



WALLNER MILD
HOLZBAUSOFTWARE

www.bemessung.at

Willkommen zum
Anwenderseminar 2022

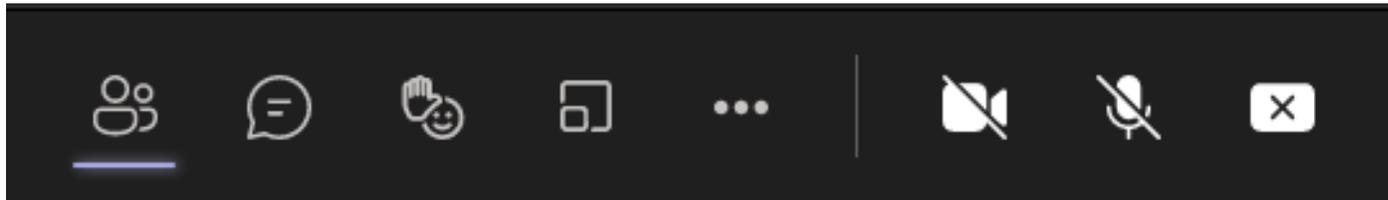


Seminar — Einteilung

- Block 1 von 8:00 bis 9:30
- Block 2 von 9:45 bis 11:15
- Block 3 von 11:30 bis 13:00



MS Teams - Verwendung



Seminar 1: Grundlagen

Block 1 von 8:00 bis 9:30

Projekt, Lasten, Sparren

- Menüleiste, Handbücher
- Neues Projekt anlegen
- Modul 2a: Lastaufstellung für Eigen- und Nutzlast
- Modul 2b: Lastaufstellung für Schnee und Windlasten, samt Windsogliste
- Modul 1: Titelblatt
- Modul 5f: allgemeine Sparrenverschraubung mit den Pfetten
- Modul 5g: Alternativ, nach Hersteller, Sparrenverschraubung mit den Pfetten



Seminar 1: Grundlagen

Block 2 von 9:45 bis 11:15

Pulldach

- Modul 6a: Zweifeldsparren
- Modul 6e: alternativ, allgemeiner Sparren als Zweifeldsparren
- Modul 4f: Pfettenbemessung samt Lastweitergabe
- Modul 9a: Holzstützenbemessung
- Modul 12b: alternativ. Stahlstützenbemessung
- Modul 12a: Stahlträger als Unterzug mit Punktlasten



Seminar 1: Grundlagen

Block 3 von 11:30 bis 13:00

Tramdeckensysteme

- Modul 3a: Tramdecke als Einfeldträger
- Modul 4b: Tramdecke als Einfeld- oder Durchlaufträger
- Modul 3d: Holz-Beton-Verbundträger
- Modul 3e: Rippen-und Kastendecke
- Modul 5e: Verbindungsmittel Hauptträger-Nebenträger mit verschiedenen Herstellern
- Modul 5b: Schwalbenschwanzverbindung Hauptträger-Nebenträger
- Modul 6e: Modul 12a: Stahlträger als Unterzug



Seminarunterlagen

<https://www.bemessung.at/>

Seminarbeispiel 22.01

Start Menü

Bemessung Holzbau

Online-Shop

Warenkorb

Meine Downloads

Bemessung Brettsperrholz BSP

Shop

Details

Schulungen

Seminartermine

Videos

Beispiel 1

Seminarunterlagen

Wallner, Mild

Impressum

Kontakt und Support

Seminar 2: Dächer

Block 1 von 8:00 bis 9:30

Projekt, Lastannahmen, Sparren

- Neues Projekt anlegen
- Modul 2a: Lastaufstellung für Eigen- und Nutzlast
- Modul 2b: Lastaufstellung für Schnee und Windlasten, samt Windsogliste
- Modul 1: Titelblatt
- Modul 6a: Zweifeldsparren
- Modul 6e: alternativ, allgemeiner Sparren als Zweifeldsparren



Seminar 2: Dächer

Block 2 von 9:45 bis 11:15

Pfetten

- Modul 4f: Mittelpfettenbemessung samt Lastweitergabe
- Modul 4f: Firstpfettenbemessung samt Lastweitergabe
- Modul 6i: Dachrahmen samt Lastweitergabe
- Modul 5d2: Stabdübelbemessung für den Dachrahmen
- Modul 4f: Mittelzangenbemessung
- Modul 5d1: Zangenverschraubung



Seminar 2: Dächer

Block 3 von 11:30 bis 13:00

Dachträger aus Brettschichtholz

- Modul 7a: BSH Pultdachbinder mit oder ohne Kragarm
- Modul 7b: BSH Satteldachbinder mit geradem Untergurt, mit oder ohne Kragarm
- Modul 7c: BSH Satteldachbinder mit gekrümmten Untergurt und Kragarmen, sowie Querszugverstärkung



Seminarunterlagen

<https://www.bemessung.at/>

Seminarbeispiel 22.04

Start Menü

Bemessung Holzbau

Online-Shop

Warenkorb

Meine Downloads

Bemessung Brettsperrholz BSP

Shop

Details

Schulungen

Seminartermine

Videos

Beispiel 1

Seminarunterlagen

Wallner, Mild

Impressum

Kontakt und Support

Seminar 3: Brettsperrholz

Block 1 von 8:00 bis 9:30



Projekt, Lastannahmen, Deckensysteme

- Neues Projekt anlegen
- Modul 2a: Lastaufstellung für Eigen- und Nutzlast (Decke)
- Modul 1: Titelblatt
- Modul 13a: Deckenbemessung samt Schwingungsnachweis, bzw. Brandnachweis
- Modul 14a: KLH: Rippen- bzw. Kastendeckenbemessung
- Modul 3f: Binderholz: Rippen- oder Kastendeckenbemessung

Seminar 3: Brettsperrholz

Block 2 von 9:45 bis 11:15



Wände, Stürze

- Modul 13b: BSP Wandbemessung allgemein (mit Fenster- oder Türöffnungen)
- Modul 13b: BSP Wandbemessung mit Punklasteinleitung (Innenbereich oder Randbereich)
- Modul 13c: BSP Sturzbemessungen mit Gleich- und Punktlasten
- Modul 13c: BSP Kragarmträger bzw. Einfeldträger
- Modul 13d: BSP Dachplatten als Einfeld- bzw. Zweifeldträger
- Modul 13g: BSP Fugenbelastungen für Deckenplatten mit Verschraubungsnachweis.

Seminar 3: Brettsperrholz

Block 3 von 11:30 bis 13:00

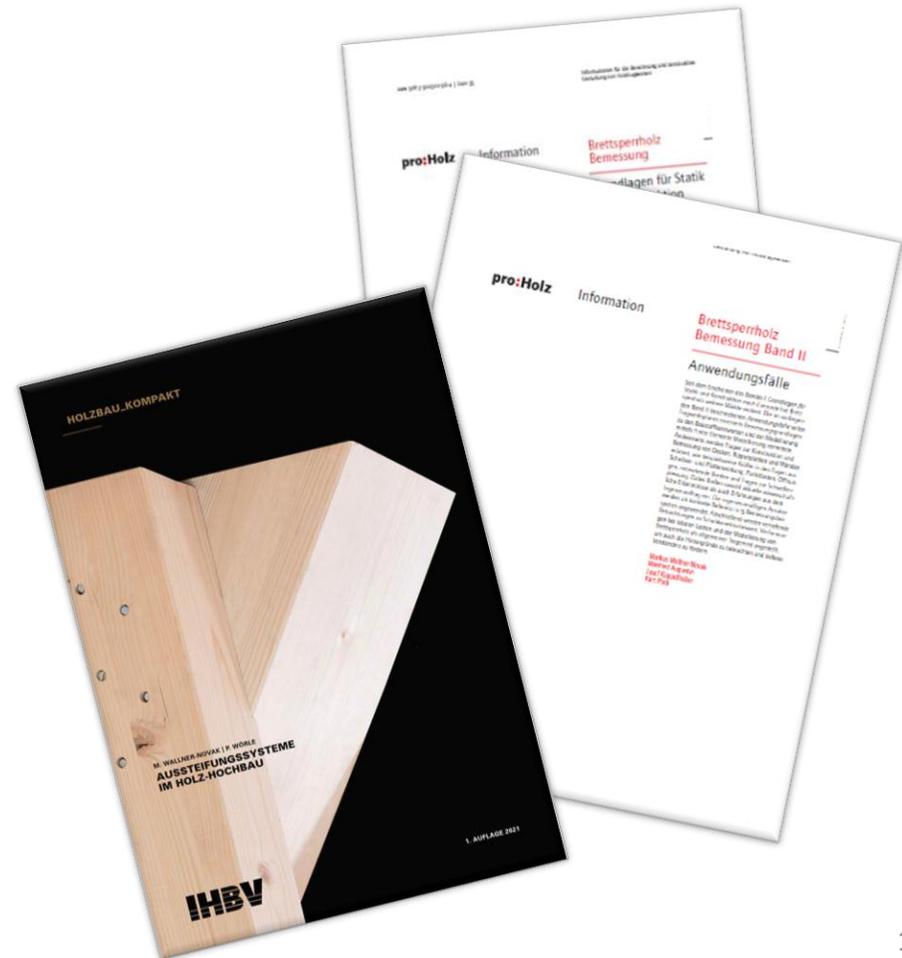


Platten, Detaillösungen, Aussteifung

- Modul 13f: BSP Deckenplatte mit beidseitiger Auskragung
- Modul 13e: BSP Platte auf 4 Eckstützen
- Modul 13c: BSP Wandscheibenbemessung samt Verankerung Modul
- Ausblick: BSP Formveränderung infolge ungleicher Holzfeuchtigkeit
- Modul 11a: Gebäudeaussteifung mit DXF Import der Scheibenlinien
- Modul 11a: Holzrahmenbau, Wandscheibenbemessung samt Verankerung

Literatur

- <https://www.bemessung.at/literatur>



Seminarunterlagen

<https://www.bemessung.at/>

Seminarbeispiel 21.03

Start Menü

Bemessung Holzbau

Online-Shop

Warenkorb

Meine Downloads

Bemessung Brettsperrholz BSP

Shop

Details

Schulungen

Seminartermine

Videos

Beispiel 1

Seminarunterlagen

Wallner, Mild

Impressum

Kontakt und Support

Seminar 4: Dachkonstruktionen

Block 1 von 8:00 bis 9:30



Allgemeines, Sparrensysteme

- Neues Projekt anlegen
- Modul 2a: Lastaufstellung für Eigen- und Nutzlast (wird vom 1. Seminar übernommen)
- Modul 2b: Lastaufstellung für Schnee und Windlasten (wird vom 1. Seminar übernommen)
- Modul 1: Titelblatt (wird vom 1. Seminar übernommen)
- Modul 6b: Allgemeiner Grat oder Ichsensparren
- Modul 6d: Sparren mit Gegensparren

Seminar 4: Dachkonstruktionen

Block 2 von 9:45 bis 11:15

Dachtragwerke

- Modul 6g: Dreigelenksbinder mit Zugband, bzw. Kehl balkendächer
- Modul 5d1: Stabdübelanschluss für das Zugband aus Holz
- Modul 6h: Doppeltes Hängewerk
- Modul 6j: Hallenbinder, mit oder ohne Kehlbalken, samt Lasteingabe für einen Heukran
- Modul 5d1: Stabdübelanschluss Strebe- Dachbinder
- Modul 4a: Dachpfette mit Neigungseingabe bis zu 7 Felder, mit Kragarmen
- Modul 4e: Koppelpfette samt Verschraubung mit Modul 5d1



Seminar 4: Dachkonstruktionen

Block 3 von 11:30 bis 13:00

Dachsysteme

- Modul 6k: Aufdachdämmung für druckfeste oder druckweiche Dämmstoffe samt Verschraubung
- Modul 6L: Geknickte Träger
- Modul 11b: Aussteifung für Hallensysteme (Flachdach, Pultdach, Satteldach)



Seminarunterlagen

<https://www.bemessung.at/>

Seminarbeispiel 21.04

Start Menü

Bemessung Holzbau

Online-Shop

Warenkorb

Meine Downloads

Bemessung Brettsper Holz BSP

Shop

Details

Schulungen

Seminartermine

Videos

Beispiel 1

Seminarunterlagen

Wallner, Mild

Impressum

Kontakt und Support

Seminar 5: Weiterführende Bemessungsmodule

Block 1 von 8:00 bis 9:30



Träger aus Holzwerkstoffen

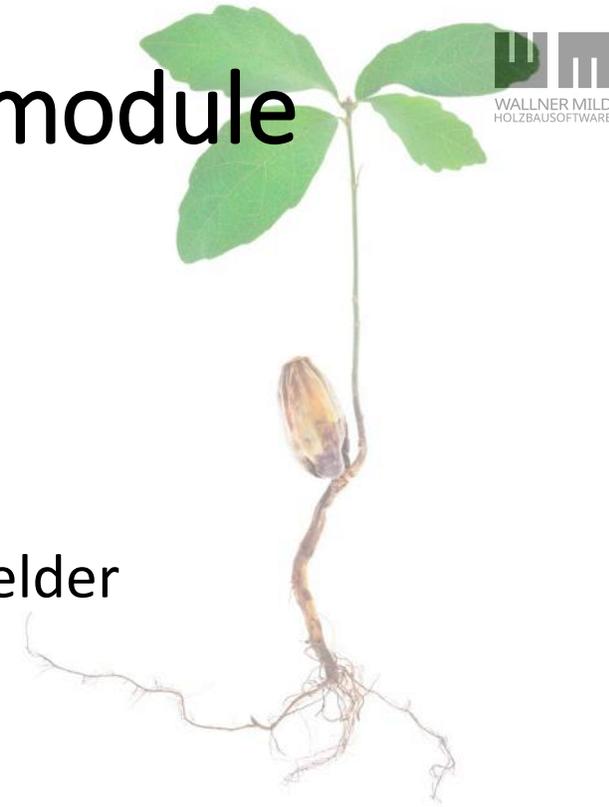
- Neues Projekt anlegen
- Modul 3b: TJI als Einfeldträger mit Gleichlasten
- Modul 3c: Verdübelter Balken, als Einfeldträger mit Gleichlasten
- Modul 3g: Schalungsträger als Einfeldträger mit Gleichlast (von verschiedenen Herstellern)

Seminar 5: Weiterführende Bemessungsmodule

Block 2 von 9:45 bis 11:15

Träger und Verbindungen

- Modul 4g: Allgemeiner zweiachsiger Träger mit bis zu 10 Felder
- Modul 4h: Träger mit Sattelhölzern
- Modul 5a: Zimmermannsmäßige Verbindungsmittel
- Modul 5e: Haupt- Nebenträger-Verbindungen
- Modul 5g: Allgemeine Verschraubung
- Modul 8a: Fachwerke, für die Ermittlung der Stabkräfte

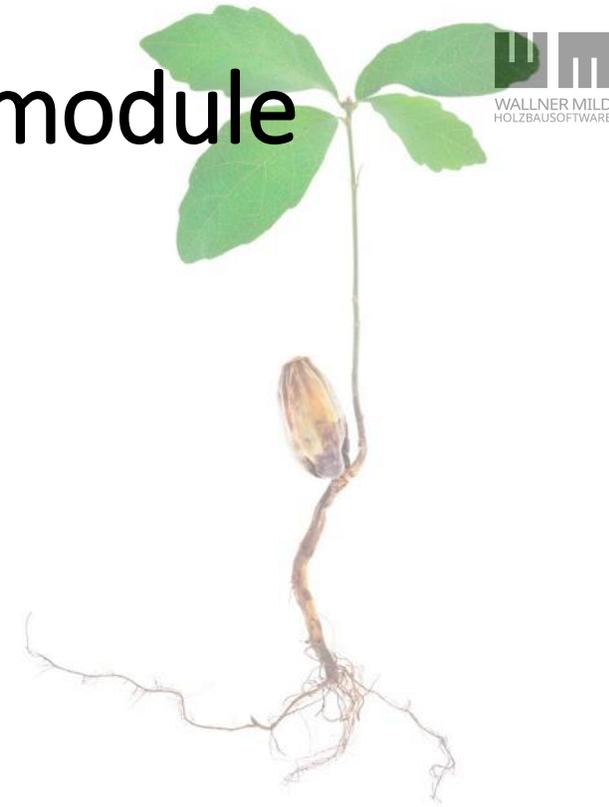


Seminar 5: Weiterführende Bemessungsmodule

Block 3 von 11:30 bis 13:00

Verbindungen und weiterführende Module

- Module 5a, 5f: Auflager und Auflagerverstärkung mit Vollgewindeschrauben
- Modul 5a: Ausklinkungen
- Modul 10a: Lastkombinationen
- Modul 10b: Brandschutzbeplankung
- Modul 9a: Holzstütze, Knicken mit Biegung aus Gleichlasten
- Modul 9a: Holzstütze, Knicken mit Biegung aus Schnittkräften
- Modul 4d: Kopfbandträger



Seminarunterlagen

<https://www.bemessung.at/>

Seminarbeispiel 22.05

Start Menü

Bemessung Holzbau

Online-Shop

Warenkorb

Meine Downloads

Bemessung Brettsperrholz BSP

Shop

Details

Schulungen

Seminartermine

Videos

Beispiel 1

Seminarunterlagen

Wallner, Mild

Impressum

Kontakt und Support

Rundholzquerschnitte

Anwendung des Moduls für Querschnittswerte

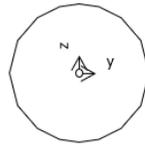
Rundholzquerschnitte

ÖNORM B 4100-2:1997

Querschnittswerte von polygonalen Querschnitten

Punkte des Querschnittspolygons
Einheit cm

	y [cm]	z [cm]
1	16,00	0,00
2	14,12	7,53
3	9,60	12,80
4	4,48	15,36
5	0,00	16,00
6	-4,48	15,36
7	-9,60	12,80
8	-14,12	7,53
9	-16,00	0,00
10	-14,12	-7,53
11	-9,60	-12,80
12	-4,48	-15,36
13	0,00	-16,00
14	4,48	-15,36
15	9,60	-12,80
16	14,12	-7,53
17	16,00	0,00
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		



Kreis
r = 16

Querschnitte

Äquivalenter Rechteckquerschnitt

Gleiche Schubtragfähigkeit

b τ	32,00 cm
h τ	28,08 cm

Gleiche Biegetragfähigkeit

b σ	32,00 cm
h σ	24,03 cm

Gleiche Durchbiegung (Biegesteifigkeit)

b w	32,00 cm
h w	26,44 cm

äquivalente Breite
äquivalente Höhe

äquivalente Breite
äquivalente Höhe

äquivalente Breite
äquivalente Höhe

$$b^* = 32 \cdot 1,2 = 38,4 \text{ cm}$$

ÖNORM B 4100-2 Seite 3

Tabelle 1: Elastizitätsmodul, Schubmodul und zulässige Spannungen in N/mm² für Vollholz, auch keilgezinkt (Holzfeuchte ≤ 20 % der Darrmasse)

	Modul bzw. Art der Beanspruchung	Vollholz aus Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie Sortierklasse nach ÖNORM DIN 4074-1					Vollholz aus Eiche, Buche mittlere Güte ¹⁾
		S 7/MS 7	S10/MS10	S 13	MS 13	MS 17	
1	E-Modul faserparallel	8000	10 000 ²⁾³⁾	10 500 ²⁾³⁾	11 500 ²⁾	12 500 ²⁾	12 500
2	E-Modul fasernormal	250	300	350	350	400	600
3	Schubmodul G	500	500	500	550	600	1000
4	Biegung zul σ _e	7	10 ³⁾	13 ³⁾	15	17	11
5	Zug zul σ _{2//}	0/4	7	9	10	12	10
6	Zug zul σ _{2⊥}	0/0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7	Druck zul σ _{D//}	6	8,5 ³⁾	11 ³⁾	11	12	10
8a	Druck zul σ _{D⊥}	2	2	2,5	2,5	2,5	3
8b	Druck ⁴⁾ zul σ _{D⊥}	2,5	2,5	3	3	3	4
9	Abscheren zul τ _a	0,9	0,9	0,9	1	1	1
10	Schub aus Querkraft zul τ _Q	0,9	0,9	0,9	1	1	1
11	Torsion ⁵⁾ zul τ _T	0	1	1	1	1	1,6

¹⁾ Mindestens Sortierklasse S 10 im Sinne von ÖNORM DIN 4074-1.
²⁾ Für Holz, das mit einer Holzfeuchte ≤ 15 % eingebaut wird, darf dieser Wert um 10 % erhöht werden, wenn beim Einbau die Holzfeuchte nachgewiesen wird.
³⁾ Dieser Wert darf bei Baurundholz ohne Schwächung der Randzone um 20 % erhöht werden.
⁴⁾ Bei Anwendung dieser Werte ist mit größeren Eindrückungen zu rechnen, die erforderlichenfalls konstruktiv zu berücksichtigen sind. Bei Anschlüssen mit verschiedenen Verbindungsmitteln dürfen diese Werte nicht angewendet werden.
⁵⁾ Für Kastenquerschnitte sind die Werte nach Zeile 10 einzuhalten.

Rundholz

- Durchbiegung Dach

Tabelle NA.7.2 – Grenzwerte der Durchbiegungen von Bauteilen

Bauteil	Empfohlener Grenzwert der Durchbiegung	
	W_{inst}	$W_{net,fin}$
Durchbiegung infolge Einwirkungskombination		
Auswirkungen am Tragwerk	nicht umkehrbar (Schadensvermeidung)	umkehrbar (Erscheinungsbild)
Bauteile wie z. B. Decken, Teile von begehbaren Dächern und ähnlich genutzte Bauteile	$\ell/300$	$\ell/250$
Bauteile, bei denen die Durchbiegung eine untergeordnete Bedeutung hat, wie z. B. nicht oder nur zu Instandhaltungszwecken begehbare Dächer, Dach- und Deckenkonstruktionen	$\ell/200$	$\ell/150$
Es bedeutet:		
W_{inst}	elastische Anfangsdurchbiegung des betrachteten Bauteils nach (7.2-E1), in mm	
$W_{net,fin}$	gesamte Enddurchbiegung (Enddurchbiegung abzüglich Überhöhung) des betrachteten Bauteils nach (NA.7.2), in mm	
ℓ	Bezugslänge des betrachteten Bauteils, in mm	

Verbundquerschnitte

Rippendecken mit trockener Fuge

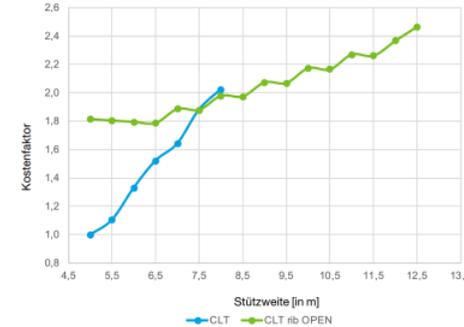
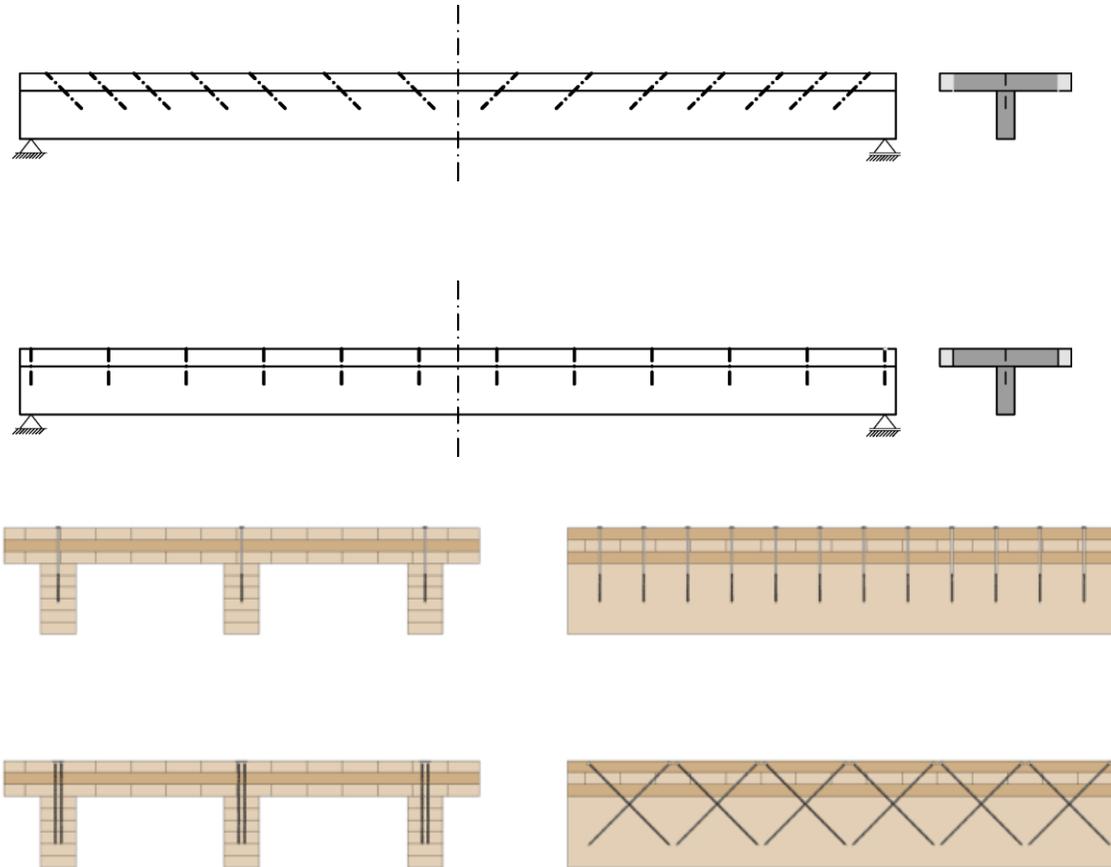
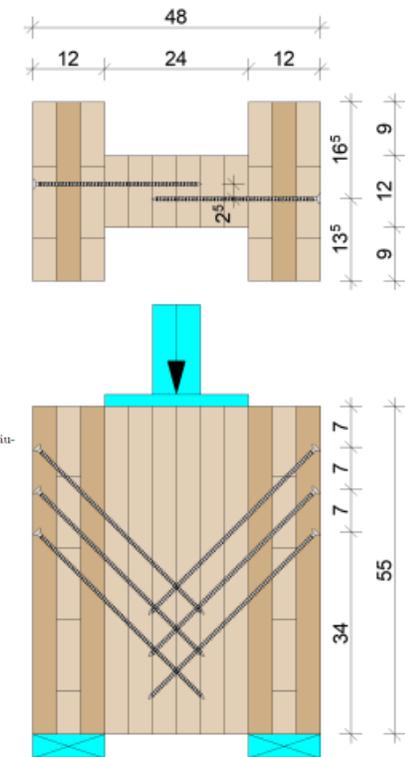
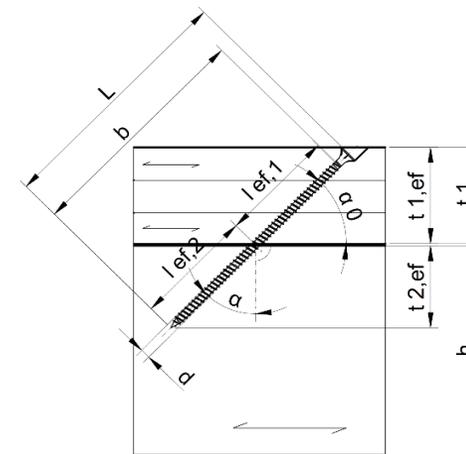
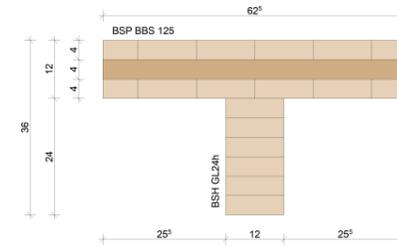
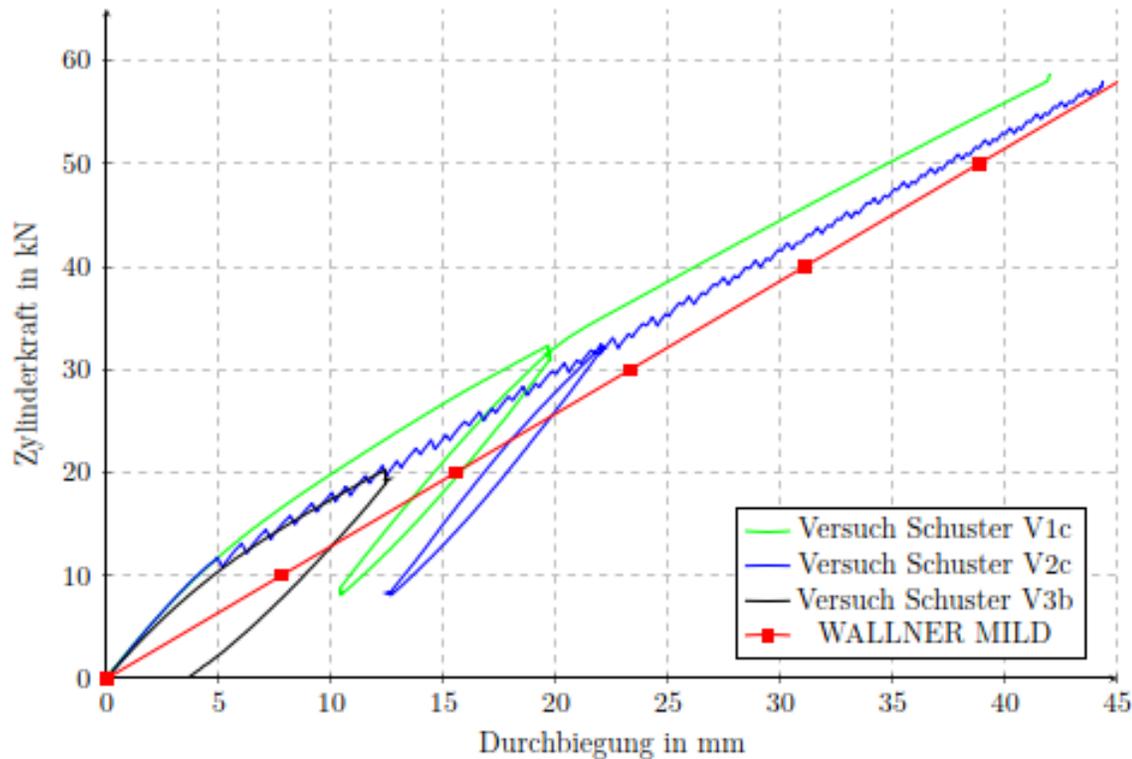
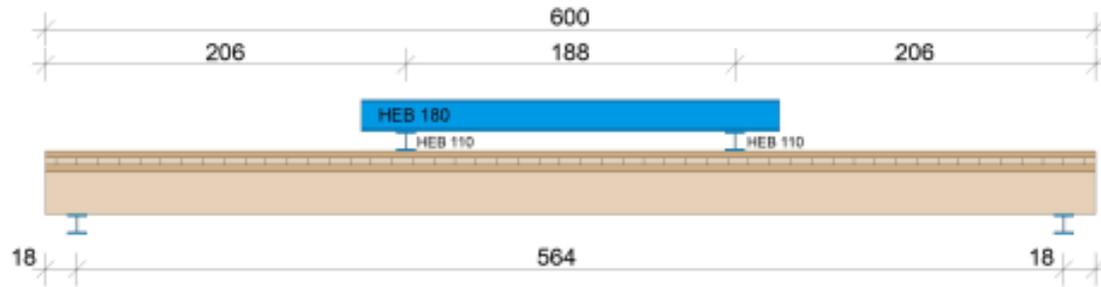


Abbildung 3.4: Kostenvergleich Massivholzdecke mit verleibter Rippendecke in Bürogebäuden (Eigengewicht 2 kN/m^2 , Nutzlast 4 kN/m^2 , R60) [StoraEnso, 2018]





binderholz

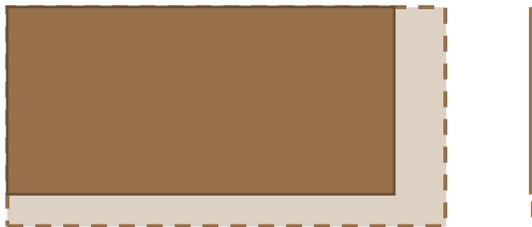
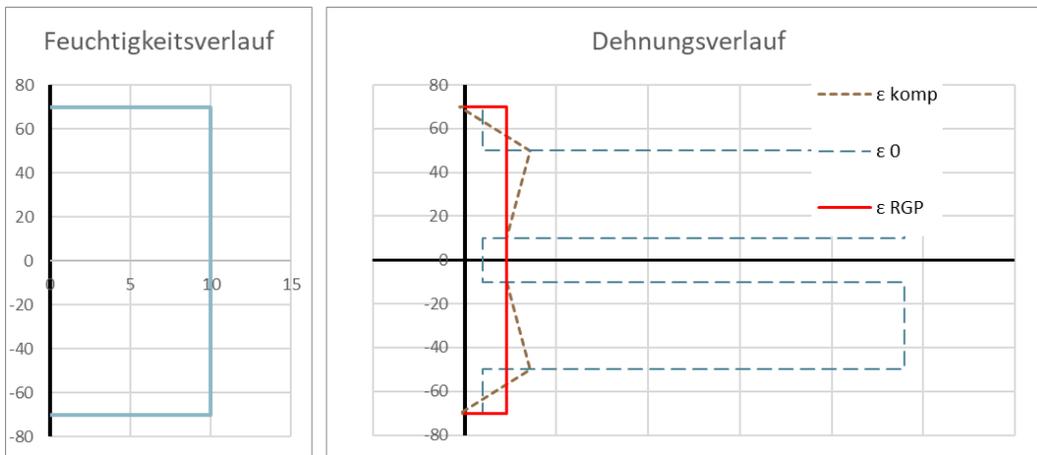
schmid
schrauben hainfeld

Maximilian Schuster, 2020, TH Rosenheim
Master-Arbeiten: Stefan Winkler, 2021, FH OÖ
Stiffness-Projekt, Ringhofer

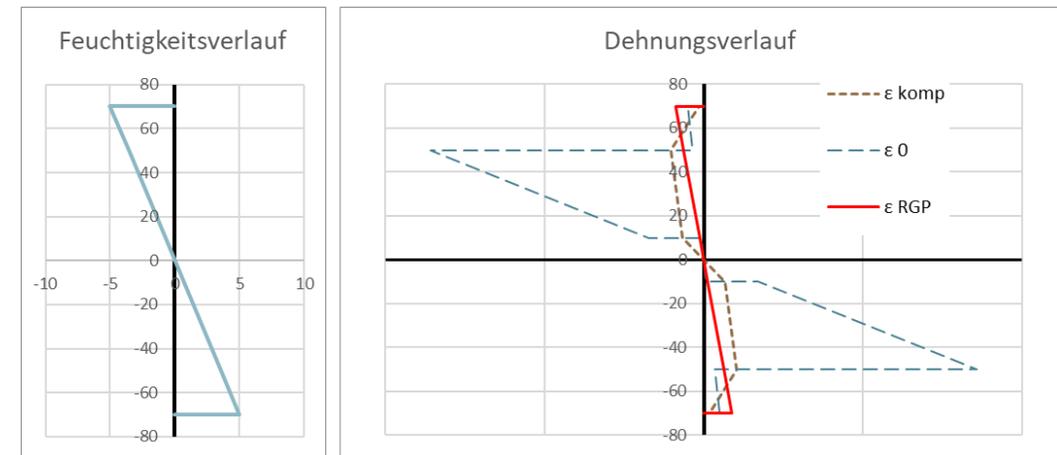
Feuchtigkeitseinflüsse in BSP

Brettsperrholz - Feuchtigkeitseinflüsse

• Δu



• $\Delta\Delta u$



Brettsperrholz - Feuchtigkeitseinflüsse

• Δu

$$w = \ell \cdot \Delta u \cdot \alpha_L$$

• $\Delta \Delta u$

$$w = \frac{\ell^2 \cdot \Delta \Delta u \cdot \alpha_\varphi}{8 \cdot h}$$

BSP 120 3s (40|40|40)

Bezeichnung	Formelzeichen	Wert	Einheit
Länge	l	4000	[mm]
Höhe	h	200	[mm]
Feuchteänderung	$\Delta \Delta u$	10	[%]
Quell-/Schwindmaß	α_φ	0,014	[%/%]
Durchbiegung	w	14,2	[mm]

Bezeichnung	Formelzeichen	Wert	Einheit
Höhe	h	2800	[mm]
Dicke	d	120	[mm]
Feuchteänderung	Δu	10	[%]
Quell-/Schwindmaß	α_L	0,017	[%/%]
Dehnung	ε	0,17	[%]
Längenänderung	Δl	4,83	[mm]

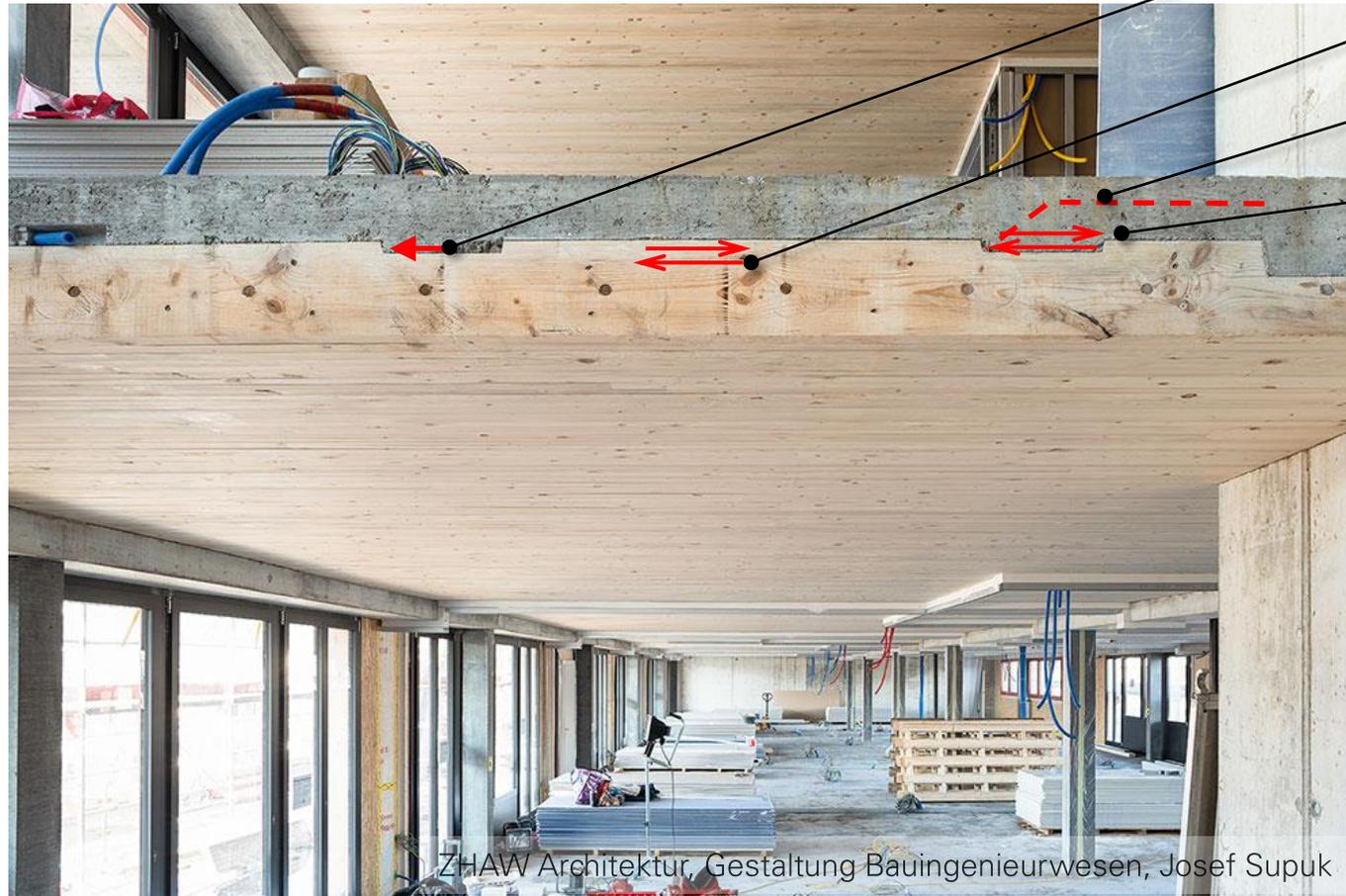
$$\varepsilon = \alpha \cdot \Delta u$$

$$\Delta l = \varepsilon \cdot l$$

Schichtanzahl	Aufbau [mm]	Dicke [mm]	α_L [%/%]	α_φ [%/%]	Durchbiegung [mm]
3	20-20-20	60	0,017	0,010	34,1
3	20-40-20	80	0,024	0,012	29,1
3	40-20-40	100	0,014	0,010	19,9
3	40-40-40	120	0,017	0,010	17,1
5	20-20-20-20-20	100	0,017	0,014	28,4
5	20-40-20-40-20	140	0,024	0,018	26,1
5	40-20-40-20-40	160	0,014	0,012	15,1
5	40-40-40-40-40	200	0,017	0,014	14,2

Holz-Beton-Verbund

Holz \otimes Beton-Verbund



- Druck – Hirnholz
- Abscheren Vorholz
- Konsolenversagen Beton
- Scherversagen Betonnocke

ZHAW Architektur, Gestaltung Bauingenieurwesen, Josef Supuk

Ausführung

Modul Titelblatt, Ausführung

Ausführung



- ÖNORM B 1995-1-1:2019 – Anhang L
- ÖNORM B 1990-1:2013

Ausführung

- Schadensfolgeklasse

CC

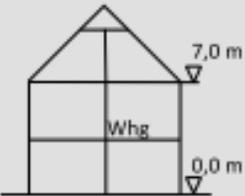
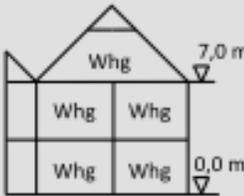
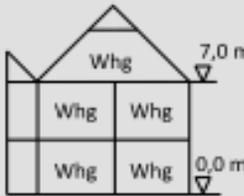
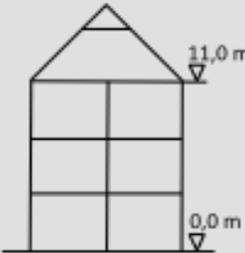
⇒ Überwachung der Planung

DSL

- ⇒ Überwachung der Ausführung
- Überprüfungen

IL

Schadensfolgeklasse 1

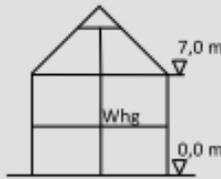
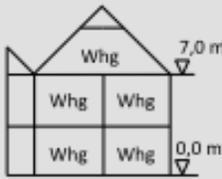
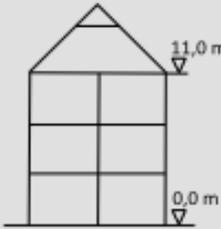
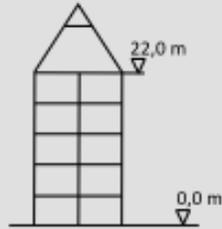
Gebäudeklasse lt. OIB-330-033/11	GK1	GK2	GK3	GK4
Fluchtniveau	≤ 7 m	≤ 7 m	≤ 7 m	≤ 11 m
Fläche einer Nutzeinheit (BGF)	≤ 400 m ²	≤ 400 m ²	—	≤ 400 m ² ab 2 NE
Anzahl der Nutzeinheiten	1	≤ 5	—	—
Anzahl der oberirdischen Geschoße	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 4
Bezeichnung	freistehende Gebäude	Gebäude, Reihenhäuser	Sonstige	Gebäude
				
Tragende Bauteile oberirdische Geschoße	R 30	R 30	R 60	R 60

Schadensfolgeklasse 1

- Überwachungsklasse Planung **DSL 1**
Selbstkontrolle: Prüfung der Tragwerksplanung durch die Planstelle
- Überwachungsklasse Ausführung **IL 1**
Selbstkontrolle: Baustoffe und abschließende Kontrolle durch Polier bzw. Leiter der Holzbauarbeiten.



Schadensfolgeklasse 2

Gebäudeklasse lt. OIB-330-033/11	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5
Fluchtniveau	≤ 7 m	≤ 7 m	≤ 7 m	≤ 11 m	≤ 22 m
Fläche einer Nutzeinheit (BGF)	≤ 400 m ²	≤ 400 m ²	—	≤ 400 m ² ab 2 NE	—
Anzahl der Nutzeinheiten	1	≤ 5	—	—	—
Anzahl der oberirdischen Geschoße	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 4	—
Bezeichnung	freistehende Gebäude	Gebäude, Reihenhäuser	Sonstige	Gebäude	Gebäude
					
Tragende Bauteile oberirdische Geschoße	R 30	R 30	R 60	R 60	R 90 (A2 ab 6 OG)

Schadensfolgeklasse 2

- Überwachungsklasse Planung **DSL 2**
Erhöhte Eigenüberwachung: Prüfung der Tragwerksplanung durch unabhängige Prüfstelle innerhalb der Organisation oder extern. Selbstkontrolle in ZT-Büros.
- Überwachungsklasse Ausführung **IL 2**
Erhöhte Eigenüberwachung: Dokumentation durch den Polier, Kontrolle durch den Bauleiter. Schriftlich.



Schadensfolgeklasse 3

- Mehr als 1000 Personen Fassungsvermögen
- Versorgung, Katastrophenschutz
- Mehr als 16 Geschoße



Sportpark, Projekt CC, f:Paul Ott



Feuerwehr Schwarzenberg, Haller, f: Schnabel

Schadensfolgeklasse 3

- Überwachungsklasse Planung **DSL 3**

Fremdüberwachung:

Prüfung der Tragwerksplanung durch unabhängige externe Prüfstelle.
Prüfstatik.

- Überwachungsklasse Ausführung **IL 3**

Fremdüberwachung:

Überprüfung durch externe Stelle. Schriftliche Dokumentation der kontrollierten Bauteile.

Anzahl der Überprüfungen

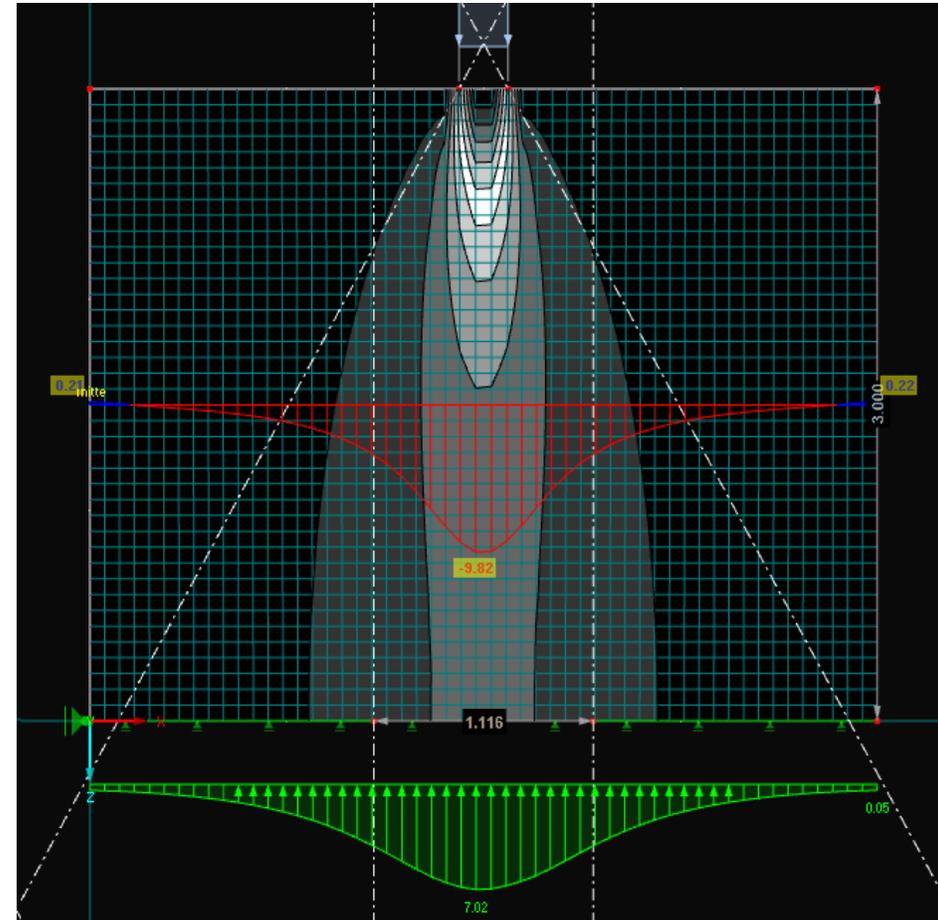
- Laut Norm

Lasteinleitung in BSP-Wände



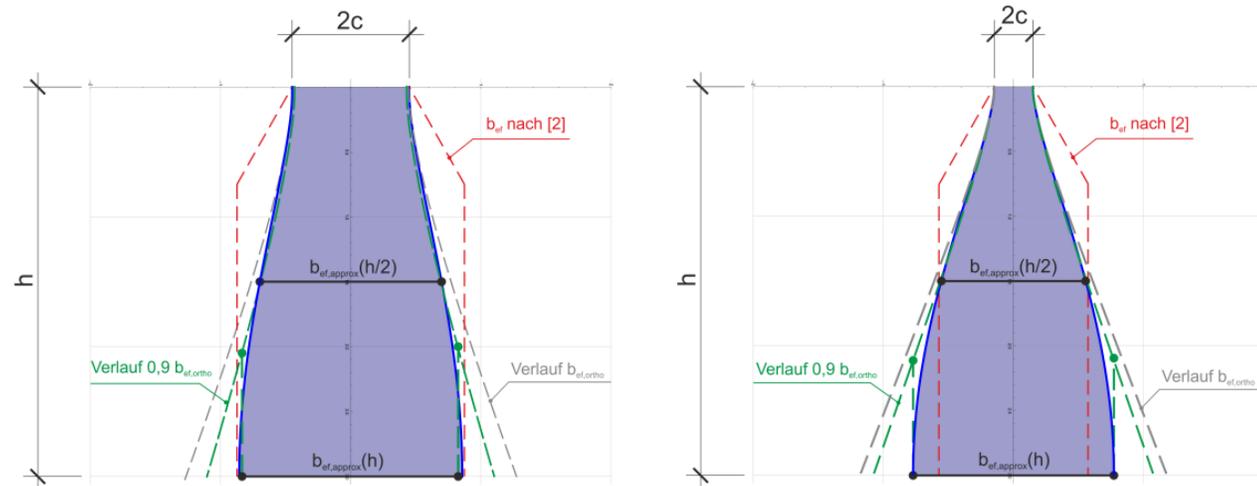
Tragwirung

- Finite-Elemente



Tragwirkung

- Mathematische Beschreibung

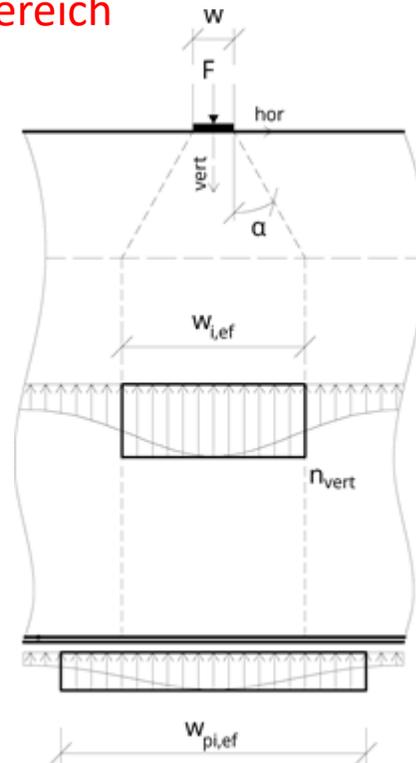


$$\alpha_{ortho} = \arctan\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{db_{ef}(y)}{dy}\right) = \arctan\left(\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}\right)$$

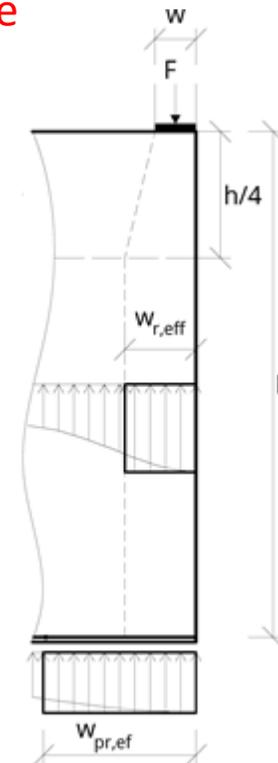
Tragwirkung

- Ingenieur-Modell

Innenbereich



Randlage



$$\alpha = \frac{45 \cdot d_{90} + 15 \cdot d_0}{d_{90} + d_0}$$

Tragwirkung

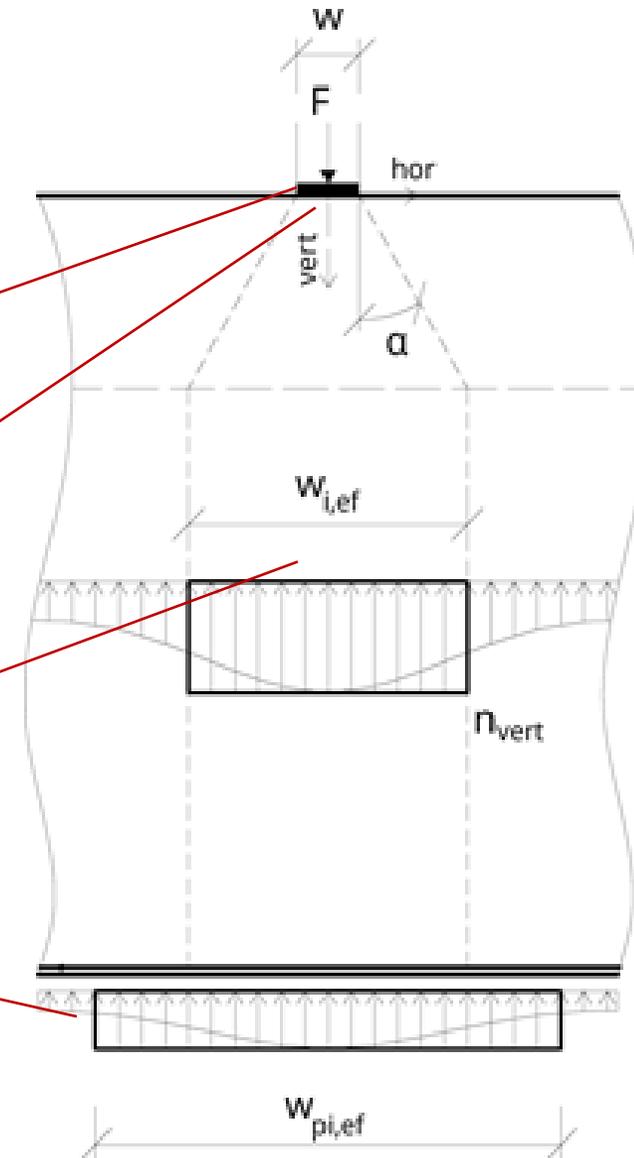
- Ingenieur-Modell

Pressung Träger

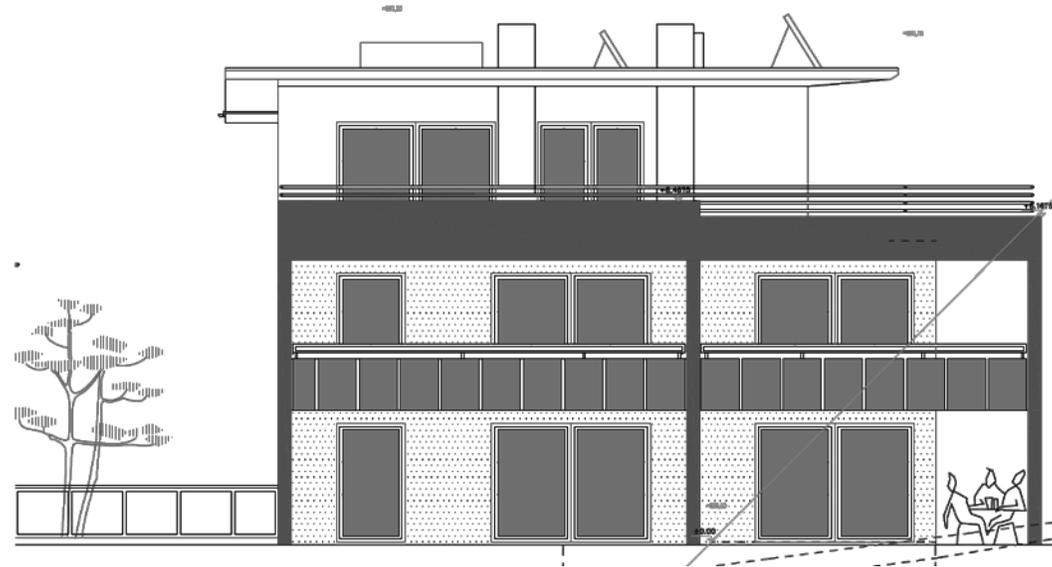
Pressung Brettsperrholz

Ausknicken Brettsperrholz

Schwellenpressung



Praxisbeispiel Windsog



Praxisbeispiel



Praxisbeispiel



Praxisbeispiel



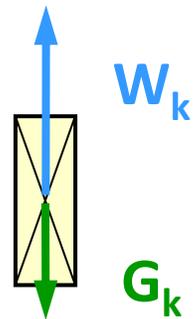
Praxisbeispiel



Grenzzustände und Bemessungssituationen

- Beispiel: Abheben

Charakteristische Werte
der Einwirkung



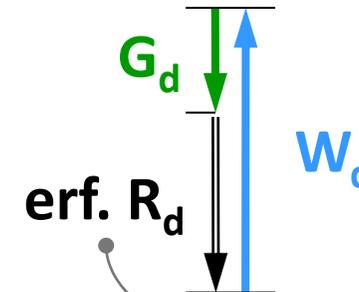
W_k

$$\gamma_{Q,EQU} = 1,50$$

G_k

$$\gamma_{G,EQU,inf} = 0,90$$

Bemessungswerte
der Einwirkung



Erforderlicher Bemessungswert
des Widerstandes für das
Verbindungsmittel

$$\begin{aligned} \text{erf. } R_d &= W_d - G_d \\ &= 1,50 \cdot W_k - 0,90 \cdot G_k \end{aligned}$$

Nachweis der Tragfähigkeit

$$E_d \leq W_d$$

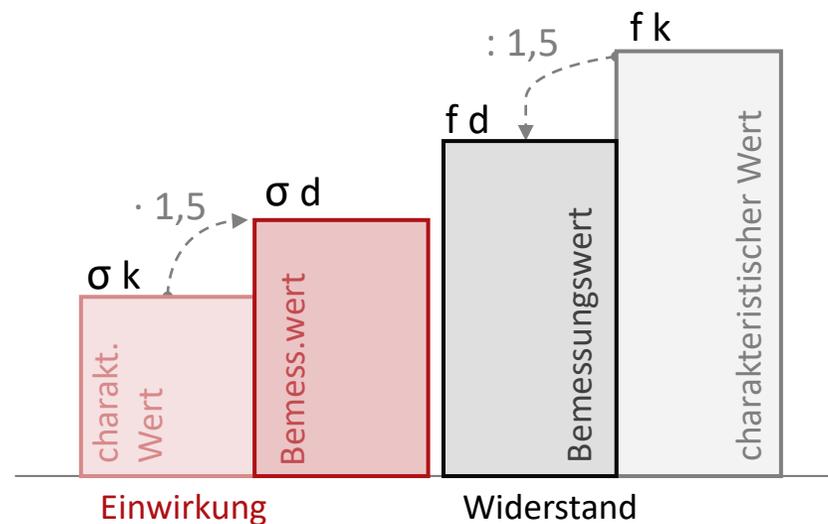
**„Stress“
Einwirkungen**

**„Resistance“
Widerstand**



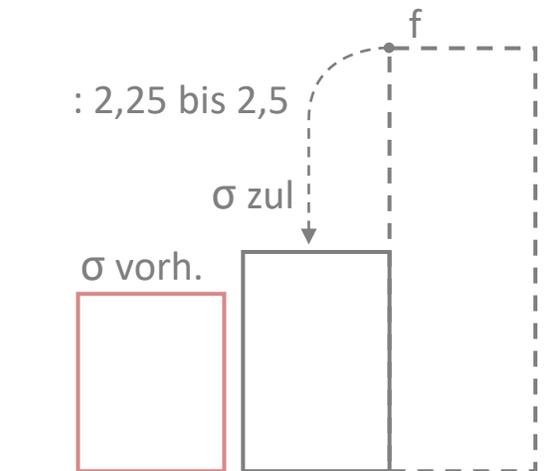
Sicherheitskonzept

- Tragfähigkeit und Sicherheitskonzept



$$\sigma_d \leq f_d$$

Altes Bemessungskonzept



$$\sigma_{vorh} \leq \sigma_{zul}$$

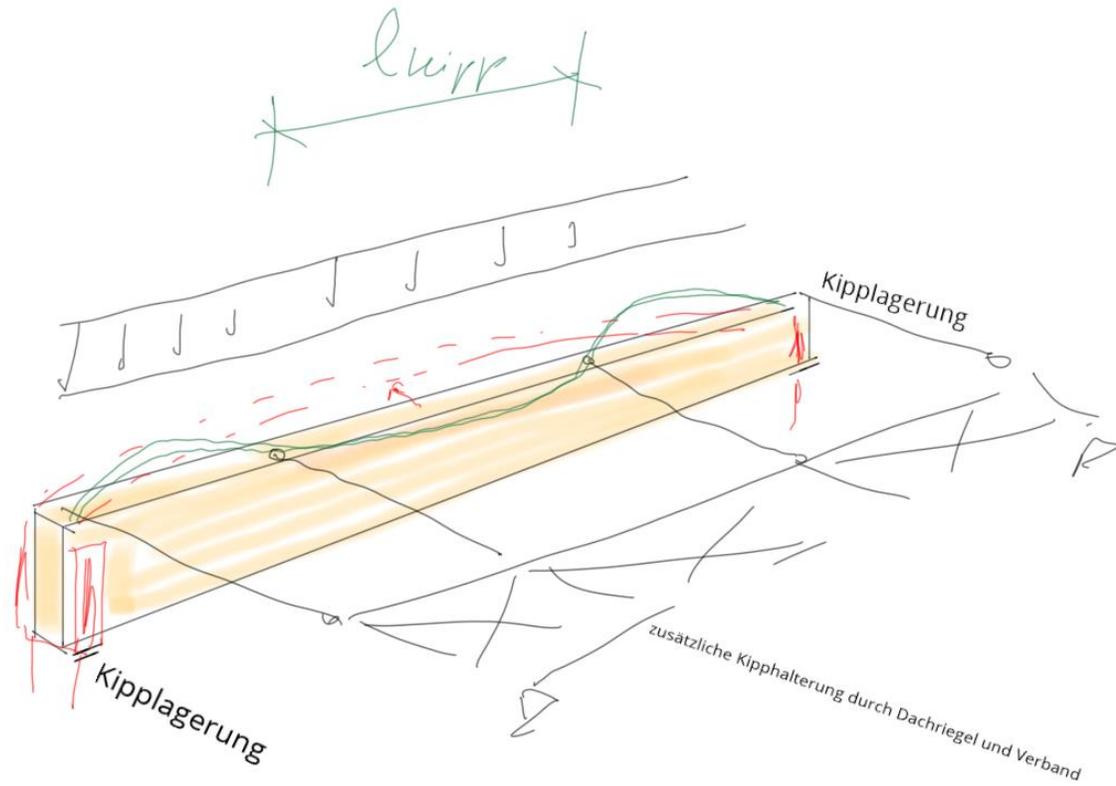
Notizen während des Seminars

- Kippen

$$G = \frac{I}{W}$$



Kippen von Biegeträgern (Druckgurtnicken)



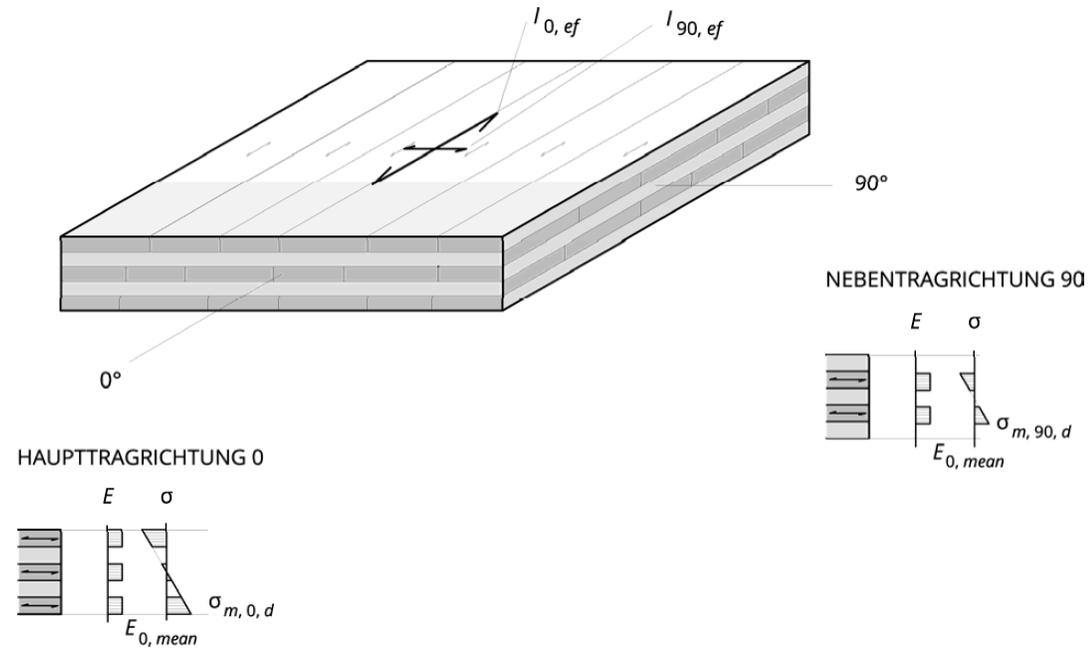
Brettsperrholz

Inhalte zu Seminar 3

Verwendung als Tragwerksteil



Verwendung als Tragwerksteil



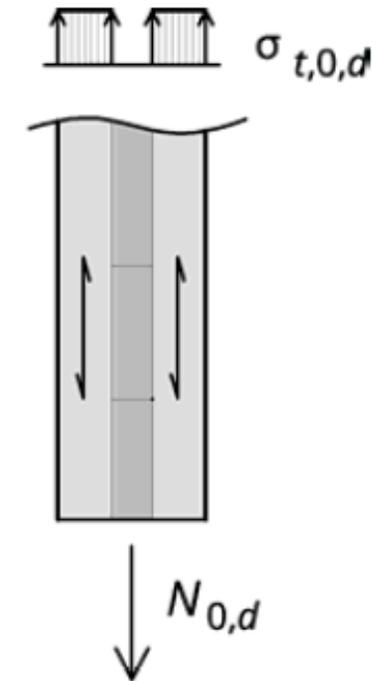
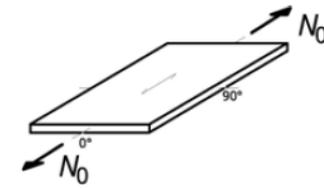
Zugstab

- Normalspannung

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{0,d}}{A_{0,net}} \leq k_{mod} \cdot k_{sys} \cdot \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M}$$

Teilsicherheitsbeiwert Brettsperrholz

$$\gamma_M = 1,25$$



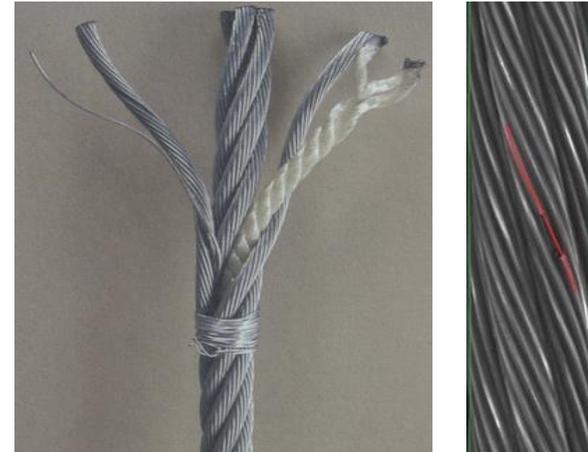
Systemeffekt k_{sys}

Hintereinander
in Serie



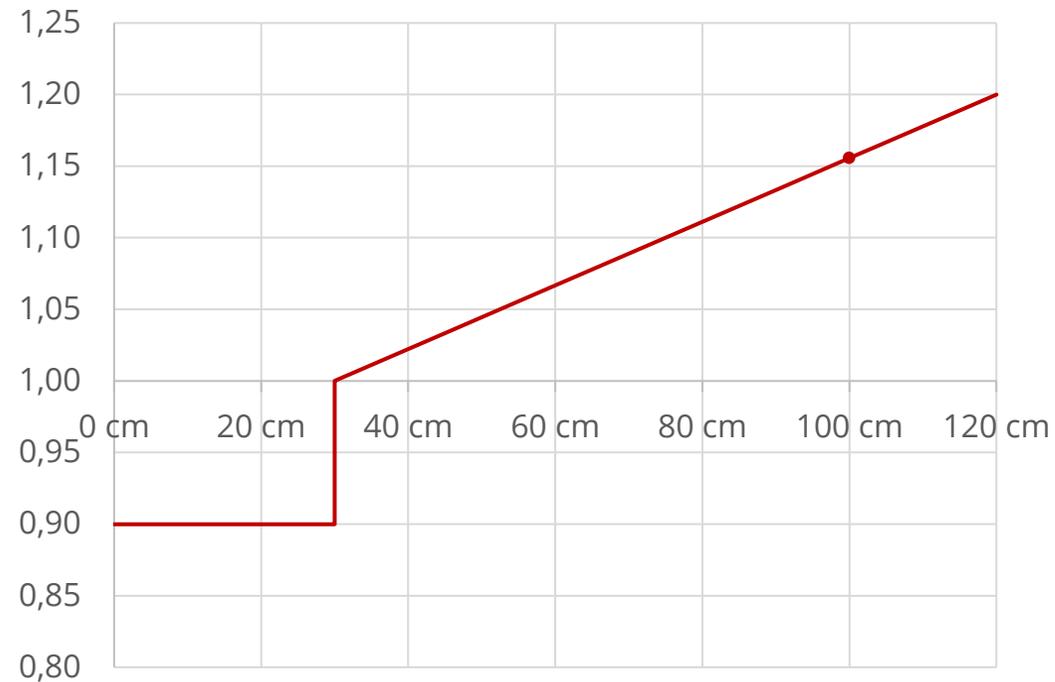
„das schwächste Glied versagt“

Nebeneinander
parallel



„Gemeinsam sind wir stark“

Systemeffekt k_{sys}



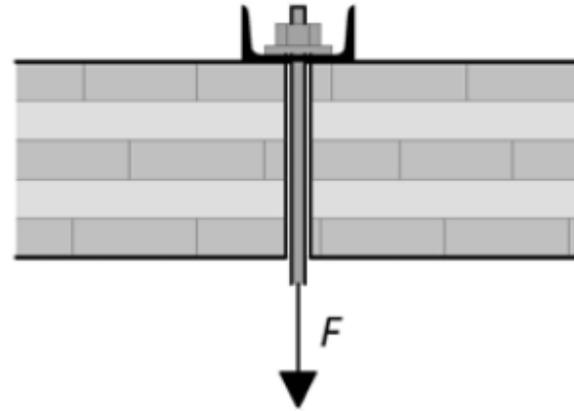
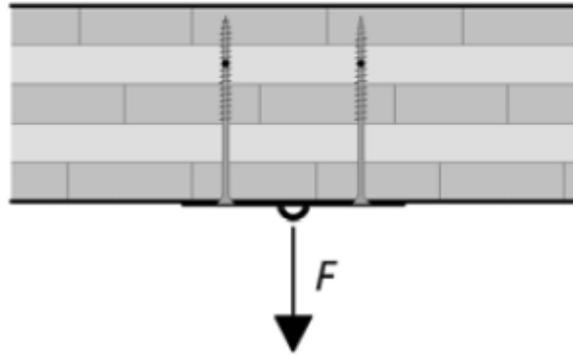
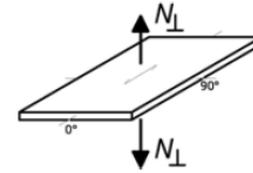
B 1995-1-1:2014

*Annahme für die Breite der
Brettlamellen ($b=150\text{mm}$)*

Hinweis:

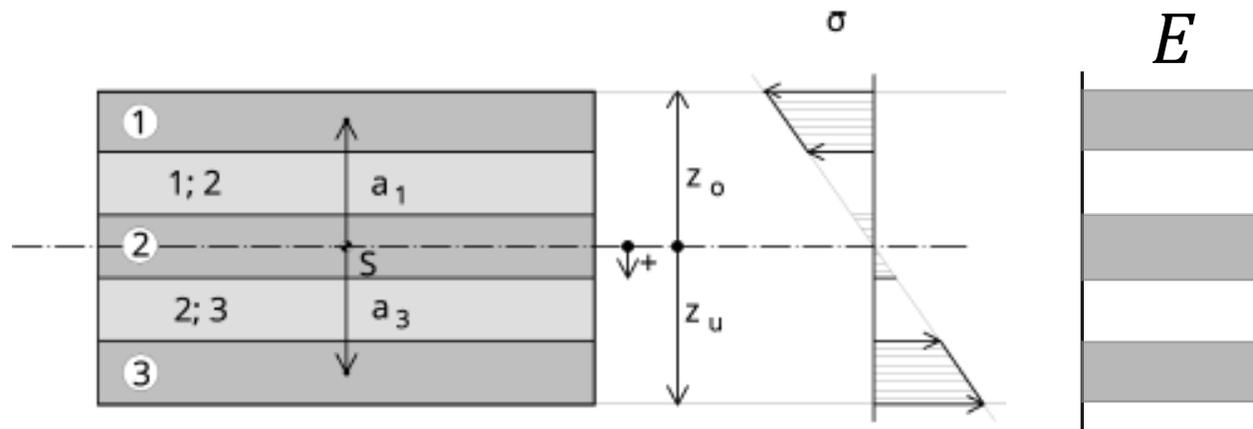
für Streifen kleiner als 30 cm wird
 $k_{sys} = 0,9$!

Aufhängung



Querzug !

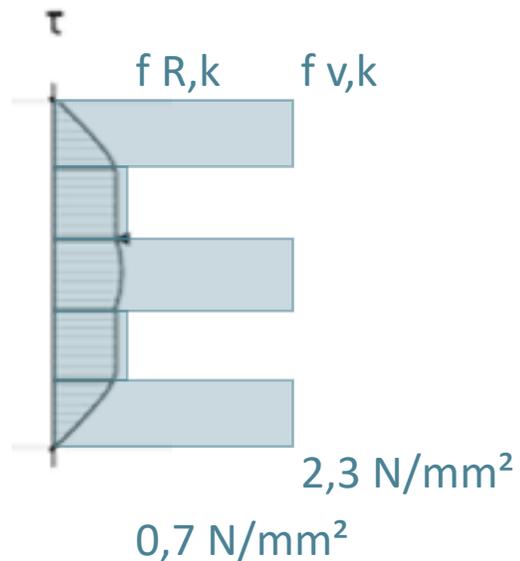
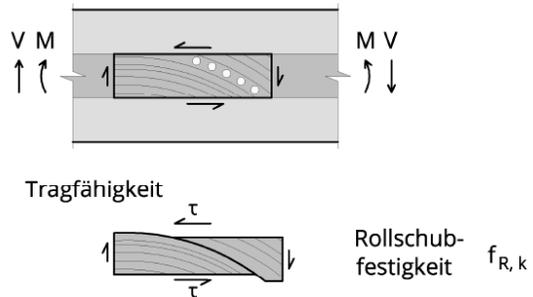
Widerstandsmoment



$$W_{0,net} = \frac{I_{0,net}}{z}$$

$$I_{0,net} = \sum \frac{b \cdot d_i^3}{12} + \sum b \cdot d_i \cdot a_i^2$$

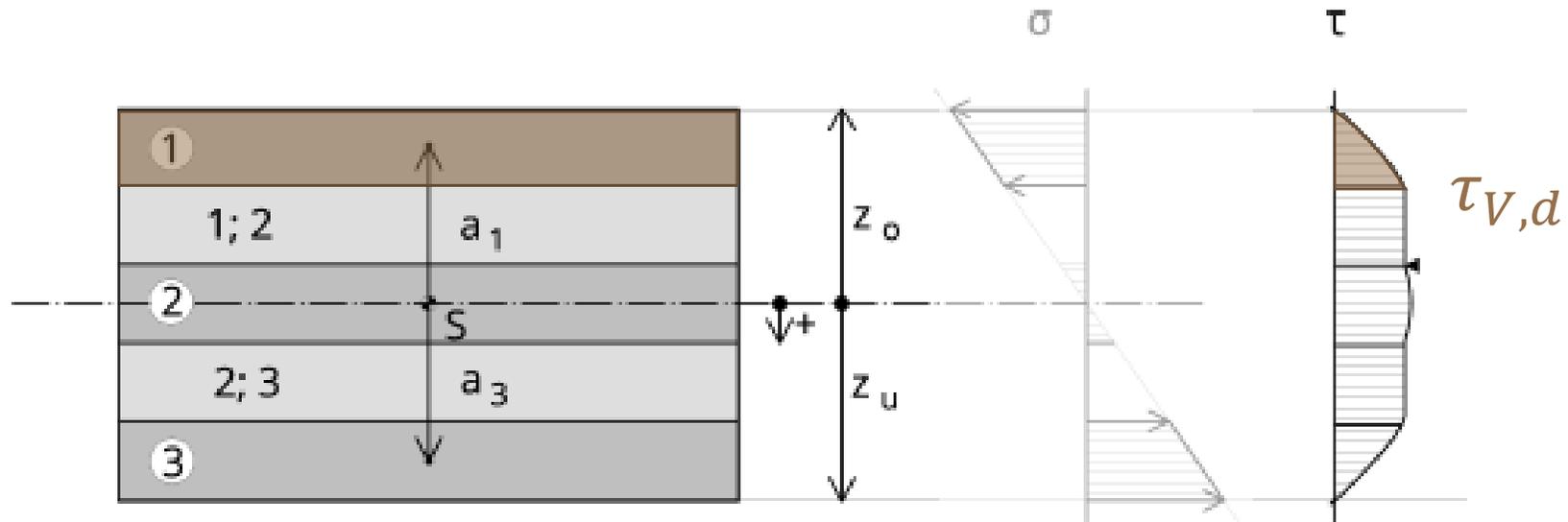
Schubspannungen Querlagen



Die **Rollschubfestigkeit** beträgt
Nur etwa 1/3 der Schubfestigkeit.

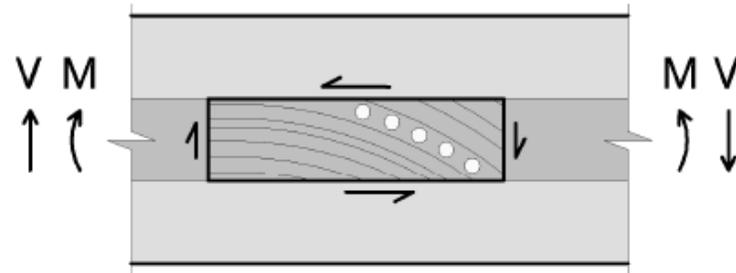
Die Schubspannungen in den
Querlagen sind i.d.R. maßgebend.

Schubspannungen

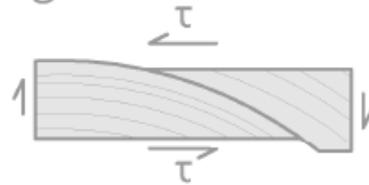


$$S_{R,net} = \sum_{i=1}^m b \cdot d_i \cdot a_i$$

Schubverformung Querlagen

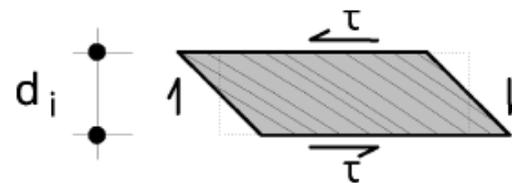


Tragfähigkeit



Rollschubfestigkeit $f_{R,k}$

Schubverformung



Schubsteifigkeit $\frac{G_R}{d}$ — Rollschubmodul
— Lagendicke

Schubnachgiebigkeit BSP

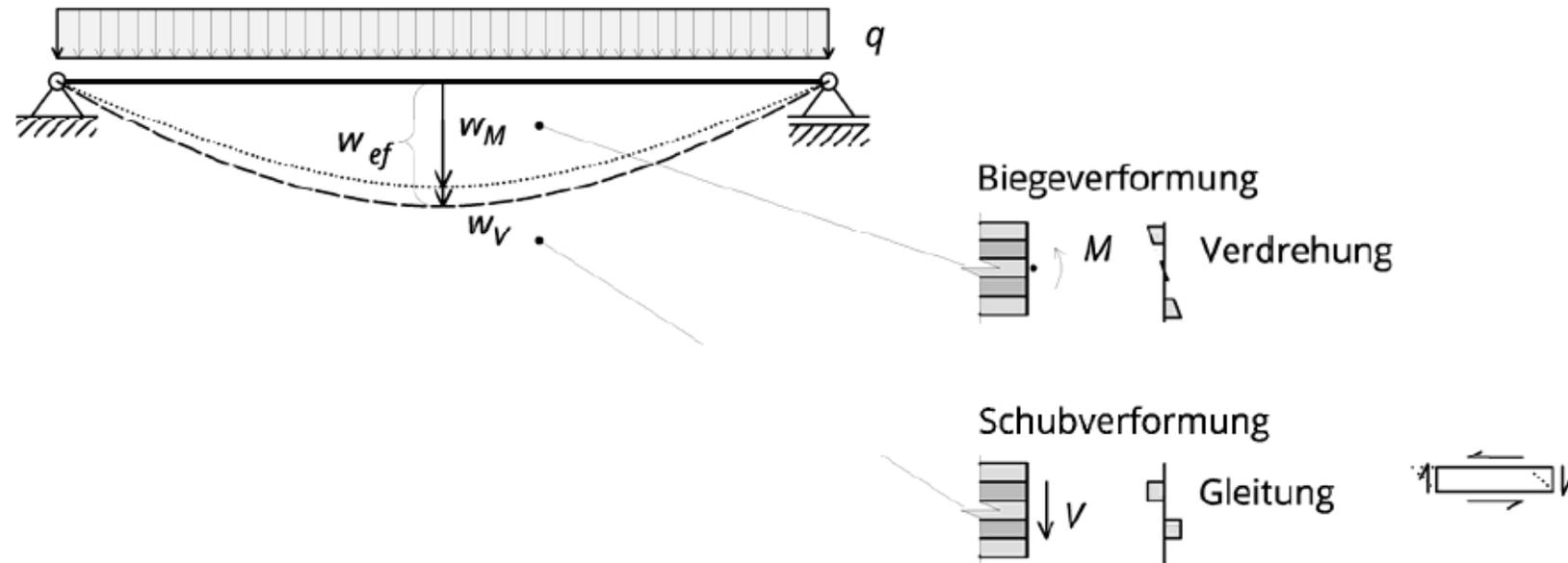
- Geringer Einfluss auf die Spannungen
 - Nachweise der Tragfähigkeit (GZT)

starrer Verbund: W_{net}

- Nennenswerter Einfluss auf die Durchbiegungen
 - Nachweise der Gebrauchstauglichkeit (GZG)

nachgiebiger Verbund: I_{ef}

Biegeträger - Durchbiegungen

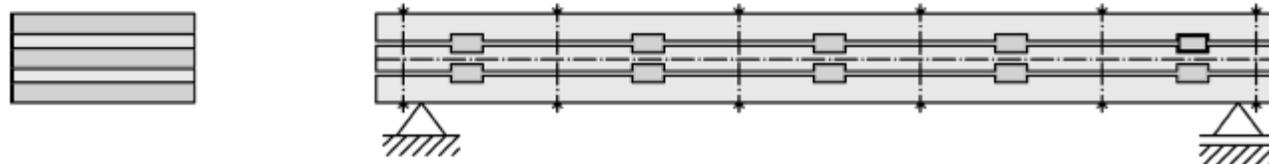


Bemessungsmodell für den nachgiebigen Verbund

Brettsperrholz als Balken

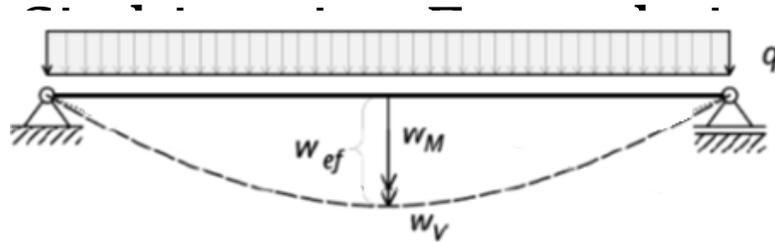


Analogie: verdübelter Balken



Durchbiegungen - Gamma

- Geben



Netto-Querschnitt



mit Schubnachgiebigkeit (Gamma-Verfahren)



$$w = \frac{5 \cdot q \cdot \ell^4}{384 \cdot E \cdot I_{ef}}$$

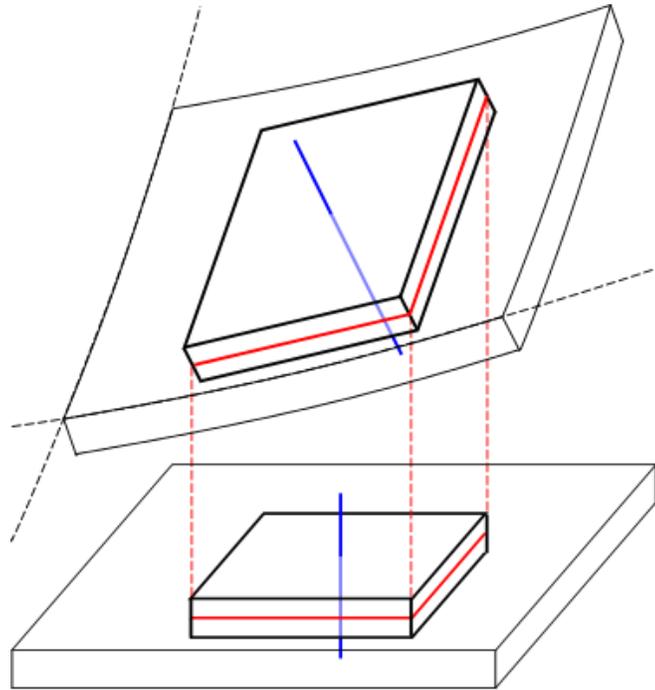
Berücksichtigung der Schubverformungen
als Teil der Biegeverformung durch
Verwendung des
effektives Trägheitsmoments

Durchbiegungen - Gamma

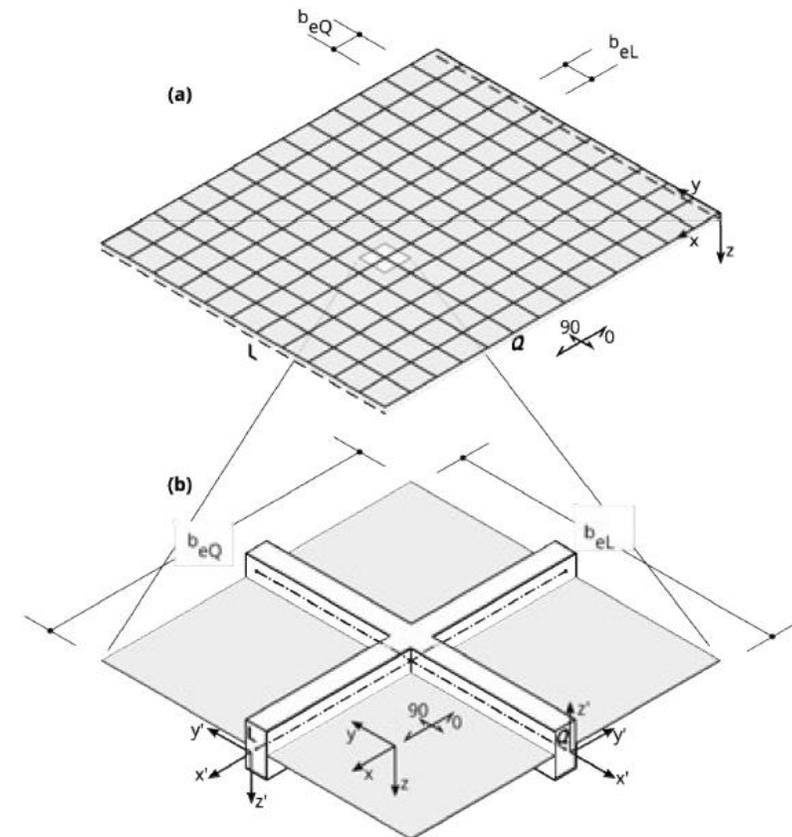
- Gamma-Verfahren
 - + genormt
 - + ingenieurmäßig (reine Biegung)
 - + Allgemeine Statik-Software ist geeignet
 - Querschnittswerte längenabhängig
 - für Einfeldträger unter Gleichlast (Sinusbogen)
 - Modifiziertes Gamma-Verfahren ist anzuwenden

Rechenmodelle für 3D Stabwerks- oder Finite-Element-programme

Mindlin-Reissner-Element



Trägerrost

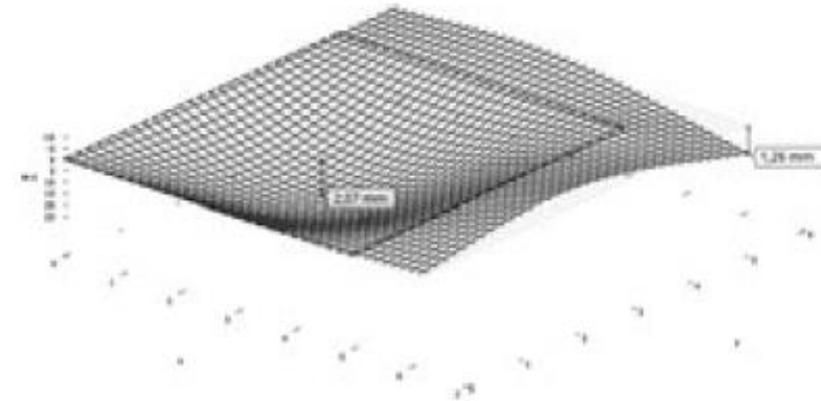


Rechenmodelle für 3D Stabwerks- oder Finite-Element-programme

Mindlin-Reissner-Element (FEM)

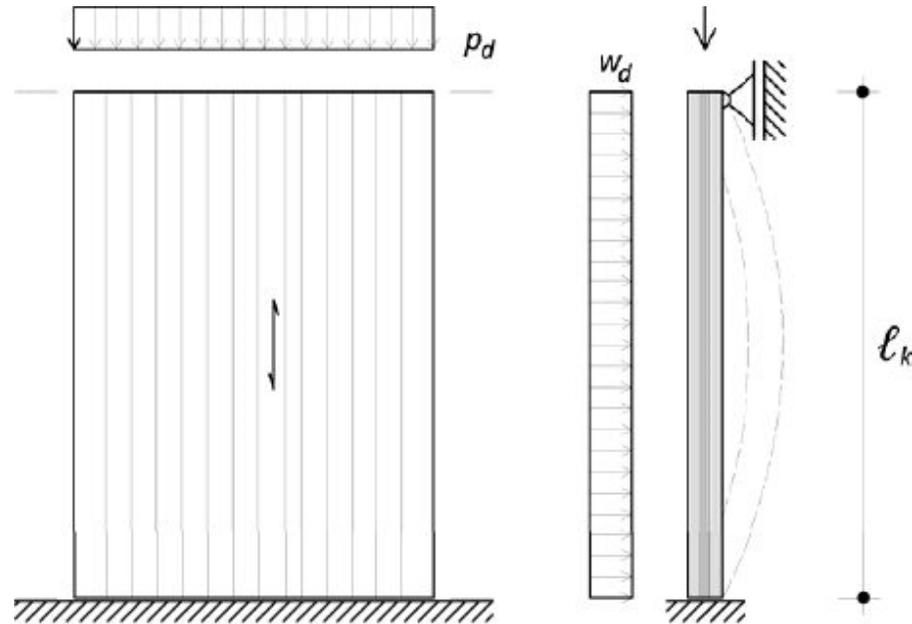


Trägerrost (Stabwerk)



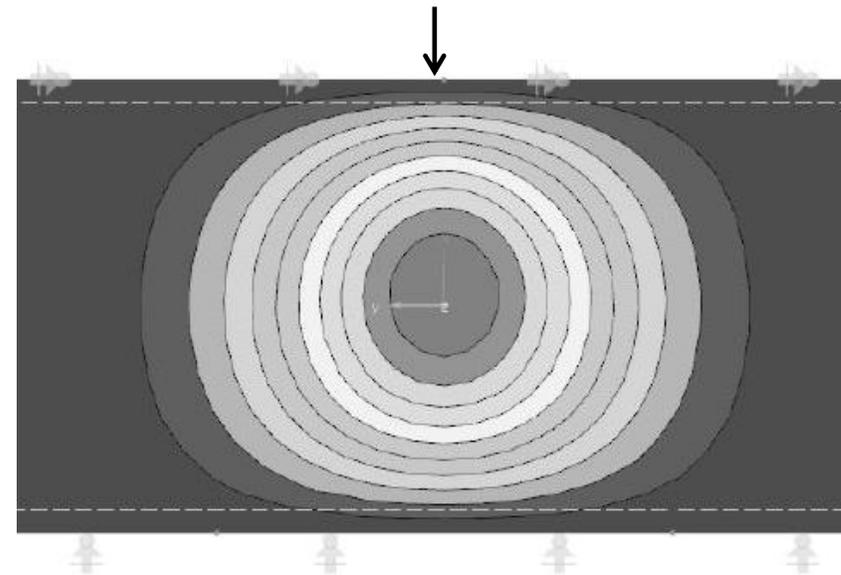
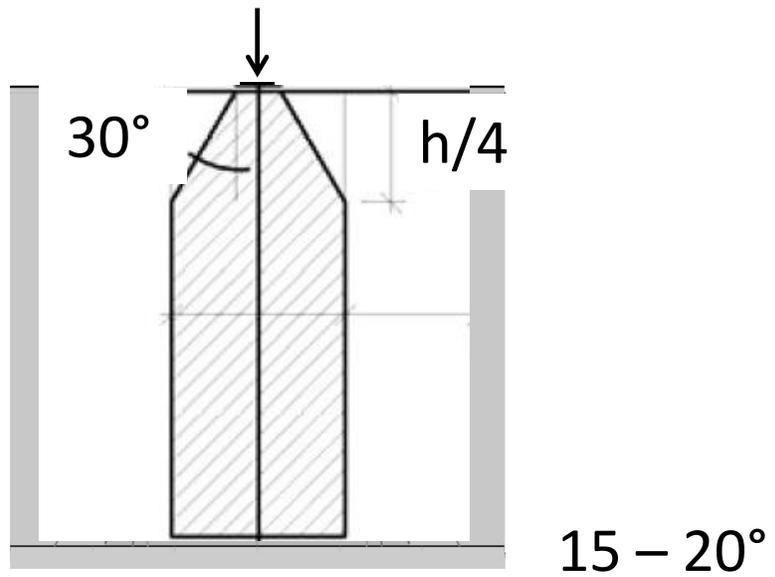
Wände als Druckstab

- Linienlast – Knicken

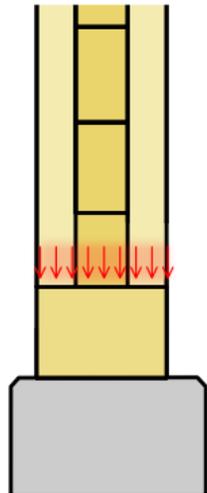


Punktlasten

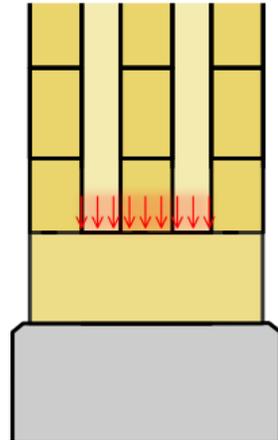
Lastausbreitung und Stabilität



Schwellenausbildung

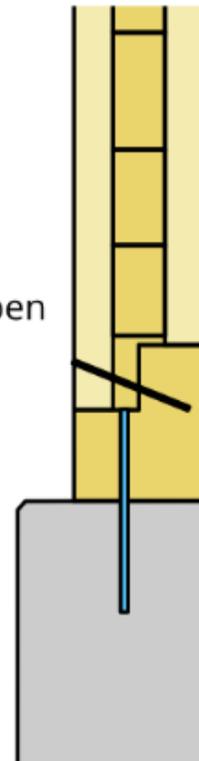


Pressung



Vollgewindeschrauben
8/100 e=25cm

Direkt-Schraubanker
e = 80 cm



BSP Wand

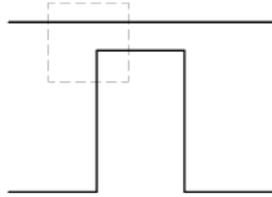
Montageschwelle mit Falz

Feuchtigkeitschutz
zwischen Beton und Holz

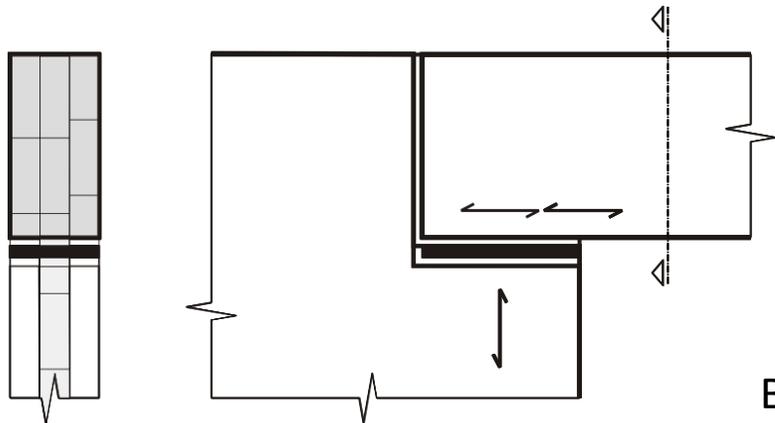
Stahlbetonsockel

Schwellenausbildung

Stürze



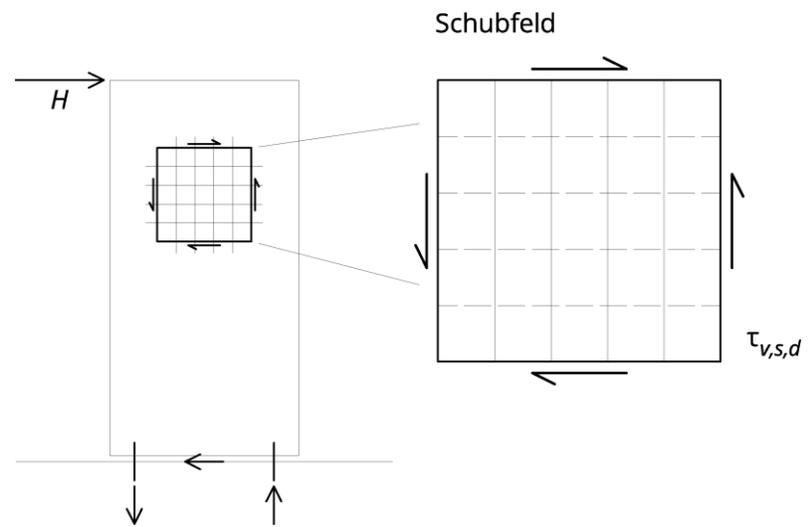
Finnforest Merk



BSH eingelegt (mit Stahlblech)

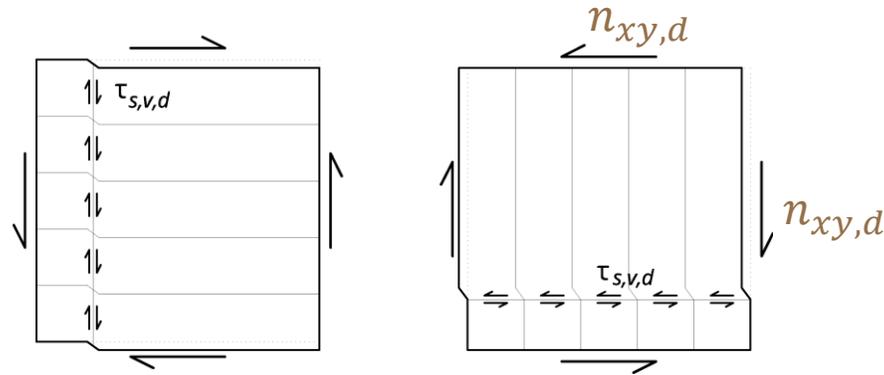
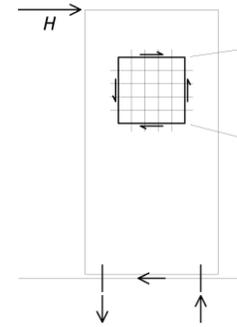
Einspanngrad

Schub in Scheiben



Schub in Scheiben

- Abscheren der Brettlagen

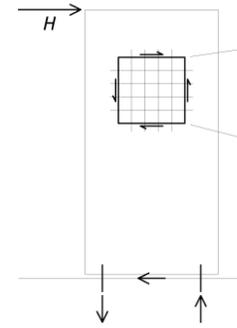
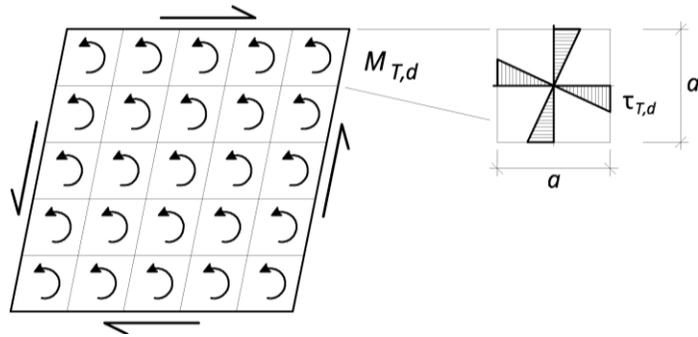


$$\tau_{V,0,d} = \frac{n_{xy,d}}{\min \begin{cases} A_{0,net} \\ A_{90,net} \end{cases}} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,k} = 3,5 \text{ N/mm}^2$$

Schub in Scheiben

- Abscheren der Klebefugen



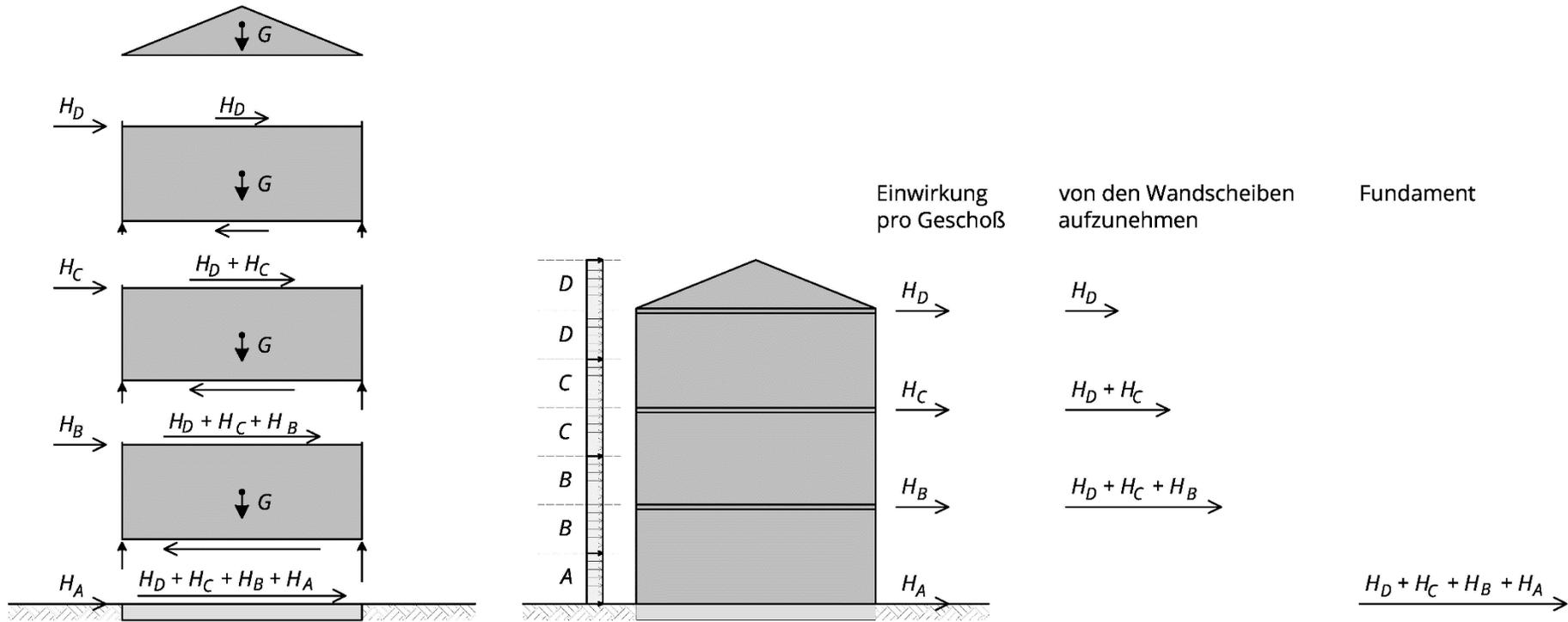
$$\tau_{tor,d} = \frac{3 \cdot \tau_{V,0,d} \cdot t_{max}}{a} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{tor,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{tor,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$$

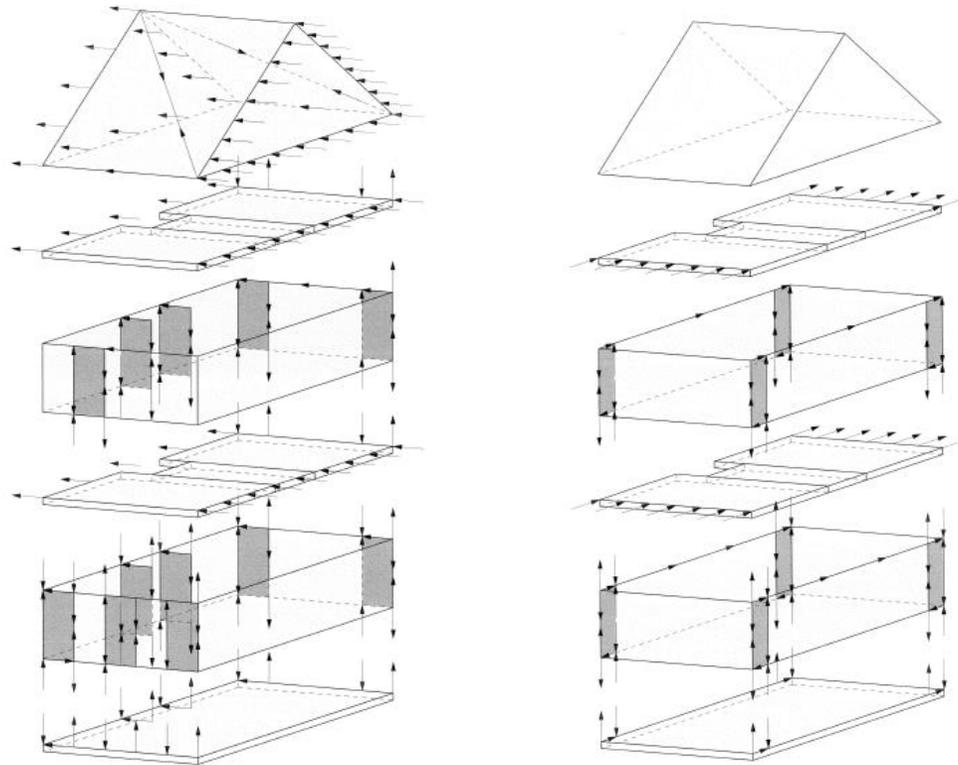
Aussteifung



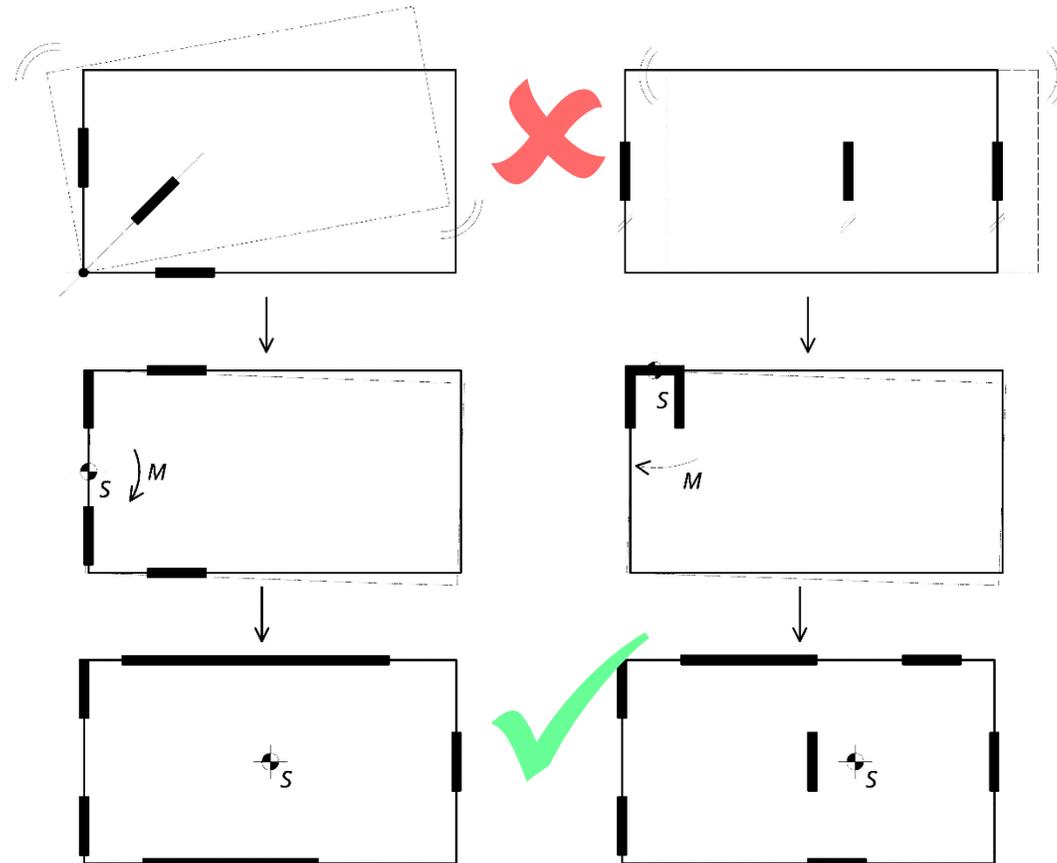
Aussteifung



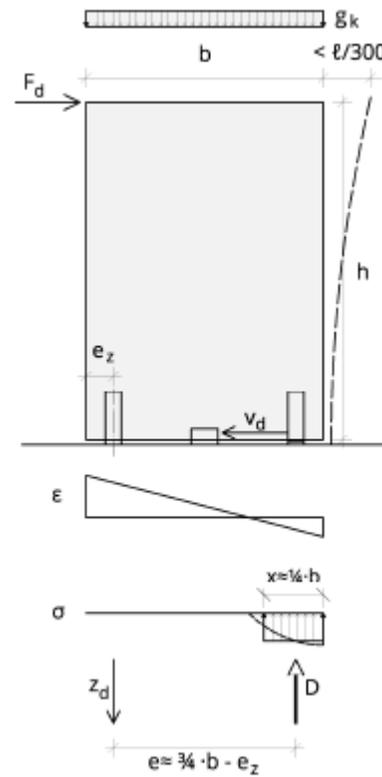
Aussteifung



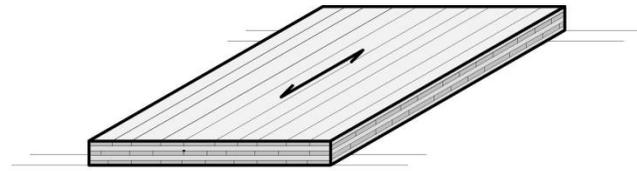
Aussteifung - Wandscheiben



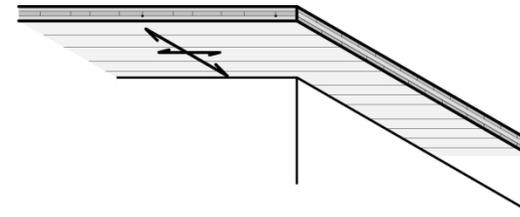
Wandscheiben



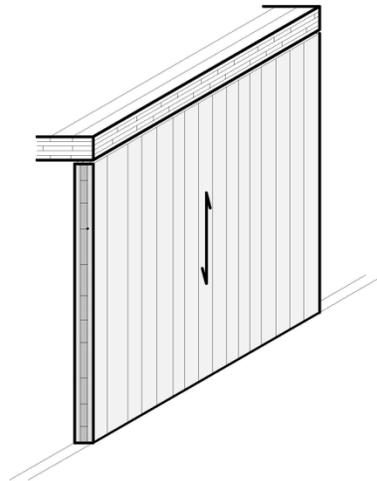
Brettsper Holz



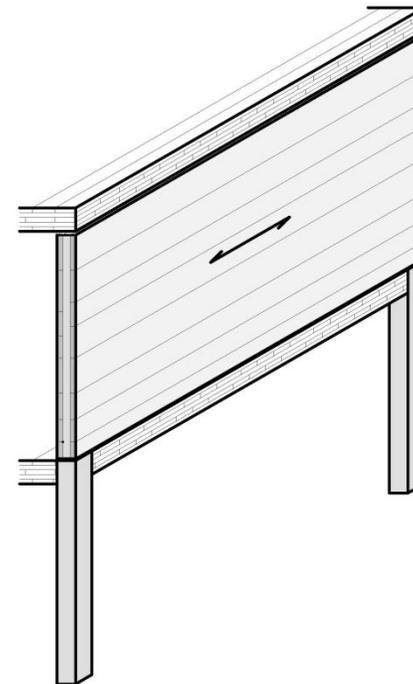
Decke



Dach

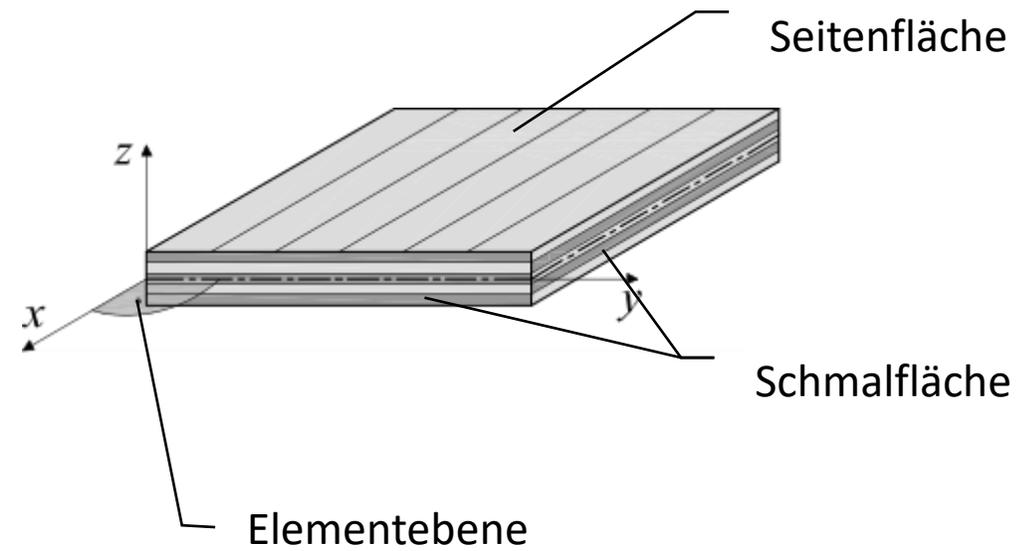


Wand

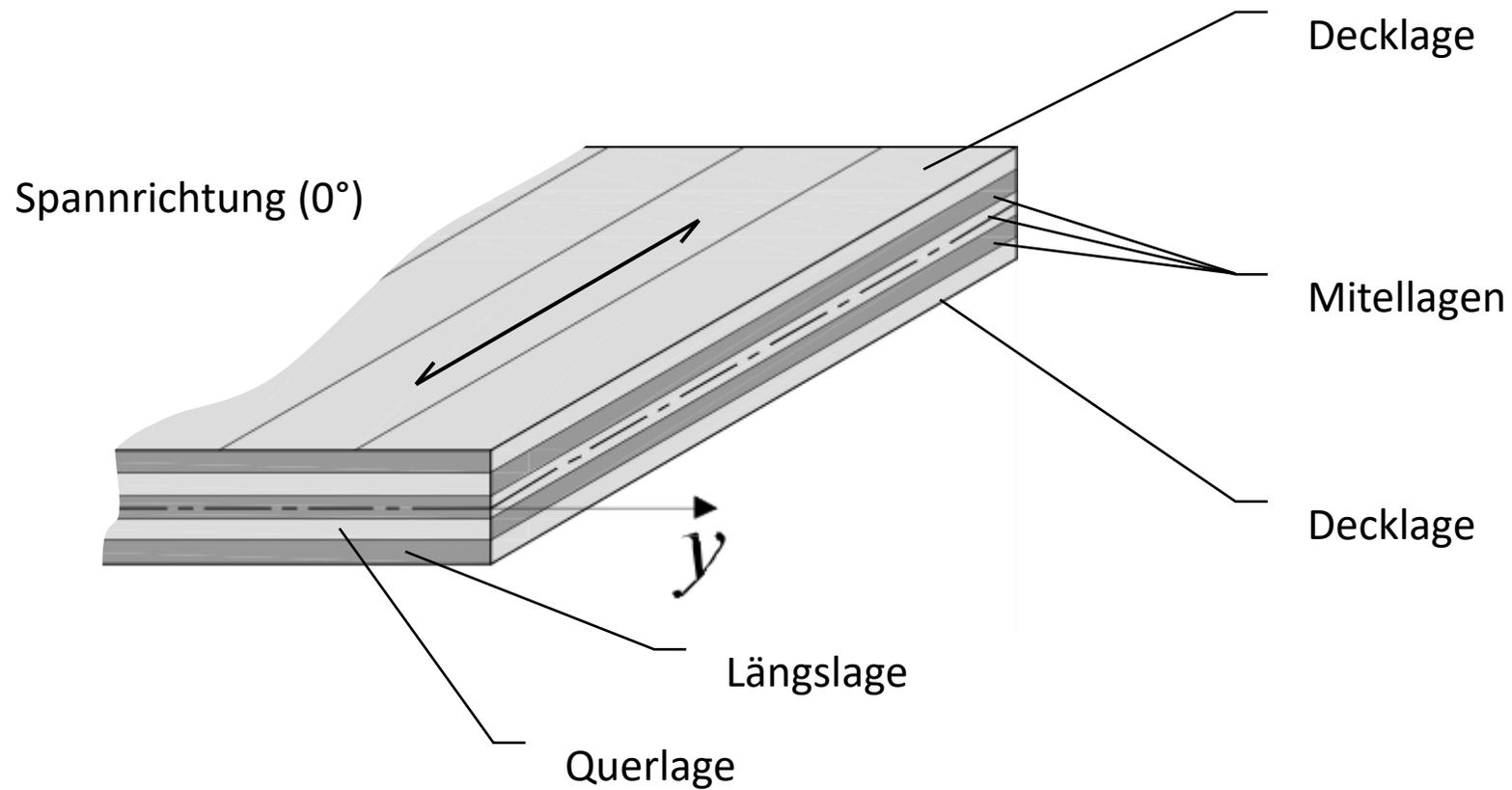


Träger

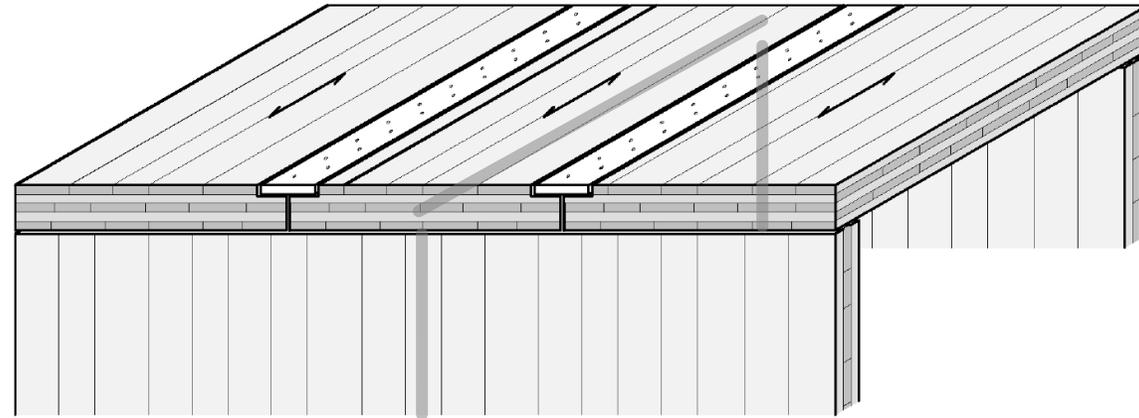
Bezeichnungen



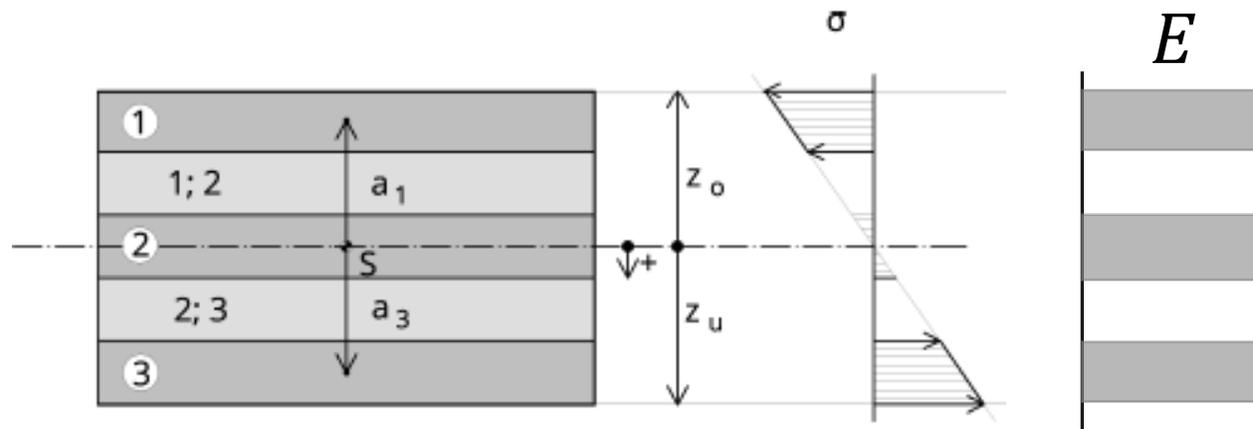
Bezeichnungen



Verwendung als Tragwerksteil



Widerstandsmoment

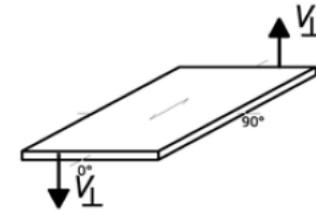
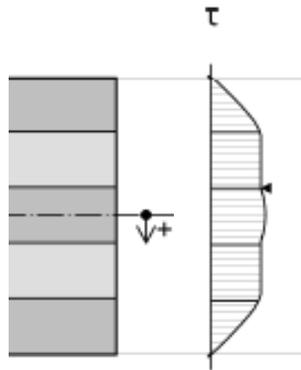


$$W_{0,net} = \frac{I_{0,net}}{z}$$

$$I_{0,net} = \sum \frac{b \cdot d_i^3}{12} + \sum b \cdot d_i \cdot a_i^2$$

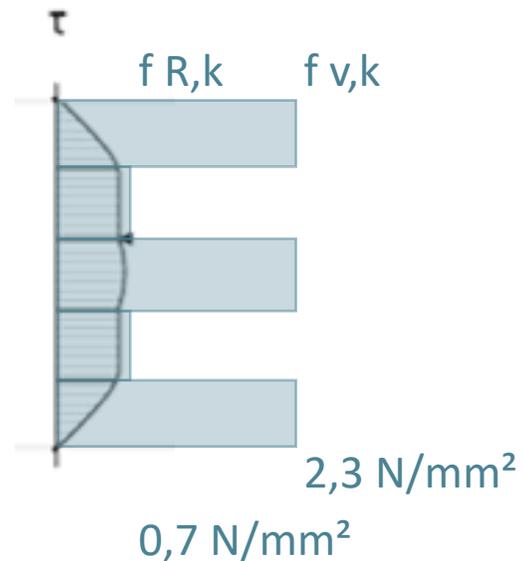
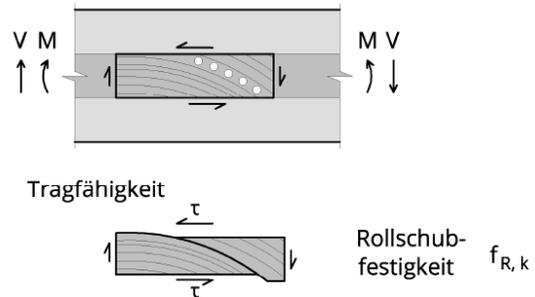
Biegeträger

- Schubspannungen



$$\tau_{V,d} = \frac{V_d \cdot S_{R,net}}{I_{0,net} \cdot b} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{R,k}}{\gamma_M}$$

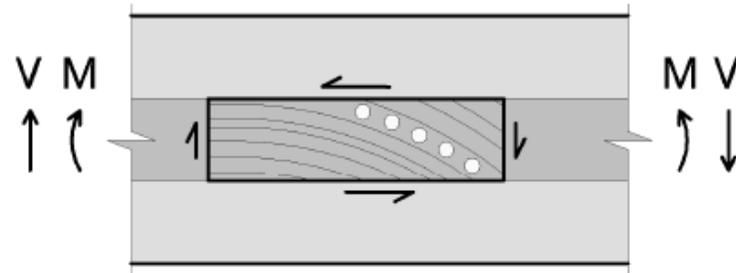
Schubspannungen Querlagen



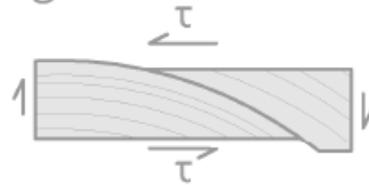
Die **Rollschubfestigkeit** beträgt
Nur etwa 1/3 der Schubfestigkeit.

Die Schubspannungen in den
Querlagen sind i.d.R. maßgebend.

Schubverformung Querlagen

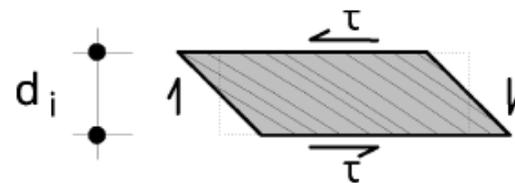


Tragfähigkeit



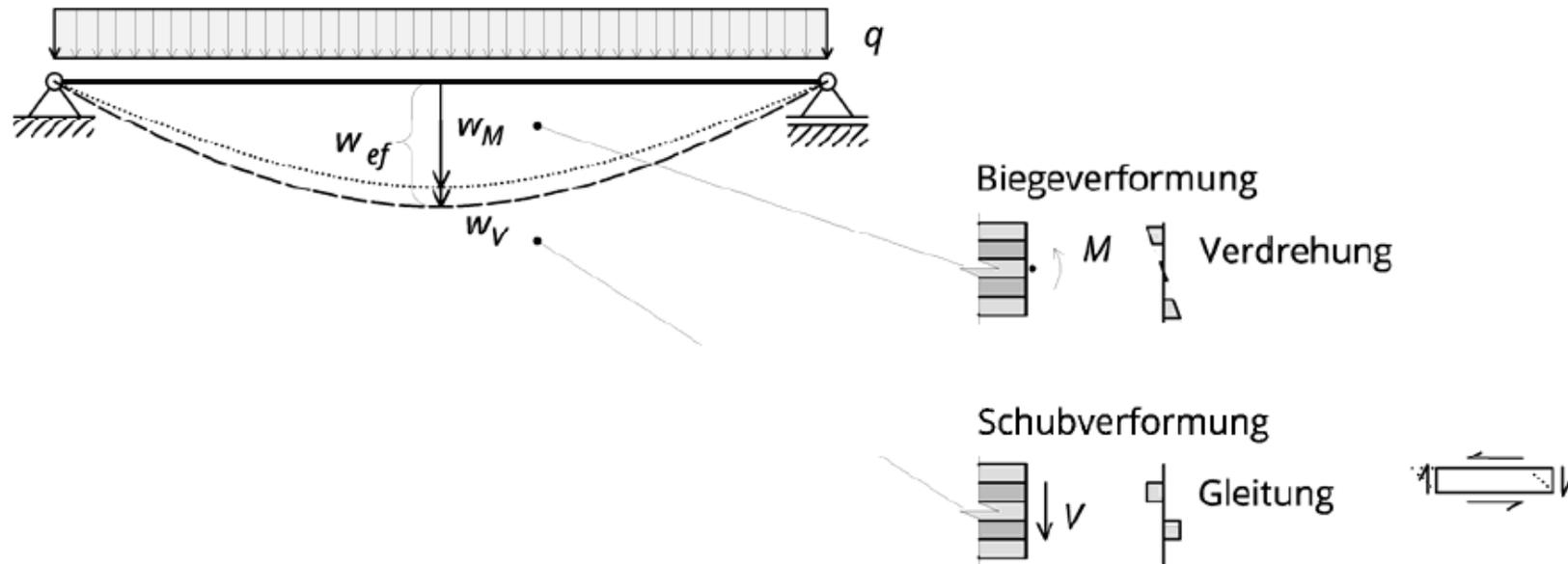
Rollschubfestigkeit $f_{R,k}$

Schubverformung



Schubsteifigkeit $\frac{G_R}{d}$ — Rollschubmodul
— Lagendicke

Biegeträger - Durchbiegungen

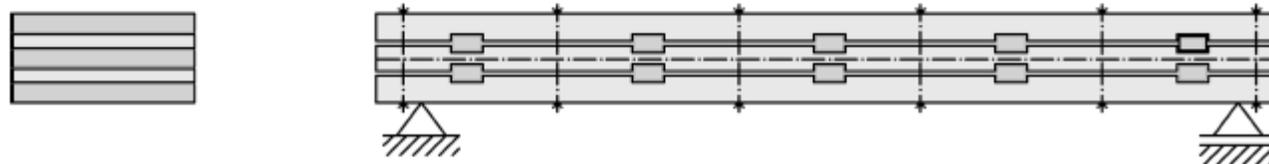


Bemessungsmodell für den nachgiebigen Verbund

Brettsperrholz als Balken

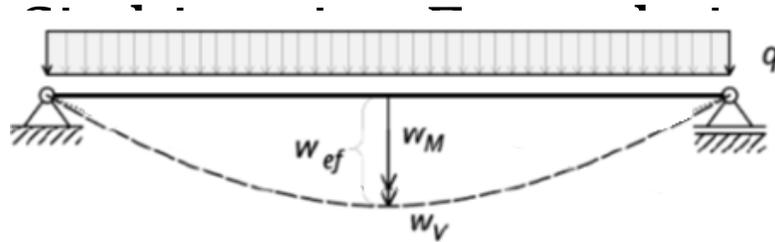


Analogie: verdübelter Balken



Durchbiegungen - Gamma

- Geben



Netto-Querschnitt



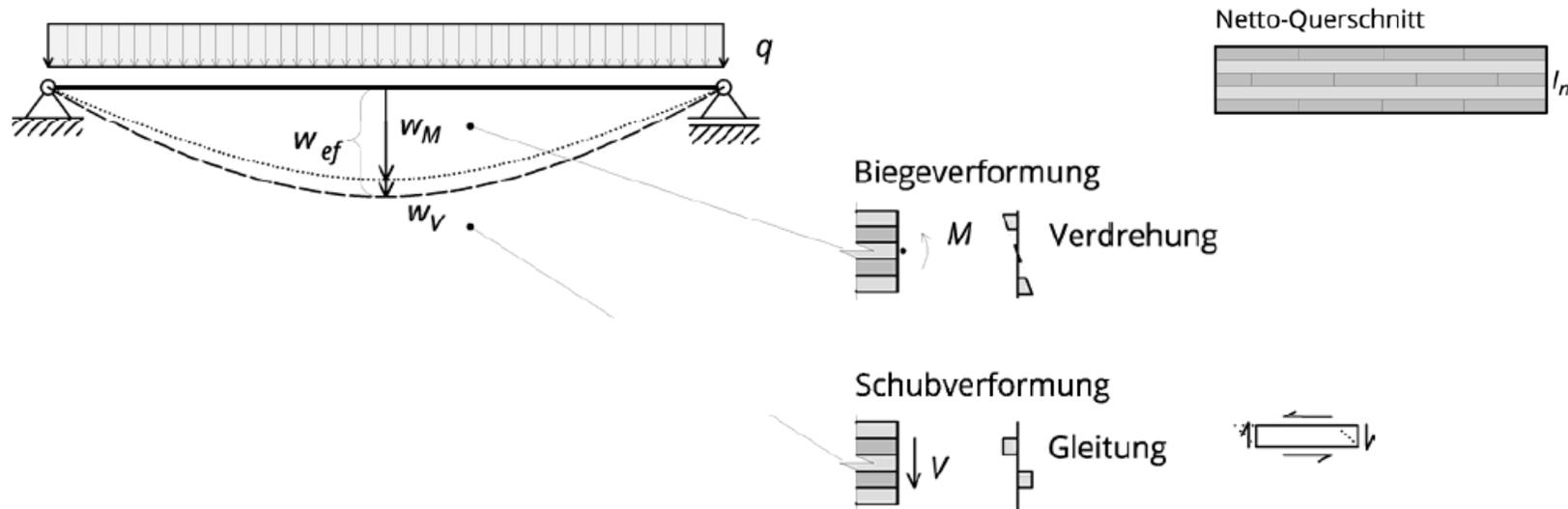
mit Schubnachgiebigkeit (Gamma-Verfahren)



$$w = \frac{5 \cdot q \cdot \ell^4}{384 \cdot E \cdot I_{ef}}$$

Berücksichtigung der Schubverformungen
als Teil der Biegeverformung durch
Verwendung des
effektives Trägheitsmoments

Durchbiegungen - Timoshenko

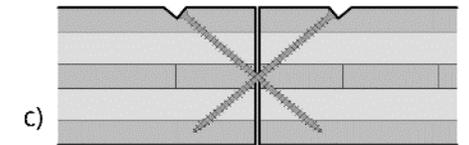
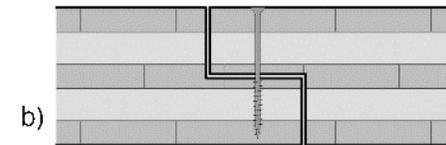
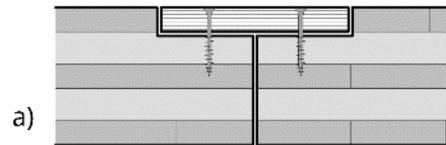
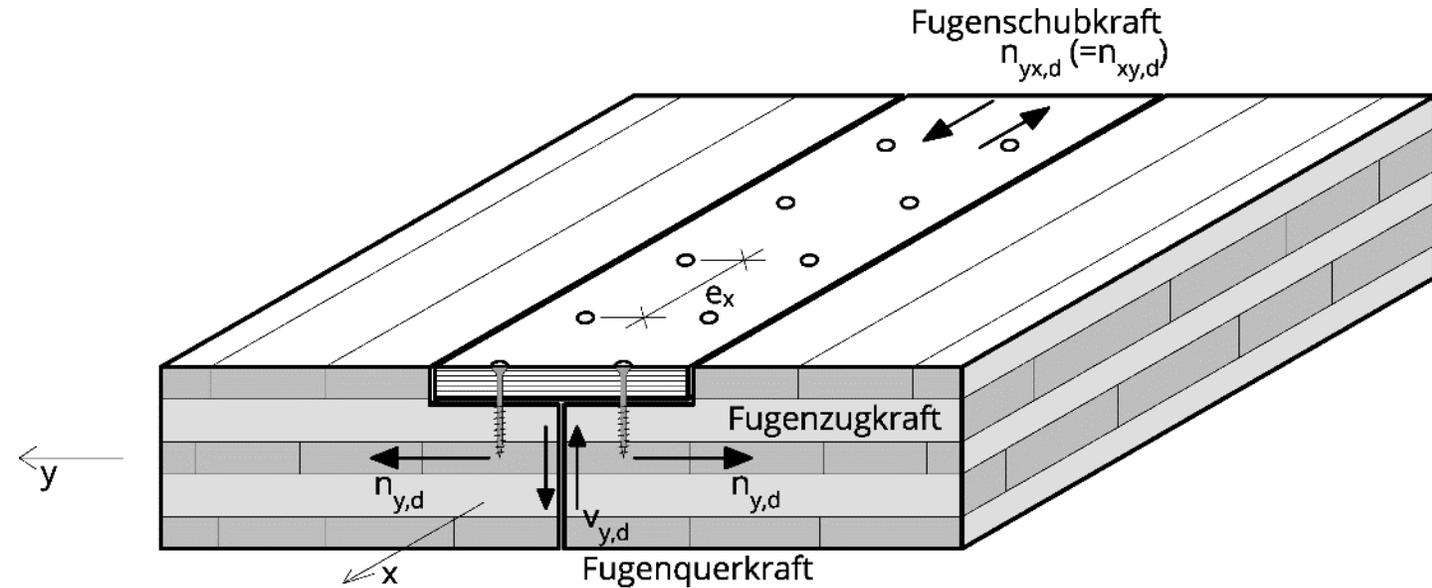


$$w = \frac{5 \cdot q \cdot \ell^4}{384 \cdot E \cdot I_{net}} + \frac{q \cdot \ell^2}{8 \cdot \kappa \cdot GA_{net}}$$

Berechnung der tatsächlichen Schubverformungen
über den **Schubkorrekturfaktor** nach Timoshenko

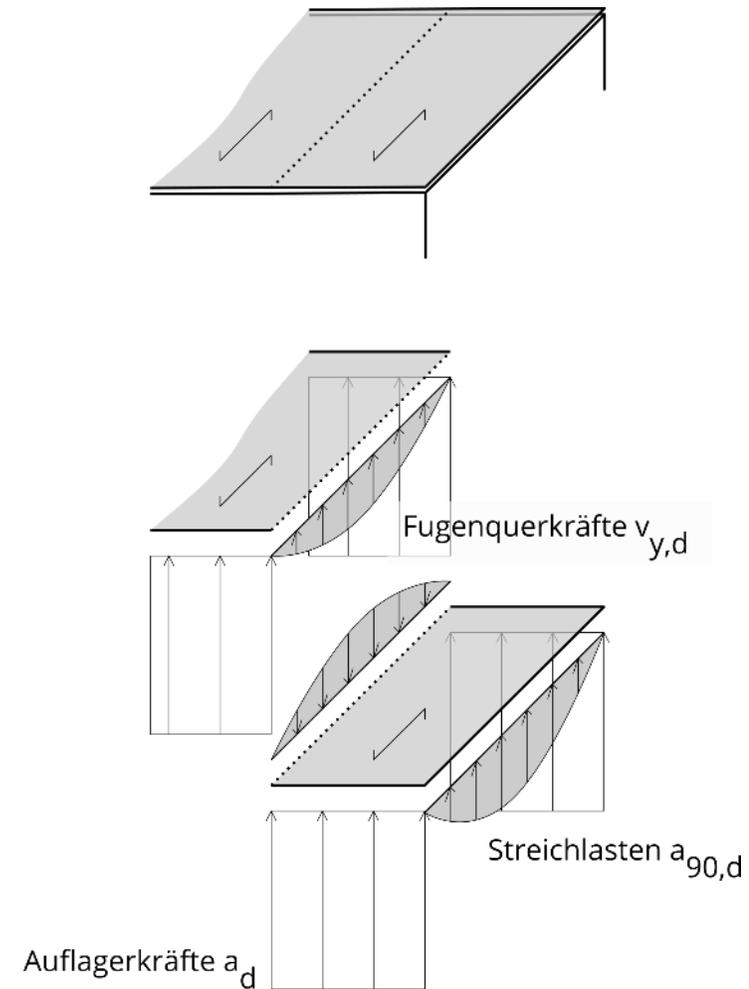
Fugenkräfte

- Fugenquerkraft
- Fugenschubkraft
- Fugenzugkraft



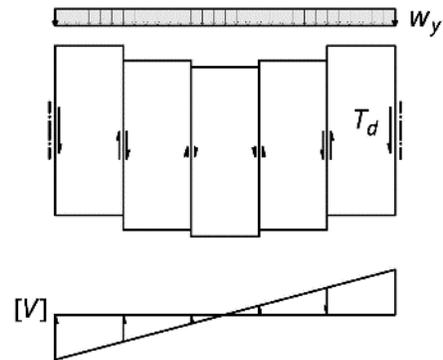
Fugenquerkräfte

- Fugenquerkräfte
- Streichlasten

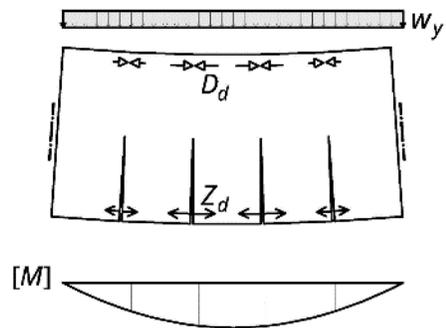


Schubfelder - Beanspruchungen

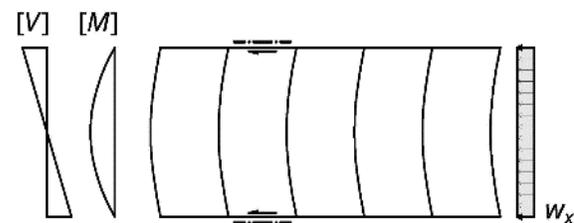
a) Schub entlang der Fugen



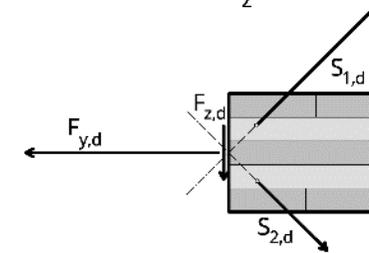
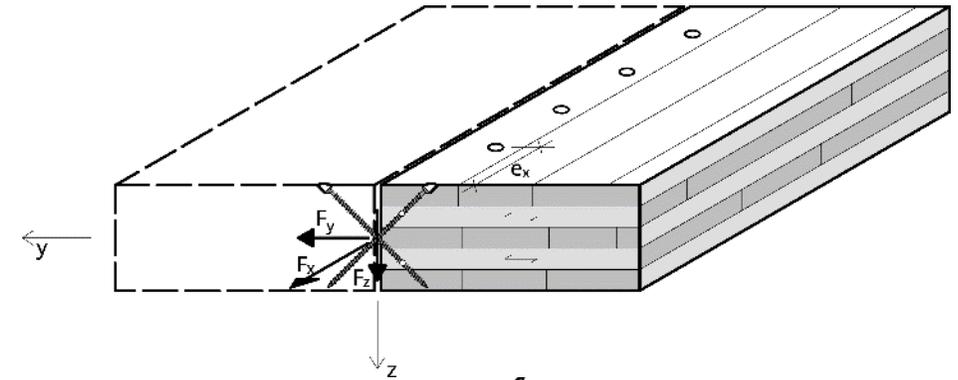
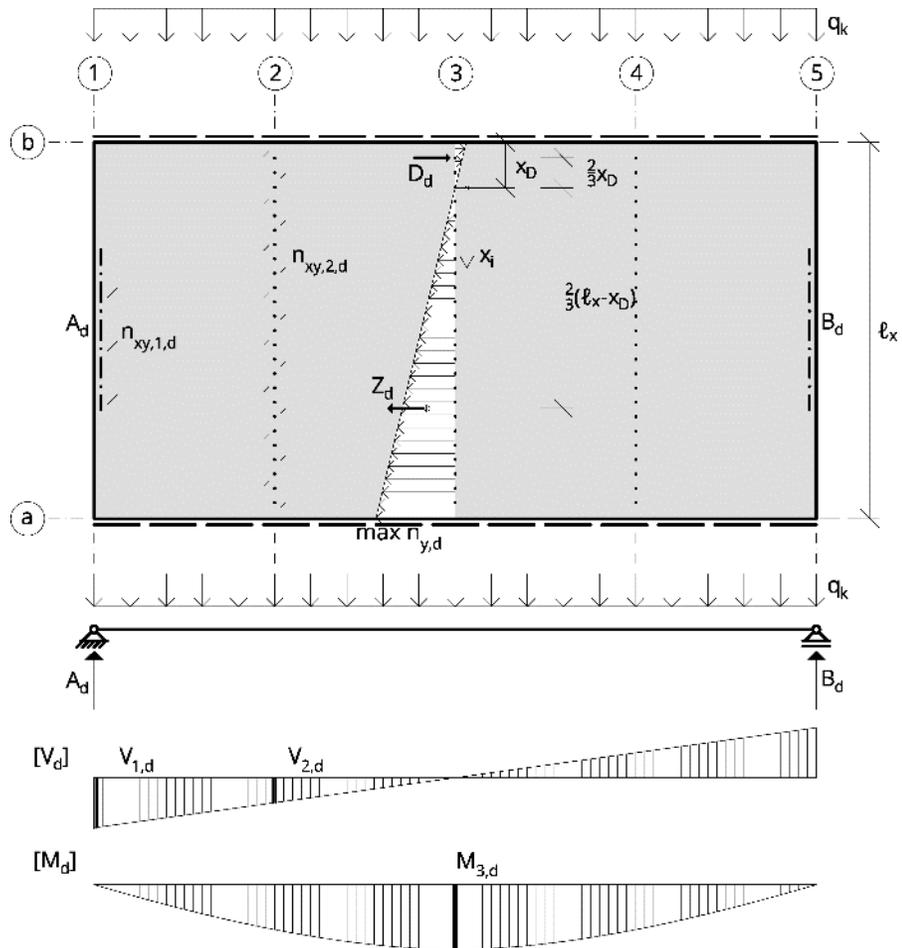
b) Gurtkräfte am Scheibenrand



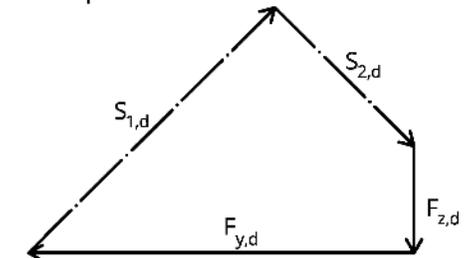
c) Beanspruchung der Scheibe als liegender Träger



Fugenquerkräfte und -zugkräfte



Kräfteplan



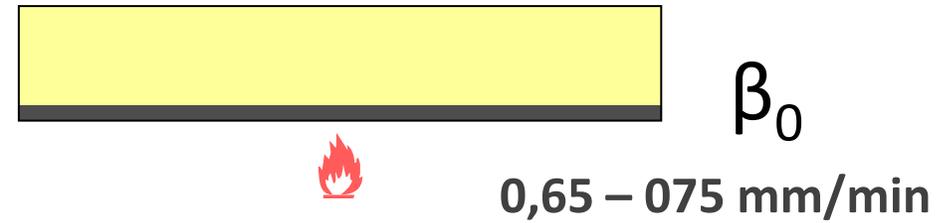
Brettsperrholz

Bauteilnachweise

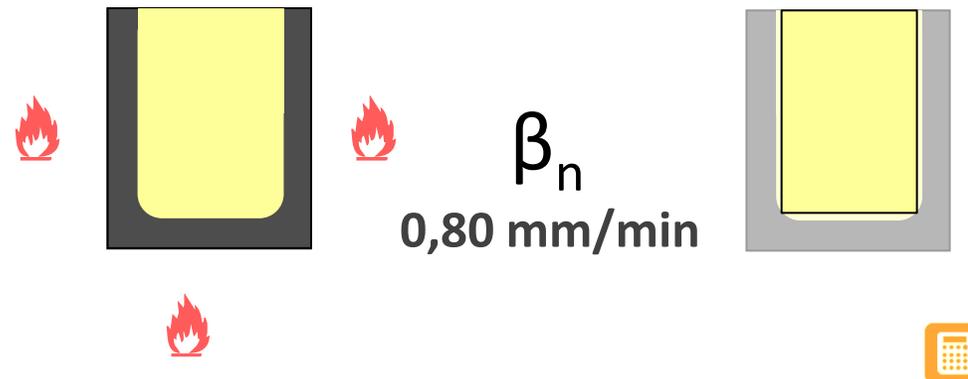
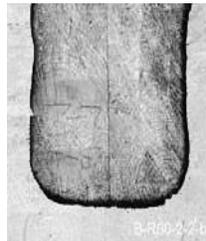


Brand

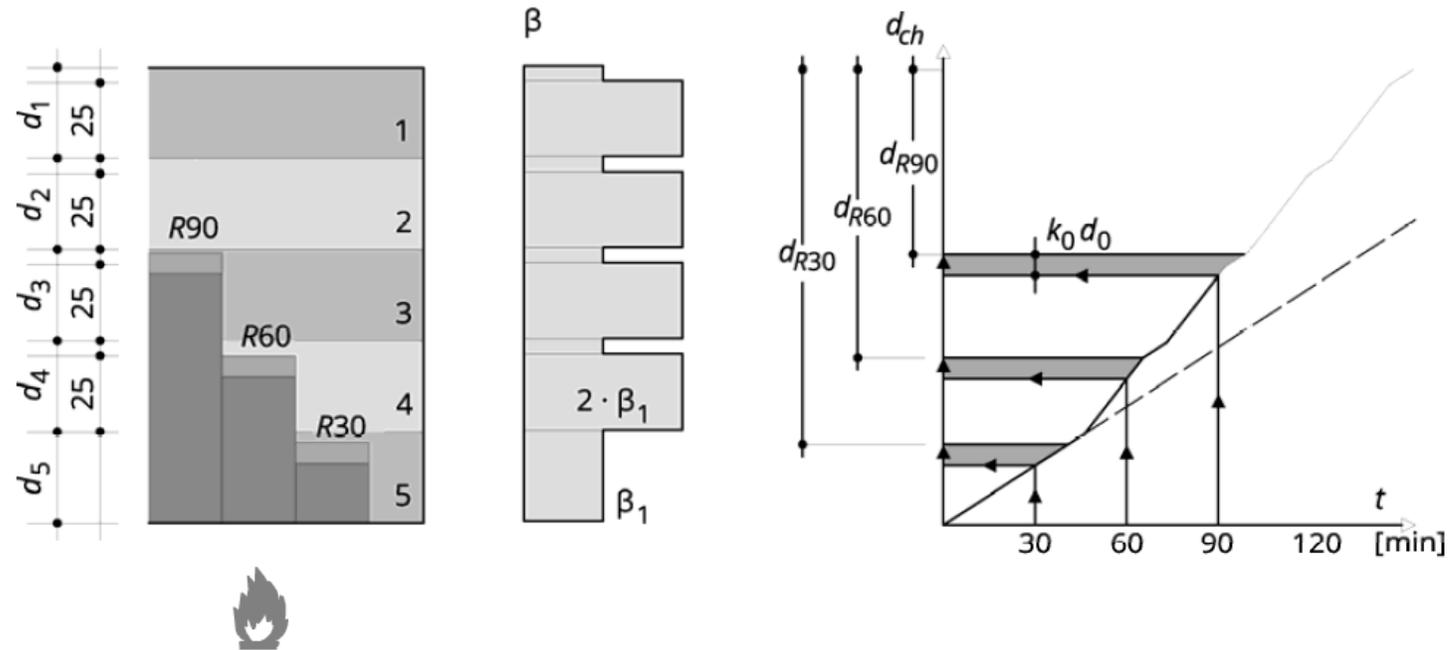
- Abbrand Platte (Eindimensional)



- Abbrand Stab (Zweidimensional - Eckausrundung)



Brand – Modell nach EC 5-2

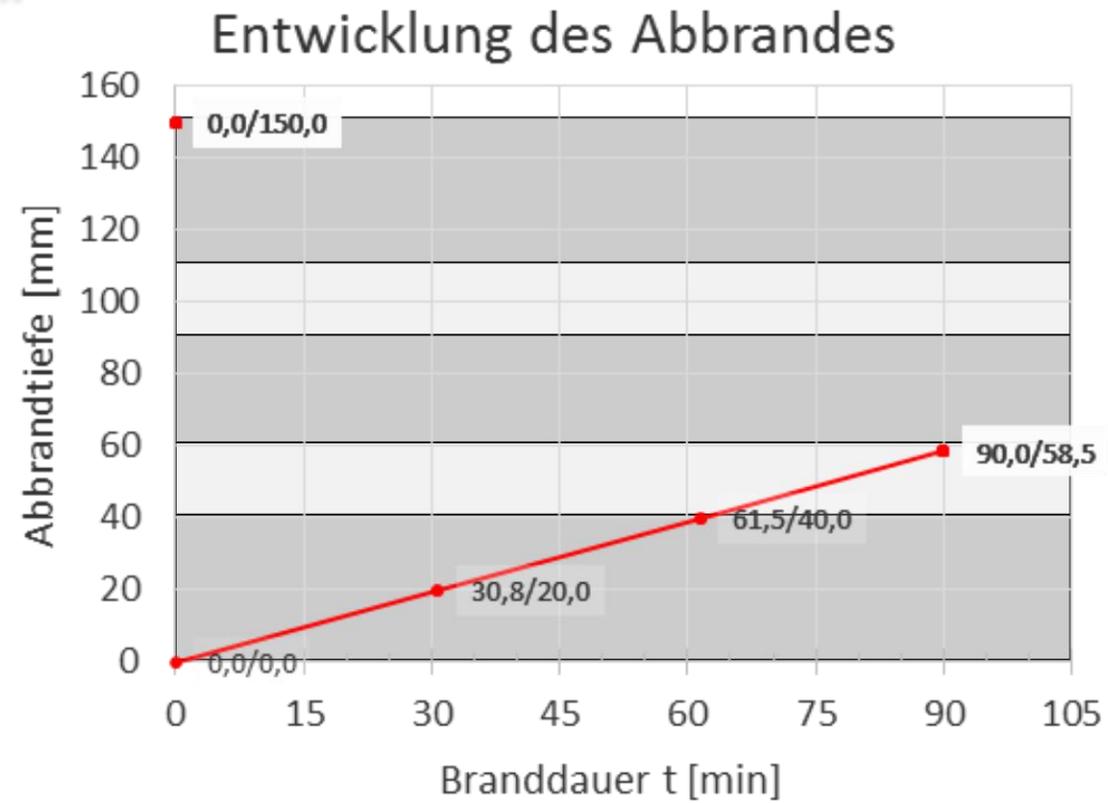


Einfluss des Aufbaues

BSP 150-5s (40|20|30|20|40)

MUF

Abbrand: 59 mm

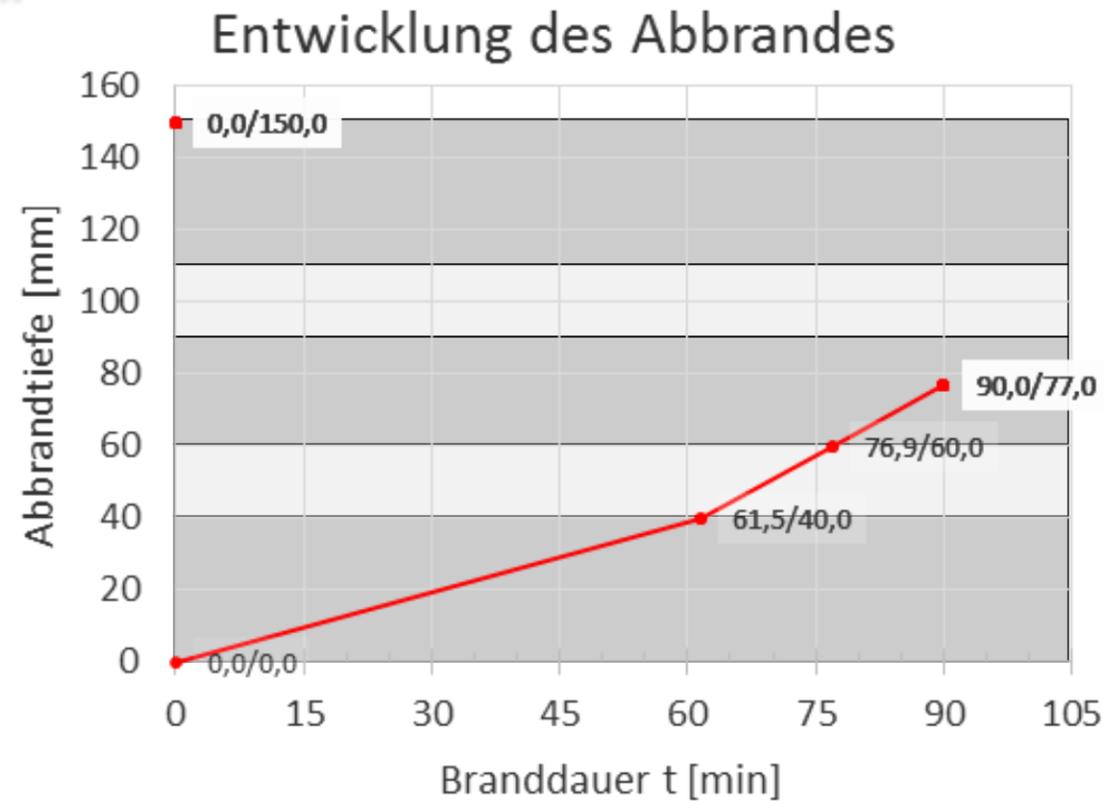


Einfluss des Aufbaues

BSP 150-5s (40|20|30|20|40)

PUR

Abbrand: 77 mm



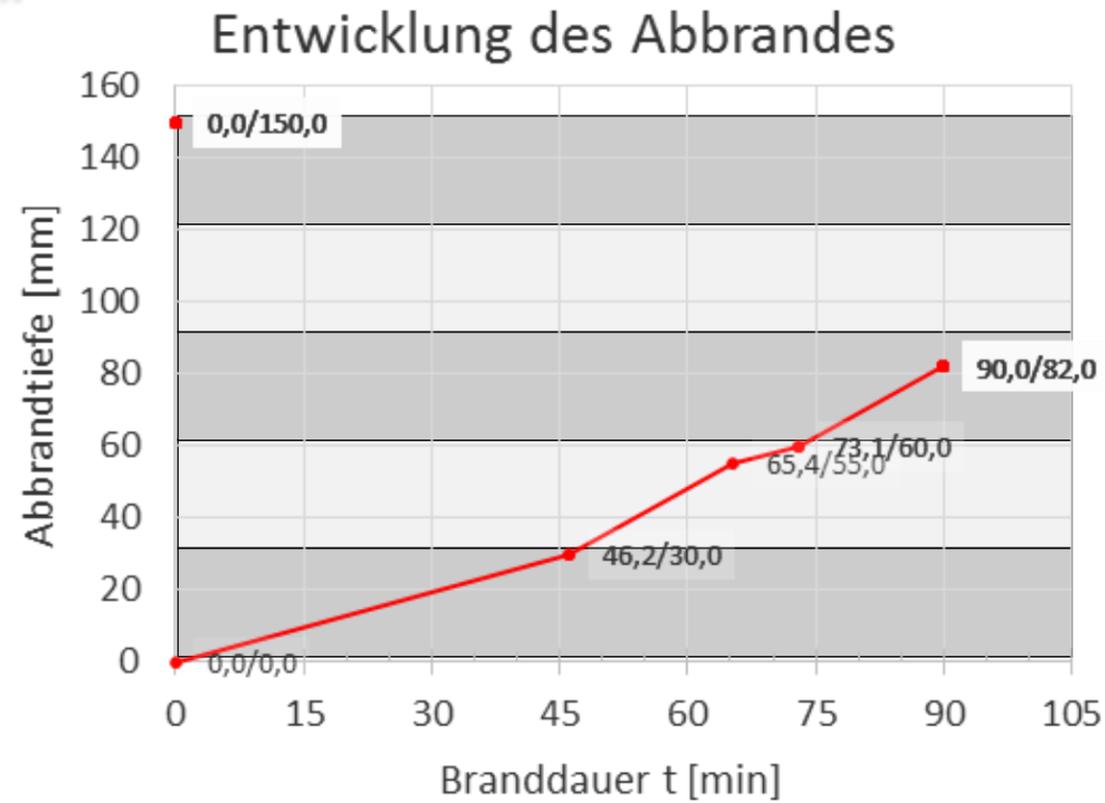
+ 33 mm

Einfluss des Aufbaues

BSP 150-5s (30|30|30|30|30)

PUR

Abbrand: 82 mm



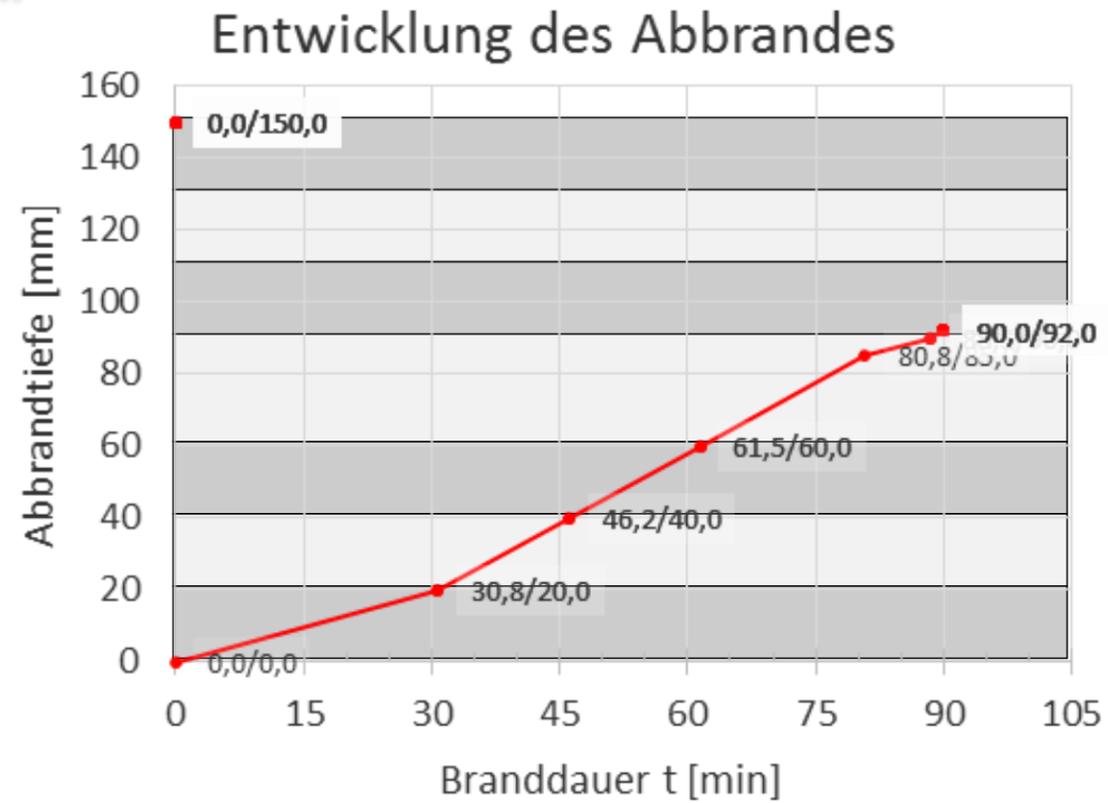
+ 30 mm

Einfluss des Aufbaues

BSP 150-7s (20|20|20|30|20|20|20)

PUR

Abbrand: 92 mm



+ 33 mm

Brandverhalten von Brettsperrholz

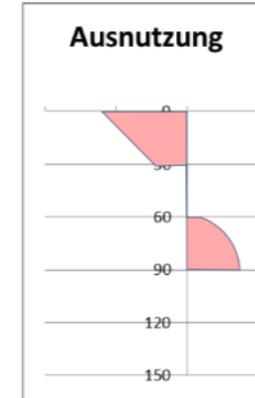
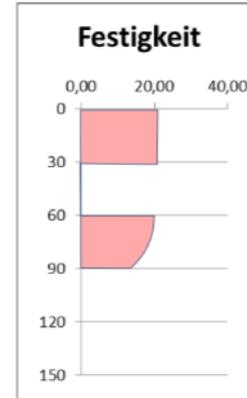
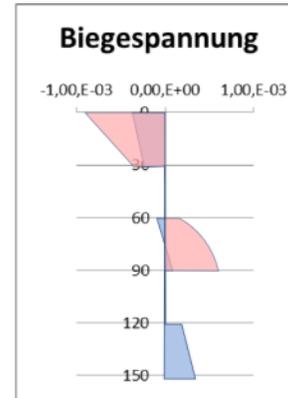
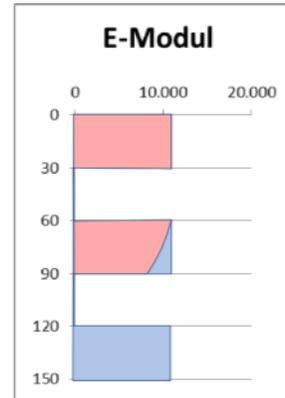
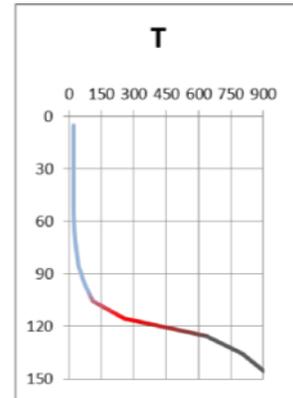
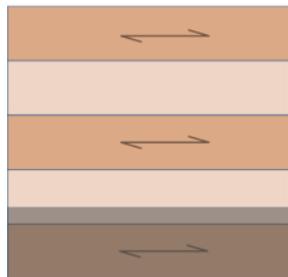
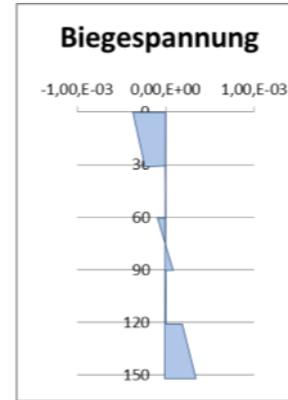
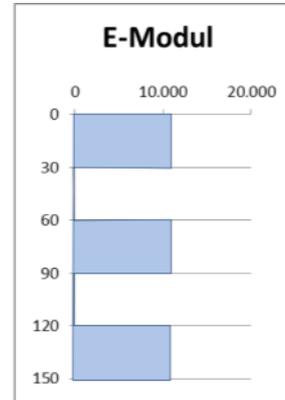
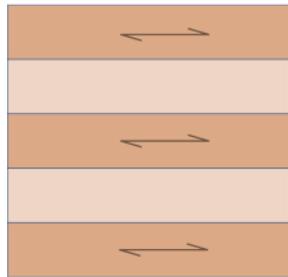
- Einfluss aus dem Aufbau
- Einfluss aus der Verklebung
 - Polyurethan (PUR) oder
 - Melamin-Harz (MUF Melamin-Urea-Formaldehyd)
- **Ausschreibungen**
 - Immer den Aufbau der Elemente angeben
z.B: BSP 150-5s (40|20|30|20|40)

Brettsperrholzwand

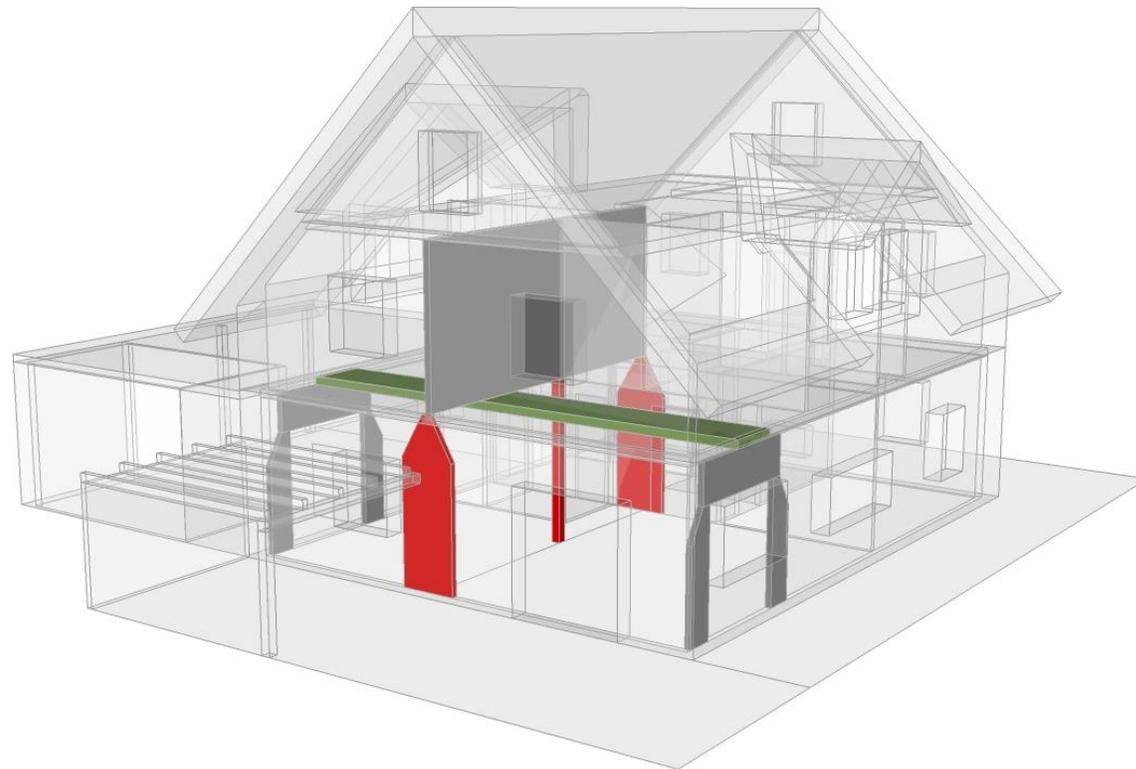


Eine Lage als Restquerschnitt !?

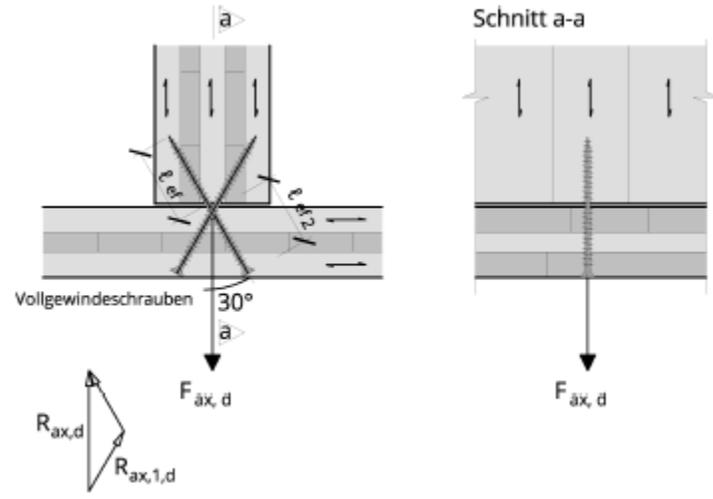
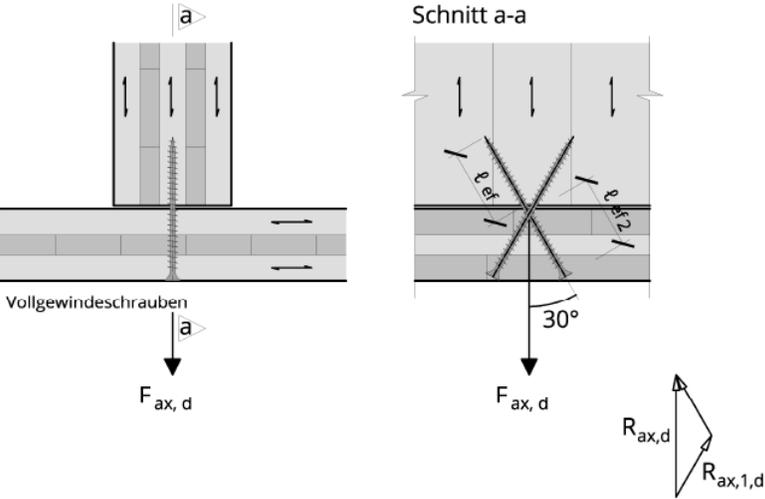
Methode der reduzierten Eigenschaften



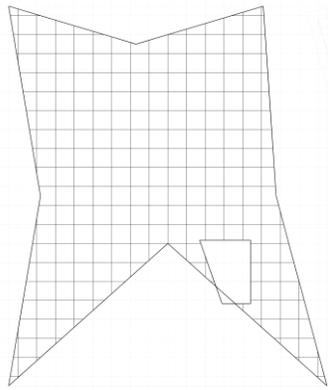
Aufhängungen



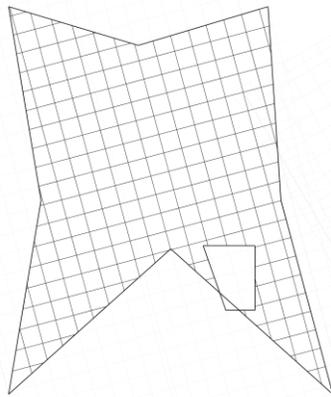
Aufhängungen – Füge­technik



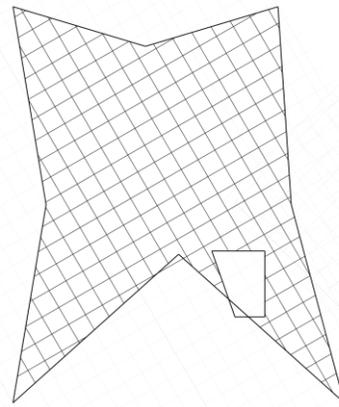
Allgemeine BSP-Platten - Entwicklung



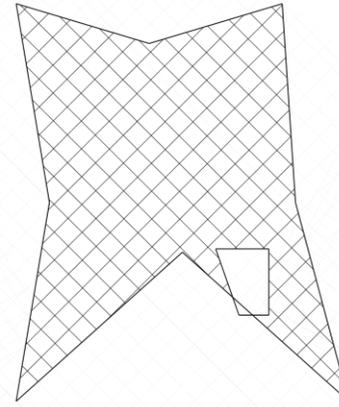
0°



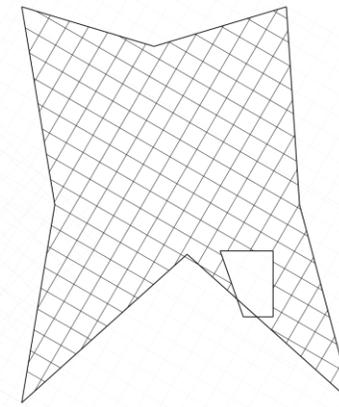
15°



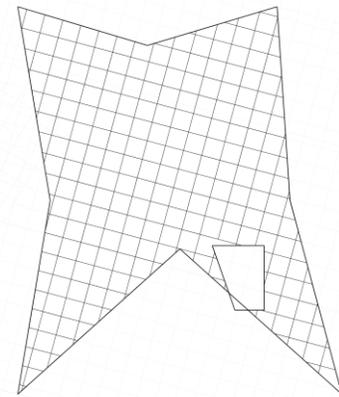
30°



45°

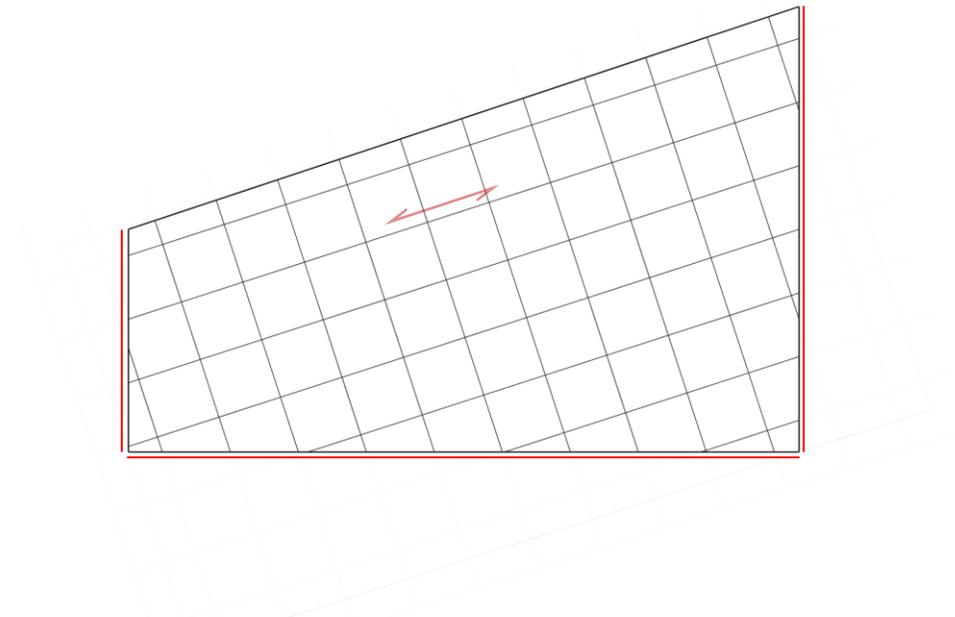
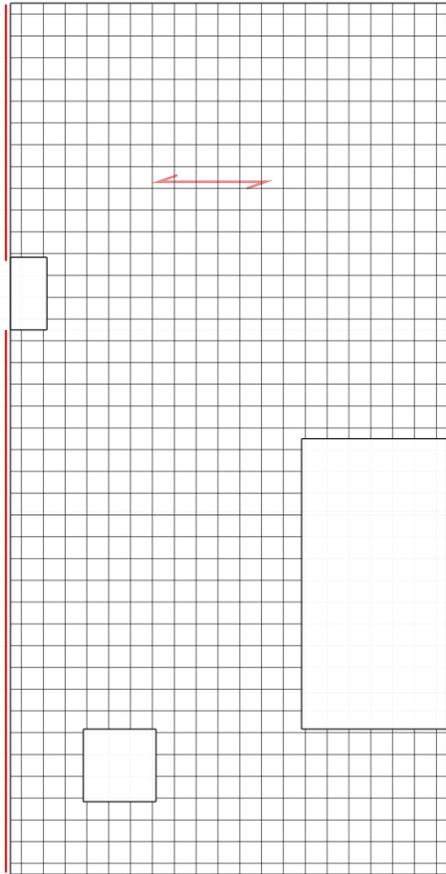


60°



75°

Allgemeine BSP-Platten - Anwendungsfälle



Feedback — Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

- <https://www.bemessung.at/bewertung>

