



Zweck:

Bei den verschiedensten Einsatzszenarien sind Unterbauten mit Rüsthölzern nötig:

- zur Abstandüberbrückung,
- zur Erhöhung der Reibschlusses,
- zur Verteilung von Kräften.

Die Standardisierung der Bemaßungen der im THW mitgeführten Rüsthölzer dient

- der Vereinheitlichung (verbunden mit Vereinfachung der Anwendung) und
- der Erhöhung der Kompatibilität.

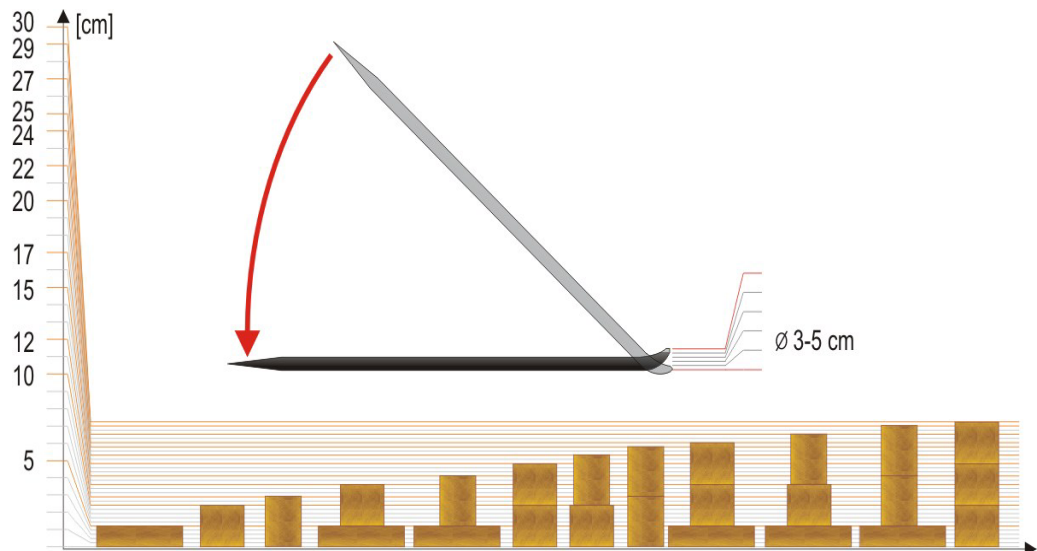
Der Rüstholzsatz EGS ist in Anlehnung an die Empfehlungen der deutschen Feuerwehren [Cimolino, 1999+2000; Feuerwehr-DIN „Rüstholz“] unter Einbeziehung weiterer, auch THW-spezifischer Überlegungen [Rühl, Wellenhofer, 2003] entstanden.

Maßgrundlagen:

Längen: metrisches Raster (kompatibel zu EGS, auch zur Wandanspindelung)

Breite, Höhe: Standardmaß deutscher Normziegel, halbe Höhe Gasbeton- und Betonsteine, halbe ASH-Stärke, als Unterbau für Gerüstfußplatten geeignet

Breite & Höhe unterschiedlich, damit größere Variabilität vorhanden



Höhenraster des Rüstholzsatzes bis 30cm Höhe

Durch Stapelung bzw. Drehung um 90° sind Höhen im Raster von 2-3cm darstellbar (Zwischenhöhen können mit Keilen erreicht werden). Als Vergleich die mit einem Brechstangenhub erreichbare Lasterhöhung. (Abb. A / 1)

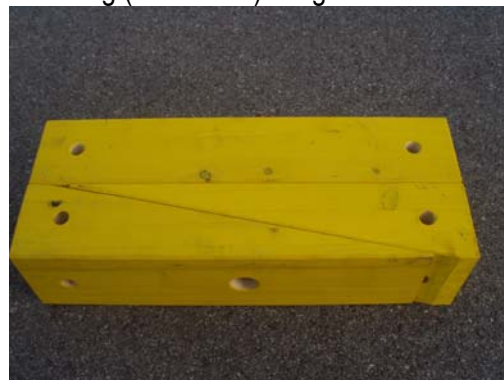


Bohrungen: 18mm Randbohrungen für Justierung mit „Schürhaken“ auch für Aufnahme von Ankerstäben Nenndurchmesser 15mm geeignet (Fixierung von Unterbauten, Plattenbau etc), näheres dazu im Kapitel BS Ankerstab
35mm Mittelbohrung für Ankerstäbe 15mm mit Betondübel und Erdnägel geeignet; passend zu maximalem Bohrdurchmesser Wackerhammer nach StAN
Abstand der Bohrungen EGS-konform



Erdnagel in Bohlenstück. Abb. A / 2

Keil: Addierbar (zwei Keile geben ein Kantholz), Keilwinkel von ca.11° besitzt noch ausreichende Reibung (Weichholz) bei gutem Hebelverhältnis



Zwei Keile (unten) ergeben identische Außenmaße wie ein Kantholz. Abb. A / 3

Stufenklotz: Maße kompatibel zu anderen Rüsthölzern,
Bohrungen zur Verbindung zweier Stufenklötze mittels Ankerstäben 15mm, maximales Höhe : Breite Verhältnis mit 3,3:1 bei ebenem Grund noch statisch vertretbar
Höhe passt mit 40cm gerade noch in Langfach GWK alter Bauart

Signalfarbe: zur guten Erkennbarkeit und Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.

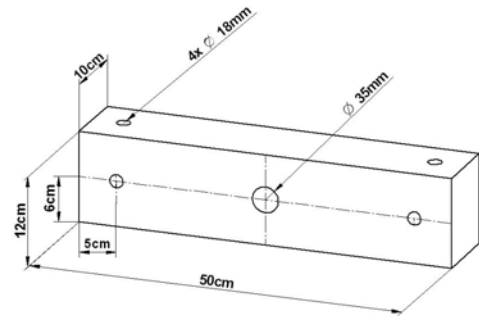


Erkennbarkeit der Rüsthölzer durch Signalfarbe (Abb. A / 4)

Bestandteile Rüstholzsatz EGS

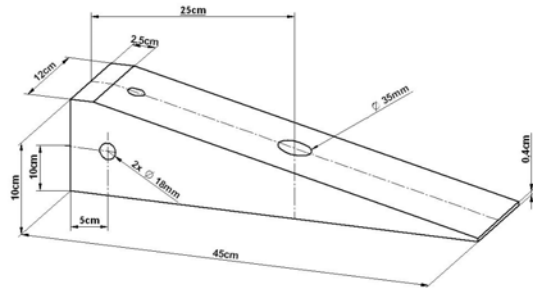
Weichholz: (wasserfest verleimt)

12 x Klotz 10x12x50cm, 5cm von den Enden entfernt je zwei um 90° versetzte Querbohrungen mit 18mm sowie einer mittig angebrachten Querbohrung mit 35mm rechtwinklig zu den Leimschichten. Kanten gebrochen/gerundet, Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.



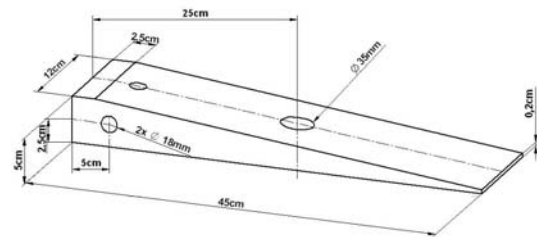
Dimensionierung der Kanthölzer (Abb. A / 5)

4 x Keil, 10x12x45cm, aufsteigend von 0 bis 42,5cm, 5cm vom hohen Ende zwei seitliche Querbohrungen von 18mm sowie einer mittig (25,0cm vom starken Ende entfernt) angebrachten Querbohrung mit 35mm rechtwinklig zu den Leimschichten. Kanten gebrochen/gerundet, Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.



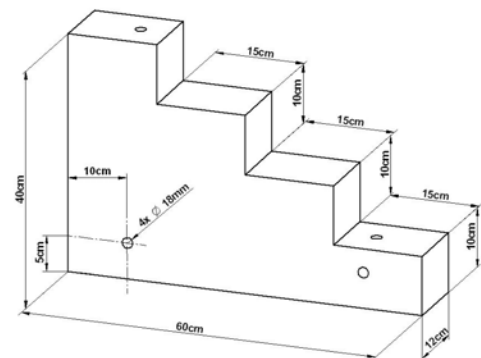
Dimensionierung der Keile (Abb. A / 6)

4 x Keil, 5x12x45cm, sonst wie vorstehend



Dimensionierung der schlanken Keile (Abb. A / 6a)

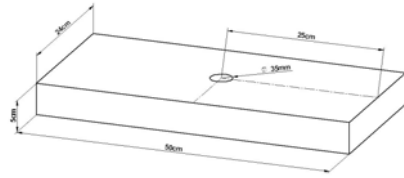
2 x Stufenklotz, 40x12x60cm, Stufen 10x15cm, Bohrungen von 18mm mittig in den Stufen 1 und 4 sowie durch die Wangen 5cm von der Klotzsohle und 10cm von den Klotzenden entfernt, Stufen aufeinandergeleimt, rückseitig eingelassen eine Griffstange, Kanten gebrochen/gerundet, Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.



Dimensionierung der Stufenklötze (Abb. A / 7)

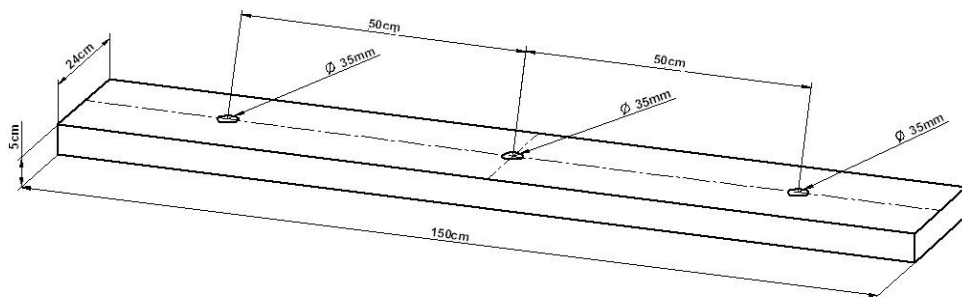
Hartholz: (alternativ Fahrzeugsperrholz)

- 4 x Bohlenstücke 24x5x50cm mit einer mittig angebrachten Querbohrung von 35 mm mit einem Abstand von 50cm.
Kanten gebrochen/gerundet,
Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung



Dimensionierung der Bohlenstücke (Abb. A / 8)

- 2 x Bohlen 24x5x150cm mit drei mittig angebrachten Querbohrungen von 35 mm mit einem Abstand von 50cm.
Kanten gebrochen/gerundet, Stirnkanten angefast (Auffahrerleichterung),
Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung



Dimensionierung der Bohlen (Abb. A / 9)

„Schürhaken“

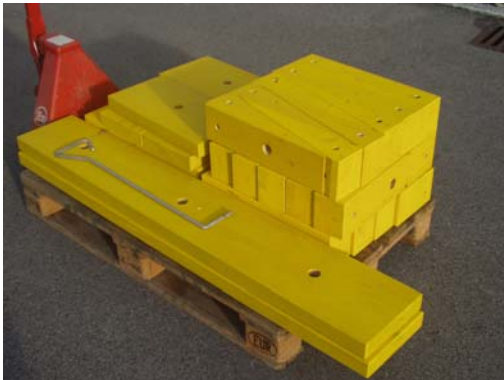
- 1 x Rundstahl mit Durchmesser 8-10mm, ein Ende zu Griff ausgebildet, das andere Ende auf eine Länge von 10 cm rechtwinklig gebogen, Spitze angefast. [vgl. Cimolino, 1999 +2000]



Schürhaken zum Ausrichten der Rüsthölzer (Abb. A / 10)



Beispiele:



Kompletter Rüstholzsatz EGS
Abb. A / 11



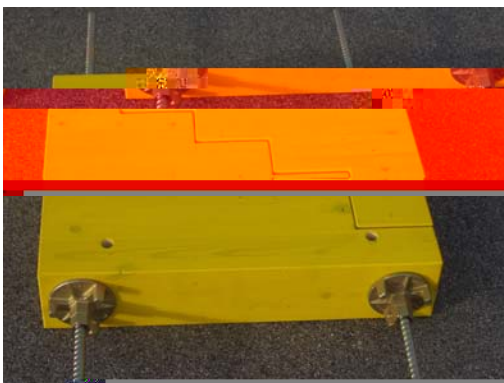
Vorteil der Maßnorm auch zum Abstützen von
Leitplanken (50 cm lichte Weite!)
Abb. A / 12



Koppelung der Keile mit Ankerstab zu einer
Auffahrrampe.
Abb. A / 13



Einsatz des Stufenklotzes als Widerlager (hier mit
Brechstange als Hilfsachse)
Abb. A / 14



Kombination zweier Stufenklotze zu einer
Unterlegplatte (hier mit Fixierung durch Ankerstäbe)
Abb. A / 15



...und die längliche Umsetzung im Einsatzfall.
Abb. A / 16

Kreuzstapelmethode („Cribbing“)

Mit Hilfe des EGS-Rüstholzsatzes lassen sich auch kleinere Kreuzstapel errichten. Daher werden die Grundlagen der Kreuzstapelmethode hier kurz dargestellt.



Um eine geschwächte Struktur herum errichteter Kreuzstapel [Pentagon, FEMA]
Abb. A / 17



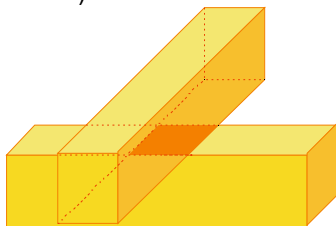
Die Kreuzstapelmethode eignet sich zur Ableitung schwerster Kräfte [Pentagon, FEMA].
Abb. A / 18

Kraftableitung

Kreuzstapel eignen sich als einfache und stabile Methode zur Absicherung horizontaler Lasten [Murnane et al., 2003; Blockhaus, 2003]. Dabei lässt sich die maximale Stützkraft des Unterbaus einfach berechnen:

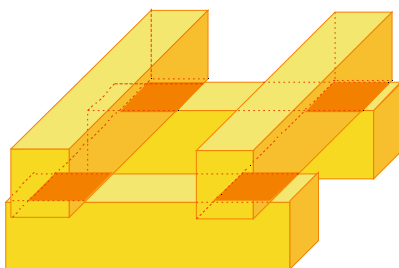
Die maximale Kraftaufnahme für Fichte oder Tanne Güteklasse 2 (Bauholz) gemäß DIN 1052 beträgt rechtwinklig zur Faser mindestens $0,2 \text{ kN/cm}^2$ (bei Sonderlast maximal $0,4 \text{ kN/cm}^2$ (DIN 1055), parallel zur Faser mindestens $0,85 \text{ kN/cm}^2$.

Zum Erreichen höherer Tragfähigkeit ist es also lediglich nötig, die Zahl der Kreuzungspunkte (und damit die Auflagefläche) zu erhöhen.



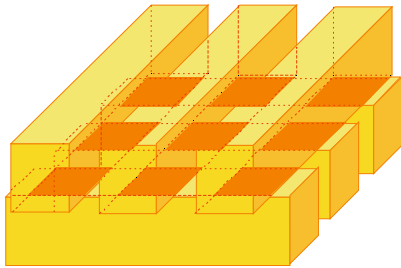
Einfache Überkreuzung mit $10 \times 10 \text{ cm}$ Kantenlänge:

$$0,2 \text{ kN/cm}^2 \times (10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}) = \mathbf{20 \text{ kN}}$$



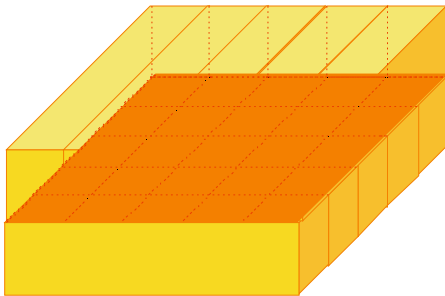
Kreuzstapel Grundform:

$$4 \text{ Überkreuzungen mit } 10 \times 10 \text{ cm Kantenlänge: } 0,2 \text{ kN/cm}^2 \times (10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}) \times 4 = \mathbf{80 \text{ kN}}$$



Kreuzstapel mit je drei Kanthölzern:

9 Überkreuzungen mit 10x10cm Kantenlänge:
 $0,2 \text{ kN/cm}^2 \times (10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}) \times 9 = \mathbf{180 \text{ kN}}$



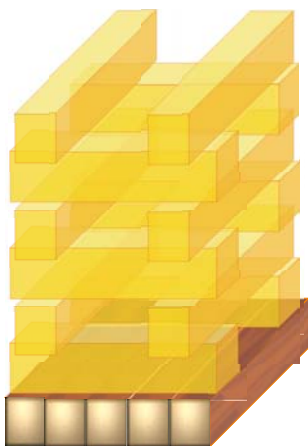
Kreuzstapel flächig verlegt (je fünf Kanthölzern):

25 Überkreuzungen mit 10x10cm Kantenlänge:
 $0,2 \text{ kN/cm}^2 \times (10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}) \times 25 = \mathbf{500 \text{ kN}}$

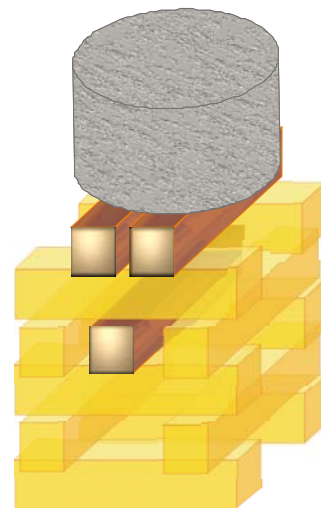
Abb. A / 19 - A / 22

Zur sinnvollen Kraftübertragung können folgende Varianten nötig sein:

- Bei weichem Untergrund ist es zur Kraftableitung erforderlich, dass die unterste Ebene des Kreuzstapels flächig ausgeführt wird.
 So kann ein unkontrolliertes Einsinken von Last und Kreuzstapel verhindert werden.
- Bei einer kleinflächigen Last kann durch Zwischenhölzer die Kraft auf den gesamten Kreuzstapel übertragen werden.



Zu Beginn des Kreuzstapels Flächenlage bei weichem Untergrund.
 Abb. A / 23



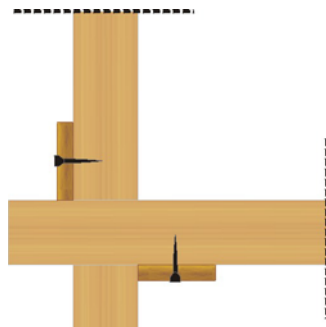
An der Last Zwischenhölzer zur Verteilung der Kräfte in den Kreuzstapel.
 Abb. A / 24

Sicherung

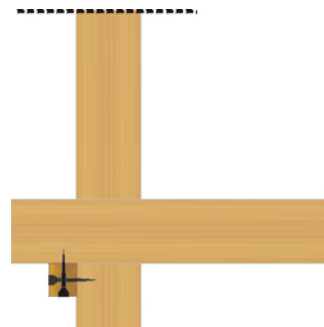
Bei höheren Kreuzstapeln oder über eine längere Zeitspanne (mehr als eine Stunde) zu nutzenden Kreuzstapeln müssen die Kanthölzer gegen Verrutschen gesichert werden. Dies geschieht am einfachsten durch Dachlatten oder Bretter, die seitlich anzuschrauben sind.

Dabei sind die Sicherungshölzer jeweils an die Überkreuzungsbereiche anzulehnen, um dreidimensional wirken zu können.

Alternativ kann ggf. auf Spanngurte zurückgegriffen werden.



Aufsicht auf einen Kreuzstapel-Ausschnitt. Sicherung mit Brettern
Abb. A / 25



Aufsicht auf einen Kreuzstapel-Ausschnitt. Sicherung
mit Latten
Abb. A / 26



Kreuzstapel mit Brettersicherung (Pentagon, FEMA).
Abb. A / 27



Kreuzstapel mit Lattensicherung (Pentagon, FEMA).
Abb. A / 28

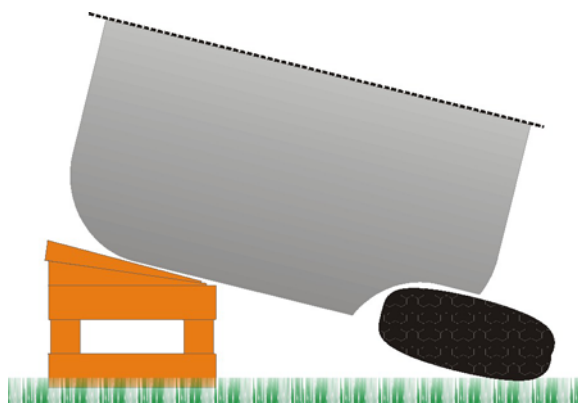


Kreuzstapel mit Spanngurtsicherung (BASF, THW Ludwigshafen)
Abb. A / 29

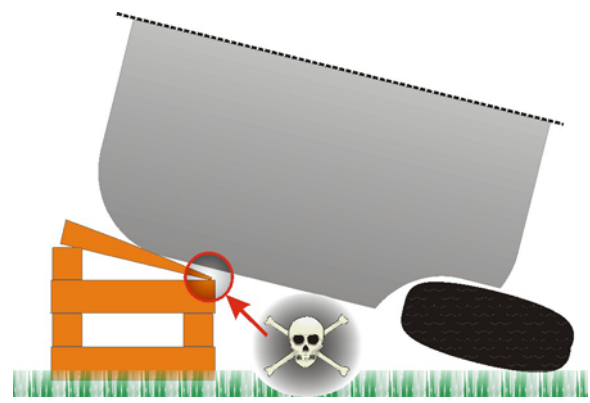
Anpassung an Schrägen

Die Anpassung an Schrägen erfolgt mit Keilen. Dabei gilt:

⚠ Keile müssen flächig und formschlüssig eingesetzt werden. Eine punktuelle Belastung ist auszuschließen.

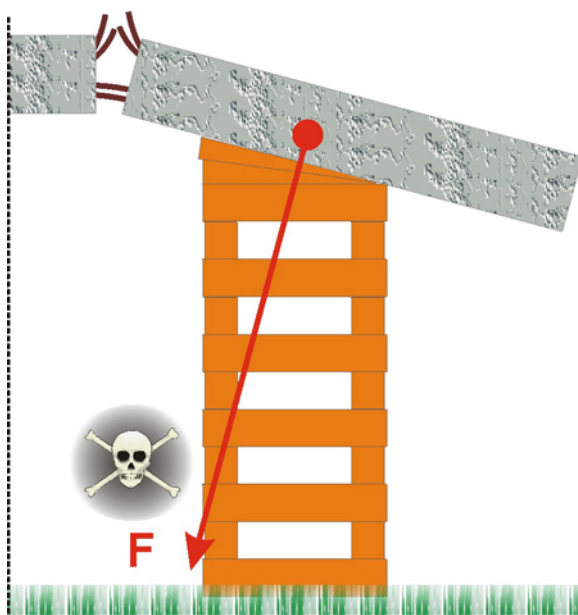


Keile liegen flächig und mit Formschluss an
Abb. A / 30

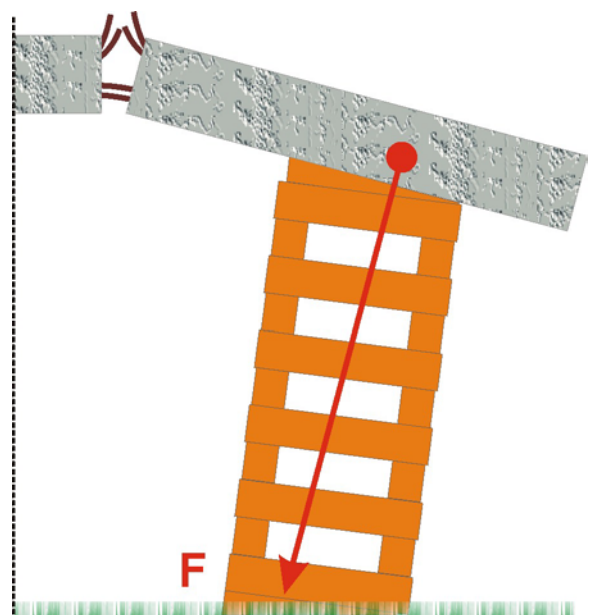


Keil wird punktuell belastet: Bruchgefahr!
Abb. A / 31

Besonderes Augenmerk ist daneben darauf zu richten, dass der Kreuzstapel tatsächlich die auftretenden Kräfte ableiten kann:



Kraftvektor wandert aus der Grundfläche des Kreuzstapels heraus: Umsturzgefahr!
Abb. A / 32

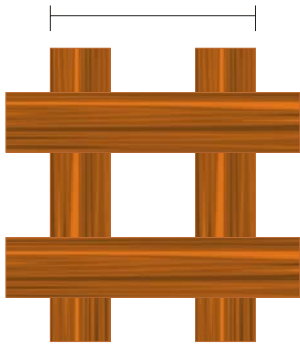


Kraftvektor liegt innerhalb der Grundfläche des Kreuzstapels: sichere Unterbauung
Abb. A / 33

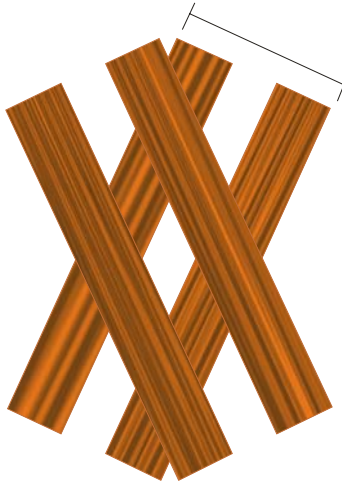


Höhe

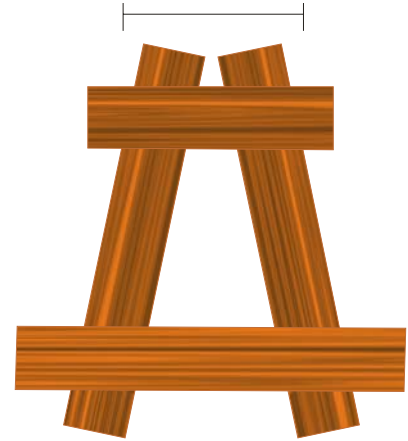
Die Maximalhöhe eines Kreuzstapels beträgt das Dreifache der Grundlänge.
Bei nicht quadratischen Grundflächen reduziert sich die Maximalhöhe auf das Einfache der kürzeren Grundlänge.



Quadratischer Kreuzstapel:
 $\text{Höhe}_{\max} = 3 \times \text{Grundlänge}$
Abb. A / 34



Kreuzstapel Parallelogramm:
 $\text{Höhe}_{\max} = 1 \times \text{Grundlänge}$
Abb. A / 35



Kreuzstapel Trapez:
 $\text{Höhe}_{\max} = 1 \times \text{Grundlänge}$
Abb. A / 36

Grundlagen:

Annahütte, Firmenunterlagen

Blockhaus F., Praxishandbuch Gebäudeabstütztechnik, 2003, unter: www.thw-hueckelhoven.de

Blockhaus F., Gebäudeabstütztechnik in der BA THW, Lehrgang Baufachberater, Uni Karlsruhe, 2003

Cimolino U., Tricks zum Unterbauen I+II, in UB, 12/1999 und 1+2/2000

DIN 1052 Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung

Dywidag, Firmenunterlagen

Rühl C., Wellenhofer T., Fachtagung Neukonzept THW, Neuhausen 2003, Antrag Rüstholzsatz THW OV BGL

FW-DIN „Rüstholz“

Murnane L., Fortney J., Connell T., Technical Rescue for Structural Collapse, IFSTA, Oklahoma State University, 2003