

Studienseminar für Lehrämter an Schulen Gelsenkirchen II
Seminar für das Lehramt an Berufskollegs
Herforder Straße 7
45892 Gelsenkirchen

Unterrichtsentwurf

für den 4. Unterrichtsbesuch im Fach Hochbau

Stundenthema:

Begründete Auswahl geeigneter Holzverbindungen für die Knotenpunkte
des Carports von Herrn Achterfeld unter Berücksichtigung von
Arbeitsaufwand, Kosten und Optik

Studienreferendar:

Ausbildungsschule:

Unterrichtsfach: Baustoff- und Baukonstruktionstechnik

Lerngruppe:

Datum:

Uhrzeit:

Raum:

Hauptseminarleiter:

Fachseminarleiter:

Ausbildungskordinator:

Ausbildungslehrer:

Inhaltsverzeichnis:

1. Relevante Lernbedingungen	Seite 2
1.1. Objektive Aspekte.....	Seite 2
1.2. Subjektive Aspekte.....	Seite 2
2. Thematischer Zusammenhang	Seite 3
2.1. Curriculare Einbindung des Unterrichtsthemas.....	Seite 3
2.2. Darstellung der Unterrichtsreihe.....	Seite 3
3. Intentionen und Ziele	Seite 4
3.1. Schwerpunktziel.....	Seite 4
3.2. Kompetenzen.....	Seite 4
3.2.1. Fachkompetenz in Teilzielen.....	Seite 4
3.2.2. Methodenkompetenz.....	Seite 5
3.2.3. Sozial- und Humankompetenz.....	Seite 5
4. Stundenverlaufsplan	Seite 6
5. Literaturverzeichnis	Seite 7
6. Anhang	Seite 7
• Geplantes Tafelbild.....	Seite 7
• Folie 1: "Foto"	Seite 8
• Arbeitsblatt „Ingenieurmäßige Verbindungen“.....	Seite 9
• Arbeitsblatt „Zimmermannsmäßige Verbindungen“.....	Seite 10
• Infoblätter 1-3 „Ingenieurmäßige Verbindungen“.....	Seite 11
• Infoblätter 1-3 „Zimmermannsmäßige Verbindungen“.....	Seite 14
• Präsentationsfolie „Zimmermannsmäßige Verbindungen“.....	Seite 17
• Folie 2: „Arbeitsauftrag“	Seite 18
• Abbildung: „Carport“	Seite 18

1. Relevante Lernbedingungen

1.1. Objektive Aspekte

Bei dieser Lerngruppe handelt es sich um eine Klasse der Unterstufe mit dem Ausbildungsziel Trockenbaumonteur. Die Klasse besteht zur Zeit 18 Schülern im Alter von 18 bis 24 Jahren. Davon können neun Schüler einen Hauptschulabschluss nachweisen, während sieben Schüler die Fachoberschulreife erlangt haben. Ein Schüler hat seinen Abschluss an einer Lernbehindertenschule gemacht, ein weiterer kann keinen Abschluss nachweisen. Die Bildungsvoraussetzungen sind aufgrund des geringen Altersunterschiedes zwar vergleichbar, aufgrund der schulischen Vorbildung ist diese Lerngruppe jedoch als äußerst heterogen zu bezeichnen.

Im Rahmen der Stufenausbildung der Trockenbaumonteur erfolgt der Unterricht in Blockform, wobei sich die Klasse momentan in der vorletzten Woche des 4. und damit letzten Unterstufenblocks befindet.

Ich unterrichte diese Klasse vier Stunden pro Woche bedarfsdeckend, in denen die Schüler die Lernsituation *„Planung eines Holz-Carports für Herrn Achterfeld“* bearbeiten. Um die verbindlichen Ziele des Rahmenlehrplans erreichen zu können, wird diese Lernsituation in Kooperation mit einem weiteren Fachlehrer durchgeführt.

1.2. Subjektive Aspekte

Ich unterrichte diese Klasse seit Beginn der Ausbildung, wobei die anfängliche Leistungsbereitschaft meiner Meinung nach bei vielen Schülern bereits nachgelassen hat. Insbesondere in den Nachmittagsstunden lassen sich die Schüler nur schwer für die Unterrichtsinhalte begeistern, so dass einige Schüler häufig die Gruppenarbeitsphasen dazu nutzen, sich vom Unterrichtsgeschehen zurück zu ziehen, während die restlichen Schüler die zu bewältigen Aufgaben alleine lösen.

Vor Allem durch praktische Unterrichtsphasen (z.B. Versuche oder das Erstellen von Plakaten) kann die Motivation dann angeregt werden, so dass sich die meisten Schüler wieder aktiv am Unterrichtsgeschehen beteiligen. Aus diesem Grund beinhaltet die heutige (Nachmittags-)Stunde mit dem Zusammenbauen der Holzverbindungen einen Praxisanteil.

Trotz Übungen ergeben sich in dieser Klasse nach wie vor große Schwierigkeiten bei der Präsentation von Arbeitsergebnissen: Häufig entstehen lange Diskussionen, welches Gruppenmitglied diesen Teil übernimmt. Die Präsentationen selbst erfolgen dann meist spontan, d.h. sie werden nicht vorbereitet und wirken somit unstrukturiert.

In der heutigen Stunde soll daher ein Schwerpunkt auf der Förderung der Präsentationstechniken liegen (vgl. 3.2.2).

Nach anfänglich Streitereien aufgrund von Antipathien und Interessenskonflikten zwischen einigen Schülern (*storming*), hat sich die Klasse nun „zusammengerauft“ (*forming*), so dass ein relativ gutes Sozialverhalten zu erkennen ist. Trotzdem sollte eine Förderung der Konflikt- und Teamfähigkeit immanent bleiben, was ich insbesondere durch die Durchführung von Gruppenarbeit in dieser Klasse zu erreichen versuche.

Nicht nur bei den vier ausländischen Schülern dieser Klasse zeigen sich häufig sprachliche Defizite und Verständnisprobleme, weshalb bei Schülervorträgen, z.B. Präsentationen, sowohl vom Lehrer, als auch von den Mitschülern Geduld bewiesen werden muss. Auch nach Lehrervorträgen sollte immer wieder kontrolliert werden, ob alle Inhalte klar wurden. Aufgrund dieser Defizite darf auf eine Förderung der Kommunikationsfähigkeiten in dieser Klasse meiner Meinung nach nicht verzichtet werden (vgl. 3.2.3).

2. Thematischer Zusammenhang

2.1. Curriculare Einbindung des Unterrichtsthemas

Innerhalb des Lernfeldes 5 („*Herstellen einer Holzkonstruktion*“) des Rahmenlehrplanes für die Berufsausbildung der Bauwirtschaft schlägt die didaktische Jahresplanung der Trockenbaumonteur-Unterstufe ein Holz-Carport als Lerngegenstand vor. Aus diesem Grund habe ich die Lernsituation „*Planung eines Holz-Carports für Herrn Achterfeld*“ entworfen, die in Kooperation mit einem weiteren Fachlehrer durchgeführt wird und anhand derer die Schüler u.a. den fachgerechten Umgang mit dem Baustoff Holz kennen lernen sollen.

Die heutige Stunde behandelt dabei das im Lehrplan vorgegebene Thema „*Zimmermanns- und ingenieurmäßige Holzverbindungen*“ und ist somit dem Bereich Baustoff- und Baukonstruktionstechnik zuzuordnen.

2.2. Darstellung der Lernsituation

Die heutige Unterrichtseinheit mit dem Thema „*Begründete Auswahl geeigneter Holzverbindungen für die Knotenpunkte des Carports von Herrn Achterfeld unter Berücksichtigung von Arbeitsaufwand, Kosten und Optik*“ gliedert sich wie folgt in die geplante Unterrichtsreihe ein:

UE	Thema/Inhalte
1	Vorstellen der Lernsituation „Planung eines Holz-Carports für Herrn Fröhlich“; Klärung der Rahmenbedingungen (Abmessungen, Lage, Nutzung, Kosten etc.);
2	Erstellen einer Mind-Map zur näheren Planung des Carports von Herrn Achterfeld
3	Anfertigen von Ausführungszeichnungen des Carports von Herrn Achterfeld; Benennen der verschiedenen Holzbauteile des Carports von Herrn Achterfeld unter Berücksichtigung der Fachtermini
4	Prüfung und Beurteilung der Bearbeitbarkeit verschiedener Holzarten als Auswahlkriterium einer geeigneten Holzart für das Carport von Herrn Achterfeld
5	Untersuchung der Holzfestigkeit unter Berücksichtigung des inneren und äußeren Holzaufbaus sowie der im Carport von Herrn Achterfeld auftretenden Beanspruchungsarten
6	Erarbeitung der hygroskopischen Holzeigenschaften und Erstellen von Arbeitsregeln bei der Dachflächenverschalung des Carports von Herrn Achterfeld als Maßnahmen gegen das Schwind- und Quellverhalten von Holz
7	Begründete Auswahl von Maßnahmen des konstruktiven und chemischen Holzschutzes für das Carport von Herrn Achterfeld
8	Begründete Auswahl geeigneter Holzverbindungen für die Knotenpunkte des Carports von Herrn Achterfeld unter Berücksichtigung von Arbeitsaufwand, Kosten und Optik
9	Anfertigen von Detailzeichnungen zu den verschiedenen Knotenpunkten des Carports von Herrn Achterfeld
10	Unterscheidung von Bauschnitthölzern am Beispiel des Carports von Herrn Achterfeld
11	Erstellen einer Holzliste zur Holzmengenermittlung für das Carport von Herrn Achterfeld

3. Intentionen und Ziele

3.1. Schwerpunktziel

Die Schüler können geeignete Verbindungen für die Knotenpunkte einer Holzkonstruktion unter Berücksichtigung von Arbeitsaufwand, Kosten und Optik begründet auswählen.

3.2. Kompetenzen

3.2.1. Fachkompetenz in Teilzielen

Die Schüler können ...

- ... die Aufgaben von Holzverbindungen erläutern.
- ... die Unterschiede zwischen zimmermanns- und ingenieurmäßigen Verbindungen darstellen.
- ... verschiedene zimmermanns- und ingenieurmäßige Holzverbindungen mit Hilfe von Informationsmaterial zusammensetzen
- ... Ausführungsregeln und Anwendungsgebiete verschiedener Holzverbindungen erklären.

... die Vor- und Nachteile verschiedener Verbindungen bzgl. Arbeitsaufwand, Kosten und Optik benennen und somit eine begründete Auswahl für eine Holzkonstruktion treffen.

3.2.2. Methodenkompetenzen

Um das dargestellte Problem (Welche Holzverbindungen gewährleisten die Stand-sicherheit des Carports?) erfolgreich lösen zu können, müssen die Schüler die Informationsblätter zunächst aufmerksam lesen, wodurch das Konzentrations-vermögen und die Lesekompetenz der Schüler (insbesondere der ausländischen) gefördert werden soll. Das Textverständnis zeigt sich dann während der Präsentationsphase.

Da der Umfang des Arbeitsauftrages mehrere Teilaufgaben beinhaltet, lernen die Schüler ihre Arbeit zu organisieren, indem sie diese Aufgaben angemessen innerhalb der Gruppen verteilen.

Ein Schwerpunkt dieser Stunde liegt jedoch in der Förderung der Präsentations-techniken, indem die Schüler durch den Arbeitsauftrag dazu angeleitet werden, ihre Präsentationen ausreichend vorzubereiten und zu strukturieren sowie die Inhalte durch die Nutzung von Modellen zu veranschaulichen.

3.2.3. Sozial- und Humankompetenzen

Obwohl sich das Sozialverhalten in dieser Lerngruppe seit Beginn der Ausbildung bereits verbessert hat, sollen nach wie vor die Kooperations- und besonders die Kommunikationsfähigkeiten der Schüler erweitert werden. Dies geschieht in der heutigen Stunde insbesondere durch die Arbeit in Gruppen und die anschließende Präsentation der Arbeitsergebnisse:

Die Schüler erhalten durch den Arbeitsauftrag mehrere Teilaufgaben. Da die Anzahl der Informationsblätter jedoch bewusst unter der der Gruppenmitglieder liegt, werden die Schüler dazu angehalten, in ihrer Gruppe abzustimmen, welches Mitglied welche Aufgabe übernimmt. Dadurch sollen die Schüler lernen, ihre eigenen Interessen zu artikulieren und ggf. Rücksicht auf die Interessen anderer zu nehmen.

Durch die anschließende Präsentation der unterschiedlichen Holzverbindungen im Einzelvortrag soll zum Einen das Selbstvertrauen und das Selbstbewusstsein gestärkt, zum Anderen aber auch das Ausdrucksvermögen des jeweiligen Schülers gefördert werden.

4. Stundenverlaufsplan

Unterrichts-artikulation	Handlungsschritte/Sachaspekte	Sozial-/Aktionsformen	Medien/Materialien
Problemstellung	Der L. zeigt den Schülern das unkommentierte Foto eines Rohbaus, neben welchen viele, verstreute Holzbauteile liegen.	Lehrervortrag	OHP, Folie 1
Problemwahrnehmung	Die S. beschreiben das Foto und erkennen, dass es sich bei den Holzteilen um den eingestürzten Dachstuhl des MFH handelt.	Schülervorträge	OHP, Folie 1
Problemanalyse	Die S. sammeln mögliche Einsturzursachen und erkennen, dass evtl. ungeeignete Verbindungen bzw. Verbindungsmittel gewählt wurden.	Brainstorming Unterrichtsgespräch	OHP, Folie 1 Tafel
Wert des Themas	Die S. beziehen die Problematik auf die Lernsituation, indem sie die Verbindungspunkte des Carports am Modell zeigen. Anschließend formulieren sie das Ziel der Stunde als Leitfrage (z.B.: „Wie können die Hölzer des Carports miteinander verbunden werden, so dass keine Einsturzgefahr besteht?“)	Unterrichtsgespräch	Carport-Modell Abb. „Carport“ Plakate Mind-Map Tafel
Problemlösung 1	Die S. überlegen, welche Aufgaben Holzverbindungen übernehmen müssen, erläutern ihre Vorkenntnisse bzgl. möglicher Verbindungen und erkennen, dass sie zur genaueren Ausführungsplanung des Carports weitere Informationen benötigen.	Unterrichtsgespräch	Carport-Modell Tafel Abb. „Carport“
Lernplanung	Der L. erläutert die Methode des Gruppenpuzzle. Aus den Stammgruppen werden per Zufallsprinzip Expertengruppen gebildet.	Lehrervortrag Schüleraktivität	Kartenspiel Gruppenkarten
Problemlösung 2	Die S. informieren sich über zimmermanns- und ingenieurmäßige Holzverbindungen, bauen diese zusammen und bereiten eine Präsentation vor.	arbeitsteilige Gruppenarbeit (4 Expertengruppen)	Info-Blätter Arbeitsblätter Verbindungen P.-Folien, Stifte
Präsentation 1	Die S. stellen anhand der Präsentationsfolien und der Modelle die jeweiligen Verbindungen vor und beschreiben die Anwendungsmöglichkeiten im Carport.	Schülervorträge	Carport-Modell Verbindungen P.-Folien, OHP Abb. „Carport“
Transfer	Die S. kehren in ihre Stammgruppen zurück, diskutieren dort die Vor- und Nachteile der vorgestellten Verbindungen und wählen geeignete Verbindungen für die Knotenpunkte des Carports aus.	arbeitsgleiche Gruppenarbeit	OHP, Folie 2
Präsentation 2	Eine Gruppe stellt kurz ihre Wahl bzgl. geeigneter Verbindungen vor und begründet ihre Entscheidungen.	Schülervorträge	Carport-Modell Abb. „Carport“
Ergebnissicherung	Die ausgefüllten Präsentationsfolien werden kopiert, die übrigen Info-Blätter verteilt und das Tafelbild wird übernommen.	Schüler-/Lehreraktivität	P.-Folien, Tafel Info-Blätter
Didaktische Reserve	In den Stammgruppen werden weitere Holzverbindungen untersucht.	arbeitsgleiche Gruppenarbeit	Modelle Info-Blätter

5. Literaturverzeichnis

- BATRAN, BLÄSI, FREY: Lernfeld Bautechnik. Grundstufe; 5. überarbeitete und verbesserte Auflage; Hamburg, 2003, Handwerk und Technik
- FREY, KRAUSEWITZ, NESTLE: Bautechnik. Fachkunde Bau; 10. überarbeitete Auflage; Haan-Gruiten, 2003, Europa Lehrmittel
- HEITBREDER, HOFFMAN, REINHART: Grundstufe Bautechnik. Arbeitsbuch Bauberufe – fächerübergreifend, projektorientiert; 4. Auflage; Neusäß, 2001, Kieser Verlag

6. Anhang

Geplantes Tafelbild

MÖGLICHE URSACHEN FÜR DEN EINSTURZ DES DACHSTUHLS

- zu hohe Belastungen (Windkräfte)
- Fehlende Verankerungen
- Zu wenig Nägel
- Mangelhafte Verbindungen
- unfähigkeit des Zimmermanns
-

WIE KÖNNEN DIE HÖLZER DES CARPORTS MITEINANDER VERBUNDEN WERDEN, SO DASS KEINE EINSTURZGEFAHR BESTEHT?

HOLZVERBINDUNGEN

- können Belastungen aufnehmen bzw. übertragen
- sind unverschieblich

ZIMMERMANNSMÄßIG

- per Hand oder maschinell erstellt
- erfordern Sorgfalt und Präzision
- VERBLATTUNGEN
- VERZAPFUNGEN
- VERSATZUNGEN
- KERVEN

INGENIEURMÄßIG

- Verwendung von Verbindungsmitteln
- erfordern zeichnungsgerechtes Arbeiten
- NAGELVERBINDUNGEN
- SCHRAUBENVERBINDUNGEN
- BOLZEN-/STABDÜBELVERBINDUNGEN
- DÜBELVERBINDUNGEN
- BLECHFORMTEILVERBINDUNGEN
(z.B.: WINKEL

Folie 1



Dachstuhl eines Mehrfamilienhauses

BSKT: Clösiges	Arbeitsblatt: Ingenieurmäßige Holzverbindungen (1)	TB – U1
----------------	---	---------

Arbeitsauftrag (Zeit: 15 Minuten)

1. Informieren Sie sich anhand von *Info-Blatt 1* über ingenieurmäßige Holzverbindungen!
2. Informieren Sie sich mit Hilfe der *Info-Blätter 2 und 3* über die zu beachtenden Regeln von **Bolzenverbindungen**, **Sparren-Pfetten-Anker** und **Lochplatten**!
3. Suchen Sie aus den ausliegenden Stapeln gemeinsam die passenden Hölzer und benötigten Verbindungsmittel dieser Verbindungen und setzen Sie sie zusammen!
4. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern anschließend diese drei Verbindungen, indem Sie...
 - a) ... die Modelle zur Veranschaulichung nutzen!
 - b) ... die Bezeichnung der jeweiligen Verbindung benennen!
 - c) ... kurz die zu beachtenden Regeln erklären!
 - d) ... mögliche Anwendungsgebiete aufzählen (z.B. *Zur Verbindung von Pfosten und Pfette im Dachstuhl*)!
 - e) ... kurz beschreiben, an welcher Stelle des Carports von Herrn Achterfeld diese Verbindung genutzt werden könnte!

Nutzen Sie bei der Vorstellung der Verbindungen die Präsentationshilfe auf Folie!

BSKT: Clösiges	Arbeitsblatt: Ingenieurmäßige Holzverbindungen (2)	TB – U1
----------------	---	---------

Arbeitsauftrag (Zeit: 15 Minuten)

1. Informieren Sie sich anhand von *Info-Blatt 1* über ingenieurmäßige Holzverbindungen!
2. Informieren Sie sich mit Hilfe der *Info-Blätter 2 und 3* über die zu beachtenden Regeln von **Nagelverbindungen**, **Balkenschuh** und **Winkelverbinder**!
3. Suchen Sie aus den ausliegenden Stapeln gemeinsam die passenden Hölzer und benötigten Verbindungsmittel dieser Verbindungen und setzen Sie sie zusammen!
4. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern anschließend diese drei Verbindungen, indem Sie...
 - a) ... die Modelle zur Veranschaulichung nutzen!
 - b) ... die Bezeichnung der jeweiligen Verbindung benennen!
 - c) ... kurz die zu beachtenden Regeln erklären!
 - d) ... mögliche Anwendungsgebiete aufzählen (z.B. *Zur Verbindung von Sparren und Pfette im Dachstuhl*)!
 - e) ... kurz beschreiben, an welcher Stelle des Carports von Herrn Achterfeld diese Verbindung genutzt werden könnte!

Nutzen Sie bei der Vorstellung der Verbindungen die Präsentationshilfe auf Folie!

BSKT: Clösiges	Arbeitsblatt: Zimmermannsmäßige Holzverbindungen (1)	TB – U1
----------------	---	---------

Arbeitsauftrag (Zeit: 15 Minuten)

5. Informieren Sie sich anhand von *Info-Blatt 1* über zimmermannsmäßige Holzverbindungen!
6. Informieren Sie sich mit Hilfe der *Info-Blätter 2 und 3* über die zu beachtenden Regeln von **Zapfen** und **Glatttem Eckblatt!**
7. Suchen Sie aus dem ausliegenden Stapel gemeinsam die passenden Hölzer dieser beiden Verbindungen und setzen Sie sie zusammen!
8. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern anschließend diese beiden Verbindungen, indem Sie...
 - a) ... die Modelle zur Veranschaulichung nutzen!
 - b) ... die Bezeichnung der jeweiligen Verbindung benennen!
 - c) ... kurz die zu beachtenden Regeln erklären!
 - d) ... mögliche Anwendungsgebiete aufzählen (z.B. *Zur Verbindung von Sparren und Pfette im Dachstuhl!*)
 - e) ... kurz beschreiben, an welcher Stelle des Carports von Herrn Achterfeld diese Verbindung genutzt werden könnte!

Nutzen Sie bei der Vorstellung der Verbindungen die Präsentationshilfe auf Folie!

BSKT: Clösiges	Arbeitsblatt: Zimmermannsmäßige Holzverbindungen (2)	TB – U1
----------------	---	---------

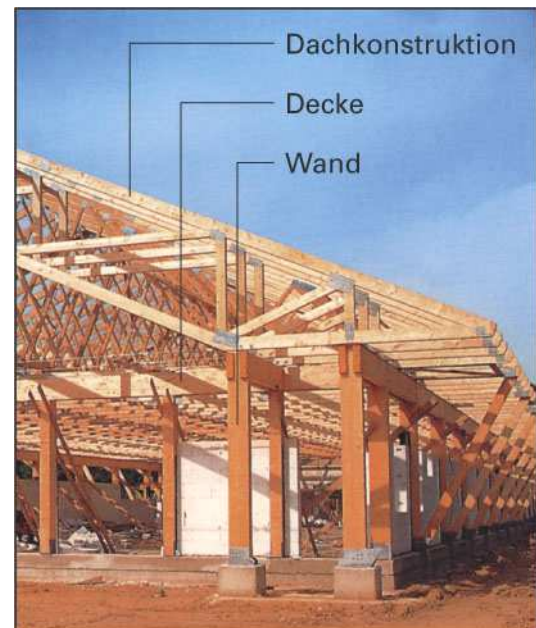
Arbeitsauftrag (Zeit: 15 Minuten)

1. Informieren Sie sich anhand von *Info-Blatt 1* über zimmermannsmäßige Holzverbindungen!
2. Informieren Sie sich mit Hilfe der *Info-Blätter 2 und 3* über die zu beachtenden Regeln von **Stirnversatz** und **Kerven!**
3. Suchen Sie aus dem ausliegenden Stapel gemeinsam die passenden Hölzer dieser beiden Verbindungen und setzen Sie sie zusammen!
4. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern anschließend diese beiden Verbindungen, indem Sie...
 - f) ... die Modelle zur Veranschaulichung nutzen!
 - g) ... die Bezeichnung der jeweiligen Verbindung benennen!
 - h) ... kurz die zu beachtenden Regeln erklären!
 - i) ... mögliche Anwendungsgebiete aufzählen (z.B. *Zur Verbindung von Pfosten und Pfette im Dachstuhl!*)
 - j) ... kurz beschreiben, an welcher Stelle des Carports von Herrn Achterfeld diese Verbindung genutzt werden könnte!

Nutzen Sie bei der Vorstellung der Verbindungen die Präsentationshilfe auf Folie!

Holzverbindungen müssen zusammentreffende Bauschnitthölzer (z.B. Kanthölzer oder Balken) *unverschieblich* miteinander verbinden, wobei die auftretenden Belastungen (z.B. Druck- oder Zugkräfte) aufgenommen bzw. übertragen werden.

Im Zuge der Industrialisierung haben sich ab ca. 1920 so genannte *ingenieurmäßige Holzverbindungen* entwickelt. Diese werden mit Hilfe von *Verbindungsmitteln* (Nägeln, Schrauben, Dübel usw.) hergestellt, wodurch die Querschnitte der Hölzer nicht geschwächt werden. Daher kann ein Statiker die Tragfähigkeit solcher Verbindungen *exakt berechnen*.

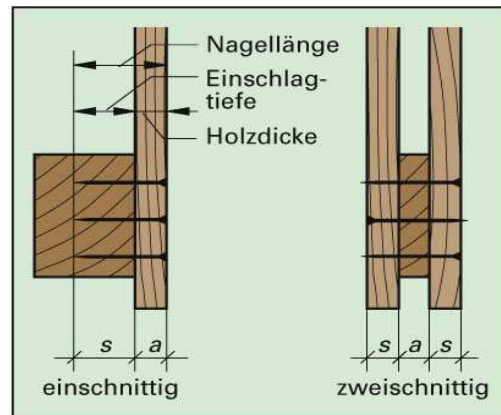
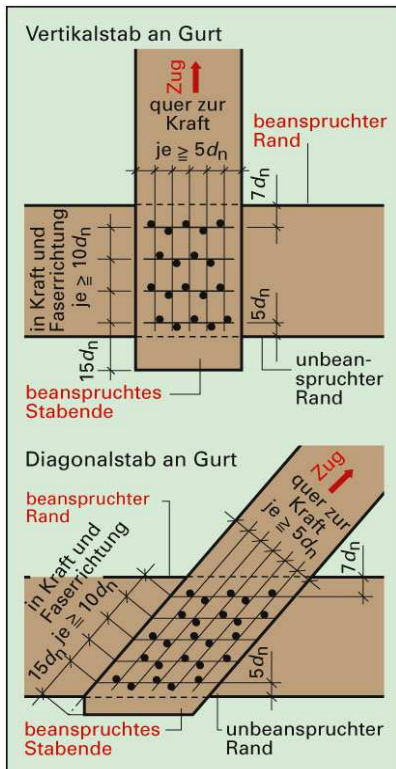


Um die errechnete Tragfähigkeit jedoch zu gewährleisten, erfordert die Ausführung ingenieurmäßiger Verbindungen *zeichnungsgerechtes*, d.h. sehr präzises Arbeiten und das Verwenden der *angegebenen* Holzgüteklassen und Verbindungsmittel.

Je nach *Art der Verbindungsmittel* unterscheidet man u.a.

- Nagelverbindungen
- Holzschraubenverbindungen
- Bolzen- und Stabdübelverbindungen
- Dübelverbindungen und
- Blechformteilverbindungen.

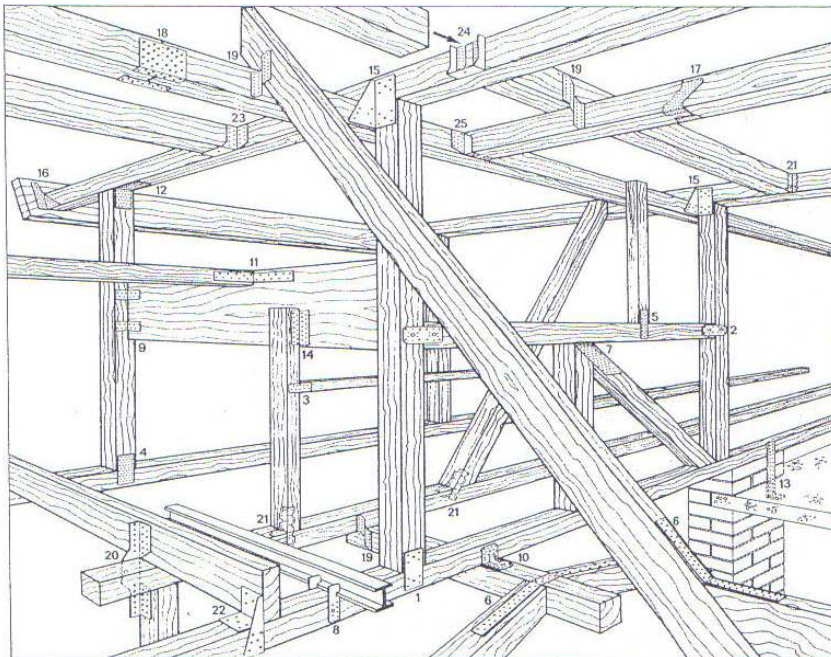
Nagelverbindungen



Regeln:

- Eine Nagelverbindung besteht aus mindestens 4 Nägeln
- Die Nägel müssen bestimmte Abstände zueinander und zum Rand der verschiedenen Hölzer einhalten.
- Die Abstände richten sich nach der Art der Belastung, dem Nageldurchmesser d_n und der Faserrichtung.
- Je nach Anzahl der zu verbindenden Hölzer spricht man von ein- und zweischnittigen Nagelverbindungen

Blechformteilverbindungen

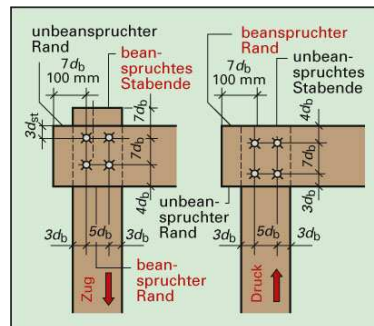


Regeln:

- Blechformteile werden in der Regel mit Kamm- oder Rillennägeln befestigt.
- Die Mindestabstände der Nägel sind durch die Lochungen bereits vorgegeben

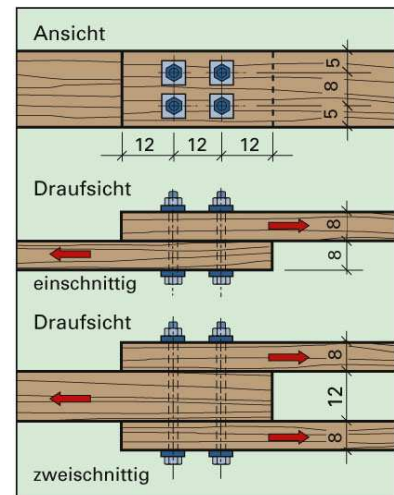
- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1 Flachverbinder | 9 Mini-Winkelverbinder | 17 Gerberverbinder |
| 2 Schwere Flachverbinder | 10 Winkelverbinder | 18 Schwere Gerberverbinder |
| 3 Mini-Flachverbinder | 11 Winkel-Stripverbinder | 19 Sparrenpfetten-Anker |
| 4 Lochplatte | 12 Lochplattenwinkel | 20 Sparrenpfosten-Anker |
| 5 Lochplattenstreifen | 13 Beton-Flachstahlanker | 21 Vielzweckverbinder |
| 6 Flach-Stripverbinder | 14 Eckverbinder | 22 Universalverbinder |
| 7 Knotenverbinder, Kehlnagelverbinder | 15 Nagelverbinder | 23 Balkenschuh, einteilig |
| 8 I-Träger-Balkenverbinder | 16 Stimverbinder | 24 Balkenschuh Type I, einteilig |
| | | 25 Vario-Balkenschuh, zweiteilig |

Bolzen- und Stabdübelverbindungen

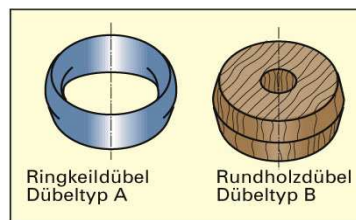
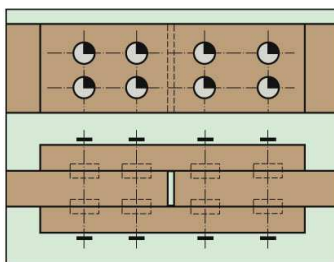


Regeln:

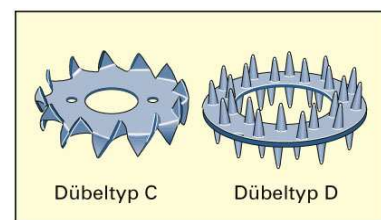
- Diese Verbindungen bestehen aus min. 2 Bolzen bzw. 4 Stabdübeln.
- Bolzenverbindungen benötigen Unterlegscheiben.
- Bohrlöcher sind im Durchmesser der Stabdübel zu bohren.
- Wie bei Nagel- und Schraubenverbindungen sind Mindestabstände einzuhalten.



Dübelverbindungen



Einlassdübel

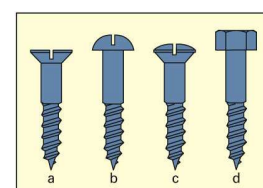
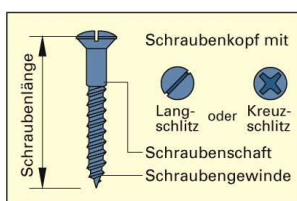


Einpressdübel

Regeln:

- Dübelverbindungen bestehen aus einem eingelassenen oder eingepressten Dübel aus Hartholz oder Metall und einem Schraubenbolzen.

Holzschraubenverbindungen



- Regeln:
- Holzschraubenverbindungen bestehen aus min. 4 gleichen Schrauben ($d_s < 10\text{mm}$)
- Holzschraubenverbindungen bestehen aus min. 2 gleichen Schrauben ($d_s > 10\text{mm}$)
- Schraubenlöcher müssen vorgebohrt werden.
- Schraubenverbindungen im Hirnholz dürfen nicht erstellt werden.
- Ähnlich der Nagelverbindungen richten die sich die Schrauben- und Randabstände nach der Art der Belastung, dem Nageldurchmesser d_s und der Faserrichtung

Holzverbindungen müssen zusammentreffende Bauschnitthölzer (z.B. Kanthölzer oder Balken) *unverschieblich* miteinander verbinden, wobei die auftretenden Belastungen (z.B. Druck- oder Zugkräfte) aufgenommen bzw. übertragen werden.

Holzverbindungen, bei denen die verschiedenen Hölzer *per Hand oder maschinell ausgearbeitet* werden, nennt man *zimmermannsmäßige Holzverbindungen*. Sie haben sich über Jahrhunderte hinweg durch Erfahrungen weiterentwickelt und werden auch heute noch – nicht nur aufgrund der optischen Wirkung – z.B. bei Dachkonstruktionen, Fachwerken oder Holzbalkendecken verwendet.



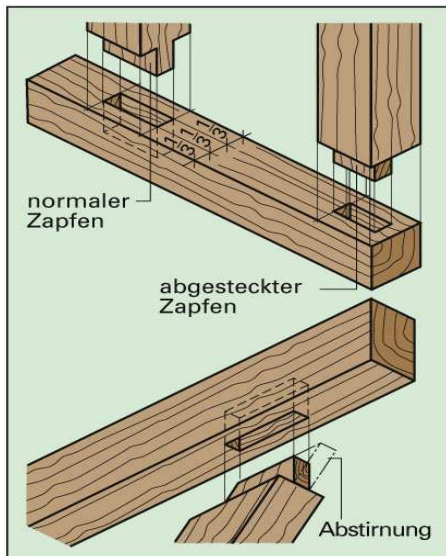
Nach wie vor ist bei der Herstellung jedoch große *Sorgfalt und Präzision* erforderlich, um eine optimale Kraftübertragung zu gewährleisten.

Zur weiteren Sicherung werden geeignete *Verbindungsmittel*, benötigt. Dazu gehören z.B. Nägel, Schrauben oder Dübel (Bei Fachwerken findet nach altem Vorbild sogar der Holznagel als Verbindungsmittel noch Verwendung.).

Je nach *Ausführungsart* unterscheidet man u.a.

- Verzapfungen
- Versatzungen
- Verblattungen und
- Kerven (auch Kerben oder Klauen genannt).

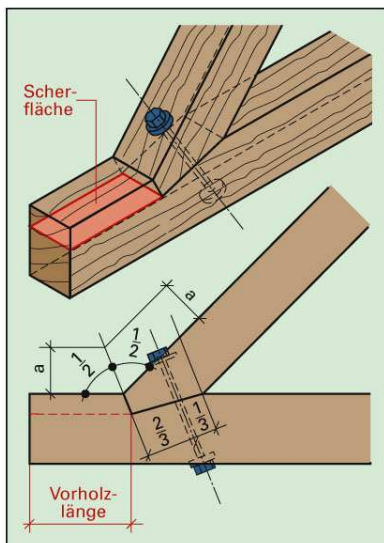
Verzapfungen



Regeln:

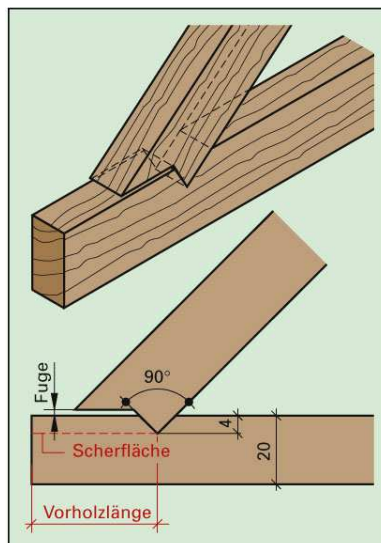
- Die Dicke des Zapfens beträgt ca. 1/3 der Holzdicke.
- Die Länge des Zapfens beträgt ca. 4-5 cm.
- Das Zapfenloch wird ca. 1 cm tiefer ausgesenkt.
- An Holzenden wird der Zapfen ca. 2-3 cm abgesteckt.
- Bei schrägen Verbindungen wird der Zapfen rechtwinklig abgestirnt.

Versatzungen



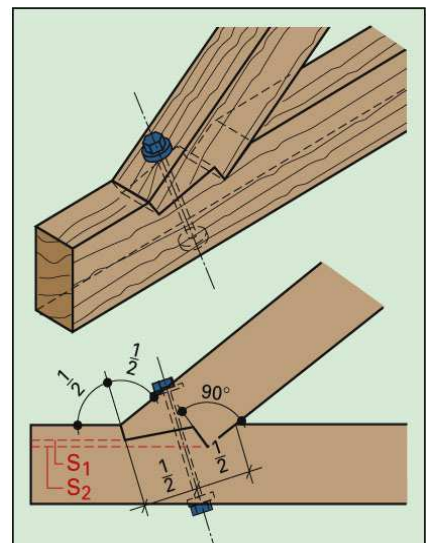
Stirversatz

bei ausreichender Vorholzlänge



Fersenversatz

bei knapper Vorholzlänge



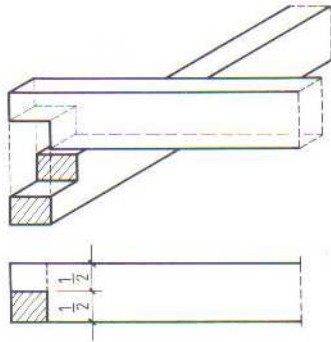
Doppelter Versatz

bei sehr hoher Strebenkraft

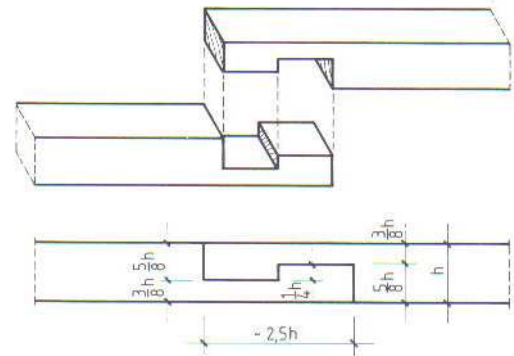
Regeln:

- Stirflächen liegen in der Winkelhalbierenden des stumpfen Außenwinkels.
- Bolzen werden parallel zur Stirfläche angeordnet.
- Die Vorholzlänge sollte min. 20 cm betragen.
- Die Versatztiefe beträgt etwa 1/6 bis 1/4 der Höhe des Anschlussholzes.
- Die freie Passfläche des Fersenversatzes muss wegen Spaltgefahr eine Fuge (ca. 5 mm) aufweisen.

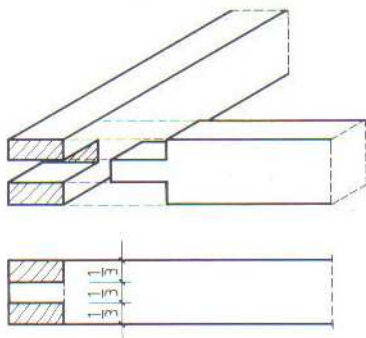
Verblattungen



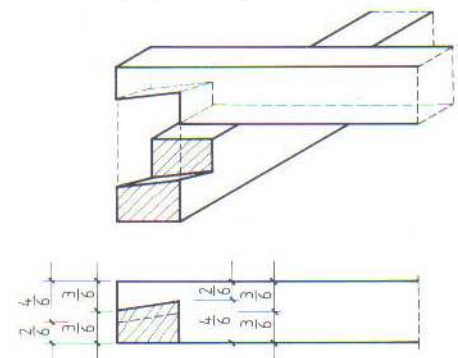
Glattes Eckblatt



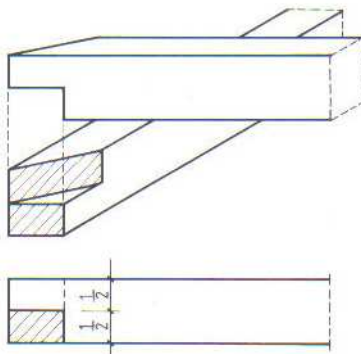
Gerades Hakenblatt (zugfeste Längsverbindung)



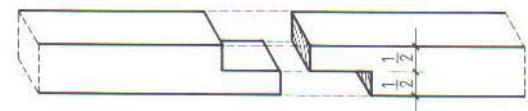
Scherblatt



Druckblatt (französisches Blatt)



Gehrungsstoß

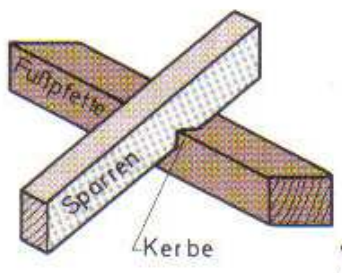


Blattstoß

Regeln:

- Die Blattlänge entspricht der Holzbreite (Ausnahme: Hakenblatt).
- Die Blatthöhe beträgt in der Regel $1/2$ der Holzhöhe.

Kerven (auch Kerben oder Klauen)



Regeln:

- Die Kervertiefe richtet sich nach der Dachneigung:
bei $DN \geq 30^\circ$ etwa $1/3$ der Sparrenhöhe,
bei $DN < 30^\circ$ etwa $1/4$ der Sparrenhöhe.
- Die Verbindung wird durch einen Sparrennagel gesichert.

Zimmermannsmäßige Holzverbindungen

Bezeichnung:	
Verbindungsart:	
Regeln:	
Mögliche Anwendungsgebiete:	
Anwendung im Carport:	

Bezeichnung:	
Verbindungsart:	
Regeln:	
Mögliche Anwendungsgebiete:	
Anwendung im Carport:	

Bezeichnung:	
Verbindungsart:	
Regeln:	
Mögliche Anwendungsgebiete:	
Anwendung im Carport:	

Bezeichnung:	
Verbindungsart:	
Regeln:	
Mögliche Anwendungsgebiete:	
Anwendung im Carport:	

Folie 2

Arbeitsauftrag:

1. Diskutieren Sie in Ihrer Gruppe die Vor- und Nachteile der vorgestellten Verbindungen!
2. Wählen Sie für die verschiedenen Knotenpunkte des Carports von Herrn Achterfeld geeignete Holzverbindungen aus!
3. Stellen Sie Ihre Wahl anschließend der Klasse vor!

Abbildung „Carport“

