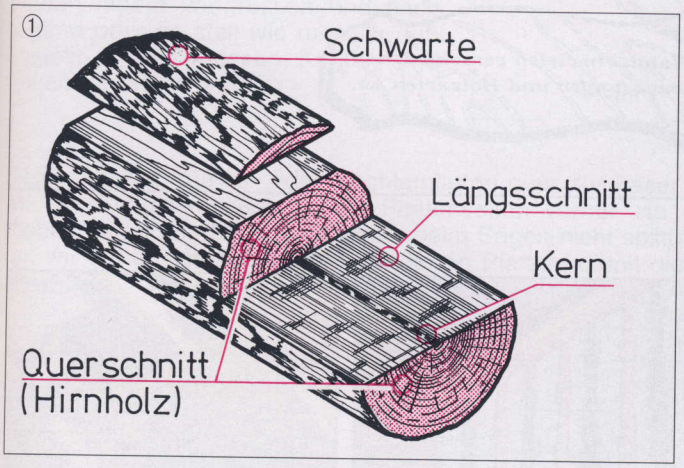
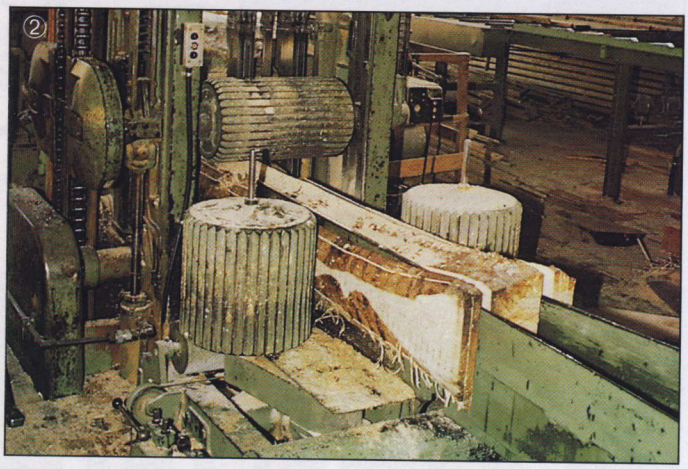
Vom Stamm zum Brett

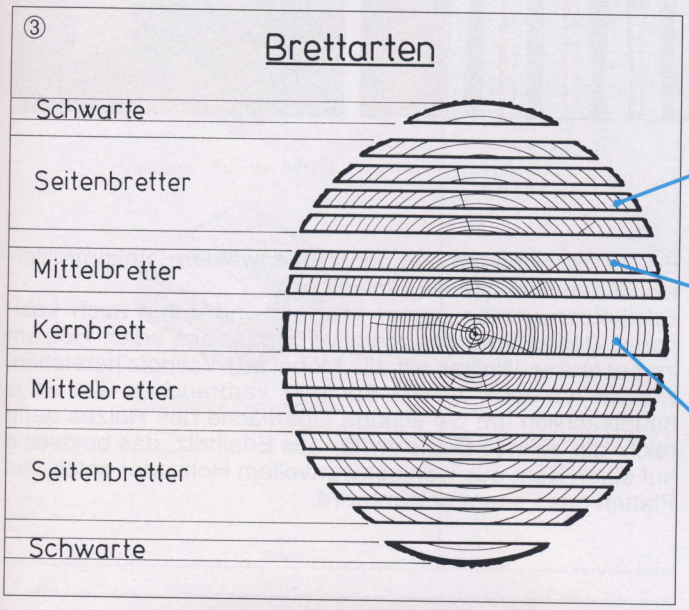
Halbzeuge aus **Vollholz** (Massivholz) sind aus dem Baumstamm geschnittene Balken, Kanthölzer, Dielen, Bretter, Schwarten, Dachlatten, Leisten ...

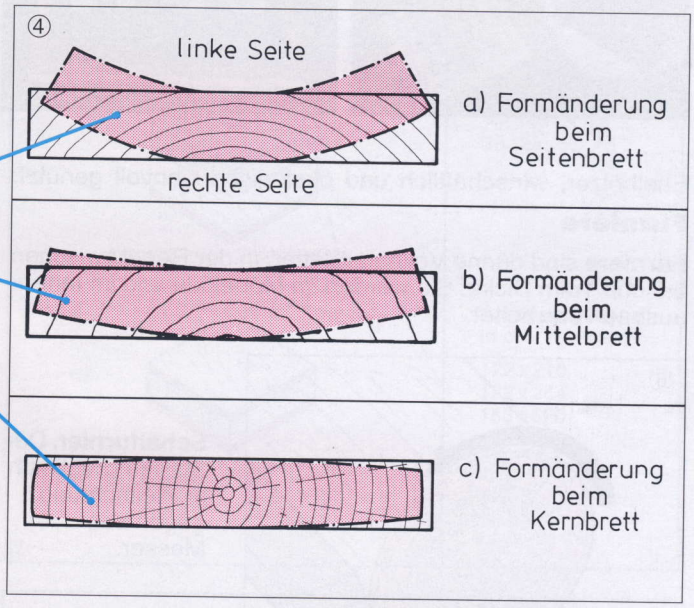
Jede Baumart liefert Holz mit bestimmten Eigenschaften. Nach diesen Eigenschaften werden **Hölzer** dem Verwendungszweck entsprechend ausgewählt:

- im Möbelbau z. B. nach dem Aussehen (Maserung, Farbe)
- beim Bau nach der Festigkeit, Haltbarkeit und Witterungsbeständigkeit

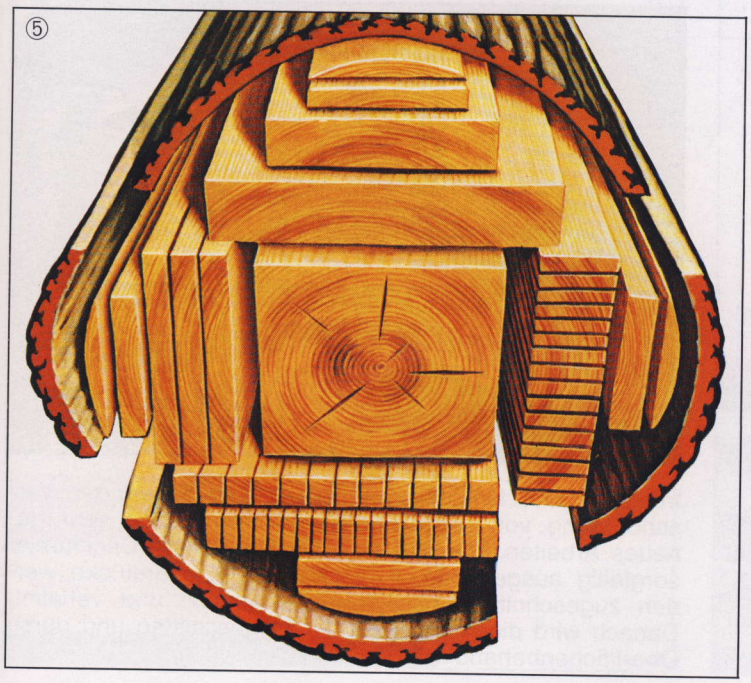






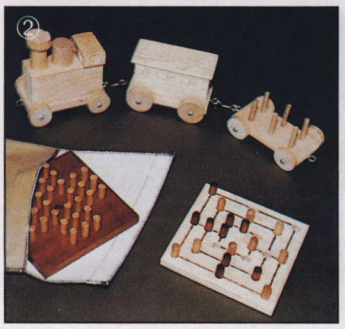


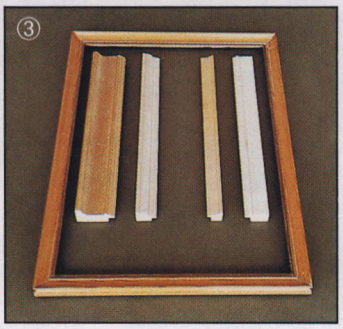
Holz arbeitet, d. h. bei der Trocknung **schwindet** (schrumpft) Holz!

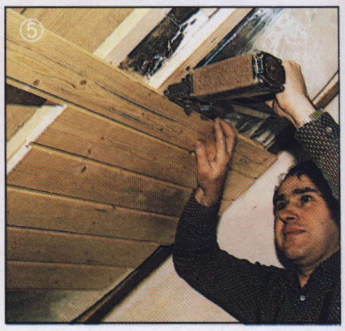


Der Stamm wird zur Weiterverarbeitung in Dielen, Bretter, Balken, Latten und Schwarten zersägt

Im Lager wird das Holz zum Verkauf sortiert angeboten nach Holzart, Abmessungen und Qualität.



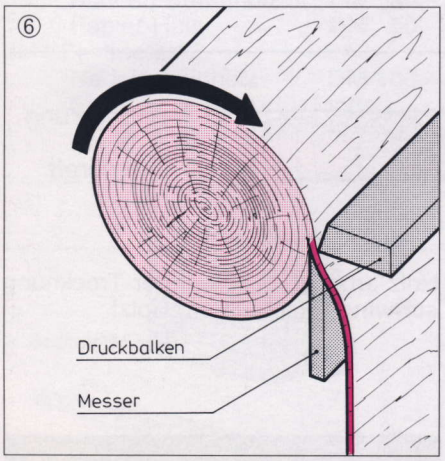




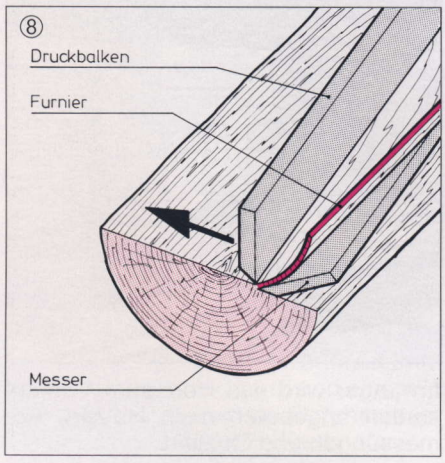
Edelhölzer, wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll genutzt:

Furniere

Furniere sind dünne Vollholz-Blätter, in der Regel zwischen 0,5 und 1mm Dicke. Sie werden im Möbelbau und im Innenausbau verarbeitet.



Schälfurnier. Der Stamm dreht sich in Pfeilrichtung gegen das Messer.



Messerfurnier. Die Blätter werden ohne Verschnitt vom Block abgelöst. Ein „ziehender" Schnitt wird durch Schrägstellung des Messers erreicht.

Edelhölzer kommen aus den Tropenwäldern, unkontrolliertes Roden schädigt die Umwelt sehr.
Edelhölzer werden immer knapper und damit auch kostbarer. Deshalb werden massive Bretter aus edlen Hölzern immer teurer. Wollten wir alle Möbel aus Vollholz herstellen, würden wir auch zu viel Edelholz verbrauchen. Da es ja hauptsächlich um die schöne Oberfläche des Holzes geht, reicht ein dünnes **Deckfurnier** aus Edelholz, das beidseitig auf einen Kern aus weniger wertvollem Holz oder geleimten Platten aus Fasern geleimt wird.

Intarsien sind Holzeinlegearbeiten. Sie dienen der Verschönerung von Möbelstücken und verlangen sehr genaues Arbeiten. Die Muster werden aus dem Deckfurnier sorgfältig ausgehoben. Andersfarbige Furnierstücke werden zugeschnitten, passgenau eingesetzt und verleimt. Danach wird die ganze Oberfläche geschliffen und durch Oberflächenbehandlung geschützt.

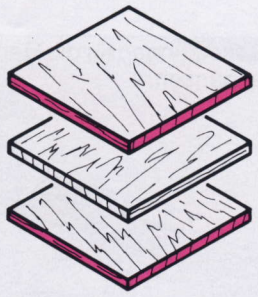
Holzwerkstoffe

Vollholz verzieht sich beim Trocknen und kann reißen (Abb. ②).

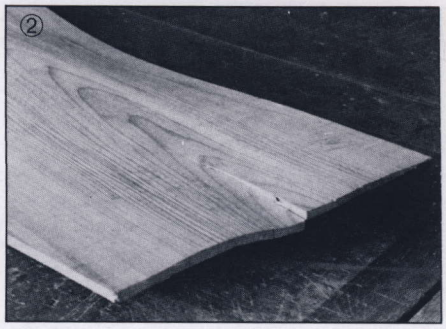
Mehrschichtig aufgebaute Platten „arbeiten“ nicht wie Vollholz, sondern „sperren“. Dies wird erreicht, indem die Faserrichtung der Schichten wechselt (Abb. ①).

Platten lagern wir trocken und flach liegend oder so steil wie möglich aufgestellt. Dabei müssen Kanten und Ecken geschützt werden.

①



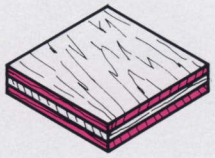
Absperren der Furniere



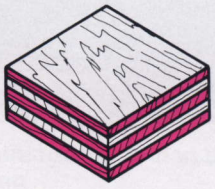
②

Sägen wir bei Furnier- oder Tischlerplatten quer zur Faser des Furniers, ritzen wir die Schnittlinie auf beiden Plattenseiten vorher ein oder bringen einen Klebestreifen an, damit das Furnier beim Sägen nicht splittert. Genauso verfahren wir bei beschichteten oder lackierten Platten, damit die Beschichtung nicht absplittert.

Furnierplatten (Sperrholz) ③



dreilagige Furnierplatte



fünflagige Furnierplatte

Beispiele für gängige Abmessungen:

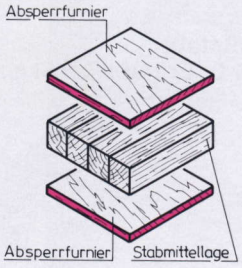
Dicke in mm

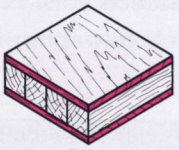
1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12 . . .

Breite und Länge in cm

153 x 153
122 x 244
170 x 250
(je nach Holzart)

Tischlerplatten ④





Aufbau einer Tischlerplatte mit Stabmittellage

Beispiele für gängige Abmessungen:

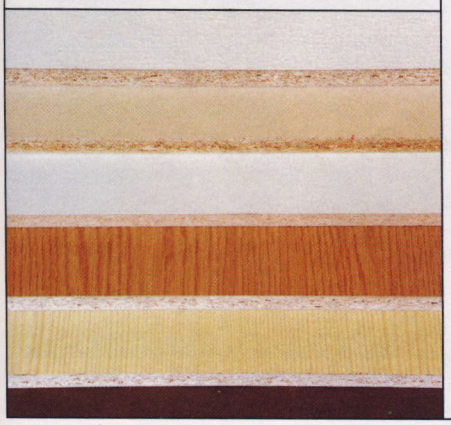
Dicke in mm

13; 16; 19; 22 25; 28; 38; 45

Breite und Länge in cm

122 x 210
122 x 244
183 x 520

Spanplatten ⑤



Beispiele für gängige Abmessungen:

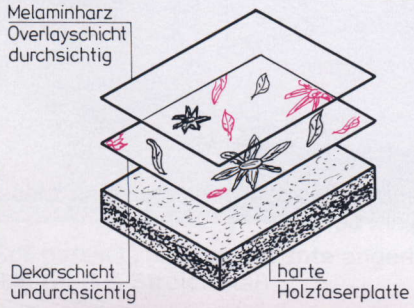
Dicke in mm

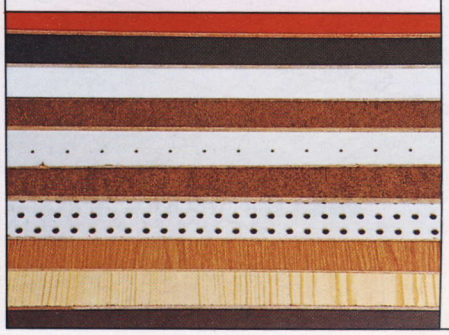
8; 10; 13; 16; 19; 22; 25; 28; 38

Breite und Länge in cm

125 x 250
183 x 310
185 x 410

Hartfaserplatten ⑥





Beispiele für gängige Abmessungen:

Dicke in mm

3,2; 4; 5; 6

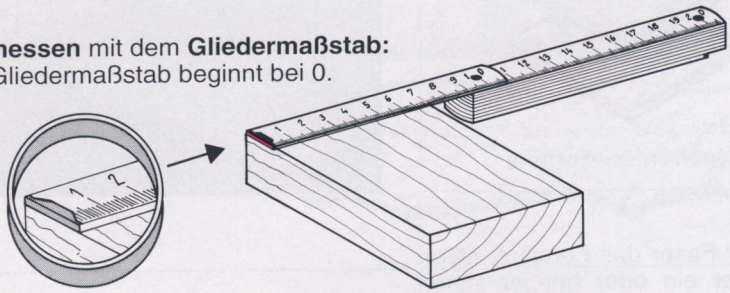
Breite und Länge in cm

203 x 260

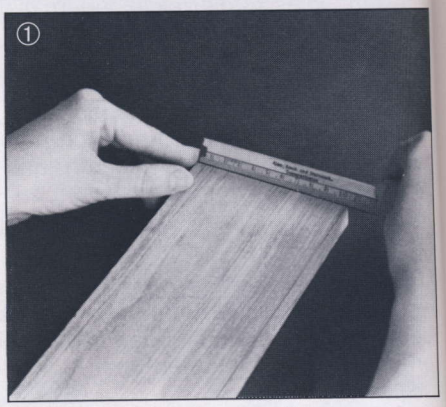
Messen, Anreißen und Prüfen

Genaues **Messen** und exaktes Anreißen sind Voraussetzungen für die Genauigkeit eines Werkstücks und dafür, dass Teile zusammenpassen.

Wir **messen** mit dem **Gliedermaßstab:**
Der Gliedermaßstab beginnt bei 0.

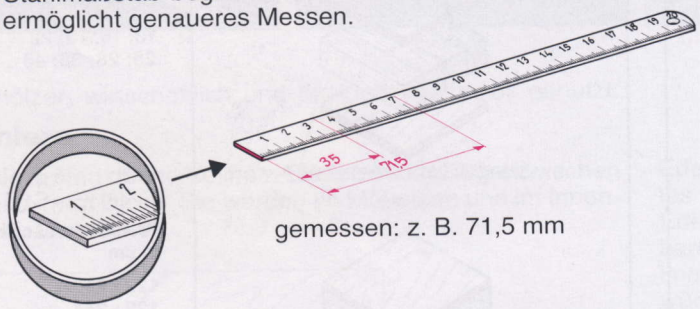


Dieses Brett ist 7 cm = 70 mm breit.

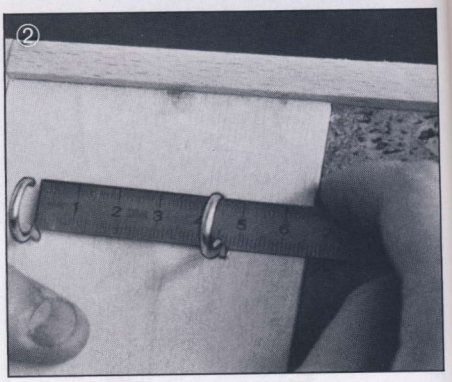


① Ist das Brett breit genug?

Wir messen mit dem **Stahlmaßstab:**
Der Stahlmaßstab beginnt bei 0. Er hat eine Skala mit Halbmillimetereinteilung und ermöglicht genaueres Messen.

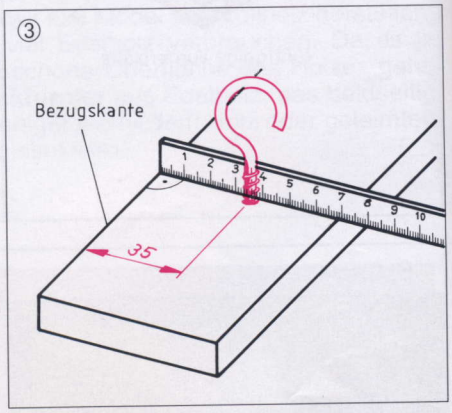


gemessen: z. B. 71,5 mm



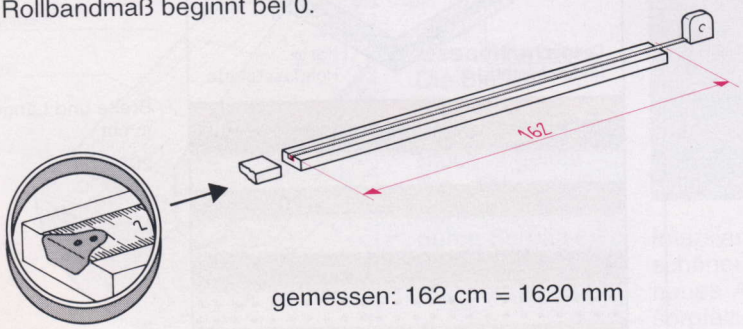
② Wie groß ist der Abstand?

Beim Messen auf Flächen bildet der Stahlmaßstab mit der Bezugskante einen rechten Winkel (Abb. ③).



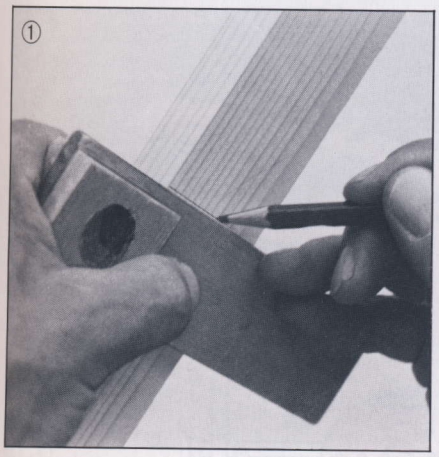
③

Der Anschlag des **Rollbandmaßes** erleichtert das Messen größerer Längen.
Das Rollbandmaß beginnt bei 0.

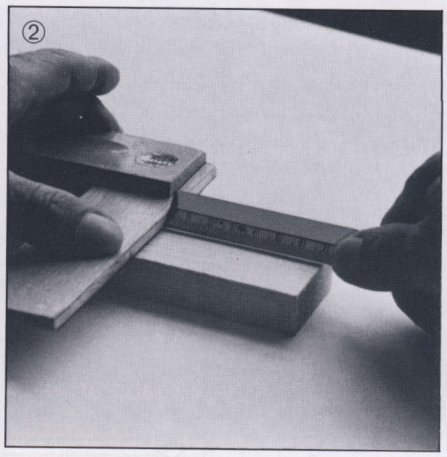


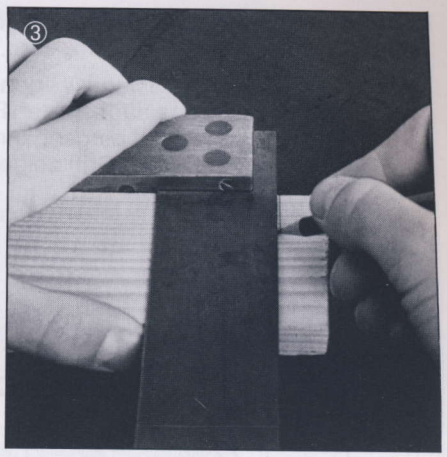
gemessen: 162 cm = 1620 mm

④ Reicht dieses Kantholz für 6 Stücke à 240 mm?

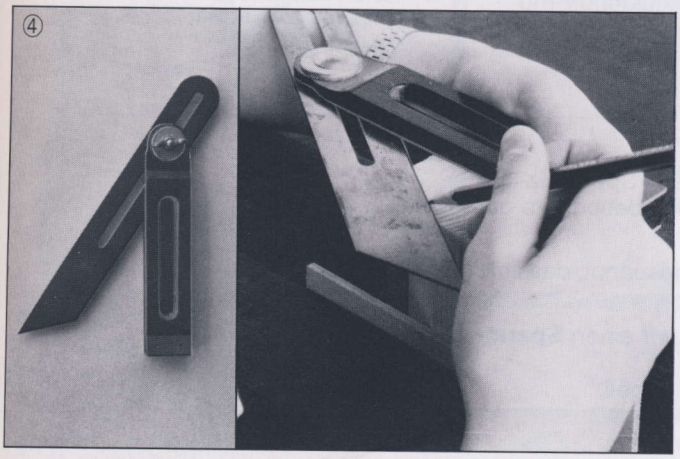


So reißt der Fachmann oder die Fachfrau an

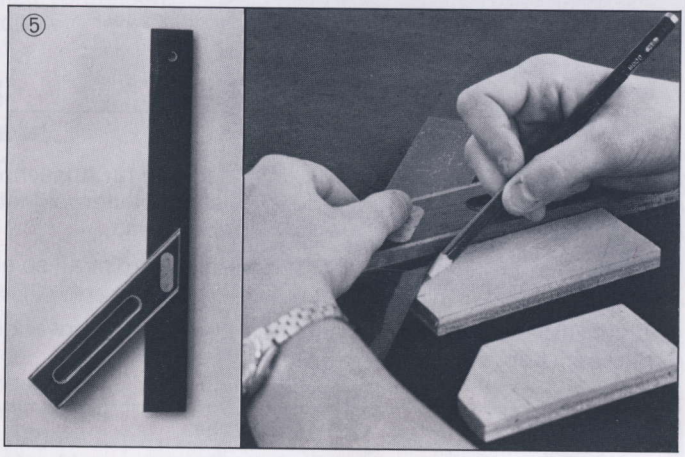




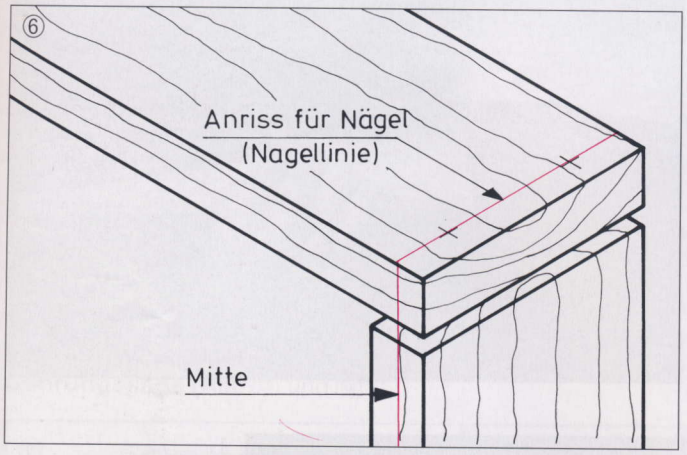
So entsteht ein rechtwinkliger **Anriss** für den Sägeschnitt



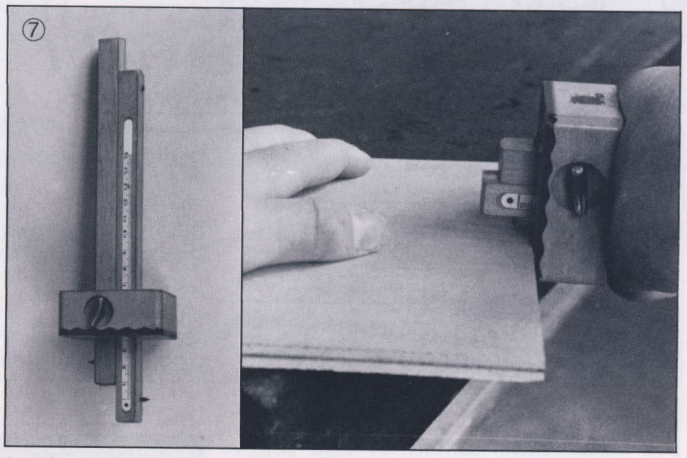
Mit der **Schmiege** kann man beliebige Winkel einstellen und **anreißen**



Mit dem **Gehrungswinkel** erhält man genaue Anrisse von 45°



Eine **„Nagellinie"** markiert genau die Mitte des darunter liegenden Brettes. So sitzen alle Nägel exakt in der Mitte der Brettstärke



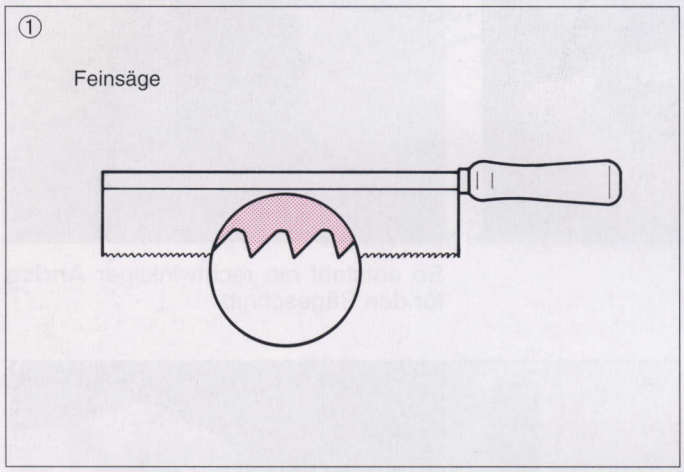
Soll parallel zur **Bezugskante** angerissen werden, verwenden wir das **Streichmaß**

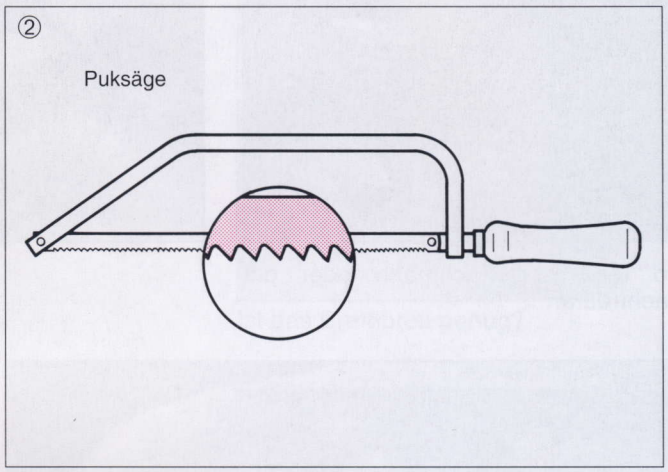
Kontrolle muss sein!
Bevor wir weiterarbeiten, überprüfen wir noch einmal Maße und Anriss. Wir messen nach und prüfen mit dem Winkel.

Sägen

Feine und gerade Schnitte lassen sich besonders gut mit der **Feinsäge** (Abb. ①) ausführen. Sie **arbeitet auf Stoß,** d. h., wenn man sie vom Körper wegdrückt.

Dünne Leisten und Rundstäbe **sägen** wir mit der feiner gezahnten **Puksäge** (Abb. ②). Sie ist eine Bügelsäge. In den Bügel können für verschiedene Werkstoffe entsprechende Sägeblätter eingespannt werden. Das Sägeblatt wird so eingespannt, dass die Zähne zum Griff zeigen, d. h., wir **arbeiten auf Zug.**

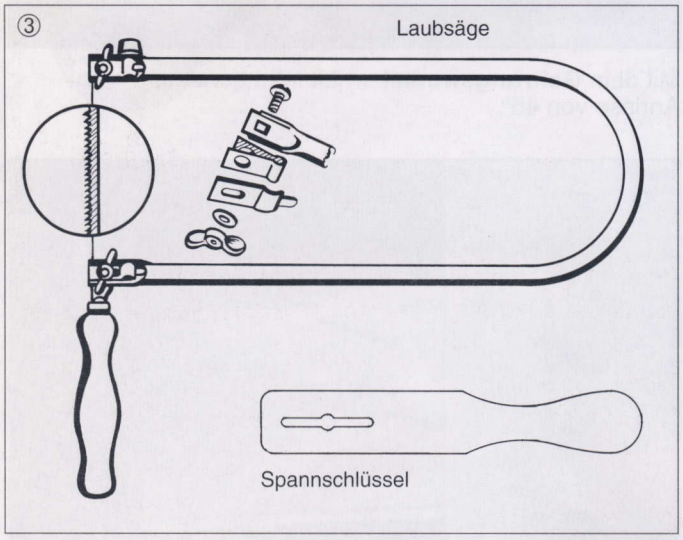


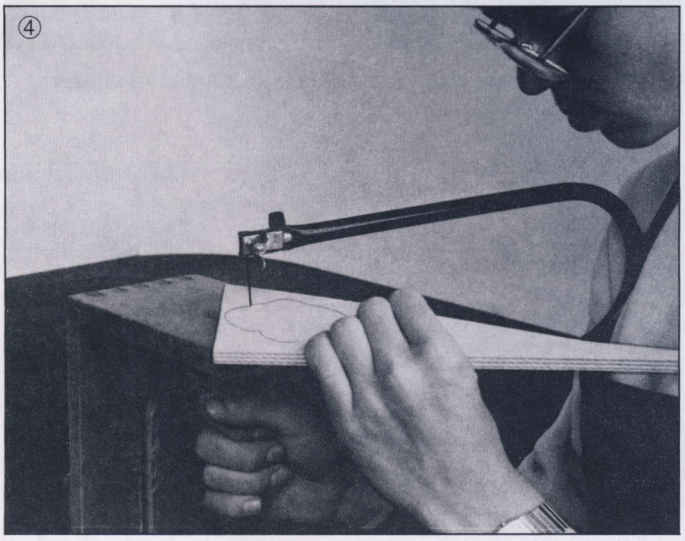


Für Schweifschnitte, bei engen Rundungen und für Ausschnitte in Sperrholz und dünnen Brettern, in Blechen und in Kunststoffplatten eignet sich besonders gut die **Laubsäge** (Abb. ③) mit ihrem feinen Sägeblatt.

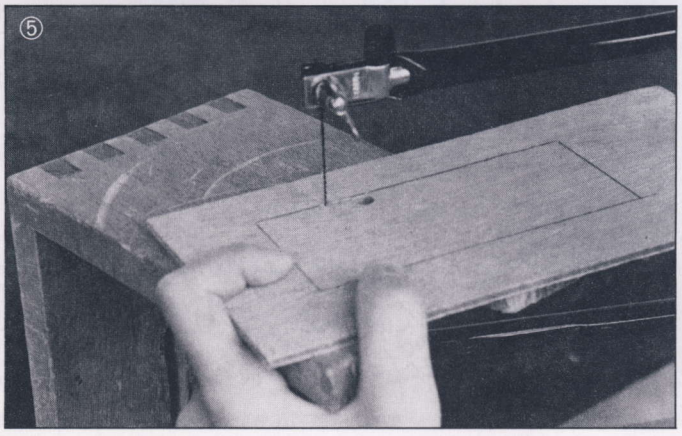
Die Laubsäge arbeitet auf Zug: Das Sägeblatt wird straff so eingespannt, dass die Zähne immer nach unten, also zum Griff, zeigen.

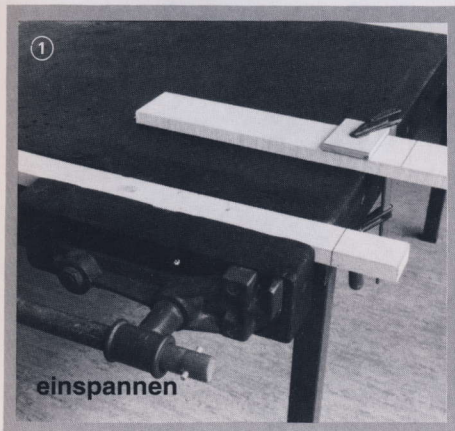
Um das Sägeblatt leichter einspannen zu können, verwenden wir einen **Spannschlüssel** (Abb. ③).

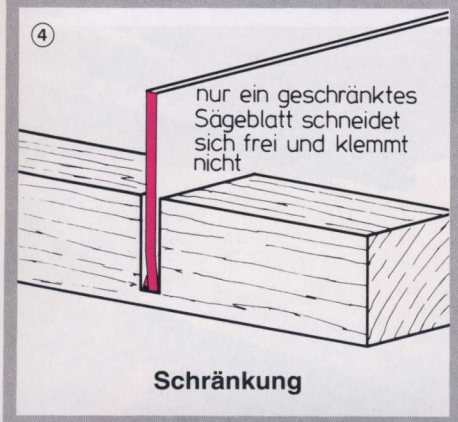




Bei einem Innenschnitt ist eine Bohrung notwendig; das Sägeblatt wird durch die Bohrung gesteckt und erst dann eingespannt.

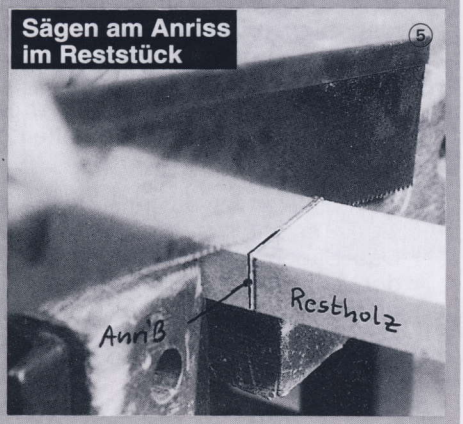


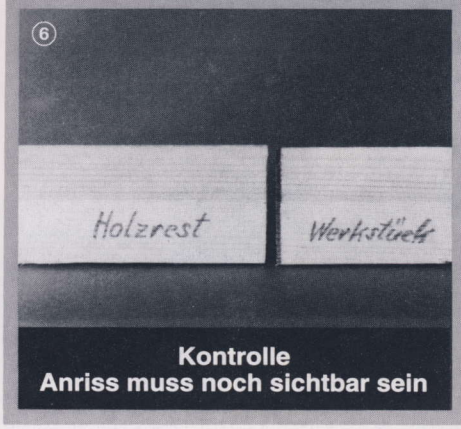




Wie gesägt wird
und was beachtet werden muss,
um Verletzungen zu vermeiden,
zeigen diese

8
Regeln
zum
Sägen

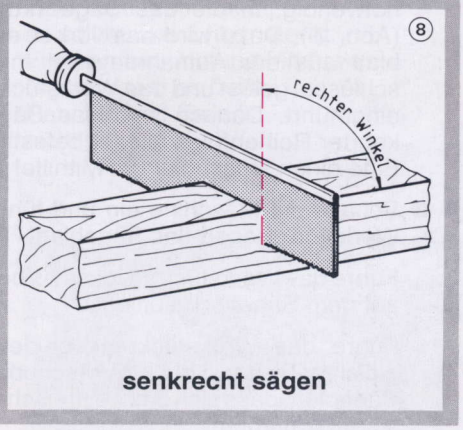




⑦

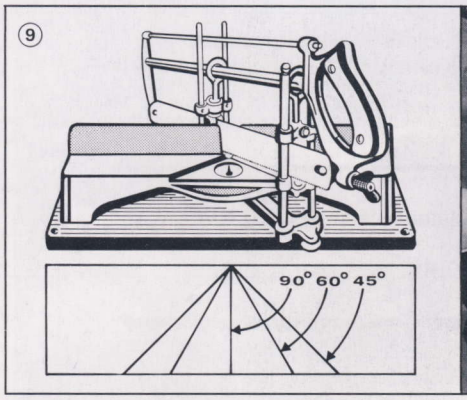
Gegen Ende des
Sägeschnitts sehr
vorsichtig sägen
(mit wenig Druck),
damit das Holz
nicht splittert

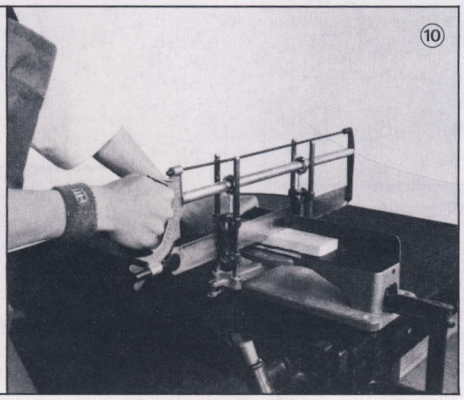
durchsägen



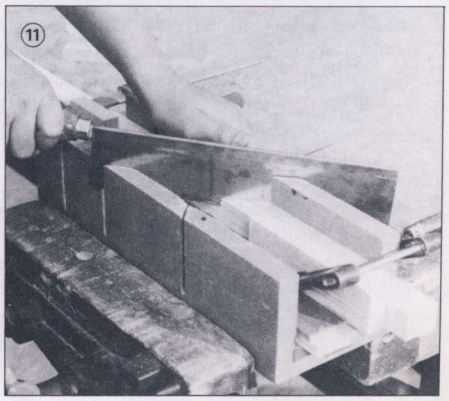
Gehrungsverbindungen sind normalerweise sichtbar, z. B. an Bilderrahmen und Möbeln. Sie sehen gut aus, aber nur, wenn sie präzise und fachmännisch ausgeführt sind.

Zuschnitte in einem bestimmten Winkel, z. B. für Holzrahmen, gelingen mit einer **Gehrungsschneidlade** (Abb. ⑪) oder mit der noch vielseitiger einsetzbaren **Gehrungssäge** (Abb. ⑨ und ⑩).





So lässt sich die Gehrungssäge einstellen



Schneidlade und Feinsäge

Sägen mit der Dekupiersäge

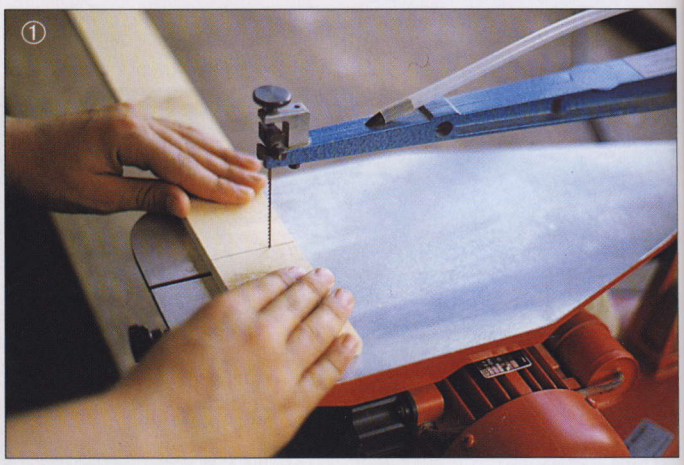
Nach vorheriger gründlicher Unterweisung durch einen „Fachmann" verwenden wir die **Dekupiersäge** als Universalsäge. Mit ihr kann man Geradschnitte und exakte Kurvenschnitte ausführen in Weichholz, Hartholz, Kunststoffen und in weichen Metallen. Es können Laubsägeblätter verwendet werden (Abb. ④). Dekupiersägen ermöglichen eine große Schnittgenauigkeit, sodass wir direkt am Anriss (☞ S. 29 Abb. ⑤) sägen können. Die Schnittflächen sind bei exakter Führung des Werkstücks senkrecht, sodass man kaum nacharbeiten muss.

Mit der Dekupiersäge sicher arbeiten:

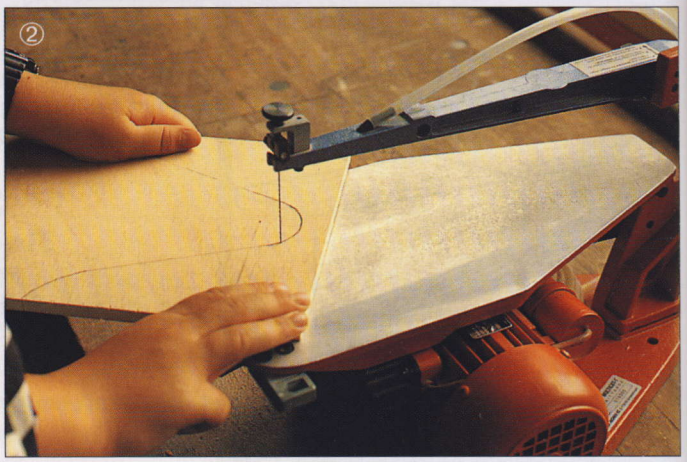
- Beim Umrüsten, also beim Wechseln des Sägeblatts, dem Einstellen der Spannung des Sägeblatts, beim Einführen des Sägeblatts in die Bohrung für Innenschnitte (Abb. ③) oder beim Reinigen der Maschine muss der Netzstecker gezogen sein, um ein unbeabsichtigtes Einschalten der Maschine zu verhindern.
- Sägeblätter müssen dem Material und der Materialstärke entsprechend ausgewählt werden (Abb. ④). Das Sägeblatt der Dekupiersäge arbeitet wie bei der Laubsäge auf Zug. Es wird so eingespannt, dass die Zähne nach unten, also zum Sägetisch, zeigen. Umgekehrt eingespannt würden die Zähne das Werkstück nach oben reißen.
- Bei Innenschnitten ist eine Bohrung im Werkstück notwendig, in die das **Sägeblatt** eingeführt wird (Abb. ③). Dazu wird das vorher entspannte Sägeblatt aus der Aufnahmegabel mit dem Vierkantschlüssel gelöst und das Werkstück mit der Bohrung eingeführt. Danach wird das Sägeblatt in umgekehrter Reihenfolge wieder befestigt und gespannt. Bitte einen Mitschüler um Mithilfe!
- Schalte die Maschine ein und führe dann erst das Werkstück gegen das Sägeblatt!

  Führe das Werkstück so, dass es beim Sägen immer auf dem Sägetisch aufliegt.
- Führe das Werkstück mit beiden Händen unter gleichmäßigem Druck (Vorschub) so gegen das Sägeblatt, dass sich dieses „freischneiden" kann und nicht verklemmt!

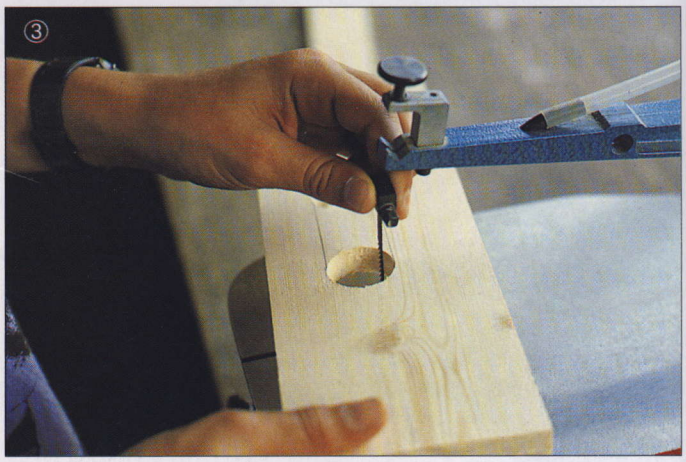
Fehler	Ursache
● Das Werkstück springt	a) Werkstück wird nicht gleichmäßig auf den Maschinentisch gedrückt b) Werkstück wird bei Kurvenschnitten zu schnell gedreht c) Sägeblatt mit Zähnen nach oben eingespannt
● Sägeblatt läuft heiß, reißt	a) Druck zu stark, vor allem bei Kurvenschnitten b) falsch gewähltes oder stumpfes Sägeblatt
● Schnittfläche nicht senkrecht	a) ungenügende Blattspannung b) zu feines Sägeblatt



Leiste ablängen: gerader Schnitt



Tragebrett für Werkzeugtrage aussägen: Schweifschnitt

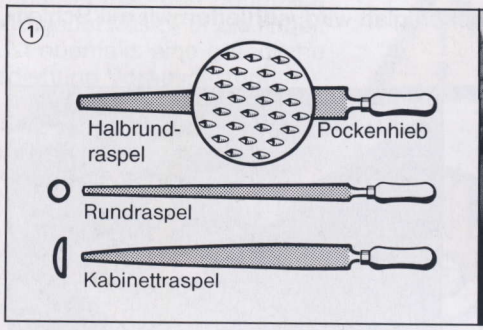


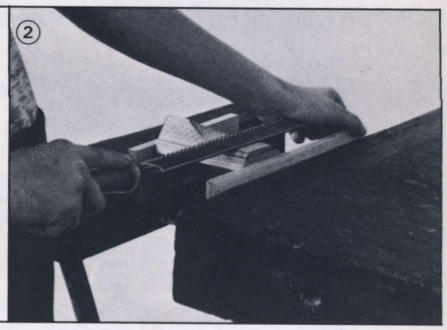
Grifföffnung am Servierbrett aussägen: Innenschnitt

④	**Sägeblätter für Dekupiersägen** für Holz, Kunststoffe und weiche Metalle
Nr. 1	(für eine Materialstärke von 0,5 – 5 mm)
Nr. 2	(für eine Materialstärke von 5 – 30 mm)

Raspeln und Feilen

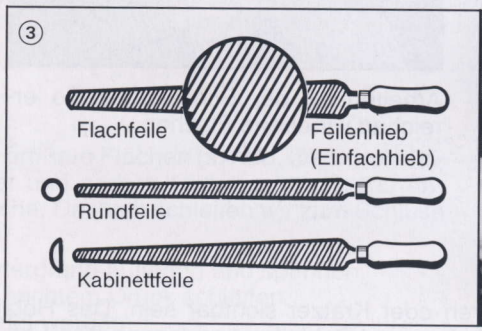
Wenn an unserem Werkstück viel Holz abgetragen werden muss, verwenden wir die **Raspel.**

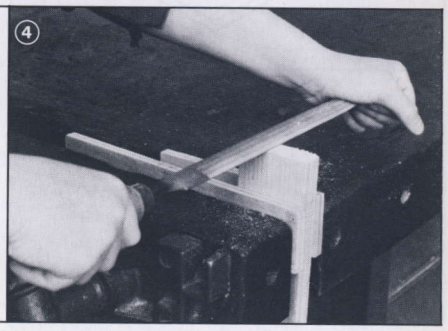




Zum Glätten rauer Holzoberflächen und zum Nacharbeiten nehmen wir die **Feile.**

Für ebene Flächen und Außenrundungen werden Flach- und Halbrundfeilen, für Innenrundungen und Bohrungen Rund-, Halbrundfeilen oder Kabinettfeilen verwendet.

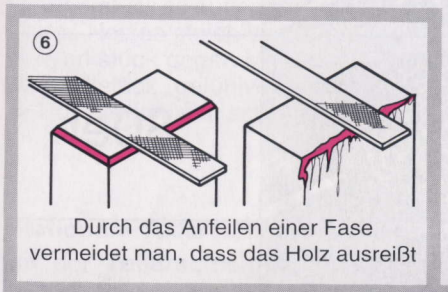


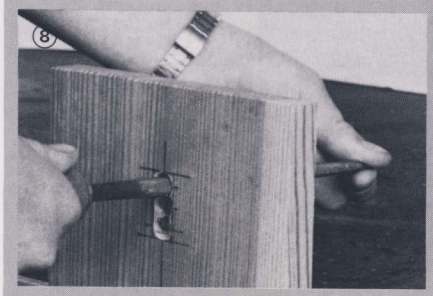


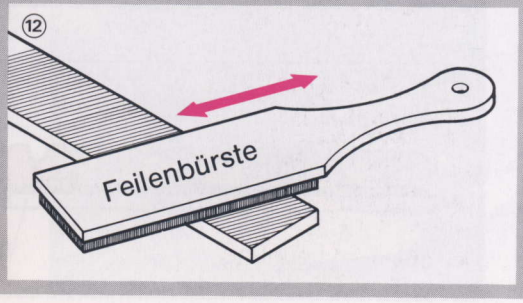
Wie man Raspel und Feile handhabt und was beachtet werden muss, um Verletzungen zu vermeiden, zeigen folgende Regeln:

Raspeln und Feilen arbeiten nur auf Stoß; daher müssen sie vorwärts unter Druck und rückwärts ohne Druck geführt werden

Das Werkstück muss fest eingespannt sein; es soll nur kurz über die Einspannvorrichtung hinausragen, damit es beim Raspeln und Feilen nicht vibriert.

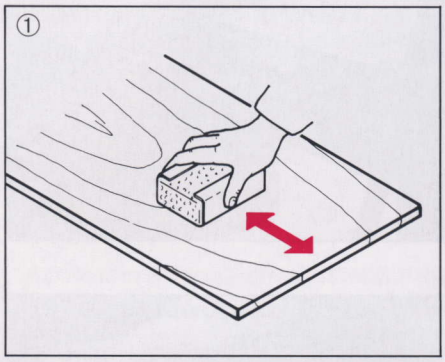






Schleifen

Damit die Oberfläche des Werkstücks schön glatt wird, **schleifen** wir mit Schleifpapier



Flächen schleifen wir mit **Schleifklotz** und Schleifpapier in Richtung der Faser. Die Maserung des Holzes wird dadurch besser sichtbar.

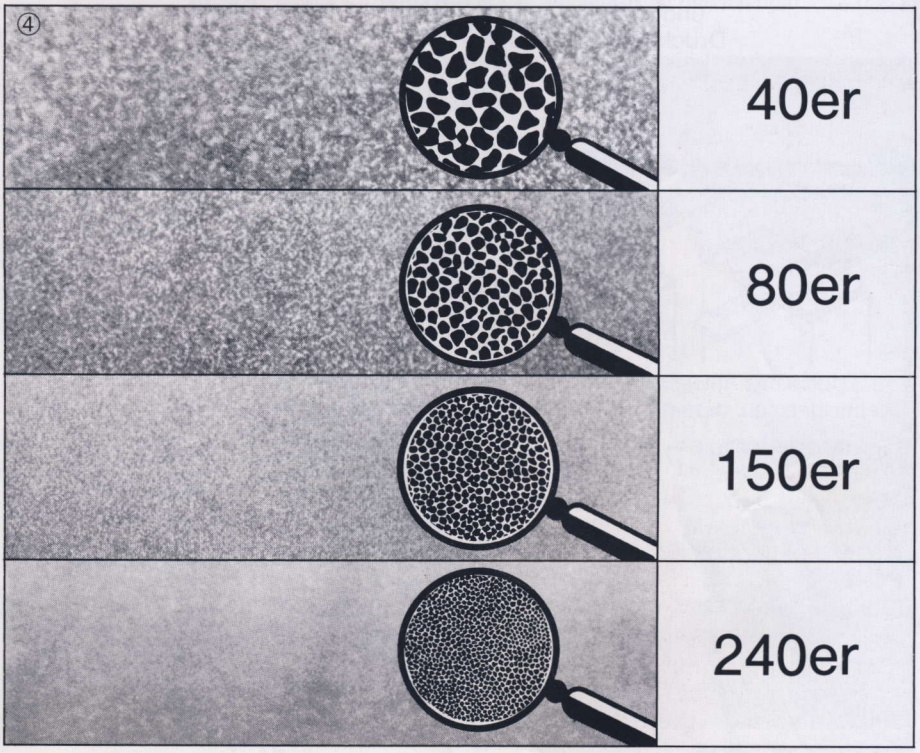
Arbeiten an der Schleifbank: So erreichen wir ebene Flächen.

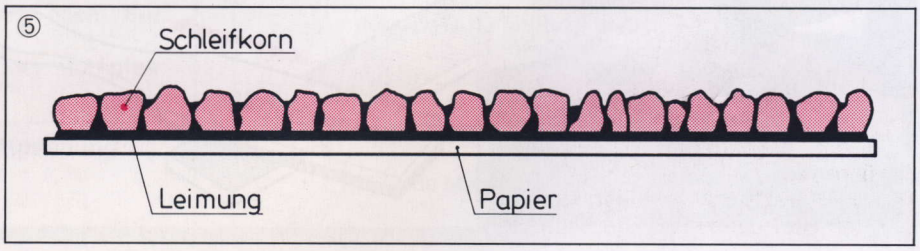
Scharfe Kanten brechen wir mit Schleifpapier und Schleifklotz. Die Kanten „fasern" so nicht mehr aus, die Verletzungsgefahr ist geringer, und beim Abstauben bleiben keine Fusseln vom Staubtuch hängen.

Kontrolle: Es dürfen keine Schleifspuren oder Kratzer sichtbar sein. Das Holz muss sich glatt anfühlen. Kratzer und Schleifspuren lassen sich vermeiden,
- wenn wir grundsätzlich in Faserrichtung schleifen,
- wenn wir das geeignete Schleifpapier auswählen.

Der Fachhandel bietet **Schleipapier** in verschiedenen **Körnungen** für unterschiedliche Zwecke an, z. B.:

grob	zum Entfernen von Lack oder Leim	40er
mittel	zum Vorschleifen	80er
fein	zum Feinschleifen zum Schleifen vor dem Grundieren zum Schleifen der Grundierung	150er
sehr fein	zum Schleifen von Lack, Spachtelmassen und Kunststoffen	240er





Schleifstäube und Schleifspäne nicht wegpusten oder wegfegen, sondern absaugen!

Schleifen mit der Maschine

Maschinen erleichtern die Arbeit, wenn man gelernt hat, mit ihnen richtig umzugehen. Den Schwingschleifer kannst du also erst benutzen, nachdem du seine Handhabung gelernt und geübt hast. Für die Arbeit an der Teller- oder Bandschleifmaschine ist ebenfalls eine gründliche Unterweisung und Einarbeitung für die Bedienung Voraussetzung.

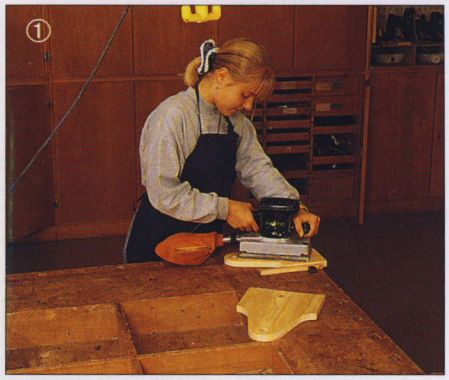
Grundsätzlich ist zu beachten:

- Nur an Maschinen mit einwandfreier Staubabsaugung arbeiten (Schleifstäube gefährden die Gesundheit) ☞ S. 10.
- Geeignete Kleidung tragen (☞ S. 7).
- Zuleitungen sichern – Stolpergefahr!
- Beim Umrüsten und Reinigen unbedingt Netzstecker ziehen.
- Das Schleifpapier am Schwingschleifer kannst du selbst wechseln. Achte darauf, dass es straff eingespannt ist.
  Zum Wechseln und zum Einstellen des Schleifbandes oder zum Montieren der Zusatzeinrichtungen sind „Spezialkenntnisse" erforderlich. Deshalb übernimmt diese Arbeiten die Lehrerin oder der Lehrer.

Schwingschleifer

Den **Schwingschleifer** verwenden wir für größere Flächen (s. Abb. ①). Durch seine Drehbewegung entstehen bei mittlerer und grober Körnung (☞ S. 32) unschöne Schleifspuren auf der Holzoberfläche. Deshalb schleifen wir zum Schluss mit feiner Körnung.

- Werkstück auf stabilen und ebenen Untergrund auflegen und spannen.
- Schwingschleifer sicher halten und mit leichtem Druck schleifen.
- Prüfen, ob Stäube einwandfrei abgesaugt werden.
- Maschine „auslaufen" lassen, bevor sie abgestellt wird.



Stationäre Bandschleifmaschine

Die **Bandschleifmaschine** eignet sich z. B. zum Schleifen von Flächen unterschiedlicher Breite (Abb. ②) und zum Brechen von Kanten (Abb. ③).

- Prüfen, ob Körnung geeignet ist (☞ S. 32).
- Prüfen, ob Stäube einwandfrei abgesaugt werden.
- Prüfen, ob Schleifband noch brauchbar ist (Abnutzung oder verschmierte Körnung durch Lack- bzw. Leimreste).
- Maschine einschalten und prüfen, ob das Band in der Mitte des Schleiftisches läuft.
- Prüfen, ob Zusatzeinrichtungen notwendig sind (Schleiftisch, Winkelanschlag).
- Werkstück so auflegen, dass die Schleifrichtung und die Richtung der Maserung des Holzes gleich verlaufen.
- Werkstück gegen Mitreißen sichern – Anschlag!
- Werkstück „gefühlvoll" gegen das Schleifband drücken.
- Nur Werkstücke schleifen, die groß genug sind, um sie sicher zu halten.

Stationäre Tellerschleifmaschine

An der **Tellerschleifmaschine** kann besonders gut die Stirnseite von Holzwerkstücken geschliffen werden (Hirnholz). Auch Rundungen lassen sich exakt schleifen. Mit einem Winkelanschlag können Leisten rechtwinklig oder Gehrungen z. B. exakt im Winkel von 45° geschliffen werden.

Durch Schleifen arbeiten wir Sägeschnitte nach. Ist mehr Material abzutragen, muss gesägt werden.

- Verschmierte und abgenutzte Schleifscheiben wechselt der Lehrer!
- Nur an der Schleiftellerseite schleifen, die nach unten, d. h. gegen die Werkstückauflage, läuft (Abb. ④ und ⑤).
- Werkstück immer zuerst auflegen, dann vorsichtig und mit leichtem Druck gegen die Schleifscheibe führen.
- Nur Werkstücke schleifen, die groß genug sind, um sie sicher zu halten.

- Gestaltet eine Wandzeitung oder eine Bedienungsanleitung mit Sicherheitshinweisen und Tipps, die ihr aufgrund eurer Erfahrungen über den Einsatz von Schleifmaschinen an Mitschüler weitergeben könnt.

Bohren

Wenn wir Löcher in Holz **bohren** wollen, setzen wir je nach gewünschter Größe und Beschaffenheit des Bohrlochs entsprechende Bohrwerkzeuge ein.

Damit die Bohrungen richtig sitzen, werden die Bohrungsmitten auf dem Werkstück **angerissen** und vorgestochen.

Bohrungen werden immer über zwei Maßangaben bestimmt. Parallel zu den zwei **Bezugskanten** kreuzen sich die Anrisse im Bohrungsmittelpunkt (Abb. ①).

Der Bohrungsmittelpunkt wird mit dem Spitzbohrer vorgestochen als Hilfe für das Ansetzen des Bohrers.

Der **Spitzbohrer** oder der **Vorstecher** (Abb. ⑤) sind auch die richtigen Werkzeuge zum Vorstechen kleinerer Löcher für Nägel oder Holzschrauben.

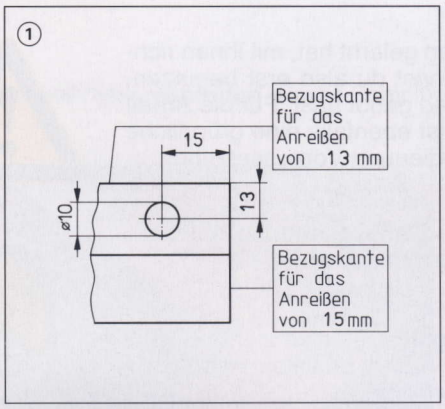
Die Werkzeugspitzen müssen stets mit einem Korken gesichert sein.

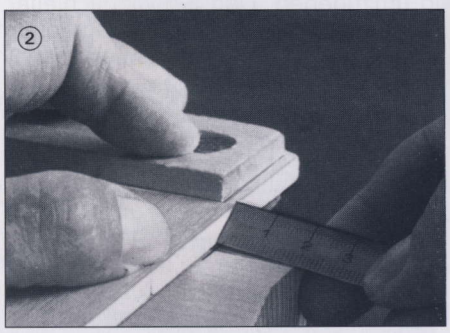
Der **Spiralbohrer** eignet sich als Universalbohrer für Bohrungen in Holz, in Metall und in Kunststoff.

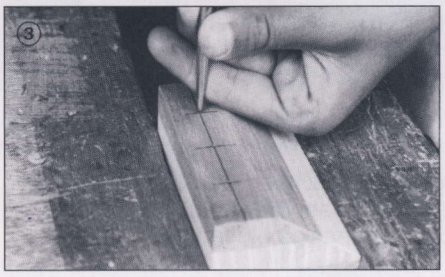
Für Bohrungen in Holz eignet sich besonders gut der **Holzspiralbohrer.** Er hat eine Zentrierspitze. Sie erleichtert das Ansetzen des Bohrers und sorgt dafür, dass der Bohrer nicht „verläuft".

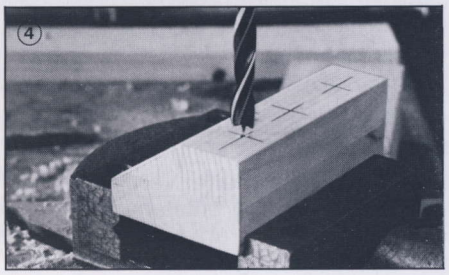
Mit dem Holzspiralbohrer erhalten wir besonders saubere Ränder.

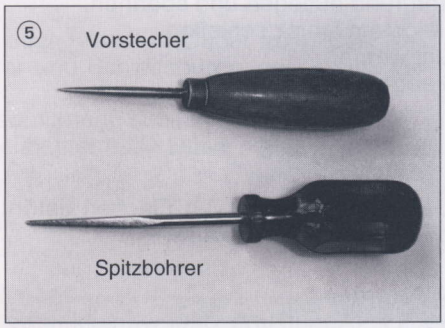
Mit dem **Forstnerbohrer** können Bohrungen mit größerem Durchmesser sauber gebohrt werden. Grundlöcher – das sind nicht durchgehende Bohrungen – werden unten eben.

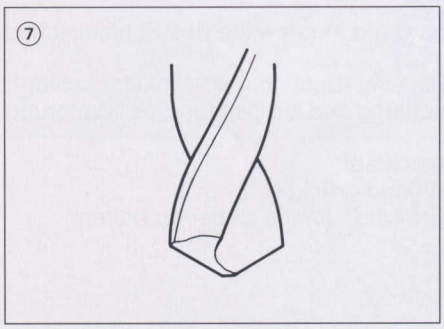


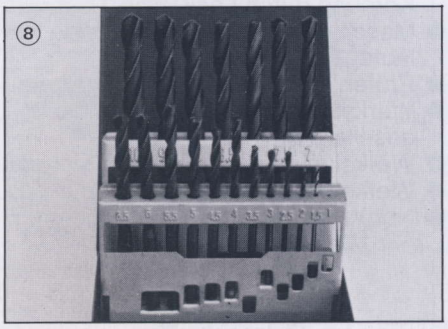


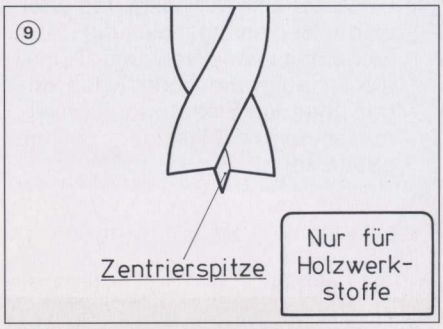


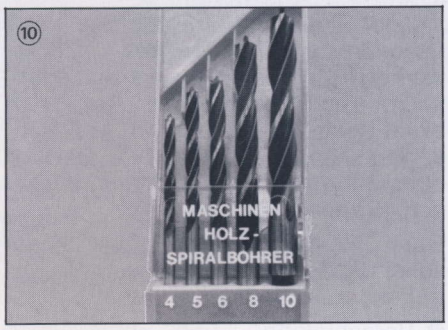


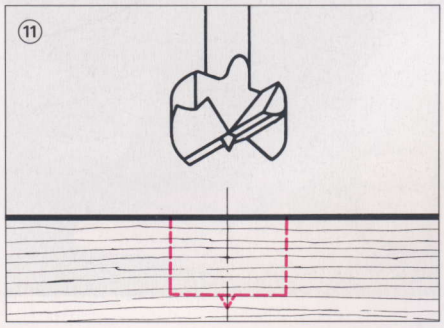


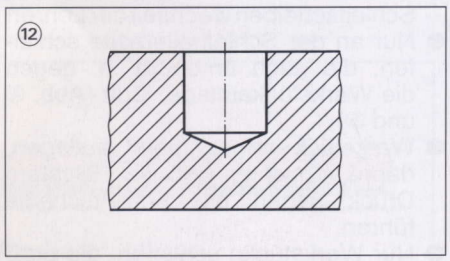








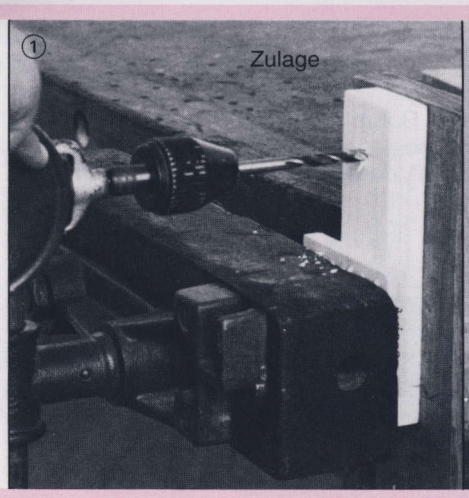


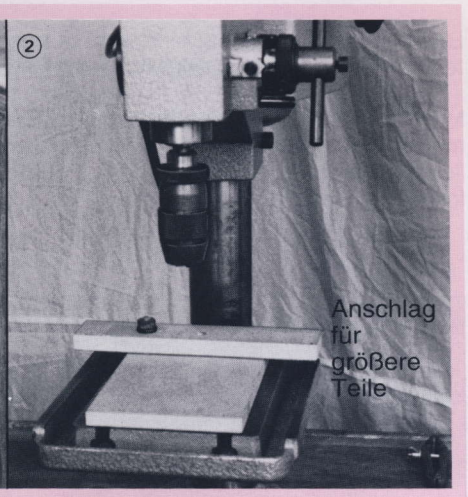


Grundbohrung (Sackloch)

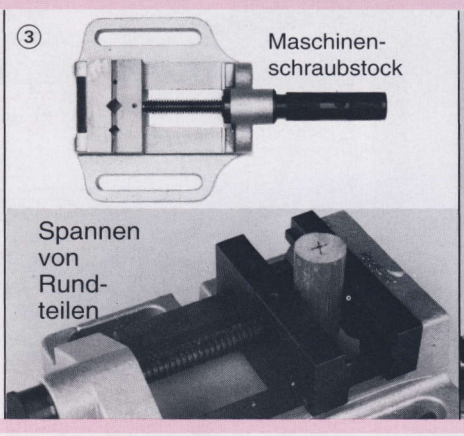
Wie man bohrt und was beachtet werden muss, um Verletzungen zu vermeiden, zeigen folgende „Regeln zum Bohren".

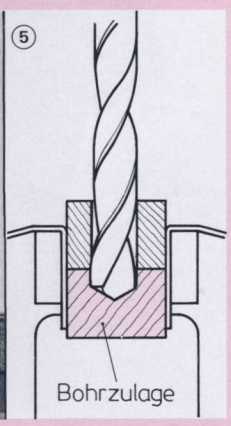
Damit das Holz beim Durchbohren nicht splittert, wird ein Holzstück als **Zulage** hinter das Werkstück eingespannt.
Die letzten Umdrehungen werden vorsichtig und mit geringem Druck ausgeführt. Der Fachmann nennt dies „mit geringem Vorschub bohren".



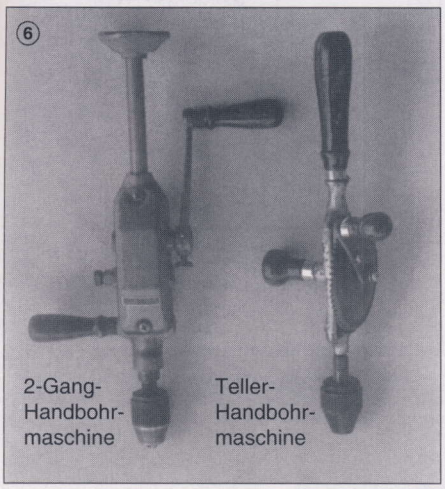


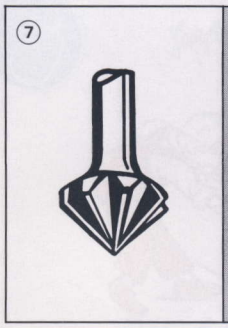
Das Werkstück muss immer gegen Mitreißen durch den Bohrer gesichert werden: Kleine Stücke spannen wir im **Maschinenschraubstock** ein, größere Teile müssen fest aufliegen und werden mit einem „Anschlag" gesichert. „Zulagen" schützen unsere eingespannten Teile vor Kratzern und verhindern, dass der Bohrer beim Durchbohren in den Maschinentisch bohrt.

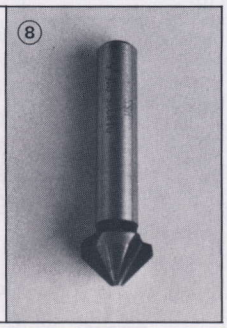


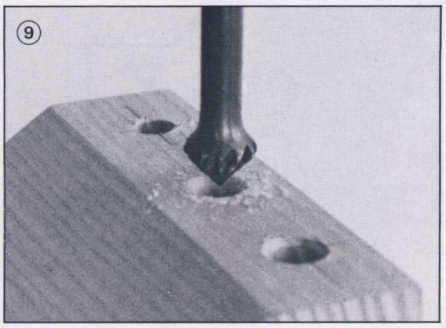


Handbohrmaschinen



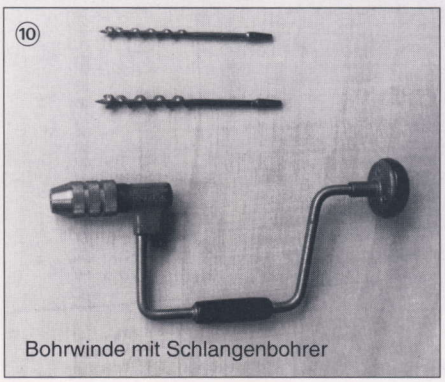


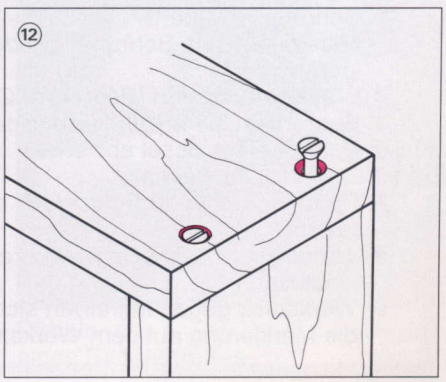




Mit dem **Senker** oder **Krauskopf** werden Bohrungen entgratet und angesenkt.

Wenn wir Teile mit Senkkopfschrauben verschrauben, senken wir das Bohrloch an, damit der Schraubenkopf nicht über die Holzfläche hinausragt. Der Verletzungsgefahr wird dadurch vorgebeugt.





Bohren mit der Maschine

Beim Umgang mit Maschinen muss besonders sorgsam und umsichtig gearbeitet werden, um Verletzungen zu vermeiden.

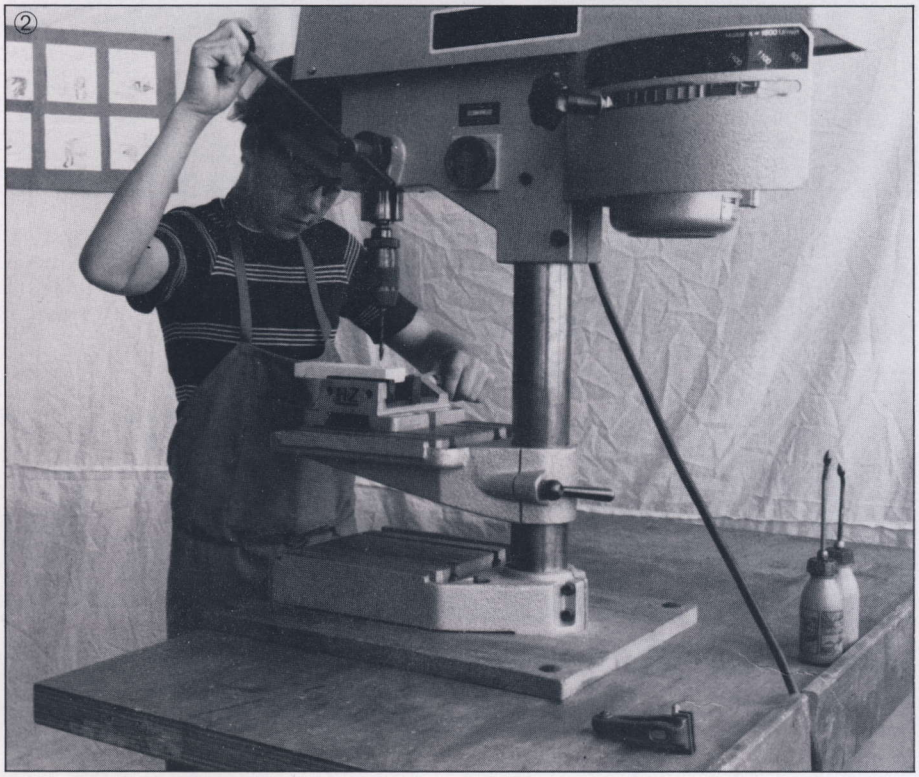
Mit der elektrischen Handbohrmaschine im Bohrständer und der **Ständerbohrmaschine** können wir sehr exakt **bohren.** Dies geschieht nach vorheriger gründlicher Unterweisung durch den „Fachmann" und unter strikter Beachtung der folgenden Arbeitsregeln.

①

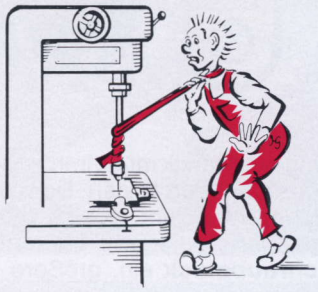
Kontrolle

Die Betriebssicherheit jeder Maschine hängt von ihrem einwandfreien Zustand ab!

②



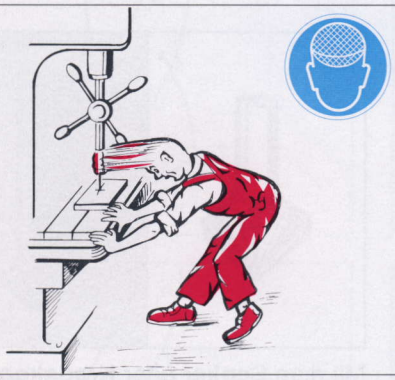
③



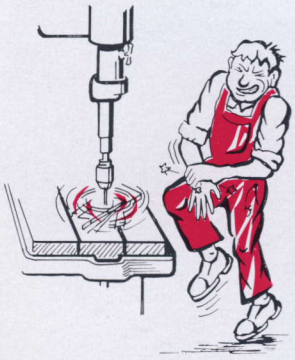
④

⑤

⑥



⑦



Arbeitsregeln
vor dem Bohren:

1. Bohrung anreißen
2. Mittelpunkt der Bohrung mit dem Vorstecher markieren
3. Bohrer auswählen (Bohrerart, ∅)
4. Bohrer fest ins Bohrfutter einspannen
5. Bohrfutterschlüssel abziehen!
6. Drehzahl einstellen
7. Probelauf: Der Bohrer darf nicht unrund laufen (eiern)
8. Wenn wir eine bestimmte Tiefe bohren: Bohrtiefeneinstellung
9. Werkstück gegen Mitreißen sichern; Bohrerspitze in die Markierung auf dem Werkstück einführen

beim Bohren:

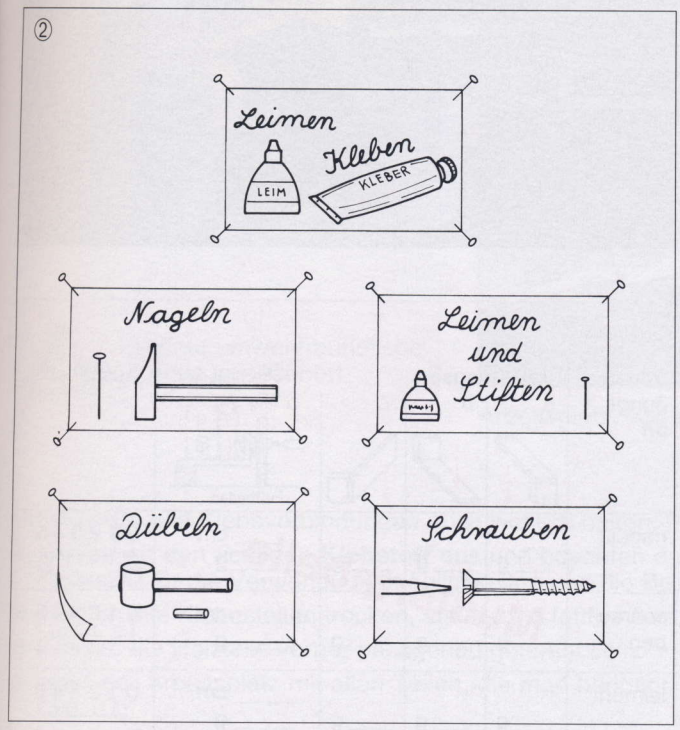
10. Sicherheitsvorschriften beachten! Maschine auf Betriebssicherheit überprüfen
11. Bohrmaschine einschalten
12. Vorsichtig anbohren
13. Mit gleichmäßigem Druck (Vorschub) bohren
14. Gegen Ende der Bohrung sehr vorsichtig bohren, damit das Bohrloch nicht ausreißt
15. Vorsicht: Bohrer nicht ruckartig aus dem Bohrloch herausführen!
16. Maschine ausschalten und auslaufen lassen
17. Ordnung am Arbeitsplatz!

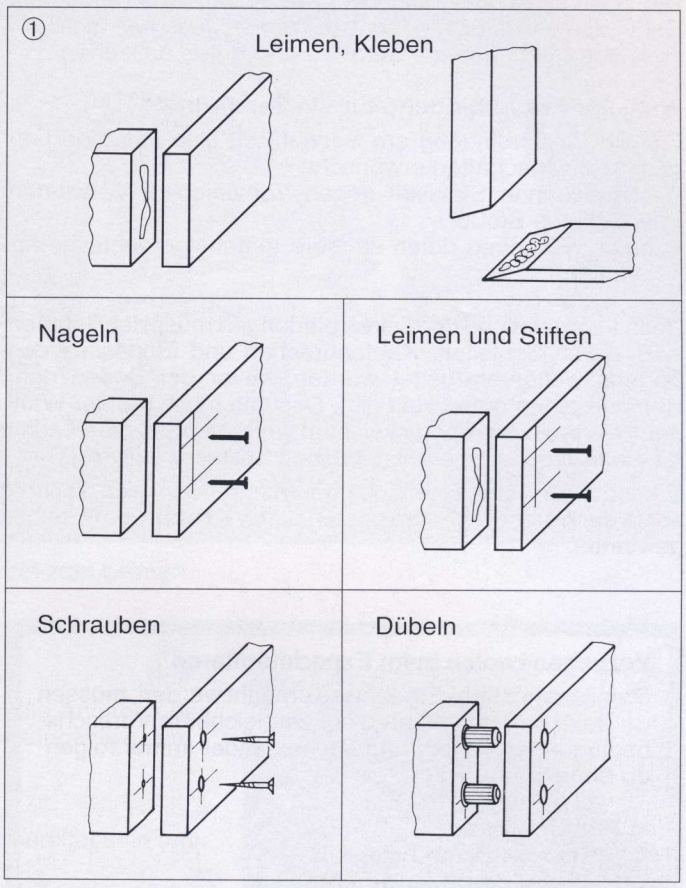
Verbinden von Holz und Holzwerkstoffen

Immer wenn Gegenstände aus Holz oder Holzwerkstoffen aus mehreren Teilen bestehen, stellt sich die gleiche Frage:

Wie verbinden wir die Teile?

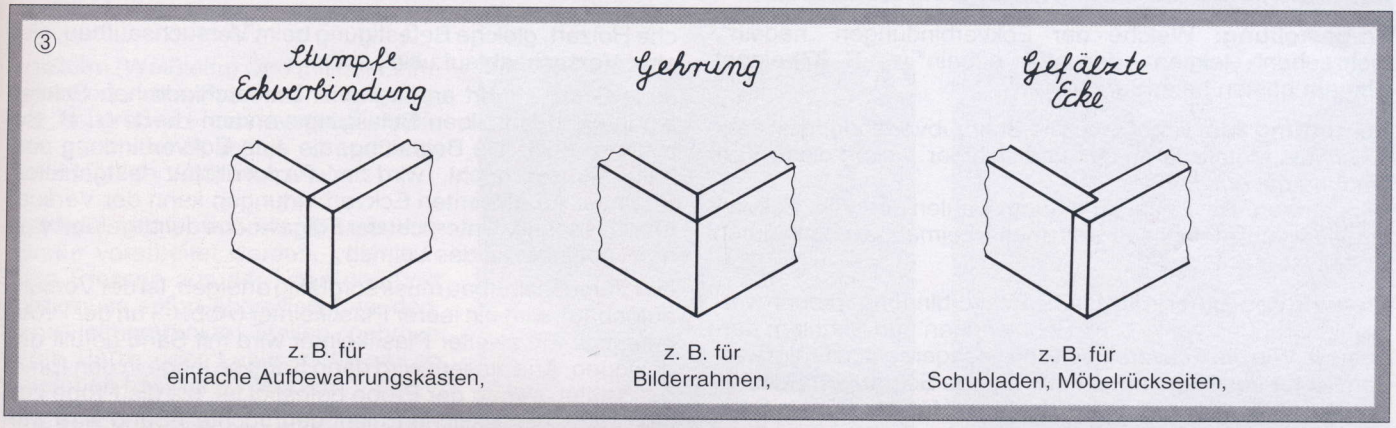
Wir können unsere Teile verbinden durch:

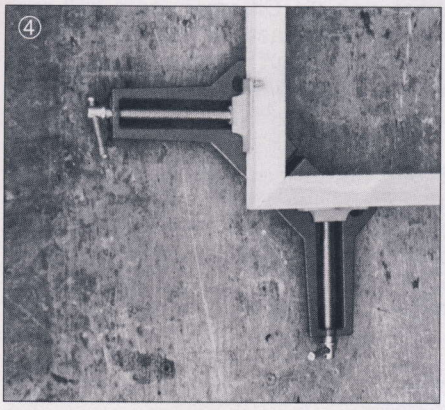




Welche Art der Eckverbindung wählen wir?

Als **Eckverbindung** eignet sich, je nachdem, wie stabil sie sein muss, wie sie aussehen soll …



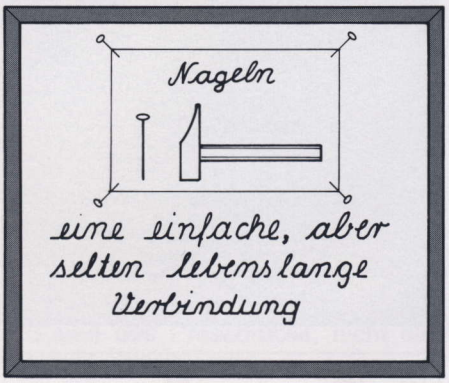


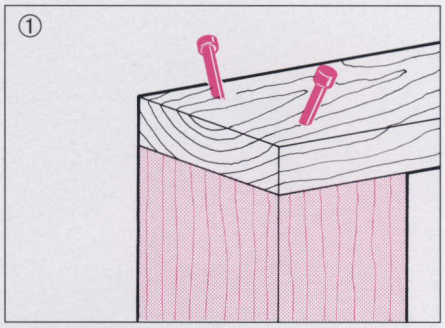
Leimen und Pressen eines Bilderrahmens

Leimen und Stiften einer Werkzeugtrage

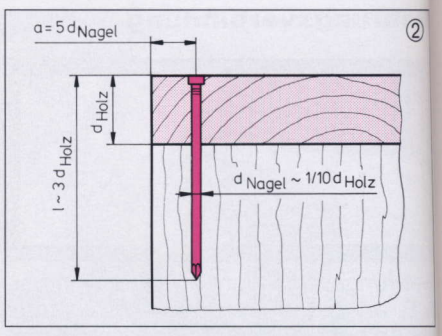
Dübeln eines Servierbrettes

Nageln

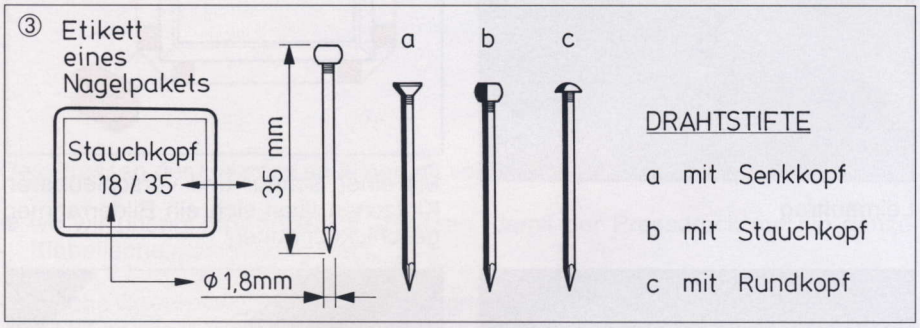


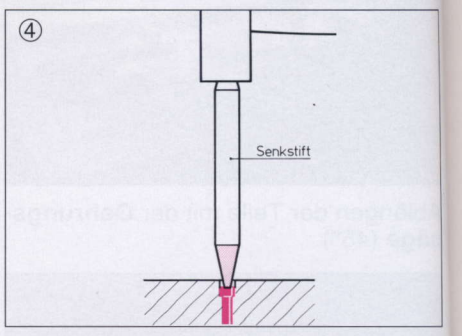


Stumpfe Eckverbindung, **genagelt** in Hirnholz

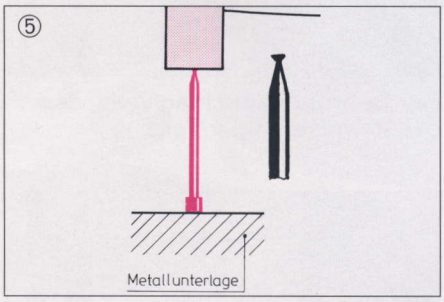


Nägel haben im Hirnholz einen besseren Halt, wenn sie V-förmig eingeschlagen werden und $^2/_3$ der Nagellänge in das Hirnholz hineinreicht.

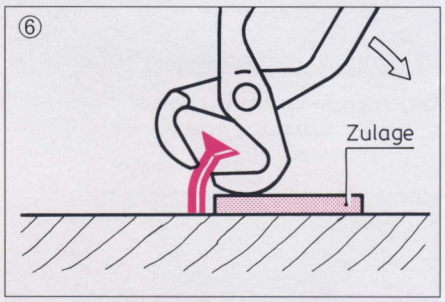




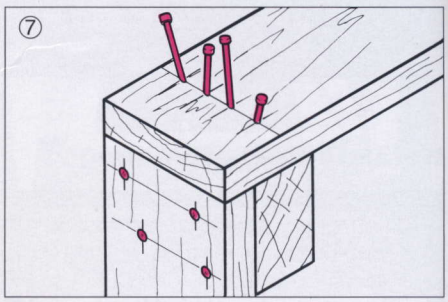
Drahtstifte mit Stauchkopf können versenkt werden. Die entstandenen Vertiefungen können mit Holzkitt verspachtelt werden.



Eine gestauchte Nagelspitze spaltet das Holz nicht so leicht.

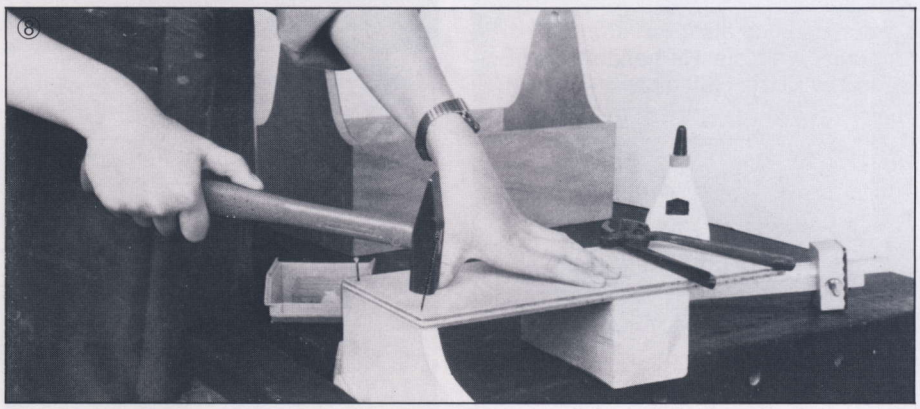


So wird durch eine Zwischenlage die Beschädigung der Holzoberfläche vermieden.



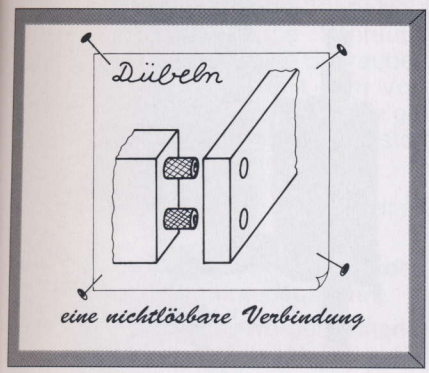
So wird die stumpfe Eckverbindung verstärkt.

Leimen und Stiften



Mit dünnen Nägeln stiften wir die Eckverbindung nach dem Leimauftrag. Somit wird das Zusammenpressen der Verbindung bis zum Abbinden des Leimes überflüssig.

Dübeln



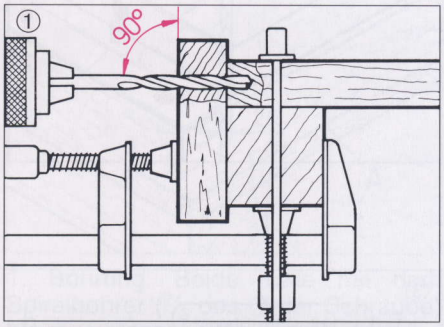
Gedübelte Holzverbindungen sind sehr haltbar, besonders dann, wenn die Dübel eingeleimt werden. Wir können offen **dübeln,** d. h., die Dübelung bleibt sichtbar. Diese Verbindungstechnik kann einfacher durchgeführt werden als die verdeckte Dübelung, zu der wir Dübelhilfen benötigen. Die verdeckte Dübelung wird dort angewendet, wo die Dübel nicht sichtbar sein sollen.

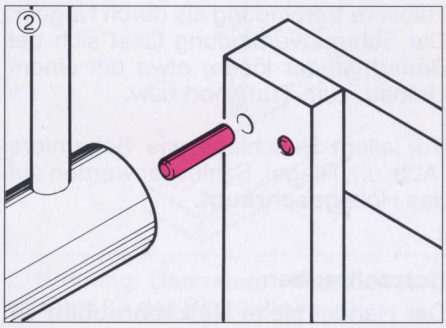
Der Fachhandel bietet **Dübel** an
- als Meterware in bestimmten Durchmessern, glatt und geriffelt;
- als fertige Dübel in verschiedenen Durchmessern und Längen, meist geriffelt und angefast.

Sägen wir die Dübel von der Meterware, so müssen wir die einzelnen Dübel anfasen, damit sie leichter in die Bohrung eingeführt werden können.

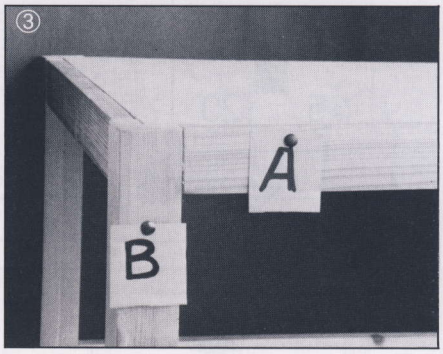
Für das Dübeln gilt: Bohrungsdurchmesser = Dübeldurchmesser
Bohrtiefe = Dübellänge + ca. 3 mm

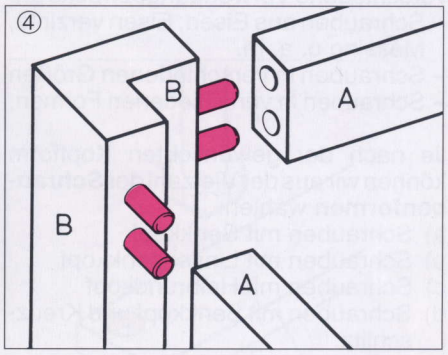
Bei der offenen Dübelung spannen wir die Teile passgenau zusammen und bohren beide Teile miteinander. Wichtig ist, dass die Bohrung senkrecht erfolgt (Abb. ①).
Werden breitere Leisten gedübelt, empfiehlt es sich, zwei Dübel einzusetzen. So wird verhindert, dass sich die Teile um den Dübel drehen.
Dübel werden mit einem Gummi- oder Holzhammer eingeschlagen (Abb. ②).



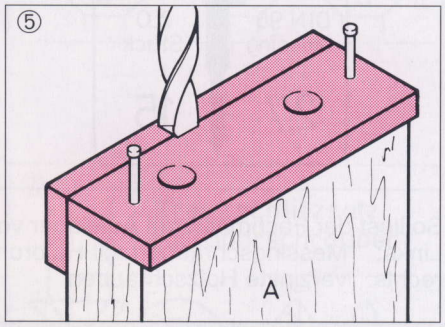


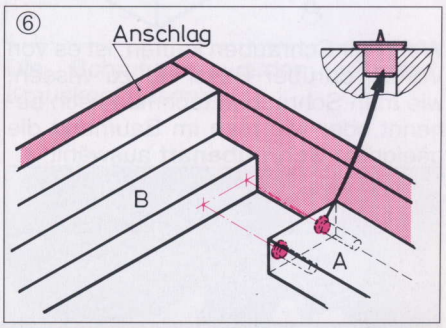
Dübeln wir verdeckt, so müssen die beiden Teile A und B, Abb. ③ und ④, einzeln gebohrt werden, und zwar so, dass die Bohrungen beim Zusammenfügen genau aufeinander passen. Dies gelingt uns mithilfe selbst hergestellter **Bohrschablonen** und ebenfalls selbst gefertigter oder gekaufter **Dübelhilfen.**



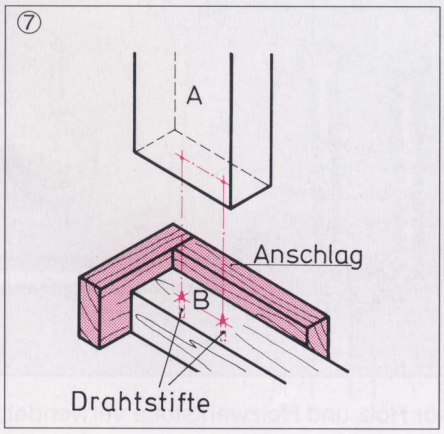


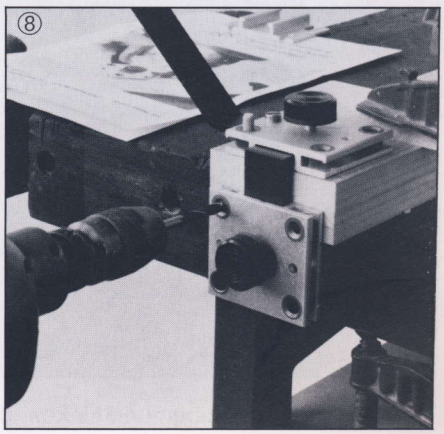
Wir können dabei so vorgehen:
- Mithilfe einer selbst hergestellten Bohrschablone wird Teil A gebohrt.
- In die Bohrungen des Teils A setzen wir die Markierungshilfen ein (Abb. ⑥).
- Mithilfe eines Anschlags fügen wir Teil B passgenau an und stechen so die Bohrungsmittelpunkte in Teil B vor.



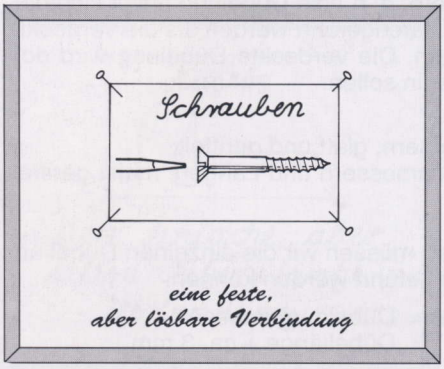


Wie die Abbildung ⑦ zeigt, können wir auch zwei dünne Drahtstifte an den angerissenen Bohrungsmittelpunkten in Teil B einschlagen. Diese kneifen wir dann so ab, dass die Spitzen nur wenig über die Holzoberfläche hinausragen.
Mithilfe eines Anschlags fügen wir Teil A passgenau an Teil B und stechen dabei die Bohrungsmittelpunkte in Teil A vor. Anschließend werden die Stifte entfernt und beide Teile senkrecht gebohrt.
Im Fachhandel werden **Dübellehren** angeboten. Bei ihrer Verwendung muss die Gebrauchsanweisung genau beachtet werden (Abb. ⑧).





Schrauben



Schrauben drehen sich mit ihrem Gewinde in das Holz und ergeben so eine stabilere Verbindung als durch Nageln. Die Schraubverbindung lässt sich bei Bedarf wieder lösen, etwa bei einem Umbau, zum Transport usw.

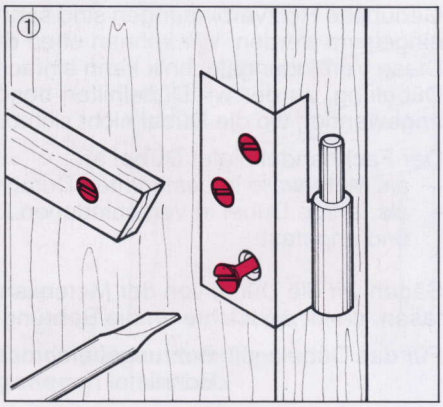
Vor allem Beschläge wie Scharniere (Abb. ①), Riegel, Schlösser werden auf das Holz **geschraubt.**

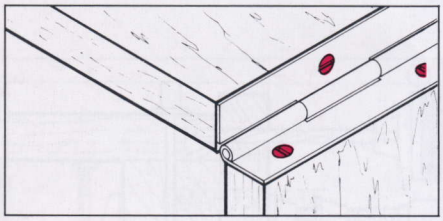
Holzschrauben

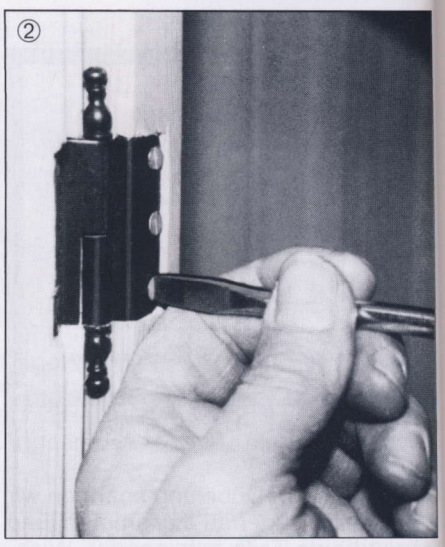
Der Handel bietet **Holzschrauben** für verschiedene Verwendungszwecke an:
- Schrauben aus Eisen, Eisen verzinkt, Messing u. a. m.
- Schrauben in verschiedenen Größen
- Schrauben in verschiedenen Formen.

Je nach der gewünschten Kopfform können wir aus der Vielzahl der **Schraubenformen** wählen:
a) Schrauben mit Senkkopf
b) Schrauben mit Linsensenkkopf
c) Schrauben mit Halbrundkopf
d) Schrauben mit Senkkopf und Kreuzschlitz.

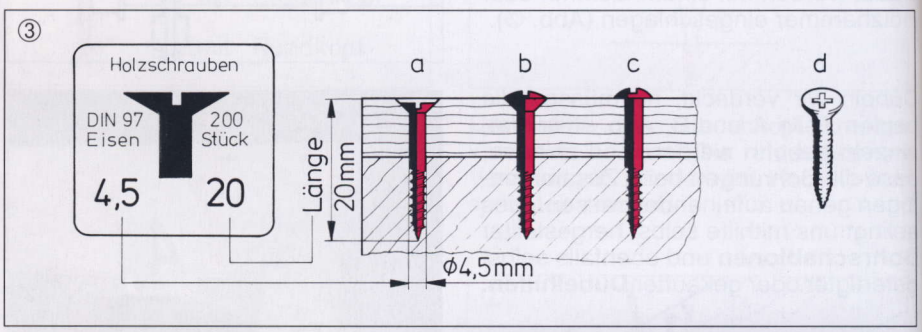
Wenn wir Schrauben kaufen, ist es von Vorteil, darüber Bescheid zu wissen, wie man Schrauben fachmännisch benennt oder wie man im Baumarkt die geeignete **Schraubenart** auswählt.

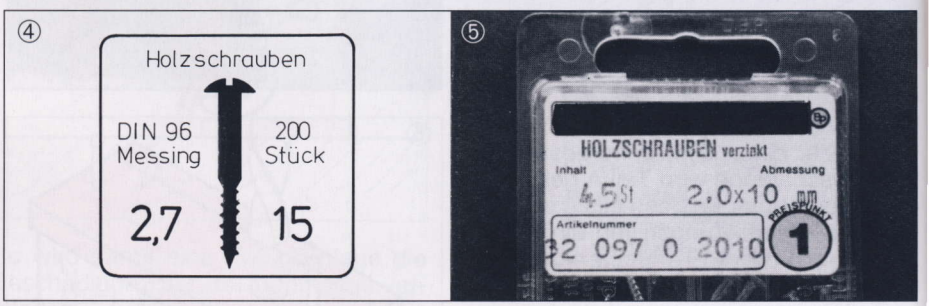




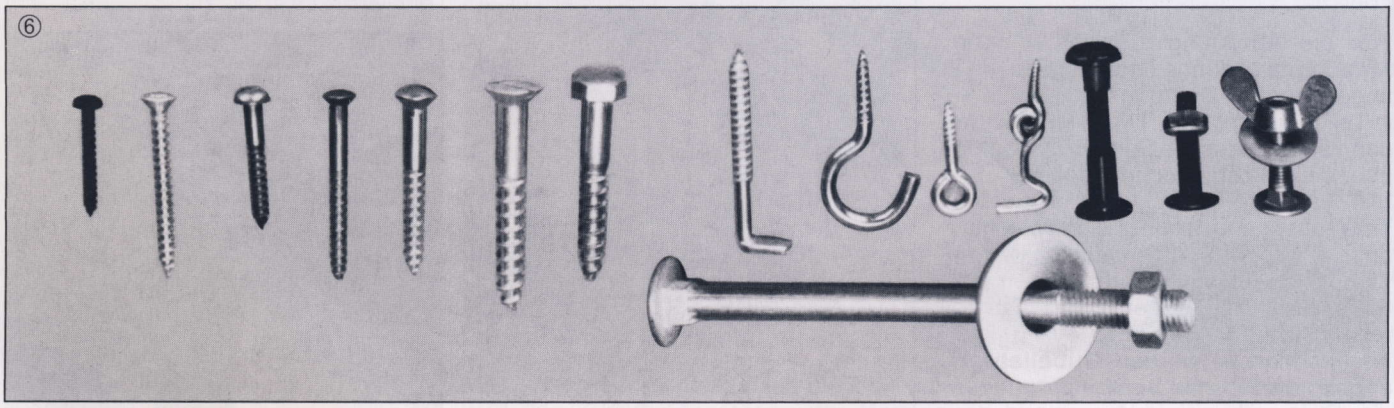


Der Schrank muss eventuell demontiert werden können (Umzug), deshalb lösbare Verbindungen.





So liest der Fachmann die Aufkleber von Schraubenpaketen:
Links: Messingschrauben mit Halbrundkopf 2,7 mal 15 mm,
rechts: verzinkte Holzschrauben 2,0 mal 10 mm.



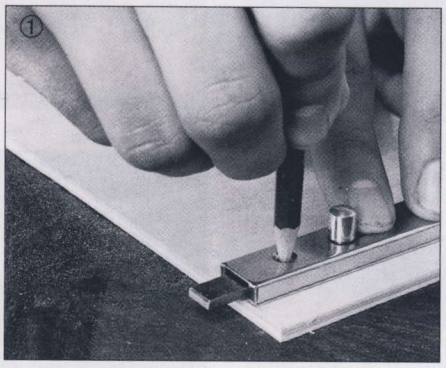
Beispiele von Schrauben und Haken, die für Holz und Holzwerkstoffe verwendet werden.

Schraubverbindungen herstellen

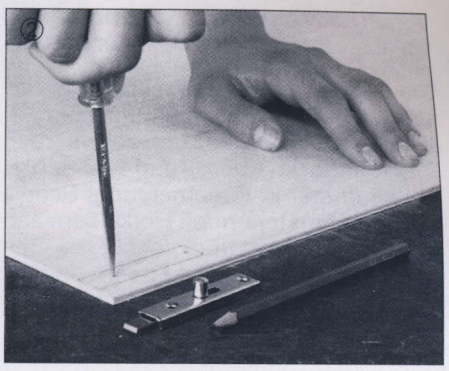
Schraubverbindungen müssen vorgebohrt werden, weil sonst das Holz gespalten wird oder die Schraube abbrechen kann. Für kleine Schrauben genügt das Vorstechen mit dem Vorstecher. So lässt sich die Schraube gut ansetzen und hat Führung für die ersten Umdrehungen.

Bei größeren Schrauben können wir so vorgehen:

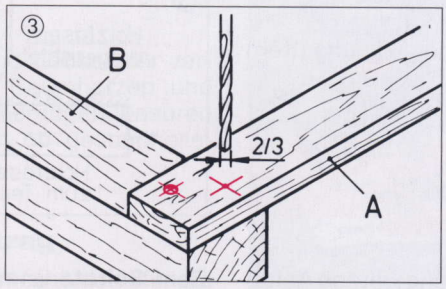
- Die beiden Holzteile A und B werden passgenau zusammengespannt.
- Die Bohrungsmitten werden angerissen und vorgestochen (Abb. ① u. ②).
- In zwei Arbeitsgängen wird gebohrt:
  1. Bohrung ca. $^2/_3$ des Schraubendurchmessers (Abb. ③).
  2. Bohrung gleich Schraubendurchmesser (Abb. ④).
- Bei Verwendung von Senkkopfschrauben (siehe S. 44) wird mit dem Krauskopf gesenkt, damit der Kopf der Schraube nicht über die Holzoberfläche hinausragt.



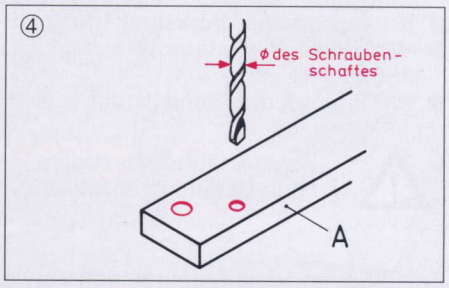
Anreißen



Vorstechen

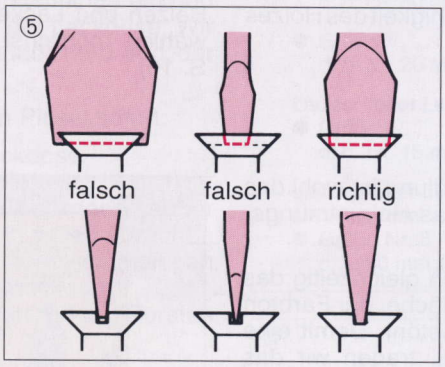


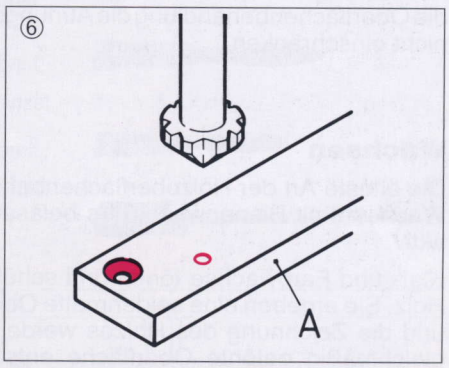
1. Bohrung: Beide Teile mit dem Spiralbohrer ($^2/_3$ des ∅ der Schraube) bis zur vorgesehenen Tiefe bohren



2. Bohrung: Das obere Holzstück wird gebohrt (∅ der Schraube)

Nur wenn die **Schraubendreherklinge** genau in den Schlitz der Schraube passt, kann man die Schraube fest anziehen, ohne den Schraubenkopf oder die Klinge zu beschädigen. Die Schrauben lassen sich – vor allem in Hartholz – leichter eindrehen, wenn wir etwas Seife oder Kerzenwachs an das Gewinde geben.





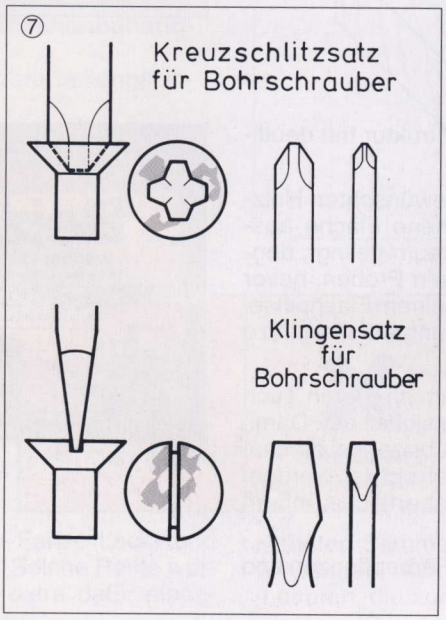
Die Bohrungen werden mit dem Krauskopf gesenkt.

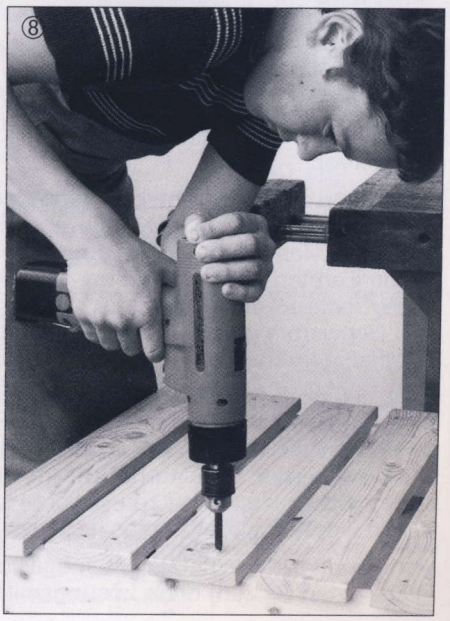
Arbeiten mit dem Bohrschrauber

Müssen viele Schrauben eingedreht werden, so ist der elektrische Bohrschrauber eine große Arbeitserleichterung.

Das Schrauben mit dem Bohrschrauber geht zwar rascher und erfordert weniger Kraftaufwand, doch muss mit Gefühl gearbeitet und vermieden werden, dass der Schraubenkopf zu tief ins Holz einzieht und das Holz ausreißt. Wir schrauben deshalb bis knapp vor dem Festsitzen der Schraube und drehen diese dann „von Hand" vollends fest.

Weil sie das Ansetzen der Schraubendreherklinge erleichtern und der Klinge mehr Halt geben, werden häufig Schrauben mit Kreuzschlitz (Abb. ⑦) verwendet.





Von der Zeichnung zum Werkstück

Mithilfe einer **Zeichnung** können wir Gegenstände, Werkstücke, Teile von Werkstücken, Geräte, Vorrichtungen und Maschinen besser darstellen als mit einer wortreichen Beschreibung.

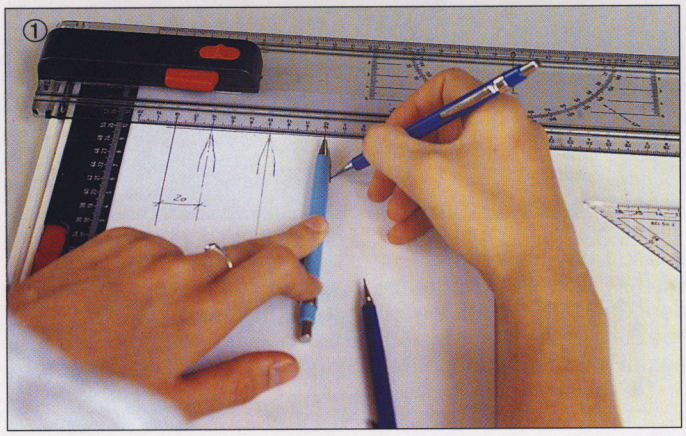
Schon mit einer einfachen Skizze lassen sich Ideen und Planungsschritte „aufschreiben" und mitteilen.

In Zeichnungen können viele Informationen festgehalten werden, z. B.:

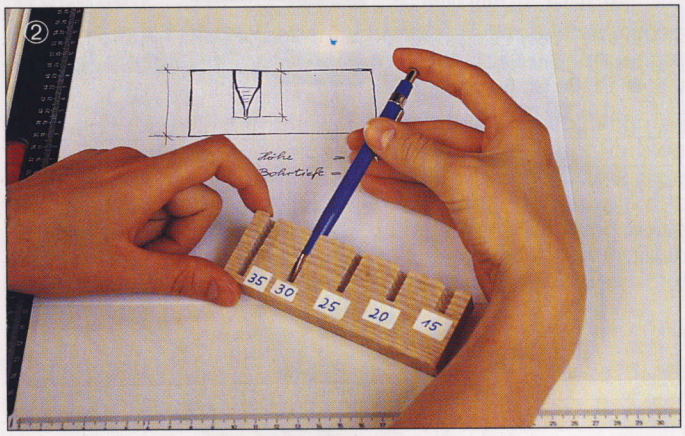
- welche Maße ein Werkstück hat,
- die Form eines Werkstücks oder eines technischen Gegenstandes,
- wie Einzelteile aussehen und wie sie zusammengehören,
- wie Geräte und Maschinen konstruiert sind,
- wie eine Schaltung aufgebaut ist.

Wer eine **„technische Zeichnung"** anfertigt, muss die notwendigen Informationen so festhalten, dass andere die Zeichnung lesen und danach arbeiten können. Wie bestimmte Schriftzeichen vereinbart wurden, um Worte als Schrift festzuhalten, so sind im Laufe der Zeit, fortschreitend mit der technischen Entwicklung, bestimmte Regeln (Normen) festgelegt worden für eine einheitliche Darstellungsweise in technischen Zeichnungen.

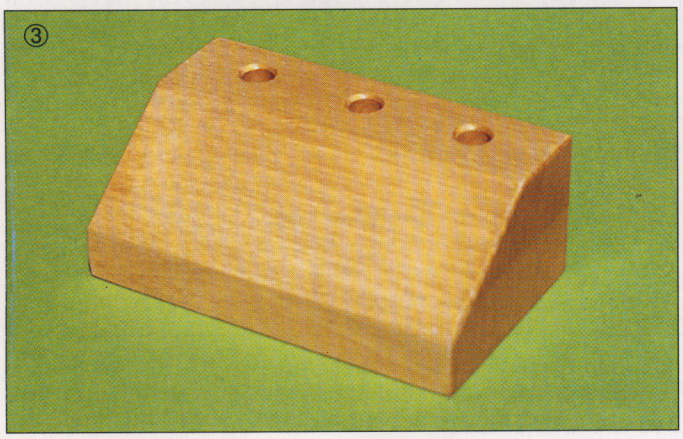
Es entstand eine internationale „Sprache" der Techniker: die technische Zeichnung. Sie ermöglicht den Austausch technischer Informationen unabhängig von der Muttersprache.



Ermittlung der Länge des Stifthalters

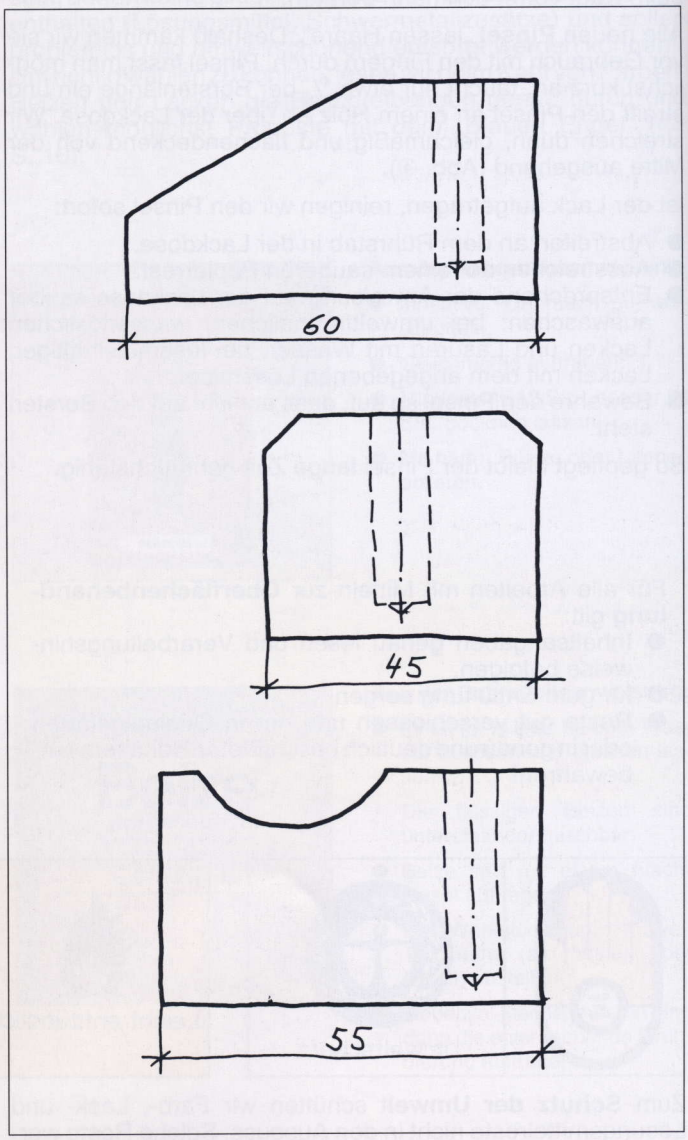


Ermittlung der Höhe des Stifthalters



Am Beispiel der Planung eines **Stifthalters** können wir uns klarmachen, wie man von ersten Vorstellungen zu einer Werkzeichnung kommen kann:

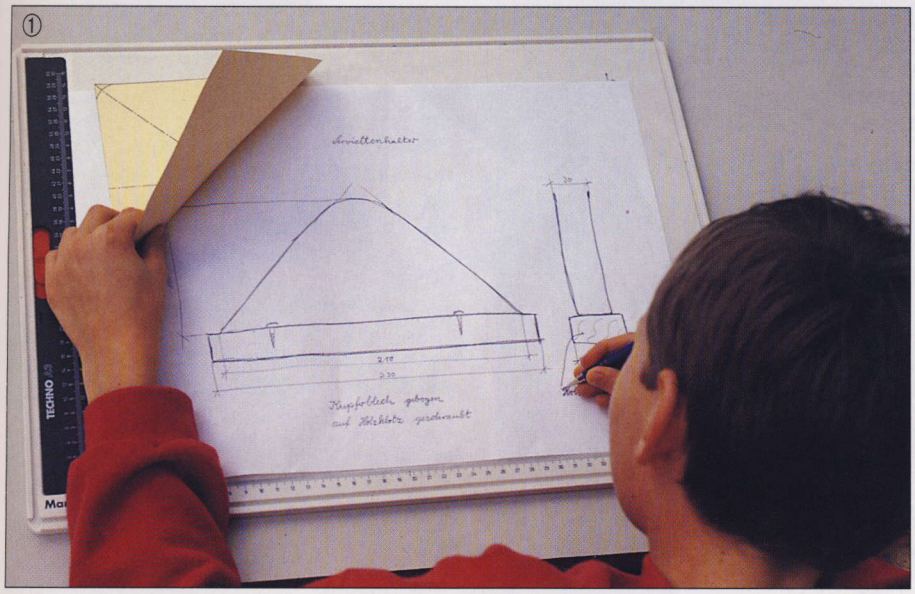
- grobe Abmessungen festlegen durch probieren, vermuten, skizzieren, messen (Abb. ① und ②);
- Form unter Berücksichtigung der Funktion und der ermittelten Maße entwerfen (Abb. ④);
- Werkzeichnung anfertigen.



Skizzieren der Form und Ermittlung der Breite des Stifthalters

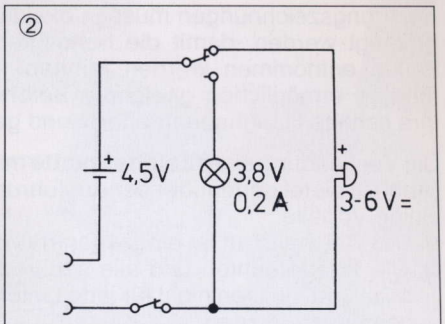
Zeichnerische Darstellung technischer Sachverhalte

①



- Vorgabe Außenmaß
- Maße entwickeln
- Entwurf als Schrägbild
- Entwurf auf Fertigungsmöglichkeiten prüfen
- Einzelteile in 2 Ansichten zeichnen

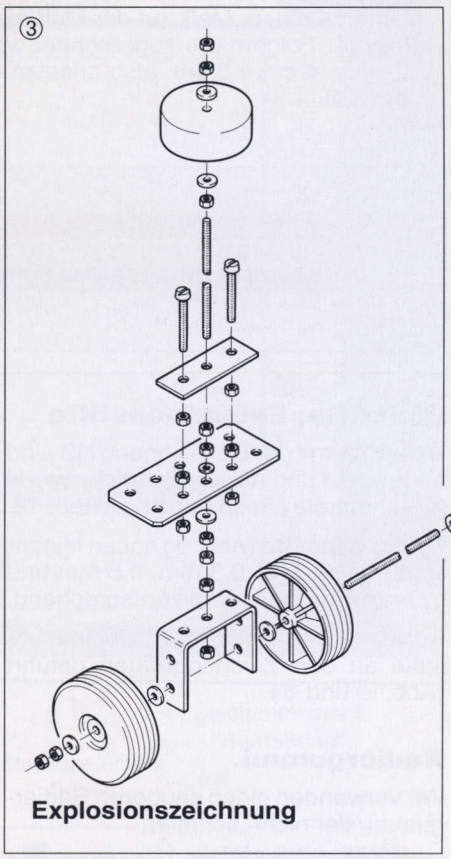
②



Schaltskizze

- Schaltzeichen nach Norm
- **Schaltskizze** nach Versuchsschaltung zeichnen

③

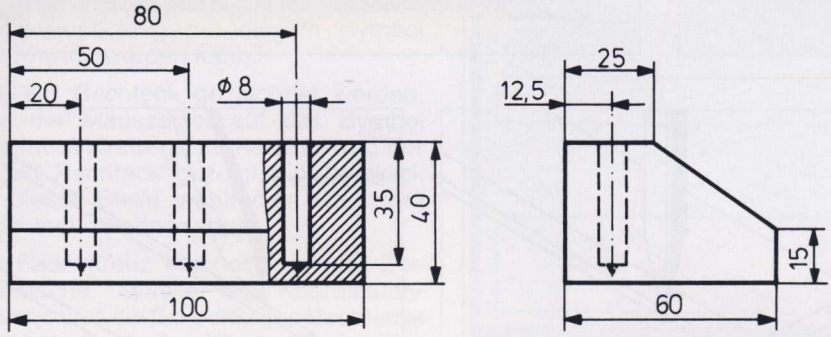


Explosionszeichnung

- Zeichnung lesen
- Demontagezeichnung
- Montieren nach Zeichnung

④

Vorderansicht **Seitenansicht**



	Datum	Name	Benennung:
Bearb.	27.11.19..	L. Cau	Halter für Feinminenstifte
Gepr.	9.-1.19..	He	
	Klasse	6a	
S. HENZLER			M.: 1:100 — Blatt 3

Fertigungszeichnung mit 2 Ansichten

- **Fertigungszeichnung in 2 Ansichten**
- Normen
- Bemaßung
- Schnittdarstellung
- Schriftfeld

Durch die zeichnerische Darstellung technischer Sachverhalte

- erfahren wir, dass Planen (Skizzieren, Entwerfen und Bemaßen) abhängig ist
  - von den verwendeten Bauteilen oder Materialien,
  - von der materialgerechten Verarbeitung,
  - von den bereits erworbenen persönlichen Kenntnissen und Fertigkeiten,
  - von den eigenen Gestaltungswünschen und von den zur Verfügung stehenden Fertigungsmöglichkeiten (z. B. Werkzeuge, Maschinen, Hilfsmittel).

Dabei

- üben wir uns im Lesen und Erklären technischer Zeichnungen;
- skizzieren und bemaßen wir Entwürfe als Schrägbild;
- lernen wir Regeln des technischen Zeichnens (Normen) kennen;
- lernen und üben wir das Erstellen von Fertigungszeichnungen in den Ansichten, die für die Fertigung und Formbetrachtung erforderlich sind;
- erfahren wir die Bedeutung des technischen Zeichnens in den Bereichen Elektrotechnik, Montage- und Maschinentechnik, Produktionstechnik;
- lernen wir die geschichtliche Entwicklung des technischen Zeichnens kennen.

Regeln zum Zeichnen und zum Eintragen von Maßen (Normen)

①

Maßzahlen
geben die Größen bzw. die Abstände an

breite Volllinie
für sichtbare Körperkanten

Strichlinien
für verdeckte Körperkanten

schmale Volllinie
für Maßlinien und Maßhilfslinien

Strichpunktlinien
für Mittellinien

Schriftfeld
enthält wichtige Angaben zum gezeichneten Werkstück

Maßpfeile
oder Schrägstriche begrenzen die Maßlinie

12 15 ⌀12 160 70 10 3 100 5

②

	Datum	Name	Benennung	
Bearb.			Trage -Seitenteil-	
Gepr.				
	Klasse			
S. HENZLER			Maßstab 1:1	Blatt-Nr.

Linienbreiten

Die Linienbreiten (Abb. ①) sollen auf die Größe der Zeichnung oder Skizze abgestimmt werden. Eine Tabelle gibt dem technischen Zeichner oder der technischen Zeichnerin an, welche Linienbreiten zusammengehören.

Beispiel: Liniengruppe 0,7 (Abb. ①)

①

Breite Linien	———	0,7 mm	für breite Volllinie
Schmale Linien	———	0,35 mm	für schmale Volllinie
	– – – – – –	0,35 mm	für Strichlinien
	—·—·—·—	0,35 mm	für Strichpunktlinien

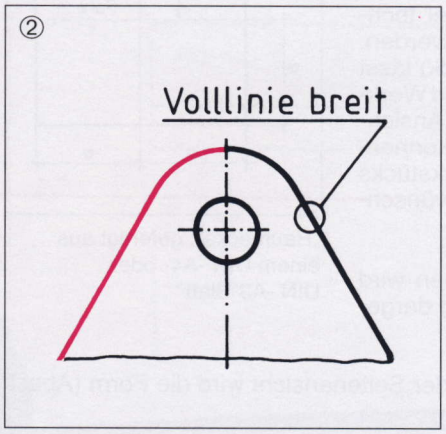
Linienarten

Körperkanten und Umrisse werden mit der **breiten Volllinie** gezeichnet (Abb. ②). Dadurch tritt der dargestellte Körper deutlich hervor.

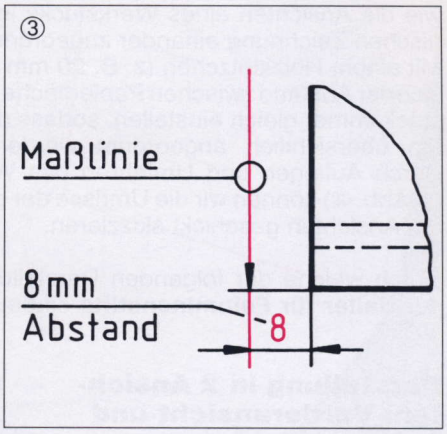
Maßlinien, Maßhilfslinien, Strichlinien, Schraffuren und **Strichpunktlinien** werden mit der **schmalen Volllinie** gezeichnet.

Die Maßlinie hat von der Körperkante mindestens 8 mm Abstand (Abb. ③).

②

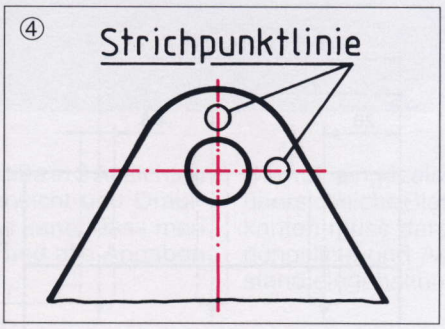


③



Ist ein Körper symmetrisch, so kann mit der **Strichpunktlinie** (Abb. ④) die **Symmetrieachse** dargestellt werden. Auch die Mitte von Bohrungen und Rundteilen wird mit der Strichpunktlinie dargestellt.

④



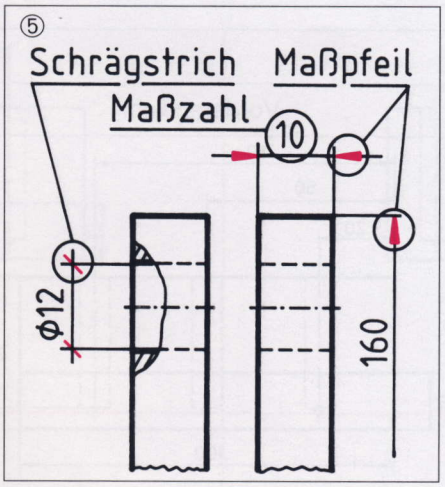
Maßeintragung

Maßpfeile zeichnen wir schlank und spitz.
Anstelle der Maßpfeile können auch **Schrägstriche zur Begrenzung** gezeichnet werden. Die Begrenzung der Maßlinie durch Maßhilfslinien, Schrägstriche oder Pfeile zeigt an, zwischen welchen Punkten das angegebene Maß liegt (Abb. ⑤ und ⑥).

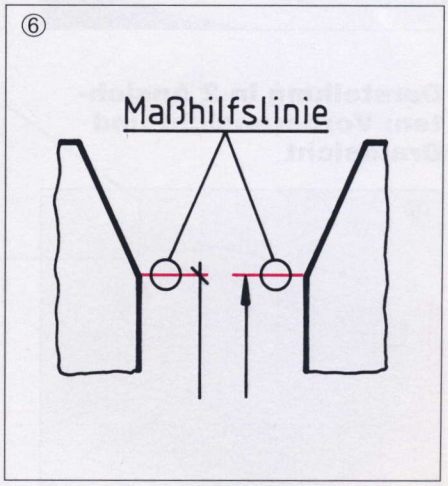
Maßzahlen werden immer auf die Maßlinien geschrieben.
Die Zahlen geben Abmessungen in Millimetern an, also 10 = 10 mm.
Weichen wir davon ab, müssen wir die Maßeinheit dazuschreiben, also z. B. 48 cm oder 1,45 m.

Maßzahlen werden immer so eingetragen, dass sie von unten oder von rechts her abgelesen werden können.

⑤



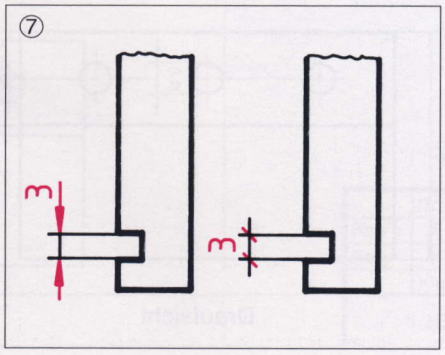
⑥



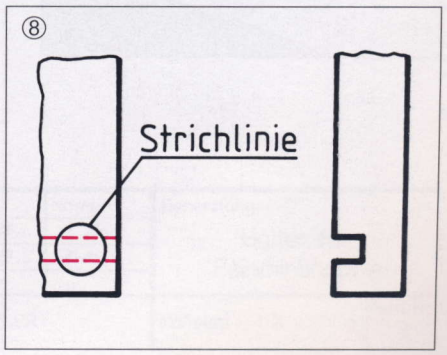
Bei kleinen Abmessungen passen **Maßzahl** und **Maßpfeile** nicht zwischen die **Maßhilfslinien.**

Dann schreibt man die Maßzahl daneben und zeichnet die Pfeilspitzen von „außen" an die Maßhilfslinien (Abb. ⑦). Um deutlich zu machen, dass die Kanten vorhanden, aber in der gewählten Ansicht nicht zu sehen sind, verwendet man zur Darstellung solcher „nicht sichtbarer" Kanten die **Strichlinie** (Abb. ⑧).

⑦

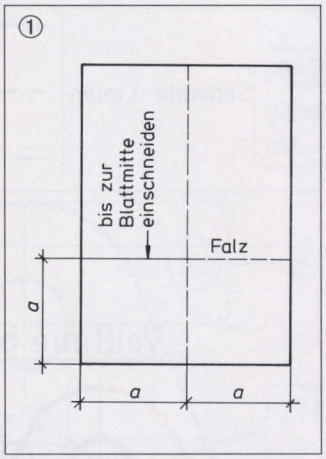


⑧

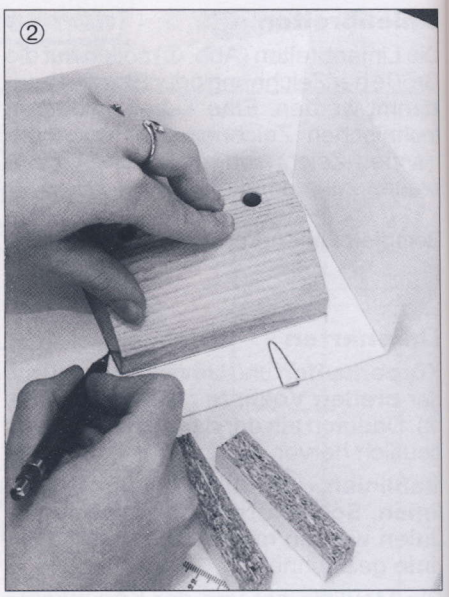


Zeichnungen anfertigen, Zeichnungen lesen

Eine **Fertigungszeichnung,** nach der ein Gegenstand gefertigt werden kann, muss alle Informationen über Form und Abmessungen enthalten, die für die Fertigung notwendig sind. Dazu benötigen wir mindestens zwei Ansichten, weil Länge, Breite und Tiefe nicht in einer Ansicht eingezeichnet werden können.
Mithilfe eines als „Raumecke" gefalteten Zeichenblatts (s. Abb. ①) können wir uns klarmachen, wie die Ansichten eines Werkstücks in der technischen Zeichnung einander zugeordnet werden. Mit einem Holzklötzchen (z. B. 20 mm dick) lässt sich der Abstand zwischen Papierfläche und Werkstück immer gleich einstellen, sodass die Ansichten übersichtlich angeordnet werden können. Durch Auflegen und Umfahren des Werkstücks (s. Abb. ②) können wir die Umrisse der gewünschten Ansichten geschickt skizzieren.

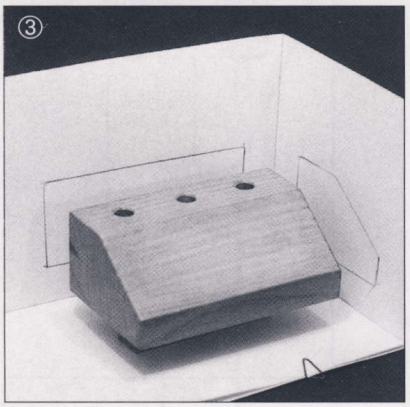


„Raumecke", gefertigt aus einem DIN -A4- oder DIN -A3-Blatt

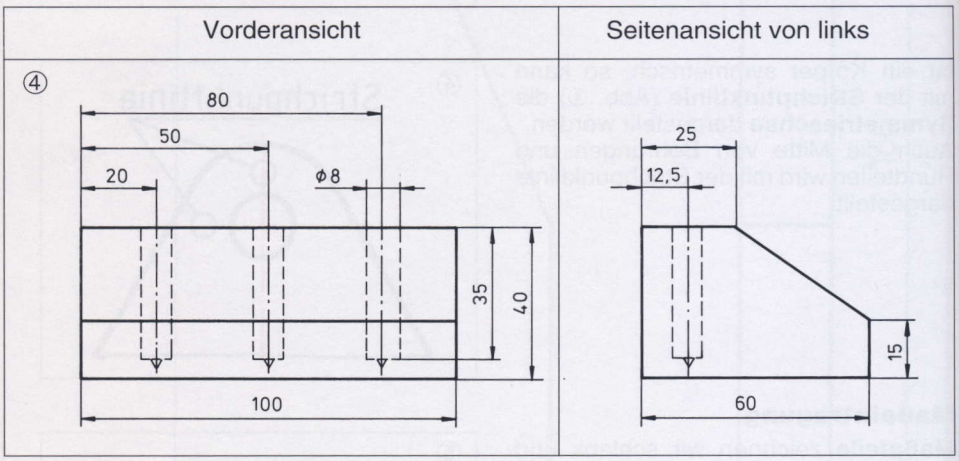


Durch welche der folgenden Darstellungen wird der **Halter für Feinminenstifte** eindeutig dargestellt?

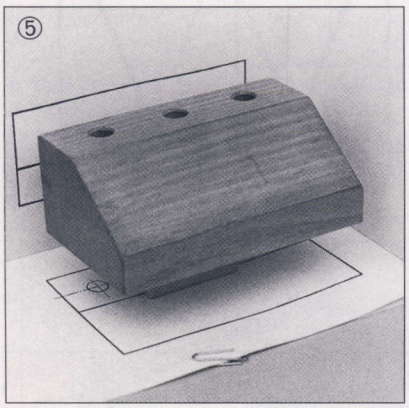
Darstellung in 2 Ansichten: Vorderansicht und Seitenansicht

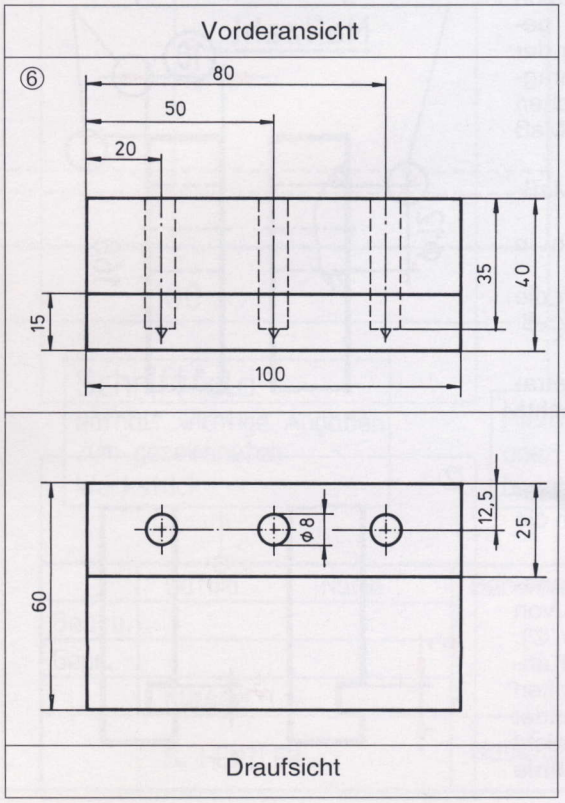


In der Seitenansicht wird die Form (Abschrägung) eindeutig dargestellt.



Darstellung in 2 Ansichten: Vorderansicht und Draufsicht





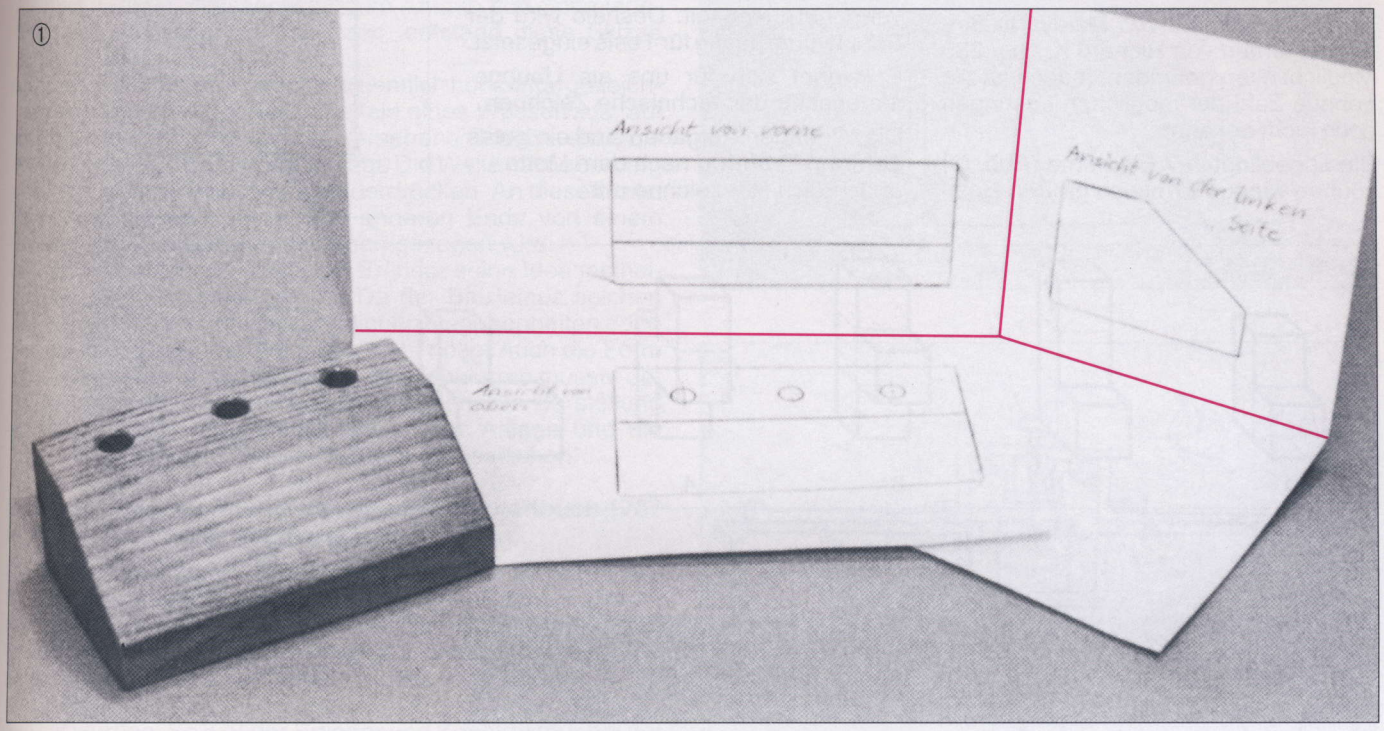
In der Draufsicht werden die Bohrungen deutlich sichtbar

Darstellung in 3 Ansichten: Vorderansicht, Seitenansicht und Draufsicht

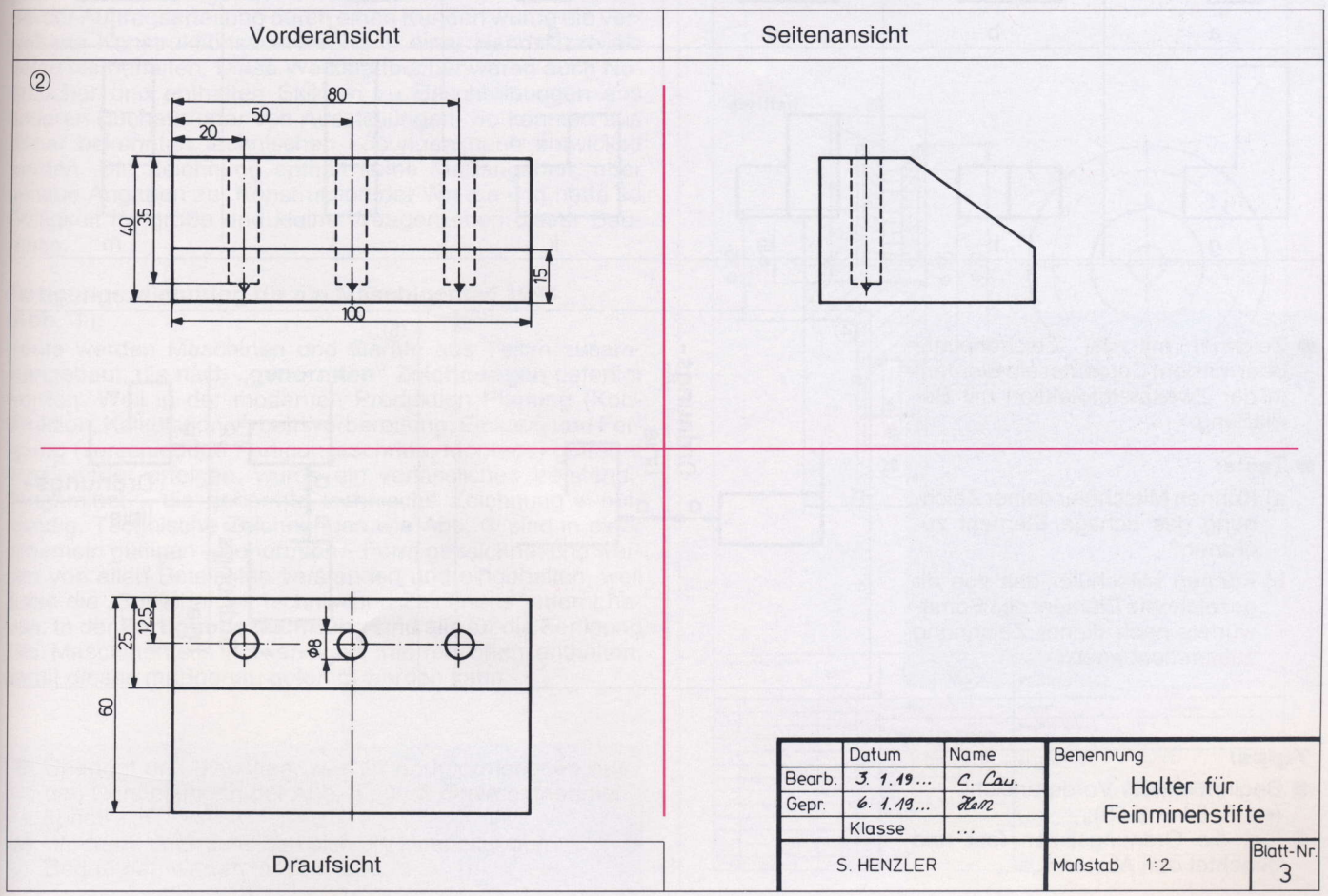
Aus der Darstellung mit den 2 Ansichten Vorderansicht und Seitenansicht (Abb. ④, S. 54) wird nicht deutlich, dass es sich bei den Bohrungen um runde Bohrlöcher handelt. Dies konnte aus der Draufsicht Abb. ⑤, Seite 54 abgelesen werden.

Kann man in 2 Ansichten nicht alle erforderlichen Angaben eintragen oder kann das Werkstück nicht so dargestellt werden, dass man sich seine Form gut vorstellen kann, wird eine Darstellung in 3 Ansichten notwendig (siehe Abb. ① und ②).

①



Die Darstellung des Halters für Feinminenstifte in 3 Ansichten zeigt, dass durch Vorderansicht, Seitenansicht und Draufsicht das Werkstück so dargestellt werden kann, dass man sich dessen Form genau vorstellen kann und alle Angaben zur Fertigung eingetragen werden können.

Die rot eingezeichneten Ordnungslinien ermöglichen eine übersichtliche Blatteinteilung. Beim Zeichnen der Werkstückkanten muss darauf geachtet werden, dass zwischen Ordnungslinie und Ansicht (Werkstück) immer der gleiche Abstand eingehalten wird.

②