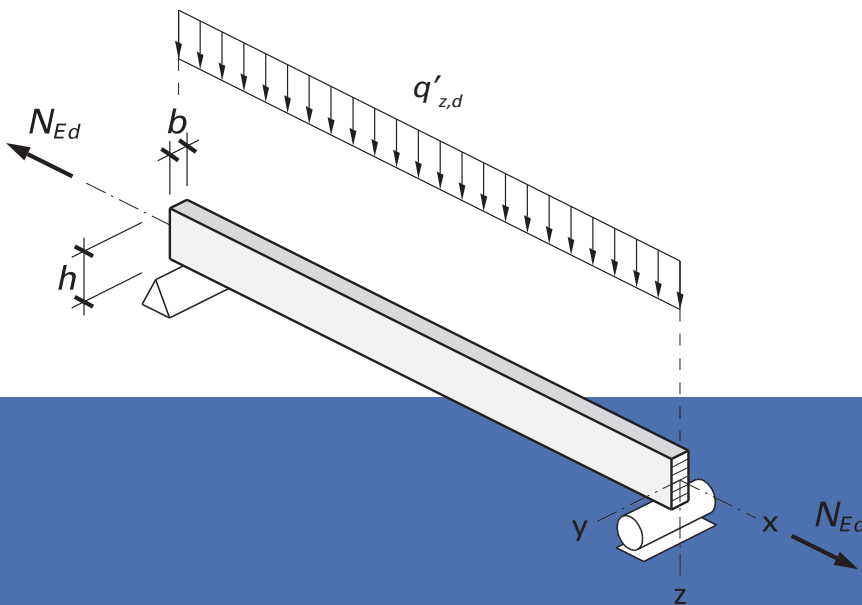



HOLZBAUTABELLEN

HBT 1 | 2021

Handbuch für die Bemessung

Korrigenda zur Erstauflage



|  | | | | Nadelholz | | | Buche Eiche |
|---|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|----------------|
| | | | | C16 | C24 ⁶⁾ | C30 | D30 |
| Bemessungswerte ¹⁾ | | | | | | | |
| Festigkeit | Biegung | $f_{m,d}$ | N/mm ² | 9,4 | 14,1 | 17,6 | 17,6 |
| | Zug parallel zur Faserrichtung | $f_{t,0,d}$ | N/mm ² | 5,0 ³⁾ | 8,5 | 11,2 | 10,6 |
| | Druck parallel zur Faserrichtung | $f_{c,0,d}$ | N/mm ² | 10 | 12,4 | 14,1 | 14,1 |
| | Zug rechtwinklig zur Faserrichtung | $f_{t,90,d}$ | N/mm ² | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| | Druck rechtwinklig zur Faserrichtung | $f_{c,90,d}$ | | | | | |
| | generell | | N/mm ² | 1,5 | 1,8 | 2,0 | 5,3 |
| | mit Vorholz ^{4) 5)} (grössere Eindrückungen) | | N/mm ² | 2,0 (2,6) | 2,3 (2,9) | 2,7 (3,3) | 7,0 |
| | Endauflagerung ⁵⁾ (grössere Eindrückungen) | | N/mm ² | 1,5 (2,6) | 1,8 (2,9) | 2,0 (3,3) | 5,3 |
| | Schub ⁷⁾ | $f_{v,d}$ | N/mm ² | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,0 |
| Abscheren ⁸⁾ | $0,6 \cdot f_{v,d}$ | N/mm ² | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | |

Baustoffeigenschaften: Kriechen und Verbindungssteifigkeit

Richtwerte der Kriechzahl φ und Umrechnungsfaktoren η_w bei Vollholz, keilgezinktem Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz

Die Umrechnungsfaktoren η_w und Kriechzahlen φ sind unter Berücksichtigung der spezifischen Einsatzbedingungen für jedes Bauteil festzulegen.

| Lage der Bauteile | Mittlere Holzfeuchte 1) | Feuchteklasse | Steifigkeits- reduktion η_w 2) | Richtwerte Kriechzahl φ | |
|---|----------------------------|---------------|--|---|--|
| | | | | auf Gebrauchsfeuchte vorkonditioniertes Holz 2) | angetrocknet oder feucht eingebautes Holz 2) |
| Vor der Witterung geschützt | ≤ 12% | 1 | 1,0 | 0,6 | 1 ³⁾ |
| Vor der Witterung teilweise geschützt oder direkt bewittert | 12 bis 20% | 2 | 0,9 | 0,8 | 2 |
| Feucht oder unter Wasser | > 20% | 3 | 0,75 | 2 | 2 |

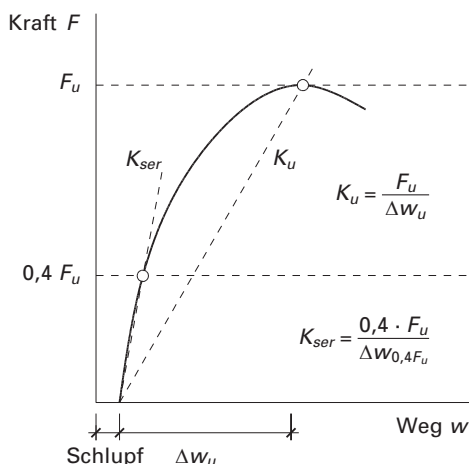
- 1) Die Werte dürfen während einiger Wochen im Jahr überschritten werden.
- 2) Für Vollholz, keilgezinktes Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz unter Biegung, Zug in Faserrichtung und Druck in Faserrichtung. Unter Querdruck, Schub und Torsion muss mit grösseren Kriechverformungen gerechnet werden.
- 3) Bei angetrocknet oder feucht eingebautem Holz, das während des Austrocknens beansprucht wird, muss mit grösseren Kriechverformungen gerechnet werden.

Verbindungssteifigkeit

Die tabellierten Verschiebungsmoduln K_{ser} gelten für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis von Verbindungen bei vor der Witterung geschützten Bauteilen (Feuchteklasse 1 mit $\eta_w = 1,0$) unter kurzfristigen Beanspruchungen. Für andere Feuchteklassen gelten die η_w -fachen Steifigkeitswerte.

Bei Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen entsprechen der Schlupf und die Verschiebungsmoduln K_{ser} näherungsweise den Werten für Holz-Holz-Verbindungen.

Bei ständigen Einwirkungen und den quasi-ständigen Anteilen veränderlicher Einwirkungen sind zudem die Kriechverformungen zu berücksichtigen.



Anwendungsbeispiel:

Stahl-Holz-Verbindung gemäss Seite 93 mit zwei eingeschlitzen Stahlblechen (entspricht 4 Scherfugen pro Stabdübel) und 15 Stabdübeln $d = 12$ mm mit Krafrichtung im Holz unter einem Winkel $\alpha = 0^\circ$ zur Faserrichtung in der Feuchteklasse 1:

$K_{ser,0} = 4 \cdot 5 \cdot 120 \cdot 12^{1,7} = 491\,972$ N/mm **Korrektur: 15**
 $K_{ser,0} \approx 492$ kN/mm

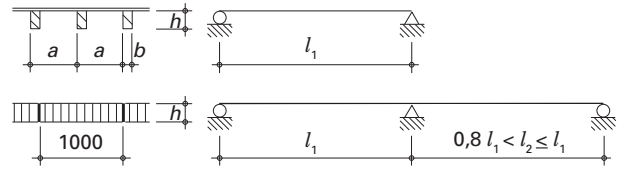
| Verbindung | Schlupf mm | $K_{ser,0}$ ¹⁾ N/mm | $K_{ser,90}$ ¹⁾ N/mm |
|--|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| Holzverbindungen gerader und schiefer Stoss | Anschlussverformung 1,0–1,5 mm | | |
| Versatz | Anschlussverformung 1,0–1,5 mm | | |
| Nägel ohne Vorbohrung | | | |
| Holz-Holz | 0,5–1,0 | $60 \cdot d^{1,7}$ | $30 \cdot d^{1,7}$ |
| Stahl-Holz ²⁾ | 0,5–1,0 | $120 \cdot d^{1,7}$ | $60 \cdot d^{1,7}$ |
| Nägel mit Vorbohrung | keine Angabe | wie Stabdübel | |
| Klammern | siehe SIA 265/1 | | |
| Stabdübel ³⁾ | | | |
| Holz-Holz | 0,5 | $60 \cdot d^{1,7}$ | $30 \cdot d^{1,7}$ |
| Stahl-Holz | 0,5 | $120 \cdot d^{1,7}$ | $60 \cdot d^{1,7}$ |
| Bolzen ³⁾ (Bauschrauben) | 0,5- bis 1,0-faches Lochspiel ⁴⁾ | wie Stabdübel | |
| Schrauben ³⁾ | 0,5–1,0 | wie Stabdübel | |
| Einlass- und Einpressdübel | | | |
| Ringdübel | 1,0 | $1,0 \cdot d^2$ | $0,5 \cdot d^2$ |
| Einpressdübel | produktespezifische Werte ⁵⁾ | | |

- 1) Pro Verbindungsmittel und Scherfuge für die Feuchteklasse 1 mit Durchmesser d in mm; für Tragsicherheitsnachweise sind die Steifigkeitswerte K_{ser} auf das $\frac{2}{3}$ -fache zu reduzieren.
- 2) Bei Stahl-Holz-Verbindungen mit Rillen- oder Schraubnägeln.
- 3) Die Werte gelten näherungsweise für Verbindungen in Vollholz, keilgezinktem Vollholz und Balkenschichtholz der Festigkeitsklasse C24 oder Brettschichtholz GL24h. Genaue Angaben der Norm und Werte für andere Festigkeitsklassen siehe Tabelle SIA 265-25.
- 4) Des gesamten Lochspiels.
- 5) Die Werte sind auf Versuche abzustützen.

Vorbemessung: Gebrauchstauglichkeit Decken – Schwingungsverhalten

Falls bei Zweifeldträgern Störungen im Nachbarfeld nicht akzeptierbar sind (siehe 4)), können die erforderlichen Querschnittsabmessungen für Balkenlagen wie folgt abgeschätzt werden:

- Deckenaufbau «leicht-biegeweich»: tabellierte Balkenhöhe $h + 80$ bis 120 mm oder Ausführung als Einfeldträger
- Deckenaufbau «schwer-biegeweich»: tabellierte Balkenhöhe $h + 40$ bis 80 mm oder Ausführung als Einfeldträger
- Deckenaufbauten «schwer-biegesteif» und «sehr schwer-biegesteif»: keine Anpassung erforderlich



Bei asymmetrischen Zweifeldträgern mit $0,5 \cdot l_1 < l_2 \leq 0,8 \cdot l_1$ können die erforderlichen Querschnittsabmessungen mit etwa der 0,9-fachen tabellierten Querschnittshöhe h abgeschätzt werden.



| Einfeldträger und praktisch symmetrische Zweifeldträger mit Stützweite $0,8 \cdot l_1 < l_2 \leq l_1$ | | | | | | | C24/GL24 ⁵⁾ | Spannweite l_1 in m |
|--|---------|---------|----------------|---|---------|---------|------------------------|-----------------------|
| Deckenaufbau «sehr schwer-biegeweich» ⁶⁾ sehr schwerer Deckenaufbau mit Trocken-Unterlagsboden Querschnittsabmessungen b/h in mm ⁴⁾ Sprungmass a in m | | | | Deckenaufbau «sehr schwer-biegeweich» ⁷⁾ sehr schwerer Deckenaufbau mit Zement-Unterlagsboden Querschnittsabmessungen b/h in mm ⁴⁾ Sprungmass a in m | | | | |
| 0,5 | 0,6 | 0,7 | Voll-QS 1,0 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | | |
| 140/220 | 160/220 | 140/240 | 1000/140 | 120/220 | 140/220 | 160/220 | 1000/140 | 4,0 |
| 100/240 | 120/240 | 120/260 | | 100/240 | 100/240 | 120/240 | | |
| 80/260 | 100/260 | 100/280 | | 80/260 | 80/260 | 100/260 | | |
| 160/220 | 140/240 | 180/240 | 1000/150 | 140/220 | 120/240 | 140/240 | 1000/150 | 4,2 |
| 120/240 | 120/260 | 140/260 | | 100/240 | 120/260 | 120/260 | | |
| 100/260 | 100/280 | 120/280 | | 80/260 | 80/280 | 100/280 | | |
| 160/240 | 180/240 | 160/260 | 1000/160 | 120/240 | 160/240 | 180/240 | 1000/160 | 4,4 |
| 120/260 | 140/260 | 140/280 | | 100/260 | 120/260 | 140/260 | | |
| 100/280 | 120/280 | 80/320 | | 80/280 | 100/280 | 120/280 | | |
| 180/240 | 160/260 | 200/260 | 1000/170 | 160/240 | 140/260 | 160/260 | 1000/170 | 4,6 |
| 140/260 | 140/280 | 160/280 | | 160/260 | 120/280 | 140/280 | | |
| 120/280 | 80/320 | 100/320 | | 100/280 | 80/320 | 80/320 | | |
| 160/260 | 200/260 | 180/280 | 1000/180 | 140/260 | 160/260 | 200/260 | 1000/180 | 4,8 |
| 140/280 | 160/280 | 120/320 | | 120/280 | 140/280 | 160/280 | | |
| 80/320 | 100/320 | 80/360 | | 80/320 | 80/320 | 100/320 | | |
| 200/260 | 180/280 | 200/280 | 1000/190 | 160/260 | 200/260 | 180/280 | 1000/190 | 5,0 |
| 160/280 | 120/320 | 140/320 | | 140/280 | 160/280 | 120/320 | | |
| 100/320 | 80/360 | 100/360 | | 80/320 | 100/320 | 80/360 | | |
| 180/280 | 140/320 | 160/320 | 1000/200 | 160/280 | 180/280 | 140/320 | 1000/200 | 5,2 |
| 120/320 | 100/360 | 120/360 | | 100/320 | 120/320 | 100/360 | | |
| 140/320 | 160/320 | 140/360 | | 120/320 | 140/320 | 160/320 | | |
| 100/360 | 120/360 | 100/400 | 1000/210 | 100/360 | 100/360 | 120/360 | 1000/210 | 5,4 |
| 160/320 | 120/360 | 140/360 | | 140/320 | 160/320 | 140/360 | | |
| 100/360 | 100/400 | 120/400 | | 100/360 | 120/360 | 100/400 | | |
| 120/360 | 140/360 | 180/360 | 1000/230 | 160/320 | 140/360 | 160/360 | 1000/220 | 5,6 |
| 100/400 | 100/400 | 120/400 | 1000/240 | 120/360 | 100/400 | 120/400 | 1000/220 | 5,8 |
| 140/360 | 160/360 | 140/400 | 1000/240 | 120/360 | 140/360 | 180/360 | 1000/210 | 6,0 |
| 100/400 | 120/400 | 100/440 | 1000/250 | 100/400 | 100/400 | 120/400 | 1000/210 | 6,2 |
| 160/360 | 140/400 | 160/400 | 1000/260 | 140/360 | 160/360 | 140/400 | 1000/200 | 6,2 |
| 120/400 | 100/440 | 120/440 | 1000/270 | 100/400 | 120/400 | 100/440 | 1000/210 | 6,4 |
| 180/360 | 160/400 | 180/400 | 1000/270 | 160/360 | 140/400 | 160/400 | 1000/210 | 6,4 |
| 140/400 | 120/440 | 140/440 | 1000/280 | 120/400 | 100/440 | 120/440 | 1000/220 | 6,6 |
| 160/400 | 180/400 | 160/440 | 1000/280 | 120/400 | 140/400 | 180/400 | 1000/220 | 6,6 |
| 120/440 | 140/440 | 120/480 | 1000/290 | 100/440 | 120/440 | 140/440 | 1000/230 | 6,8 |
| 180/400 | 160/440 | 180/440 | 1000/290 | 140/400 | 160/400 | 140/440 | 1000/230 | 6,8 |
| 120/440 | 120/480 | 140/480 | 1000/300 | 100/440 | 120/440 | 100/480 | 1000/240 | 7,0 |
| 200/400 | 180/440 | 200/440 | 1000/300 | 140/400 | 140/440 | 160/440 | 1000/240 | 7,0 |
| 140/440 | 140/480 | 160/480 | 1000/300 | 100/440 | 100/480 | 120/480 | 1000/240 | 7,0 |

Korrektur: biegesteif

Voraussetzungen siehe gegenüberliegende Seite.

- 4) Siehe gegenüberliegende Seite.
- 5) Siehe gegenüberliegende Seite.
- 6) Deckenaufbau «sehr schwer-biegeweich»: sehr schwerer Deckenaufbau mit schwimmendem Trocken-Unterlagsboden (z. B. Spanplatte auf Sandschüttung) und Sekundärtragelement Spanplatte 25 mm oder gleichwertig mit $(EI)_b = 3,65 \cdot 10^9 \text{ Nmm}^2/\text{m}$ wie bei 2), aber mit Auflast $g_A = 3,0 \text{ kN/m}^2$ (inkl. Bodenbelag und Deckenverkleidung).
- 7) Deckenaufbau «sehr schwer-biegesteif»: sehr schwerer Deckenaufbau mit schwimmendem Zement-Unterlagsboden (z. B. 50 mm Zement-Estrich) oder gleichwertig mit $(EI)_b = 219 \cdot 10^9 \text{ Nmm}^2/\text{m}$ und Sekundärtragelement Spanplatte wie bei 3), aber mit Auflast $g_A = 3,0 \text{ kN/m}^2$ (inkl. Bodenbelag und Deckenverkleidung).

☐ = Brettschichtholz GL24h erforderlich

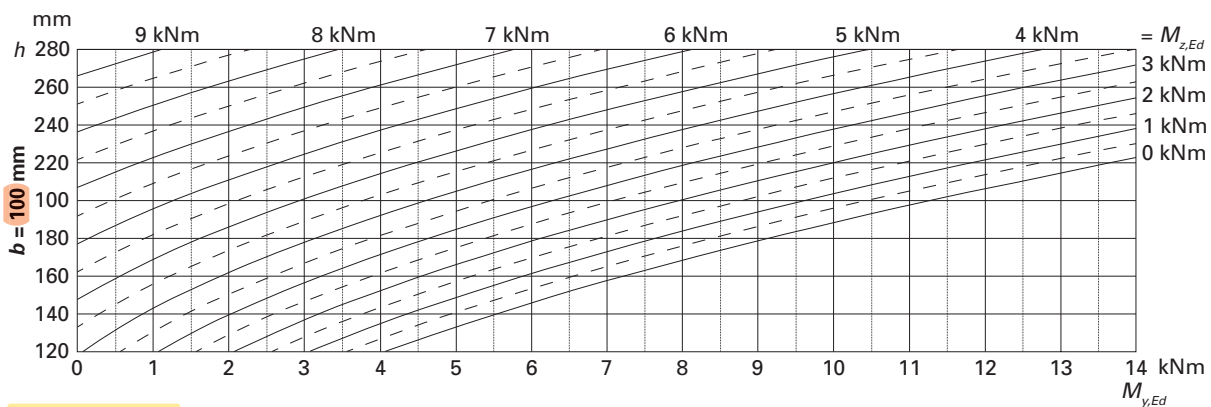
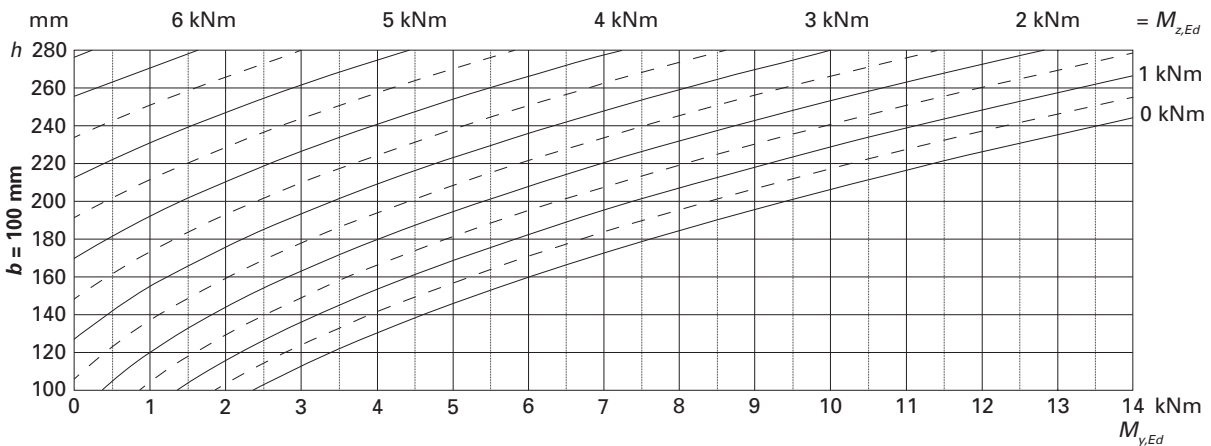
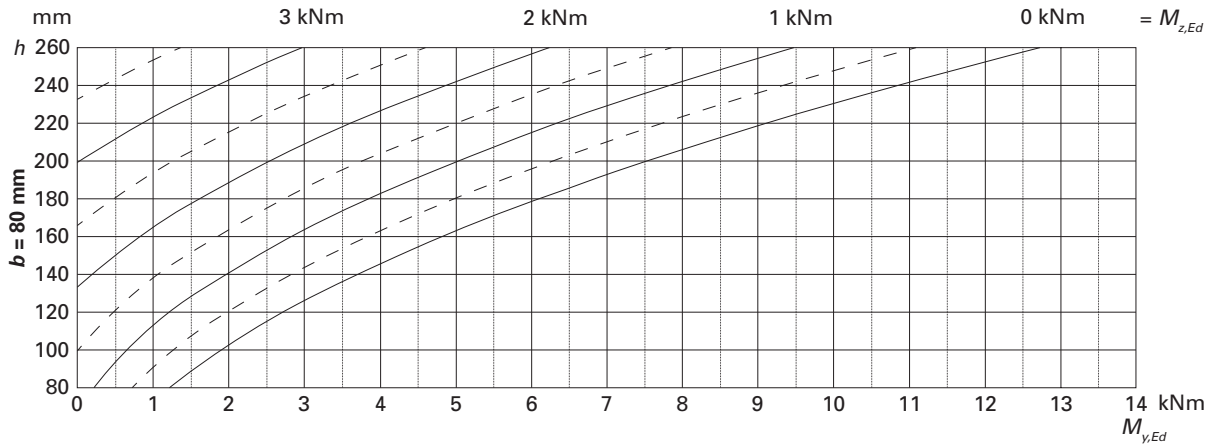
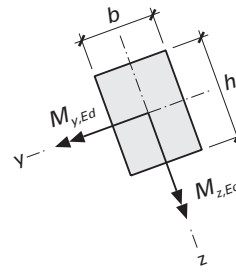
Allgemeine Hinweise für die Konstruktion

- Um die Übertragung von Schwingungen von Decke zu Decke zu vermeiden, sollten Wände und Stützen übereinander stehen und ihre Lasten direkt in das Fundament ableiten.
- Bei Decken mit Unterzügen ist nicht nur die Schwingungsanfälligkeit der aufliegenden Decke, sondern des kombinierten Systems Decke-Unterzug zu überprüfen.
- Auskragende Systeme und Gerbersysteme weisen im Vergleich zum Einfeldträger systembedingt ein ungünstigeres Schwingungsverhalten auf.

Zweiachsige Biegung bei Vollholz und Balkenschichtholz C24

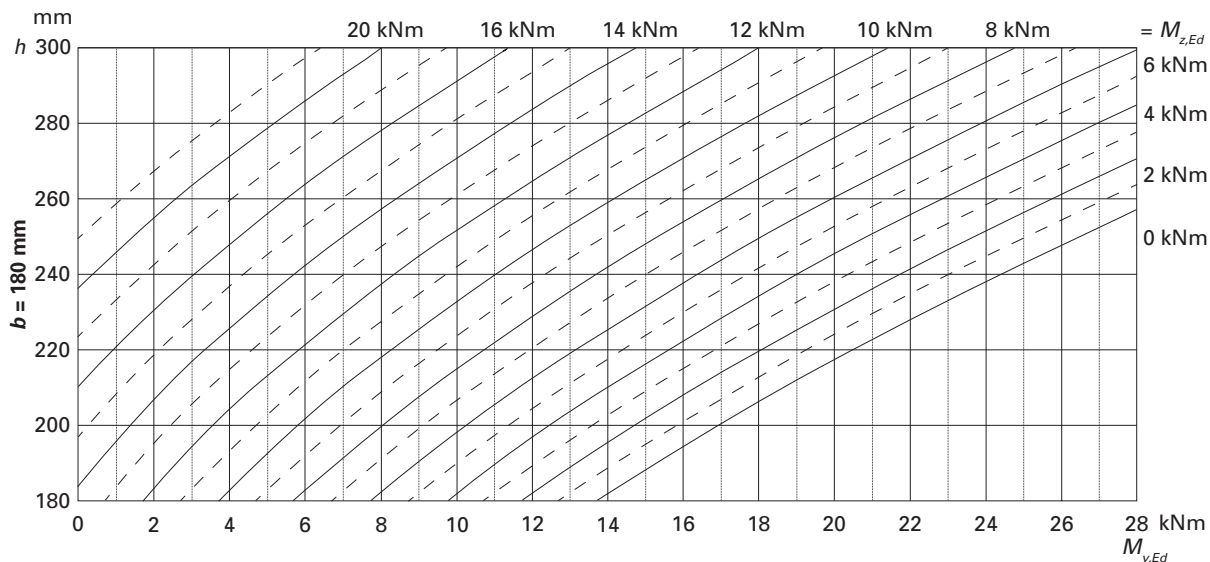
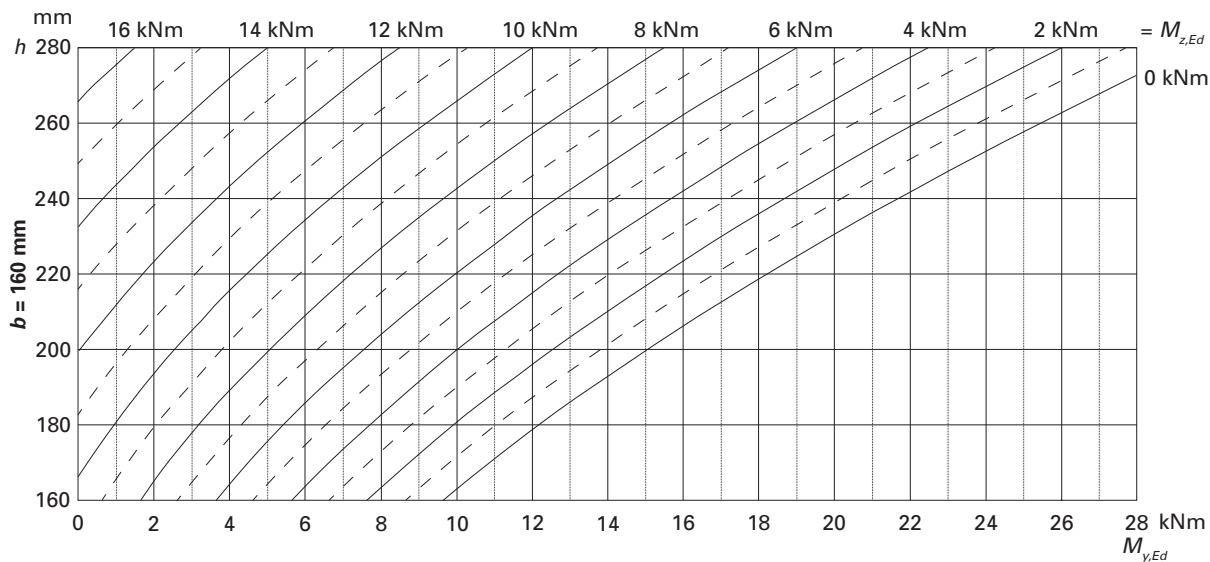
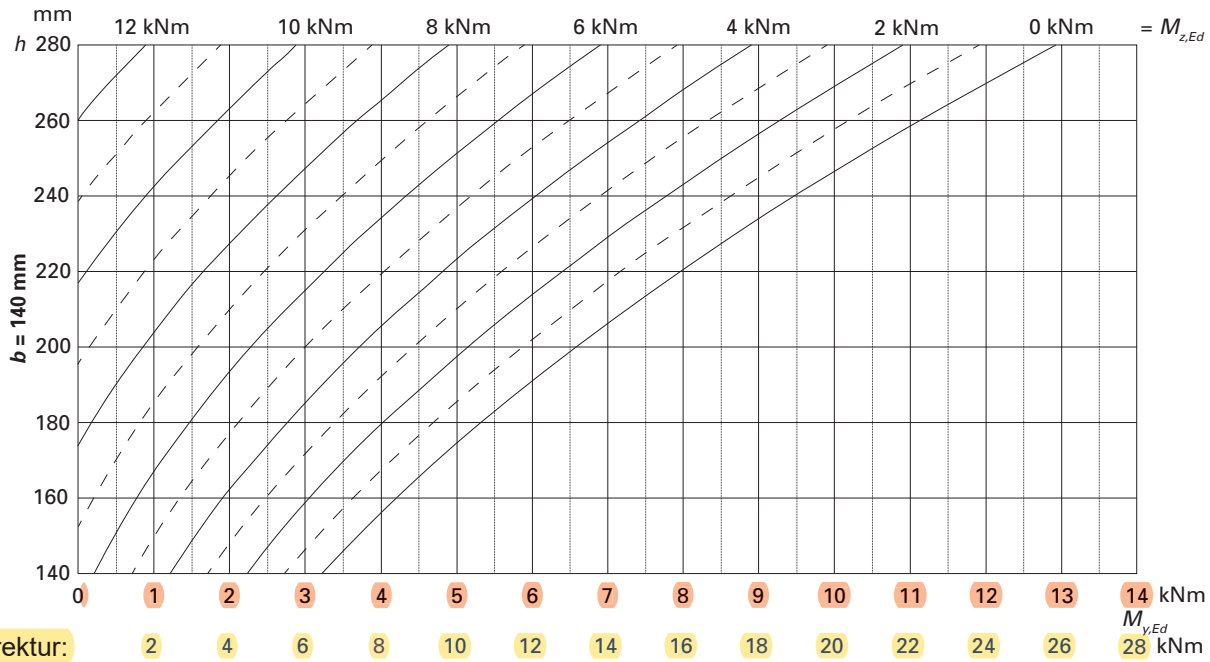
Vorbemessung zweiachsig beanspruchter Biegeträger mit Rechteckquerschnitt aus Vollholz und Balkenschichtholz C24

Die Diagramme gelten für vor der Witterung geschützte Biegeträger (Feuchteklasse 1 mit $\eta_w = 1,0$) aus Vollholz, keilgezinktem Vollholz und Balkenschichtholz der Festigkeitsklasse C24. Für andere Feuchteklassen und bei dynamischen Einwirkungen ist mit den $1/(\eta_w \cdot \eta_t)$ -fachen $M_{y,Ed}$ - und $M_{z,Ed}$ -Werten in die Diagramme zu gehen.



Korrektur: 120

Zweiachsige Biegung bei Vollholz und Balkenschichtholz C24



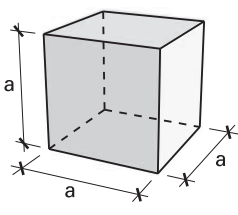
Anwendungsbeispiel

- Für die Beanspruchungen $M_{y,Ed} = 7,2 \text{ kNm}$ und $M_{z,Ed} = 1,6 \text{ kNm}$ bei $\eta_w = 1,0$: mögliche Querschnitte Vollholz C24 80/260, 100/220, 120/200, 140/180



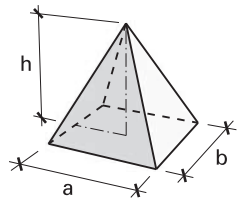
Volumen, Flächen

Würfel (Kubus)



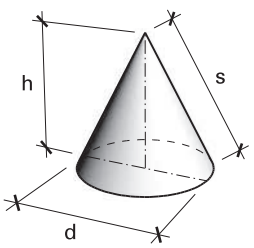
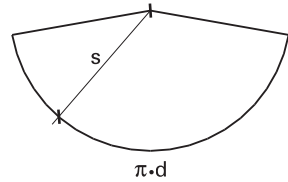
Volumen:
 $V = a^3$

Pyramide



Volumen:
 $V = \frac{a \cdot b \cdot h}{3}$

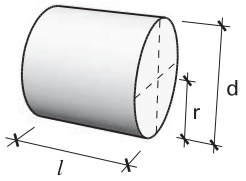
Kegel

Volumen:
 $V = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{12}$

Mantelfläche:
 $A_M = \frac{\pi \cdot d \cdot s}{2}$

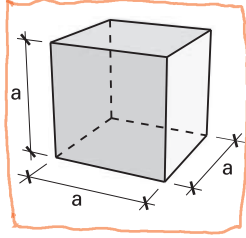
Zylinder (Walze)



Volumen:
 $V = \pi \cdot r^2 \cdot l$

Mantelfläche:
 $A_M = \pi \cdot d \cdot l$

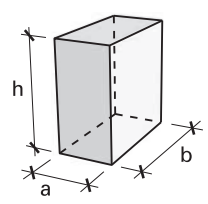
Zylindrischer Ring



Volumen:
 $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \pi \cdot D$

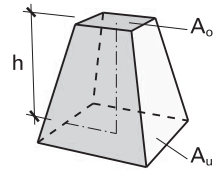
Mantelfläche:
 $A_M = \pi \cdot d \cdot \pi \cdot D$

Prisma



Volumen:
 $V = a \cdot b \cdot h$

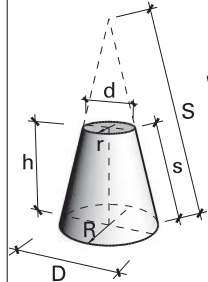
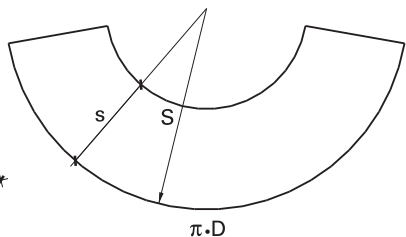
Pyramidenstumpf



Volumen:
 $V = \frac{h}{3} \cdot (A_u + A_o + \sqrt{A_u \cdot A_o})$

A_u und A_o = Grundflächen

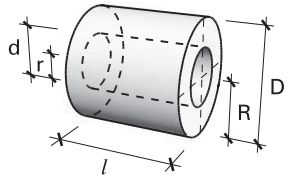
Kegelstumpf

Volumen:
 $V = \frac{\pi \cdot h}{3} \cdot (R \cdot r + R^2 + r^2)$

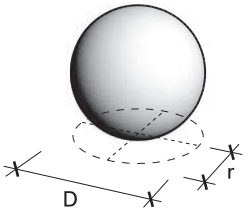
Mantelfläche:
 $A_M = \pi \cdot s \cdot (R + r)$

Hohlzylinder



Volumen:
 $V = \pi \cdot (R^2 - r^2) \cdot l$

Kugel



Volumen:
 $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

Oberfläche:
 $A_o = \pi \cdot D^2$

Korrektur:

