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.

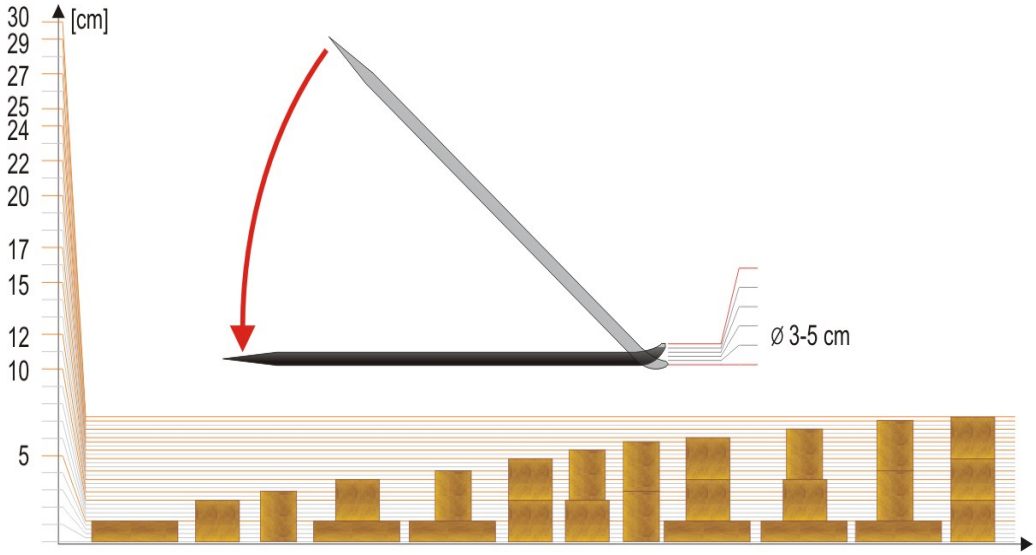
Der Rüstholzsatz EGS ist in Anlehnung an die Empfehlungen der deutschen Feuerwehren [Cimolino, 1999+2000; Feuerwehr-DIN „Rüstholz“] unter Einbeziehung weiterer, auch THW-spezifischer Überlegungen [Rühl, Wellenhofer, 2003] entstanden.

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



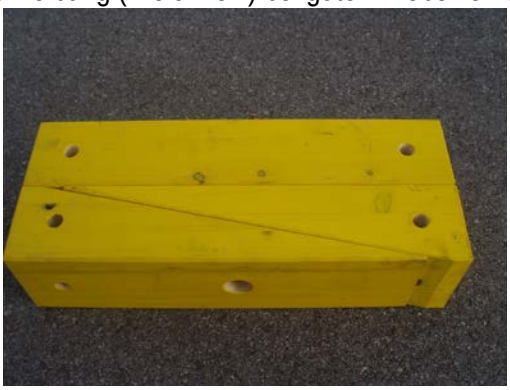
Höhenraster des Rüstholzsatzes bis 30cm Höhe
Durch Stapelung bzw. Drehung um 90° sind Höhen im Raster von 2-3cm darstellbar (Zwischenhöhen können mit Keilen erreicht werden). Als Vergleich die mit einem Brechstangenhub erreichbare Lasterhöhung. (Abb. A / 1)

©by THW Leitung

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 Aufbruchhammer 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 15 mm, maximales Höhe : Breite Verhältnis mit 3,3:1 bei ebenem Grund noch statisch vertretbar;
Höhe passt mit 40cm gerade noch in Langfach GKW alter Bauart

Signalfarbe: zur guten Erkennbarkeit und Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.

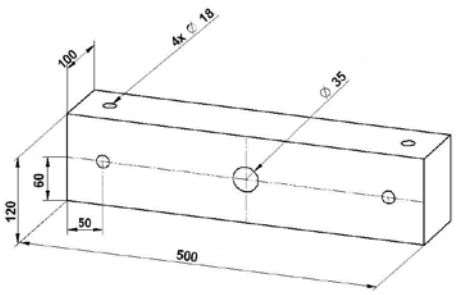
Erkennbarkeit der Rüsthölzer durch Signalfarbe (Abb. A / 4)

©by THW Leitung

Bestandteile Rüstholzsatz EGS

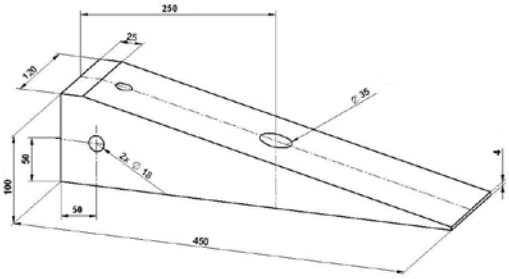
Weichholz: (wasserfest verleimt) alle Maßangaben in mm

12 x Klotz 10 x 12 x 50 cm, 5 cm von den Enden entfernt je zwei um 90° versetzte Querbohrungen mit 18 mm sowie einer mittig angebrachten Querbohrung mit 35 mm rechtwinklig zu den Leimschichten. Kanten gebrochen/gerundet, Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.



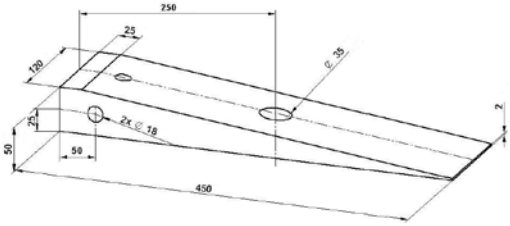
Dimensionierung der Kanthölzer (Abb. A / 5)

4 x Keil, 10 x 12 x 45 cm, aufsteigend von 0 bis 42,5 cm, 5 cm vom hohen Ende zwei seitliche Querbohrungen von 18 mm sowie einer mittig (25,0 cm vom starken Ende entfernt) angebrachten Querbohrung mit 35 mm rechtwinklig zu den Leimschichten.
Kanten gebrochen/gerundet, Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.



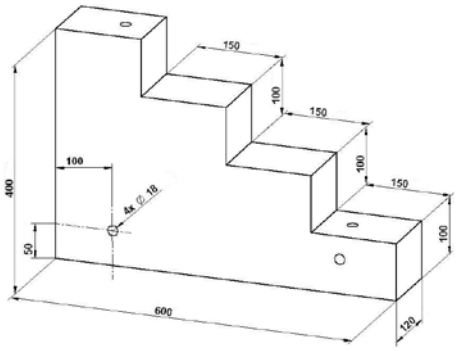
Dimensionierung der Keile (Abb. A / 6)

4 x Keil, 5 x 12 x 45 cm, sonst wie vorstehend



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

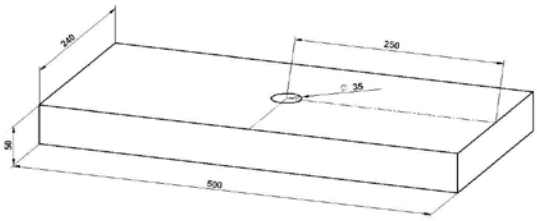
2 x Stufenklotz, 40 x 12 x 60 cm, Stufen 10 x15 cm, Bohrungen von 18 mm mittig in den Stufen 1 und 4 sowie durch die Wangen 5 cm von der Klotzsohle und 10 cm von den Klotzenden entfernt,
Stufen aufeinandergeleimt, rückseitig eingelassen eine Griffstange (reiner Transportgriff, nicht für Belastung geeignet),
Kanten gebrochen / gerundet, Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung.



Dimensionierung der Stufenklötze (Abb. A / 7)

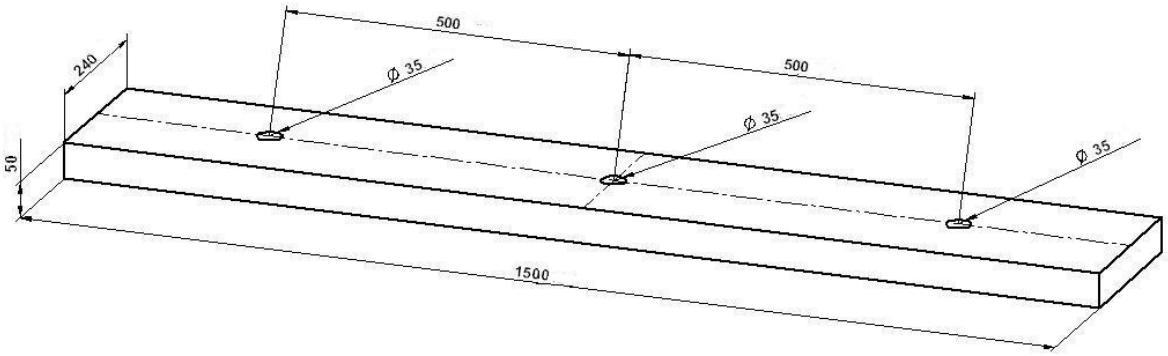
Hartholz: (alternativ Fahrzeugsperrholz) alle Maßangaben in mm

4 x Bohlenstücke 24 x 5 x 50 cm mit einer mittig angebrachten Querbohrung von 35 mm mit einem Abstand von 50 cm.
Kanten gebrochen/gerundet,
Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung



Dimensionierung der Bohlenstücke (Abb. A / 8)

2 x Bohlen 24 x 5 x 150 cm mit drei mittig angebrachten Querbohrungen von 35 mm mit einem Abstand von 50 cm.
Kanten gebrochen/gerundet, Stirnkanten angefast (Auffahrerleichterung),
Signalfarbe zur Vermeidung von versehentlicher Entsorgung



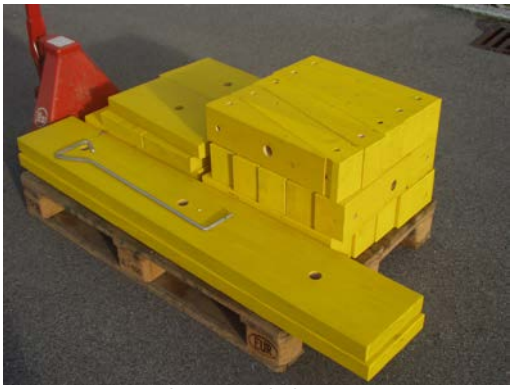
Dimensionierung der Bohlen (Abb. A / 9)

„Schürhaken“

1 x Rundstahl mit Durchmesser 8 – 10 mm, 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:

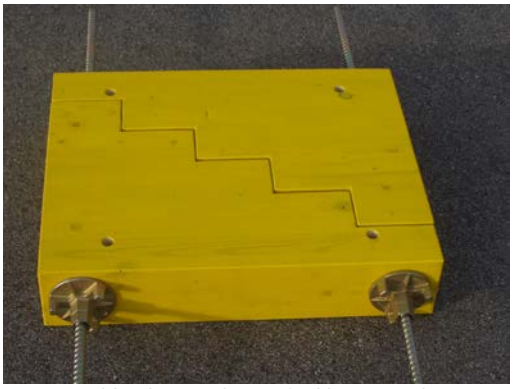


Kompletter Rüstholzsatz EGS
Abb. A / 11

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

Zweistufige Treppe aus Stufenklötzen und Bohlen mit Schnellschrauben fixiert.
Abb. A / 14



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

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

©by THW Leitung

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

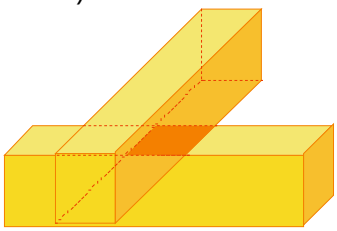
Die Kreuzstapelmethode eignet sich zur Ableitung schwerster Kräfte [Pentagon, FEMA].
Abb. A / 18

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:

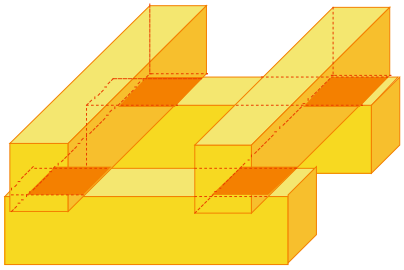
Die maximale Kraftaufnahme für Fichte oder Tanne Güteklasse 2 (Bauholz) gemäß DIN 1052 beträgt rechtwinklig zur Faser mindestens 0,2 kN / cm² (bei Sonderlast maximal 0,4 kN / cm² (DIN 1055), parallel zur Faser mindestens 0,85 kN / cm².

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



Einfache Überkreuzung mit 10 x 10 cm Kantenlänge:

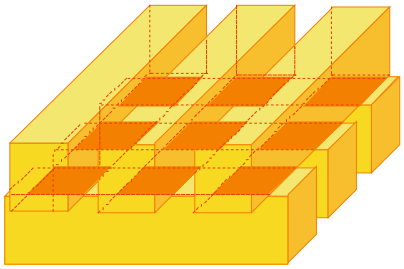
0,2 kN / cm² x (10 cm x 10 cm) = 20 kN



Kreuzstapel Grundform:

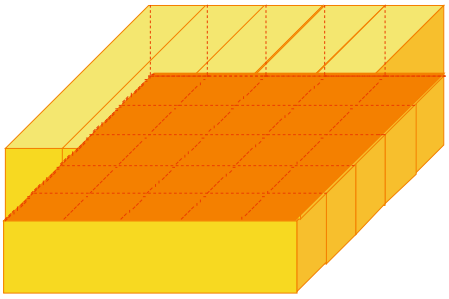
4 Überkreuzungen mit 10 x 10 cm Kantenlänge:
0,2 kN / cm² x (10 cm x 10 cm) x 4 = 80 kN

©by THW Leitung



Kreuzstapel mit je drei Kanthölzern:

9 Überkreuzungen mit 10 x 10 cm Kantenlänge:
0,2 kN / cm² x (10 cm x 10 cm) x 9 = 180 kN



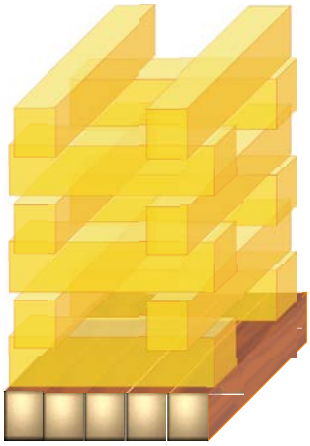
Kreuzstapel flächig verlegt (je fünf Kanthölzer):

25 Überkreuzungen mit 10 x 10 cm Kantenlänge:
0,2 kN / cm² x (10 cm x 10 cm) x 25 = 500 kN

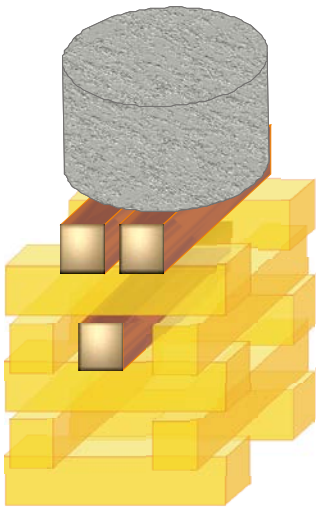
Abb. A / 19 - A / 22

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 das Risiko unkontrollierten Einsinkens von Last und Kreuzstapel vermindert werden.
- Bei einer kleinflächigen Last kann durch Zwischenhölzer die Kraft auf den gesamten Kreuzstapel übertragen werden.



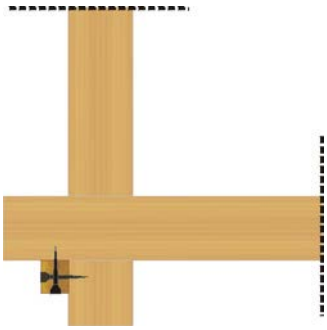
Zu Beginn des Kreuzstapels Flächenlage bei weichem Untergrund.
Abb. A / 23



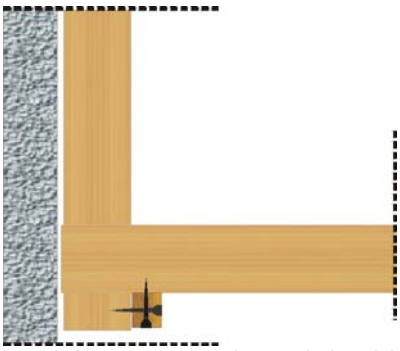
An der Last Zwischenhölzer zur Verteilung der Kräfte in den Kreuzstapel.
Abb. A / 24

Sicherung

Bei höheren Kreuzstapeln 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.



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



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

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

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

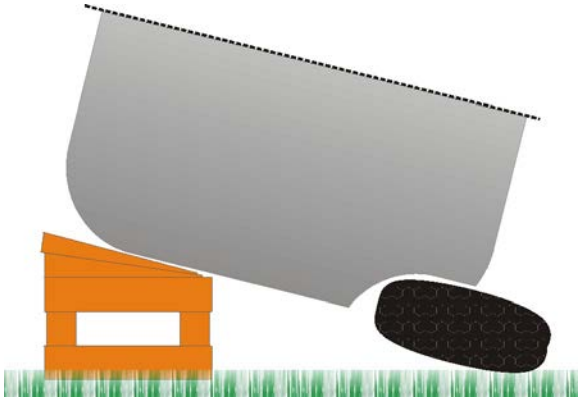
Kreuzstapel mit Spanngurtsicherung (BASF, THW Ludwigshafen)
Abb. A / 29

©by THW Leitung

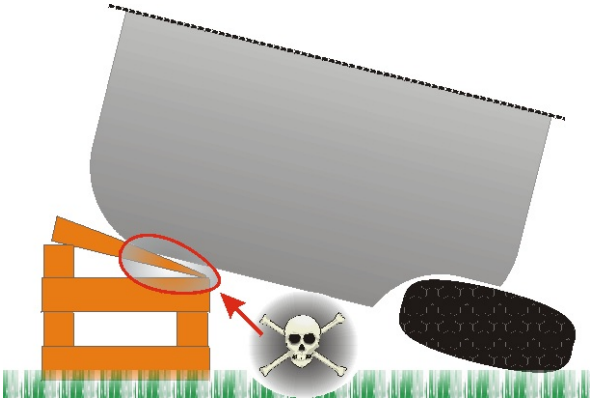
Anpassung an Schrägen

Die Anpassung an Schrägen erfolgt mit Keilen. Dabei gilt:

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

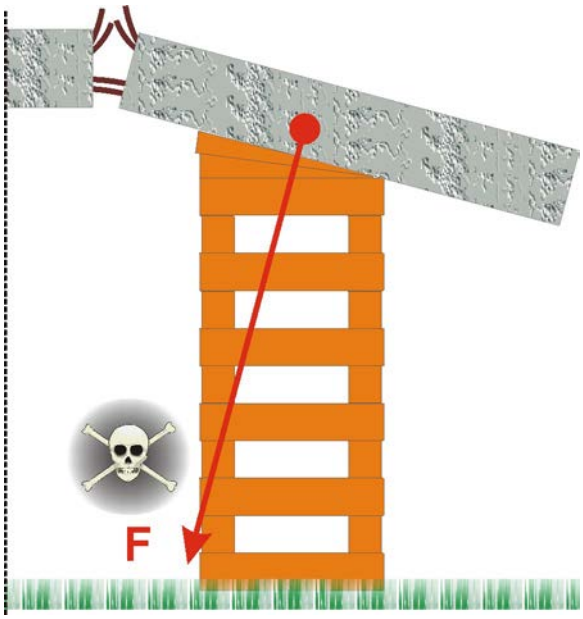


Keile liegen flächig und mit Formschluss an
Abb. A / 30

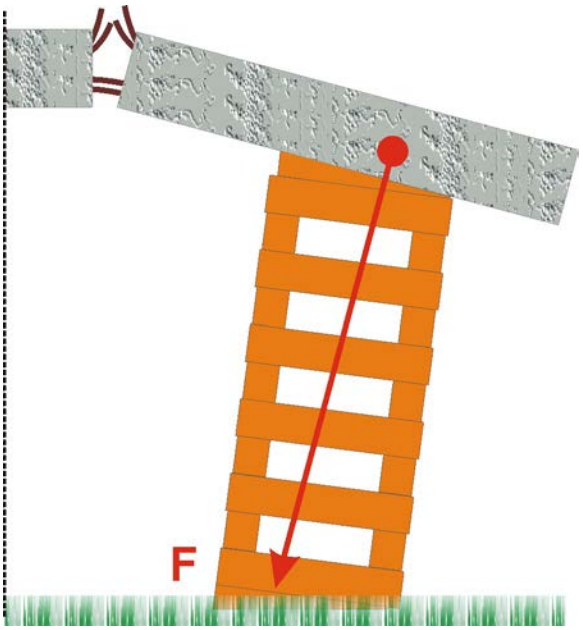


Keil wird punktuell belastet: Bruchgefahr!
Abb. A / 31

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

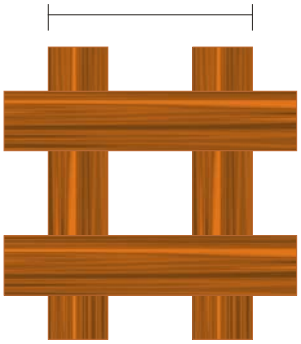


Kraftvektor liegt innerhalb der Grundfläche des Kreuzstapels: sichere Unterbauung
Abb. A / 33

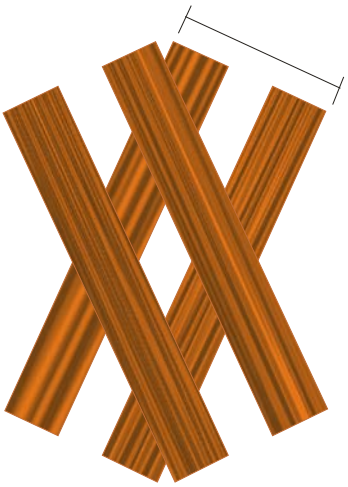
©by THW Leitung

Höhe

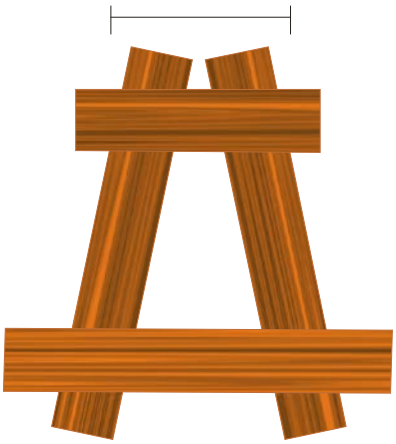
Die Maximalhöhe eines Kreuzstapels beträgt das Dreifache der Grundlänge.
Bei nicht quadratischen Grundflächen reduziert sich die Maximalhöhe auf das Einfache der kürzeren Grundlänge.



Quadratischer Kreuzstapel:
$Höhe_{max}$ = 3 x Grundlänge
Abb. A / 34



Kreuzstapel Parallelogramm:
$Höhe_{max}$ = 1 x Grundlänge
Abb. A / 35



Kreuzstapel Trapez:
$Höhe_{max}$ = 1 x 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