



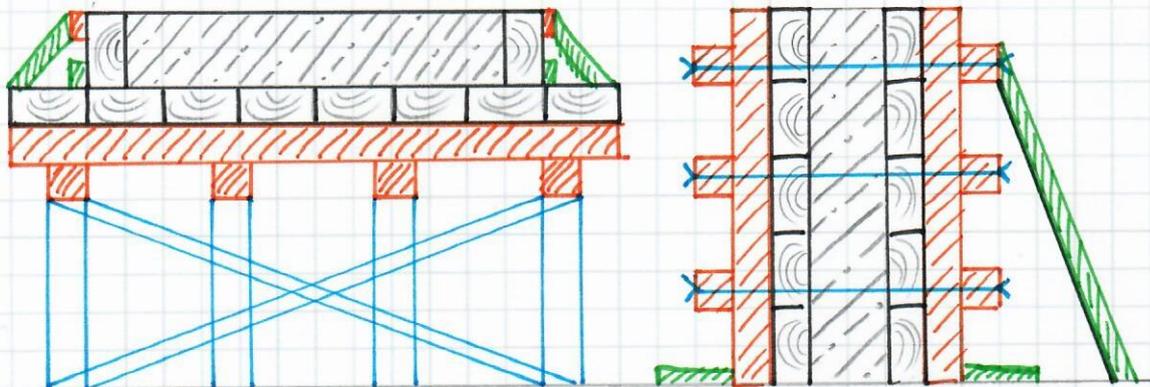
## SCHALUNGSBAU

Die Aufgabe einer Schalung ist es, dem eingetüllten Beton seine Form zu geben. Dabei bleibt die Schalung nur so lange bestehen bis der Beton genug ausgehärtet ist, um seine Form beizubehalten und sein eigenes Gewicht zu tragen.

Sie gibt dem Bauteil sein Aussehen und seine Oberflächenstruktur, sorgt dafür, dass das Bauteil an Ort und Stelle bleibt und trägt die entstehenden Lasten ab. Lasten wie dem Frischbetondruck, dem Gewicht des Betons und von sich selbst sowie diversen Zusatzlasten. Weiterhin schützt sie den jungen Beton beim Erhärten beispielsweise vor Austrocknung. Aber auch als Arbeitsebene für Bewehrungsarbeiten wird die Schalung verwendet.

Eine Schalung besteht dabei aus 4 Teilen:

- der Schalhaut, die Form und Oberfläche des Betons bestimmt. Sie besteht meistens aus Vollholzbrettern oder Dielen (mind. 24 mm stark), Dreischichtplatten oder Sperrholz.
- der Tragkonstruktion, welche die Schalhaut trägt und aussteift aber auch anfallende Lasten in die Unterstützung ableitet. In der Regel werden hierfür 8x8cm Kanthölzer, Gitterträger oder Stegträger verwendet.
- dem Unterstützungssystem, das für die Lastabtragung auf tragfähigen Grund und die Aufnahme von horizontalen Kräften zuständig ist. Verwendet werden Rundhölzer (Ø 7cm), Kanthölzer, Sprietze oder Leergestelle, bei Wandschalungen zum Beispiel Schalungszwingen oder Spanndrähte.
- den Elementen der Lagesicherung, bei der Schwertbretter oder Richtstützen für die namensgebende Aufgabe genutzt werden.



Schalhaut    Tragkonstruktion    Unterstützungssystem    Lagesicherung

27.09.19, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

26.10.19

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



## HOLZBAUARTEN

Bauen mit Holz wird immer beliebter. Gründe dafür gibt es viele: Holz bindet  $\text{CO}_2$ , ist ein schnell nachwachsender Rohstoff, im Vergleich zu anderen Baustoffen billig und Häuser können in kürzester Zeit gebaut werden. Kurz: Holz ist der Baustoff der Zukunft.

Beim Hausbau gibt es dabei drei unterschiedliche Arten:

- Der Holzrahmenbau / Holztafelbau, der sich durch sein feingliedriges Tragegerippe aus stumpf gestoßenen Hölzern und der beidseitigen Beplankung zur Aussteifung auszeichnet, bietet in seinen großen Hohlräumen viel Platz für Dämmung. Trotz der Hohlräume ist die Konstruktion formstabil und hoch belastbar sowie energetisch effizient.

Während beim Holzrahmenbau die Wände vor Ort auf der Baustelle zusammengesetzt und beplankt werden, geschieht dies beim Holzrahmenbau-tafelbau witterungsunabhängig in Fertigungshallen von meist überregional tätigen, spezialisierten Betrieben. Durch den hohen Vorfertigungsgrad kann das Haus in kürzester Zeit am Bestimmungsort aufgestellt werden. Weitere Vorteile sind die flexible Fassadengestaltung, die individuellen Anpassungsmöglichkeiten sowie der niedrige Preis.

- Im Holzmassivbau gibt es zahlreiche unterschiedliche Systeme wie z. B. den Blockbau, bei dem aus aufeinandergeschichteten, nur an den Ecken verbundenen Balken oder Baumstämmen, Wände entstehen. Weiter verbreitet ist jedoch der Brettstapelbau, der geleimtes oder gedübeltes Brettschichtholz, meist noch zusätzlich gedämmt, verwendet. Die Wände werden, ähnlich zum Tafelbau, als Fertigteile auf die Baustelle geliefert und dort mit den anderen Elementen zusammen montiert.

Für die Herstellung wird jedoch jede Menge Holz benötigt, da alle Teile - wie der Name bereits sagt - massiv sind. Dies sorgt aber auch für ein warmes und gesundes Raumklima. Teile (wie z. B. Massivholzdecken) werden auch mit anderen Bauarten kombiniert.

- Der Holzskelettbau ist eine Weiterentwicklung des traditionellen Fachwerkbbaus, welcher heute nur noch bei Altbauerneuerungen oder Dachausbauten verwendet wird. Die Hölzer werden hier beispielsweise mit Zapfen verbunden, was sehr zeitaufwendig ist. Die Konstruktion eines Skelettbaus besteht aus tragenden, sich meist über mehrere Geschosse erstreckenden, Pfosten sowie waagerechten Trägern. Ausgesteift wird das Gerüst durch sogenannte Verbände (meist aus Stahl bestehend). Das Tragwerk weist eine hohe Rasterbindung auf und bietet durch die Lastabtragung über die Pfosten eine äußerst freie Grundrissgestaltung.

18.10.19, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

26.10.19

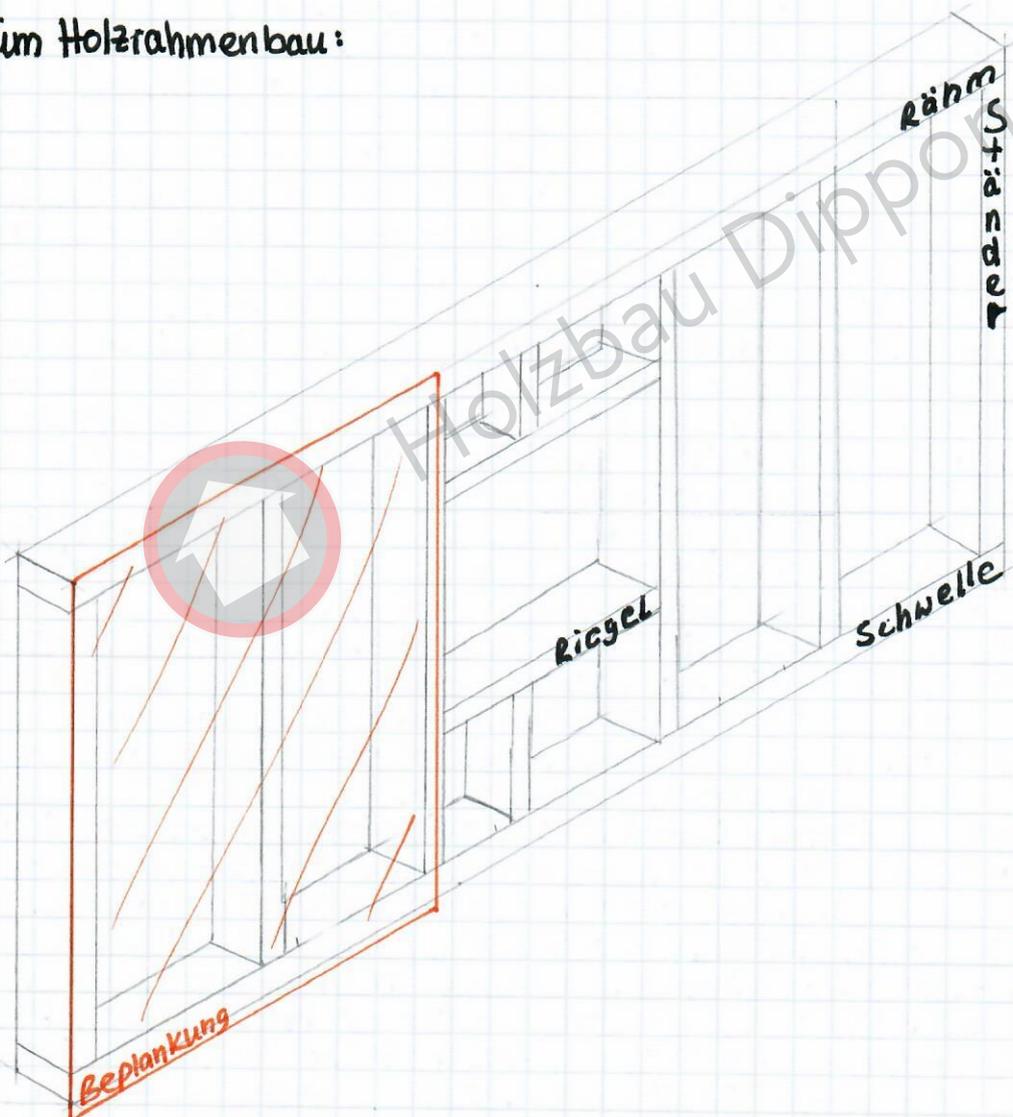
Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Aufgrund der hohen Individualität, Flexibilität sowie der niedrigen Kosten und der kurzen Bauzeit wird der Holzrahmenbau vor allem im Wohnungsbau eingesetzt (und ist die meistverwendete Holzbauart). Dabei spielt es keine Rolle ob Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Reihen- oder Doppelhaus. Ebenfalls im Wohnungsbau - jedoch eher im privaten - ist der Holzmassivbau zu finden, vor allem wegen seines Einflusses auf das Wohlbefinden.

Gebäude in der Holzskelettbauweise dagegen sind eher im Gewerbe- und Industriebau, bei Schulungszentren oder Sportstätten vertreten. Da keine tragenden Wände benötigt werden können sowohl große Hallen als auch viele kleine Räume realisiert werden.

Wand im Holzrahmenbau:





## HOLZSCHUTZ

Holz ist ein vielseitiger und vor allem nachwachsender Baustoff. Jedoch kann es schnell dazu kommen, dass er von Pilzen befallen wird oder sich Insekten einnisten. Da durch den Schädlingsbefall auch die Tragfähigkeit des Bauteils beeinträchtigt wird muss man das Holz schützen. Dabei muss man zunächst zwischen den Schädlingsarten unterscheiden:

- Bei Insekten unterscheidet man zunächst zwischen Frischholz- und Trockenholzinsekten.

Frischholzinsekten befallen nur Lebende oder frisch gefällte Bäume und werden durch eine technische Trocknung abgetötet. Trockenholzinsekten dagegen befallen auch das technisch getrocknete Holz.

- Holzzerstörende Pilze benötigen Wasser und Luft um das Holz abbauen zu können. Unterschieden wird hier zwischen Braunfäulepilzen, die die Zellulose (die „Bewehrung“ des Holzes) zerstören und Weißfäulepilzen, die die Holzsubstanz (Lignin) zerstören. Der „Echte Hausschwamm“ ist sogar in der Lage Feuchtigkeit aus bis zu 4m Entfernung für sein Wachstum zu nutzen.

Gegen Insekten kann also schon technisch getrocknetes, rissfreies Holz (Insektensicher abgedeckt) helfen, bei Pilzen reicht möglichst trockenes Holz.

Bei der Verwendung von Holz als Bauholz muss laut DIN 68800 zumindest bei tragenden Holzteilen eine geeignete Gebrauchsklasse verwendet werden:

Gebrauchsklasse	Beanspruchung	Schutz
GK 0	Innen verbaut, dauerhaft trocken, nicht für Insekten erreichbar	—
GK 1	Innen verbaut, dauerhaft trocken	lv
GK 2	kein Erdkontakt, nicht bewittert, gelegentlich feucht	lv, P
GK 3.1	bewittert, kann nach Durchfeuchtung zügig abtrocknen	lv, P, W
GK 3.2	bewittert, kann nach Durchfeuchtung langsam abtrocknen	lv, P, W
GK 4	dauerhafter Erdkontakt.	lv, P, W, M

20.11.2019, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

30.11.19

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



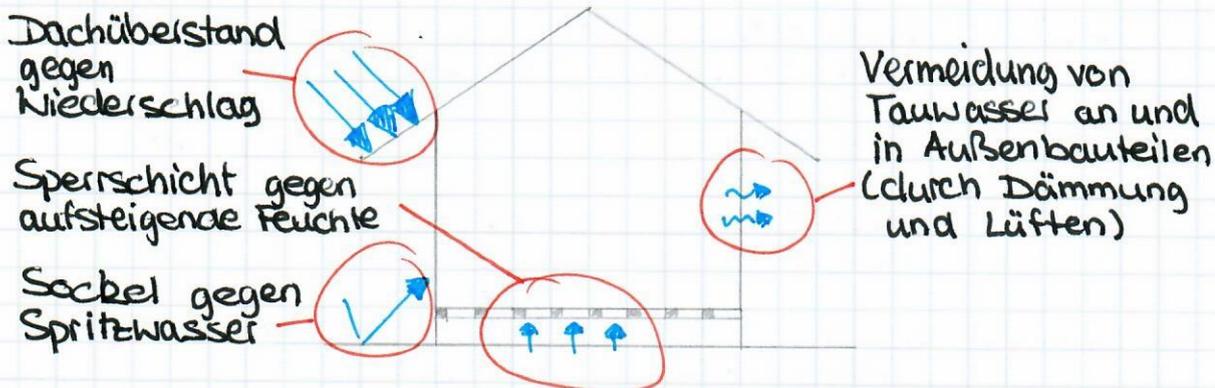
Iv = Insekten vorbeugend, P = Pilzwidrig, W = witterungsbeständig,  
M = gegen Moderfäule

Je nach Beanspruchung des Holzes müssen unterschiedlich viele verschiedene Schutzmittel verwendet werden. Allerdings muss die Verwendung von Holzschutzmitteln so weit wie möglich vermieden werden. Unnötige Verwendung stellt dabei sogar einen Baumangel dar.

Mit sogenannten „besonderen Maßnahmen“ können Bauteile einer höheren Gebrauchsklasse in eine niedrigere eingestuft werden: gehobelte Oberflächen leiten Wasser schneller ab, mit Brettstapelholz kann Rissbildung begrenzt werden, Farbberholz gegen Insektentunnel, etc. Die einfachste Methode ist aber die Verwendung einer geeigneten Holzart, für die es fünf Dauerhaftigkeitsklassen gibt:

Klasse	Bezeichnung	Beispiel
1	sehr dauerhaft	Teak
2	dauerhaft	Eiche
3	mäßig dauerhaft	Nussbaum
4	wenig dauerhaft	Tanne/Fichte
5	nicht dauerhaft	Buche, Ahorn

Außerdem gibt es vorbeugende konstruktive Maßnahmen:



Bei entsprechender Planung, Ausführung und Instandhaltung können Holzbauwerke problemlos mehrere Jahrhunderte überdauern.



## KREISSÄGEBLATT

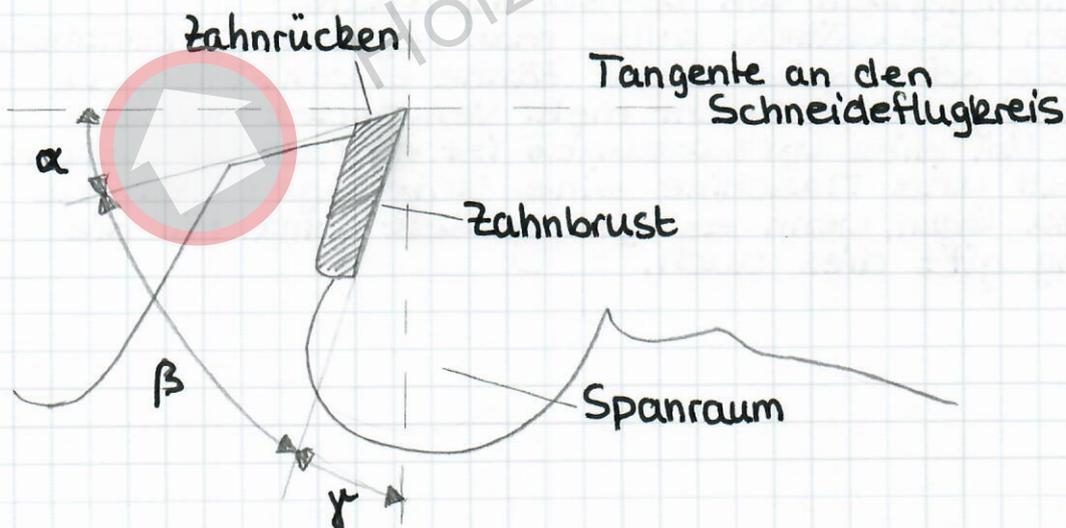
Um eine saubere Schnittkante beim Sägen von verschiedenen Materialien erhalten zu können muss man ein geeignetes Sägeblatt verwenden.

Faktoren, die über die Art des Sägeblatts entscheiden, sind dabei der Werkstoff (z.B. Holz oder Kunststoffe) sowie die Faserrichtung bei Holz. Des Weiteren variiert die optimale Geschwindigkeit von Sägeblatt zu Sägeblatt & Material. Da die Geschwindigkeit der Maschinen in Umdrehungen pro Minute angegeben wird und die optimale Geschwindigkeit der Sägeblätter teilweise in Meter pro Sekunde nachzulesen ist, muss man diese zunächst mit der Formel  $n = v \cdot 1000 / r$  berechnen.

Beispiel:  $v = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $d(\text{Sägeblatt}) = 40 \text{ cm} \rightarrow r = 20 \text{ cm}$

$$n = v \cdot 1000 / r = 80 \cdot 1000 / 20 = 4000 \text{ U/min}$$

Der Größte Unterschied bei Sägeblättern ist in der Anwinkelung der Zähne zu finden:



$\alpha = \text{Freiwinkel}$ ,  $\beta = \text{Keilwinkel}$ ,  $\gamma = \text{Spanwinkel}$

19.12.19, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

11.01.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Der Freiwinkel beeinflusst die Stabilität des Zahns. Je kleiner der Winkel desto stabiler der Zahn, jedoch erhöht sich auch die Reibung. Ebenso trägt der Keilwinkel zur Stabilität bei. Für die Auswahl des richtigen Sägeblatts ist der Spanwinkel am wichtigsten. Große Winkel erleichtern das Sägen indem sie viel Material „ausfräsen“, kleinere sind weniger aggressiv und „schaben“ das Material ab, wodurch der Schnitt präziser wird.

Ein weiteres Mittel um die Sauberkeit eines Schnitts zu verbessern ist die Wahl einer geeigneten Zahnform. So gibt es beispielsweise Flachzähne, die über die gesamte Breite des Sägeblatts Material abtragen, Wechselzähne, die abwechselnd rechts und links die Schnittfuge weiter ausräumen oder Hohl- und Trapezzähne im Wechsel. Hier begrenzt der Hohlzahn die Schnittbreite während der Trapezzahn den Raum dazwischen freiräumt.

Für einen Schnitt quer zur Holzfaser sollte beispielsweise ein Sägeblatt mit 40-100 Wechselzähnen, einem kleinen Spanwinkel und dadurch einem Keilwinkel von  $55^\circ$  verwendet werden das mit einer Geschwindigkeit von 60-80 m/s läuft.

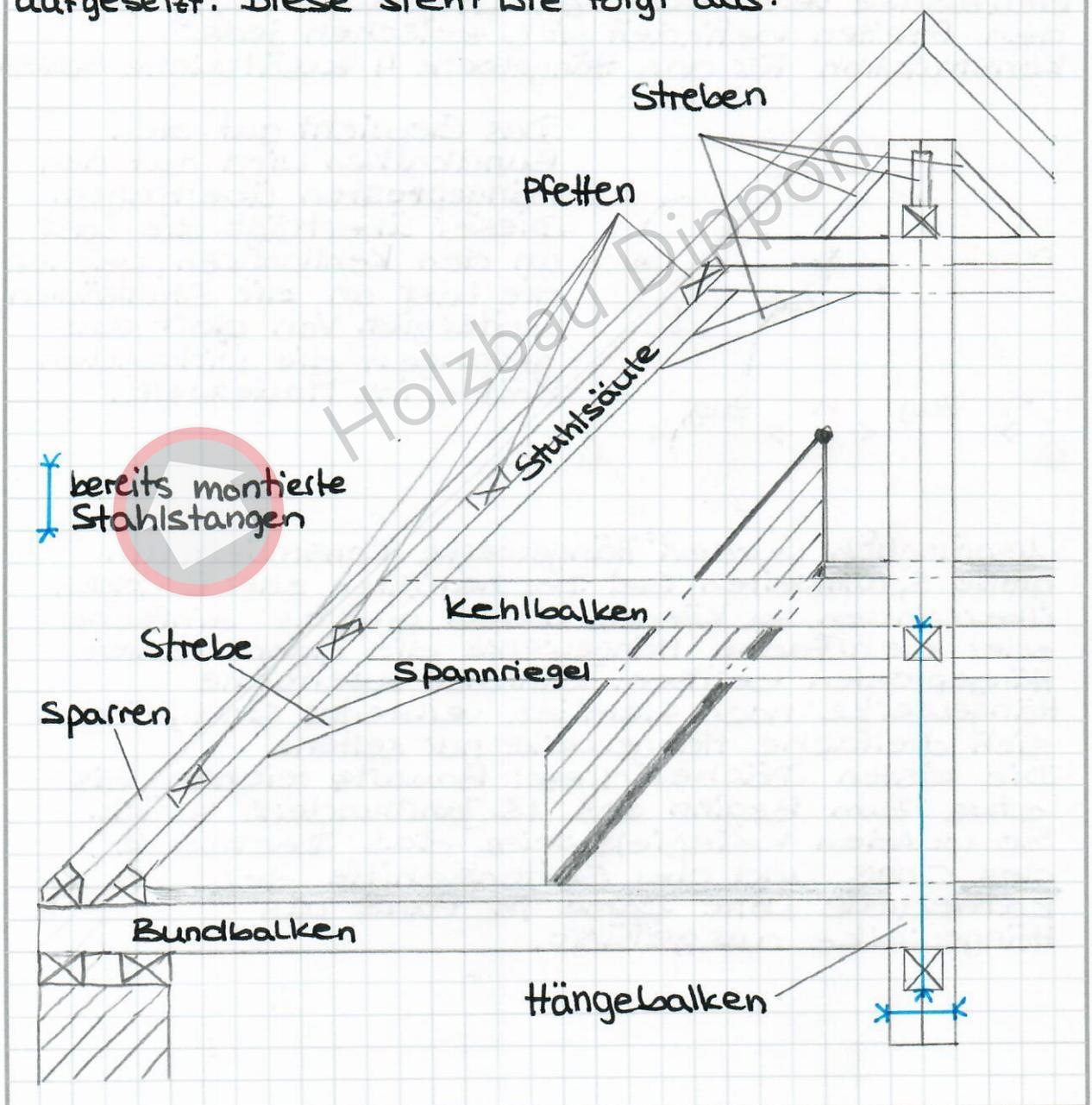
Bei allen Sägeblättern sollte man regelmäßig Kontrollen auf Risse oder gebrochene Zähne durchführen, da beschädigte Blätter nicht mehr verwendet werden dürfen. Um dies vorzubeugen ist es ratsam zwischen Sägeblatt und Maschine eine Unterlage (z.B. aus Holz) zu legen, wenn es gewechselt wird. Für die Lagerung gilt dies auch.



## DAS HÄNGEWERK (am Beispiel des Stiftshofs Beutelsbach)

Der Stiftshof in Beutelsbach wurde ursprünglich 1320 als Wirtschaftshof mit Zehntscheuer und Gewölbekeller bezogen. Nach einem Brand im Jahre 1649 wurde er wieder aufgebaut und zuletzt 1993 erneuert. Heute befinden sich eine Sporthalle, ein kommunales Kino sowie eine Kunstschule in dem Gebäude.

Auf dem massiven Mauerwerk ist ein kombiniertes Hänge- und Sprengwerk als Dachkonstruktion aufgesetzt. Diese sieht wie folgt aus:



29.01.20, M. Krubitzer

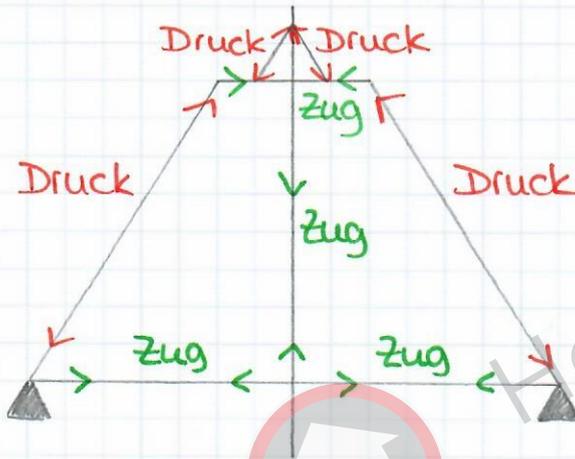
Auszubildender: Datum, Unterschrift

01.02.20

Auszubildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



An der Unterseite der Sparren liegen jeweils zwei Balken - Stuhlbalken genannt - an. Diese reichen bis etwa 2m unter den First und dienen zur Befestigung der Pfetten sowie als Auflager für den oberen Kehlbalken, an dem der Hängepfosten montiert ist. Oberhalb der Kehlbalken wird der Hängepfosten mit Streben an allen Seiten sicher verkeilt. Eine zweite Kehlbalkenlage bietet Platz für ein begehbares Stockwerk. Zwischen den Konstruktionspaaren befindet sich zusätzlich zu den Pfetten auch noch eine kreuzweise Verstrebung zur Längsaussteifung. Auf den Pfetten befinden sich zwischen jeder Konstruktion für das Hängewerk 4 zusätzliche Sparren.



Das Gewicht auf den Bundbalken wird auf den Hängepfosten übertragen. Dieser überträgt die Last an den Kehlbalken, welcher die Last an die Stuhlsäulen weitergibt. Von dort aus gelangen die wirkenden Kräfte ins Mauerwerk.

Ursprünglich wurden Hängewerke konstruiert, um große Spannweiten bei Dachstühlen oder Brücken überwinden zu können. Dabei gibt es einfache oder mehrfache Hängewerke die dann mehrere Hängepfosten besitzen. Während zweifache Hängewerke noch ziemlich verbreitet sind, finden sich dreifache Hängewerke nur selten. Die ersten Dächer dieser Bauart reichen bis etwa zum Beginn des 13. Jahrhunderts zurück. So wurden beispielsweise das Dachwerk des Chors und der Seitenschiffe der Kathedrale Notre Dame in Paris als Hängewerke ausgeführt.

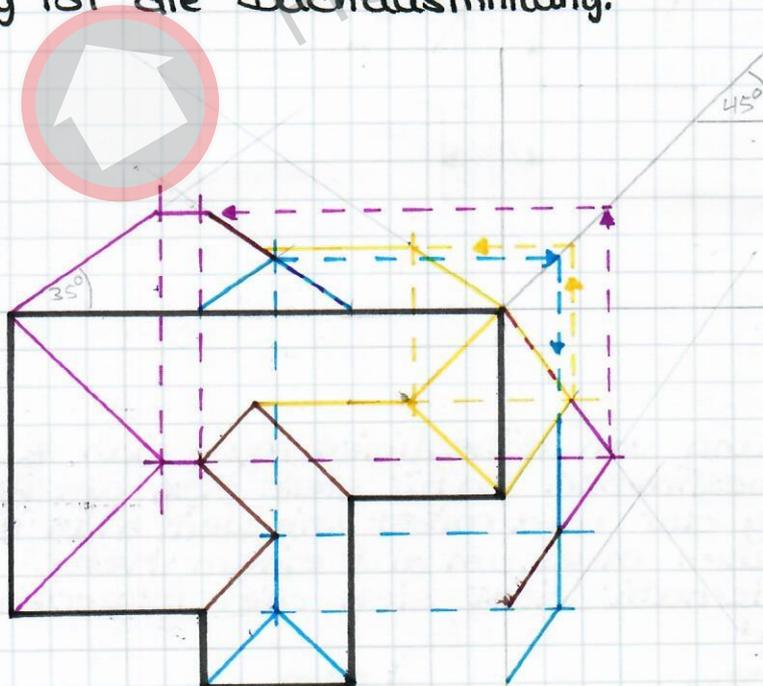


## DACHAUSMITTLUNG AM GLEICHGENEIGTEN WALMDACH

Mithilfe einer Dachausmittlung kann man die Position und Länge von Firsten, Verfallgraten und Abwalmungen bestimmen, mit ein wenig mehr Aufwand auch die tatsächlichen Längen und Neigungen von Gratsparren sowie die wahren Dachflächen. Benötigt wird hierfür lediglich der Grundriss des Gebäudes und dessen Dachneigung. Zur Bestimmung dieser Informationen können zwei Methoden angewendet werden.

### 1) 3-Tafel-Methode:

Bei der 3-Tafel-Methode zeichnet man zunächst zwei Seitenansichten des Daches auf. Diese ergeben sich aus der Dachneigung und den Ecken des Gebäudes. Über die im  $45^\circ$  Winkel eingezeichnete Linie im freien Feld der Darstellung werden die Höhen von bekannten Firstpunkten ins andere Profil übertragen. Sobald man die Ansichten fertiggestellt hat überträgt man die Firste auf den Grund. Anschließend verbindet man die Firstpunkte mit den Traufecken. In diesem Beispiel müssen zu guter Letzt noch Kehlen und Verfallgrate ergänzt werden - fertig ist die Dachausmittlung.



Dachneigung  $35^\circ$  Kehlen / Verfallgrate

19.02.20, M. Krubitzer

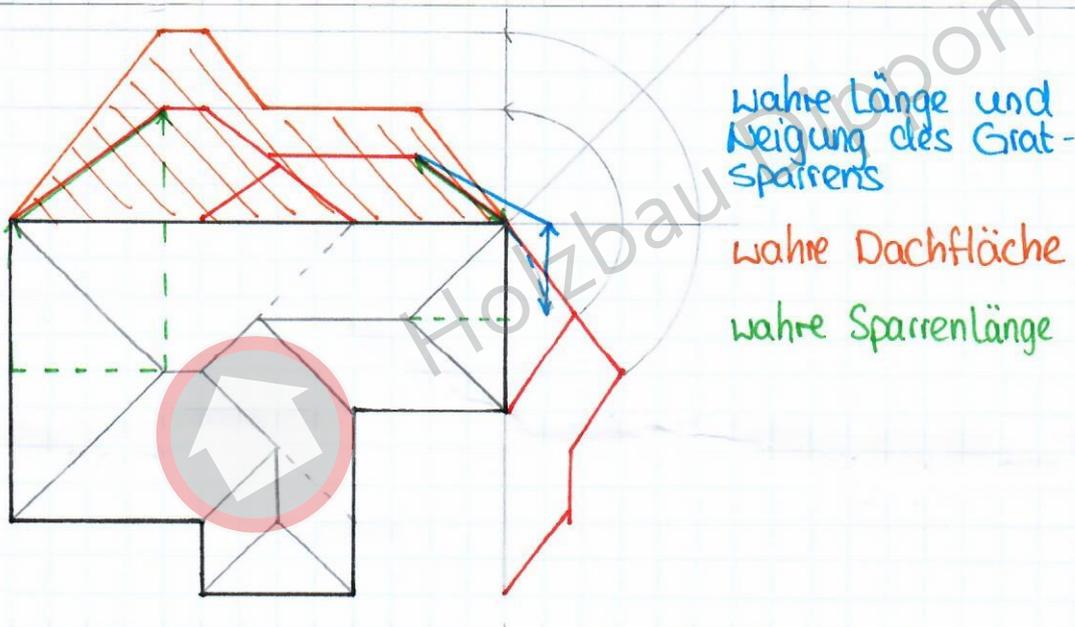
Auszubildender: Datum, Unterschrift

07.03.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Aus dieser Darstellung kann jetzt die wahre Dachfläche, die wahre Sparrenlänge sowie die wahre Länge und Neigung des Gratsparrens ermittelt werden. Dazu überträgt man mit dem Zirkel den Firstpunkt auf die Teilinie der Ansichten. Da die Längen der Firste bereits bekannt sind werden diese Längen auf die eben ermittelte Höhe gesetzt. Im Anschluss werden die Anfallpunkte der Firste mit den Traufedcken verbunden - die wahre Dachfläche ist zu sehen. Die rechtwinklige Entfernung zwischen Traufe und First stellt die wahre Sparrenlänge dar. Zur Ermittlung der Länge und Neigung des Gratsparrens wird der Zirkel in den Anfallpunkt gesteckt und der Grat weitergezogen. Mit ein paar weiteren Linien ergibt sich nun der Gratsparren, wie er tatsächlich ist.



## 2) Höhenlinien

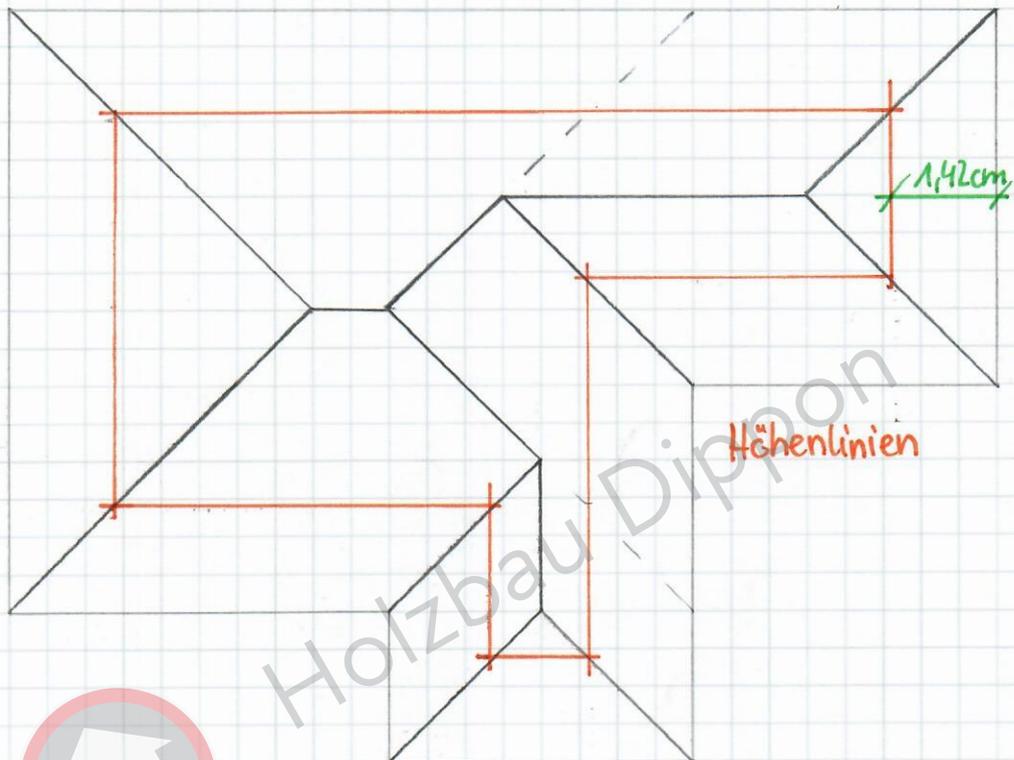
Bei der Verwendung von Höhenlinien muss man zuerst das Grundmaß bestimmen. Dafür stellt man am Rand die Dachneigung dar und misst wie weit man von der Traufe weggehen muss, um auf einem Meter Höhe zu sein. Alternativ lässt sich dies folgendermaßen rechnerisch lösen:

$$\text{Grundmaß} = \frac{1,00\text{m}}{\tan(\text{DN})} \quad (\text{hier: } \frac{1,00\text{m}}{\tan(35^\circ)} = 1,428\text{m})$$

Dieser Schritt wird prinzipiell nur bei Dächern mit ungleicher Neigung benötigt, kann aber auch hier verwendet werden. Die Höhenlinien werden nun parallel zum Grund im eben ermittelten Abstand eingezeichnet.



Von den Traufedcken aus zeichnet man jetzt die Gratlinien durch die Schnittpunkte der Höhenlinien. An den Schnittpunkten zweier Gratlinien entstehen Anfallspunkte für den First. Zum Schluss müssen auch hier noch Kehlen und Verfallgrate eingezeichnet werden.



Bei ungleichen Traufhöhen zeichnet man überall die Höhenlinien so ein, dass man alles auf einem Level hat. Traufen die tiefer sind müssen mit einer Höhenlinie also auf das Level der anderen Traufen gebracht werden. Von diesen Höhenlinien aus kann man dann das oben beschriebene Verfahren anwenden.

19.02.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

07.03.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



## SPANNUNGEN IM HOLZ

Ein Haus muss verschiedene Lasten aufnehmen können, ohne dabei an Stabilität zu verlieren. Sowohl das eigene Gewicht als auch variable Lasten - sogenannte Verkehrslasten - wie Personen im Inneren, Schnee auf dem Dach oder die Kraft des Windes. Die einwirkenden Kräfte (außer dem Wind) lassen sich mit der Formel  $F = m \cdot g$  berechnen. Also dem Gewicht multipliziert mit der Gewichtskraft  $g$  der Erde (etwa  $9,81 \frac{m}{s^2}$ ).

Während die Eigenlasten so sehr genau berechnet werden können, müssen für die Verkehrslasten Werte (die Last) geschätzt werden.

In den Bauteilen werden diese Lasten in Form von unterschiedlichen Spannungen weitergegeben:

- Druckspannungen finden sich beispielsweise bei der Kraftübertragung von einem Pfosten in die Schwelle. Zu beachten ist hierbei, dass die Übertragung des Drucks in Faserrichtung wesentlich besser funktioniert als senkrecht zur Faser. Die Berechnung der Druckspannung sieht folgendermaßen aus:

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{F_{c,\alpha,d}}{A_n}$$

Die Indizes  $c, \alpha, d$  stehen für compression (Druck),  $\alpha$  für den Winkel der Krafteinwirkung zur Faser ( $0^\circ$ : parallel zur Faser,  $90^\circ$ : senkrecht zur Faser).  $d$  steht für design, was die Art des Wertes beschreibt. Unter dem Bruchstrich findet sich die Fläche über welche die Kraft übertragen wird.

- Zugspannungen entstehen zum Beispiel in Hängepfosten. Auch hier kann das Holz mit Spannungen in Faserrichtung besser umgehen als quer zur Faser. Die Berechnung unterscheidet sich nur in einem Index von der zur Druckspannung:

$$\sigma_{t,\alpha,d} = \frac{F_{t,\alpha,d}}{A_n}$$

$t$  bedeutet tension, also Spannung.

- Schubspannungen dagegen werden mit  $\tau$  beschrieben. Sie treten bei Balkenlagen auf, wenn ein Sparrendach mit Zapfen im Balken gehalten wird oder bei einem Stirnversatz.

$$\tau_d = \frac{F_d}{A_n}$$

26.03.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

04.04.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Um nun eine geeignete Holzklasse bestimmen zu können muss man die errechneten Werte mit den Tabellenwerten der Festigkeitskennwerte vergleichen. Hierzu teilt man die errechnete Krafteinwirkung durch den zugehörigen Kennwert. Nur wenn das Ergebnis kleiner oder gleich 1,0 ist darf die entsprechende Klasse verwendet werden. Alternativ muss eine andere Festigkeitsklasse oder ein größerer Querschnitt für das Bauteil gewählt werden.

Beispiel: Druckkraft parallel zur Faser,  
 $A = 1000 \text{ mm}^2$ ,  $m = 10.000 \text{ kg}$

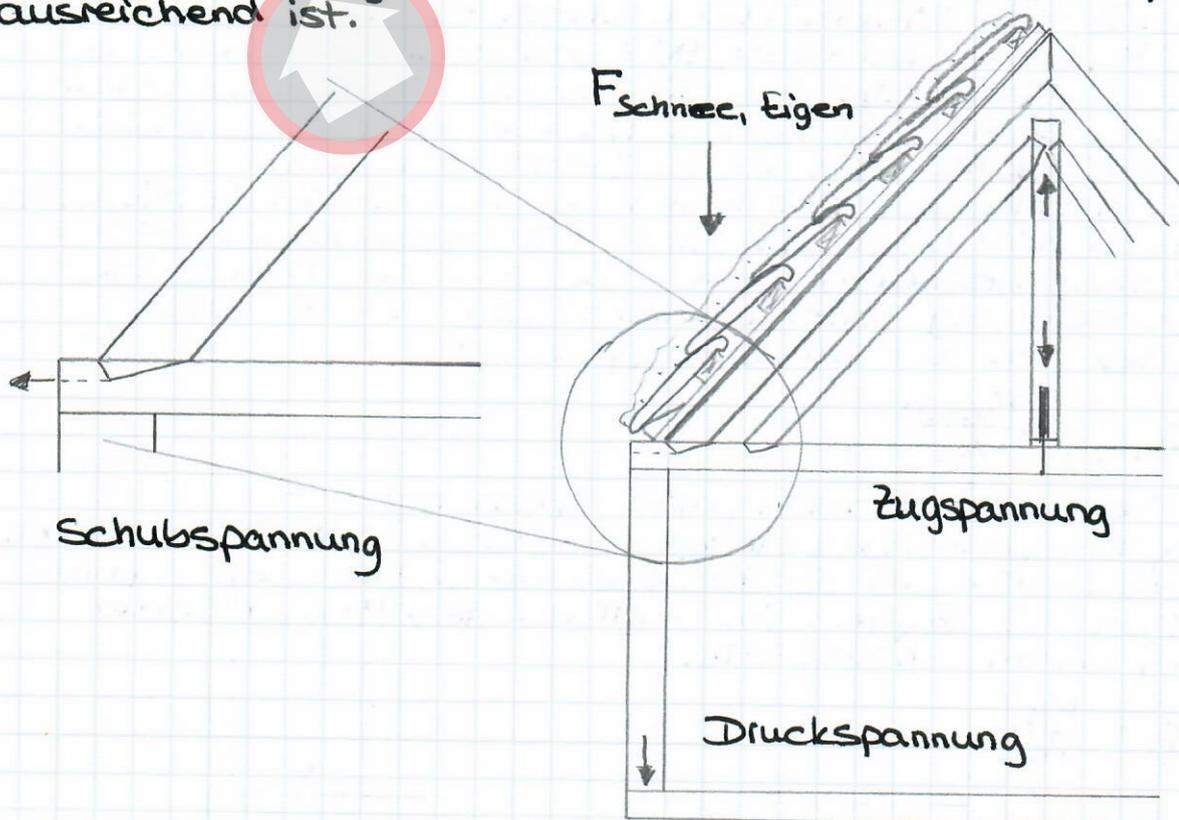
$$F = m \cdot g = 10.000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9810 \text{ N}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,0,d}}{A_n} = 9810 \text{ N} / 1000 \text{ mm}^2 = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\frac{F_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{9,81 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{16,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 0,577$$

↳ mögliche Druckaufnahme in Faserrichtung für Nadelholz der Festigkeitsklasse C16

Es lässt sich auch erkennen, dass dieses Bauteil zu 57,7% ausgelastet wäre und somit vollkommen ausreichend ist.





## DACHEINDECKUNG

Einer der wichtigsten Faktoren beim Eindecken eines Daches ist dessen Neigung. Die sogenannte Regeldachneigung (RDN) gibt an, bis zu welcher minimalen Dachneigung ein bestimmter Dachstein/-ziegeltyp noch ausreichend regensicher ist. Wird diese Neigung unterschritten muss ein Unterdach angebracht werden. Je nach örtlichen Gegebenheiten hat das Unterdach andere Anforderungen zu erfüllen. Dies lässt sich aus speziellen Tabellen herauslesen.

Auf das Unterdach werden dann die Grundlattung (Kontrelattung) und die Traglattung (Dachlattung) montiert. Die Grundlattung sorgt für die Hinterlüftung des Daches und muss je nach Windlastzone und Dachform entsprechend befestigt werden. Dachlatten dürfen nur mit einer CE-Kennzeichnung zu verwenden, da sie auch als Arbeitsebene dienen und damit speziellen Anforderungen entsprechen müssen. Die Befestigung richtet sich auch nach Windlastzone und Dachform, die Abstände zueinander <sup>sind</sup> vom verwendeten Dachstein/-ziegelmodell abhängig. An Stößen muss eine zweite Kontrelatte eingesetzt werden.

Zum planen und berechnen einer Dacheindeckung muss das verwendete Dachstein/-ziegelmodell bekannt sein.

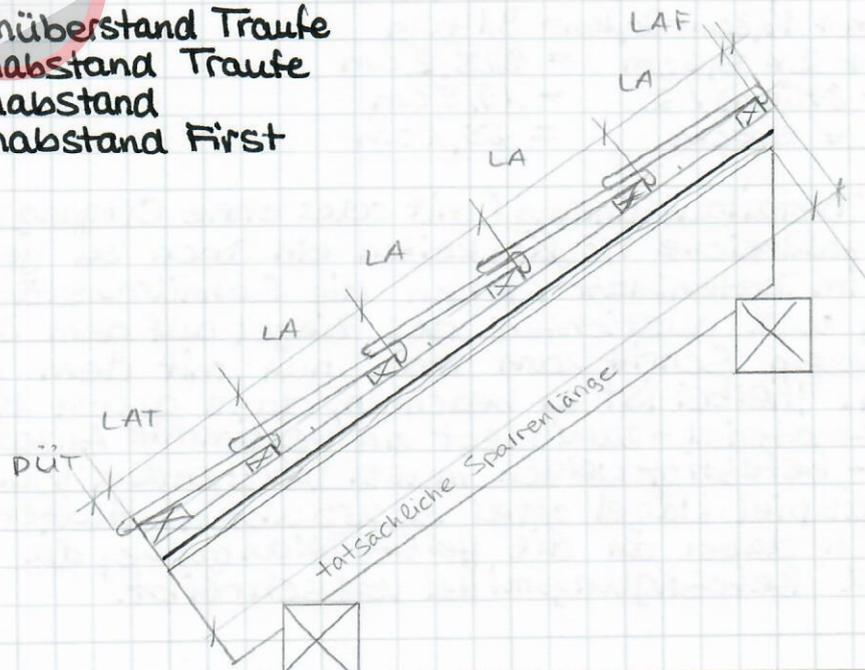
Durch die Angaben im Datenblatt lassen sich die genaue Kontrelattenlänge, der Abstand der Traglattung, die Anzahl der Reihen und mehr berechnen.

PÜT: Plattenüberstand Traufe

LAT: Lattenabstand Traufe

LA: Lattenabstand

LAF: Lattenabstand First



25.04.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

02.05.20

Auszubildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



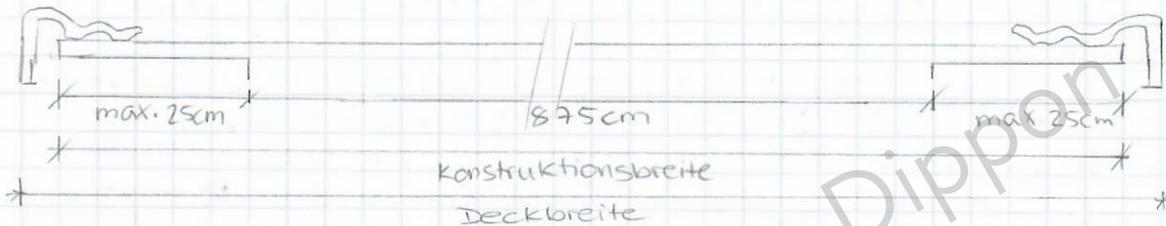
Beispielrechnung:

gegeben: Ziegel: Creaton Domino; LA: 34,3-35,4 cm (<sup>Mittel:</sup> 34,85cm);  
LAF: 7cm; LAT: 36,5cm (Püt 3,5cm);  
Konterlatte ca. 785cm

↓  
Lattabstand

$$\begin{aligned} 785\text{cm} - 7\text{cm} - 36,5\text{cm} &= 741,5\text{cm} \\ 741,5\text{cm} / 34,85\text{cm} &= 21,28\text{R.} \rightarrow 21\text{Reihen} \\ 21\text{R.} \times 34,85\text{cm} &= 731,85\text{cm} \\ 731,85\text{cm} + 7\text{cm} + 36,5\text{cm} &= 775,35\text{cm} \\ &\rightarrow \text{Konterlattenlänge} \end{aligned}$$

Die Berechnung der Konstruktionsbreite, dem Konstruktionsüberstand, dem Dachvorsprung und der Deckbreite gestaltet sich folgendermaßen:



gegeben: linker Ortgang: 16,8cm; rechter Ortgang: 20,1cm;  
Überstand: 5,6cm; Flächenziegelbreite: 22,5cm

$$\begin{aligned} 875\text{cm} + 2 \times 25\text{cm} &= 925\text{cm} \\ 925\text{cm} - 16,8\text{cm} - 20,1\text{cm} &= 888,1\text{cm} \\ 888,1\text{cm} / 22,5\text{cm} &= 39,47\text{S.} \rightarrow 39\text{Spalten (abrunden!)} \\ 39\text{S.} \times 22,5\text{cm} &= 877,5\text{cm} \\ 877,5\text{cm} + 16,8\text{cm} + 20,1\text{cm} &= 914\text{cm} \\ 914\text{cm} + 2 \times 5,6\text{cm} &= 925,2\text{cm} \\ (914\text{cm} - 875\text{cm}) / 2 &= 19,5\text{cm} \\ 19,5\text{cm} + 5,6\text{cm} &= 25,1\text{cm} \end{aligned}$$

weil max. Abstand

Je nach Detailausführung (mit oder ohne Ortgangziegel z. B.) gibt es zahlreiche Möglichkeiten ein Dach zu gestalten. Ebenso im Datenblatt stehen die Schnürabstände zum einteilen und ausrichten der Ziegel auf dem Dach. Nach diesem Schritt kann man nun mit dem Eindecken beginnen. Hierbei ist zu beachten, dass auch das Eindeckmaterial - zumindest ein bestimmte Anzahl an Ziegeln - befestigt werden muss. Verwenden kann man zum Beispiel Nägel oder Schrauben. Halten muss man sich dabei an die Herstellerangabe, die Menge, Art und Befestigungsmittel vorschreibt.



## Das Fachwerk - Geschichte und Konstruktion

Das Fachwerkhaus entwickelte sich im 13. Jahrhundert aus der Pfostenbauweise. Der Größte Unterschied dieser zwei Bauweisen besteht darin, dass das Fachwerk auf einem Schwellenkranz aufsitzt, während die Pfosten bei der Pfostenbauweise im Erdreich versenkt werden.

Im Laufe der Zeit unterlief das Fachwerk einigen Veränderungen:

**14.-15. Jahrhundert:** Die Pfosten sind in weiten, unregelmäßigen Abständen platziert und bestehen aus großen Querschnitten. Ebenso unregelmäßig sind die Aussteifungen, weite Vorkragungen sind häufig.

**15.-Anfang 16. Jahrhundert:** Abstände und Aussteifungen der Ständer sind regelmäßiger als zuvor, die Vorkragungen gehen zurück. Der Fußboden ist von außen sichtbar.

**bis Ende 16. Jahrhundert:** Unterscheidung zwischen Bund- und Zwischenständern, die zusätzlich symmetrisch angeordnet sind. Die Aussteifung erfolgt Gebindebezogen und Hölzer werden eingezapft. In dieser Zeit entstehen die Bundzeichen.

**17.-Anfang 18. Jahrhundert:** Die Ständer werden weniger betont, Grundformen werden als Schmuckelemente verwendet. Aussteifungen und Vorkragungen verschwinden.

**Ende 17. Jahrhundert bis ca. 1750:** Bund- und Zwischenständer werden nicht mehr unterschieden, die Fassade ist einfach aufgebaut. Die Aussteifung erfolgt über einfache geometrische Figuren. Vorkragungen gibt es nur noch selten.

Heute ist der Fachwerkbau von der Holzskelettbauweise und dem Holzrahmen- / Holztafelbau abgelöst worden. Verwendung findet der Fachwerkbau zum Beispiel noch beim nachträglichen Einbau von Gauen.

12.05.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

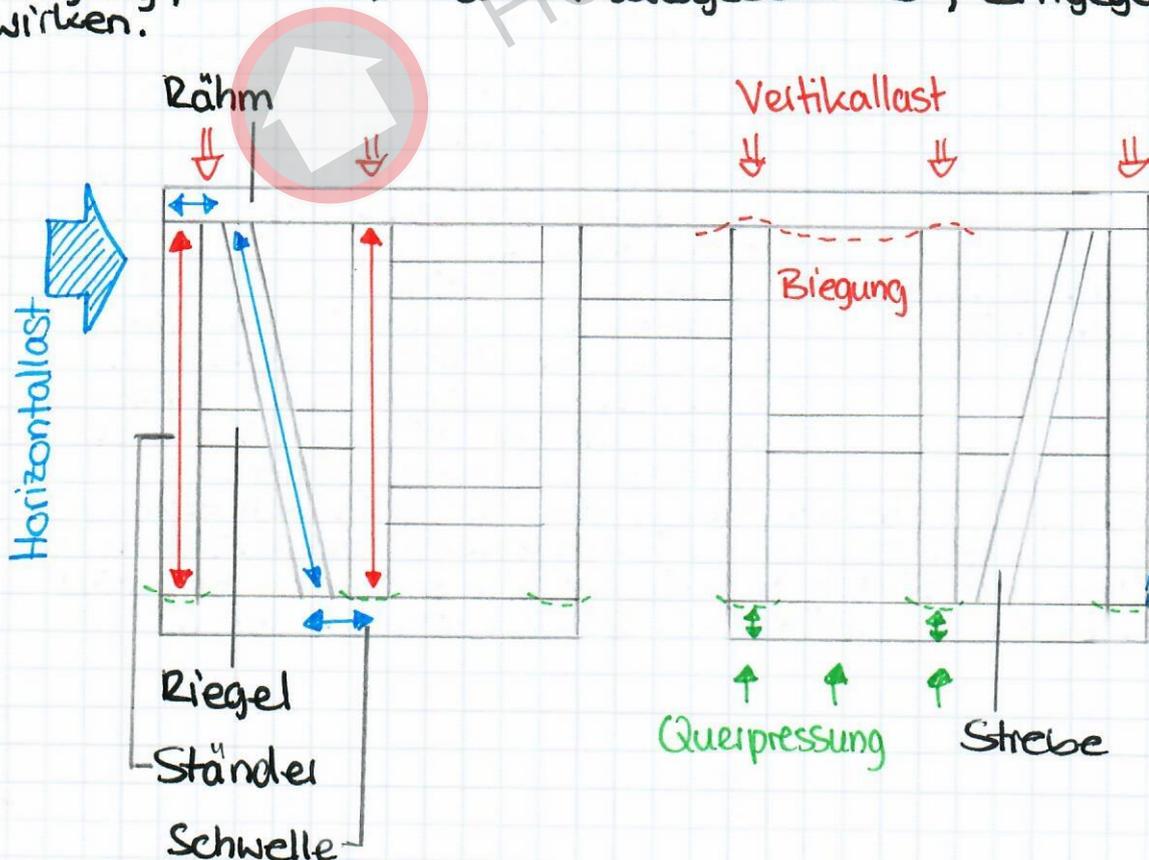
30.05.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Der Aufbau einer Fachwerkwand sieht folgendermaßen aus:

Auf dem Fundament liegt die Schwelle, die für den Zusammenhalt der aufliegenden Konstruktion sowie der Lastabtragung ins Fundament verantwortlich ist. Verwendet wird hierfür ein rechteckiger Querschnitt, der liegend verwendet wird damit der Druck quer zur Faser gut aufgenommen werden kann. Auf der Schwelle werden Ständer / Pfosten in regelmäßigen Abständen platziert. Diese leiten die Lasten von oben in die Schwelle ab. Ein quadratischer Querschnitt würde dem möglichen Knicken entgegen, welches durch den Druck parallel zur Faser verursacht wird. Ebenfalls auf der Schwelle stehen die aussteifenden Streben. Auch sie haben in der Regel einen quadratischen Querschnitt und werden genau wie die Ständer parallel zur Faser belastet. Zwischen den Ständern und den Streben sind Riegel zur Gliederung eingebaut. Ihr Querschnitt kann rechteckig oder quadratisch sein. Oben ruht das Rähm. Es verteilt die Lasten von oberhalb auf die Ständer und wird quer zur Faser beansprucht. Hier wird ein hochkant verlegter rechteckiger Querschnitt verwendet, um der Biegung, der das Bauteil ausgesetzt ist, entgegenzuwirken.





## AUSTRAGUNG EINES GRATSPARRENS (gleichgeneigtes Dach)

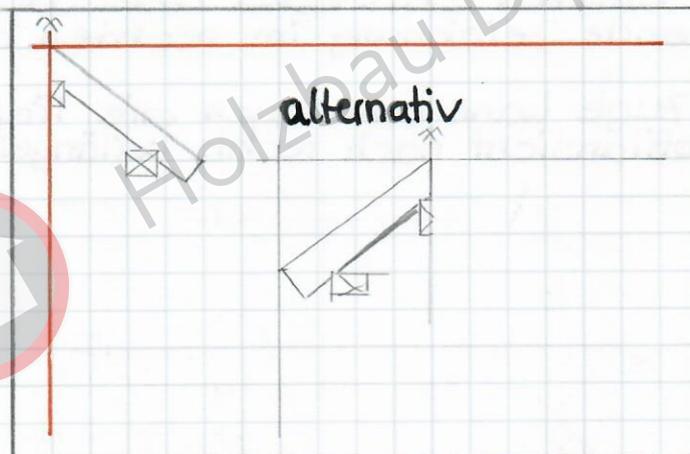
Um einen Gratsparren ausarbeiten zu können muss man dessen tatsächliche Länge, Neigung und die Positionen der Keven kennen.

Diese Informationen erhält man aus der Austragung des Aufrisses, den man dafür erstellen muss.

Benötigt wird dafür die Ansicht eines Sparrens im Profil und die Ansicht des Daches im Grund.

Der erste Schritt besteht darin, zwei Ausgangslinien einzuzichnen. Sie sollten sich im linken oberen Eck des Papiers befinden, im  $90^\circ$  Winkel zueinander stehen und parallel zum Papierrand verlaufen.

In dieses Eck zeichnet man anschließend die Profilansicht eines Sparrens, dabei ist egal ob die Traufe links auf der Linie oder rechts liegt.



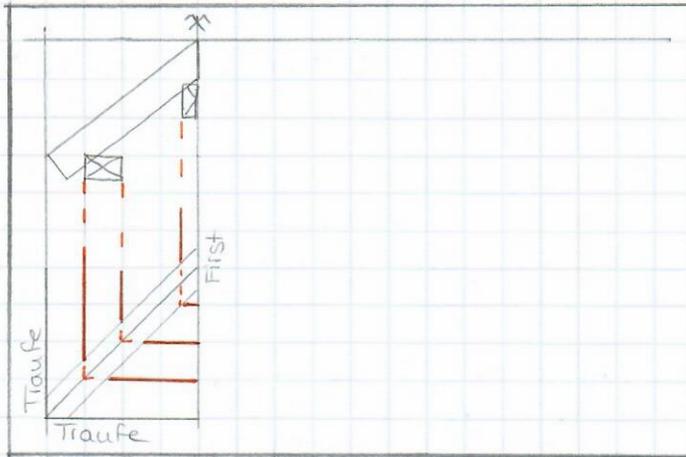
Anschließend zeichnet man die Ansicht des Daches im Grund darunter. Dabei ist es wichtig, dass Traufe, Pfette(n), Schwelle und First in Verlängerung zu den entsprechenden Bauteilen im Profil gezeichnet werden.

25.06.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

01.08.16

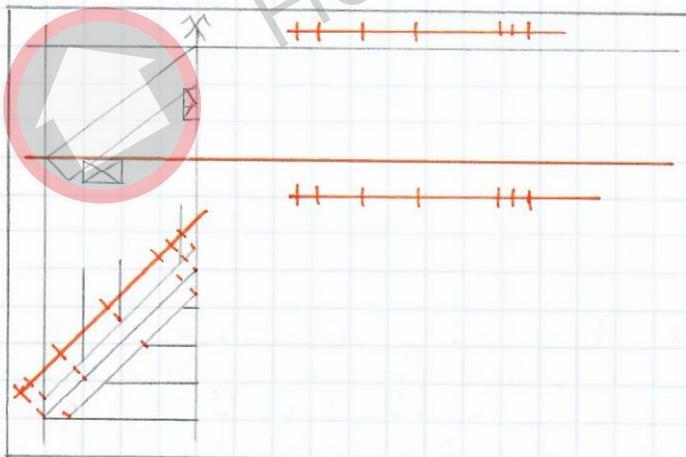
Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Im nächsten Schritt erstellt man nun eine Maßplatte parallel zum Gratsparren im Grundriss und überträgt alle wichtigen Punkte (wie z.B. Traufe, First, Kehlen-  
ecke und -verstiche).

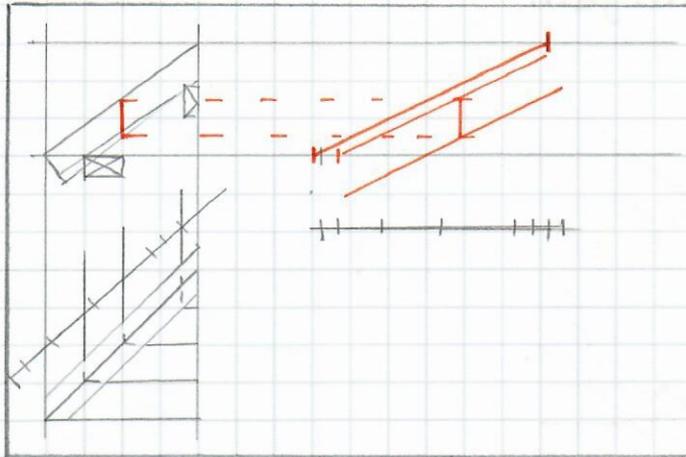
Die Maßplatte bringt man nun mitsamt den eigetragenen Punkten entweder über oder unter die entstehende Zeichnung im rechten oberen Eck an.

Im gleichen Zuge kann man auch die Trauflinie aus der Profilansicht nach rechts verlängern.

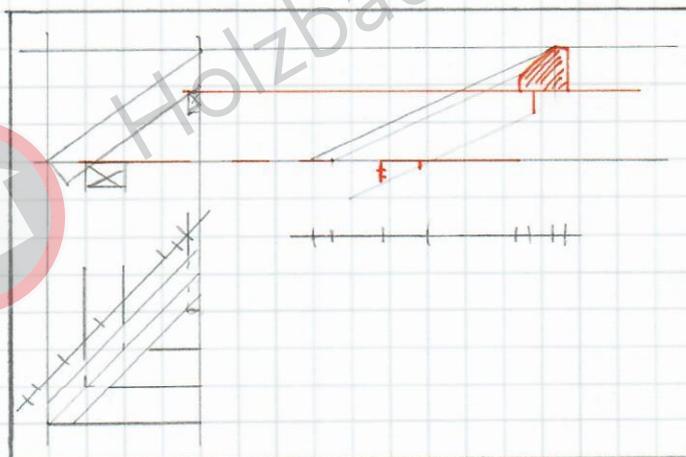


Nun folgt die Austragung, also die Darstellung des Gratsparrens in seiner wahren Größe und Neigung. Der erste Schritt besteht darin, First- und Traufpunkt der Maßplatte mit den eingezeichneten First- und Trauflinien zu schneiden und die entstehenden Punkte miteinander zu verbinden. Dies ist die Gratlinie.

Die Höhe der Abgratung wird durch den Schnitt des Traufversätes mit der Trauflinie ermittelt, die Höhe des Gratsparrens über die Höhe des normalen Sparrens senkrecht zur Trauflinie.



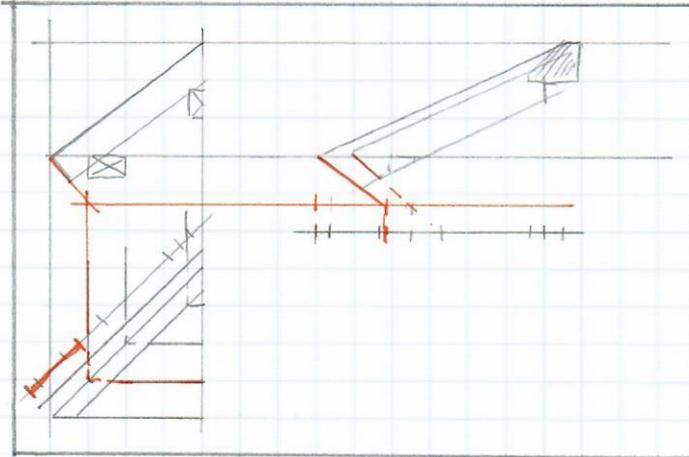
Auch aus dem Profil übertragen kann man nun die Oberkante der Schwelle und Pfette(n). Diese übernommenen Höhen werden dann ebenfalls mit den entsprechenden Markierungen der Maßlatte geschnitten. Dabei entstehen sichtbare und verdeckte Kanten und Flächen, die es richtig zuzuordnen gilt.



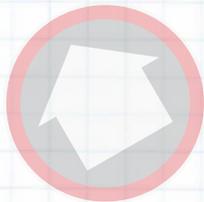
Im letzten Schritt erfolgt die Traufausbildung mithilfe des Hexenschnitts. Zunächst legt man eine beliebige Höhe Hex fest. Diese schneidet man nun mit der Verlängerung des Traufabschnitts vom Sparren. Von diesem Schnittpunkt aus zieht man die Höhe Hex senkrecht in den Grund und leitet ihn über die Mitte des Gratsparrens auf die andere Traufseite. Die so entstandenen Schnittpunkte mit den Außenkanten des Gratsparrens werden jetzt auch zur Maßlatte hinzugefügt und auf die



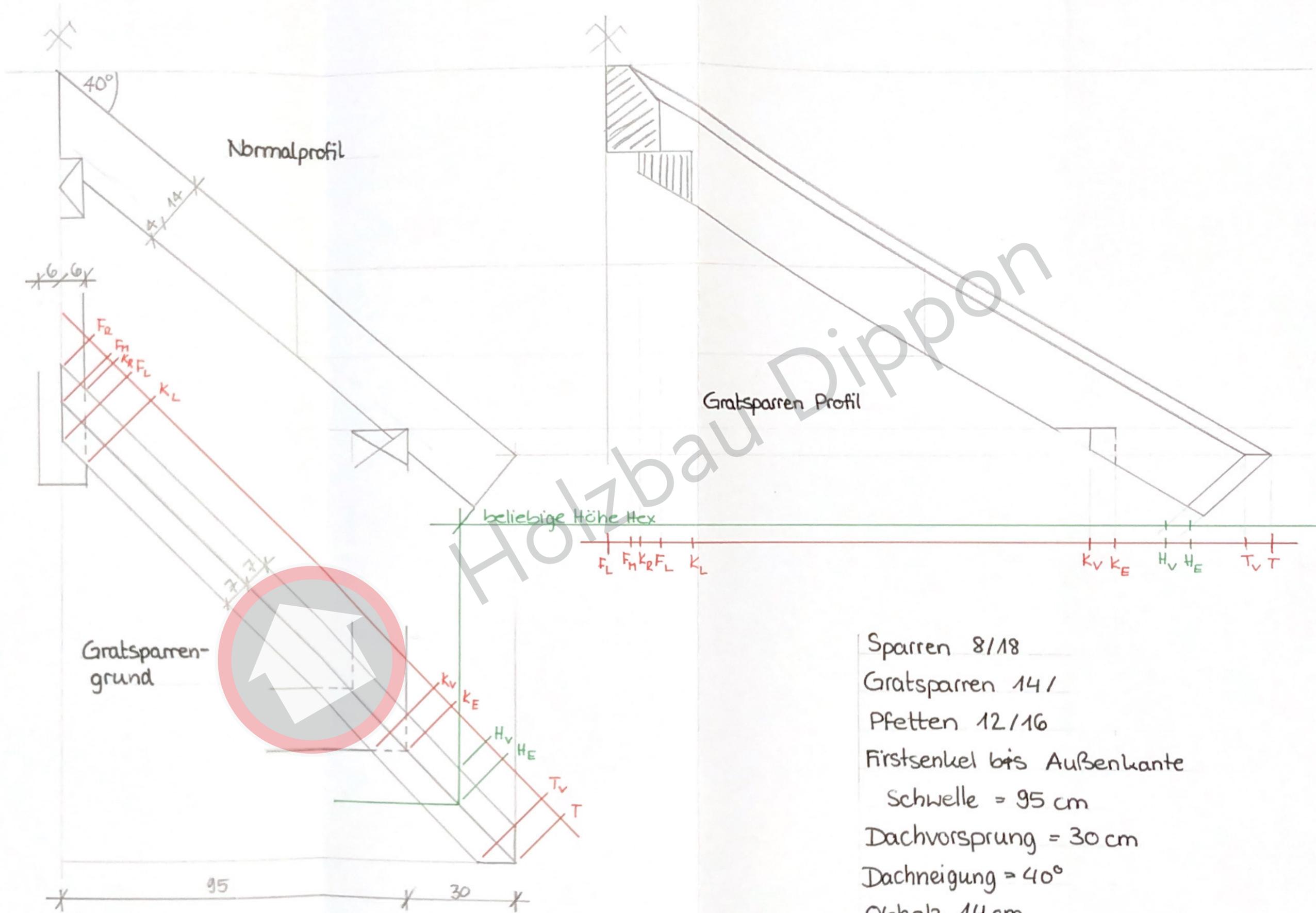
Zweite übertragen.



Von dort aus werden die Punkte mit der frei gewählten Höhe  $H_{ex}$  geschnitten. Die Punkte anschließend mit der Traufleiste und dem Traufversatz verbinden und fertig ist die Austragung.



Holzbau Dipl.



- Sparren 8/18
- Gratsparren 14/1
- Pfetten 12/16
- Firstsenkel bis Außenkante
- Schwelle = 95 cm
- Dachvorsprung = 30 cm
- Dachneigung = 40°
- Obholz 14 cm



## WÄRMESCHUTZ

Der Wärmeschutz von Gebäuden ist in Deutschland in der DIN 4108-2 verankert und will die Wohngesundheit / Behaglichkeit verbessern sowie Bauteilschäden verhindern. Um das zu gewährleisten dürfen Oberflächen im Winter nicht zu kalt sein damit sich kein Tauwasser und damit möglicherweise Schimmel bildet, beziehungsweise damit keine kalte, unangenehme Zugluft im Gebäude entsteht. Im Sommer soll der Wärmeschutz angenehme Temperaturen garantieren, also vor Überhitzung schützen. Als eine der wenigen DIN-Normen ist diese rechtsverbindlich.

Berechnet werden beim Wärmeschutz der R-Wert (der Wärmedurchlasswiderstand eines Bauteils in  $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ ) und der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient in  $\text{W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$ ).

Der U-Wert beschreibt die Stärke des Wärmestroms durch ein bestimmtes Außenbauteil unter genormten Bedingungen ( $A = 1\text{m}^2$ ,  $\Delta T = 1\text{K}$ ). Dieser Wert wird zum Vergleich unterschiedlicher Konstruktionen verwendet. Je kleiner der U-Wert desto besser die Wärmedämmung. Benötigt werden für die Berechnung folgende Angaben:

- Aufbau der Konstruktion mit bekannten Baustoffen und deren Dicke  $d$
- Der  $\lambda$ -Wert (die Leitfähigkeit) der einzelnen Baustoffe. Diese lassen sich aus einer Stoffwertetabelle entnehmen
- Die Übergangswerte der Wärme  $R_{si}$  und  $R_{se}$  an den Oberflächen innen und außen. Die variieren je nach Art des Bauteils (Wand, Decke, Boden)

Zur besseren Übersicht eignet sich für die Berechnung eine Tabelle. Zunächst wird dort der R-Wert jedes Baustoffs mit der Formel  $R = d / \lambda$ , in der Reihenfolge der Baustoffe von innen nach außen, bestimmt. Dampfbremsen werden dabei nicht berücksichtigt.

Im Anschluss werden die R-Werte sämtlicher Bauteilschichten inklusive der passenden  $R_{si}$  und  $R_{se}$ -Werte addiert. Dies ergibt den  $R_T$ -Wert. Der Kehrwert des  $R_T$ -Wertes ergibt dann den U-Wert:  $U = 1 / R_T$ .

12.07.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

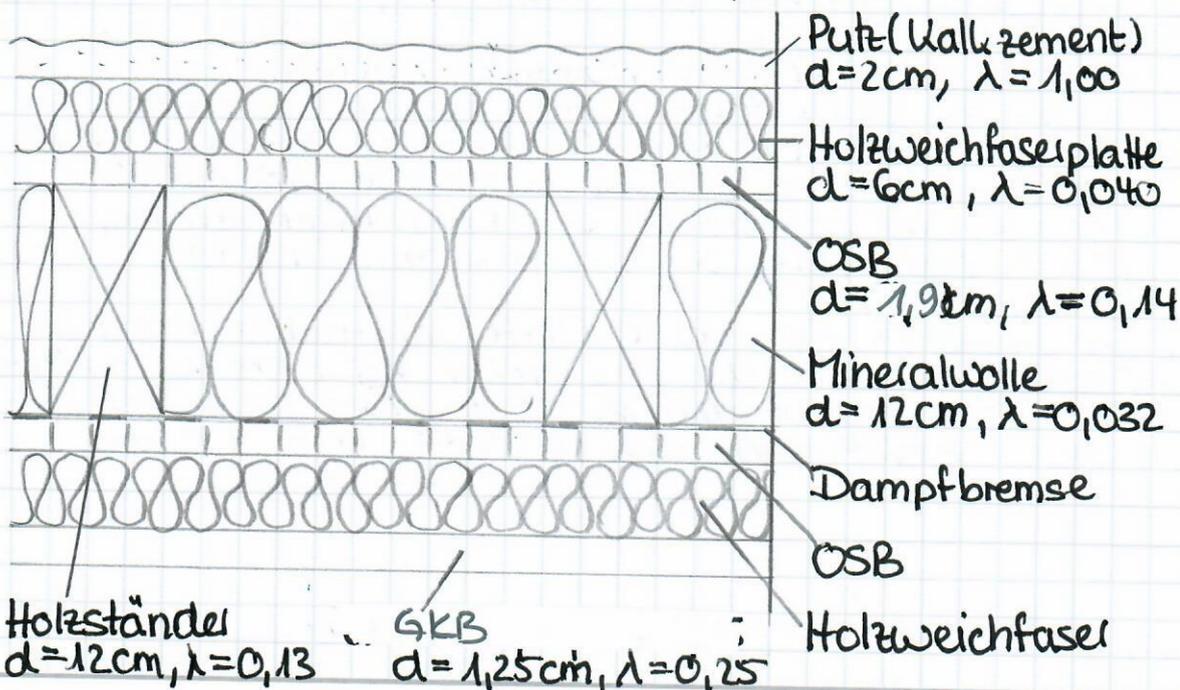
01.08.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



**Beispiel 1: Berechnung des U-Wertes einer Wandkonstruktion**

Nr.	Bauteilschicht	d(m)	$\lambda$ (Wm/m <sup>2</sup> ·K)	(1) $R = d/\lambda$	(2) $R = d/\lambda$
+	$R_{si}$			0,13	0,13
1	GKB	0,0125	0,250	0,05	0,05
2	Weichfaserplatte	0,06	0,040	1,50	1,50
3	OSB	0,019	0,140	0,14	0,14
4.1	Mineralwolle	0,12	0,032	3,75	/
4.2	Holzständer	0,12	0,130	/	0,92
5	OSB	0,019	0,140	0,14	0,14
6	Weichfaserplatte	0,06	0,040	1,50	1,50
7	Außenputz	0,02	1,000	0,02	0,02
+	$R_{se}$			0,04	0,04
$R_T = R_{si} + R_{ges} + R_{se} = R_T =$				7,27	4,44
$U = 1 / R_T \left[ \frac{W}{m^2 \cdot K} \right] = U =$				0,14	0,23





**Beispiel 2: Berechnung der erforderlichen Dämmstoffdicke für ein bestehendes Gebäude**

→ Norm :  $U_{max} = 0,24 \frac{W}{m^2K}$

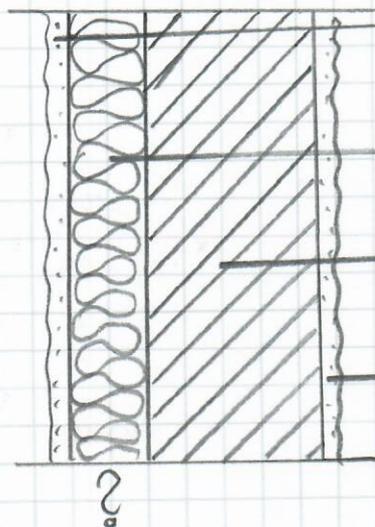
Nr.	Bauteilschicht	d(m)	$\lambda (Wm/m^2K)$	$R = d/\lambda (\frac{m^2K}{W})$
+	$R_{si}$			0,13
1	Putz innen	0,015	0,51	0,03
2	Mauerwerk	0,365	0,58	0,63
3	Dämmung	?	0,032	
4	Putz außen	0,02	1,00	0,02
+	$R_{sc}$			0,04

$R_{bek} = 0,85$

$R_{min} = 1/U_{max} = 1/0,24 \frac{W}{m^2K} = 4,167 \frac{m^2K}{W}$

$R_{ges} = R_{min} - R_{bek} = 4,17 - 0,85 = 3,32 \frac{m^2K}{W}$

$d = R_{ges} \cdot \lambda = 3,32 \frac{m^2K}{W} \cdot 0,032 \frac{Wm}{m^2K} = 0,106 m$



Außenputz (Kalkzement)  
 $d = 2 cm, \lambda = 1,00$

Dämmung  
 $d = ?, \lambda = 0,032$

Hochlochziegel ( $1.400 kg/m^3$ )  
 $d = 36,5 cm, \lambda = 0,58$

Innenputz  
 $d = 1,5 cm, \lambda = 0,51$



## Brandschutz

Ziel des Brandschutzes ist es, die Entstehung eines Brandes sowie die Ausbreitung von Feuer und Rauch vorzubeugen. Im Fall eines Brandes muss die Rettung von Menschen und Tieren sowie die Bekämpfung des Brandes ermöglicht werden.

Um dies zu gewährleisten dürfen nur entsprechende Baustoffe / -produkte verwendet werden, die gemäß ihrer Brennbarkeit klassifiziert sind. Diese Klassifizierungen finden sich in der DIN 4102 (nationale Norm, Ü-Zeichen) beziehungsweise der DIN EN 13501 (EU-Norm, CE-Zeichen) wieder.

Klassifiziert wird dabei nach:

- Brandentstehung: nicht brennbar, schwer entflammbar, normal entflammbar, leicht entflammbar
- Brandausbreitung: Feuerhemmend ( $\approx$  F30)  
Hochfeuerhemmend ( $\approx$  F60)  
Feuerbeständig ( $\approx$  F90)  
Brandwand ( $\approx$  F90, nicht brennbar)

Die Rettungs- und Löscharbeiten müssen durch Brandabschnitte und Rettungswege ermöglicht werden, die Standsicherheit des Gebäudes muss für die Löscharbeiten gewährleistet werden. In der Landesbauordnung Baden-Württemberg wird dies wie folgt konkretisiert:

- Rauchfreiheit  $\geq$  10 min für Fluchtmöglichkeit
- sicherer Aufenthalt  $\geq$  30 min für die Personenrettung
- Standsicherheit  $\geq$  60 min für Löscharbeiten

Die Einteilung der Baustoffe nach der Brandentstehung sieht folgendermaßen aus:

- DIN 4102-1:
- A1/A2: nicht brennbar, z.B. Stahl, Glas
  - B1: schwer entflammbar, z.B. GKB
  - B2: normal entflammbar, z.B. Holz
  - B3: leicht entflammbar, z.B. Furnier

DIN EN 13501-1:

Aufteilung in die Hauptklassen (A1, A2, B, C, D, E, F), die nach Entzündbarkeit, Flammenausbreitung und freierwerdende Wärme bewertet werden sowie die Unterklassen s1-s3 („smoke“ = Rauchentwicklung) und d0-d2 („droplets“ = brennendes Abtropfen). Beschrieben wird der Baustoff dann z.B. mit D-s2, d0 (Bauholz ab 350 kg/m<sup>3</sup>).

16.08.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

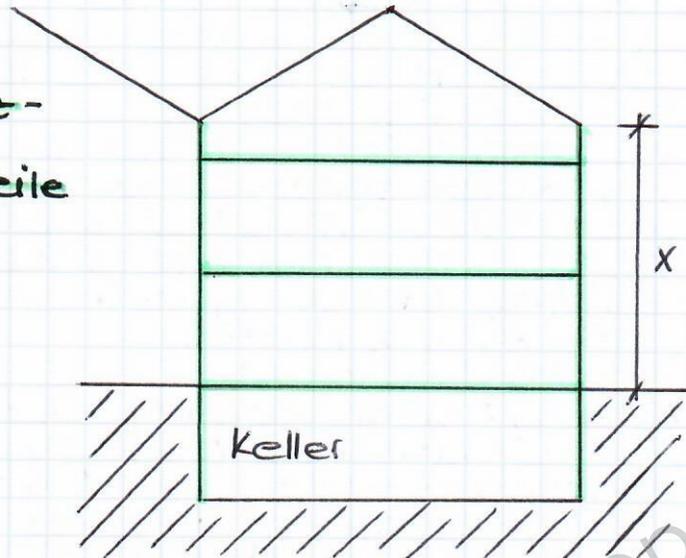
11.09.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Je nach Gebäudeklasse müssen die Bauteile dabei unterschiedliche Anforderungen an den Brandschutz erfüllt werden.

Brandschutz-  
technisch  
wichtige Teile



Gebäudeklasse 1: z.B. freistehendes Einfamilienhaus  
( $< 400 \text{ m}^2$ ,  $x \leq 7 \text{ m}$ )  
Keller muss feuerhemmend ausgeführt sein

Gebäudeklasse 2: z.B. Doppelhaus  
( $< 400 \text{ m}^2$ ,  $x \leq 7 \text{ m}$ )  
Alle Wände und Decken müssen feuerhemmend ausgeführt sein

Gebäudeklasse 3: z.B. niedriges Mehrfamilienhaus  
( $> 400 \text{ m}^2$ ,  $x \leq 7 \text{ m}$ )  
Keller muss feuerbeständig, der Rest feuerhemmend ausgeführt sein

Gebäudeklasse 4: z.B. Mehrfamilienhaus  
( $> 400 \text{ m}^2$ ,  $x \leq 13 \text{ m}$ )  
Keller muss feuerbeständig, der Rest hochfeuerhemmend ausgeführt sein

Gebäudeklasse 5: ( $> 400 \text{ m}^2$ ,  $x \leq 22 \text{ m}$ )  
Sämtliche Wände und Decken müssen feuerbeständig ausgeführt sein

Wie oben gezeigt werden an Bauteile je nach Situation unterschiedliche Anforderungen gestellt: feuerhemmend (30 min), hochfeuerhemmend (60 min), feuerbeständig (90 min), Brandwand (90 min, aus nicht brennbaren Stoffen).

Nach der DIN 4102-2 werden zusätzlich zur Feuerwiderstandsdauer auch die bereits erwähnten Brennbarkeit der Baustoffe angegeben:



- A = nicht brennbare Stoffe
- AB = Tragkonstruktion nicht aus brennbaren Stoffen
- BA = Tragkonstruktion brennbar, aber allseitig brandschutztechnisch umkleidet
- B = brennbare Stoffe

Die Kennzeichnung nach DIN EN 13501-2 beschreibt zusätzlich zur Feuerwiderstandsdauer die Tragfähigkeit (R), den Raumabschluss und die Dämmung (E, I), sowie weiteren Eigenschaften, die mit W, M, C, S und K gekennzeichnet sind.

Auffällig ist, dass in der europäischen Norm dabei nicht die Brennbarkeit der einzelnen Stoffe auftaucht.

Wichtig zu wissen ist auch, dass sich Holz bei vorhandener Flamme ab etwa  $240^{\circ}\text{C}$  entzündet, ohne Flamme bei ca.  $600^{\circ}\text{C}$ .

Damit wird Holz der Baustoffklasse B2, bzw. der Euroklasse D-s2, d0 zugeordnet. Bei Brandeinwirkung entsteht an der Oberfläche eine Holzkohleschicht, die den weiteren Abbrand verzögert. Als vorbeugende Maßnahme sollte man rissfreies, glattes Holz mit einem gedrungenen Querschnitt verwenden.

Alternativ kann auch der tragende Querschnitt geschützt werden. Entweder durch die Vergrößerung oder durch Verkleidung des Trägers mit einem Material der Klasse B1 oder A, wie z.B. GK-Platten des Typs "F".

Eine dritte Variante beinhaltet chemische Maßnahmen wie beispielsweise Feuersalze im Holz, die Sauerstoff verbrauchen, welches dem Feuer somit fehlt.

Holz kann also auch für brandschutztechnische Aufgaben verwendet werden.



## TROCKENBAU

Als Trockenbau bezeichnet man die Herstellung raumbegrenzender Konstruktionen ohne tragende Funktion im Bauwesen, bei der so weit wie möglich auf wasserhaltige Baustoffe, wie beispielsweise Mörtel, verzichtet wird.

Für den Trockenbau sprechen die Kostensenkung aufgrund einer verkürzten Bauzeit, der Raumgewinn wegen der schlankeren und dadurch auch leichteren Wände sowie die einfache Verarbeitung. Aber auch die flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten und die Verwendung des Trockenbaus in späteren Bauphasen überzeugen. Wände dieser Art können bei sämtlichen Bauarten verwendet werden.

Eine Wand setzt sich dabei aus einer Unterkonstruktion und der Beplankung zusammen, bei Decken ebenso.

Die Unterkonstruktion kann entweder aus Holz oder Metallprofilen gebaut werden, wobei die Profile aus feuerverzinktem Blech bestehen müssen und nur ohne Beschädigung dieser Verzinkung zerteilt werden dürfen (z.B. mit einer Blechschere). Bei der Montage müssen die Profile in bestimmten Abständen zueinander stehen, damit die Beplankung korrekt angebracht werden kann.

Für Wände gibt es drei unterschiedliche Profile: das UW-Profil als Schwelle, Rahm oder Riegel, das CW-Profil als Ständer und das verstärkte UA-Profil für Türen mit einem Gewicht über 25 kg oder zum Aussteifen der Konstruktion. Bei Decken werden UD-Profile als Wandanschluss sowie CD-Profile als Grund- oder Trageprofil verwendet.

Die Beplankung besteht meistens aus Gipskartonbauplatten, wobei es hier verschiedene Typen gibt:

- Bauplatten (normal / imprägniert)
- Feuerschutzplatten (normal / imprägniert)
- Putzträgerplatten
- Sonderplatten (Akustik, Optik, ...)

Diese sind mit unterschiedlichen Farben und Abkürzungen gekennzeichnet. Die Imprägnierung einer Platte verzögert eine eventuelle Wasseraufnahme, kann sie aber nicht verhindern. Ebenso haben Platten je nach Verwendungszweck unterschiedliche Kanten. Erhalten kann man die Platten in den unterschiedlichsten Größen und Dicken, oft wird eine Größe von  $2000 \times 1250 \times 12,5$  mm verwendet.

Gelagert werden sollten die Platten waagrecht auf Kanthölzern mit kurzem Abstand zueinander und geschützt vor der Witterung.

20.10.19, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

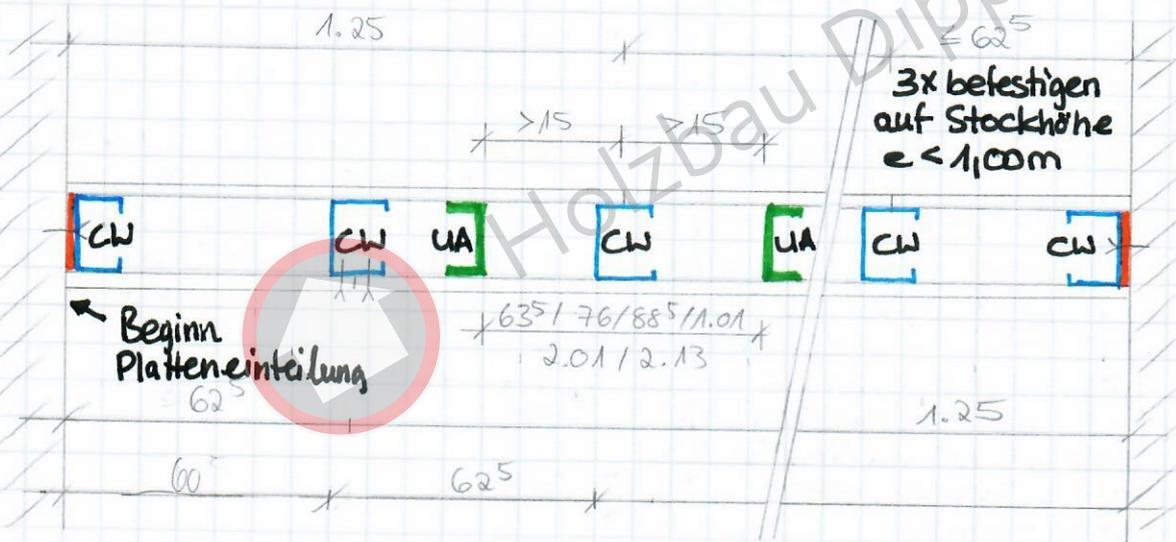
11.09.10

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Die Befestigung der Gipskartonbauplatten an der Unterkonstruktion gestaltet sich je nach verwendetem Befestigungsmittel leicht unterschiedlich. So gibt es zwei Arten von Schrauben - eine für Metall ab einer Stärke von 0,7mm und eine für Holz und dünnes Metall. Zusätzlich gibt es noch Nägel und Klammern die auch ihre eigenen Vorgaben haben. Auch die Anbringung durch Kleben ist möglich, jedoch an Mauerwerken. Bei allen Befestigungsmitteln ist auch der Abstand zueinander sowie die Eindringtiefe in die Unterkonstruktion geregelt. Platten müssen eine gewisse Auflagefläche auf die Ständer haben und Schrauben müssen in gewissen Abständen zum Stoß angebracht sein.

An Wänden sollten Platten von oben nach unten, an Decken aus einem Eck heraus angebracht werden. Es dürfen keine Kreuzfugen entstehen und Stöße müssen einen bestimmten Abstand zu Türen haben, dass keine Risse entstehen.

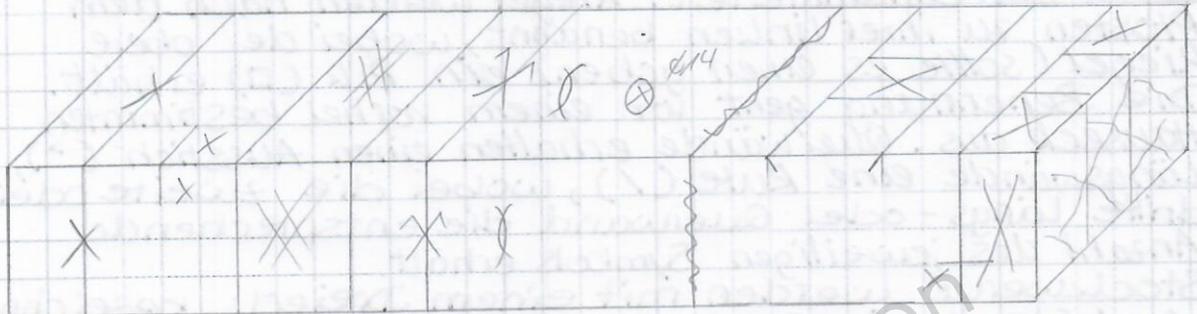


Dichtungsband CW-Profil als Ständer UA-Profil für Türen



## Zeichen des Zimmermanns

Mit der Zeit haben sich einheitliche Symbole für die verschiedenen Bearbeitungsmöglichkeiten und die Nummerierung von verschiedenen Bauteilen gefunden. So werden für die Bearbeitung von Hölzern heute folgende Zeichen - auch Risse genannt - verwendet:



Abschnitt

Sprungriss

Mauerriß

Mittelfriß

Bundzeichen

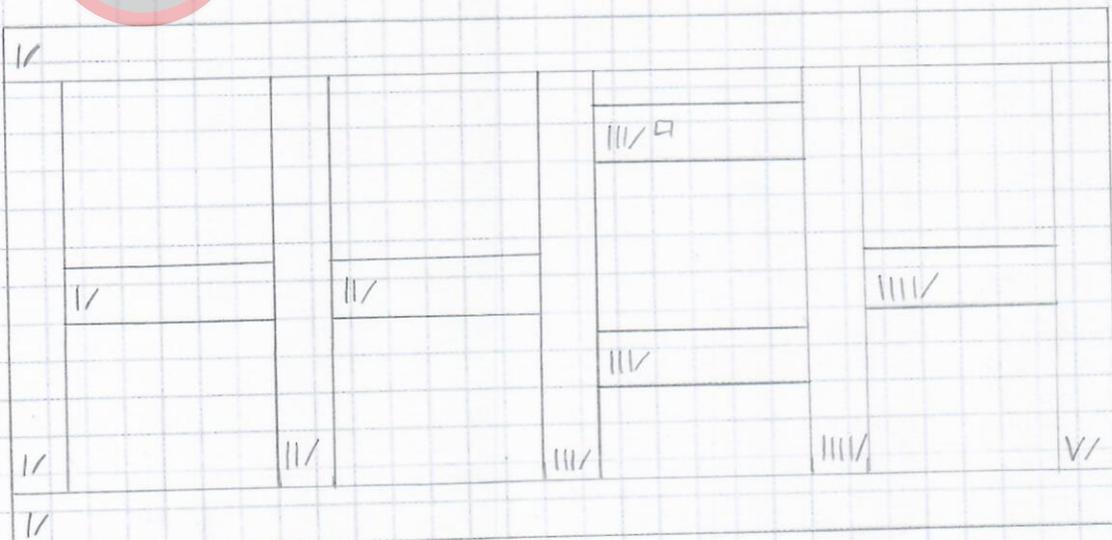
Bohrloch

Fehlriss

Zapfenloch

abgesteckter  
Zapfen

Die Nummerierung von Bauteilen hat über die Jahre diese Form angenommen:



26.09.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

3.10.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



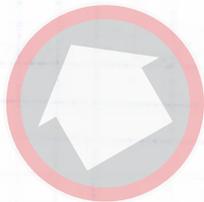
Wobei diese Art der Teilnummerierung mittlerweile kaum noch verwendet wird. CAD-Programme geben nur noch normale Nummern vor, für die jedoch ein Plan zum korrekten Zusammenbau benötigt wird. Die Benennung der Teile wie in der Skizze zu sehen erfolgt so:

Schwelle und Rähm werden gleich benannt, ebenso der erste Pfosten. Anschließend werden die Pfosten weiter durchnummeriert. Riegel werden nach dem Pfosten zu ihrer Linken benannt, wobei der obere Riegel (sollte es einen geben) ein Pik (□) erhält.

Die Benennung geht von einem vorher bestimmten Hauseck aus. Querwände erhalten einen Ausstich (⋀), Längswände eine Rute (/), wobei die zweite oder dritte Längs- oder Querwand die entsprechende Anzahl des jeweiligen Symbols erhält.

Stockwerke werden mit einem Dreieck bezeichnet ( $\triangle$  = 1. Stock,  $\hat{\triangle}$  = 2. Stock).

Die Zeichen werden immer quer zur Holzfasern eingestemmt.



Holzbau Dippro

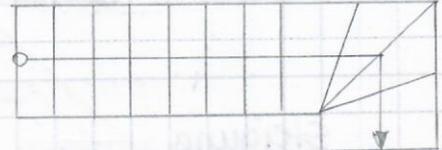


## Treppenbau

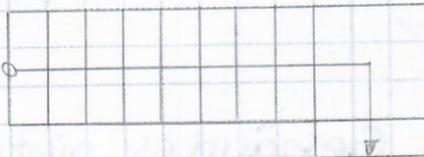
Sämtliche Regeln zum Treppenbau sind in der DIN 18065 festgehalten.  
So ist auch eine Liste mit zahlreichen - mehr oder weniger unterschiedlichen - Treppenarten enthalten, wie beispielsweise:



einläufige gerade Treppe



einläufige gewinkelte  
 $\frac{1}{4}$  gewendelte Treppe (rechts)

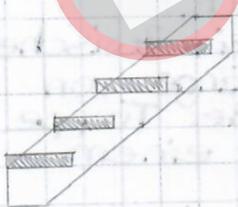


zweiläufige gewinkelte  
Treppe mit Zwischenpodest  
(rechts)



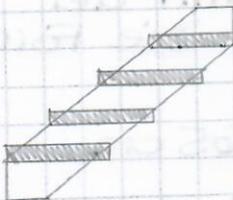
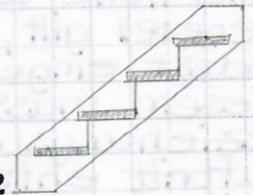
einläufige, im Auftritt  
 $\frac{1}{4}$  gewendelte Treppe  
links

Diese können wiederum unterschiedlich konstruiert werden:



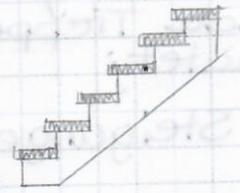
eingeschobene Treppe

ganzgestemmte Treppe



ingesägte Treppe

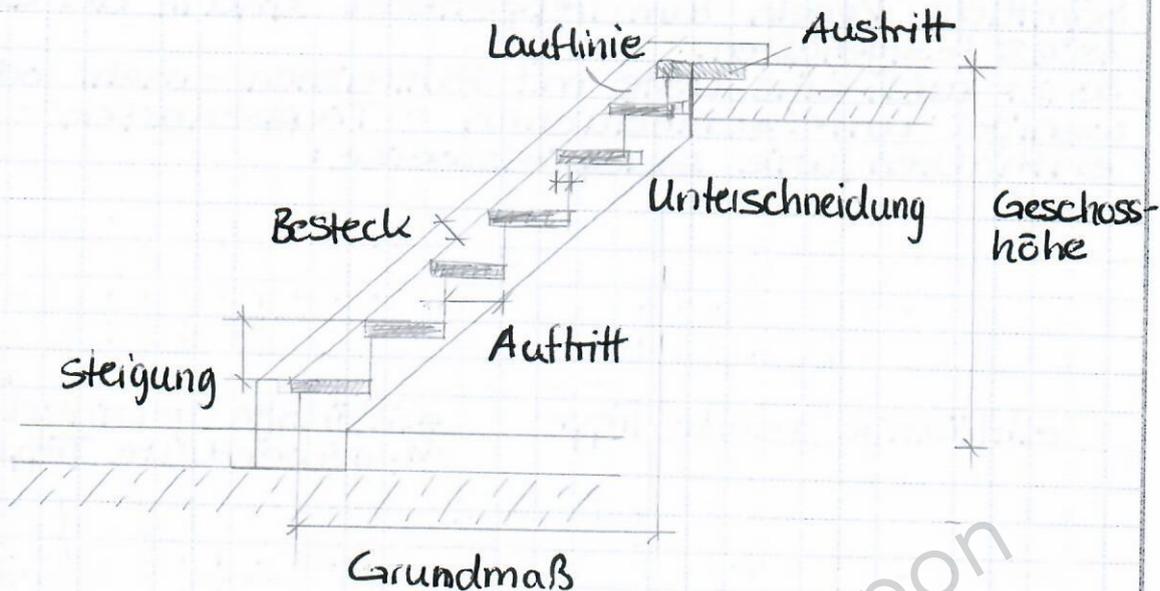
aufgesattelte Treppe



halbgestemmte Treppe



Bezeichnet werden die einzelnen Teile einer Treppe wie folgt:



Je nach Größe und Nutzung des Gebäudes gibt es dabei unterschiedliche Anforderungen an die nutzbare Breite, die Steigung, die Auftrittsbreite und an das Geländer.

Eine baurechtlich notwendige Treppe in einem Wohnhaus, die zu einem Aufenthaltsraum führt, muss beispielsweise mindestens 80 cm breit sein, eine Steigung zwischen 14 und 20 cm haben sowie einen Auftritt zwischen 23 und 37 cm. Geländer haben bei diesem Beispiel eine Höhe von mindestens 90 cm zu haben.

Generell gilt, dass nach 18 Steigungen ein Zwischenpodest eingebaut werden muss. Die Länge von diesem muss mindestens der Breite der Treppe beziehungsweise einer Schrittlänge + einem Auftritt entsprechen.

Weiterhin gibt es die Schrittmaßregel, mit der jede Treppe überprüft werden muss. Die Formel lautet:

$$2 \text{ Steigungen} + 1 \text{ Auftritt} = 59 \text{ bis } 65 \text{ cm}$$





## Treppenverziehung

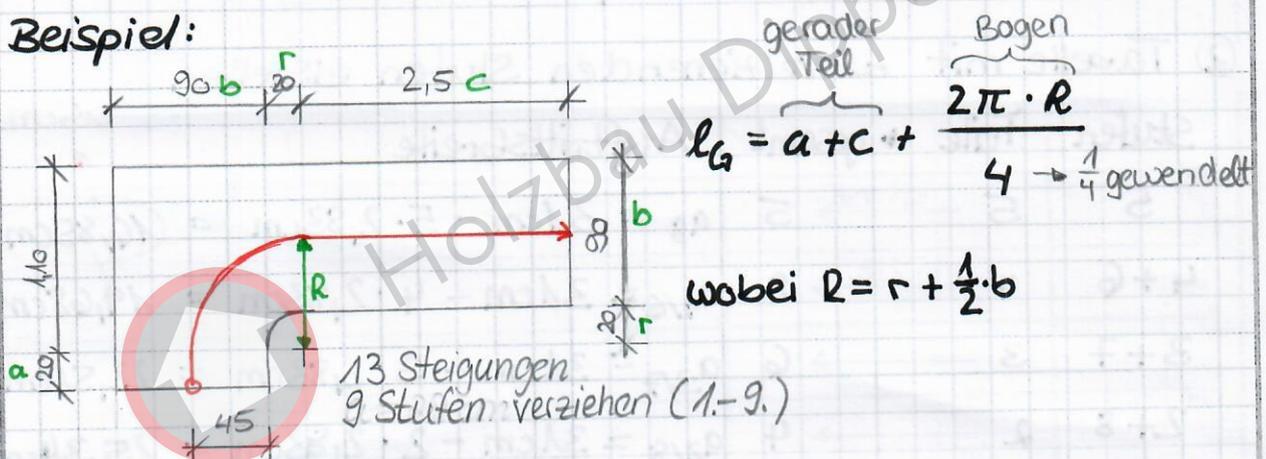
In Bericht Nr. 15 habe ich das Thema „Treppenbau“ bereits behandelt und vieles zur geraden Treppe erklärt, weshalb ich auf diesem Bericht aufbauen werde.

Die Treppenverziehung ermöglicht bei gewendelten (1/4, 1/2, ganz) Treppen einen möglichst angenehmen Auf- und Abgang.

Da die Lauflinie der Treppe in diesem Fall nicht mehr gerade ist, sondern einen Bogen macht, muss darauf geachtet werden, dass sich diese im mittleren 1/5 der Laufbreite befindet.

Schritt eins einer jeden Verziehung ist daher das Eintragen der Lauflinie in einer Skizze. Anschließend kann man sie dann berechnen:

Beispiel:



Die restliche Berechnung verläuft wie bei der geraden Treppe.

$$L_G = 0,2\text{m} + 2,5\text{m} + \frac{2\pi \cdot 0,65\text{m}}{4} = 3,721\text{m}$$

$$a = 3,721 : 12 = \cancel{3,1} 0,31\text{m}$$

Das größte Problem bei gewendelten Treppen jedoch ist die unterschiedliche Länge von Wand- und Lichtwange. Um diese Differenz auszugleichen muss die Treppe verzogen werden. Dabei muss der Mindestauftritt an der Freiwange im Regelfall (Treppenbreite  $\geq 1,00\text{m}$ )  $10\text{cm}$  beziehungsweise  $5\text{cm}$  (bei Wohngebäuden, Treppenbreite  $\geq 80\text{cm}$ ) betragen.

19.10.20, M. Krubitzer

Auszubildender: Datum, Unterschrift

3.10.20

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



Beim rechnerischen Verziehen ist außerdem zu beachten, dass der Verziehbereich maximal  $3,5 \cdot a$  in den geraden Bereich der Treppe ragen darf.

Die Berechnung der Verziehung sieht dann folgendermaßen aus:

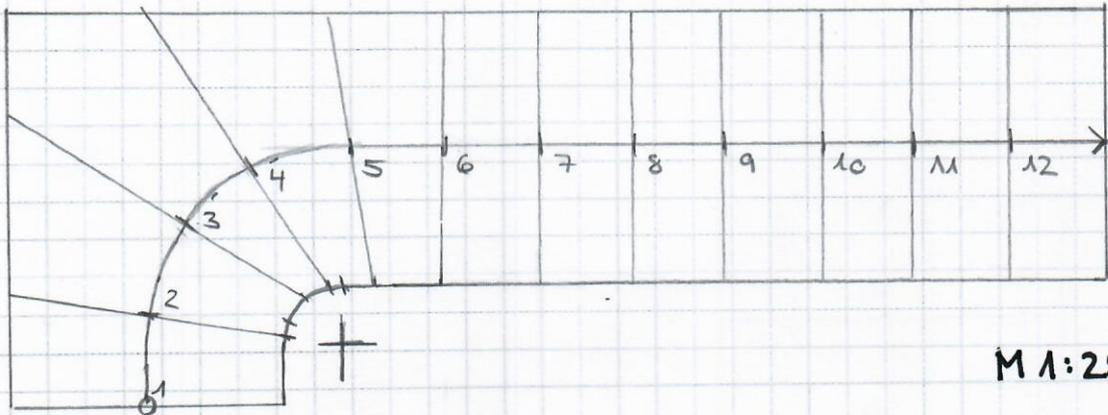
- ① Differenz Halb-/Viertelkreis Lauflinie zu Halb-/Viertelkreis Freiwange berechnen

$$\Delta L = \frac{2\pi \cdot R}{4} - \frac{2\pi \cdot r}{4}$$
$$= \frac{2\pi \cdot 0,65\text{m}}{4} - \frac{2\pi \cdot 0,20\text{m}}{4} = 0,7069\text{m}$$

- ② Tabelle mit zu verziehenden Stufen erstellen

Stufen	Teile → gesamt	Auftrittsbreite
3	3 $\xrightarrow{3T \cdot 1St.}$ 3	$a_3 = 31\text{cm} - 3 \cdot 7,45\text{cm} = 7,45\text{cm}$
2+4	2 $\xrightarrow{2T \cdot 2St.}$ 4	$a_{2,4} = 31\text{cm} - 2 \cdot 7,45\text{cm} = 15,3\text{cm}$
1+5	1 $\xrightarrow{1T \cdot 2St.}$ 2	$a_{1,5} = 31\text{cm} - 1 \cdot 7,45\text{cm} = 23,15\text{cm}$
( $\Delta L$ ) 70,69cm :	$\overline{9\text{Teile}} = 7,45\text{cm} / \text{Teil}$	

Die errechneten Maße aus der letzten Spalte werden nun in der Skizze an die Freiwange eingetragen und durch die Markierungen für die Auftrittsbreiten auf der Lauflinie zur Wandwange verlängert. Fertig ist die rechnerische Verziehung.

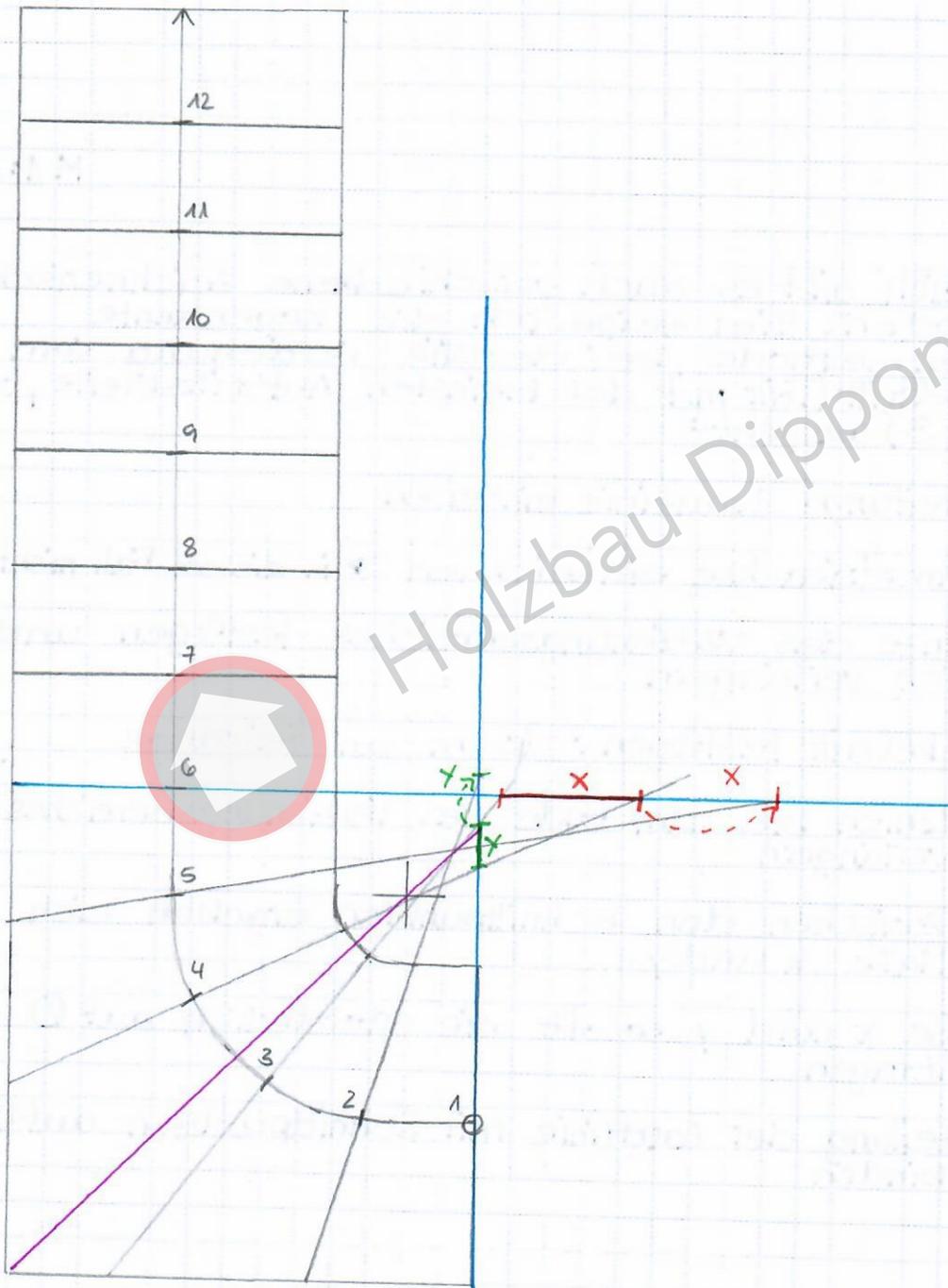


M 1:25

Zusätzlich gibt es auch verschiedene zeichnerische Methoden. Hier zeige ich die sogenannte Evolutenmethode, bei der die Verzierung vom Spickeltritt (Tritt mit der kleinsten Auftrittsbreite, oben Stufe 3) ausgeht:

Vorbereitung: Lauflinie einteilen

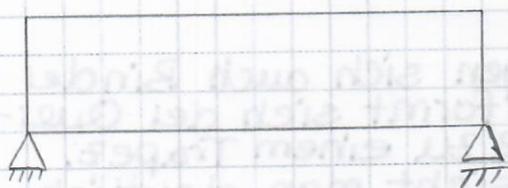
- ① Symmetrieachse einzeichnen → in diesem Fall nicht vorhanden.
- ② Grenze des Verzierungsbereiches festlegen und Strich verlängern
- ③ Spickeltritt festlegen: 10 cm an Freiwange  
→ Linien bis zum Ende des Verzierungsbereiches verlängern  
→ zwischen den Schnittpunkten ergeben sich die Maße x und y
- ④ Maße x und y so oft wie erforderlich auf ② eintragen
- ⑤ Einteilung der Lauflinie mit Schnittpunkten auf ② verbinden





## Hallenbinder

Hallenbinder werden für Konstruktionen mit großen Spannweiten bis über 100m verwendet, zum Beispiel bei - wie der Name bereits sagt - Hallen (Sport, Industrie) oder Brücken. Sie können aus Holz, Stahl, Stahlbeton oder in Mischbauweise hergestellt werden - entweder als Vollwandträger (im Holzbereich vor allem Brettschichtholz) oder als Fachwerkträger (beispielsweise Nagelplatten- oder Kantholzbinden). Die Binder können in den unterschiedlichsten Formen hergestellt werden, deshalb hier nur einige wenige:



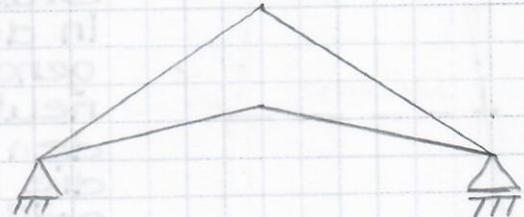
Parallelbinder



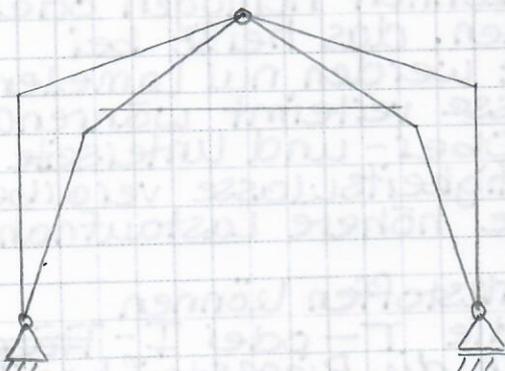
Pultdachbinder als Trapezbinder



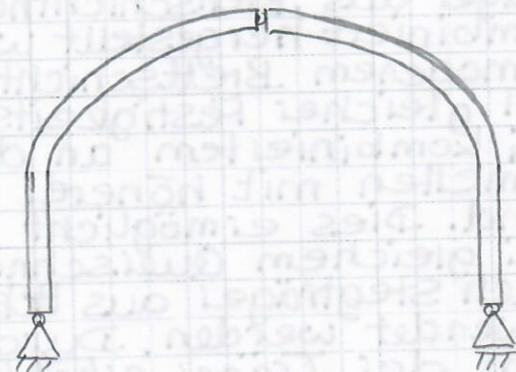
Satteldachbinder als Dreiecksbinder



Scherenbinder (größere Raumhöhe)



Dreigelenkrahn (mit Zugband)



Dreigelenkbogen



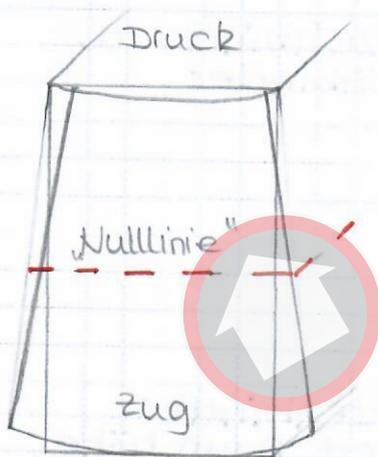
Dabei müssen die Binder je nach Spannweite eine gewisse Höhe haben um die Durchbiegung in einem gewissen Bereich zu halten. Bei Gebäuden liegt die maximale Durchbiegung bei  $1/300$  bis  $1/200$  der Spannweite beziehungsweise Stützweite.

Parallelbinder:  $h = \frac{l}{10}$  bis  $\frac{l}{15}$   $l =$  Spannweite

Trapezbinder:  $h = \frac{l}{8}$  bis  $\frac{l}{10}$

Dreiecksbinder:  $h = \frac{l}{5}$  bis  $\frac{l}{8}$

Wie ein normaler Balken biegen sich auch Binder unter Last durch. Dabei verformt sich der Querschnitt von einem Rechteck zu einem Trapez.



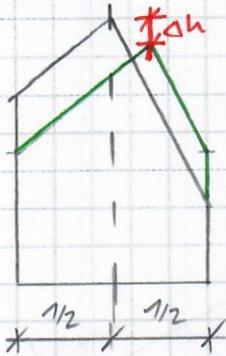
Dabei sieht man deutlich, dass die Fasern auf der Unterseite auf Zug und die Fasern auf der Oberseite auf Druck beansprucht werden. In der Mitte gibt es die sogenannte Nulllinie oder neutrale Faser (Ebene durch den gesamten Träger), auf die keine Last wirkt. Die größten Kräfte treten an den Außenseiten auf und nehmen nach innen hin ab.

Träger aus Brettschichtholz können homogen oder kombiniert hergestellt werden, das heißt bei homogenem Brettschichtholz werden nur Lamellen mit gleicher Festigkeitsklasse verleimt während bei kombiniertem an der Ober- und Unterseite Lamellen mit höherer Festigkeitsklasse verarbeitet sind. Dies ermöglicht eine höhere Lastaufnahme bei gleichem Querschnitt. Auch Stegträger aus Holzwerkstoffen können verwendet werden. Durch die T- oder I-Träger Form der Träger erhöht sich die Biegesteifigkeit aufgrund des zusätzlichen Materials in den Randbereichen.



## Verlegung eines Gratsparrens

Bei ungleich geneigten Walmdächern sind die beiden Abgratungen unterschiedlich stark ausgeprägt. Daher kann bei stark unterschiedlicher Neigung eine Abgratung sehr flach sein, während die andere steil ist. Die Gratlinie liegt aber mittig vom Balken, wie vom gleichgeneigten Dach bekannt. Durch die unterschiedlichen ~~Abgrat~~ ~~mitte~~ Abgratungen können große Mengen an Verschnitt entstehen.



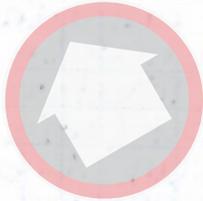
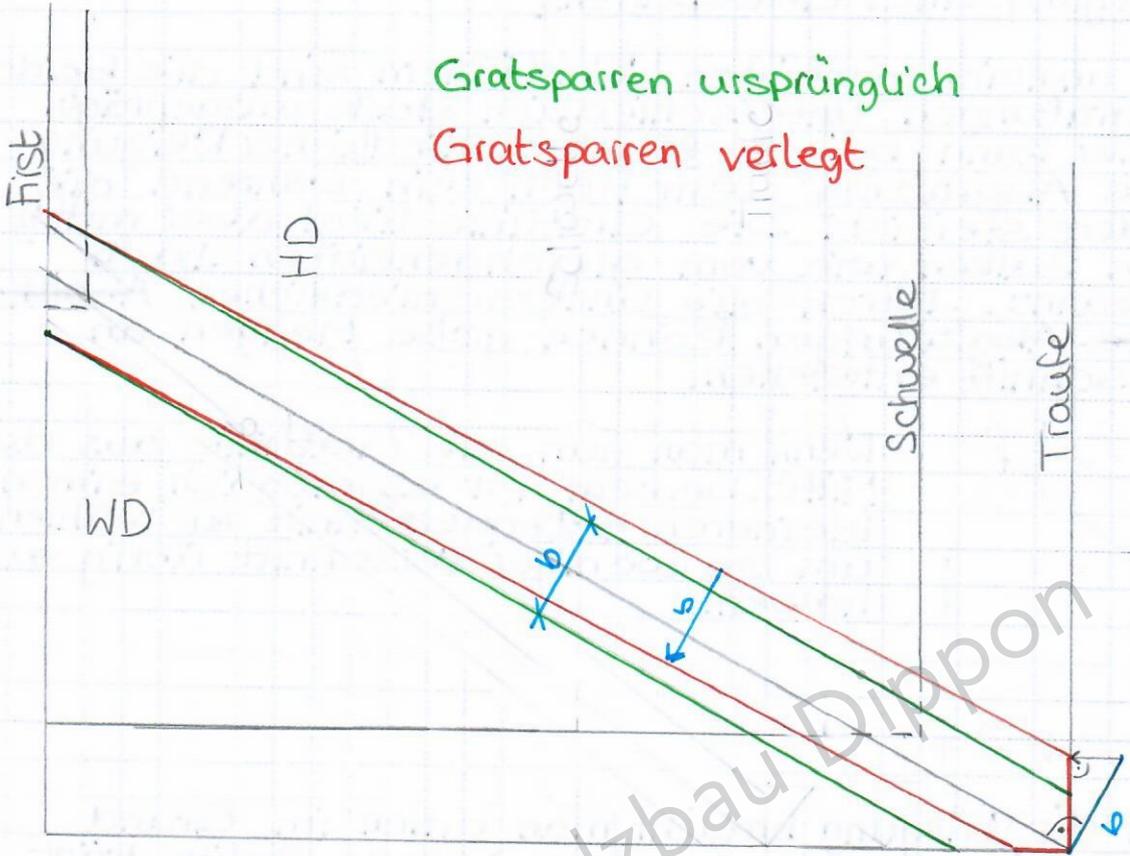
Wenn man nun die Gratlinie aus der Mitte bewegt ist es möglich einen kleineren Holzquerschnitt zu wählen um so weniger Verschnitt übrig zu haben.

Für die Verlegung braucht man einen im Grund eingezeichneten Gratsparren. Dessen Breite trägt man nun am Traufpunkt rechtwinklig zur Gratlinie an und lotet diesen entstandenen Punkt anschließend auf die Schwelle.

Dies ist beim Austragen der Traufverstich, der auf beiden Seiten gleich ist (wie beim Gratsparren gleicher Neigung). Nun verbindet man diesen Punkt mit der entsprechenden Seite am First um eine Außenseite zu erhalten. Die andere Seite wird nun durch das Antragen der Breite ergänzt. Die Gratlinie bleibt bestehen, liegt jetzt aber nicht mehr in der Mitte des Balkens, die Abgratungshöhen sind nun aber gleich.  
Fertig ist die Verlegung.



Gratsparren ursprünglich  
Gratsparren verlegt





## Holzverbindungen

Holzkonstruktionen müssen nicht immer von Schrauben oder Nägeln zusammengehalten werden. Es gibt zahlreiche Holzverbindungen die auch ohne zusätzliche Befestigungsmittel einer Konstruktion Stabilität verleihen können.

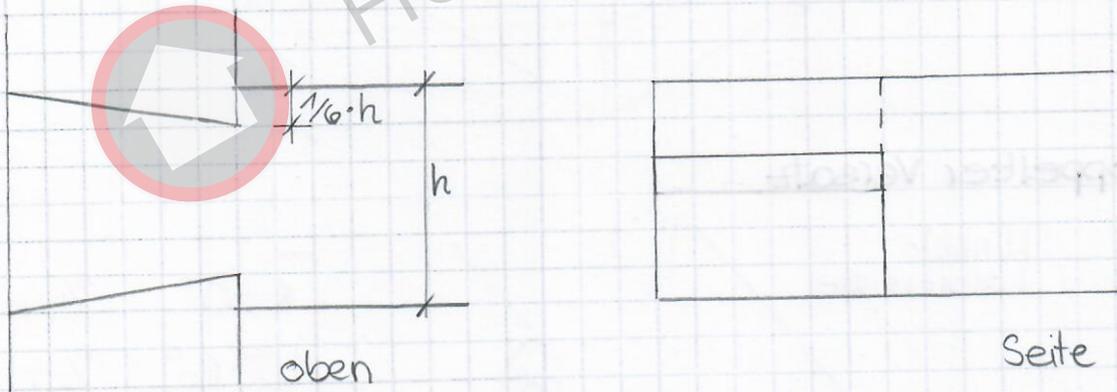
Unterscheiden tue ich hierbei ob die Verbindung Zug- oder Druckkräfte ableiten kann.

Für einen Schwellenkranz eignen sich Druckverbindungen wie beispielsweise Überblattungen oder Druckblätter, aber auch ein Scherzapfen. Eingelegte Balken (quer) mit Schwalbenschwanzverbindung können ein größeres Verziehen der Konstruktion begrenzen.

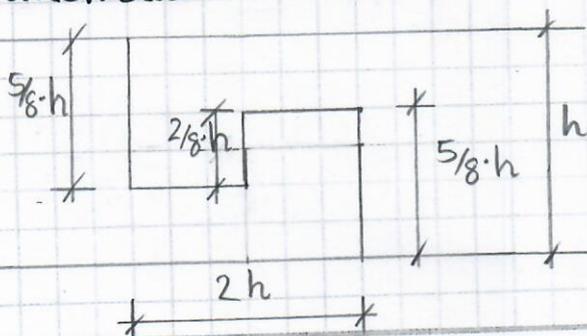
Pfosten auf dem Schwellenkranz mit normalen oder abgesteckten Zapfen an Ort und Stelle gehalten werden. Durch weitere Verzapfungen mit Riegeln und dem Rähm entstehen stabile Fachwerkwände.

Hier ein paar Beispiele zu Zugverbindungen:

- Schwalbenschwanz

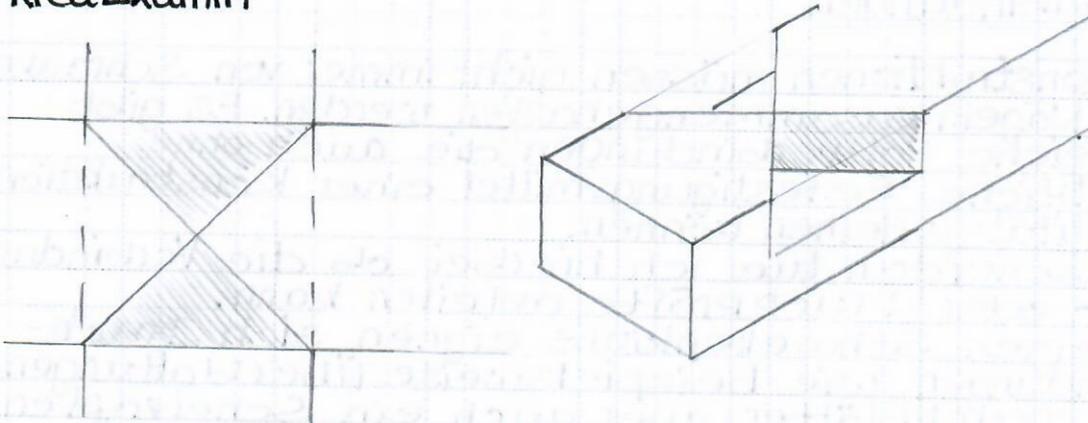


- Hakenblatt



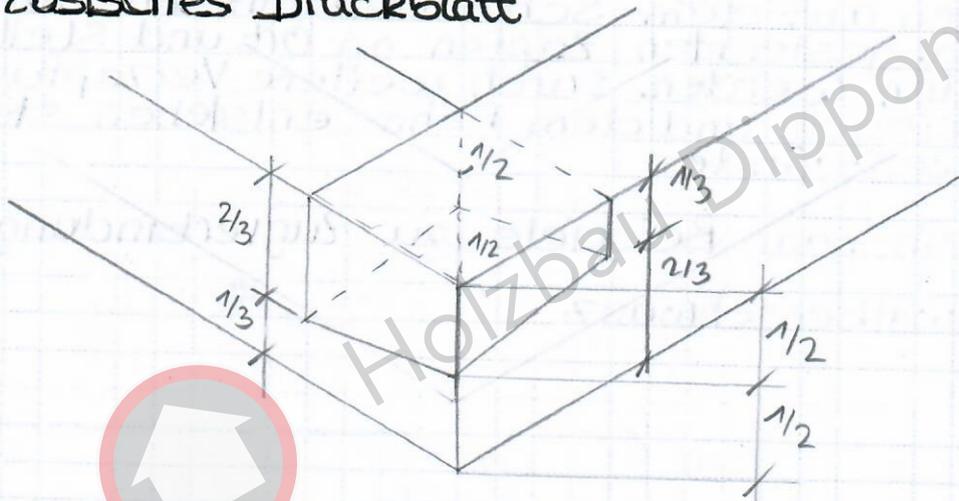


• Kreuzkumm

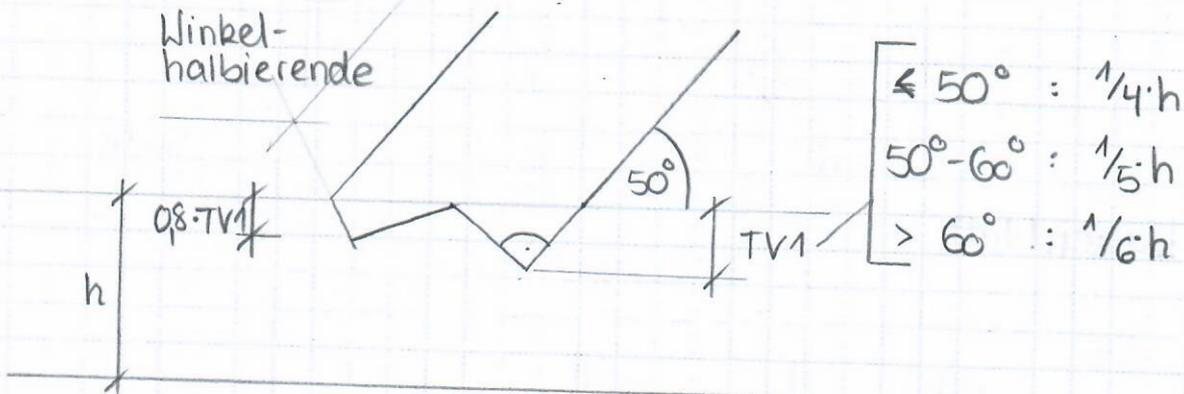


Und zu Druckverbindungen

• Französisches Druckblatt



• Doppelter Versatz

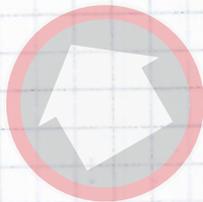




• Zapfen



Zahlreiche Holzverbindungen lassen sich auch hervorragend im Möbelbau verwenden, da sie entweder als dekoratives Element verwendet werden können oder es eine verdeckte Variante gibt. Schubladen oder Kisten sind hier ein gutes Beispiel.  
So sehen die Stücke ordentlich aus und lassen sich gegebenenfalls leicht wieder auseinander bauen.



Holzbaumap



## Schallschutz

Schritte oder Stimmen, die durch das ganze Haus hörbar sind, beeinträchtigen die Wohnqualität enorm. Daher ist der Schallschutz eine wichtige Komponente für angenehmes Wohnen.

Schall kann sich in sämtlichen festen, flüssigen und gasförmigen Körpern ausbreiten. Für den Bau interessant sind dabei Luftschall und Trittschall. Vor der Vertiefung in diese Themenbereiche jedoch noch ein Wort zur Maßeinheit der Lautstärke, beziehungsweise des Schallpegels. Dieser wird in dB angegeben, wobei zu beachten ist, dass verschiedene Töne unterschiedlich wahrgenommen werden. Die Lautstärke muss deshalb frequenzunabhängig in dB(A) angegeben werden. 0dB(A) beschreiben dabei die Hörschwelle während 120 dB(A) die "Schmerzgrenze" darstellen. Diese Lautstärke erreicht zum Beispiel eine Dickenhobelmaschine. Eine normale Unterhaltung dagegen bringt es etwa auf 50 dB(A). Ab spätestens 80 dB(A) sollte ein Gehörschutz getragen werden.

Im Hochbau wird der Schallschutz durch die DIN 4109 geregelt, jedoch sind die Anforderungen heute üblicherweise höher angesetzt. Relevant sind der Luftschall und der Trittschall.

Beim Luftschall lautet die Messgröße  $R'_{w}$  [dB(A)], also das "bewertete (w) Schalldämmmaß (R) mit Nebengewegsübertragung (')". Nach der DIN 4109 muss es  $\geq 54$  dB sein, die heutigen Anforderungen liegen allerdings mit  $\geq 57$  dB beziehungsweise  $\geq 60$  dB darüber. Erreichen lässt sich eine gute Schalldämmung durch hohe Flächenmasse und eine hohe Biegesteifigkeit des Materials.

Der Trittschall wird mit der Messgröße  $L'_{n,w}$  [dB] beschrieben, ausgeschrieben: "bewerteter (w) Norm(t) Trittschall (L) pegel mit Nebengewegsübertragung (')". Laut Norm hat der Pegel  $\leq 53$  dB zu sein, angestrebt werden allerdings meist  $\leq 50$  dB oder  $\leq 4$  dB. Dies lässt sich durch Deckenauflagen (Estrich) oder abgehängte Unterdecken erreichen, wobei erstere bereits die Anregung verhindern und die abgehängten Decken die Abstrahlung behindern.

01.12.20, M. Krubitzer

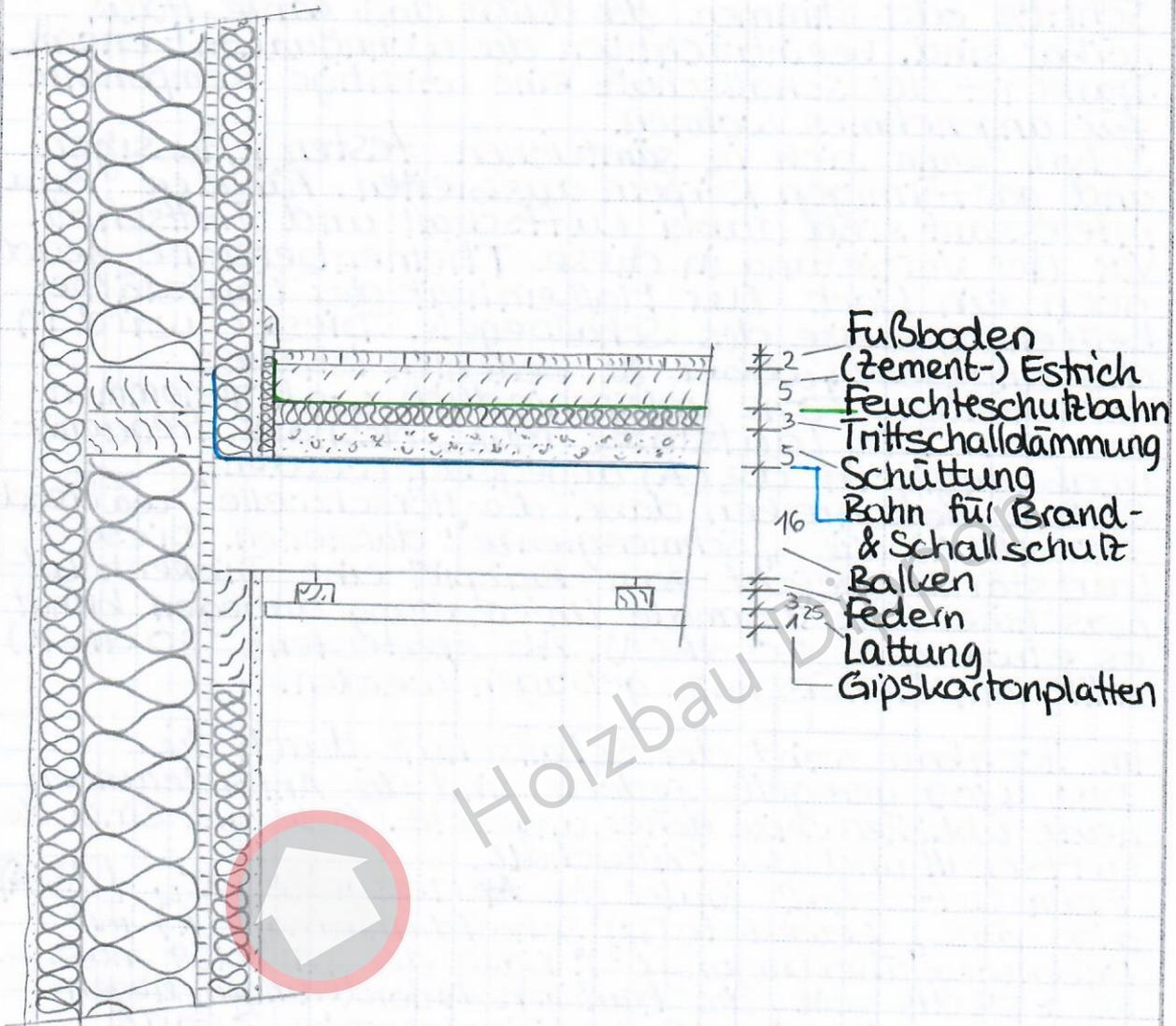
Auszubildender: Datum, Unterschrift

12.12.20

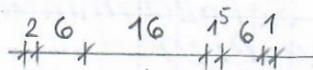
Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift



### Beispielhafter Deckenaufbau mit Wandanschluss:



- 2 Fußboden (Zement-) Estrich
- 5 Feuchteschutzbahn
- 3 Trittschalldämmung
- 5 Schüttung
- 16 Bahn für Brand- & Schallschutz
- Balken
- 3 25 Federn
- 1 Lattung
- Gipskartonplatten



- Innenputz
- Installationsebene / Dämmung 6cm
- 15 mm OSB, Stöße verklebt
- Ständer 6/16 / Dämmung 16cm
- Holzfaserdämmung (Putzträger)
- Außenputz (Zement)

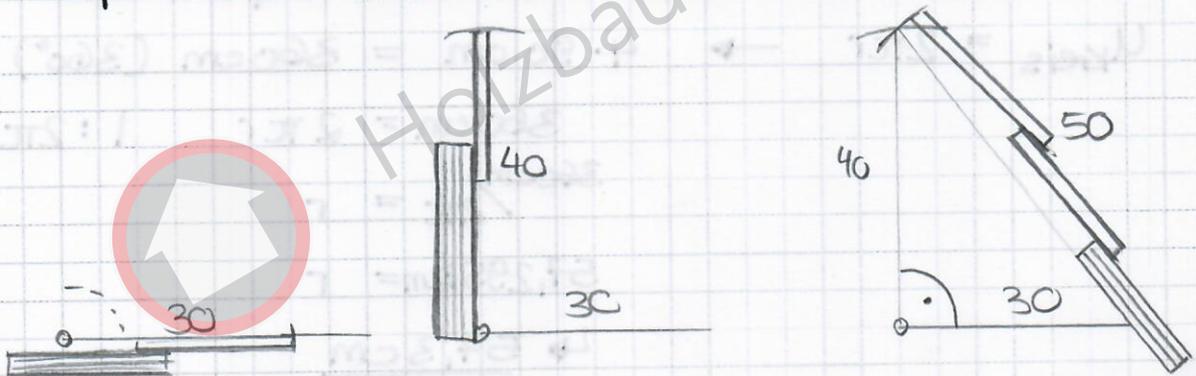


## Winkel konstruieren

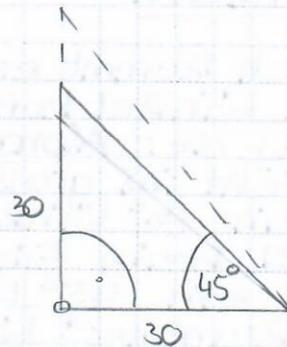
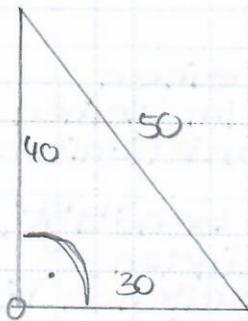
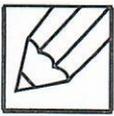
Gelegentlich kommt es vor das man einen bestimmten Winkel konstruieren muss. Im kleinen Maßstab mag der Alpa-Winkel gut funktionieren, allerdings nicht im großen Maßstab. Vor allem ein  $90^\circ$  Winkel wird häufig benötigt, zum Beispiel beim Einmessen von Wänden. Aber auch ein  $45^\circ$  Winkel und in seltenen Fällen auch ein "krummer" Winkel wie beispielsweise  $37,8^\circ$  können einmal gebraucht werden. Hierfür gibt es einige praktische Tricks, wie man solche Winkel schnell und einfach bestimmen lassen:

### 1) Die Verreihung

Mithilfe der Verreihung lässt sich problemlos ein  $90^\circ$  Winkel konstruieren. Auf dem Satz des Pythagoras basierend verwendet man in aller Regel die Zahlen 3, 4 und 5 um den Winkel zu erhalten.



Verwendbar sind ebenso Vielfache dieser Zahlen: 6, 8 und 10; 30, 40, 50 (wie hier gezeigt); ... Damit lässt sich in jeder Größenordnung ein rechter Winkel herstellen. Vom Prinzip her gleich kann im Nachhinein noch ein  $45^\circ$  Winkel erstellt werden. Dazu müssen nur die zueinander rechtwinkligen Seiten gleich lang sein.



## 2) Winkel mithilfe eines Kreises

Wenn man einen Kreis hätte, in dem jeder Zentimeter des Umfangs ein Grad darstellt könnte man schnell jeden gewünschten Winkel erhalten.

Der Radius eines solchen Kreises lässt sich wie folgt berechnen:

$$1 \text{ cm} \hat{=} 1^\circ \quad \frac{1}{4}\text{-Kreis} = 90^\circ \rightarrow \frac{1}{4} U = 90 \text{ cm}$$

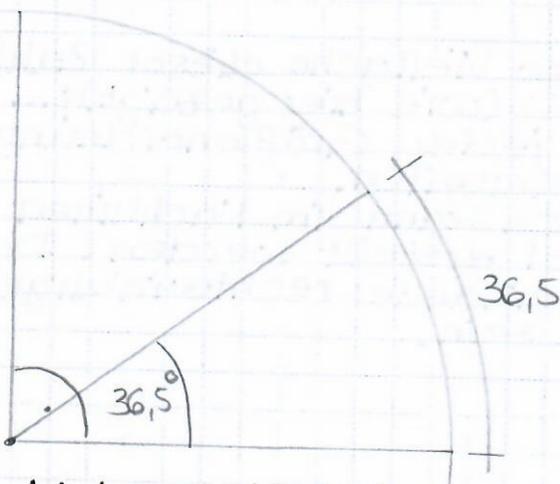
$$U_{\text{Kreis}} = 2\pi r \rightarrow 4 \cdot 90 \text{ cm} = 360 \text{ cm} (360^\circ)$$

$$360 \text{ cm} = 2\pi r \quad | : 2\pi$$

$$\frac{360 \text{ cm}}{2\pi} = r$$

$$57,2957 \text{ cm} = r$$

$$\hookrightarrow \underline{\underline{57,3 \text{ cm}}}$$



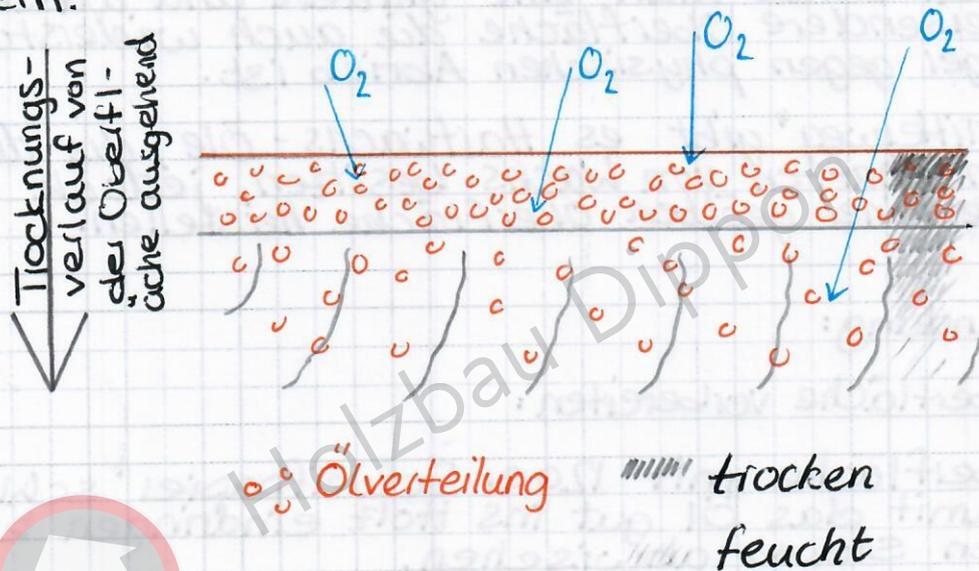
Im kleineren Maßstab sind es dann 5,73 cm wobei dann jeder Millimeter ein Grad beschreibt.



## Leinöl - Eigenschaften und Anwendung

Seit vielen tausend Jahren bekannt, ist Leinöl ein vielseitiger Stoff: Ob zur Mumifizierung im alten Ägypten, als Bindemittel für Pigmente zur Herstellung von Farben oder gar zum Verzehr - beispielsweise im Salat.

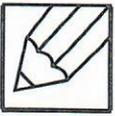
Aber auch zum Schutz von Holz ist Leinöl bestens geeignet, denn im Gegensatz zu den meisten anderen Ölen härtet es an der Luft aus. In reiner Form kann dies jedoch mehrere Tage dauern.



Durch Kochen und hinzufügen sogenannter Sikkative (von lat. siccus "trocken") wie Mangan, Kobalt zink oder Calcium können bessere Trocknungseigenschaften erzielt werden. Mit Terpentin (ersatz) verdünnt gelangt es tief ins Holz und erzeugt beim Aushärten eine widerstandsfähige Schicht.

Das Öl hebt die Maserung des Holzes deutlich hervor (auch "anfeuern" genannt) und lässt sich bei Abnutzung leicht - und vor allem auch stellenweise ~~begrenzt~~ - ausbessern.

Aufpassen muss man allerdings bei Lappen und Pinseln die mit Leinöl benetzt sind. In Kombination mit Sauerstoff können sich diese selbst entzünden! Daher sollten sie gründlich gewaschen oder kontrolliert verbrannt werden.



Alternativ zu Leinöl gibt es auch andere wie zum Beispiel Nussöl. Viele Öle für Möbel enthalten zusätzlich Baumharze um eine strapazierfähigere Oberfläche zu erhalten.

Holzoberflächen können aber auch mit Wachs behandelt werden. Diese sind meist auf Bienen- oder Pflanzenbasis und wesentlich zäher als Öle. Damit sind sie auch schwieriger zu verarbeiten. Weiterhin reagieren sie empfindlicher auf Wärmeeinflüsse und sind optisch matter. Jedoch erhält man eine glattere und wasserabweisendere Oberfläche die auch widerstandsfähiger gegen physischen Abrieb ist.

Als „Mittelweg“ gibt es Hartwachs-Öle, die die Eigenschaften von Wachs besitzen, jedoch die Optik einer geölten Oberfläche herstellen.

Anwendung:

① Oberfläche vorbereiten:

Oberfläche mit 120er Schleifpapier schleifen, damit das Öl gut ins Holz eindringen kann. Den Staub abwischen.

② Grundieren:

Das Öl mit einem Pinsel satt auftragen und nach etwa einer halben Stunde mit einem Lappen überschüssiges Öl abnehmen um Fleckenbildung zu verhindern. Die Oberfläche / Das Öl 12 bis 24 Stunden trocknen lassen.

Wie bereits erwähnt hilft Terpentin(ersatz) beim Eindringen in tiefere Holzschichten. Dies sollte vor allem bei Harthölzern wie Eiche oder Nussbaum gemacht werden.

Mischverhältnis: 50% Leinöl, 50% Terpentin(ersatz)

Zusätzlich können 3% Silikat hinzugegeben werden.



Vor dem nächsten Arbeitsgang kann ein Zwischenschliff mit 240er Schleifpapier erfolgen um stehende Fasern zu entfernen.

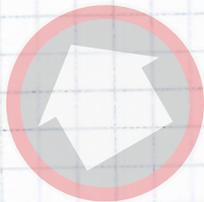
### ③ Deckschicht(en):

Die Deckschichten werden dünner (= weniger Material) aufgetragen als die Grundierung. Das Öl wird wie bei der Grundierung nach einer halben Stunde abgezogen und anschließend 12 bis 24 Stunden zum trocknen in Ruhe gelassen.

Mischverhältnis: 90% Leinöl, 10% Terpentin(ersatz)

Zusätzlich können 5% Sikkativ hinzugegeben werden.

Bei wenig beanspruchten Flächen genügt eine Deckschicht, bei stärker beanspruchten Flächen können es 2 oder 3 Schichten sein.





Nagelbilder berechnen

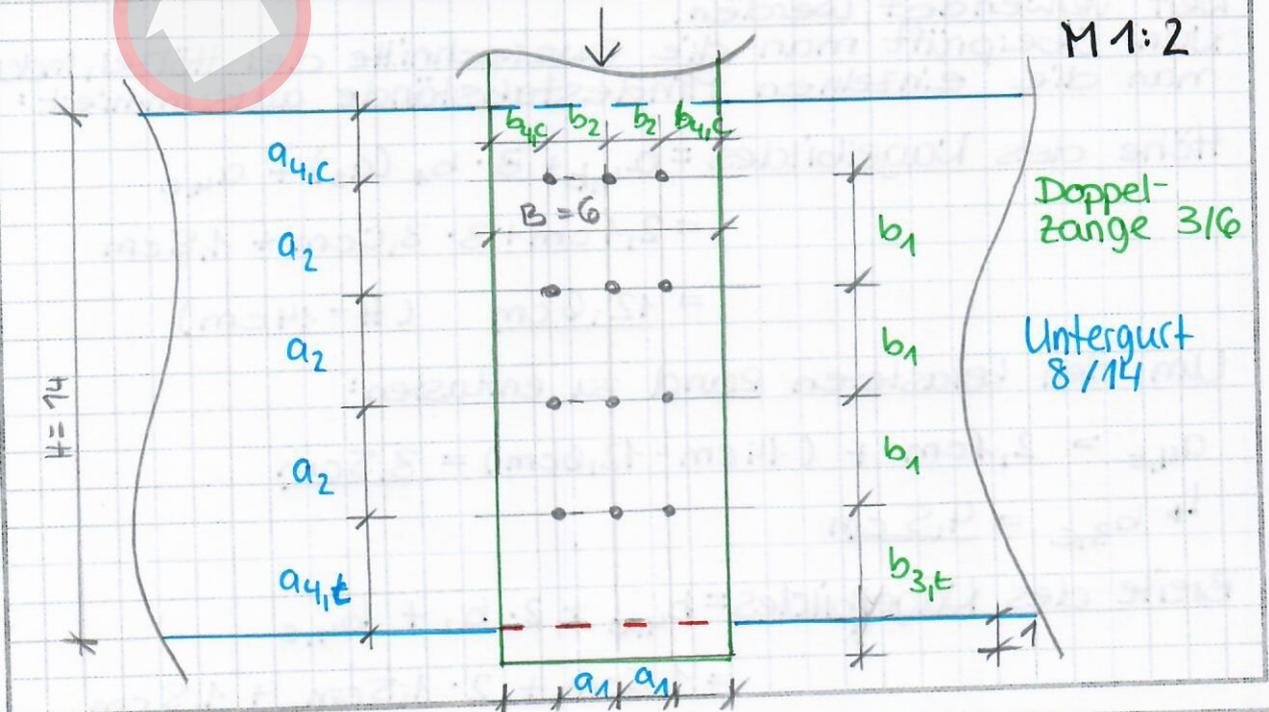
Nagelbilder spielen bei der Herstellung von Nagelbindern eine wichtige Rolle, denn - wie der Name bereits sagt - werden Nagelbinder von Nägeln zusammengehalten. Um nun zu verhindern, dass durch die Belastung im eingebauten Zustand die Laschen durch eine fehlerhafte Nagelplatzierung reißen (weil diese zu nah an den Rändern eingeschlagen wurden), muss vorher ein Nagelbild errechnet werden.

Benötigt werden für ein Nagelbild folgende Informationen:

- Anzahl der Nägel
- Durchmesser der Nägel
- Dichte des Holzes
- mit oder ohne Vorbohren

Zunächst fertigt man sich dann eine Skizze der zu verbindenden Stelle mit Richtung der Krafteinwirkung an. Anschließend bestimmt man die beanspruchten Ränder der Hölzer und trägt Kurzzeichen zum bestimmen der richtigen Formel an.

Beispiel: 2 x 12 Nägel (30 x 60) ohne vorbohren,  
 Nadelholz C24 →  $\rho = 350 \text{ kg/m}^3$





Diese kann man nun zum übersichtlichen berechnen der Mindestabstände in einer Tabelle darstellen:

Kurzzeichen	Mindestabstand [cm]	Gewählt [cm]
$a_1$	$(5+5 \cdot  \cos \alpha ) \cdot d = 1,5$	1,5
$a_2$	$5d = 1,5$	3,0
$a_{4,t}$	$(5+2 \cdot \sin \alpha) \cdot d = 2,1$	2,1
$a_{4,c}$	$5d = 1,5$	1,5
→ Kraft - Faser - Winkel = $90^\circ$ ( $\alpha$ )		
$b_1$	$(5+5 \cdot  \cos \alpha ) \cdot d = 3,0$	3,0
$b_2$	$5d = 1,5$	1,5
$b_{3,c}$	$10d = 3,0$	3,1
$b_{4,c}$	$5d = 1,5$	1,5
→ Kraft - Faser - Winkel = $0^\circ$ ( $\alpha$ )		



Hier benötigt man nun noch den Kraft-Faser-Winkel, um die Abstände errechnen zu können.

Im Anschluss vergleicht man die gegenüberliegenden Abstände miteinander. Also beispielsweise  $a_2$  und  $b_1$  oder  $a_{4,c}$  und  $b_{3,t}$  (hier aufpassen!). Da es sich um Mindestabstände handelt muss immer der größere Wert verwendet werden.

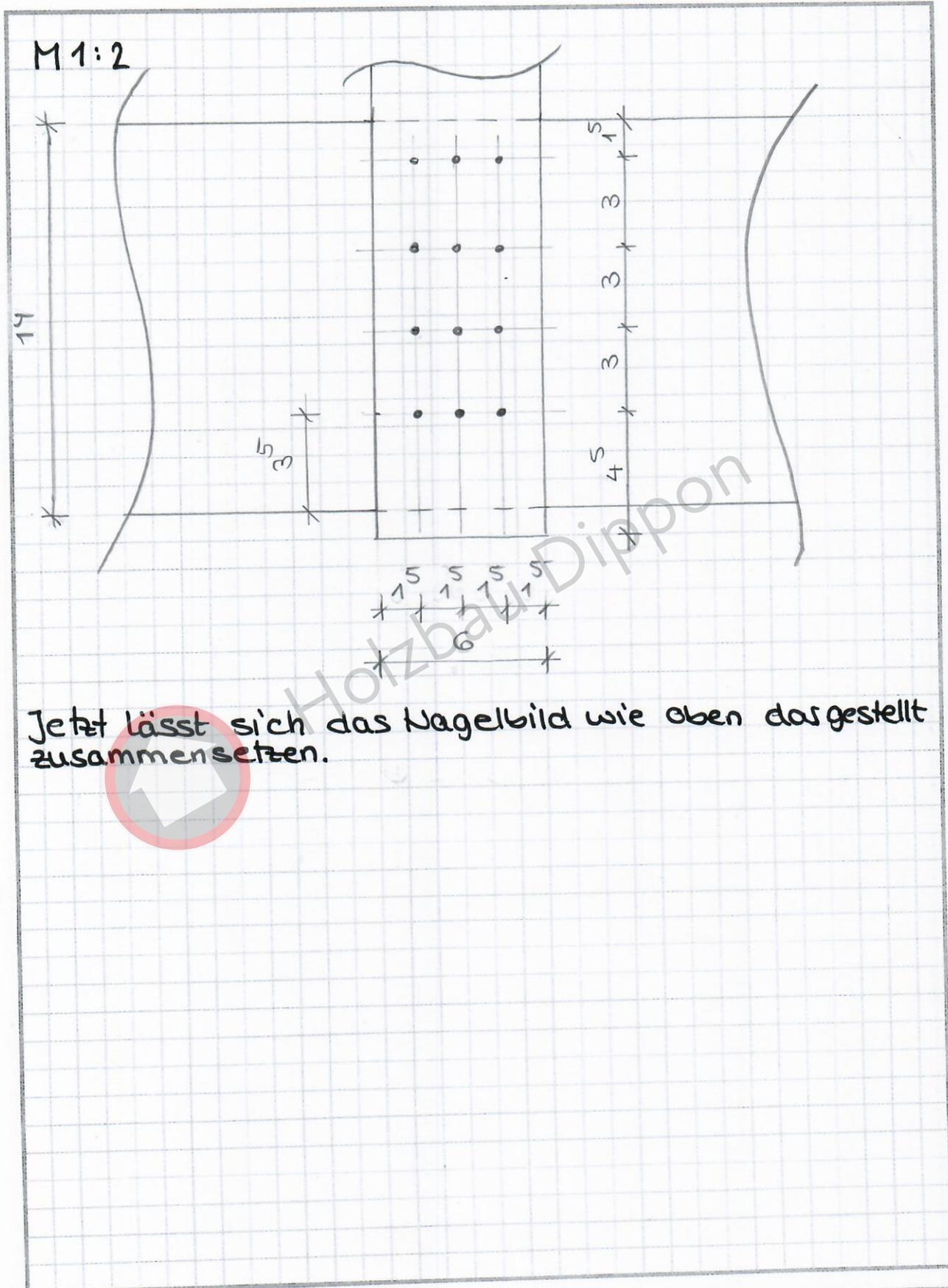
Nun überprüft man die Querschnitte der Hölzer, indem man die einzelnen Mindestabstände aufsummiert:

$$\begin{aligned} \text{Höhe des Nagelbildes} &= a_{4,t} + 3 \cdot b_1 (a_2) + a_{4,c} \\ &= 2,1 \text{ cm} + 3 \cdot 3,0 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm} \\ &= \underline{12,6 \text{ cm}} \quad (H = 14 \text{ cm}) \end{aligned}$$

Um den belasteten Rand zu entlasten:

$$\begin{aligned} a_{4,t} &= 2,1 \text{ cm} + (14 \text{ cm} - 12,6 \text{ cm}) = \underline{3,5 \text{ cm}} \\ \hookrightarrow b_{3,c} &= \underline{4,5 \text{ cm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Breite des Nagelbildes} &= b_{4,c} + 2 \cdot b_2 + b_{4,c} \\ &= 1,5 \text{ cm} + 2 \cdot 1,5 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm} \\ &= \underline{6 \text{ cm}} \quad (B = 6 \text{ cm}) \end{aligned}$$



Jetzt lässt sich das Nagelbild wie oben dargestellt zusammensetzen.



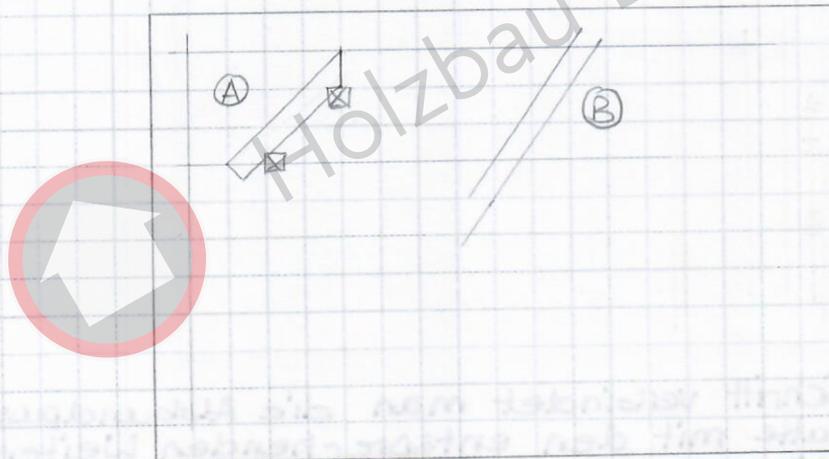
## Schiften einer Kehlbohle

Im Gegensatz zu einem Grat- oder Kehlsparren, Schifter oder schrägen Giebelsparren schifft man bei der Kehlbohle (oder dem verkanteten schrägen Giebelsparren) nicht im Profil, sondern in der Fläche.

Der größte Unterschied zwischen der Profilschiftung und der Flächenschiftung besteht darin, dass man keinen Grundriss benötigt, sondern alle Informationen aus dem Profil (oder den Profilen) bekommt.

Beispiel: Dach mit Gaube, ungleiche Neigung, Traufabschnitt rechtwinklig

Der erste Schritt bei der Kehlbohlenschiftung ist das Aufreißen des Gauben- und Hauptdachprofils beziehungsweise der Neigung des Hauptdachprofils nebeneinander.



A = Gaubenprofil

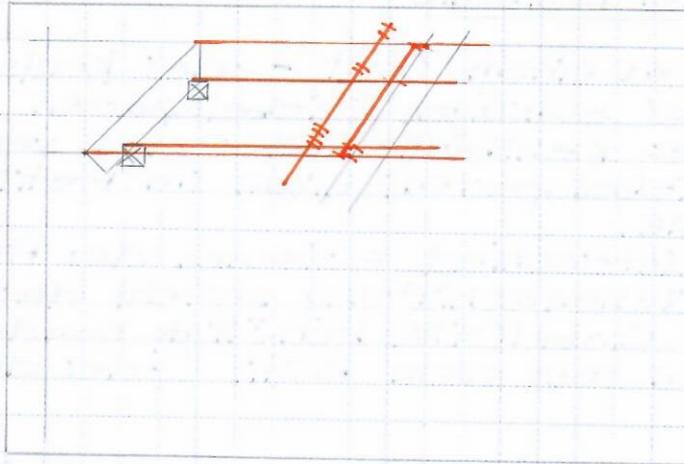
B = Hauptdachprofil / -neigung

Als nächstes trägt man die Kehlbohlenstärke auf dem Hauptdachprofil an und überträgt die Höhen des Gaubenprofils ins Hauptdachprofil. Nun kann man eine Maßlatte parallel zur Kehlbohle einzeichnen und die Schnittpunkte der Höhenlinien mit der Ober- und Unterkante der Kehlbohle darauf übernehmen.

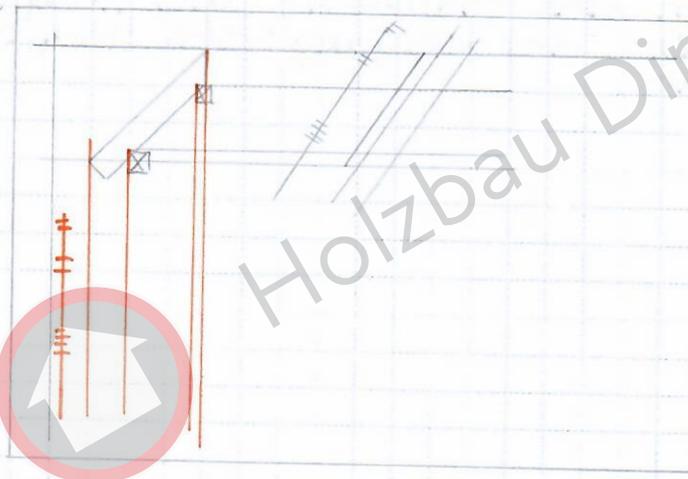
13.02.21, M. Krubitzer  
Auszubildender: Datum, Unterschrift

16.02.21

Ausbildender bzw. Ausbilder: Datum, Unterschrift

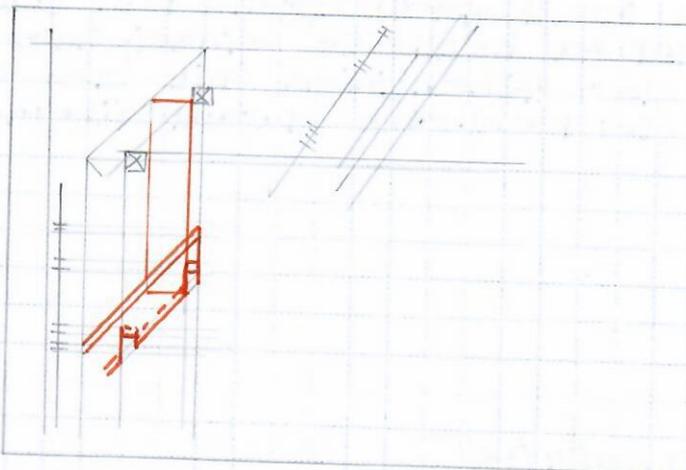


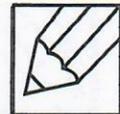
Anschließend legt man die Maßlatte unter dem Gaubenprofil an und zieht dessen Weiten nach unten.



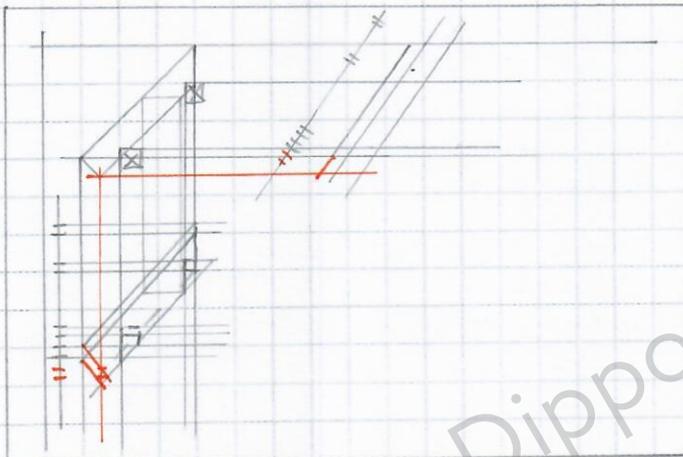
Im nächsten Schritt verbindet man die Abbundpunkte von der Maßlatte mit den entsprechenden Weiten aus dem Profil.

Die Breite der Kehlböhlle wird über die Breite des Sparrens ermittelt.

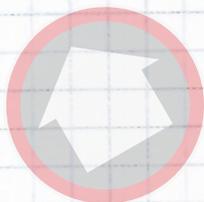




Der Hexenschnitt erfolgt ähnlich wie beim Grat- oder Kehlsparren. Man legt eine beliebige Höhe Hex fest, zeichnet die Schnittpunkte auf der Maßplatte an und zieht die Höhe Hex ebenfalls in die Austragung. Dort schließt man nun den Traufabschluss und erhält somit eine ausgetragene Kehlböhlle.



Holzbaudippon



Gaubenprofil

Hauptdachprofil

$F_u$   
 $F_o$   
 $P_u$   
 $P_o$   
 $S_u$   
 $S_o$   
 $T_u$   
 $T_o$   
 $H_u$   
 $H_o$

Kehlbohle Draufsicht

Holzbau Dippon