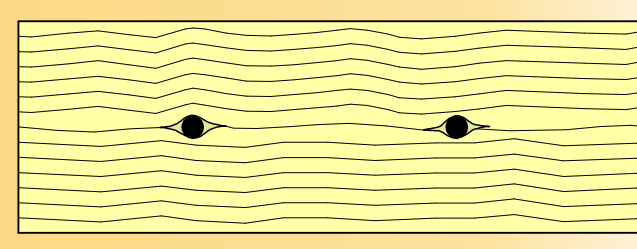
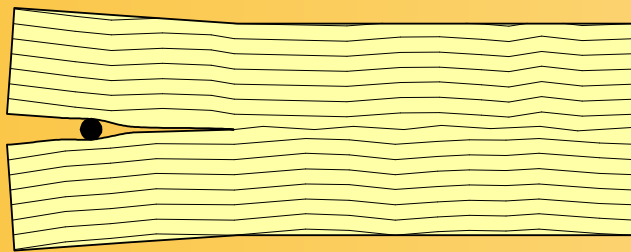
- Vermeidung von Versatzmomenten



## Einzuhaltende Mindestabstände



Unzureichender Abstand  
untereinander



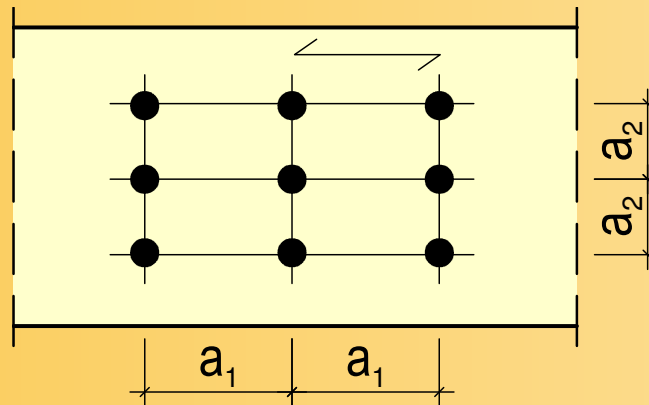
Unzureichender Abstand  
zum Hirnholz

Ausreichender Abstand  
untereinander



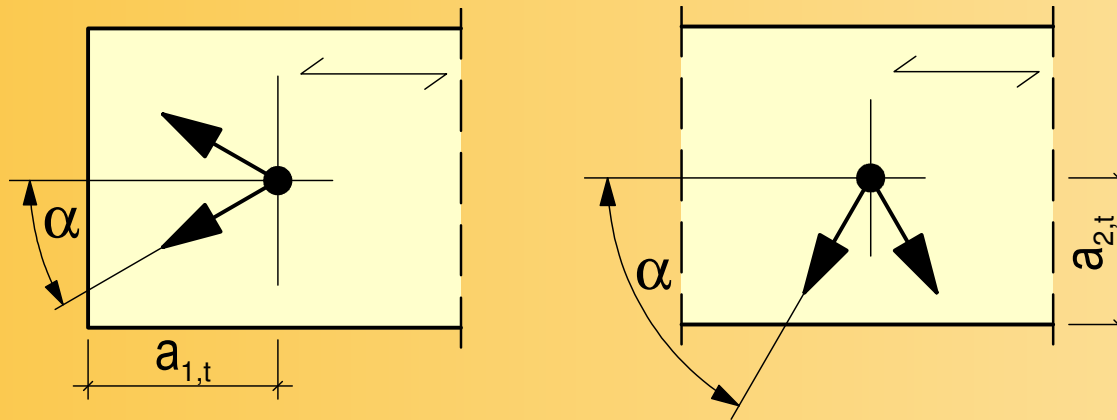
## Einzuhaltende Mindestabstände

- Untereinander (parallel und senkrecht zur Faserrichtung)



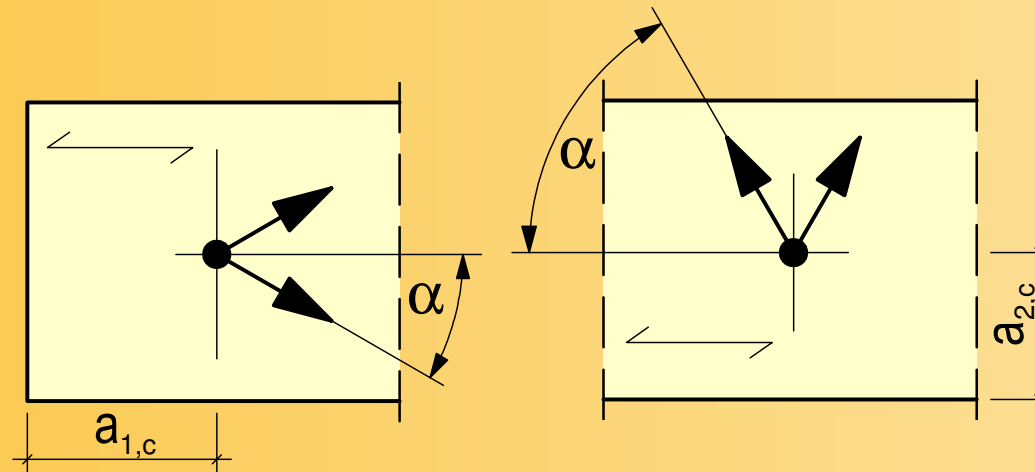
## Einzuhaltende Mindestabstände

- Vom beanspruchten Hirnholzende oder Rand



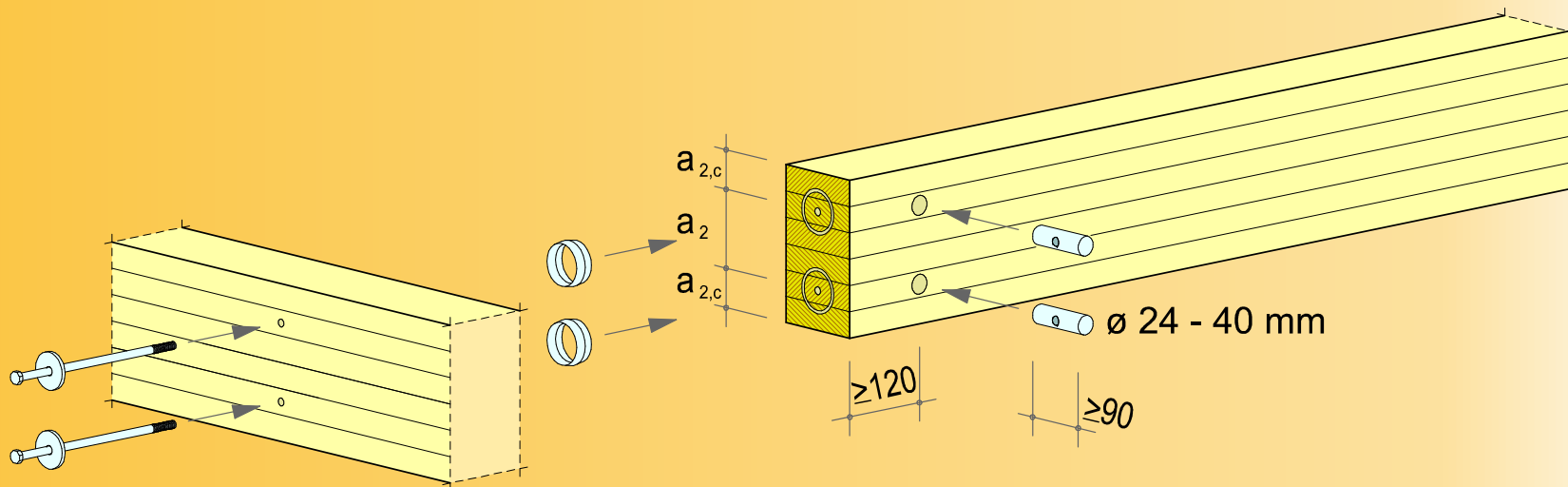
## Einzuhaltende Mindestabstände

- Vom unbeanspruchten Hirnholzende oder Rand

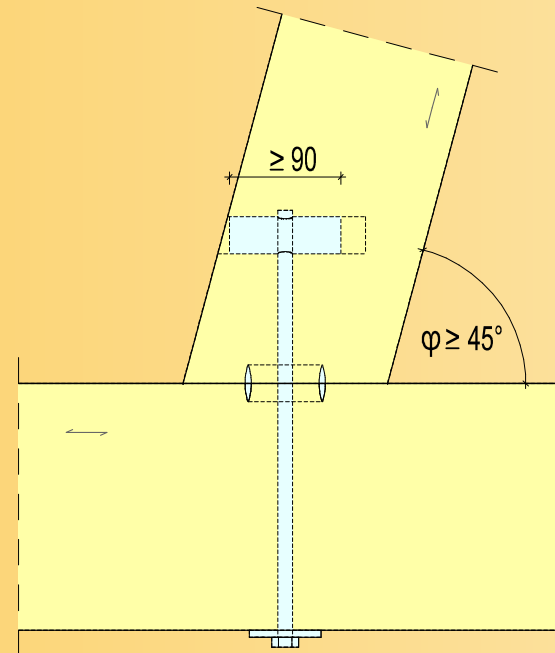


## Mechanische Verbindungsmittel in Hirnholz

- Verbindungsmittel in Hirnholz sowie in Schnittflächen von Holzwerkstoffen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden (Abschnitt 11.1.1)
- Ausnahme: Hirnholz-Dübelverbindung nach Abschnitt 13.3.4

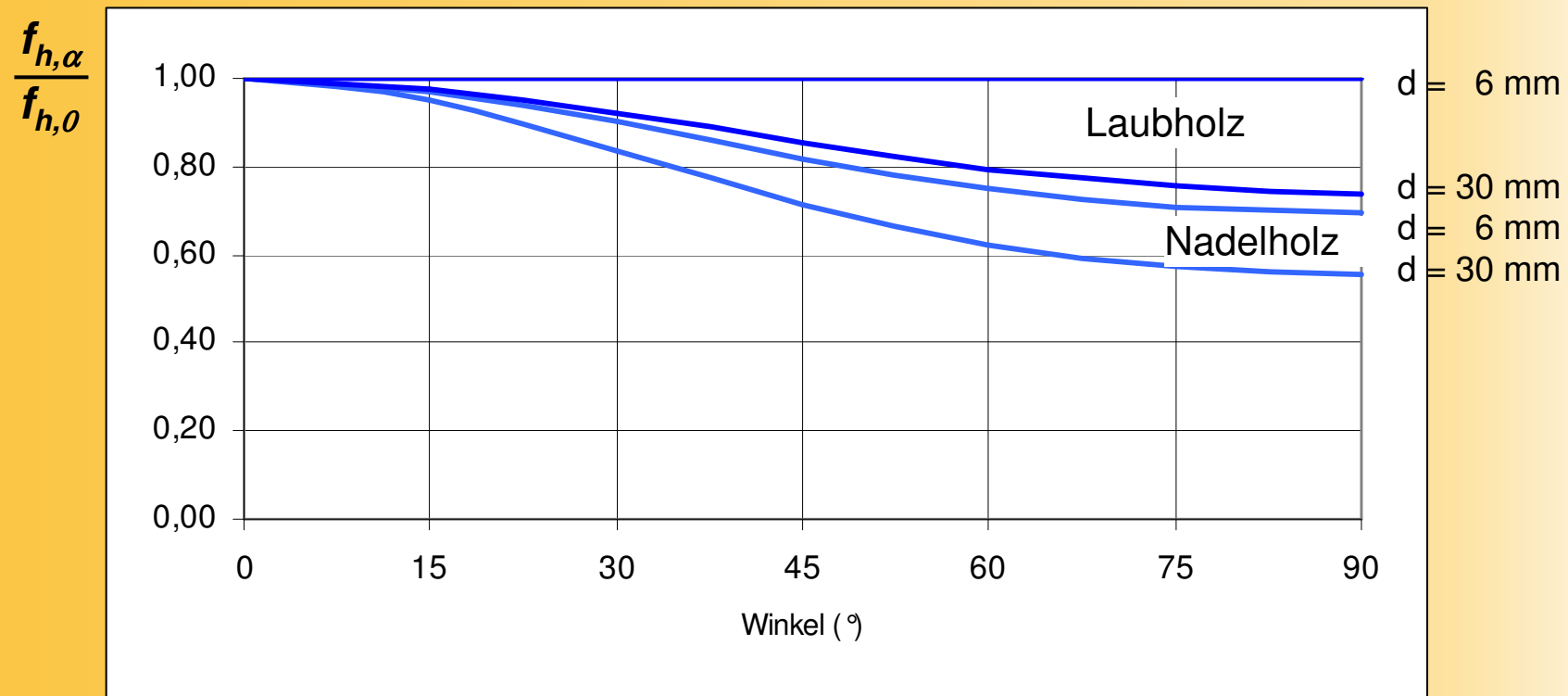


# Mechanische Verbindungsmittel in Hirnholz

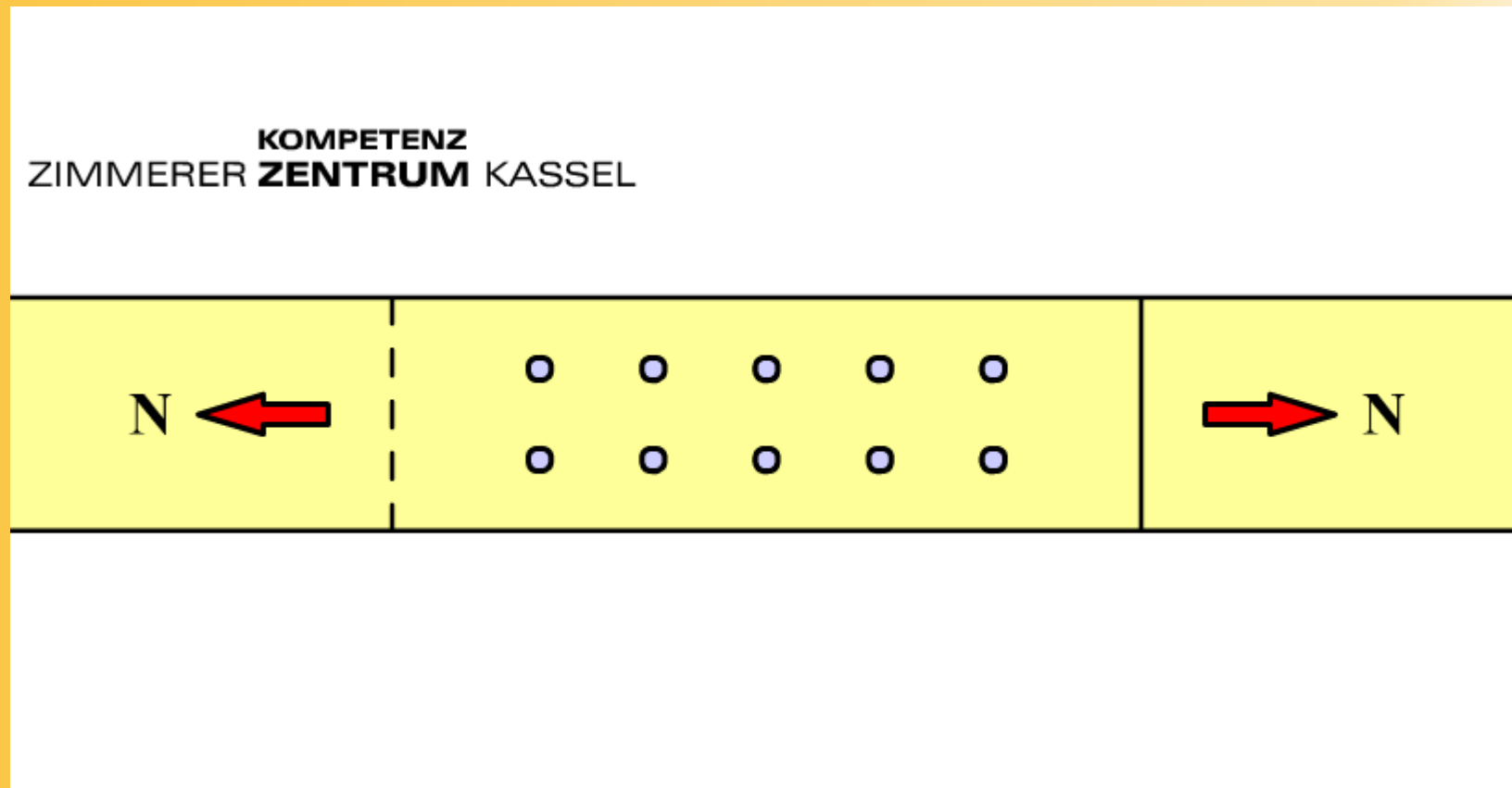


## Kraftangriff schräg zur Faser

Stabdübel, Passbolzen, Bolzen, Gewindestangen,  
Schrauben mit  $d > 8\text{mm}$

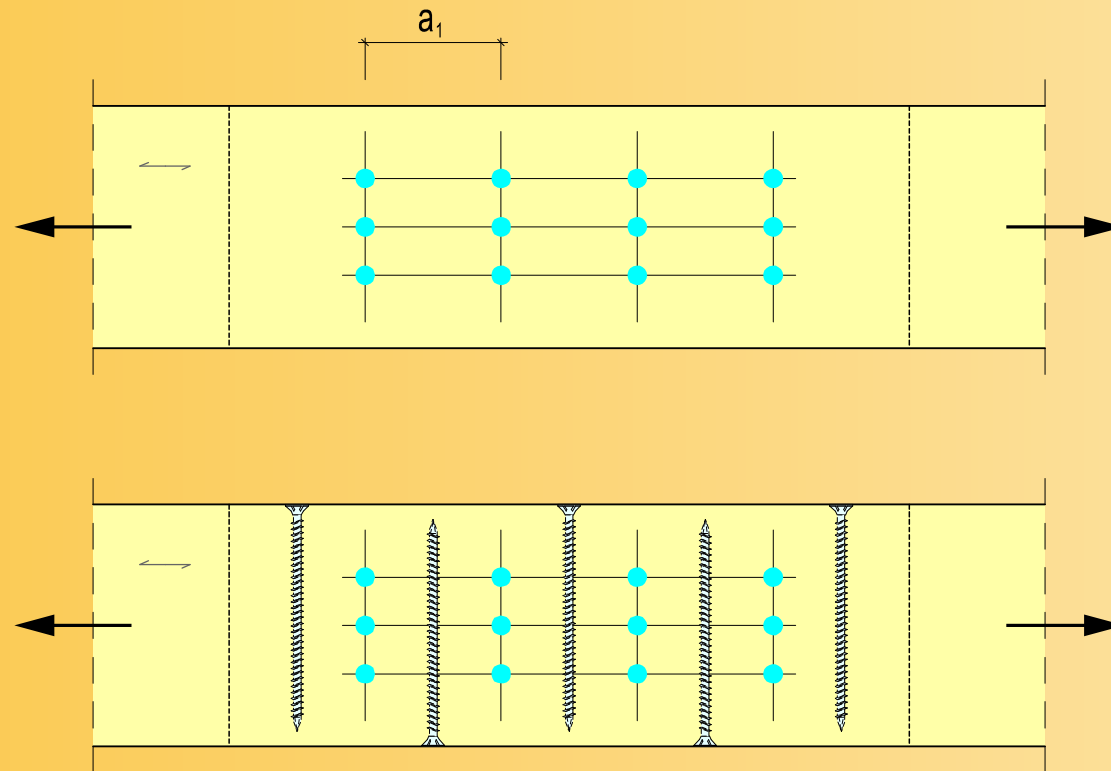


# Wirksame Anzahl von hintereinander liegenden Verbindungsmitteln



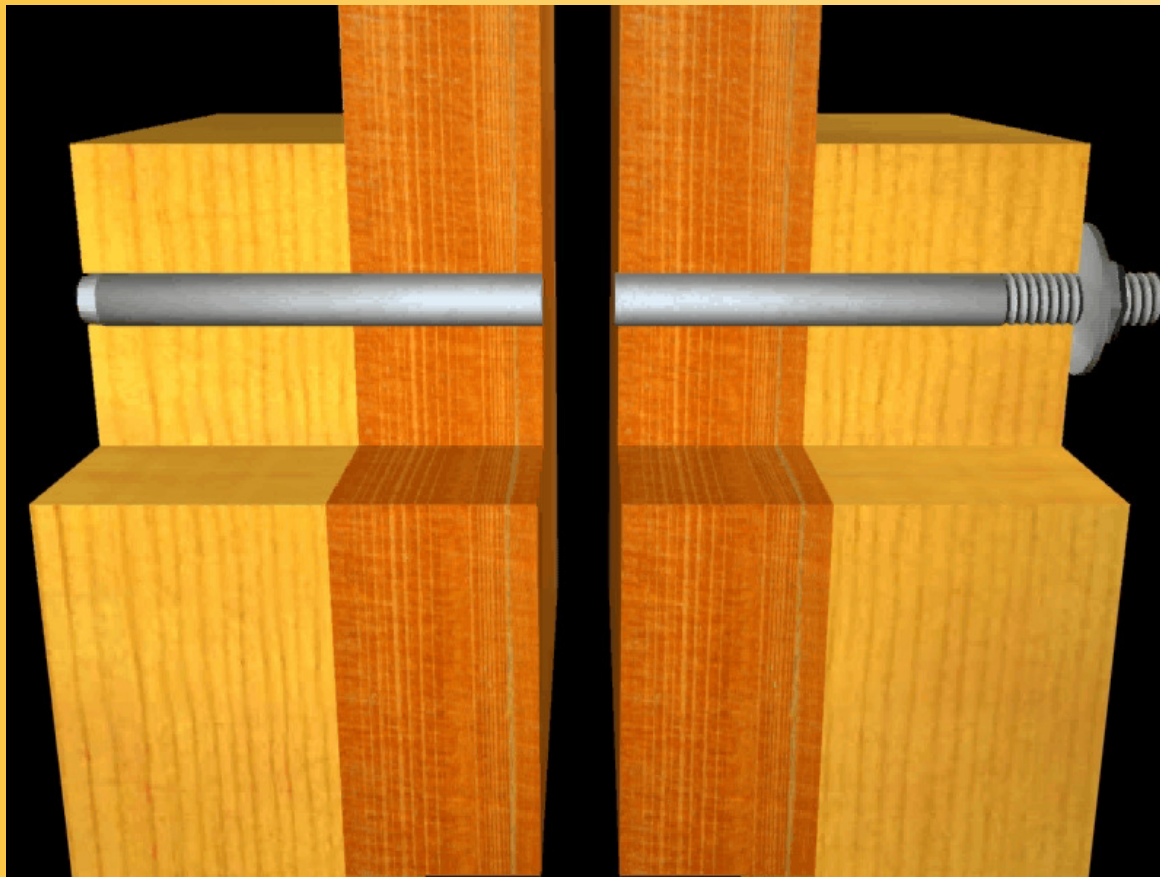
↪ Reduktion der wirksamen Verbindungsmittelanzahl

# Wirksame Anzahl von hintereinander liegenden Verbindungsmitteln





## Einhängeeffekt (Seileffekt)



Animation: F. Colling / K. Riedel

## Einhängeeffekt (Seileffekt)

Erhöhung der charakteristischen Tragfähigkeit  $R_k$

