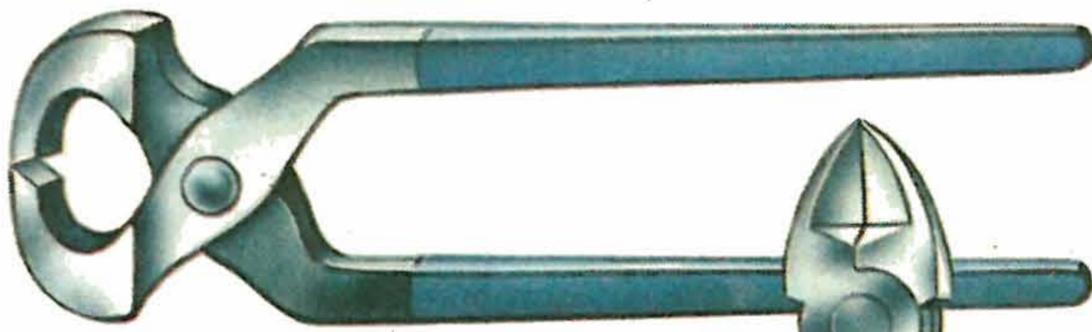


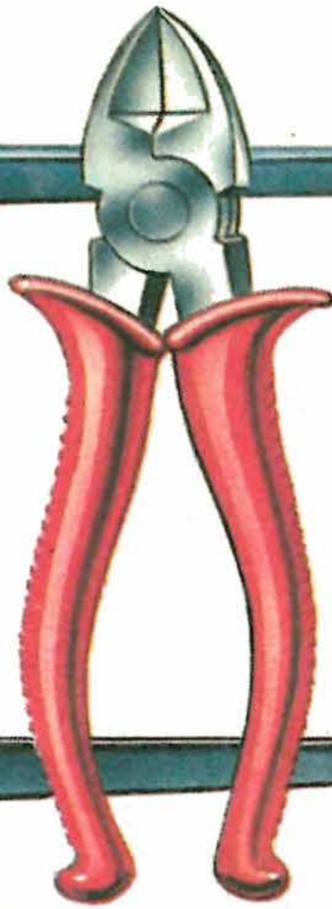


WISSENSPEICHER

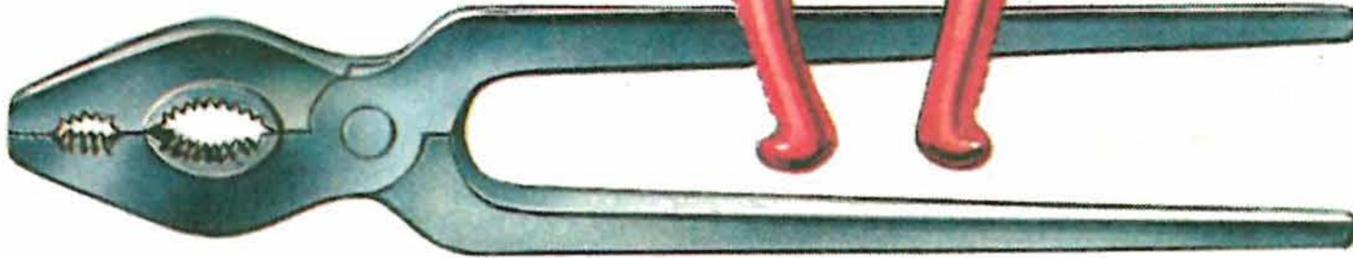
# Werkstoff- bearbeitung in übersichten



Kneifzange



Seitenschneider

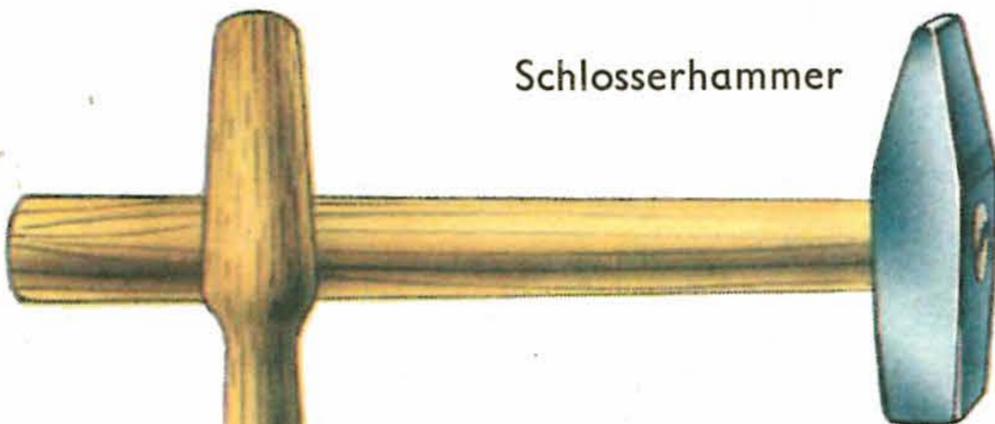


Konuszange

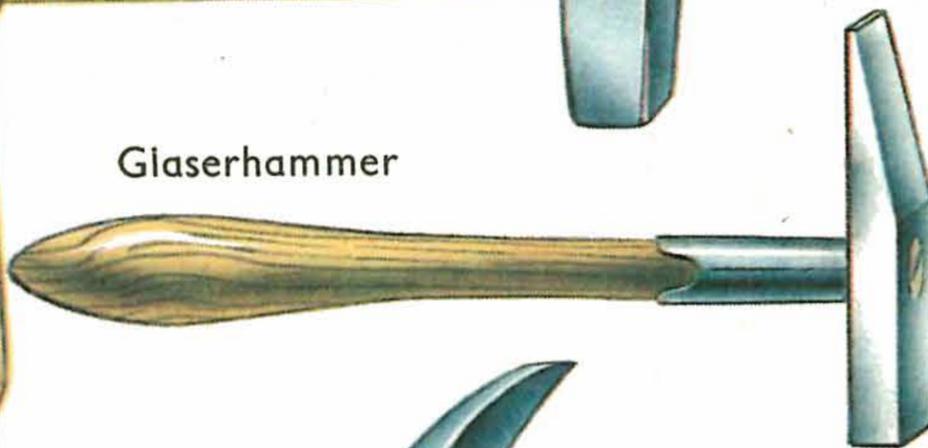


Kombinationszange

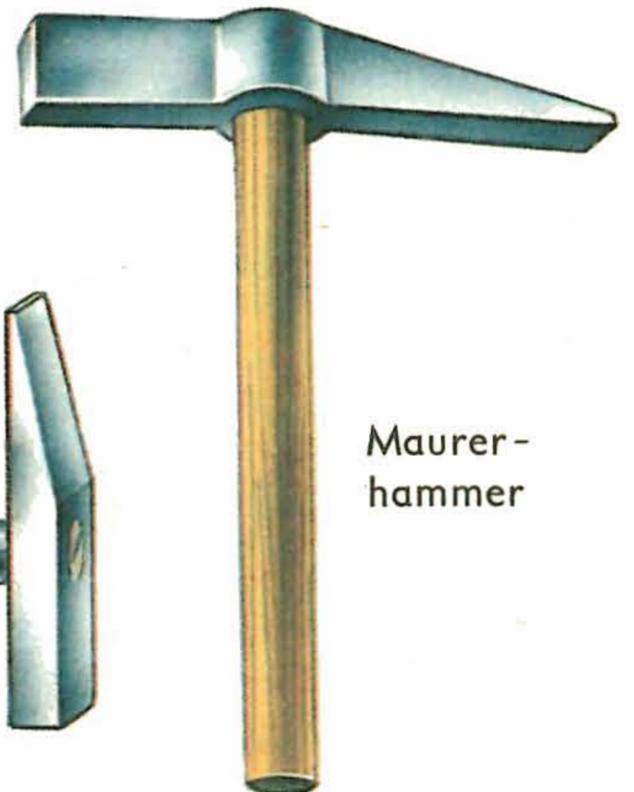
---



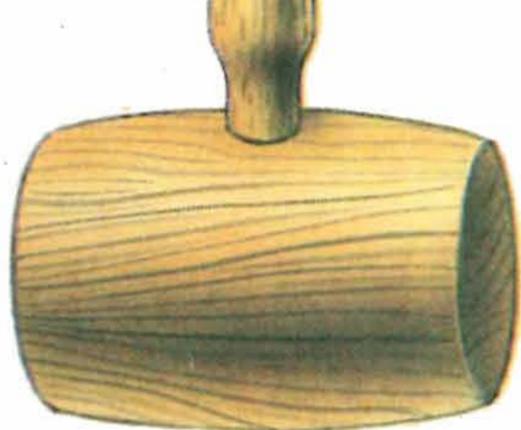
Schlosserhammer



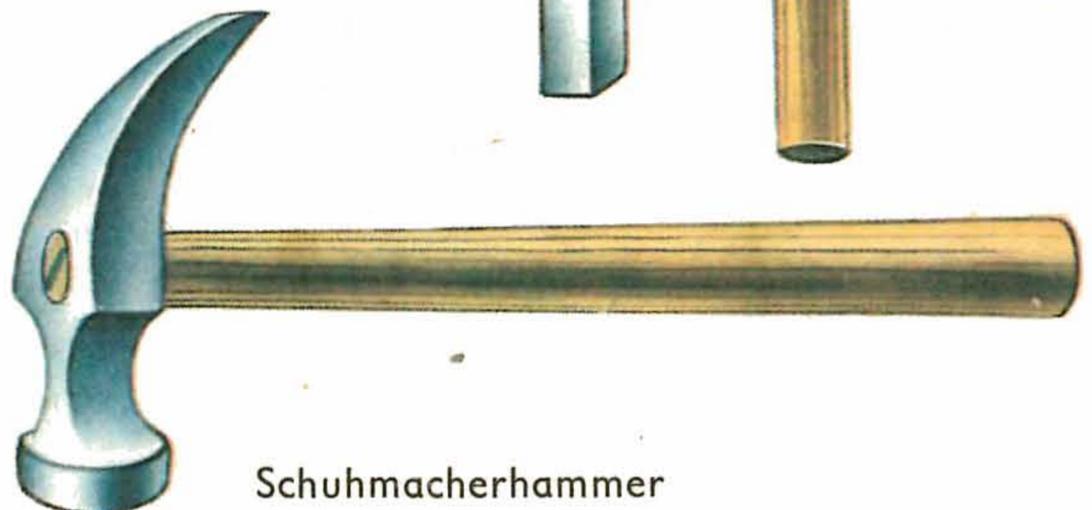
Glaserhammer



Maurerhammer

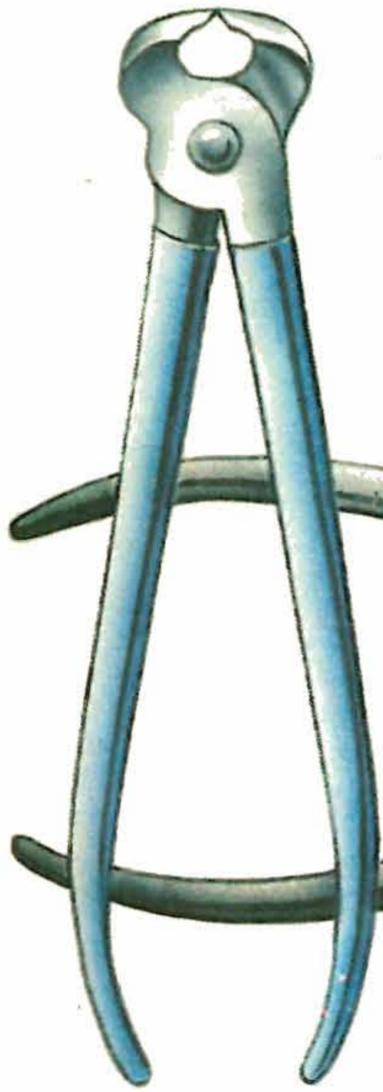


Holzhammer

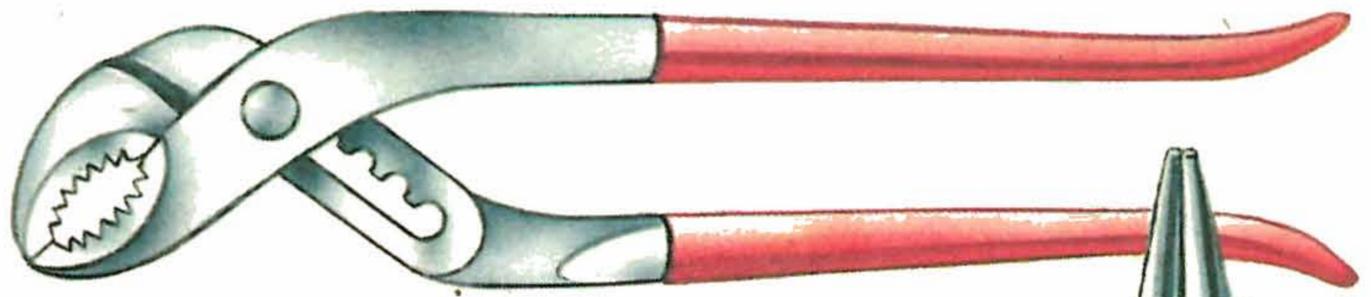


Schuhmacherhammer

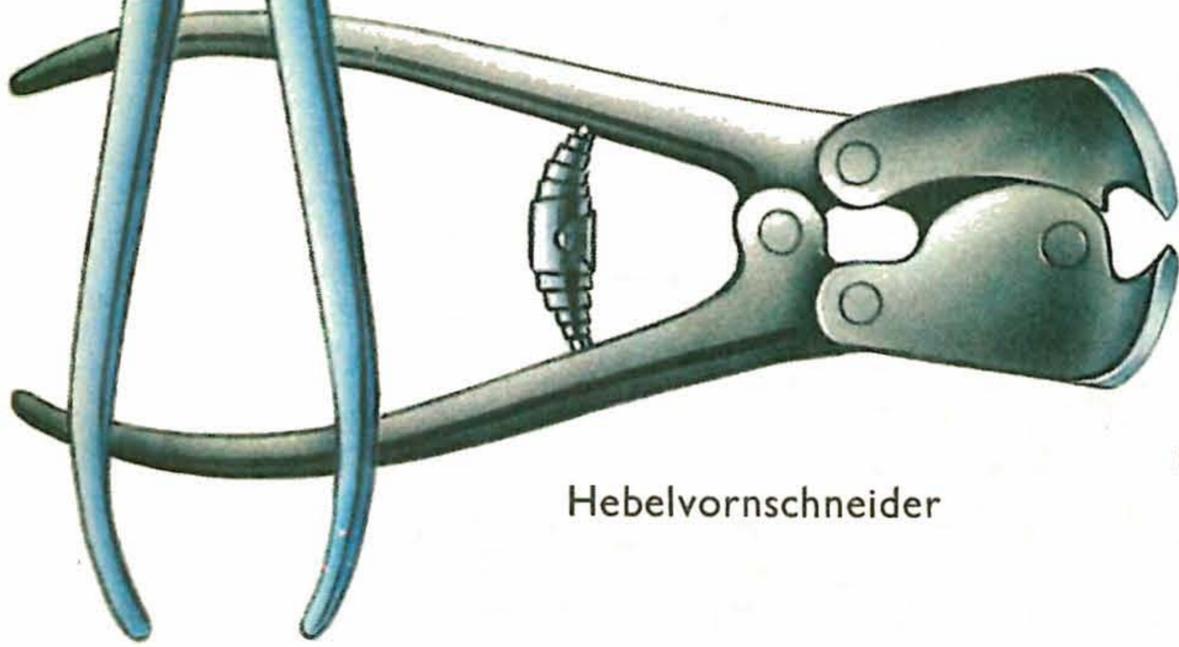
---



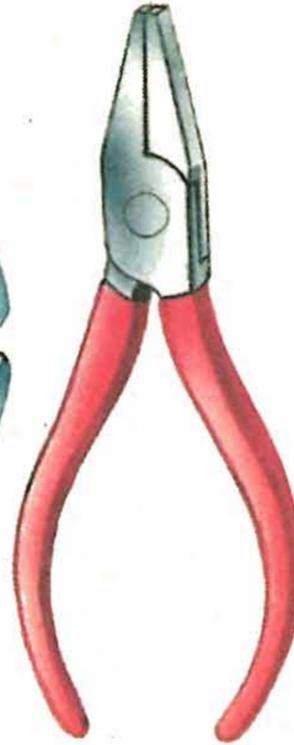
Vornschnaider



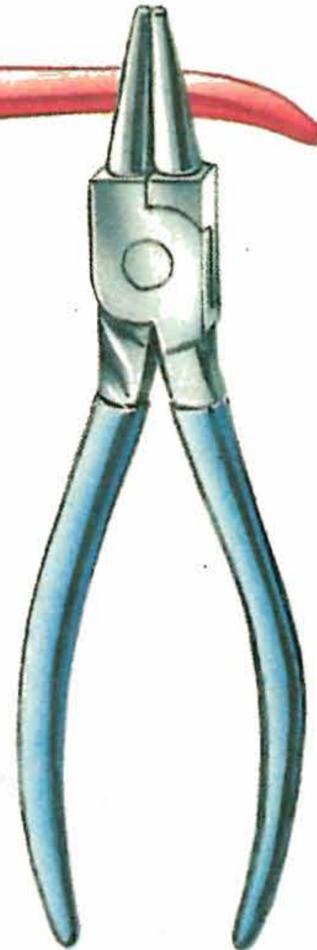
Montagezange



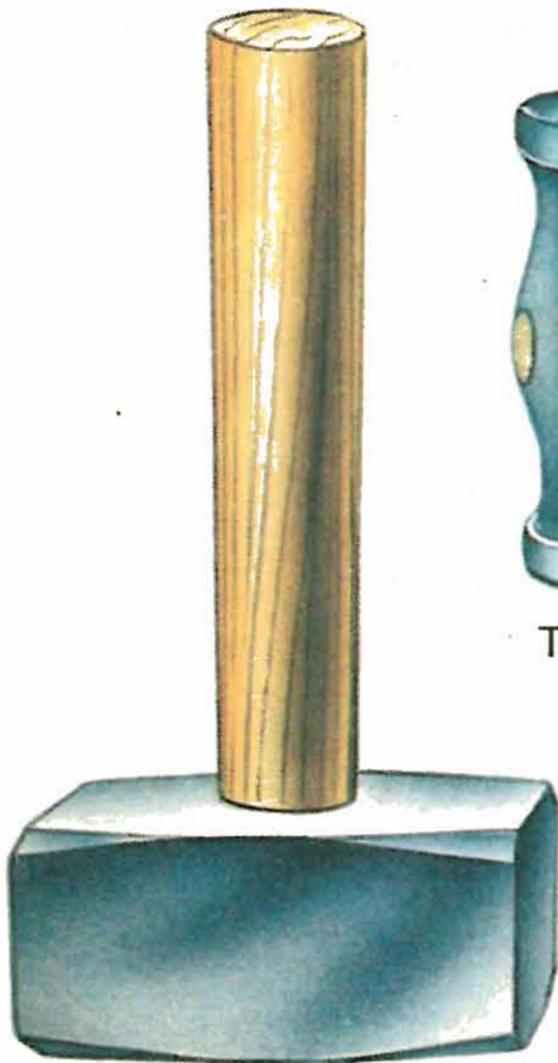
Hebelvornschnaider



Flachzange



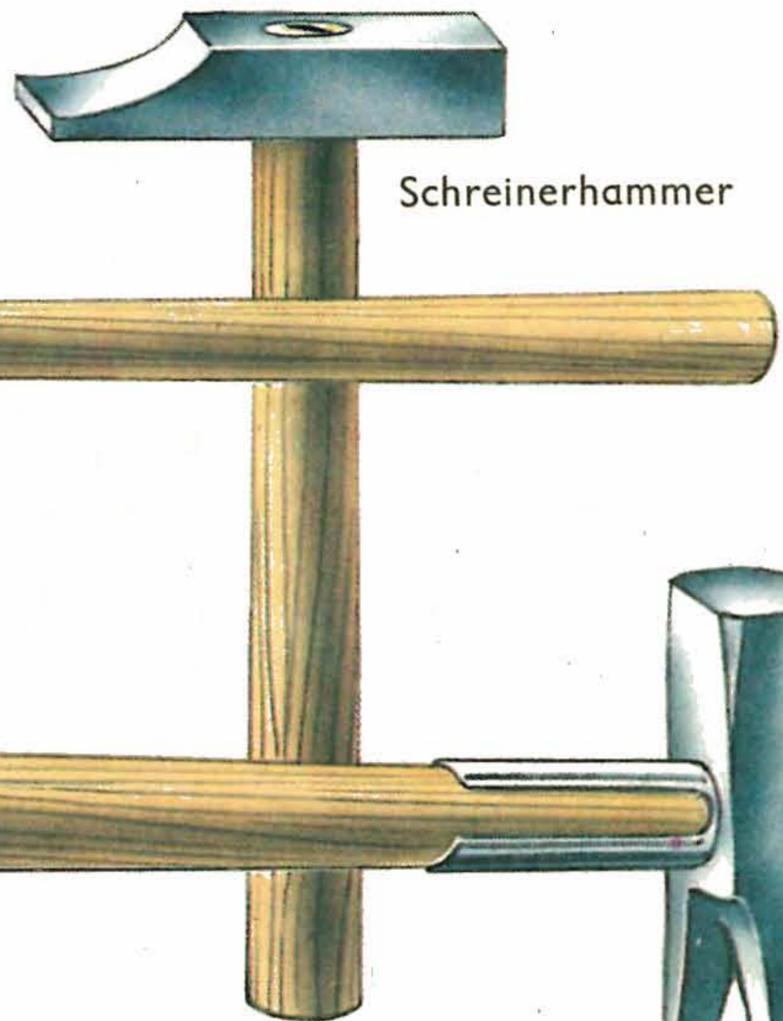
Rundzange



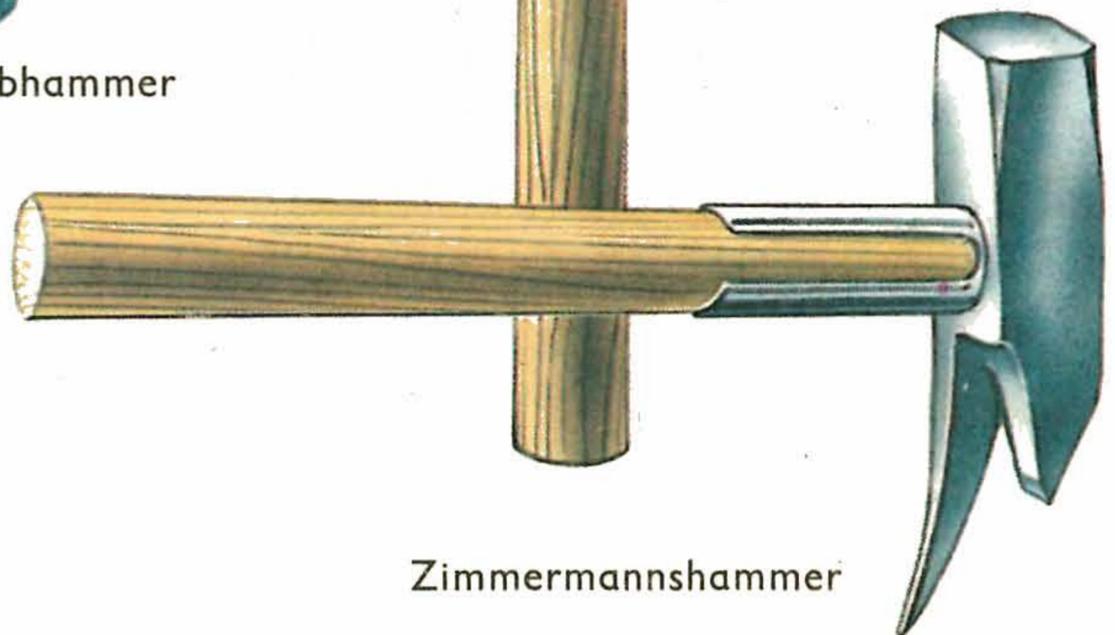
Fäustel



Treibhammer



Schreinerhammer



Zimmermannshammer

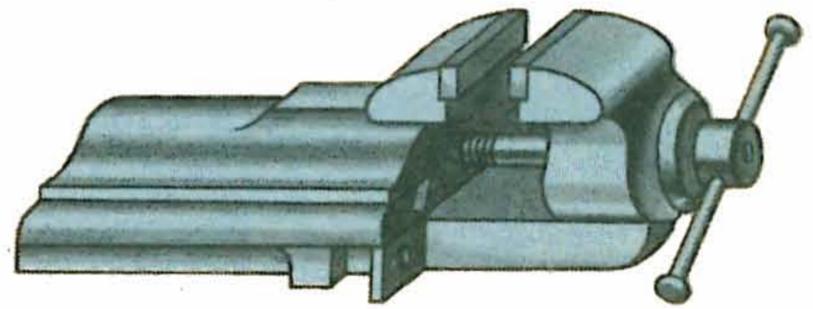


# Werkstoffbearbeitung in Übersichten

---

Wissenspeicher für den Werkunterricht  
der Klassen 4 bis 6

---



Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin

1986

**Autoren**

Dr. Dieter Mette, Dr. Egon Schmuck, Dr. Monika Siegmund,  
Dr. Horst Ziebell

Leiter des Autorenkollektivs: Dr. Dieter Mette

**Redaktion**

Inge Enger, Dr. Monika Siegmund

Vom Ministerium für Volksbildung  
der Deutschen Demokratischen Republik  
als Schulbuch bestätigt.

© Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1985

2. Auflage

Ausgabe 1985

Lizenz Nr. 203/1000/86 (DN 05 04.03-2)

LSV 0681

Typographische Gestaltung: Manfred Behrendt

Zeichnungen: Gerhard Anton

Illustrationen: Harri Förster

Einband: Manfred Behrendt

Vorsatz: Manfred Behrendt; Winfried Turnhofer

Printed in the German Democratic Republic

Gesamtproduktion: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

Schrift: 9/10 p Gill (Monotype)

Redaktionsschluß: 30. August 1985

Bestell-Nr. 731 202 8

Schulpreis DDR: 2,00

---

# Inhalt

---

<b>1.</b>	<b>Werkraumordnung</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Arbeitsvorbereitung</b>	<b>6</b>
	Planung der Arbeit	6
	Die technische Skizze	8
<b>3.</b>	<b>Arbeitstechniken</b>	<b>16</b>
<b>3.1.</b>	<b>Allgemeine Arbeitstechniken</b>	<b>16</b>
	Prüfen	16
	Anreißen	21
	Körnen	24
	Spannen	27
<b>3.2.</b>	<b>Arbeitstechniken des Trennens</b>	<b>30</b>
	Sägen	30
	Feilen	36
	Bohren	41
	Schleifen	47
	Stemmen	50
	Schneiden	53
<b>3.3.</b>	<b>Arbeitstechniken des Verbindens</b>	<b>56</b>
	Kleben	56
	Nageln	58
	Verschrauben	61
	Dübeln	66
	Nieten	68
<b>3.4.</b>	<b>Arbeitstechnik des Beschichtens</b>	<b>70</b>
	Anstreichen	70

<b>3.5. Arbeitstechniken des Umformens</b> . . . . .	<b>73</b>
Biegen . . . . .	73
Prägen . . . . .	76
Tiefziehen . . . . .	79
Richten . . . . .	81
<b>4. Werkstoffe</b> . . . . .	<b>83</b>
Holz . . . . .	83
Plast . . . . .	87
Metall . . . . .	90
<b>Register</b> . . . . .	<b>93</b>

### **Zur Einführung**

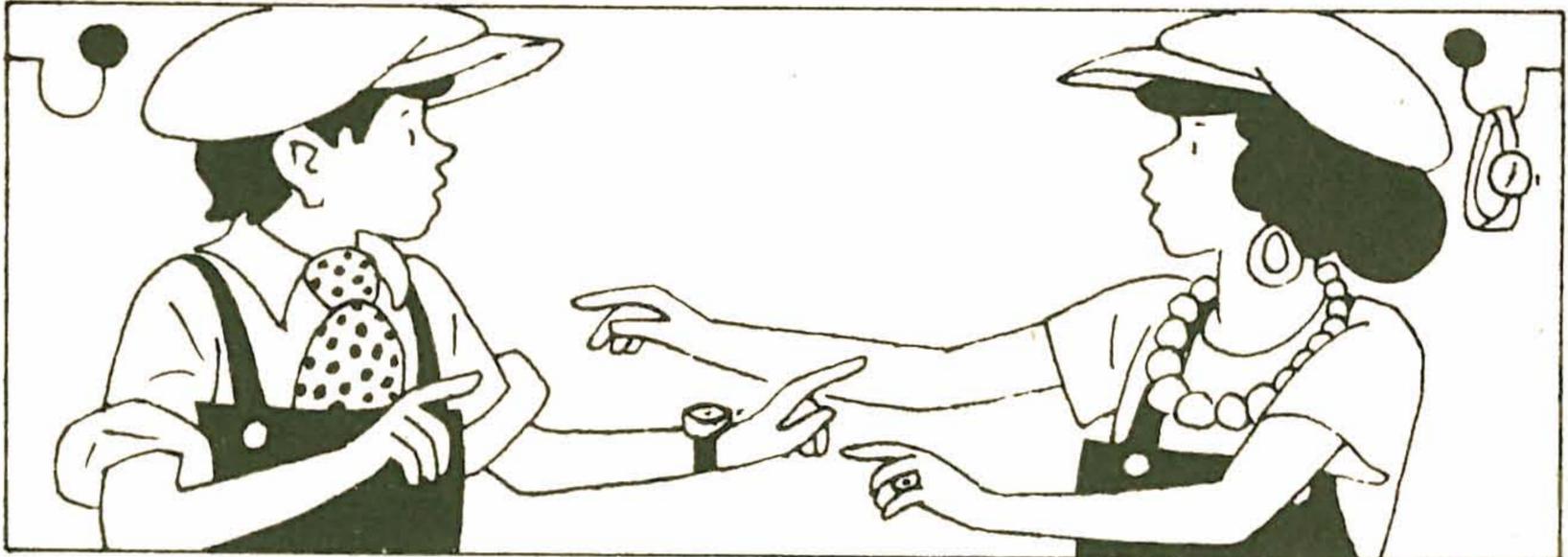
Der Wissensspeicher hilft dir im Werkunterricht bei deiner Arbeitsvorbereitung, beim Ausführen der Arbeit und auch beim Kontrollieren der Arbeitsergebnisse. Es sind alle Arbeitstechniken enthalten, die du in den Klassen 4 bis 6 kennenlernst.

Damit du dich in jedem Abschnitt der Arbeit schnell informieren kannst, sind die Inhalte knapp und übersichtlich zahlreichen Schlagwörtern zugeordnet. Viele Abbildungen erleichtern das Verständnis.

Das Inhaltsverzeichnis und das ausführliche Register am Ende des Buches helfen beim Auffinden des Stoffes.

In diesem Buch wird folgendes Symbol verwendet:

↗ Hinweis auf ein anderes Schlagwort



Im Werkraum gelten bestimmte Verhaltensregeln. Jeder Schüler muß diese Regeln beachten, damit er sich und seine Mitschüler nicht gefährdet und die wertvollen Werkzeuge und Maschinen nicht beschädigt.

Die wichtigsten Regeln sind:

- 1 Betritt den Werkraum nur in Begleitung des Werklehrers!
- 2 Trage Arbeitskleidung (Schürze, Kittel, festes Schuhwerk), und lege vor Beginn des Werkunterrichts Armbanduhr und Schmuck ab!
- 3 Überprüfe vor Beginn der Arbeit deine Arbeitsmittel auf ihren Zustand und ihre Vollständigkeit!
- 4 Gehe sorgsam mit den Arbeitsmitteln um, melde jede Beschädigung sofort deinem Werklehrer!
- 5 Benutze Arbeitsmittel nur, wenn du einen Arbeitsschritt damit auszuführen hast!
- 6 Lege beim Verlassen deines Arbeitsplatzes stets die Arbeitsmittel unfallsicher ab!
- 7 Halte Ordnung am Arbeitsplatz, denn nur ein übersichtlicher Arbeitsplatz gewährleistet ein planvolles Arbeiten!
- 8 Arbeite an Maschinen nur mit Erlaubnis und nach vorheriger Unterweisung durch den Werklehrer!
- 9 Melde jede Verletzung sofort deinem Werklehrer! Auch bei leichten Verletzungen ist stets Vorsicht geboten. Alle Verletzungen müssen sofort behandelt und zur Kontrolle in das Unfalltagebuch eingetragen werden.
- 10 Säubere nach dem Unterricht deinen Arbeitsplatz. Lege alle Arbeitsmittel gereinigt und unfallsicher an ihren Platz!



## Planung der Arbeit

### Planungsschritte

Das Herstellen jedes Arbeitsgegenstandes muß vor Beginn der praktischen Tätigkeit sorgfältig geplant werden. Darum sind vor Beginn der Arbeit die folgenden Planungsschritte genau zu durchdenken.

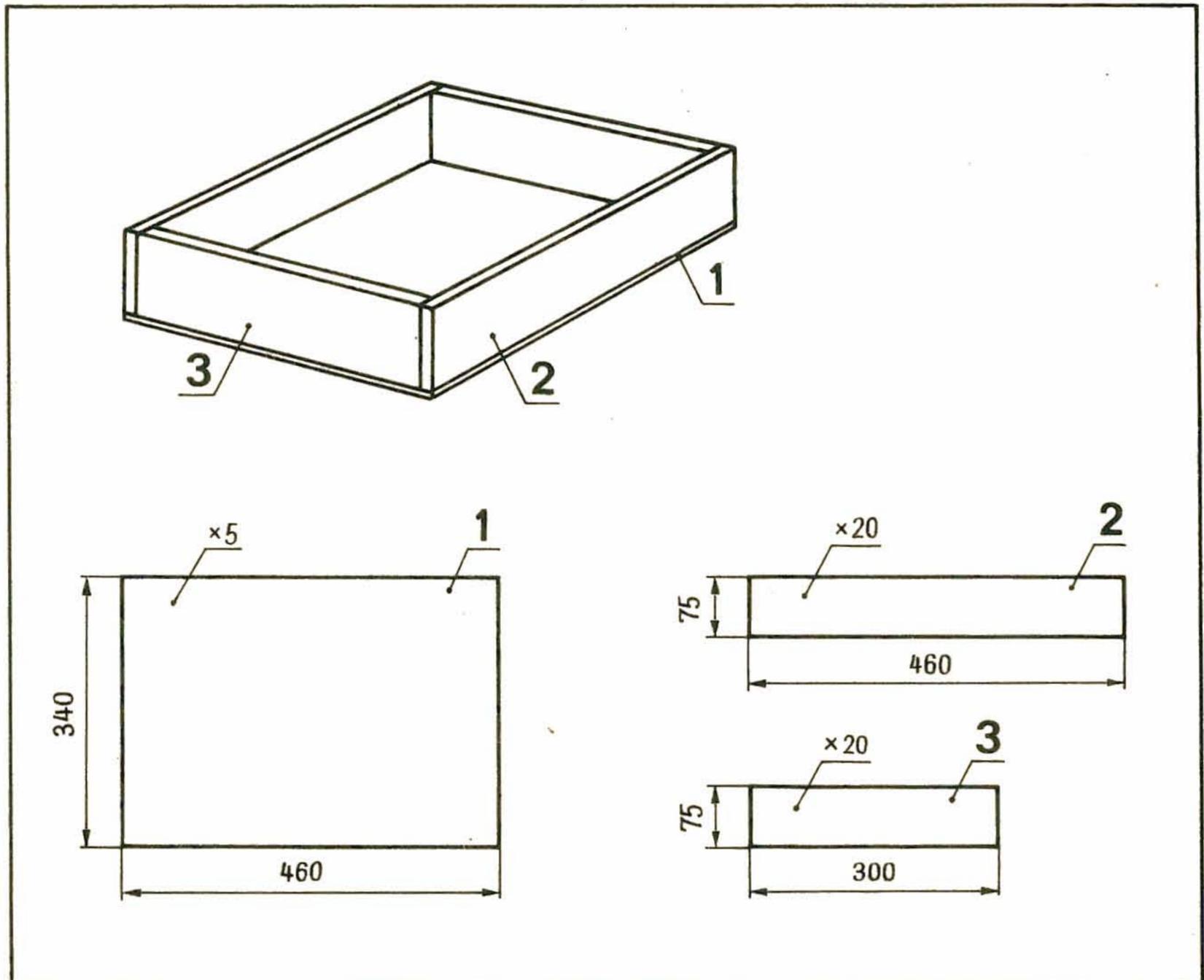
Durchdenke stets!

1. Welchem Zweck soll der Arbeitsgegenstand dienen?
2. Welche Form und Größe muß der Arbeitsgegenstand haben, wenn er seinen Zweck erfüllen soll?
3. Welcher Werkstoff ist für das Herstellen des Arbeitsgegenstandes geeignet?
4. Wie sieht die technische Skizze des Arbeitsgegenstandes aus?
5. Welche Arbeitstechniken müssen zum Herstellen des Arbeitsgegenstandes ausgeführt werden?
6. Welche Reihenfolge ist beim Ausführen der notwendigen Arbeitstechniken zweckmäßig?
7. Welche Arbeitsmittel werden zum Herstellen des Arbeitsgegenstandes benötigt?

Danach ist der Arbeitsablaufplan aufzustellen.

## Arbeitsablaufplan

Der Arbeitsablaufplan ist die Grundlage für das Herstellen von Arbeitsgegenständen im Werkunterricht. Er setzt voraus, daß eine technische Skizze (bei mehrteiligen Arbeitsgegenständen eine Stückliste ↗ S. 7) vorhanden ist. In ihm werden die Reihenfolge der Arbeitsschritte sowie die zu verwendenden Arbeitsmittel festgelegt.



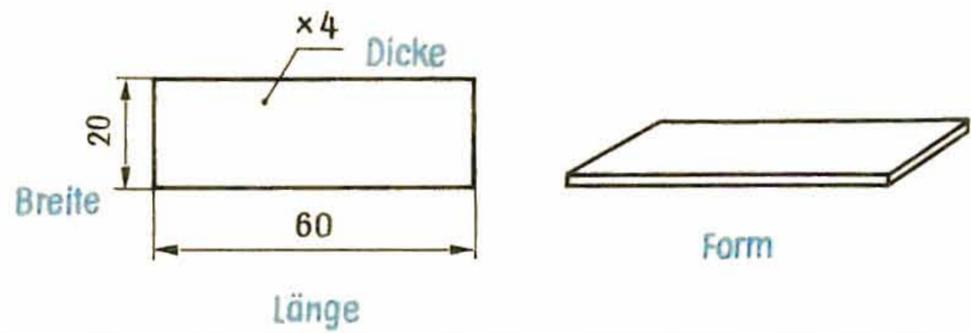
34	Nagel	4	Stahl	1,8 × 3,5
2	Seitenteil, kurz	3	Fichtenholz	300 × 75 × 20
2	Seitenteil, lang	2	Fichtenholz	460 × 75 × 20
1	Boden	1	Fichtenholz	460 × 340 × 5
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff	Maße

Arbeitsschritte	Arbeitsmittel
1. Prüfen und Anreißen des Werkstoffes 2. Sägen auf Länge 3. Feilen der Rundung ... 10. Mattieren des Werkstückes	Stahlmaßstab, Anschlagwinkel, Bleistift Feinsäge, Sägevorrichtung Flachfeile ... Mattine, Pinsel

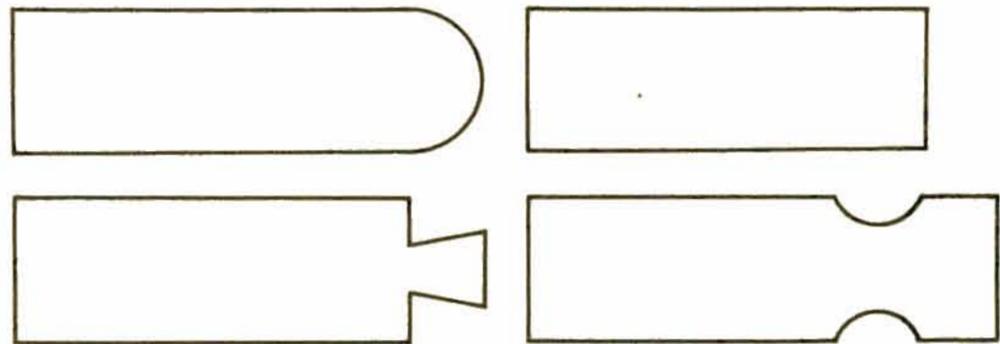
## Die technische Skizze

### Zweck der Skizze

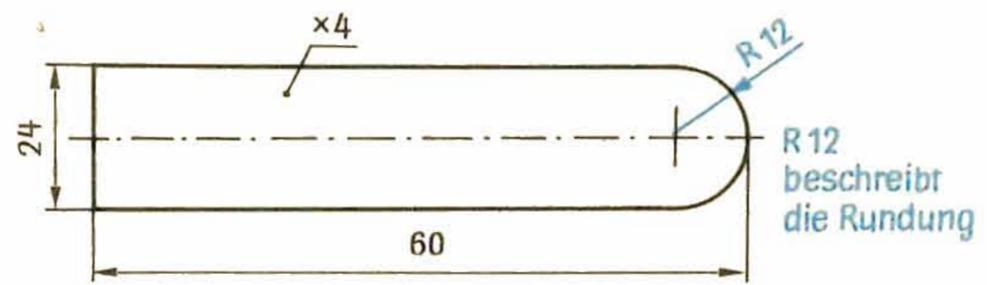
1. Die technische Skizze enthält wichtige Angaben zum Herstellen und Kontrollieren von Werkstücken. Aus ihr können Form und Größe des Werkstückes entnommen werden.



2. Die technische Skizze dient dem Aufzeigen verschiedener Möglichkeiten der Gestaltung eines Werkstückes. (Grundplatte für Schleifbrettchen – ohne Bemaßung)



3. Die technische Skizze dient dem Erklären von Sachverhalten, die mit Worten nur schlecht zu beschreiben sind.

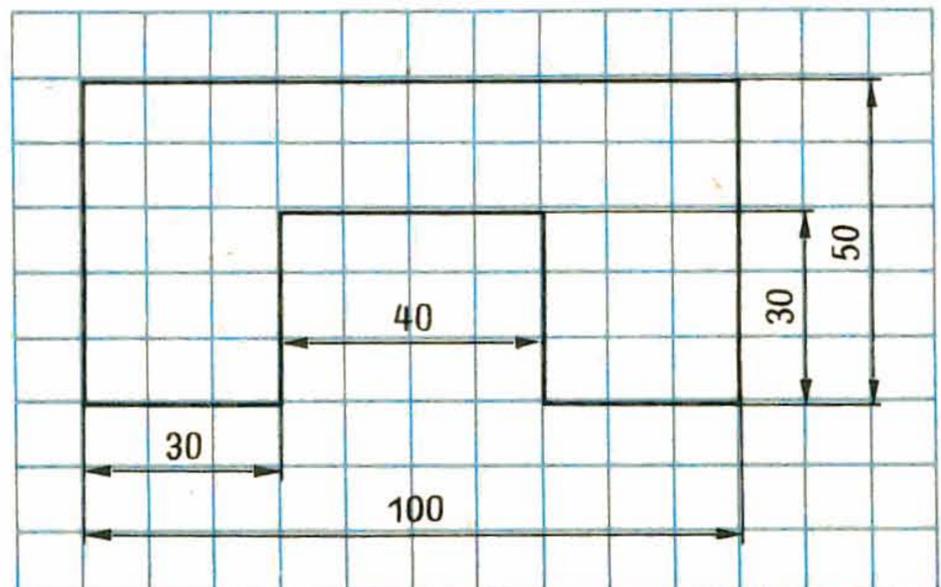
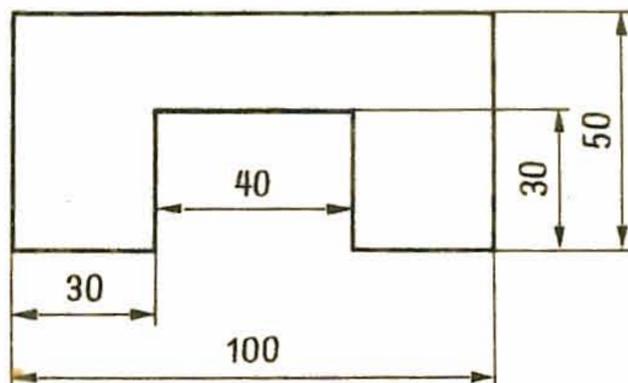


### Angaben in Skizzen

Die technische Skizze enthält folgende Angaben

- die Form und die Maße der Werkstücke;
- die Stückliste (bei mehrteiligen Werkstücken) mit den Angaben zu den Einzelteilen ↗ S. 7

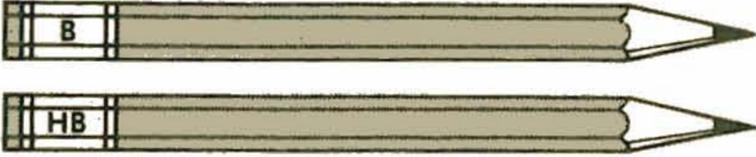
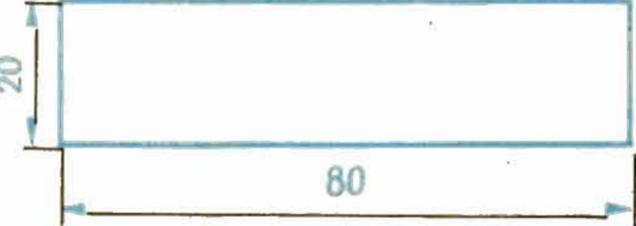
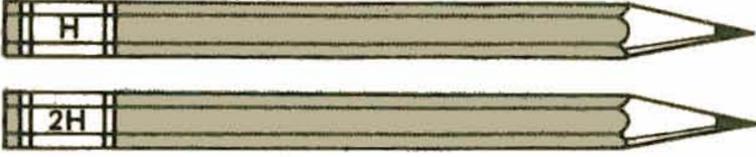
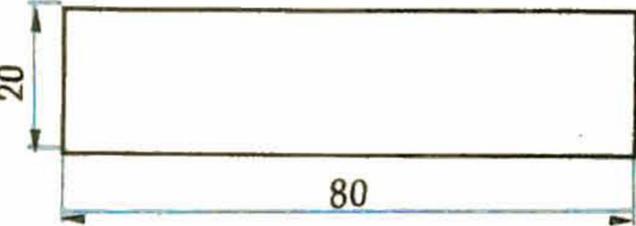
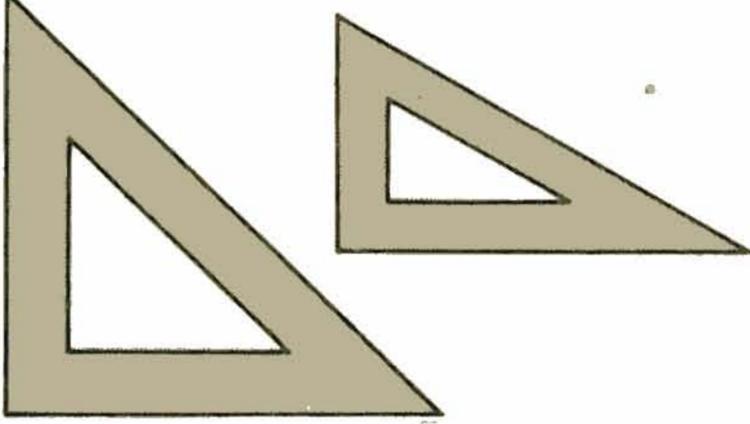
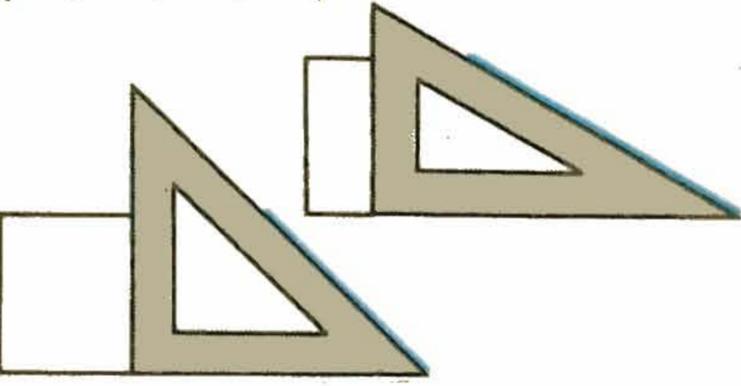
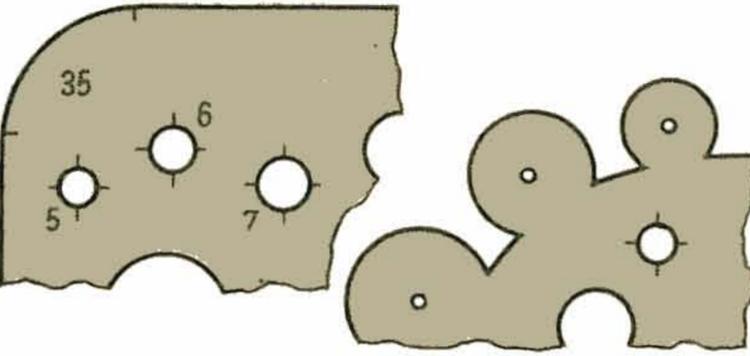
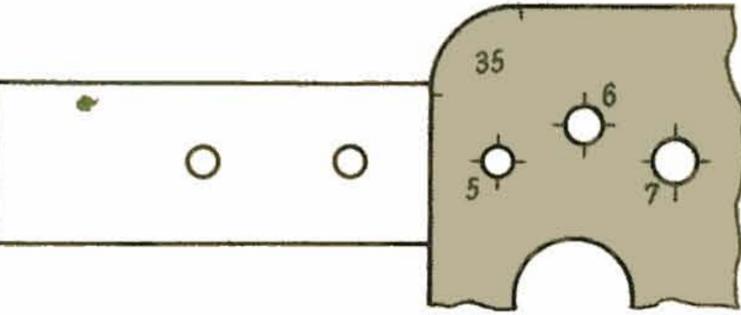
### Merkmale von Skizzen



Die technische Skizze wird meist freihändig ausgeführt. Ihre Größe kann beliebig gewählt werden, und sie kann auf kariertem Papier ausgeführt sein. Grundregeln zu ihrer Ausführung müssen eingehalten werden.

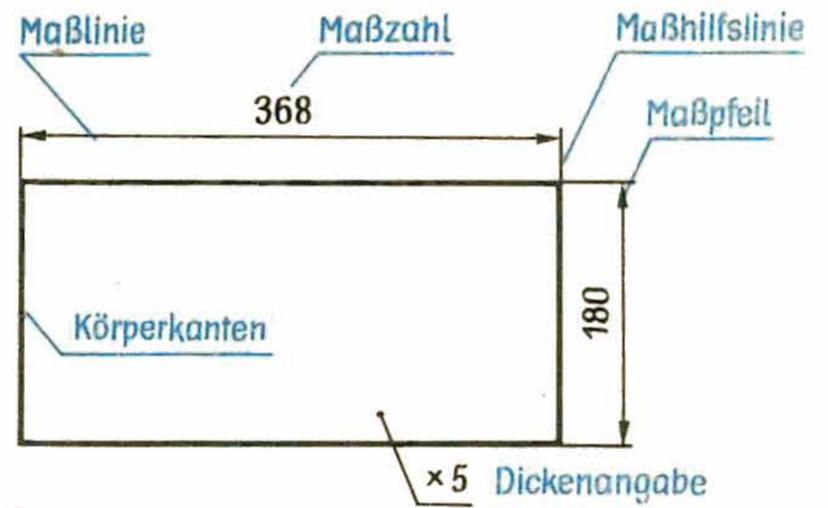
Diese Grundregeln sind in Standards beschrieben. So gibt es beispielsweise Standards zur Eintragung der Maße bei technischen Skizzen sowie zur Ausführung der Linien.

## Arbeitsmittel zum Skizzieren

Arbeitsmittel	Einsatz
<p>Bleistift</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weich (B)</li> <li>- mittel (HB)</li> </ul> 	<p>Für breite Linien, Schrift und Maßpfeile</p> 
<p>Bleistift</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hart (H oder 2H)</li> </ul> 	<p>Für schmale Linien</p> 
<p>Zeichendreiecke</p> 	<p>Für das Antragen von Winkeln (30°, 45°, 60°, 90°)</p> 
<p>Lochschablonen, Kreisschablonen</p> 	<p>Für kreisförmige Darstellungen</p> 
<p>Radiergummi (sauber und weich)</p> 	<p>Zum Entfernen überflüssiger Linien und zur Korrektur</p>

## Begriffe für das Skizzieren

Für eine einwandfreie Verständigung ist es notwendig, wichtige Teile der technischen Skizze sowie deren Bezeichnung zu kennen.



## Schrittfolge beim Skizzieren und Maßeintragen

Beim Skizzieren und Eintragen der Maße ist eine Schrittfolge zu beachten.

- Die Umriss werden mit schmalen Linien vorgezogen. ↗ S. 11
- Sichtbare Körperkanten werden mit breiten Linien nachgezogen. ↗ S. 11
- Es wird die Maßeintragung vorgenommen. ↗ S. 12 ff.

Beim Eintragen jedes Maßes werden zuerst die Maßhilfslinien gezogen, anschließend wird die Maßlinie mit den Maßpfeilen und dann die Maßzahl eingetragen. ↗ S. 10

**Vorzeichnen der Umriss (schmale Linien, harter Bleistift)**

**Nachziehen sichtbarer Körperkanten (breite Linien, weicher Bleistift)**

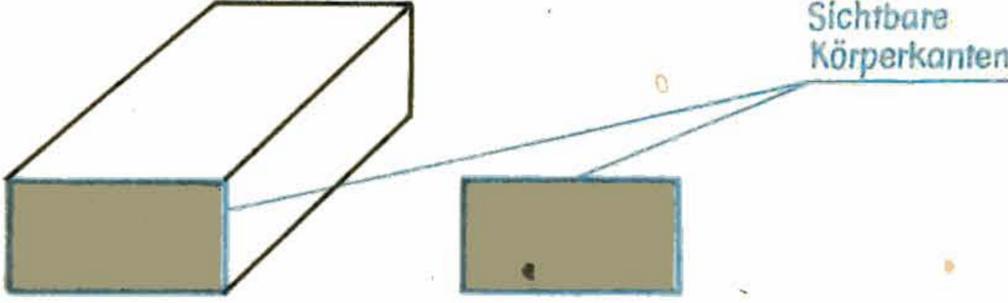
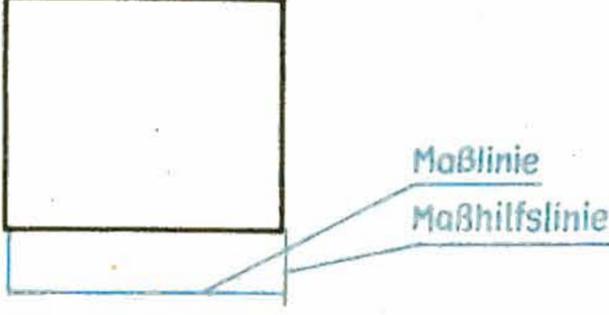
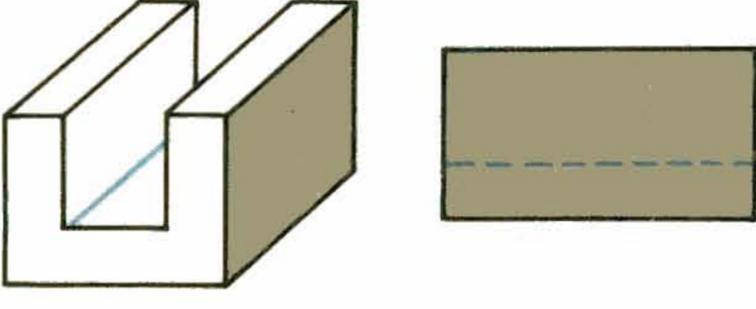
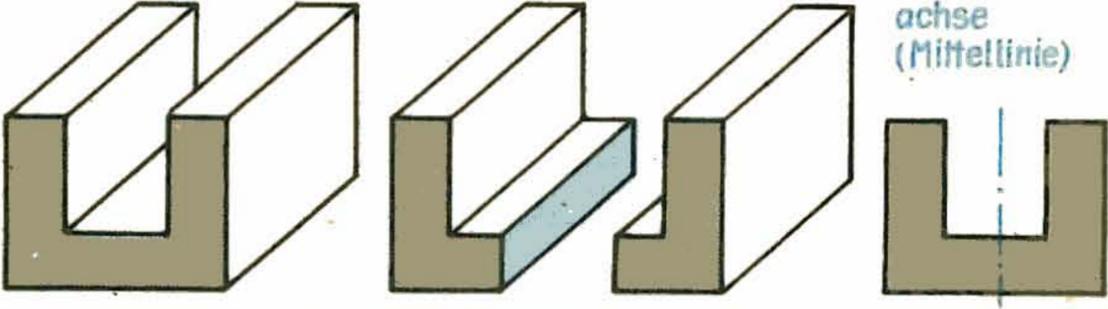
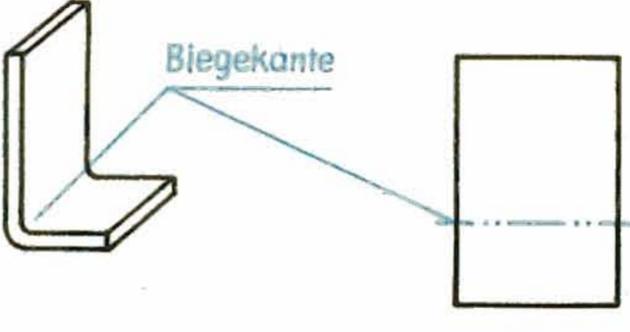
**Maßeintragung (schmale Linien, harter Bleistift; Maßzahlen und Maßpfeile, weicher Bleistift)**

Maßeintragung eines Objekts mit den Dimensionen: Länge 80, Dicke  $\times 2$ , Durchmesser des Lochs  $\varnothing 8$ , Radius  $R12$  und Höhe 24.

Beachte bei der Maßeintragung!

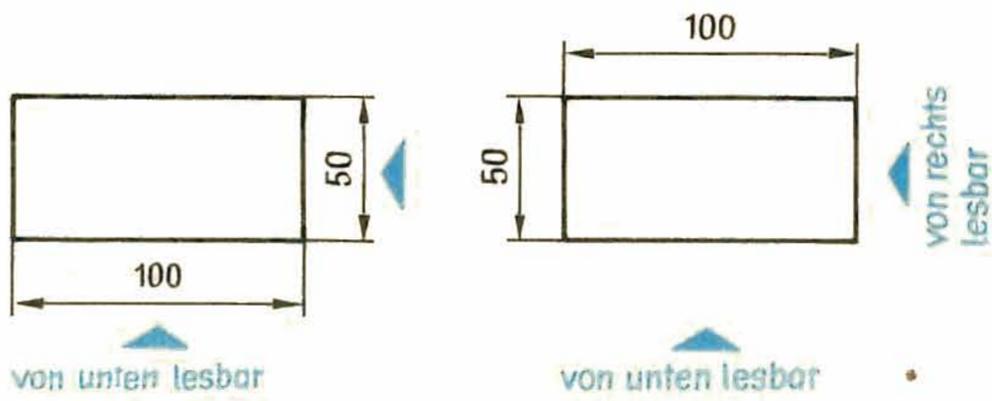
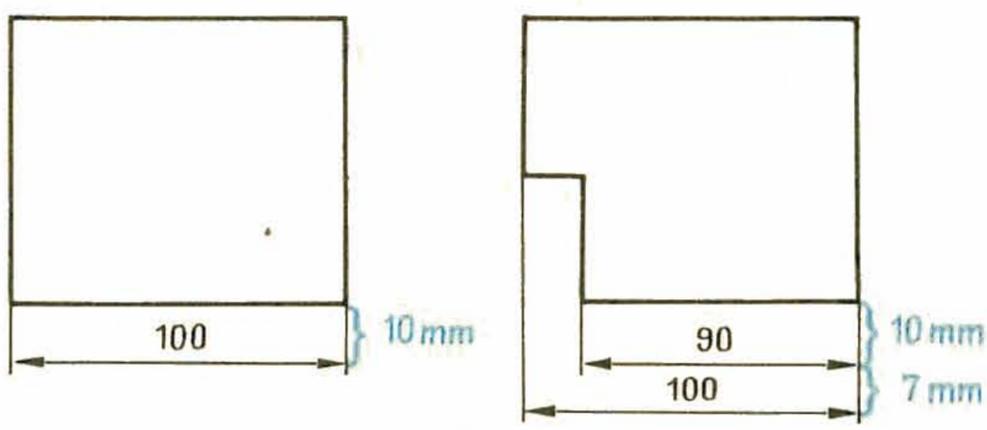
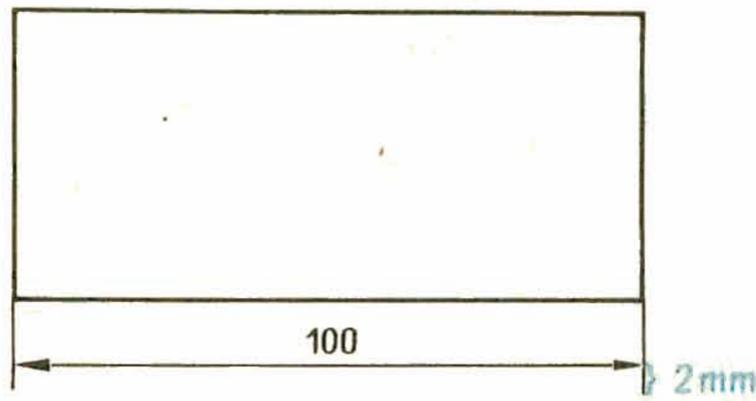
## Linienarten und ihre Anwendung beim Skizzieren

Beim Skizzieren von Werkstücken werden verschiedene Linienarten verwendet. Sie unterscheiden sich in ihrer Form und durch ihre Breite.

Linienart	Anwendung
<p>Breite Vollinie</p> 	<p>Bei Körperkanten, die beim Darstellen zu sehen sind</p> 
<p>Schmale Vollinie</p> 	<p>Beim Ausführen der Maßeintragung</p> 
<p>Schmale Strichlinie</p> 	<p>Bei Körperkanten, die beim Darstellen nicht zu sehen sind</p> 
<p>Schmale Strichpunktlinie</p> 	<p>Zum Kennzeichnen von gleichen Werkstückhälften</p> 
<p>Schmale Strichpunkt-punktlinie</p> 	<p>Beim Darstellen von Kanten, die gebogen sind</p> 

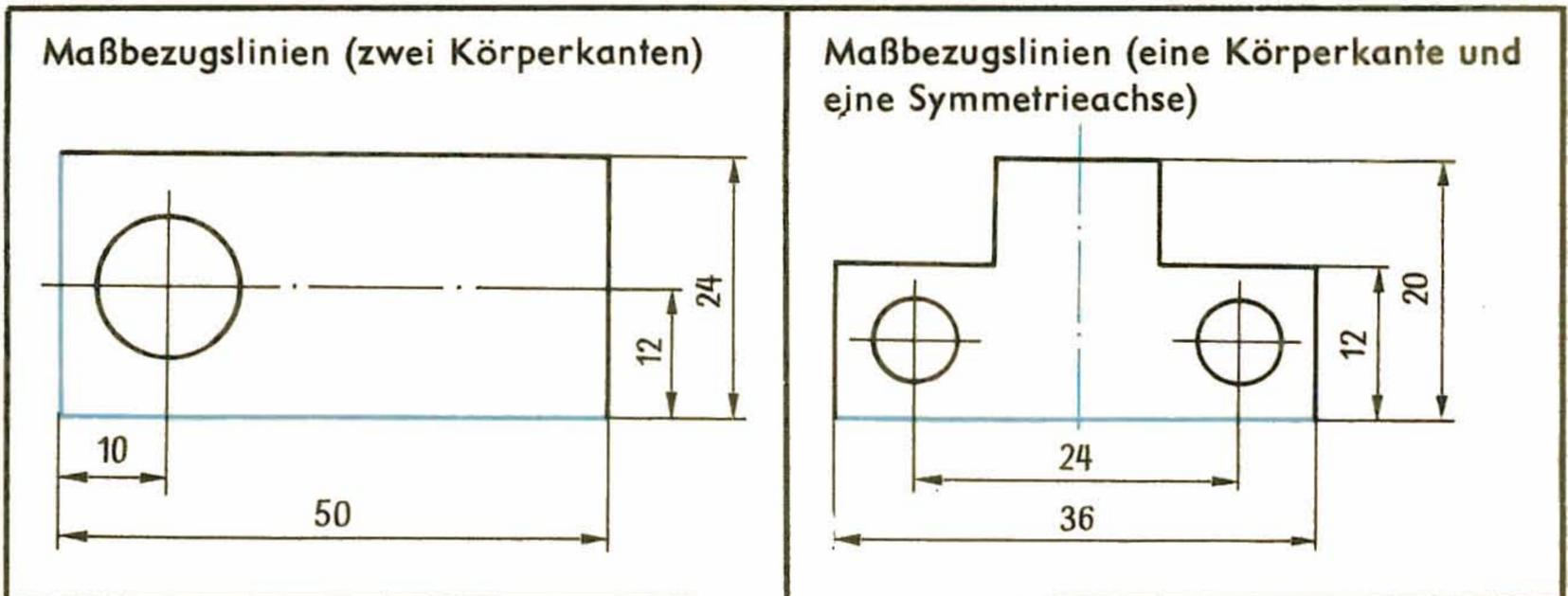
## Elemente der Maßeintragung beim Skizzieren

Alle Maßangaben erfolgen in Millimetern. Die Längeneinheit wird jedoch nicht hinter die Maßzahl geschrieben.

Maßzahlen	
<p>Maßzahlen müssen von unten oder von rechts lesbar sein. Sie stehen annähernd in der Mitte und etwa 1 mm über der Maßlinie. Maßzahlen werden sehr sauber und deutlich geschrieben.</p>	 <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 0</p>
Maßlinien	
<p>Maßlinien sind schmale Volllinien. Ihr Abstand zur Körperkante beträgt mindestens 10 mm. Maßlinien untereinander haben einen Abstand von 7 mm.</p>	
Maßhilfslinien	
<p>Maßhilfslinien sind schmale Volllinien. Sie werden außerhalb der Körperkanten (bzw. Umrisse) angeordnet. Dadurch wird die Übersichtlichkeit erhöht. Sie gehen etwa 2 mm über die Maßlinien hinaus.</p>	
Maßpfeile	
<p>Maßpfeile begrenzen die Maßlinien. Sie sind etwa 3 mm lang.</p>	

## Grundsätze der Maßeintragung beim Skizzieren

Beim Anreißen von Werkstücken ist es wichtig, von **Bezugslinien** oder **Bezugskanten** auszugehen ↗ S. 21. In der technischen Skizze erfolgt die Bemaßung deshalb von Maßbezugslinien aus.



## Anordnung der Elemente der Maßeintragung

Maßlinie, Maßhilfslinien, Maßpfeil und Maßzahl können unterschiedlich angeordnet werden. ↗ S. 14

Genügend Platz		Maßpfeile innen; Maßzahl über der Maßlinie
Geringer Platz		Maßpfeile außen; Maßzahl über der Maßlinie
Sehr geringer Platz		Maßpfeile außen; Maßzahl über der Maßlinienverlängerung

## Maßeintragung bei Kreisformen

Werkstücke mit kreisförmigem Querschnitt bzw. kreisförmigen Teilformen werden mit einem Durchmesserzeichen vor der Maßzahl gekennzeichnet.

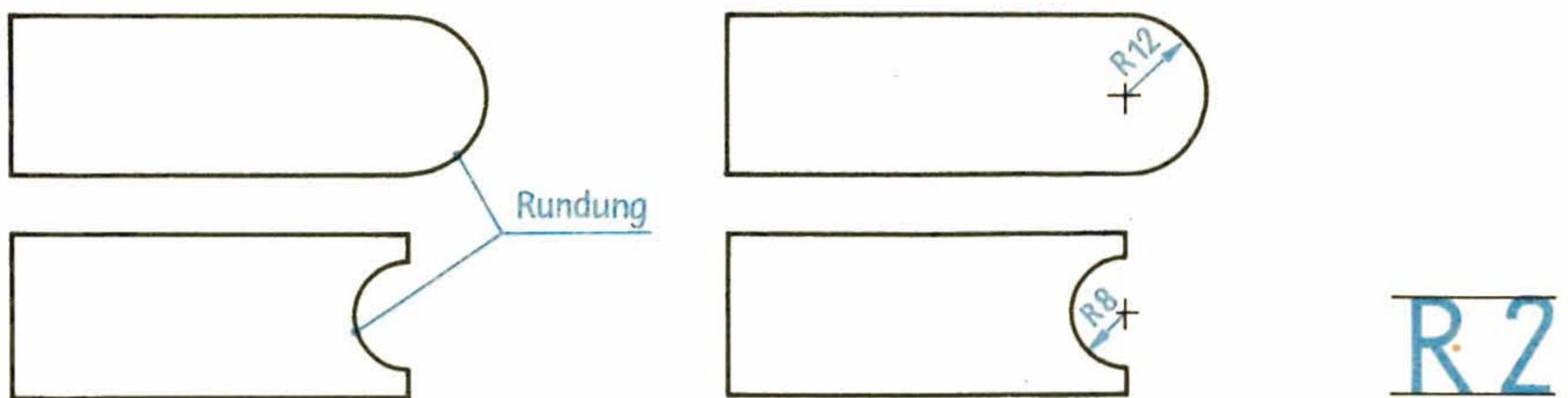
Maßlinie, Maßhilfslinien, Maßpfeile und Maßzahl können unterschiedlich angeordnet werden.



Genügend Platz		Maßpfeile innen; Maßzahl über der Maßlinie
Geringer Platz		Maßpfeile außen; Maßzahl über der Maßlinie
Sehr geringer Platz		Maßpfeile außen; Maßzahl über der Maßlinienverlängerung

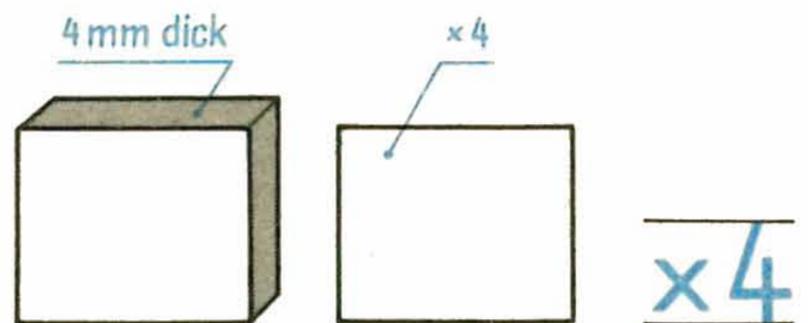
### Maßeintragung bei Radien

Werkstücke mit Rundungen werden mit dem Radiuszeichen (R) vor der Maßzahl gekennzeichnet.



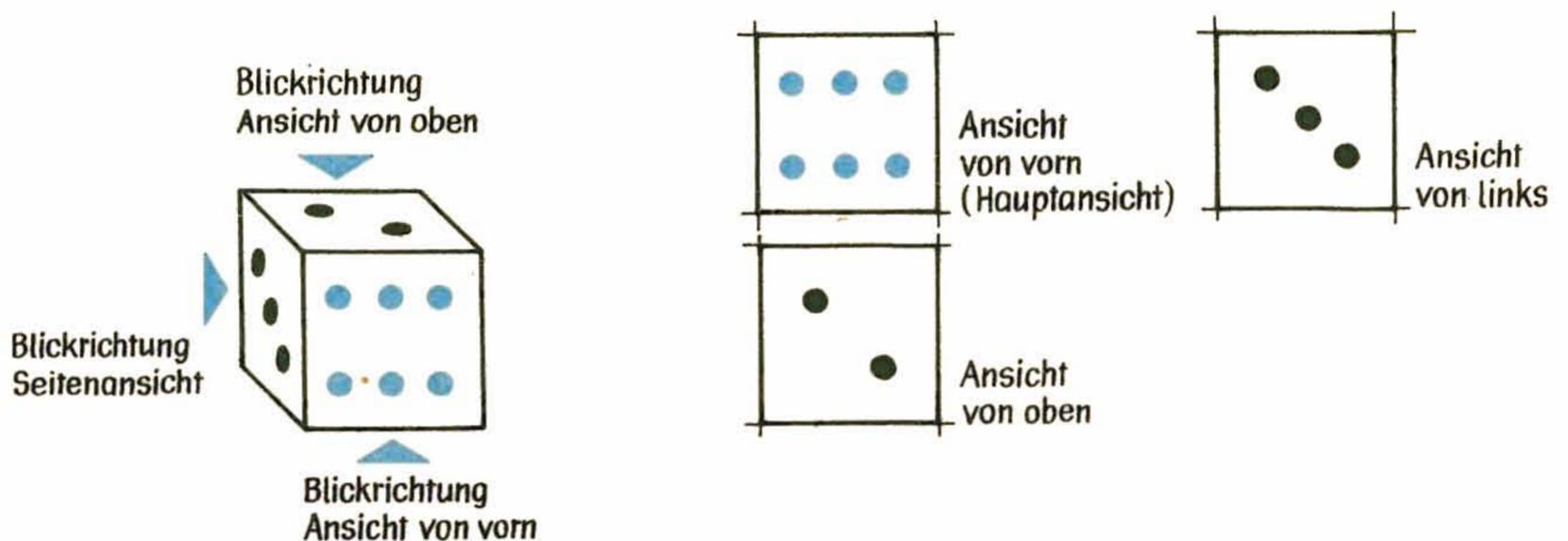
### Maßeintragung bei Dicken

Bei Werkstücken, die nur in einer Ansicht dargestellt werden, wird die Dicke mit einem Multiplikationszeichen (x) auf dem Querstrich einer Bezugslinie angegeben.



### Skizzieren in Ansichten

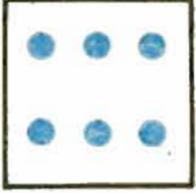
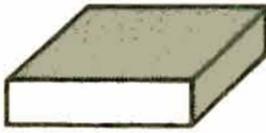
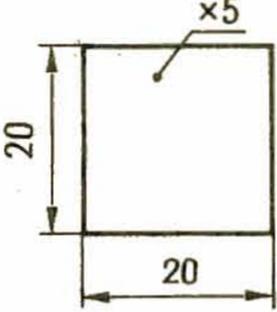
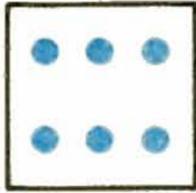
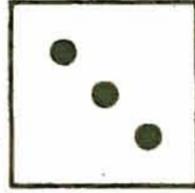
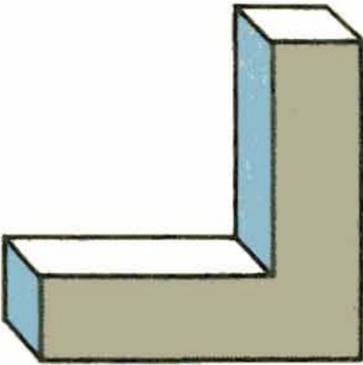
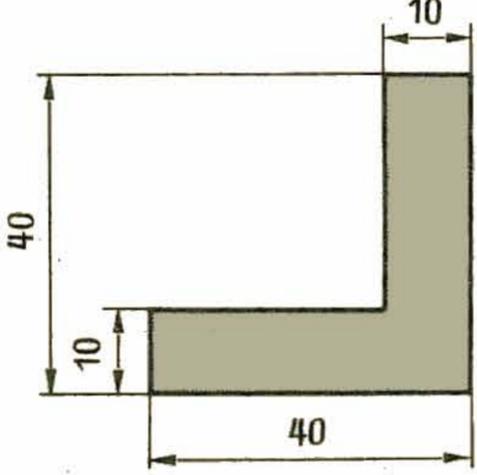
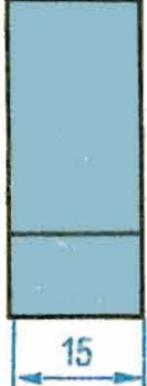
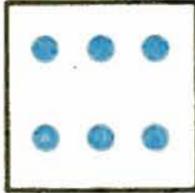
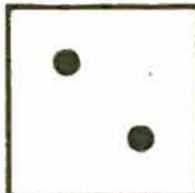
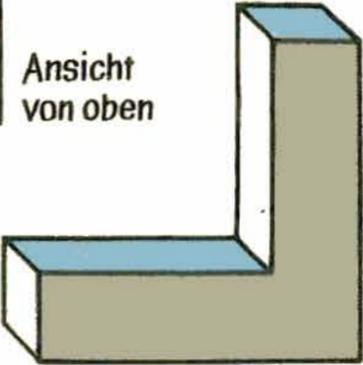
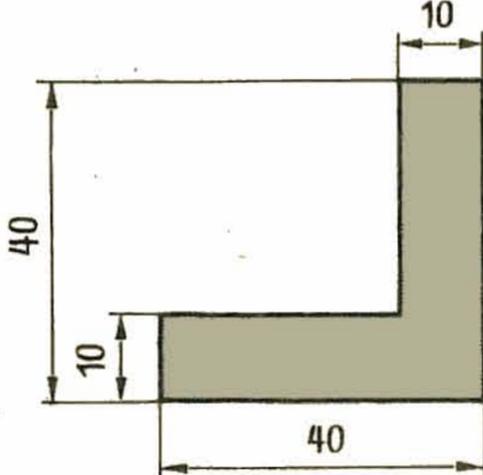
Die Ansichten entstehen durch Kippen des zu skizzierenden Werkstückes.



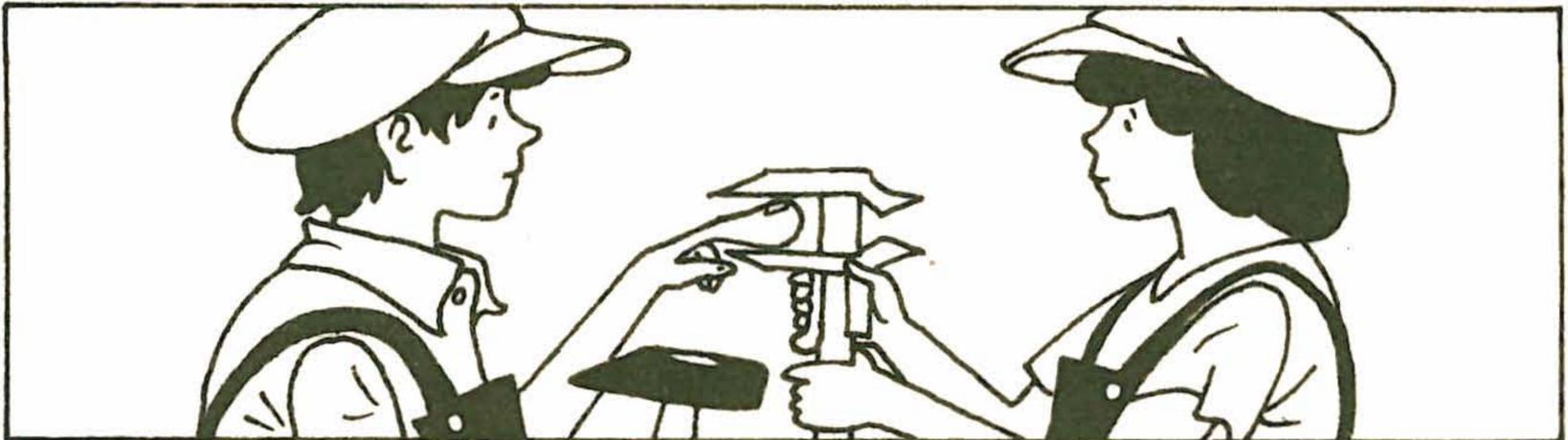
Es werden nur so viele Ansichten gezeichnet, wie zum eindeutigen Darstellen der Form und der Maßeintragung notwendig sind. Von einem Werkstück können sechs mögliche Ansichten abgebildet werden.

Meist jedoch reicht das Darstellen in einer oder in zwei Ansichten aus.

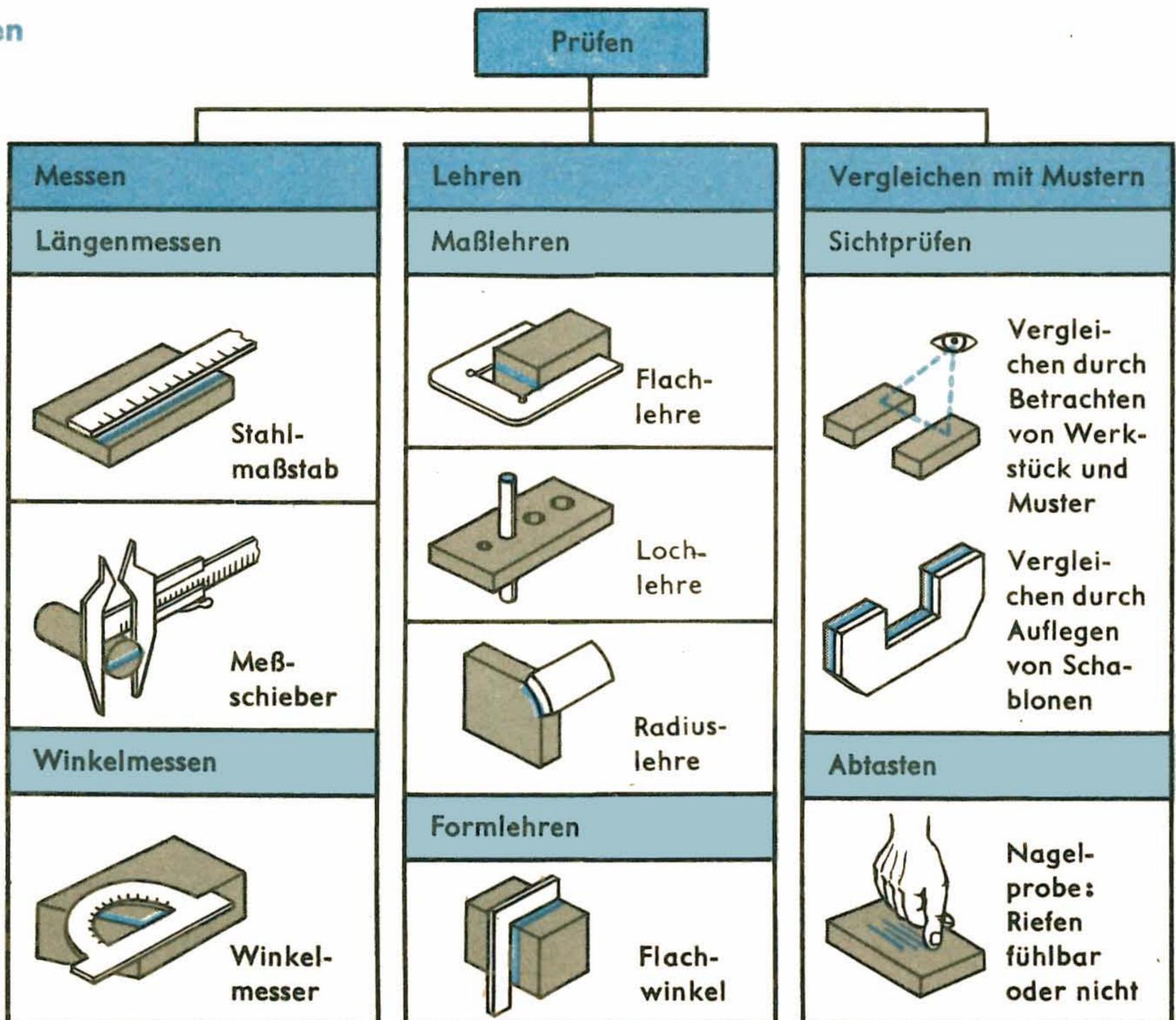
Als Hauptansicht wird die Ansicht gewählt, die am meisten über das Werkstück aussagt.

Darstellen in einer Ansicht			
			<p>Wird bei flachen (gleichmäßig dicken) Werkstücken angewendet</p>
Darstellen in zwei Ansichten			
 <p style="text-align: center;">Ansicht von vorn</p>	 <p style="text-align: center;">Ansicht von links</p>	<p>Maß der Ansicht von links kann in der Ansicht von vorn nicht angegeben werden</p>	
			
 <p style="text-align: center;">Ansicht von vorn</p>	 <p style="text-align: center;">Ansicht von oben</p>	<p>Maß der Ansicht von oben kann in der Ansicht von vorn nicht angegeben werden</p>	
			

## 3.1. Allgemeine Arbeitstechniken



### Prüfen

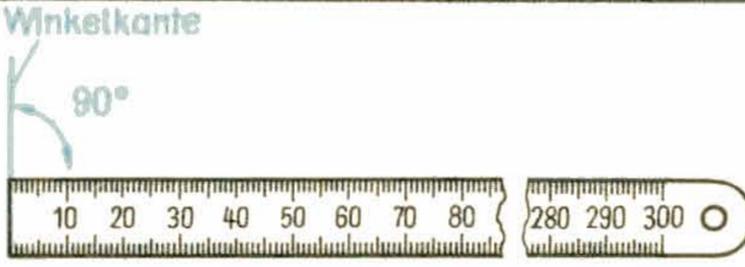
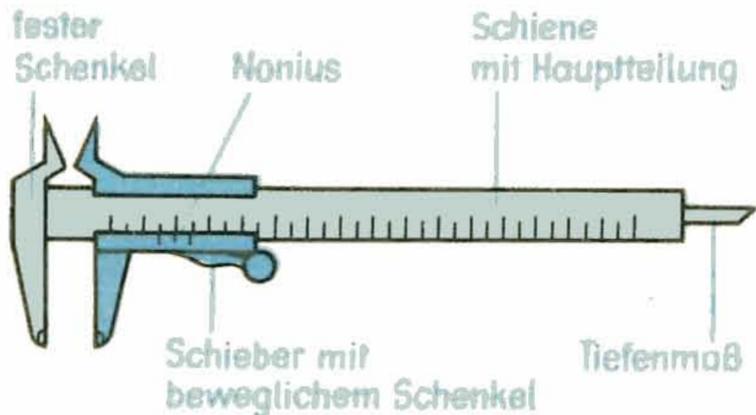
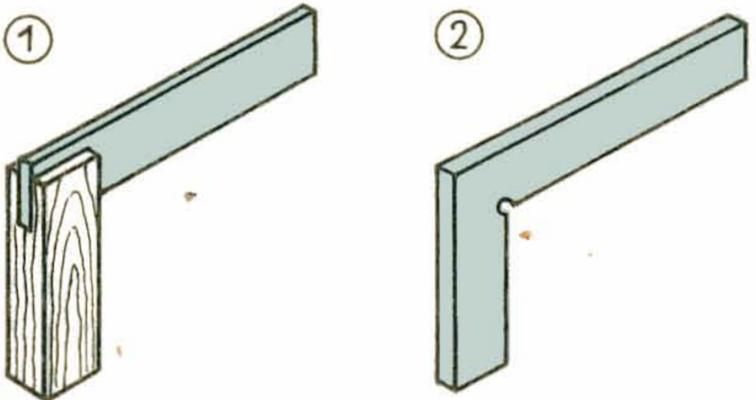
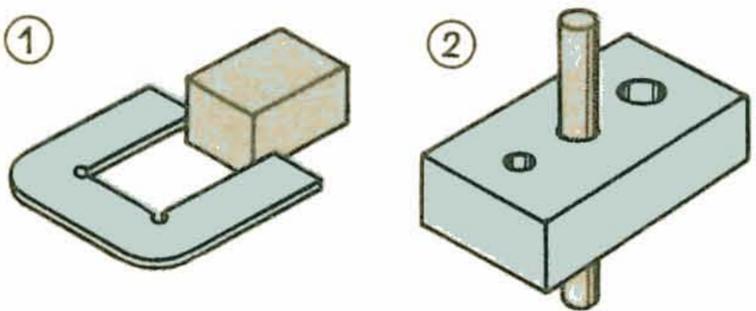


## Vorgang beim Prüfen

Mit Hilfe der Prüfverfahren werden die Maße eines Werkstückes, seine Form und Beschaffenheit kontrolliert.

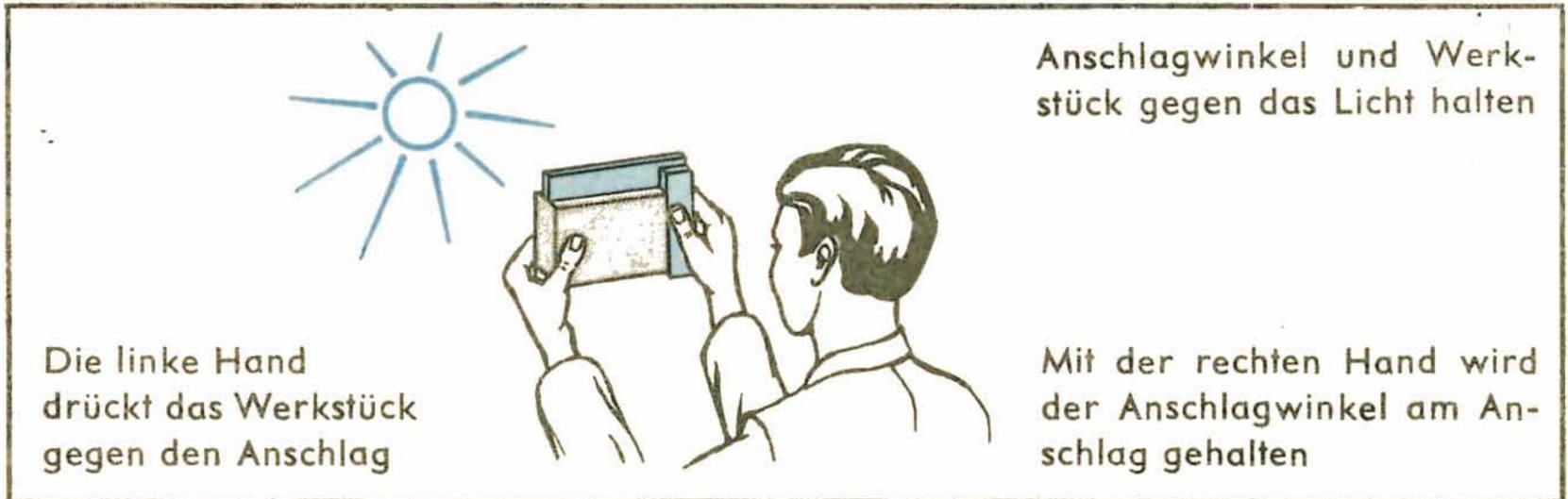
Die Kontrolle umfaßt die Auswahl des Werkstoffes, die einzelnen Arbeitsschritte sowie die Endform des Werkstückes. Dabei ist es wichtig, das richtige Prüfverfahren und das richtige Prüfzeug auszuwählen.

## Arbeitsmittel für das Prüfen

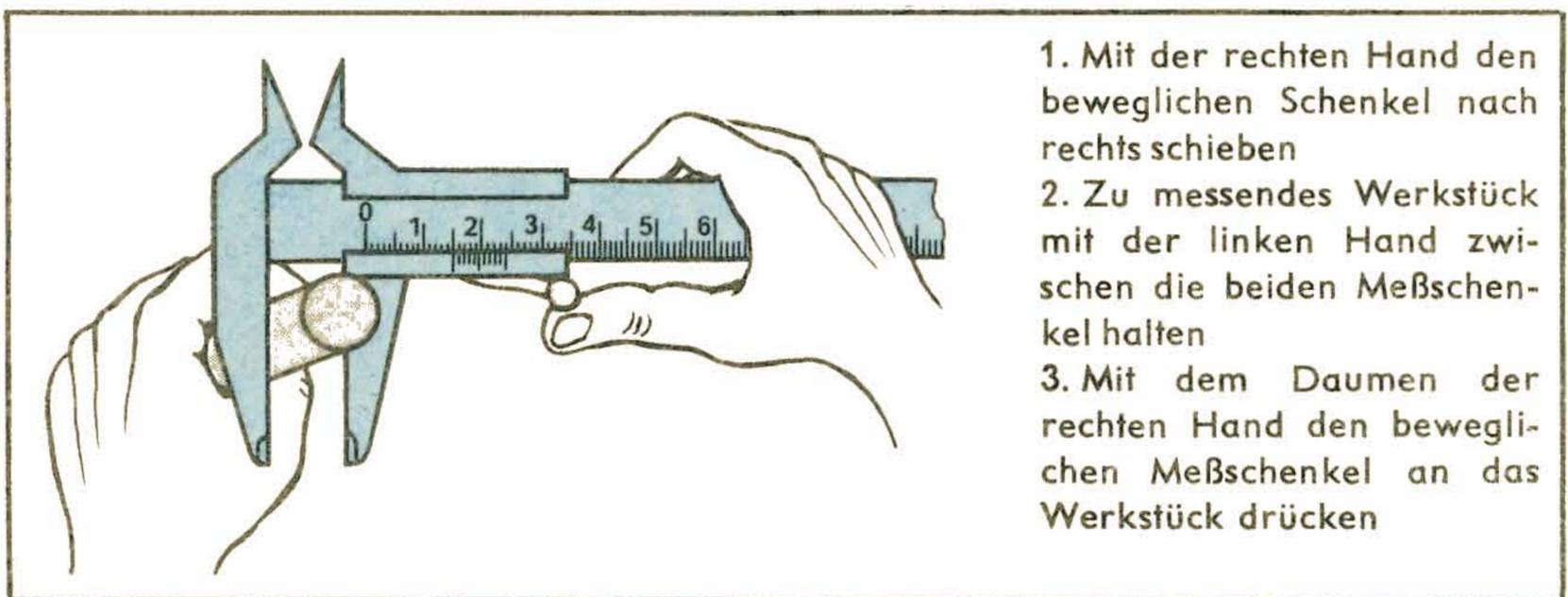
	Aufbau	Einsatz
Gliedermaßstab		Für große und kleine Abmessungen bis zu 2 m; Maßgenauigkeit 1 mm; vorwiegender Einsatz in der Holzbearbeitung
Stahlmaßstab	<p>Winkelkante</p> 	Für kleine Abmessungen; Maßgenauigkeit 1 mm; bei allen Werkstoffen verwendbar, insbesondere aber bei der Metallbearbeitung
Meßschieber		Für Werkstücke mit hoher Genauigkeit; Maßgenauigkeit $\frac{1}{10}$ mm; vorwiegender Einsatz in der Metall- und Plastbearbeitung zum Prüfen von Längen, Breiten, Dicken eines Werkstückes sowie von Durchmessern bzw. Tiefen von Löchern
Anschlagwinkel (1) Flachwinkel (2)		Für das Kontrollieren von rechten Winkeln sowie der Ebenheit des Werkstückes; der Anschlagwinkel wird vorwiegend in der Holzbearbeitung und der Flachwinkel in der Metallbearbeitung verwendet
Flachlehre (1) Lochlehre (2)		Für das Kontrollieren von Werkstücken mit gleichen Abmessungen und gleicher Form, die in großer Anzahl gefertigt werden

## Arbeitshinweise zum Prüfen

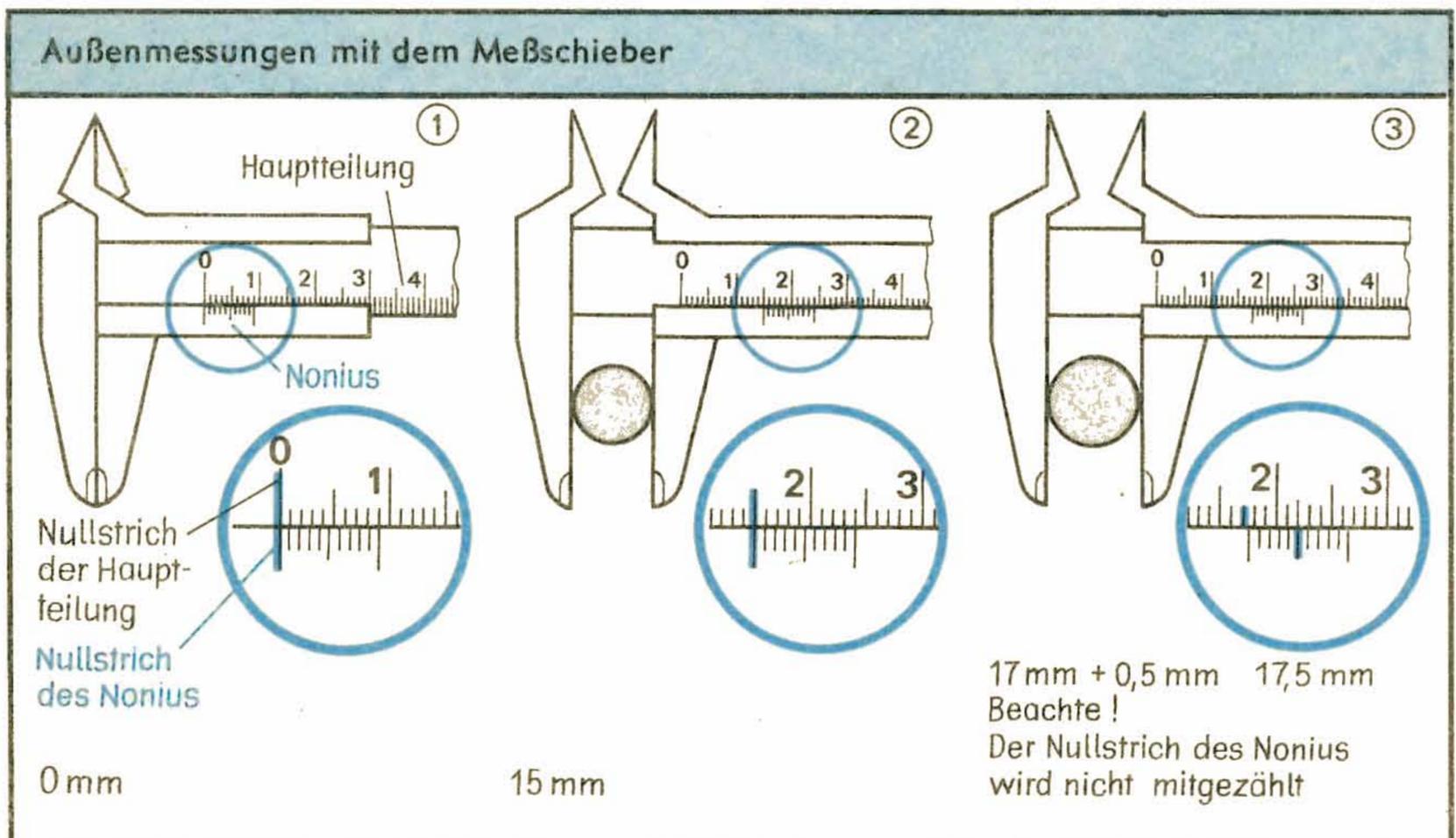
### Prüfen mit dem Anschlagwinkel



### Prüfen mit dem Meßschieber



## Regeln für das Prüfen mit dem Meßschieber

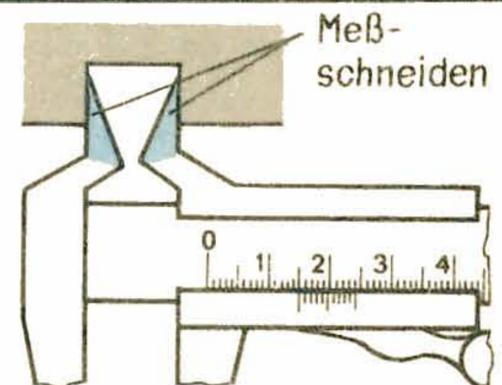


## Außenmessungen mit dem Meßschieber

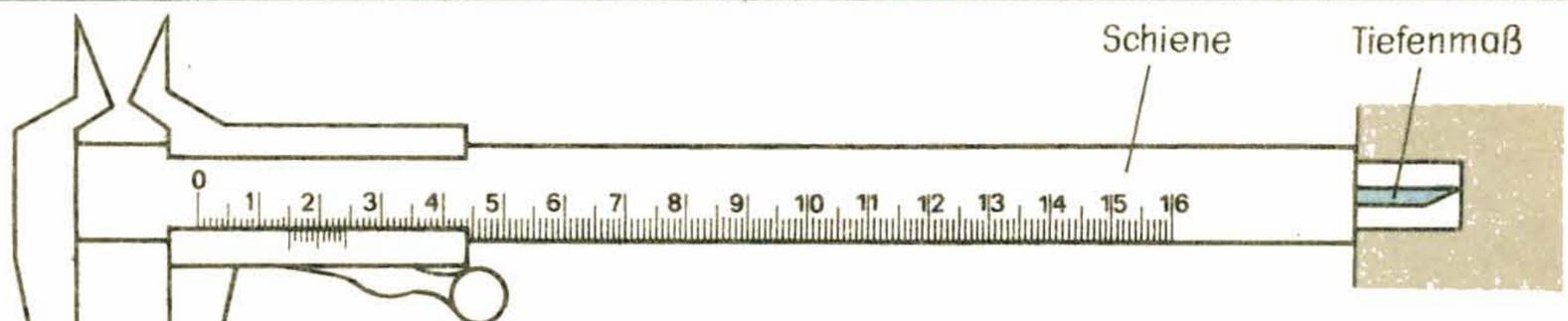
Der Meßschieber ist geschlossen – der Nullstrich der Hauptteilung stimmt mit dem Nullstrich des Nonius überein (1);  
Mit der rechten Hand den beweglichen Schenkel nach rechts schieben;  
Zu messendes Werkstück zwischen die Schenkel legen;  
Mit der rechten Hand beweglichen Schenkel an das Werkstück schieben;  
Maß ablesen;  
Stimmt beim Messen der Nullstrich des Nonius mit dem Strich der Hauptteilung überein, dann kann das Maß sofort abgelesen werden (2);  
Liegt der Nullstrich des Nonius zwischen zwei Strichen der Hauptteilung, wird der Strich auf dem Nonius gesucht, der mit dem Strich der Hauptteilung übereinstimmt (3)

## Innenmessungen mit dem Meßschieber

Die Meßschneiden werden in der Nullstellung in das zu messende Werkstück eingeführt;  
Der bewegliche Meßschenkel wird mit der rechten Hand bis zum Anschlag geöffnet;  
Maß ablesen ↗ S. 18 und 19



## Tiefenmessungen mit dem Meßschieber

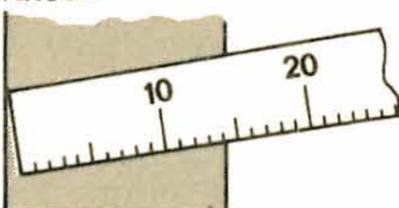
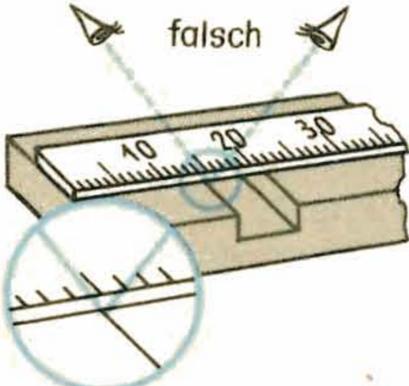
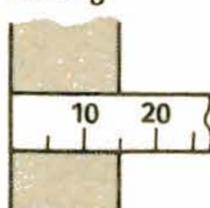
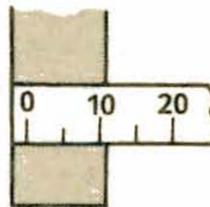
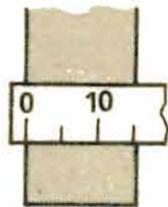
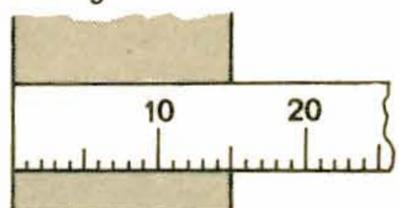
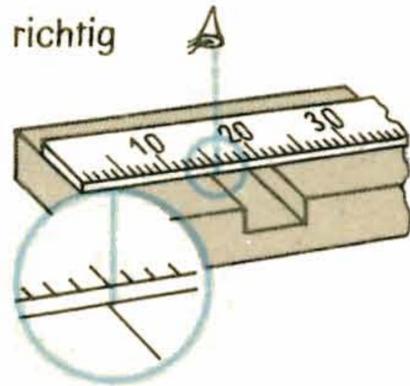
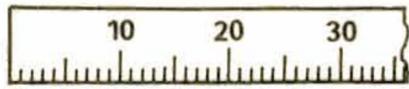
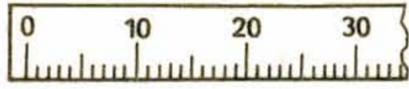
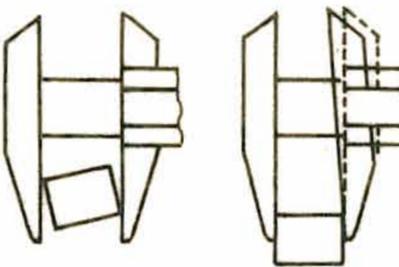
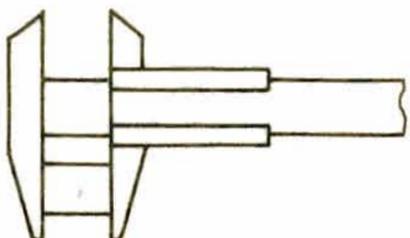


Das Tiefenmaß mit dem beweglichen Schenkel einstellen;  
Das Ende der Schiene gerade (nicht verkantet) auf dem Rand des zu messenden Werkstückes aufsetzen;  
Das Tiefenmaß bis zum Anschlag herauschieben;  
Maß ablesen ↗ S. 18 und 19

## Umgang mit Prüfzeugen

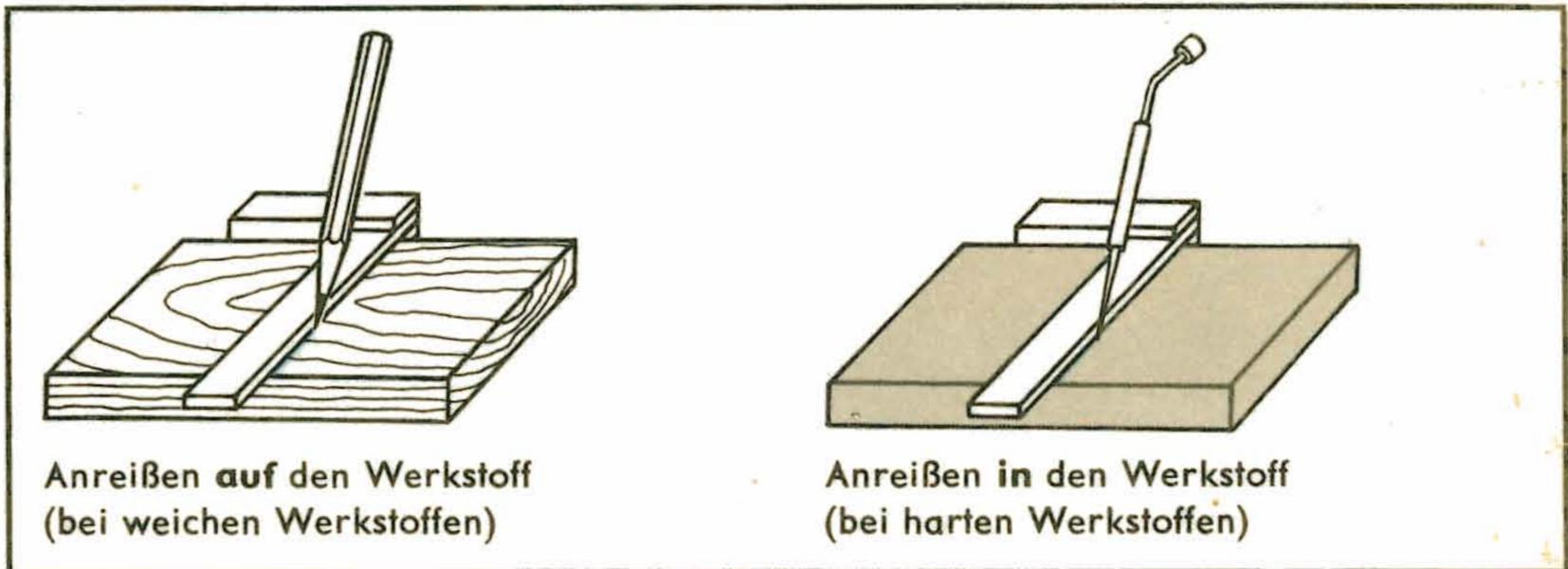
Gehe mit den Prüfzeugen umsichtig und pfleglich um!  
Lege die Prüfzeuge nicht zu anderen Werkzeugen, sie sind immer gesondert abzuliegen!  
Verwende Prüfzeuge nur für den vorgeschriebenen Zweck! Wende beim Handhaben des Meßschiebers keine Gewalt an!  
Reibe die Metallteile der Prüfzeuge nach der Verwendung mit einem Öllappen ab!

# Mögliche Fehler beim Prüfen

	Wirkung	Ursache	Maßnahme
<p>Meßfehler beim Messen mit dem Gliedermaßstab und dem Stahlmaßstab</p>	<p>Das abgelesene Maß stimmt nicht mit den Abmessungen des Werkstückes überein</p>	<p>Der Maßstab wird falsch angelegt</p> <p>falsch</p>  <p>Das Maß wird falsch abgelesen</p>  <p>Die Nullkante am Maßstab wird nicht berücksichtigt</p> <p>richtig</p>  <p>Maß 15mm</p> <p>falsch</p>  <p>Maß 13mm</p> <p>richtig</p>  <p>Maß 15mm</p>	<p>Maßstab gerade anlegen</p> <p>richtig</p>  <p>Senkrecht auf den Maßstab sehen</p> <p>richtig</p>  <p>Vor dem Ablesen des Maßes den Maßstab prüfen mit Nullkante</p>  <p>ohne Nullkante</p> 
<p>Meßfehler beim Messen mit dem Meßschieber</p>	<p>Das abgelesene Maß stimmt nicht mit den Abmessungen des Werkstückes überein</p>	<p>Das Werkstück wird nicht richtig zwischen die Meßschenkel geschoben</p> <p>falsch</p> 	<p>Werkstück gerade zwischen die Meßschenkel schieben</p> <p>richtig</p> 

# Anreißen

## Vorgang beim Anreißen



Beim Anreißen werden die Maße und die Form des Werkstückes aus der Skizze auf den Werkstoff übertragen. Dazu benötigt man mindestens eine Bezugskante.

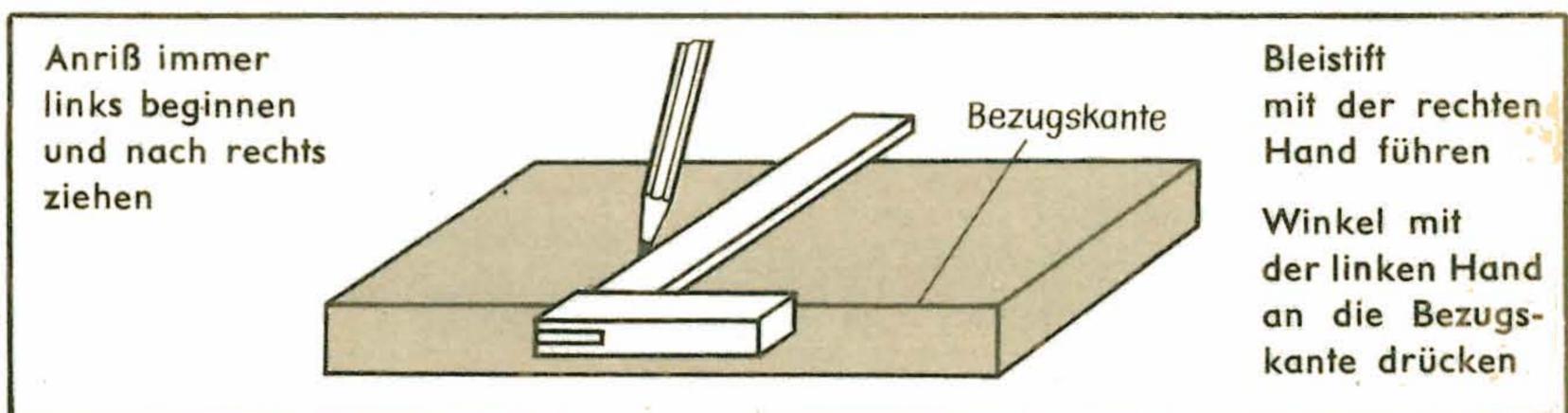
Die Bezugskante ist eine gerade Kante, von der aus die notwendigen Maße auf den Werkstoff übertragen werden. Zwei Bezugskanten bilden einen rechten Winkel.

## Arbeitsmittel für das Anreißen

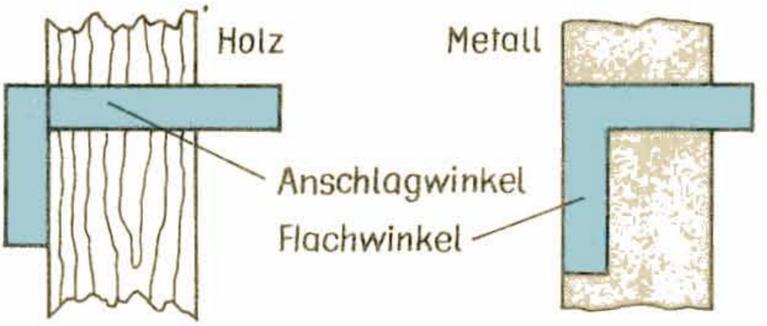
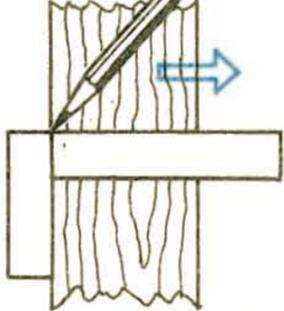
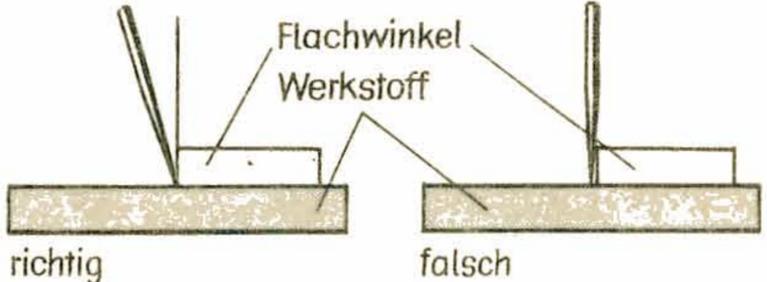
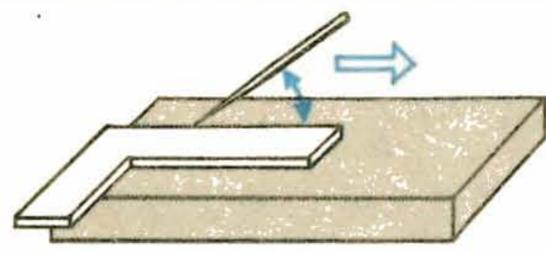
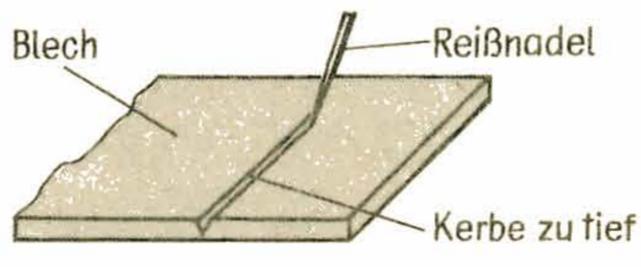
	Aufbau	Einsatz
Bleistift		Für weiche und glatte Werkstoffe (Holz, Plast, Aluminium)
Reißnadel	Besteht aus Stahl; die Spitze ist gehärtet 	Für harte Werkstoffe (z. B. Stahl)

↗ Prüfzeuge S. 17

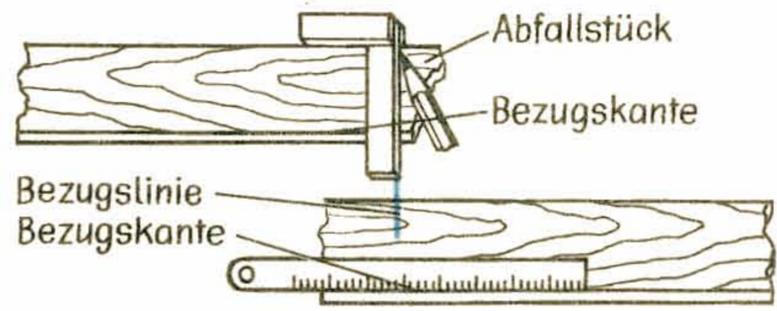
## Arbeitshinweise zum Anreißen



## Grundregeln für das Anreißen

<p>1. Lege den Anschlagwinkel bzw. Flachwinkel zum Anreißen richtig an! So erreichst du, daß Anriß- und Bezugskante rechtwinklig zueinander liegen.</p>	
<p>2. Reiße immer von links nach rechts an! Ist das nicht möglich, dann ziehe die Reißlinie auf dich zu! Ziehe die Reißlinie ohne anzuhalten durch! So erhältst du einen sauberen und geraden Anriß.</p>	
<p>3. Halte das Anreißwerkzeug beim Ziehen der Reißlinie so, daß seine Spitze am Prüfzeug anliegt! So erreichst du, daß der Anriß genau ist.</p>	
<p>4. Halte das Anreißwerkzeug in Anreißrichtung geneigt! Das Anreißwerkzeug schleppt nach! So vermeidest du Riefen im Werkstück.</p>	
<p>5. Übe beim Anreißen von Holz nur so viel Druck aus, daß im Werkstück keine Riefen entstehen! So bleiben bei Korrekturen des Anrisses keine Spuren zurück.</p>	
<p>6. Beachte beim Anreißen von Plast und dünnem Blech die Kerbwirkung der Reißnadel (bei zu tiefen Einkerbungen können Werkstücke, die am Riß gebogen werden, brechen)! So vermeidest du Ausschuß.</p>	

## Spezielle Regeln für das Anreißen

Herstellen der Bezugslinie	
<p>Bezugskante auswählen und kennzeichnen ↗ S. 21; Winkel an die Bezugskante anlegen und anreißen; Werkstück drehen; Stahlmaßstab zum Messen an die Bezugslinie anlegen ↗ S. 22; Achte darauf, daß nur wenig Werkstoff abfällt!</p>	

Anreißen an der Nullkante	
<p>Stahlmaßstab mit der Maßzahl an die Bezugslinie anlegen ↗ S. 22;            Teilstrich des anzutragenden Maßes mit der Bezugslinie in Übereinstimmung bringen;            An der Nullkante eine Rißlinie ziehen;            Winkel an der Rißlinie anlegen;            Am Winkel anreißen</p>	
Anreißen am Flachwinkel	
<p>Stahlmaßstab mit der Maßzahl an die Bezugskante anlegen ↗ S. 21;            Teilstrich des abzutragenden Maßes mit der Bezugskante in Übereinstimmung bringen;            Stahlmaßstab entfernen;            Am Schenkel des Winkels anreißen</p>	
Anreißen mit Hilfe einer Schablone	
<p>Schablone materialsparend auflegen und fest andrücken;            Umriß anreißen;            Vorgang entsprechend der geforderten Werkstückanzahl wiederholen</p>	

### Mögliche Fehler beim Anreißen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
<p>Falscher Anriß;            das Maß stimmt nicht</p>	<p>Ohne Bezugskante angerissen</p>	<p>Bezugslinie schaffen; dann messen und anreißen</p>
<p>Anriß ist schief und nicht winklig</p>	<p>Anschlagwinkel oder Flachwinkel sind nicht richtig an die Bezugskante angelegt</p>	<p>Vor dem Anriß ist die richtige Lage des Winkels zu prüfen</p>

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Anriß ist un-sauber (zu breite Anrißlinie; mehrere Anrißlinien nebeneinander)	Bleistift ist zu weich, hat keine Spitze; Der Druck beim Anreißen ist zu groß; Mehrmals angerissen, nicht mit gleichem Druck die Anrißlinie durchgezogen	Harten Bleistift mit spitzer Mine verwenden; Druck beim Anreißen verringern  Anrißlinie ohne abzusetzen durchziehen

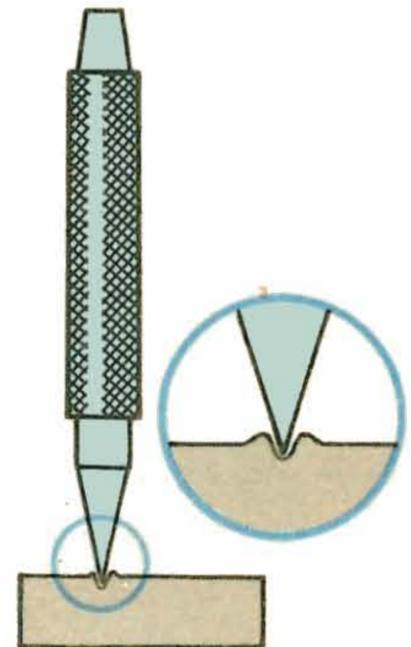
## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Anreißen

ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anreißwerkzeuge sind keine Spielzeuge!</li> <li>- Benutze Anreißwerkzeuge nur zum Anreißen und nicht zum Vorstechen!</li> <li>- Lege die Anreißwerkzeuge nach der Benutzung so ab, daß sie nicht vom Arbeitstisch rollen können!</li> <li>- Stecke keine Anreißwerkzeuge in die Tasche deiner Arbeitskleidung!</li> <li>- Die Spitze der Reißnadel ist nach dem Anreißen durch eine Plastkappe bzw. durch einen Korken zu sichern!</li> </ul>
------	---

## Körnen

### Vorgang beim Körnen

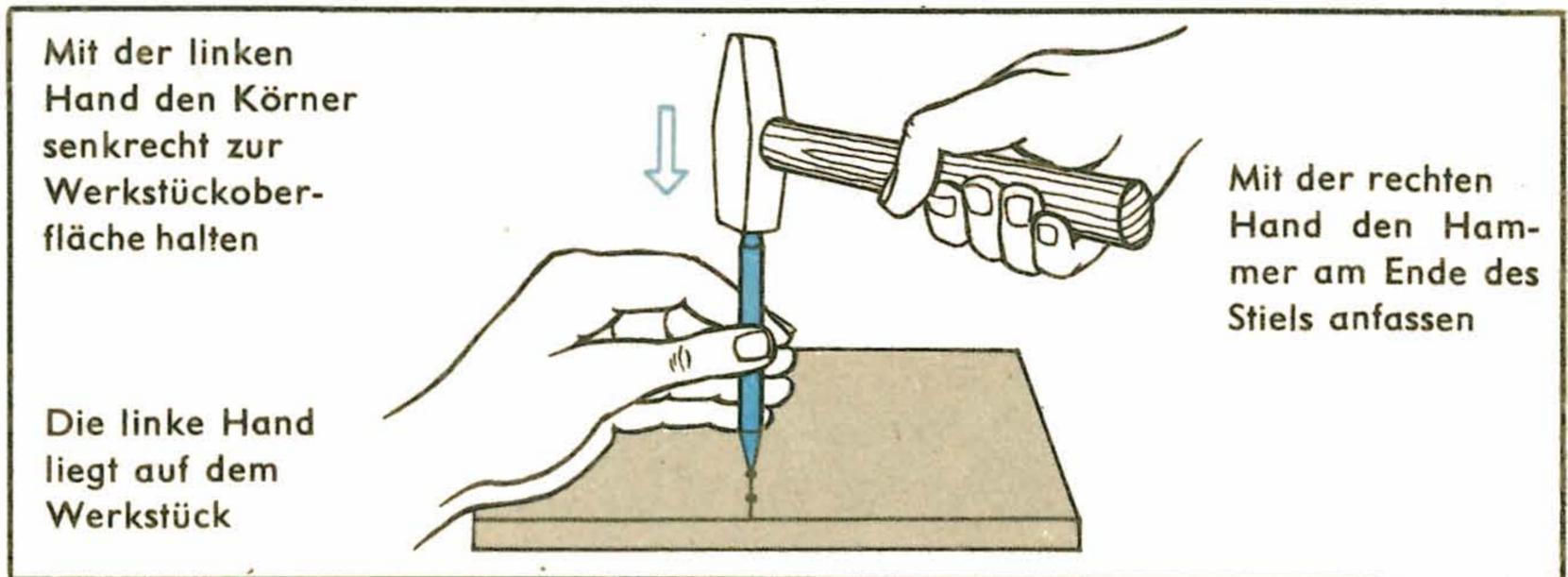
Beim Körnen dringt die Spitze des Körners durch die einwirkende Kraft senkrecht in die Werkstückoberfläche ein. Es entsteht eine Markierung. Sie sichert Rißlinien bzw. das Fassen des Bohrers beim Bohren von Löchern. Die Spitze des Körners muß härter sein als der zu körnende Werkstoff.



### Arbeitsmittel für das Körnen

	Aufbau	Einsatz		Aufbau	Einsatz
Anreißkörner		In der Metallbearbeitung; zum Körnen von Anrißlinien (Kontrollkörner)	Bohrkörner		In der Plast- und Metallbearbeitung; zum Körnen von Bohrlochmitten und Zirkel-einsatzpunkten

## Arbeitshinweise zum Körnen



## Grundregeln für das Körnen

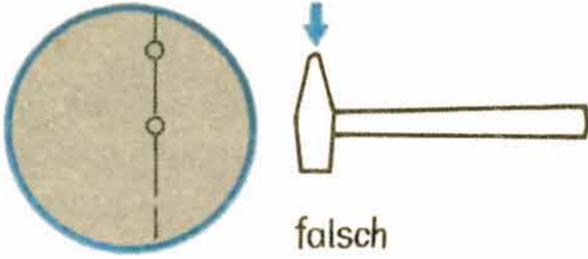
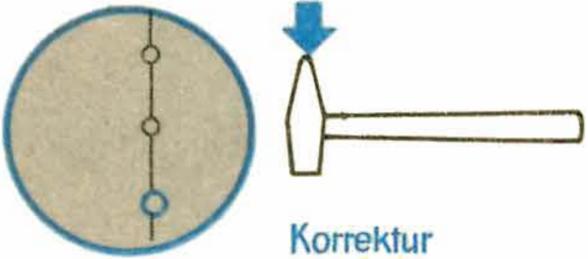
<p>1. Setze den Körner vom Körper weg-geneigt auf den Anriß, prüfe seine Stellung und richte ihn dann in senkrechte Stellung auf!</p> <p>So erreichst du, daß der Körnerpunkt genau auf dem Anriß entsteht.</p>	
<p>2. Halte den Körner senkrecht auf den Anriß!</p> <p>So erreichst du, daß die Körnerpunkte genau gesetzt werden.</p>	
<p>3. Schlage für jeden Körnerpunkt nur einmal auf den Körner!</p> <p>So erhältst du eine eindeutige Markierung.</p>	
<p>4. Wende beim Schlagen von Körnerpunkten bei harten Werkstoffen mehr Kraft auf als bei weicheren Werkstoffen!</p> <p>So erreichst du, daß die Körnerpunkte gut sichtbar sind.</p>	
<p>5. Schlage den Bohrkörner tiefer in das Werkstück als den Anreißkörner!</p> <p>So erreichst du, daß der Bohrer sicher und genau faßt und beim Ansetzen nicht verrutscht.</p>	

## Spezielle Regeln für das Körnen

Körnen von Anrißlinien (Kontrollkörner) mit dem Anreißkörper	
<p>Angerissenes Werkstück auf eine feste Unterlage legen;                      Körner schräg auf den Anriß ansetzen und aufrichten;                      In gleichmäßigen Abständen die Körnerpunkte setzen;                      Bei geraden Rißlinien Körnerpunkte in größerem Abstand setzen als beim Körnen von Rundungen</p>	
Körnen von Bohrlochmitten und Zirkelinsetzpunkten mit dem Bohrkörper	
<p>Angerissenes Werkstück auf eine feste Unterlage legen;                      Körner schräg auf dem Mittellinienkreuz ansetzen und aufrichten;                      Bohrkörper tief in das Werkstück einschlagen</p>	

## Mögliche Fehler beim Körnen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Körnerpunkt nicht eindeutig markiert	<p>Mehrmals mit dem Hammer auf den Körner geschlagen; Körner verrutscht</p>	<p>Körner neu ansetzen und Körnerpunkt mit einem Schlag tief im Werkstück markieren</p>
Körnerpunkt liegt nicht genau auf dem Anriß	<p>Körner ungenau angesetzt; Körner nicht senkrecht gehalten</p>	<p>Körner neu ansetzen und Körnerpunkt mit einem Schlag tief im Werkstück markieren; Körner dabei senkrecht halten</p>

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Körnerpunkt nicht deutlich markiert	Aufgewendete Kraft beim Schlagen zu gering  falsch	Körner neu ansetzen und mit mehr Kraft schlagen  Korrektur

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Körnen

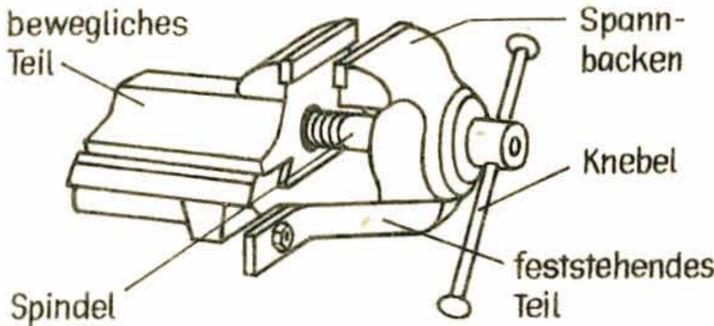
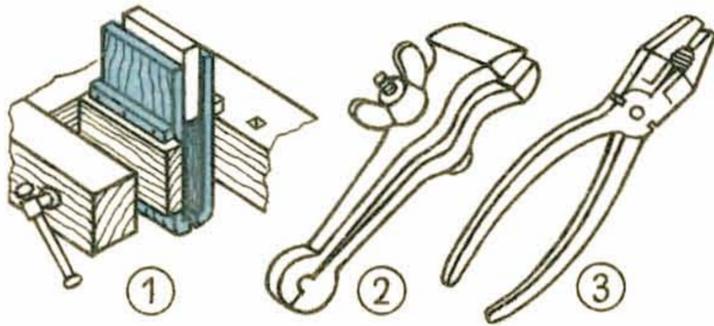
ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benutze keinen Körner, bei dem sich durch die Schlagwirkung ein Grat gebildet hat!</li> <li>- Verwende nur Hämmer mit glattem und splitterfreiem Stiel!</li> <li>- Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob der Hammerstiel gut verkeilt ist!</li> <li>- Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob Hammer und Körner trocken und fettfrei sind!</li> </ul>
------	---

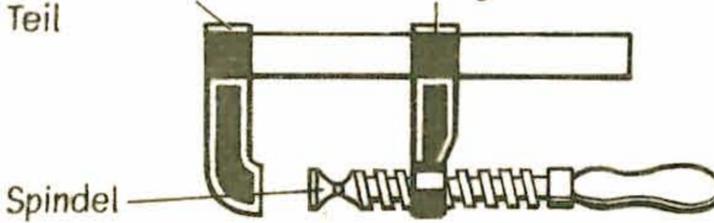
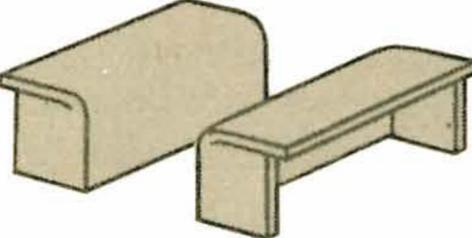
## Spannen

### Vorgang beim Spannen

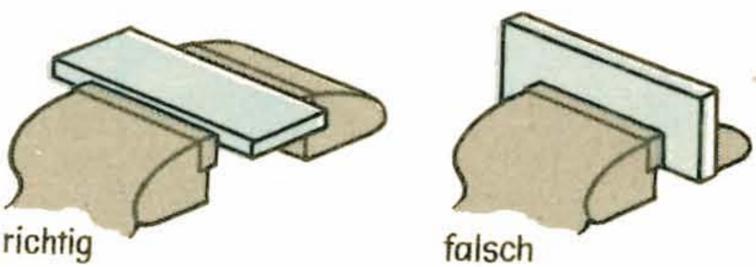
Durch das Spannen werden Werkstücke beim Bearbeiten in einer bestimmten Lage festgehalten.

### Arbeitsmittel für das Spannen

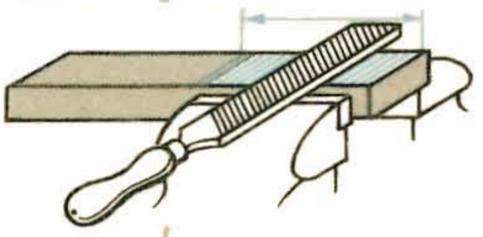
	Aufbau	Einsatz
Parallelschraubstock		Zum Festhalten von Werkstücken unterschiedlicher Form und Größe
Spannkloben (1) Feilkloben (2) Kombinationszange (3)		Zum Festhalten von kleinen bzw. kurzen Werkstücken, die mit einer Hand festgehalten werden können (z. B. beim Bohren, Senken, Richten)

	Aufbau	Einsatz
Schraubzwinde	<p>feststehendes Teil</p> <p>bewegliches Teil</p>  <p>Spindel</p>	Zum Pressen von zu verbindenden Teilen (beim Kleben), zum Festspannen von Werkstücken (beim Sägen oder Stemmen)
Schraubstockschutzbacken		Beim Bearbeiten von weichen Werkstücken (Holz, Plast) zum Schutz der Werkstückoberflächen

## Grundregeln für das Spannen

<p>1. Überprüfe die erforderliche Schraubstockhöhe! Damit erfüllst du eine notwendige Voraussetzung für das richtige Bearbeiten von Werkstücken.</p>	
<p>2. Verwende beim Einspannen (z. B. bei Holz und Plast) in den Schraubstock Schutzbacken! So vermeidest du, daß die Oberfläche des Werkstoffes beschädigt wird.</p>	
<p>3. Spanne das Werkstück flach (nicht hochkant) in den Schraubstock ein! So erreichst du, daß das Werkstück bei der Bearbeitung nicht federt.</p>	 <p>richtig</p> <p>falsch</p>

## Spezielle Regeln für das Spannen

Spannen von langen Werkstücken	
<p>Schraubstock entsprechend der Breite des Werkstückes öffnen; Werkstück mit der linken Hand gerade zwischen die Schraubstockbacken halten und mit der rechten Hand festspannen; Werkstück oberhalb und im Bereich der Schraubstockbacken bearbeiten; Werkstück nachspannen und Bearbeitung fortsetzen</p>	<p>Bearbeitungsbereich</p> 

Spannen von Profilen	
Werkstück so einspannen, daß sich keine Formveränderungen ergeben ↗ S. 28	

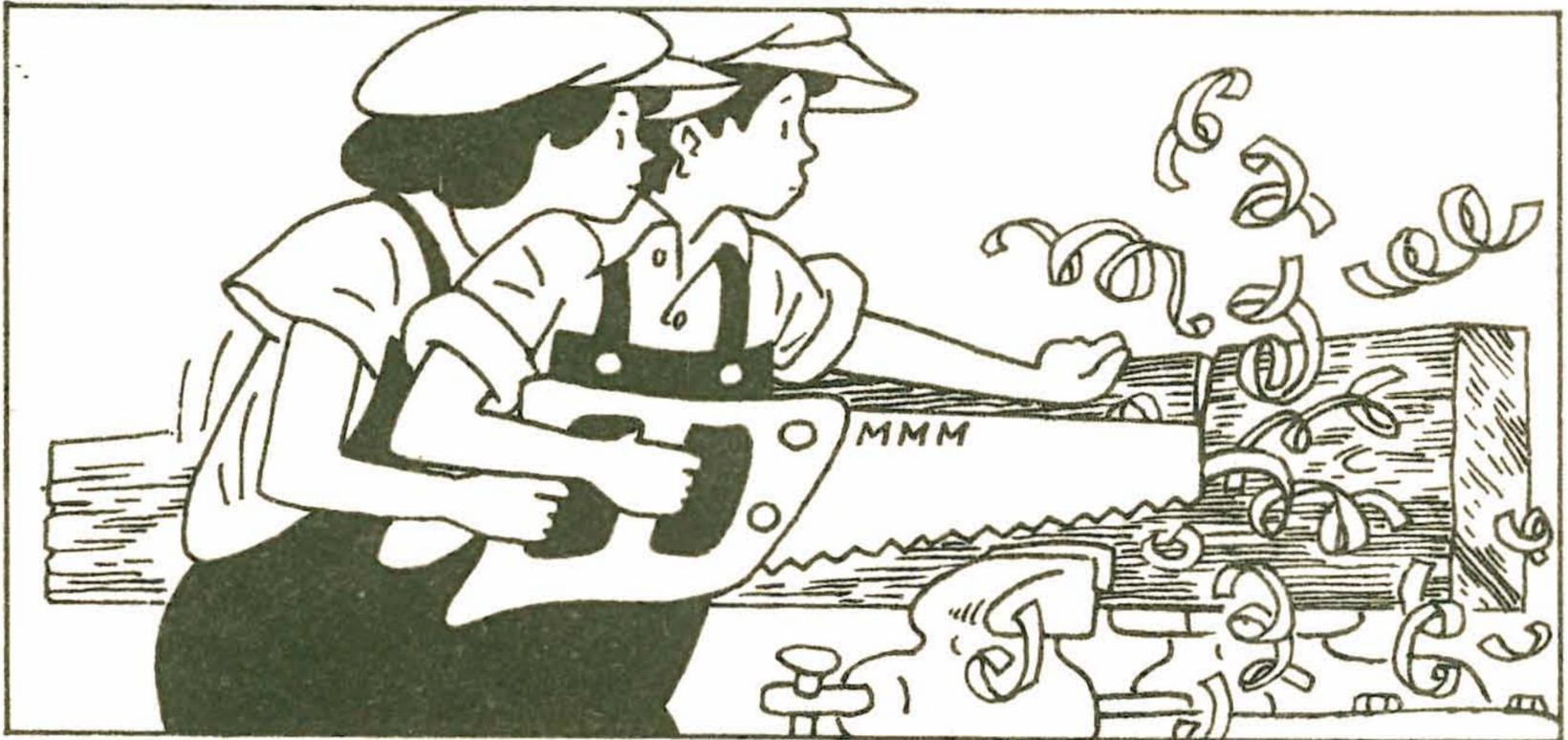
## Mögliche Fehler beim Spannen

	Wirkung	Ursache	Maßnahme
Spannen im Schraubstock (Spannkloben, Feilkloben)	Werkstück verrutscht, und die Führungen des Schraubstocks „klappern“	Werkstück einseitig eingespannt bzw. Schraubstock wird einseitig beansprucht falsch	Werkstück mittig einspannen richtig
Spannen mit der Schraubzwinde	Werkstück verrutscht, Schraubzwinde löst sich, Werkstück ist nicht fest gespannt	Schraubzwinde verkantet; Spindel zu wenig ausgedreht falsch	Schraubzwinde gerade ansetzen und festdrehen; Spindel vollständig herausdrehen; bewegliches Teil an das Werkstück schieben; Spindel hineindrehen richtig

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Spannen

ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob der Schraubstock fest mit der Werkbank verbunden ist!</li> <li>– Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob der Griff der Schraubzwinde fest sitzt und nicht gespalten ist!</li> <li>– Spanne den Schraubstock nur mit den Händen! Durch Hammerschläge wird der Knebel verbogen; sie führen zur frühzeitigen Abnutzung des Schraubstocks. Es besteht Verletzungsgefahr.</li> <li>– Schließe nach Abschluß der Arbeit den Schraubstock nicht! Dadurch wird seine Nutzungsdauer erhöht.</li> </ul>
------	---

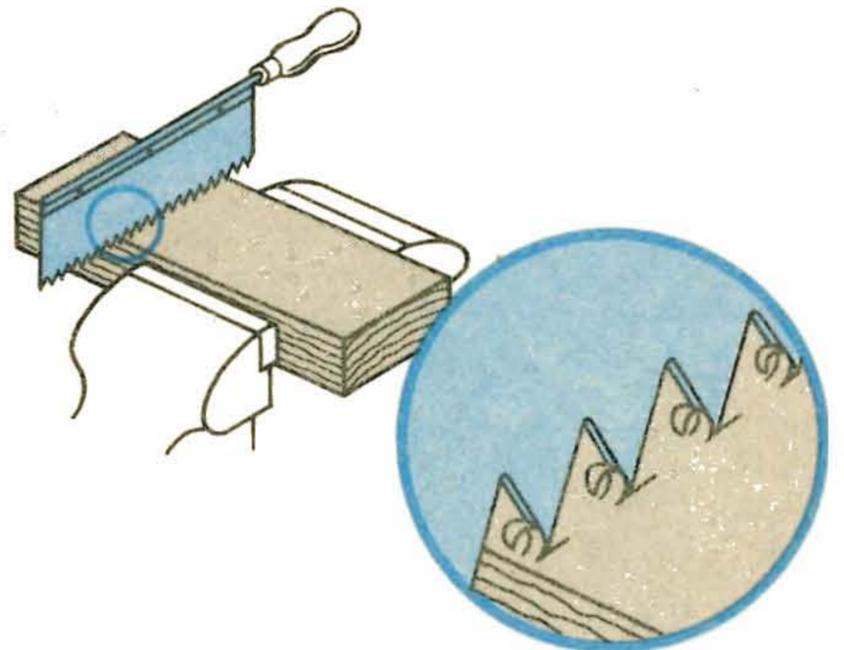
## 3.2. Arbeitstechniken des Trennens



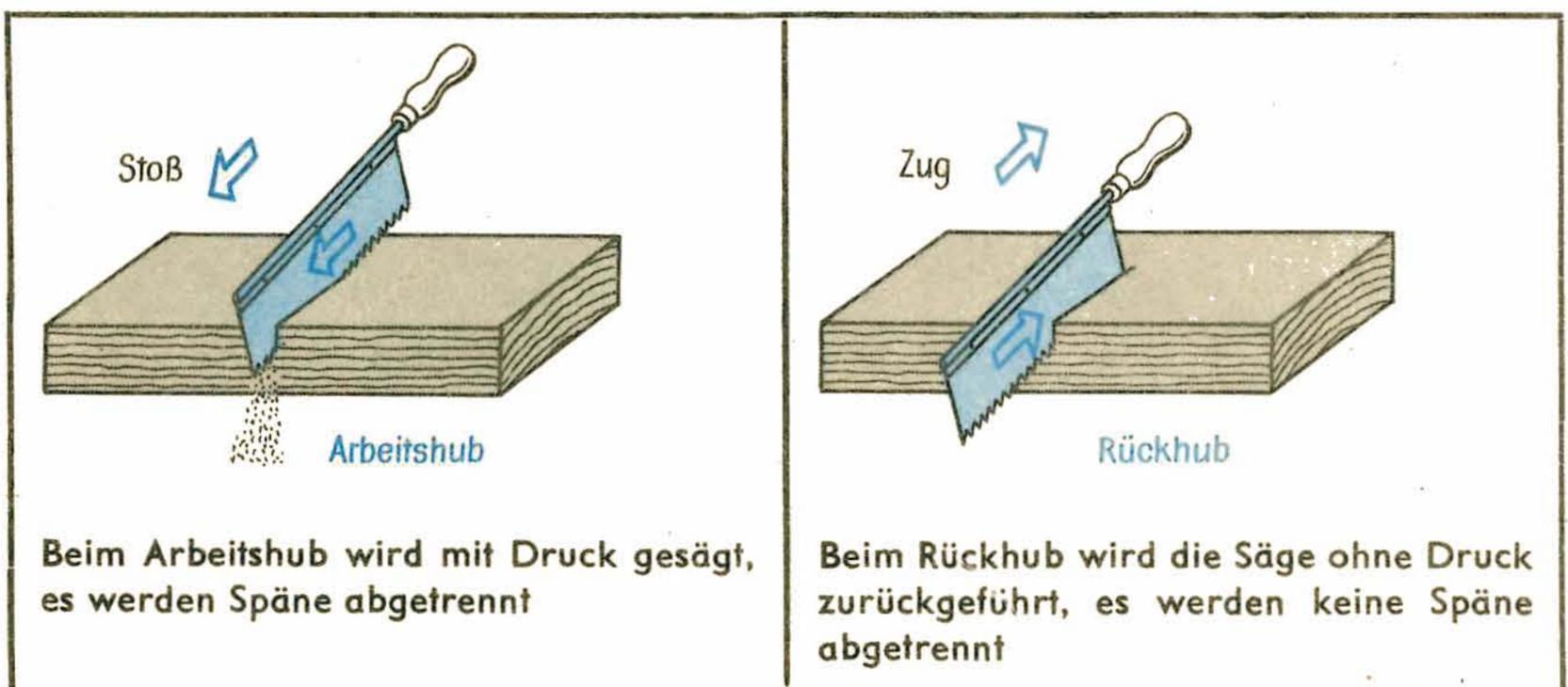
### Sägen

#### Vorgang beim Sägen

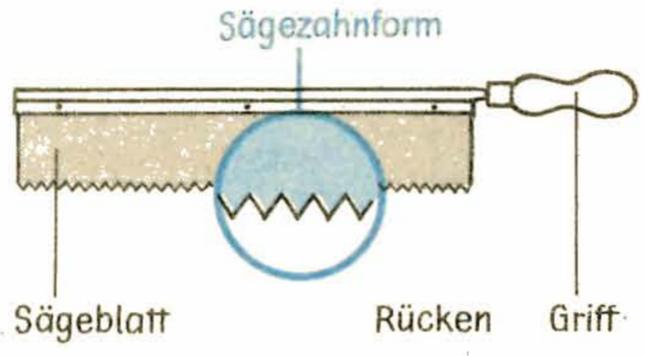
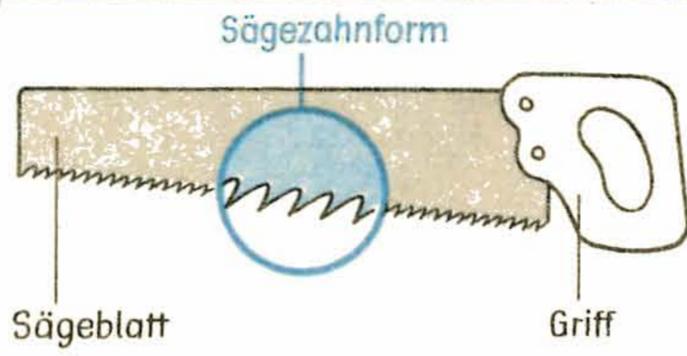
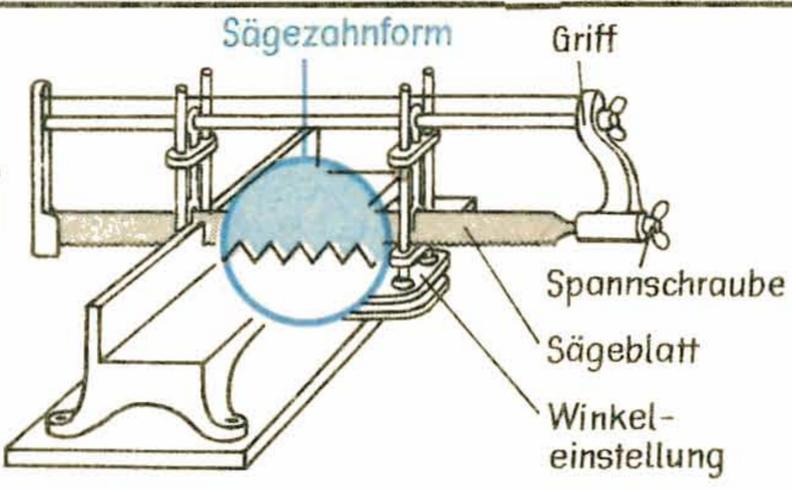
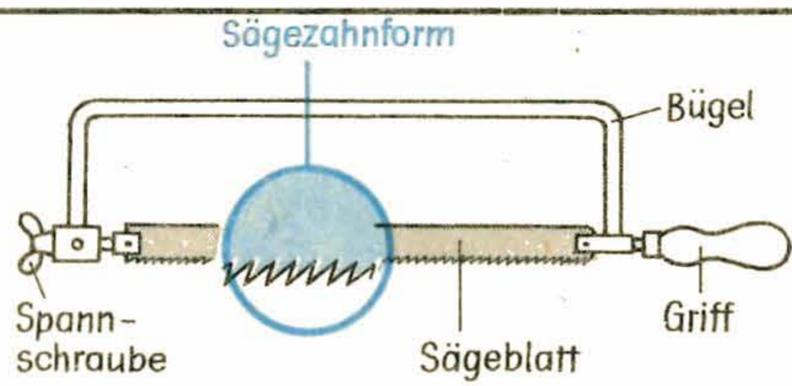
Beim Sägen wird durch die in das Sägeblatt eingearbeiteten vielen keilförmigen Sägezähne eine Spanabnahme am Werkstoff ermöglicht. Dadurch entsteht eine Schnittfuge, und der Werkstoff wird getrennt. Dazu ist es notwendig, daß die Sägezähne härter sind als der zu trennende Werkstoff.



#### Arbeitsweise der Sägen

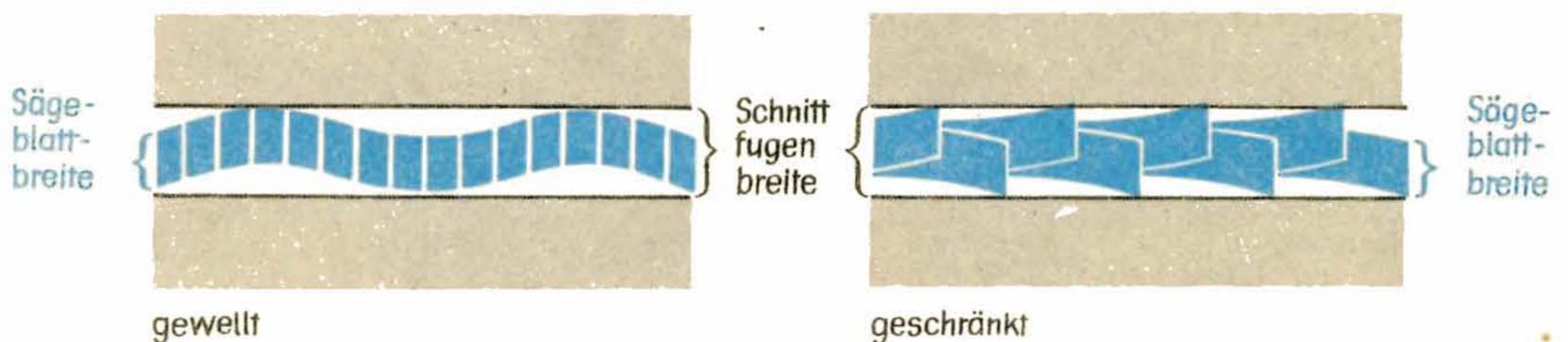


## Arbeitsmittel für das Sägen

	Aufbau	Einsatz
Feinsäge		Für Holz (schmale Leisten, Bretter) und Plast; feine Schnitte (Sägezahnform); schmale Schnittfugen; begrenzte Schnitttiefe
Fuchschwanz		Für Holz (größere Werkstoffdicken) und Plast; grobe Schnitte (Sägezahnform); breite Schnittfuge; unbegrenzte Schnitttiefe
Gehrungssäge		Für Holz (Leisten und Kanthölzer) und Plast; geringe Werkstoffbreite; Sägeschnitte im Winkel von 45°, 60° oder 90°
Metallsäge		Für Metall (für alle Profile) und Plast

## Sägeblätter

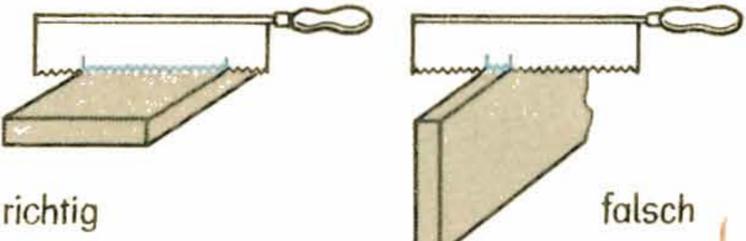
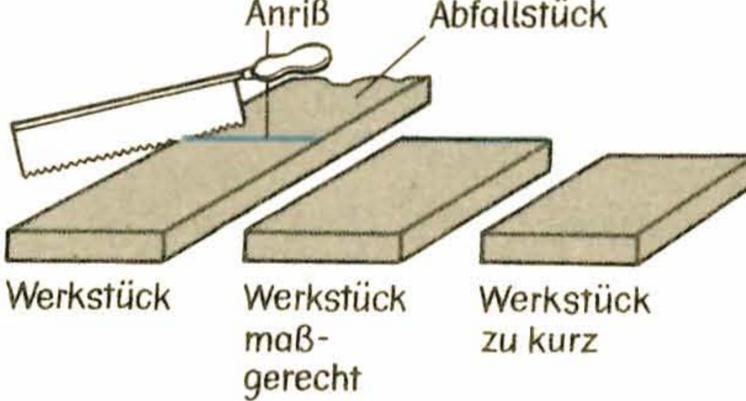
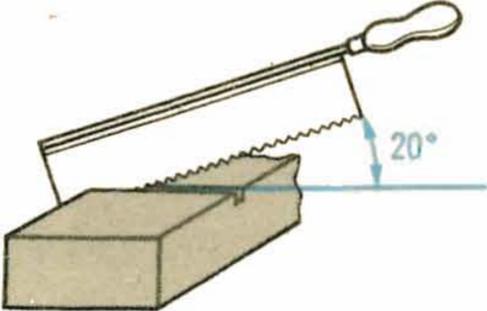
Sägeblätter werden hauptsächlich gewellt oder geschränkt. Dadurch wird ein Klemmen des Sägeblattes in der Schnittfuge vermieden.



## Arbeitshinweise zum Sägen

<p>Rechtshänder stehen beim Sägen links vom Schraubstock</p>		<p>Säge arbeitet auf Stoß, deshalb beim Rückhub Druck verringern, um keine Kraft zu vergeuden</p>
<p>Säge mit der rechten Hand am Griff fassen, die linke Hand liegt auf dem Rücken der Säge</p>		<p>Werkstück fest einspannen</p>
<p>Das rechte Knie bleibt durchgedrückt</p>		<p>Körpergewicht ruht auf dem linken Bein</p>
<p>Füße bleiben fest stehen (Schrittstellung)</p>		

## Grundregeln für das Sägen

<p>1. Spanne das Werkstück so ein, daß möglichst viele Sägezähne im Eingriff stehen! So arbeitest du rationell, und du belastest die Sägezähne nicht zu stark.</p>	
<p>2. Säge am Anriß im Abfallstück! So erreichst du, daß das Werkstück maßgerecht wird.</p>	
<p>3. Führe die Säge unter einem Winkel von etwa 20° zur Werkstückoberfläche! So erreichst du eine gute Spanabnahme, und der Kraftaufwand ist nicht unnötig groß.</p>	

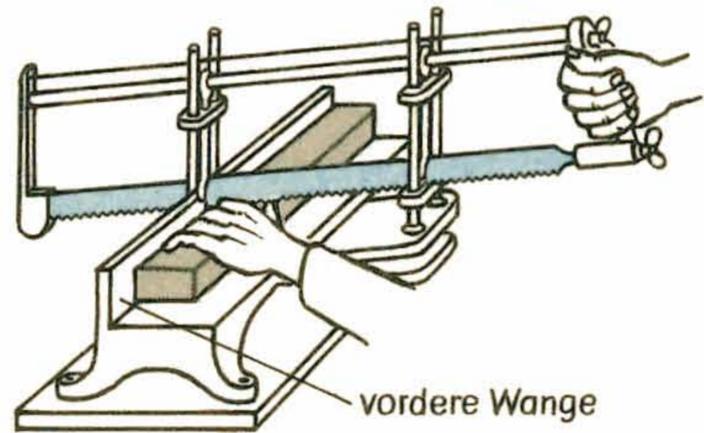
<p>4. Halte die Säge nach vorn geneigt, und säge etwa dreimal auf Zug zum Körper hin! So erreichst du eine gute Führung der Säge.</p>	
<p>5. Nutze die gesamte Länge des Sägeblattes! So schonst du das Sägeblatt und kannst lange damit arbeiten.</p>	

**Spezielle Regeln für das Sägen**

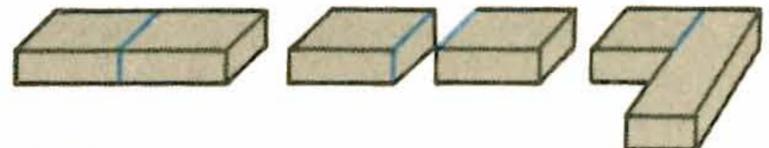
<p><b>Sägen von Holz in der Sägelade mit der Feinsäge</b></p>	
<p>Einspannen der Sägelade in den Schraubstock; Einlegen des Werkstückes in die Sägelade; Einführen der Säge in die Sägeschlitz; Werkstück so ausrichten, daß das Sägen parallel zum Anriß im Abfallstück erfolgt; Werkstück mit der linken Hand an die vordere Wange drücken; Ansägen, Sägen, Durchsägen ↗ S. 34 und 35</p>	
<p><b>Sägen von Holz bzw. Plast im Schraubstock mit der Feinsäge und dem Fuchsschwanz</b></p>	
<p>Einspannen des Werkstückes in den Schraubstock ↗ S. 28; Ansetzen der Säge parallel zum Anriß im Abfallstück; Säge beim Ansägen mit Hand oder Hartholzklötz führen; Ansägen, Sägen, Durchsägen ↗ S. 34 und 35</p>	

## Sägen von Holz mit der Gehrungssäge

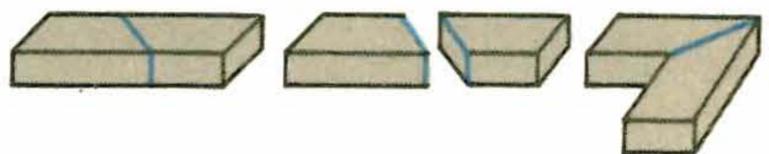
Befestigen der Gehrungssäge auf der Werkbank mit Schraubzwingen;  
 Gewünschten Winkel einstellen;  
 Anheben der Säge und Einlegen des Werkstückes;  
 Werkstück mit der linken Hand an den Anschlag drücken;  
 Werkstück so ausrichten, daß das Sägen parallel zum Anriß im Abfallstück erfolgt;  
 Ansägen, Sägen, Durchsägen ↗ S. 34 und 35



1. Sägen im Winkel von 90°

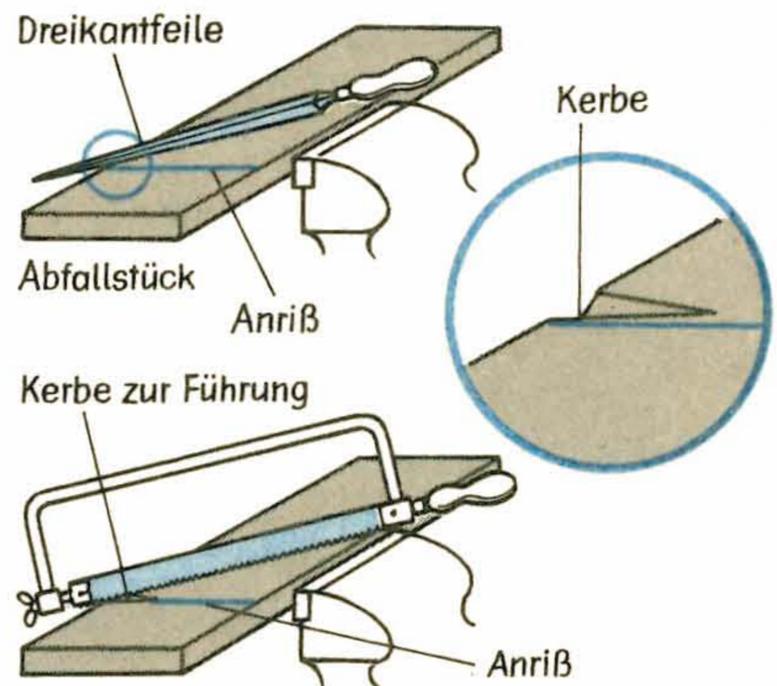


2. Sägen im Winkel von 45°

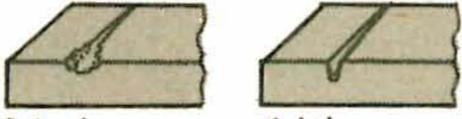


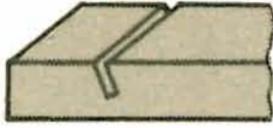
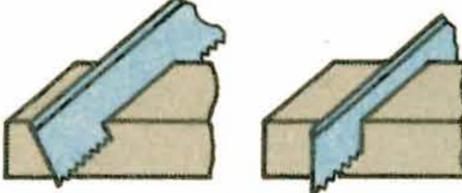
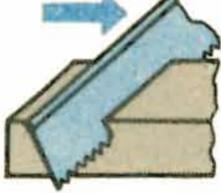
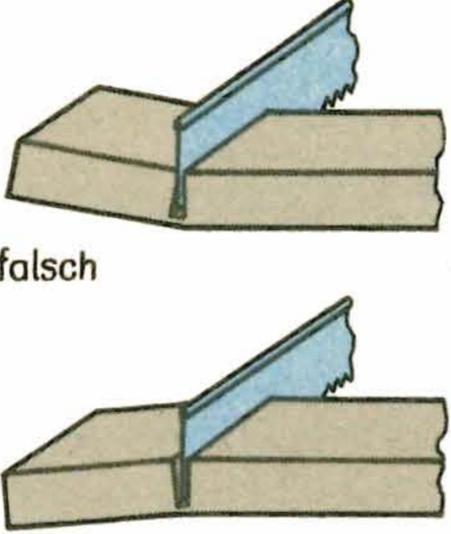
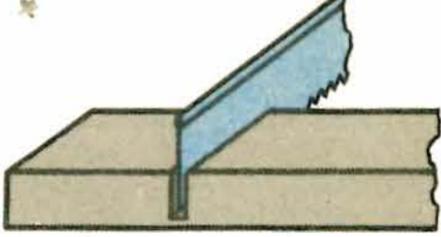
## Sägen von Metall im Schraubstock mit der Metallsäge

Einspannen des Werkstückes in den Schraubstock ↗ S. 28;  
 Ansetzen der Dreikantfeile parallel zum Anriß im Abfallstück;  
 Feilen einer kleinen Kerbe zur Führung der Säge;  
 Ansägen, Sägen, Durchsägen ↗ S. 34 und 35



## Mögliche Fehler beim Sägen

	Wirkung	Ursache	Maßnahme
Beim Ansägen	Genaueres Ansägen am Anriß wird erschwert	Säge faßt nicht richtig, sie rutscht auf dem Werkstück  falsch richtig	Druck beim Ansägen verringern; Hilfsmittel zur Führung der Säge benutzen

	Wirkung	Ursache	Maßnahme
Beim Sägen	<p>Schnittfuge läuft nicht parallel zum Anriß</p>  <p>falsch</p> <p>Schnittfläche wird wellig, die Schnittfuge breit</p>	<p>Säge dringt nicht parallel zum Anriß in das Werkstück, sie verkantet</p>  <p>falsch richtig</p> <p>Säge schwankt seitlich</p>	<p>Mit seitlichem Gegen- druck weitersägen</p>  <p>Säge gerade führen</p>
Beim Durchsägen	<p>Ausbrechen des Werkstoffes oder Klemmen der Säge</p> <p>Ausbrechen des Werkstoffes</p>	<p>Abfallstück wird nicht parallel zum Anriß gehalten</p>  <p>falsch falsch</p> <p>Kraftaufwand und Arbeitstempo zu hoch</p>	<p>Abfallstück parallel zum Werkstück halten</p>  <p>richtig</p> <p>Druck auf Säge verringern, Arbeitstempo verlangsamen</p>

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Sägen

ASAO

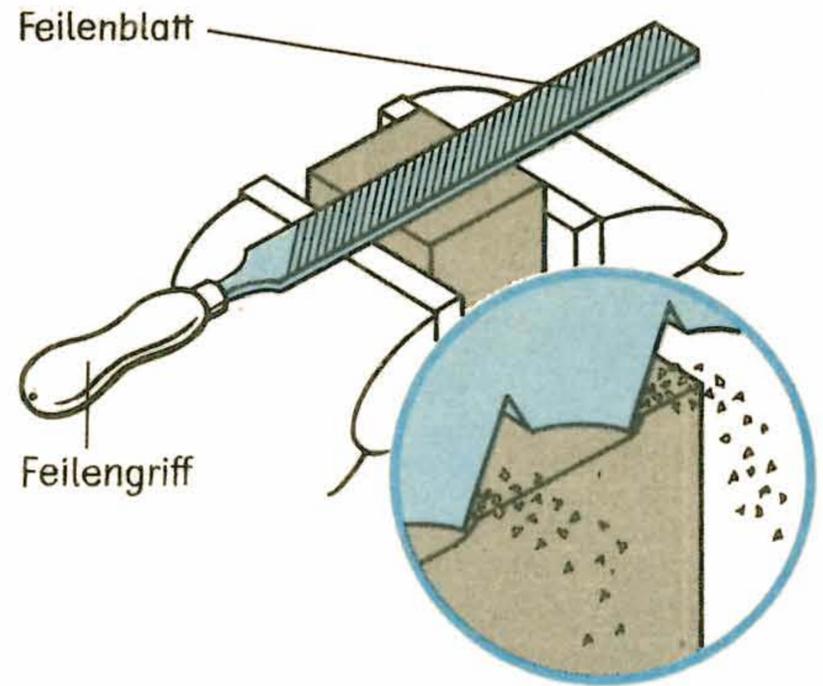
Darauf achte besonders!

- Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob der Griff fest an der Säge sitzt!
- Prüfe bei der Metallsäge, ob das Sägeblatt fest eingespannt ist!
- Achte darauf, daß das Werkstück fest eingespannt ist!
- Halte das Abfallstück beim Durchsägen fest, damit es nicht herunterfällt und es zu Verletzungen kommt!
- Berühre die Sägeflächen nicht mit den Fingern! Späne und Grat können zu Verletzungen führen!
- Entferne die Späne mit dem Handbesen!  
Benutze dazu nicht die Hände!

# Feilen

## Vorgang beim Feilen

Beim Feilen wird durch die auf dem Feilenblatt eingearbeiteten vielen keilförmigen Zähne eine Spanabnahme am Werkstoff ermöglicht. Es können ebene oder gekrümmte Flächen maßgerecht bearbeitet werden. Die Zähne der Raspel sind wesentlich größer als die der Feile. Dadurch kann in kurzer Zeit viel Werkstoff abgetrennt werden. Die Werkstoffoberfläche ist rau und muß nachgearbeitet werden. ↗ S. 37

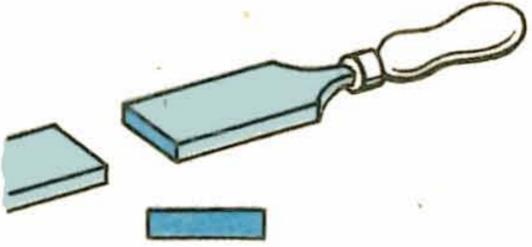
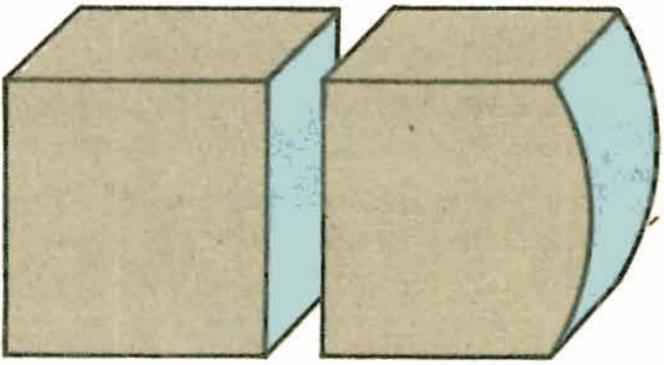
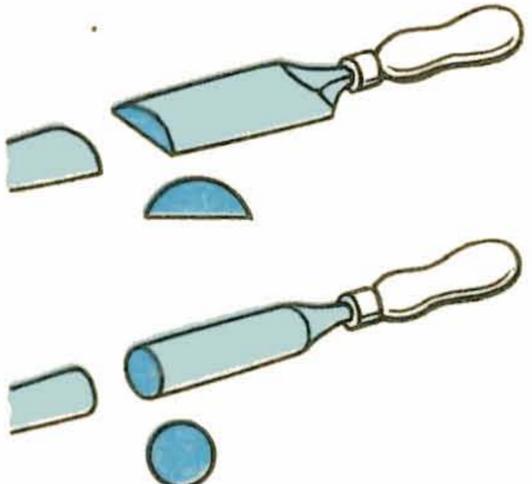
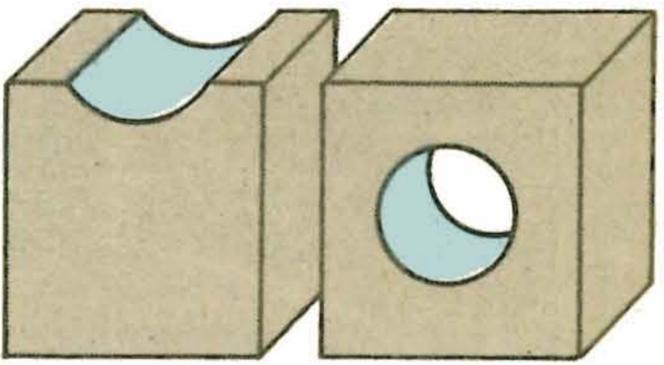
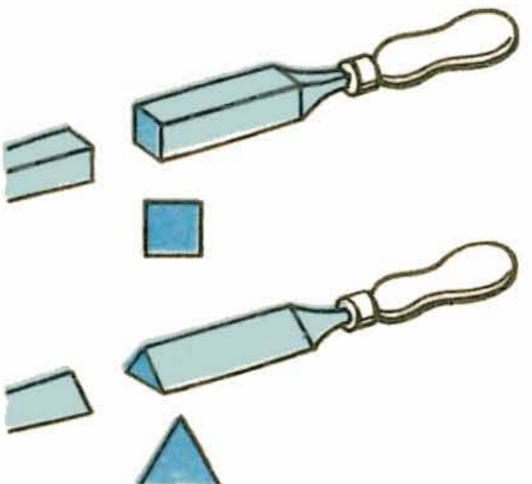
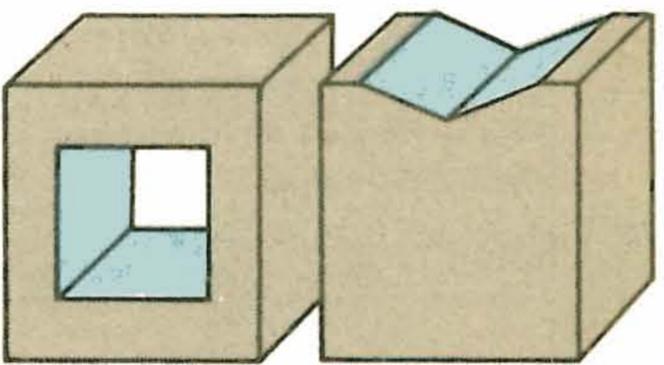
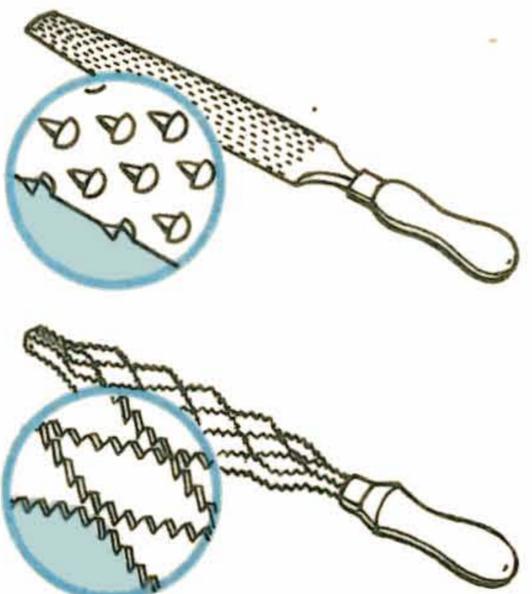


## Einteilung der Feilen

Entsprechend ihrem Verwendungszweck können Feilen eingeteilt werden nach ihren Hiebweiten bzw. der Art ihrer Hiebe.

	Merkmale	Einsatz
<p>Schruppfeilen</p> 	Große Hiebweite; große Spanmengen werden abgetragen	Bei geringen Ansprüchen an die Oberflächengüte; für große Bearbeitungsflächen; wenn mehr als 0,5 mm Werkstoff abzutrennen sind
<p>Schlichtfeilen</p> 	Kleine Hiebweite; kleine Spanmengen werden abgetragen	Bei hohen Ansprüchen an die Oberflächengüte; für kleine Bearbeitungsflächen; wenn weniger als 0,5 mm Werkstoff abzutrennen sind
<p>Einhiebige Feilen</p> 	Dringen schwer in den Werkstoff ein	Für Werkstoffe aus Blei, Aluminium; bei geringer Oberflächengüte
<p>Doppelhiebige Feilen</p> 	Dringen leicht in den Werkstoff ein	Für Werkstoffe aus Stahl, Grauguß; bei hoher Oberflächengüte

# Arbeitsmittel für das Feilen

	Aufbau	Einsatz
<p>Flachfeilen</p>		<p>Zum Feilen von Flächen und Entgraten von Kanten ↗ S. 39</p> 
<p>Halbrund- und Rundfeilen</p>		<p>Zum Feilen von Rundungen und zum Aufweiten von Löchern ↗ S. 39</p> 
<p>Vierkant- und Dreikantfeilen</p>		<p>Zum Feilen von Durchbrüchen und Kerben</p> 
<p>Raspeln</p>		<p>Für Holz und Holzwerkstoffe; bei geringer Oberflächengüte</p>

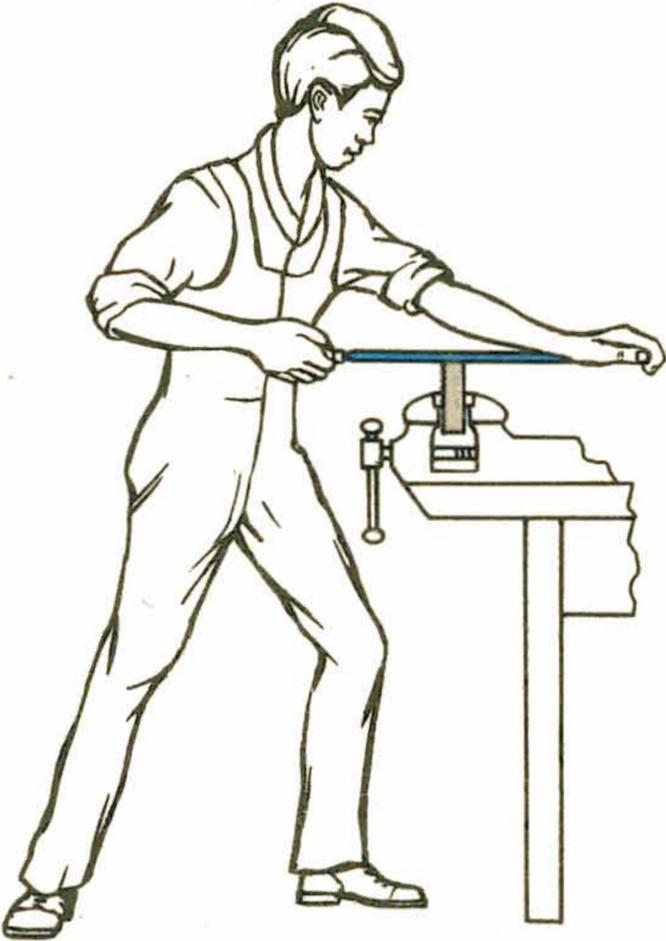
## Arbeitshinweise zum Feilen

Rechtshänder stehen beim Feilen links vom Schraubstock

Feile mit der rechten Hand am Feilengriff fassen, die linke Hand umfaßt die Feile

Das rechte Knie bleibt durchgedrückt

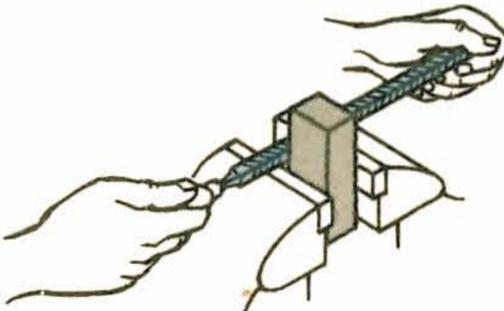
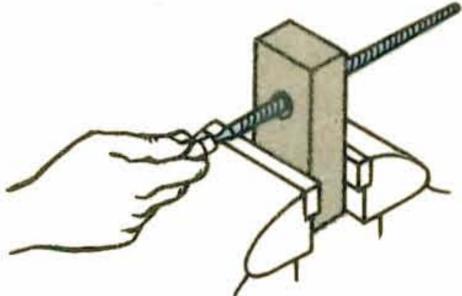
Füße bleiben fest stehen (Schrittstellung)



Werkstück fest einspannen

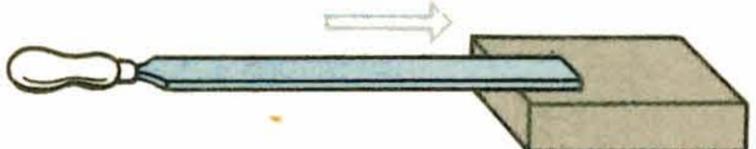
Beim Rückhub Druck verringern

Körpergewicht ruht auf dem linken Bein

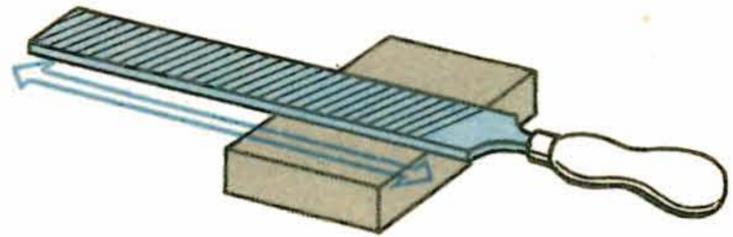
Arbeitshinweise zum Feilen mit		
großen Feilen	mittleren Feilen	kleinen Feilen
<p>Rechte Hand umfaßt den Feilengriff, linke Handfläche liegt auf dem Feilenblattende und unterstützt durch geringen Druck die Feilenführung</p> 	<p>Rechte Hand umfaßt den Feilengriff, Daumen und Zeigefinger der linken Hand unterstützen die Feilenführung</p> 	<p>Die Feilenbewegung wird nur mit der rechten Hand ausgeführt</p> 

## Grundregeln für das Feilen

1. Setze die Feile im vorderen Bereich des Feilenblattes an!  
So erreichst du, daß die Feile gut „faßt“.



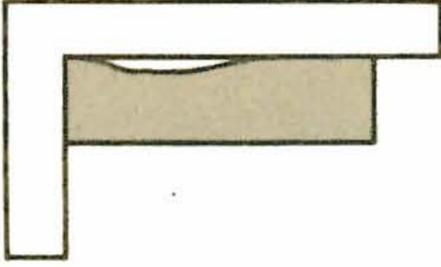
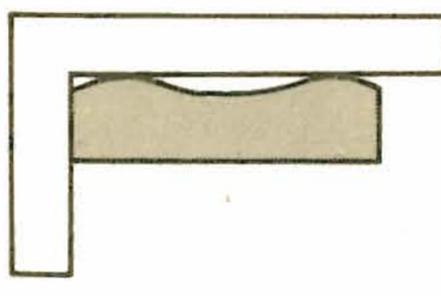
2. Nutze die gesamte Länge des Feilenblattes aus!  
So erreichst du eine größtmögliche und rationelle Spanabnahme.



## Spezielle Regeln für das Feilen

Feilen einer Fläche ↗ S. 37	
<p>Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29; Feile kreuzweise über das Werkstück führen – Kreuzstrichfeilen zum Vermeiden von Unebenheiten; Zum Abschluß des Arbeitens Feile nur längs zum Werkstück führen – Längsstrichfeilen zum Erreichen einer glatten Oberfläche; bei Holz in Faserrichtung feilen</p>	
Feilen einer Kante	
<p>Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29; Feile waagrecht zur Werkstückkante halten und schräg über die Kante führen</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Feile gerade</p> <p>①</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Feile schräg</p> <p>②</p> </div> </div>
Feilen einer Rundung ↗ S. 37	
<p>Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29; Feile vom Längsholz zum Hirnholz führen ↗ S. 84; Erste Hälfte feilen (1); Werkstück umspannen; Zweite Hälfte feilen (2)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>①</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>②</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Die Feile wippt</p>
Entgraten einer Kante ↗ S. 37	
<p>Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29; Feile geneigt zur Werkstückkante halten und schräg über die Kante führen</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Feile geneigt</p> <p>①</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Feile schräg</p> <p>②</p> </div> </div>

## Mögliche Fehler beim Feilen

	Wirkung	Ursache	Maßnahme
Beim Feilen von Flächen oder Kanten	Werkstückoberfläche ist nach innen gewölbt 	Feile wird nur auf einer Stelle der Werkstückoberfläche geführt	Unebenheiten der Fläche durch Kreuzstrichfeilen beseitigen ↗ S. 39; beim Bearbeiten von Kanten die Feile schräg über die Kante führen
	Werkstückoberfläche ist ballig 	Feile schaukelt	Feile gerade (waagrecht zur Werkstückoberfläche) führen
	Werkstückoberfläche ist wellig 	Feile wird an verschiedenen Stellen der Werkstückoberfläche angesetzt; ungleichmäßiges Arbeitstempo und unterschiedliche Kraffteinwirkung	Feile über die gesamte Werkstückoberfläche bei gleichmäßigem Arbeitstempo und gleichbleibender Kraffteinwirkung führen
Beim Feilen von Hirnholzflächen	Werkstückoberfläche ist gesplittert	Feile wird rechtwinklig zur Hirnholzfläche geführt	Feile schräg zur Hirnholzfläche führen
Beim Feilen von Metall	Keine Spanabnahme	Feile faßt nicht richtig, sie rutscht auf dem Werkstück	Werkstückoberfläche säubern bzw. die Feile reinigen (Fett- oder Ölfilm beseitigen)

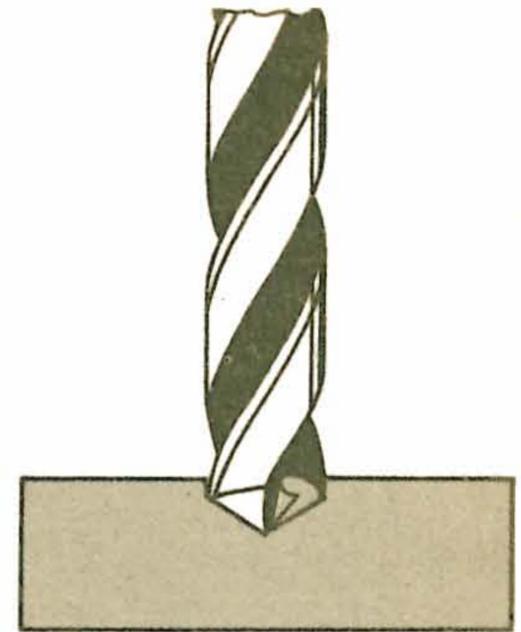
## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Feilen

ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob der Feilengriff fest sitzt und nicht gespalten ist!</li> <li>– Feilspäne werden mit dem Handbesen von der Werkbank entfernt!</li> <li>– Feile nur mit einer Feilenbürste in Richtung des Feilenhiebes reinigen!</li> <li>– Kanten der gefeilten Flächen müssen entgratet werden!</li> </ul>
------	---

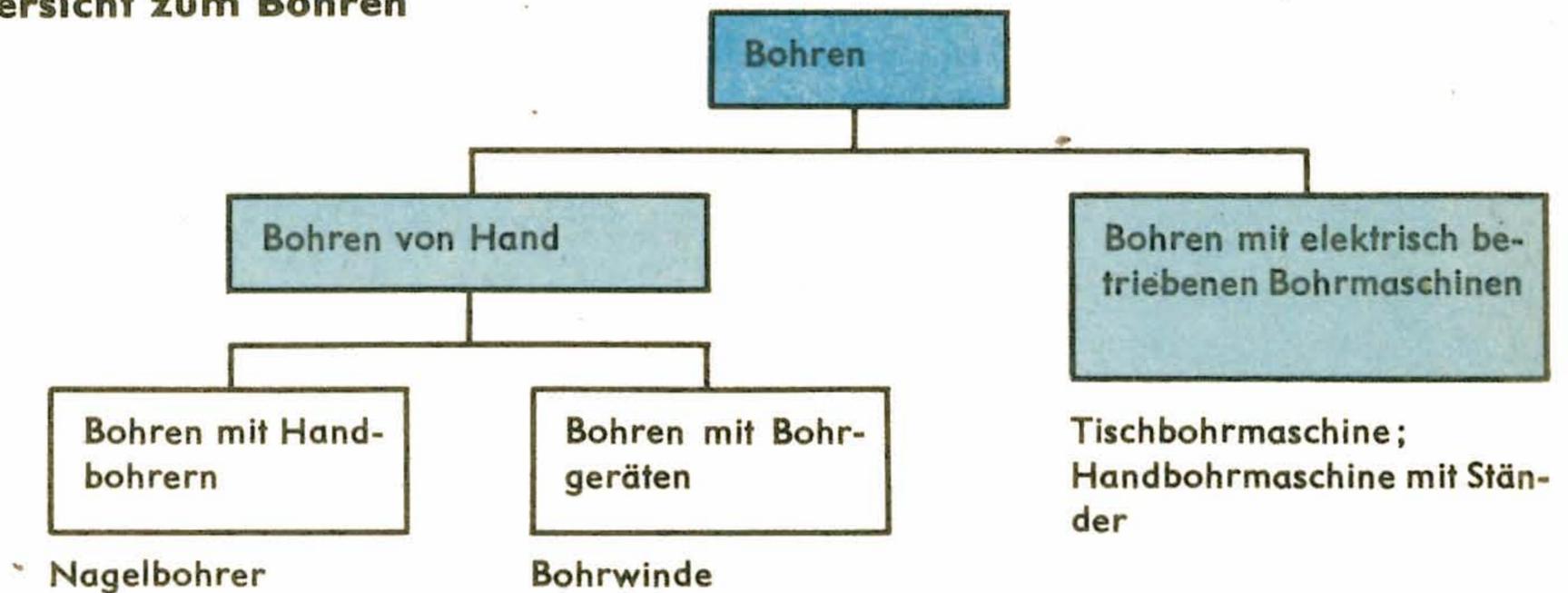
## Bohren

### Vorgang beim Bohren

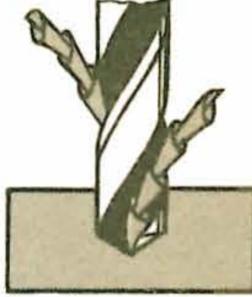
Beim Bohren wird durch die Schneiden des Bohrers eine Spanabnahme am Werkstoff ermöglicht. Die Schneiden dringen in den Werkstoff ein, der Werkstoff wird getrennt, und es entsteht ein Bohrloch. Dazu ist es notwendig, daß die Schneiden des Bohrers härter sind als der zu trennende Werkstoff.



### Übersicht zum Bohren

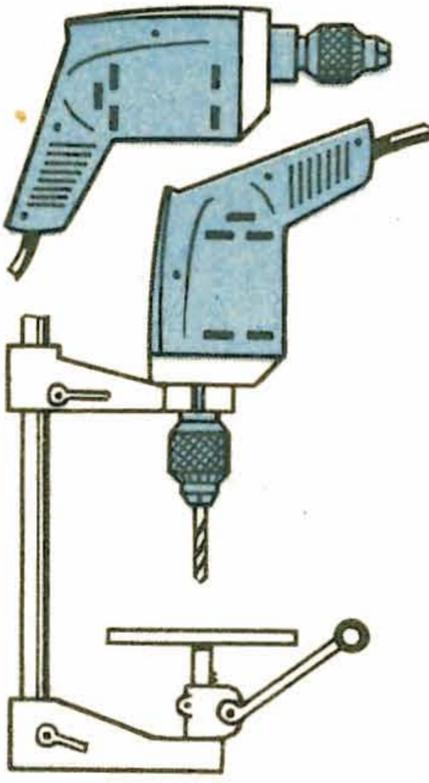
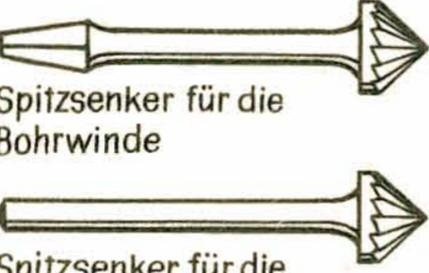
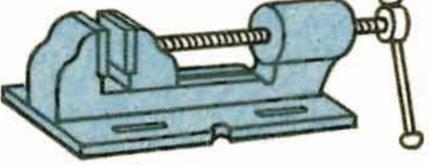


### Arbeitsweise des Bohrers

<p>Der Bohrer führt zugleich zwei Bewegungen aus: eine Drehbewegung und eine geradlinige Bewegung.</p> 	<p>Nachdem der Bohrer in den Werkstoff eingedrungen ist, werden die Späne durch die Spannten aus dem Bohrloch befördert.</p> 
---	--

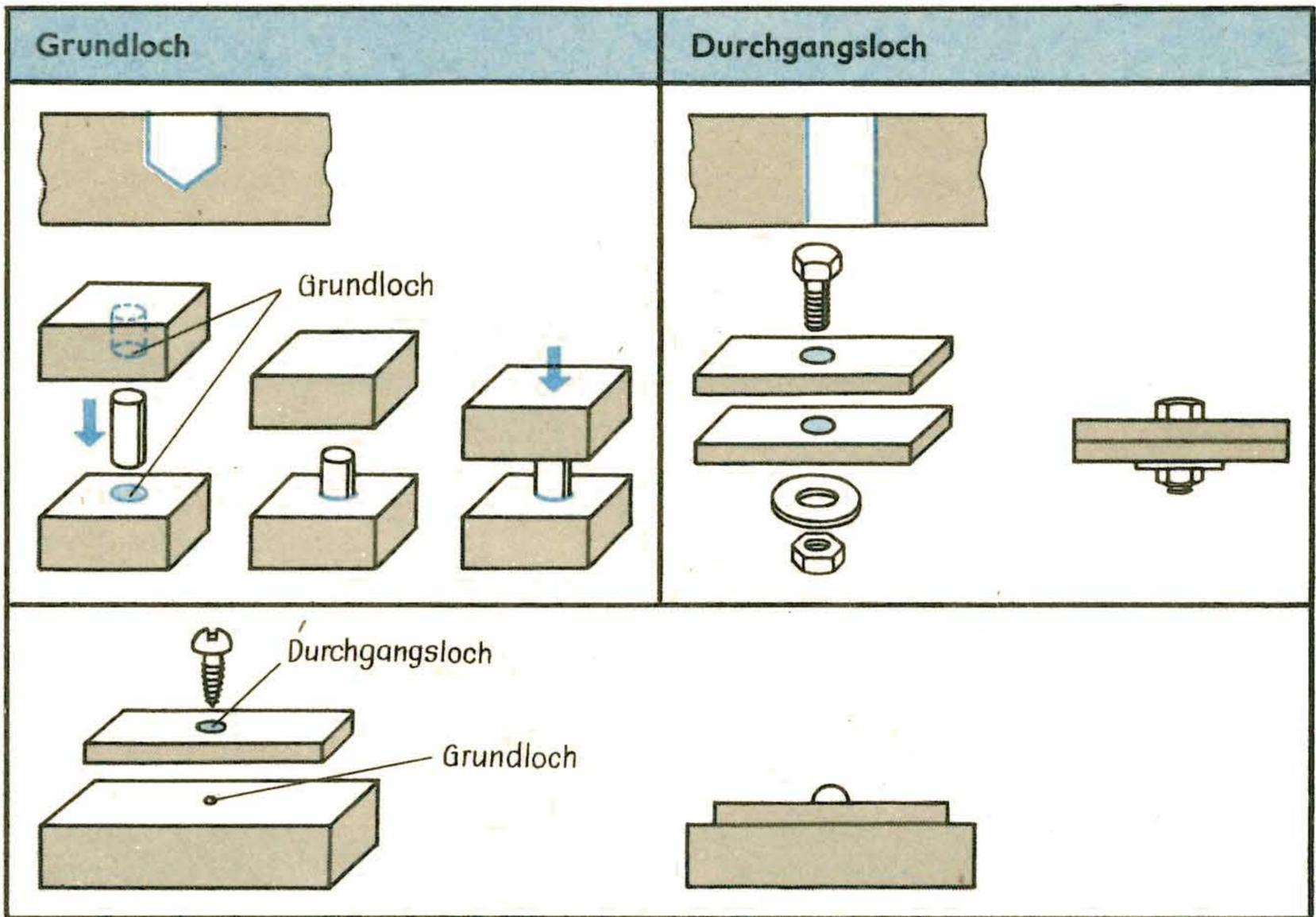
### Arbeitsmittel für das Bohren

	Aufbau	Einsatz
Bohrwinde		<p>Zum Bohren von Holz; zum Einsatz von Spezialbohrern, die nur mit geringen Drehzahlen arbeiten (z. B. Schlangenbohrer ↗ S. 42)</p>

	Aufbau	Einsatz
<p>Handbohrmaschine; Tischbohrmaschine</p>		<p>Zum Bohren von Holz, Plast und Metall; zum Einsatz von Bohrern, die mit hohen Drehzahlen arbeiten</p>
<p>Nagelbohrer</p>		<p>Zum Bohren von Holz; zum Vorbohren von Schraubenlöchern in Quer- und Längsholz</p>
<p>Schlangenbohrer</p>		<p>Zum Bohren von Holz; besonders für tiefe Löcher aufgrund der Länge des Bohrers; bei elektrischen Bohrmaschinen nicht einsetzbar</p>
<p>Spiralbohrer</p>		<p>Zum Bohren von Holz, Plast und Metall</p>
<p>Spitzsenker</p>	 <p>Spitzsenker für die Bohrwinde</p> <p>Spitzsenker für die elektrische Bohrmaschine</p>	<p>Zum Senken und Entgraten von Löchern in Holz, Plast und Metall</p>
<p>Vorstecher</p>		<p>Zum Vorstechen von Bohrlochmitten beim Bearbeiten von Holz, zum genauen Ansetzen des Bohrers</p>
<p>Maschinenschraubstock</p>		<p>Zum Spannen von Werkstücken beim Bohren mit elektrischen Bohrmaschinen</p>

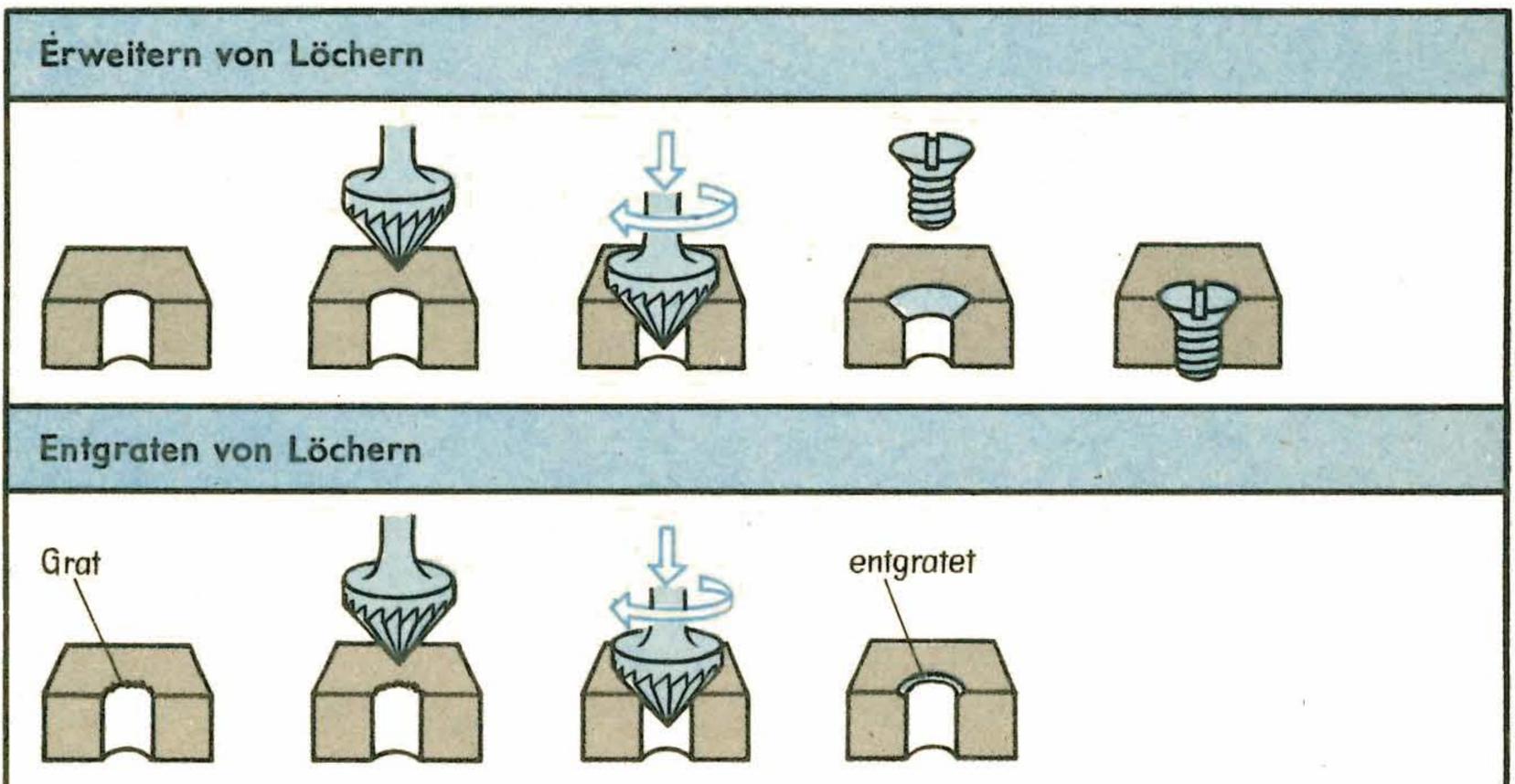
## Arten von Löchern

Löcher dienen zum Beispiel dem Aufnehmen von Schrauben oder Dübeln. Es werden Grundlöcher und Durchgangslöcher unterschieden.

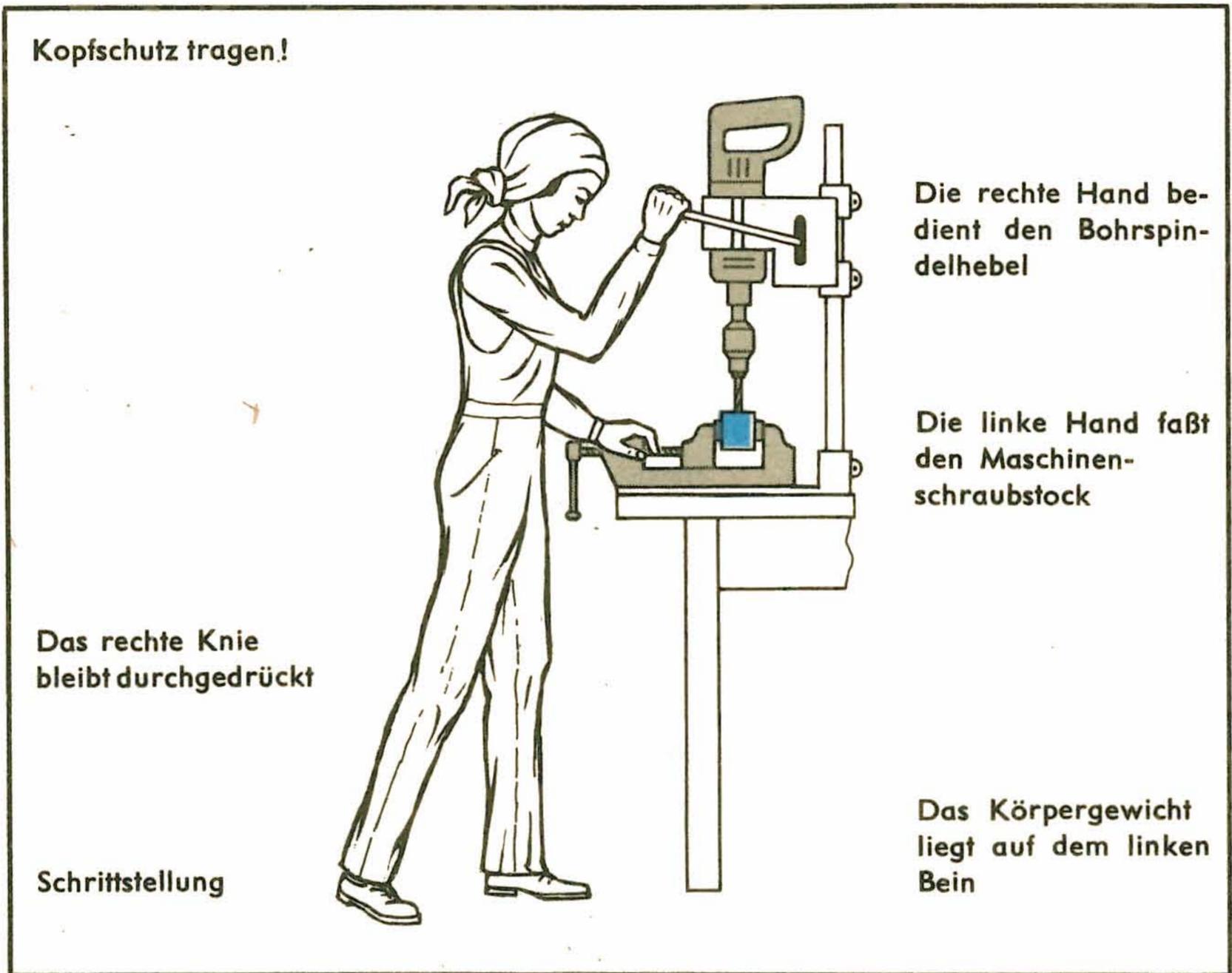


## Senken von Löchern

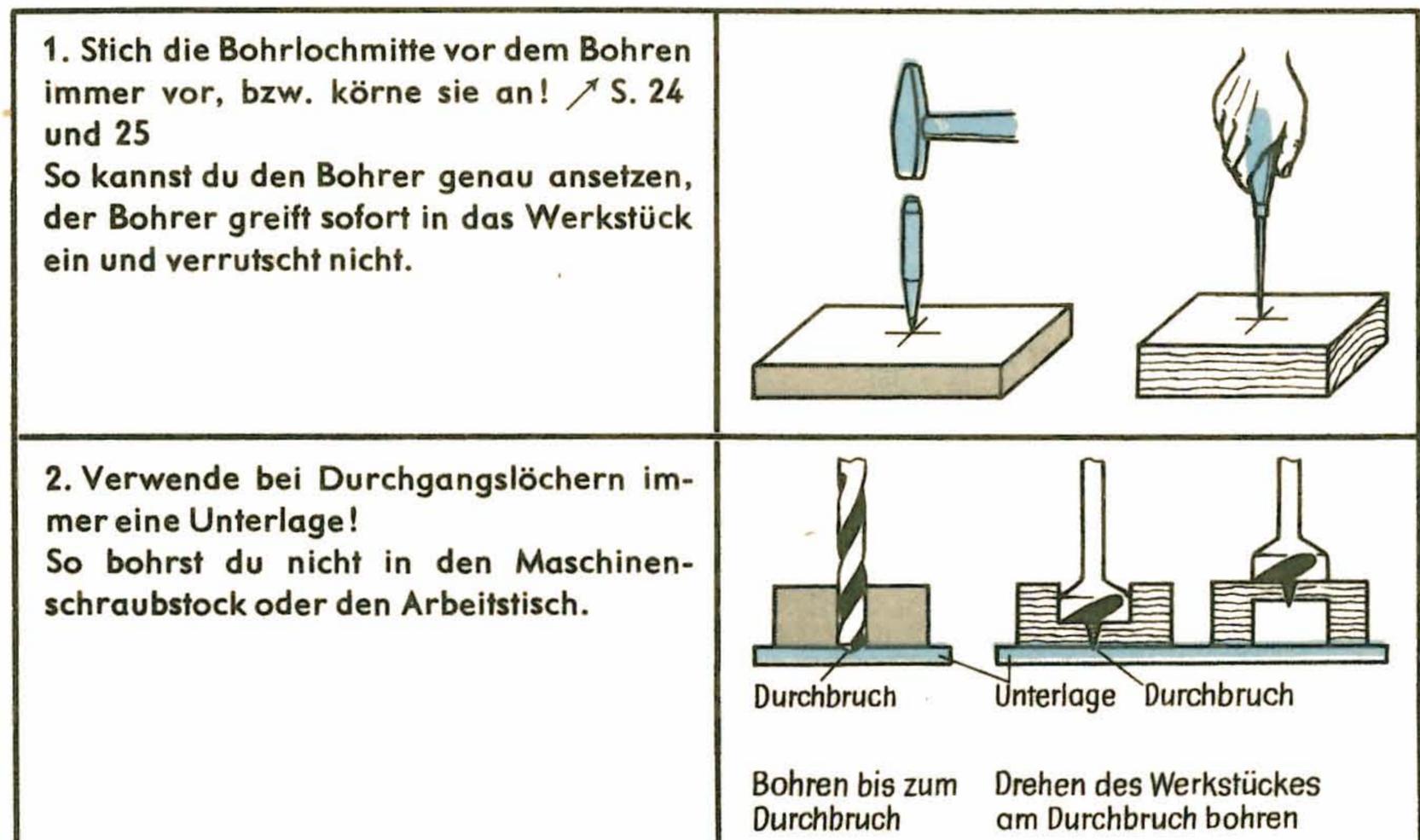
Durch Senken werden Löcher erweitert. So können beispielsweise Schrauben- oder Nietköpfe aufgenommen werden. Durch Senken werden Löcher auch entgratet.



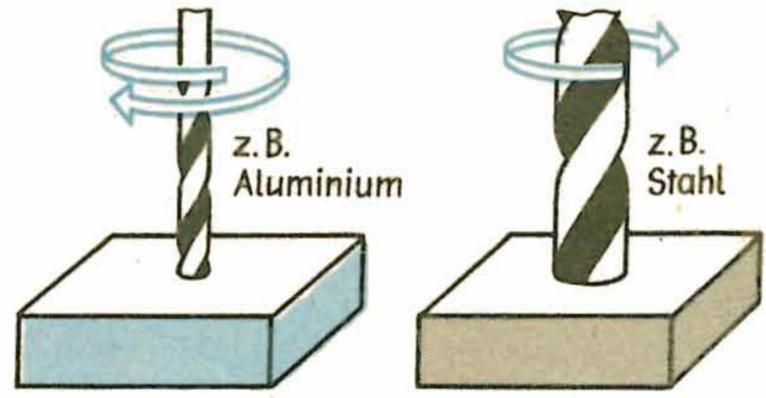
## Arbeitshinweise zum Bohren



## Grundregeln für das Bohren



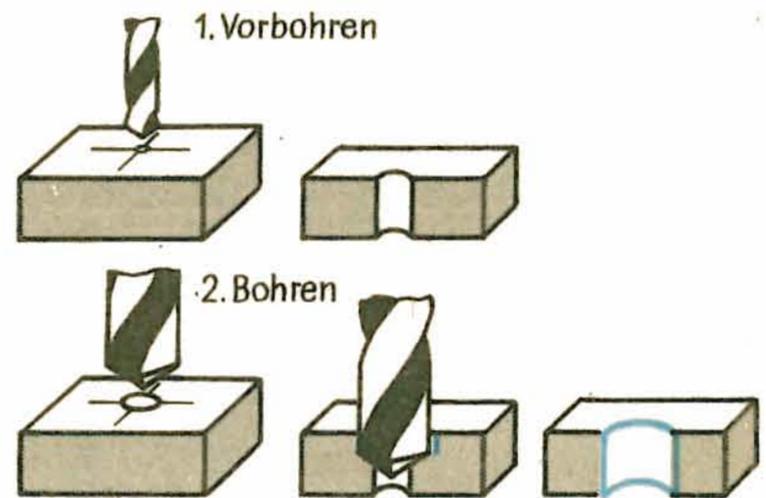
3. Verwende beim Bohren von weichen Werkstoffen und kleinen Lochdurchmessern hohe Drehzahlen; beim Bohren von harten Werkstoffen und großen Lochdurchmessern niedrige Drehzahlen! So erhältst du ein sauberes Bohrloch und du erhöhst die Nutzungsdauer des Bohrers.



## Spezielle Regeln für das Bohren

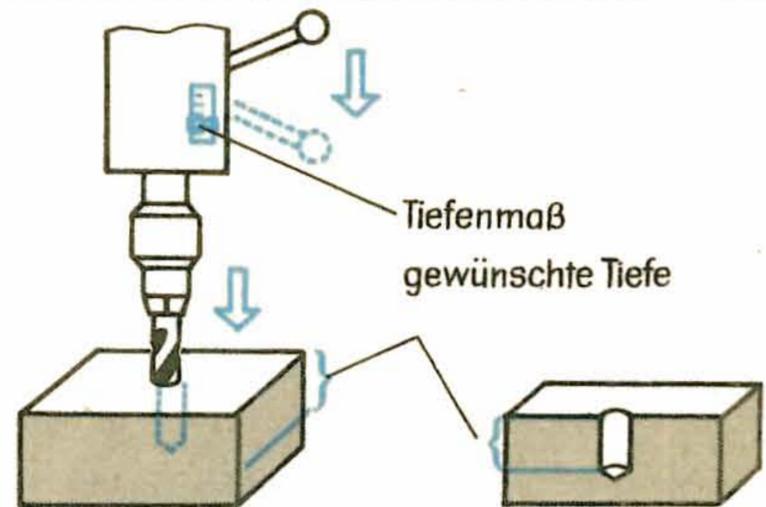
### Bohren von Löchern großen Durchmessers

Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29;  
 Vorbohren des Loches mit einem Bohrer geringeren Durchmessers;  
 Bohren des Loches mit einem Bohrer des gewünschten Durchmessers



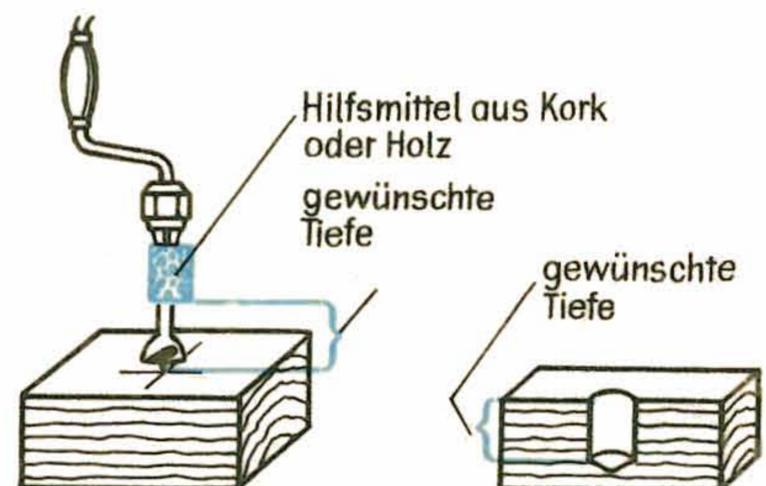
### Bohren von Grundlöchern mit der Bohrmaschine

Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29;  
 Bohrer mit Bohrspindelhebel bei Stillstand der Maschine bis zur gewünschten Tiefe nach unten drücken;  
 Tiefenmaß für die Tiefe einstellen;  
 Bohrspindelhebel wieder in die Ausgangslage bringen

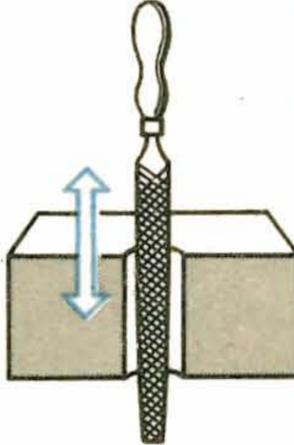
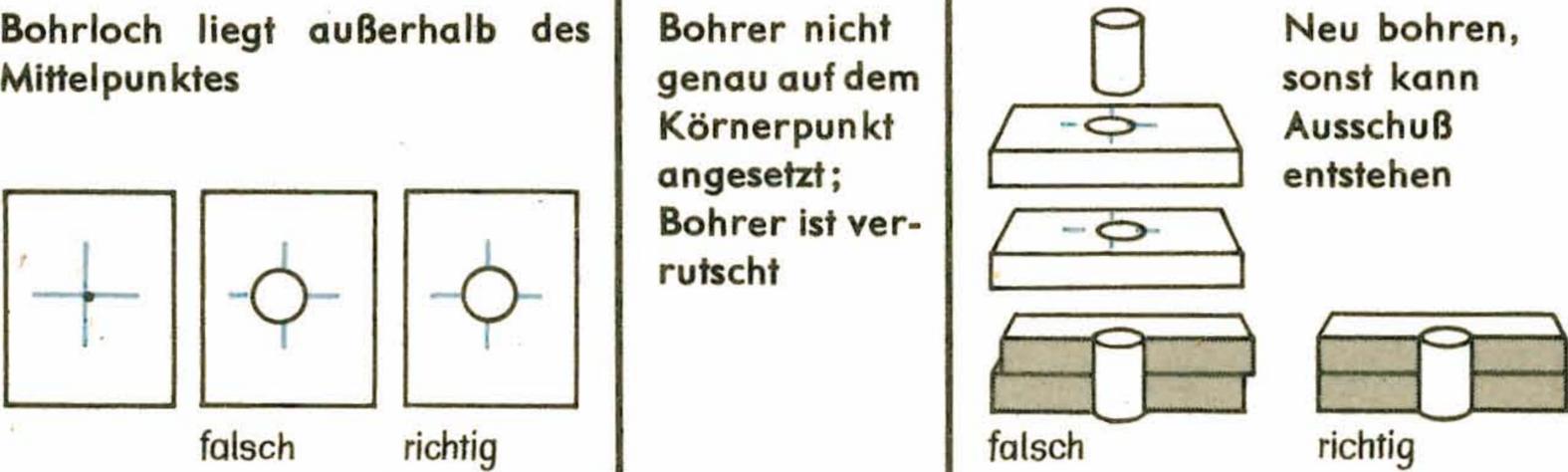


### Bohren von Grundlöchern mit der Bohrwinde

Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29;  
 Bohrer mit einem Hilfsmittel zur Tiefeneinstellung versehen;  
 Bohrer so einspannen, daß das Hilfsmittel zur Tiefeneinstellung am Spannfutter anliegt und die verbleibende Bohrerlänge der gewünschten Tiefe der Loches entspricht



## Mögliche Fehler beim Bohren

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Bohrer steckt im Werkstück fest; Bohrspindel dreht sich jedoch	Bohrer nicht fest genug ein- gespannt	Bohrmaschine abschalten! Bohrer aus dem Werkstück nehmen und fest in das Bohrfutter einspannen
Bohrer „schlägt“ beim Einschalten der Maschine	Bohrer ist verkantet eingespannt	Bohrmaschine abschalten! Bohrer fest und gerade in das Bohrfutter einspannen
Bohrloch ist schief	Werkstück ist nicht gerade eingespannt	 <p>Wenn möglich, Bohrloch mit der Rundfeile nacharbeiten</p>
Bohrloch liegt außerhalb des Mittelpunktes	Bohrer nicht genau auf dem Körnerpunkt angesetzt; Bohrer ist verrutscht	 <p>Neu bohren, sonst kann Ausschuß entstehen</p> <p>falsch                      richtig</p>

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Bohren

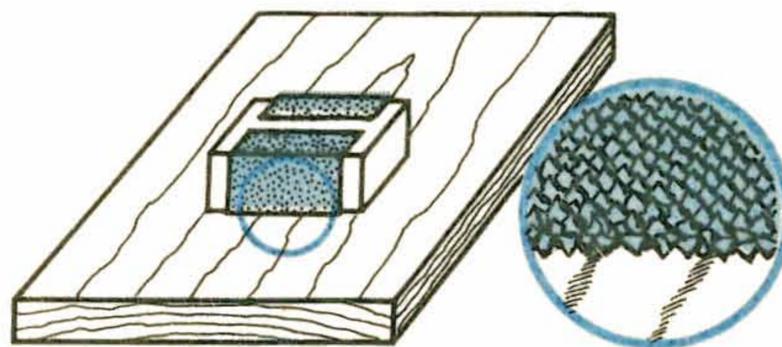
<b>ASAO</b>	<p><b>Darauf achte besonders!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trage unbedingt einen Kopfschutz beim Arbeiten mit elektrischen Bohrmaschinen!</li> <li>- Spanne das Werkstück fest ein, damit es vom Bohrer nicht mitgerissen werden kann!</li> <li>- Ziehe stets den Bohrfutterschlüssel ab, bevor du die Bohrmaschine anstellst!</li> <li>- Schalte die Bohrmaschine nie ein, wenn der Bohrer auf dem Werkstück aufgesetzt ist! Führe den rotierenden Bohrer langsam an das Werkstück!</li> <li>- Bremse das Bohrfutter oder den Bohrer nie mit der Hand ab! Warte bis die Maschine zum Stillstand kommt!</li> <li>- Entferne die Bohrspäne nur mit einem Handbesen! Benutze dazu nie die Hände!</li> </ul>
-------------	---

# Schleifen

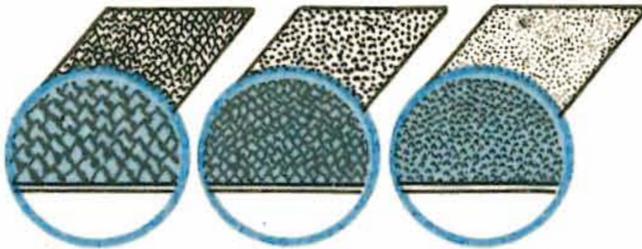
## Vorgang beim Schleifen

Beim Schleifen werden durch die keilförmigen Schleifkörner feinste Späne (Schleifmehl) vom Werkstoff abgenommen.

Das Schleifen dient dem Glätten von Oberflächen sowie dem Entgraten und Brechen von Kanten.

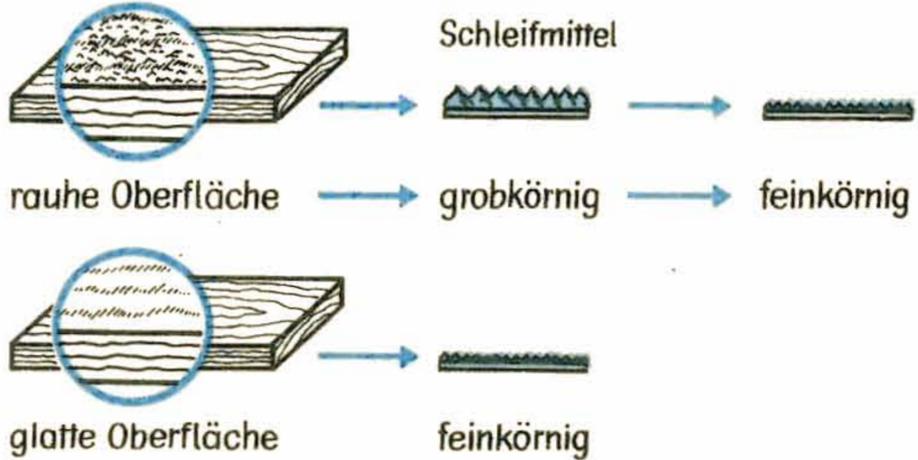


## Arbeitsmittel für das Schleifen

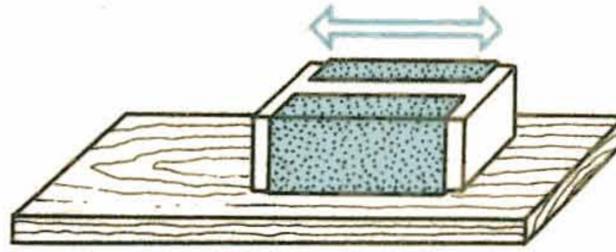
	Aufbau	Einsatz
Schleifpapier oder Schleifleinen	<p>Die Schleifkörner sind auf Papier oder auf Schleifleinen aufgebracht. Entsprechend der Körnung wird unterschieden zwischen groben, mittleren und feinen Schleifmitteln</p>  <p style="text-align: center;">grob      mittel      fein</p>	<p>Besonders für die Holzbearbeitung zum Erreichen unterschiedlicher Oberflächen-güte entsprechend der Körnung</p>
Schleifbrett		<p>Für das Schleifen von kleinen Werkstückflächen bzw. Werkstückkanten</p>
Schleifklotz		<p>Für das Schleifen von größeren Werkstückflächen bzw. Werkstückkanten</p>

## Grundregeln für das Schleifen

**1. Wähle die Körnung des Schleifmittels in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit und der zu erreichenden Güte aus!**  
So arbeitest du rationell, und du erreichst die gewünschte Oberflächengüte.



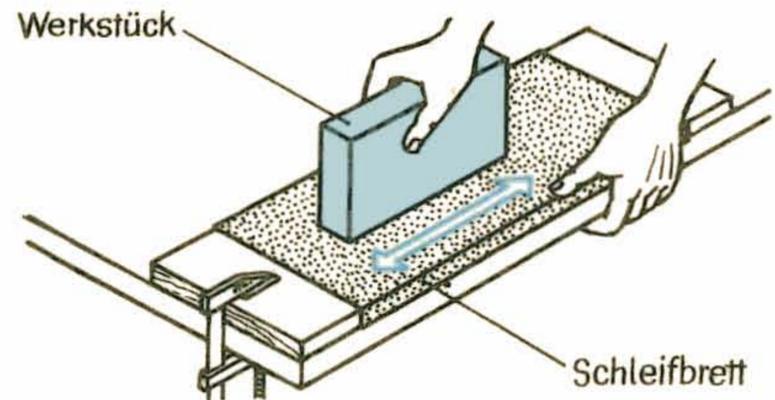
2. Schleife immer in Faserrichtung!  
So erreichst du eine hohe Oberflächengüte.



## Spezielle Regeln für das Schleifen

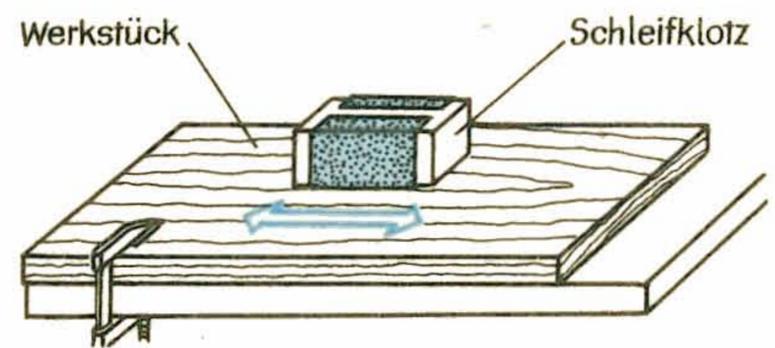
### Schleifen mit dem Schleifbrett

Einspannen des Schleifbrettes ↗ S. 28 und 29;  
Werkstück mit gleichmäßigem, leichtem Druck über das Schleifbrett führen (in Faserrichtung);  
Hin- und Rückhub unter Druck ausführen, damit bei beiden Bewegungen Späne abgetrennt werden



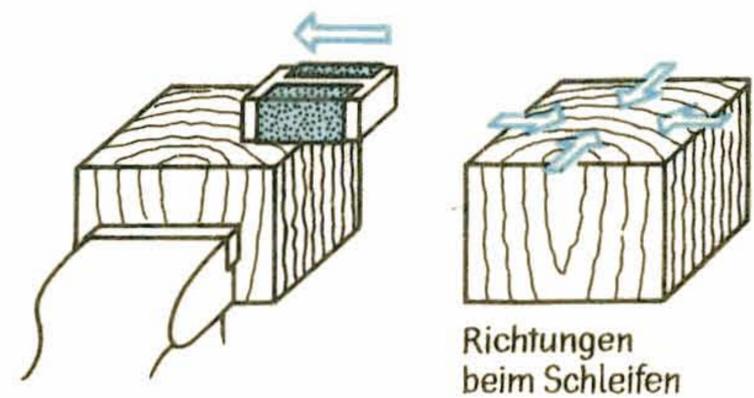
### Schleifen mit dem Schleifklotz

Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29;  
Schleifklotz mit gleichmäßigem, leichtem Druck über das Werkstück führen (in Faserrichtung);  
Hin- und Rückhub unter Druck ausführen, damit bei beiden Bewegungen Späne abgetrennt werden



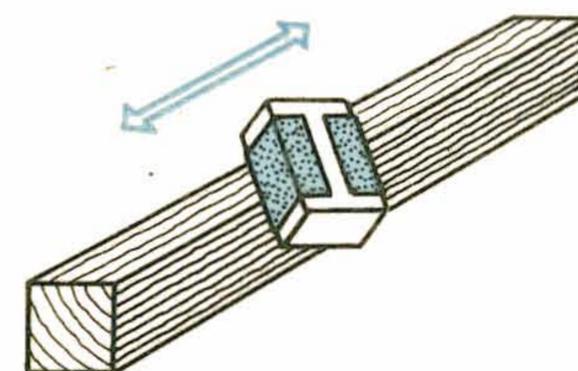
### Schleifen von Hirnholz

Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29;  
Von den Kanten ausgehend jeweils von außen nach innen unter gleichmäßigem, leichtem Druck schleifen



### Schleifen von Kanten (Brechen und Entgraten)

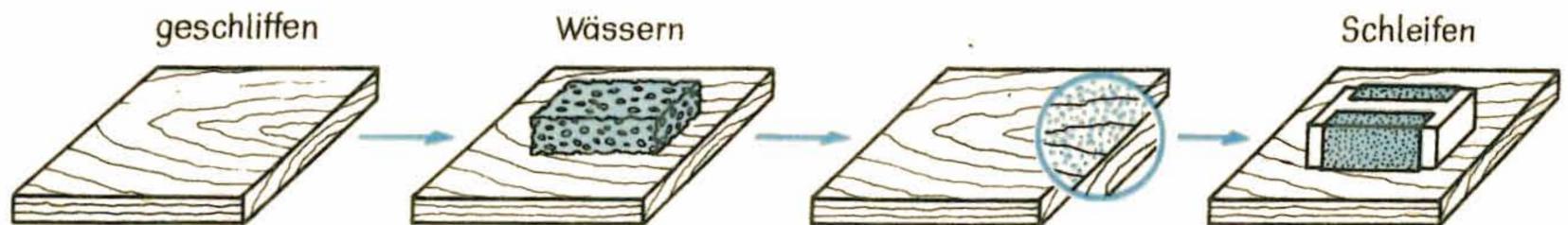
Einspannen des Werkstückes ↗ S. 28 und 29;  
Schleifklotz schräg zur Kante unter gleichmäßigem, leichtem Druck in Faserrichtung führen



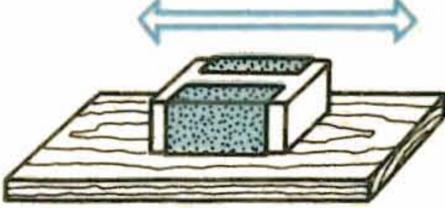
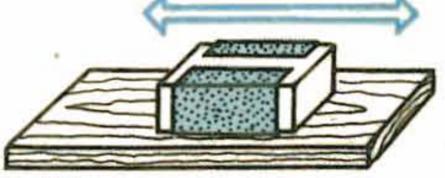
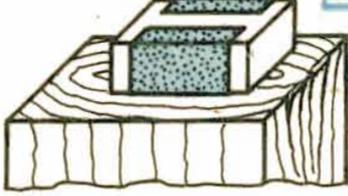
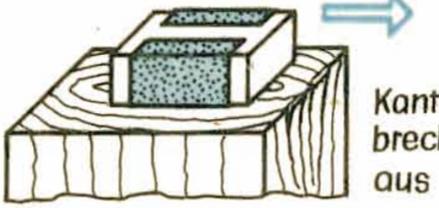
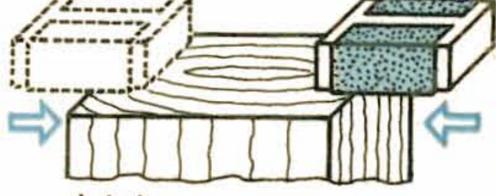
## Wässern von Holz

Durch Wässern und erneutes Schleifen wird die Oberflächengüte des Holzes erhöht.

Die Holzfasern sind unterschiedlich hart. Weiche Fasern werden beim Bearbeiten zusammengedrückt. Sie quellen beim Befeuchten stärker auf, und die Oberfläche des Holzes wird rau. Eine hohe Oberflächengüte wird erreicht, wenn nach dem Schleifen das Holz gewässert und anschließend nochmals geschliffen wird.



## Mögliche Fehler beim Schleifen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
<p>Werkstückoberfläche ist zerkratzt</p>  <p>falsch</p>	<p>Quer zur Faserrichtung oder kreisförmig geschliffen</p>  <p>falsch</p>	<p>Werkstückoberfläche in Faserrichtung schleifen</p>  <p>richtig</p>
<p>Werkstückoberfläche ist ballig</p>  <p>falsch</p>	<p>Schleifklotz nicht parallel zur Werkstückoberfläche geführt</p>  <p>falsch</p>	<p>Nachschleifen der Werkstückoberfläche an der balligen Stelle</p>  <p>richtig</p>
<p>Werkstückkanten brechen aus</p>  <p>falsch</p>	<p>Hirnholzfläche von innen nach außen geschliffen</p>  <p>Kanten brechen aus</p>	<p>Nachschleifen der Kanten von außen nach innen</p>  <p>richtig</p>

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schleifen

ASAO

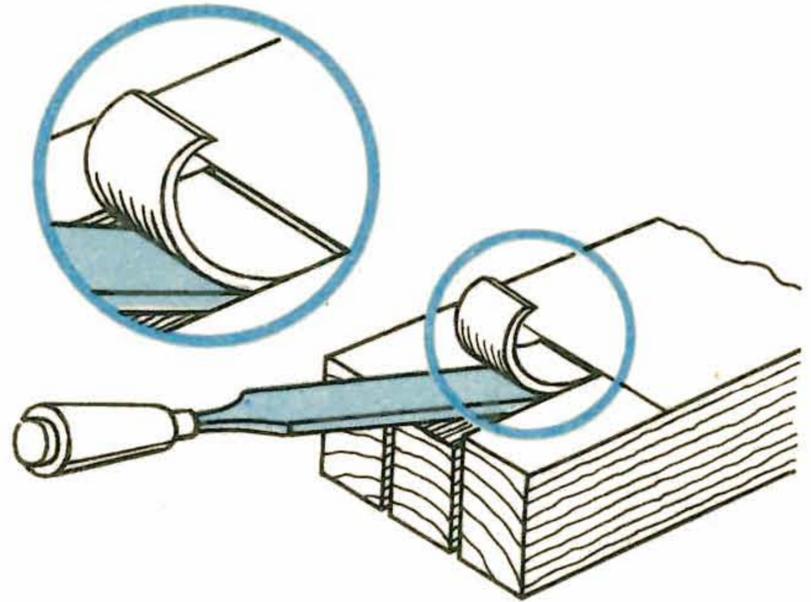
Darauf achte besonders!

- Entferne die Schleifspäne nur mit dem Handbesen!
- Reiße Schleifpapier nur entsprechend der gewünschten Größe. Benutze dazu nicht die Schere!

# Stemmen

## Vorgang beim Stemmen

Beim Stemmen werden durch die keilförmige Schneide des Stechbeitels Späne vom Werkstoff abgetrennt. Das Stemmen wird ausschließlich in der Holzbearbeitung angewendet. Es können Schlitz, Löcher oder Zapfen hergestellt werden.



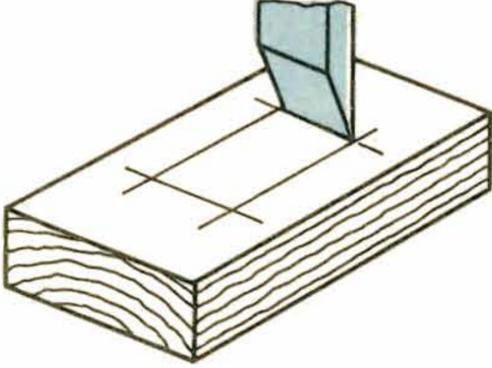
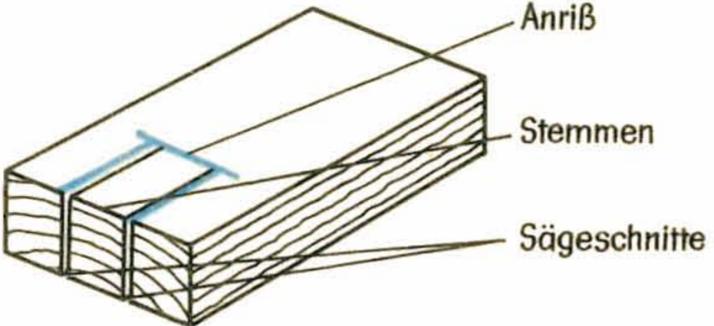
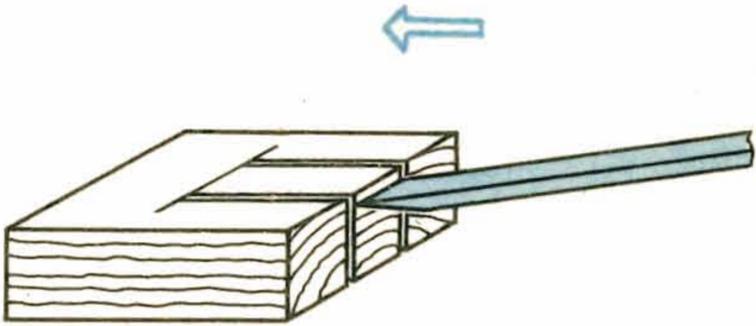
## Arbeitsweise beim Stemmen

<p>1. Schlitz sägen</p>	<p>2. Stechbeitel am Riß ansetzen und leicht anschlagen</p>	<p>3. Stechbeitel flach ansetzen und stemmen</p>	<p>4. Stechbeitel ansetzen und auf Tiefe stemmen</p>
-------------------------	---	--	--

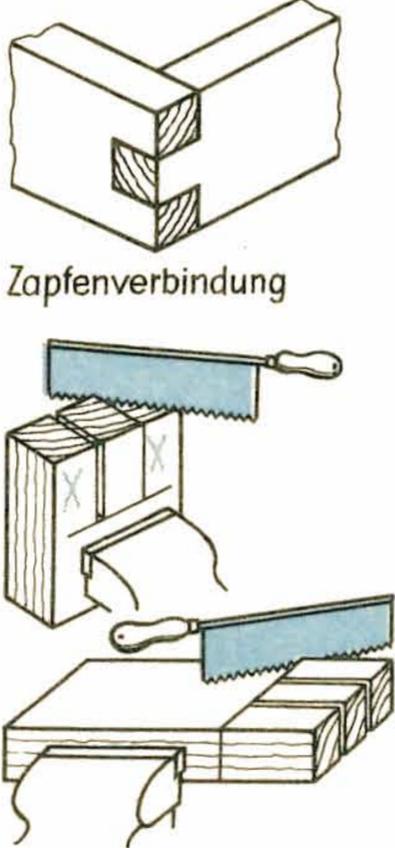
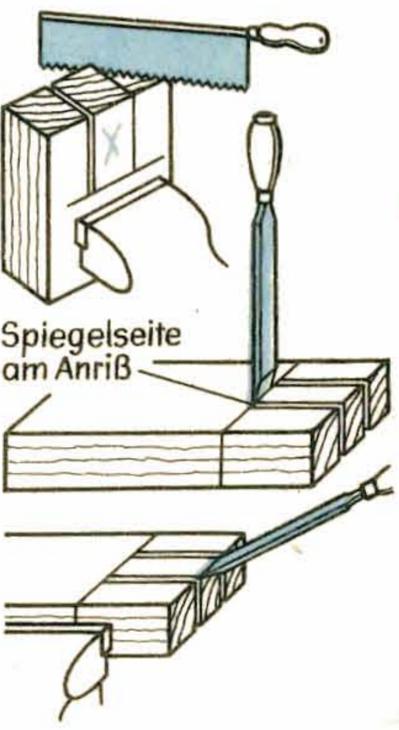
## Arbeitsmittel für das Stemmen

	Aufbau	Einsatz
<p>Stechbeitel unterschiedlicher Breite</p>		<p>Zum Stemmen von Schlitz, Löchern oder Zapfen</p>
<p>Holzhammer</p>		<p>Für das Arbeiten mit dem Stechbeitel; wegen der größeren Schlagfläche, des weicheren Werkstoffes und der geringeren Masse als beim Stahlhammer kann gefühlvoller gearbeitet werden</p>

## Grundregeln für das Stemmen

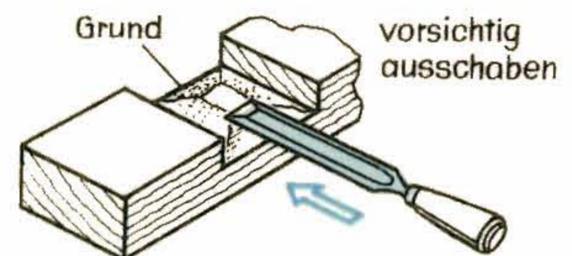
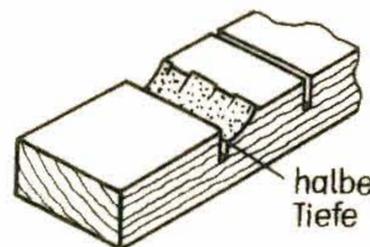
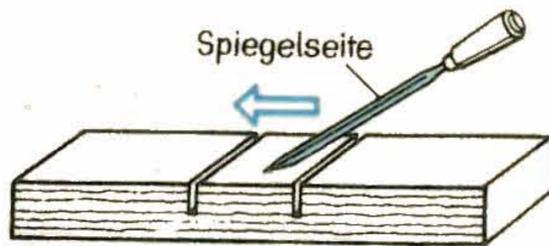
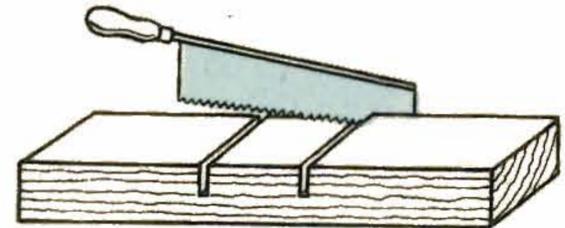
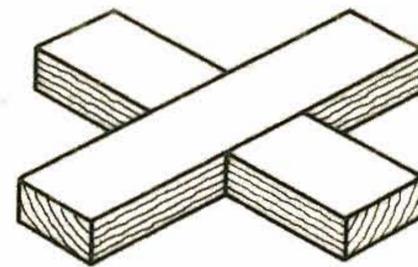
<p>1. Wähle die Breite des Stechbeitels in Abhängigkeit von der auszuführenden Arbeit! So arbeitest du rationell und sauber.</p>	
<p>2. Säge die Anrisse zum Stemmen, wenn es möglich ist! So erleichterst du dir die Arbeit. Die Begrenzungen sind genau und sauber gearbeitet.</p>	
<p>3. Stemme zur Spanabnahme in Faser-richtung! So erreichst du eine gute Spanabnahme. Das Holz splittert nicht.</p>	

## Spezielle Regeln für das Stemmen

Herstellen einer Zapfenverbindung	
<p>Anreißen des Zapfens; Kennzeichnen der Abfallstücke durch Kreuze; Werkstück hochkant einspannen und am Riß sägen; Werkstück umspannen und Abfallstücke absägen</p>  <p style="text-align: center;">Zapfenverbindung</p>	<p>Anreißen des Schlitzes; Kennzeichnen der Abfallstücke durch Kreuze; Werkstück einspannen; Sägen der Längsrisse; Mit Stechbeitel wechselweise am Querriß auf Tiefe und in Faser-richtung stemmen</p>  <p style="text-align: center;">Spiegelseite am Anriß</p>

## Herstellen einer Kreuzüberblattung

Anreißen der Werkstückteile;  
 Einspannen eines Werkstückteils  
 ↗ S. 28 und 29;  
 Am-Riß sägen;  
 Stechbeitel in der Mitte ansetzen und zum  
 ersten Sägeschnitt hin stemmen, bis etwa  
 die halbe Tiefe erreicht ist;  
 Stechbeitel in der Mitte ansetzen und  
 zum zweiten Sägeschnitt hin stemmen;  
 Vorgang wiederholen, bis die nötige  
 Tiefe erreicht ist;  
 Grundfläche glätten;  
 Zweites Werkstückteil ebenso bearbeiten



## Mögliche Fehler beim Stemmen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Spanabnahme ist zu groß; es besteht die Gefahr des Spaltens falsch 	Stechbeitel fast senkrecht angesetzt und beim Einschlagen nicht nach unten gedrückt	Stechbeitel beim Stemmen flach ansetzen und langsam nach unten drücken
Es werden keine Späne abgehoben falsch 	Die Spiegelseite des Stechbeitels liegt nicht oben	Stechbeitel mit der Spiegel- seite nach oben drehen richtig 

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Stemmen

ASAO

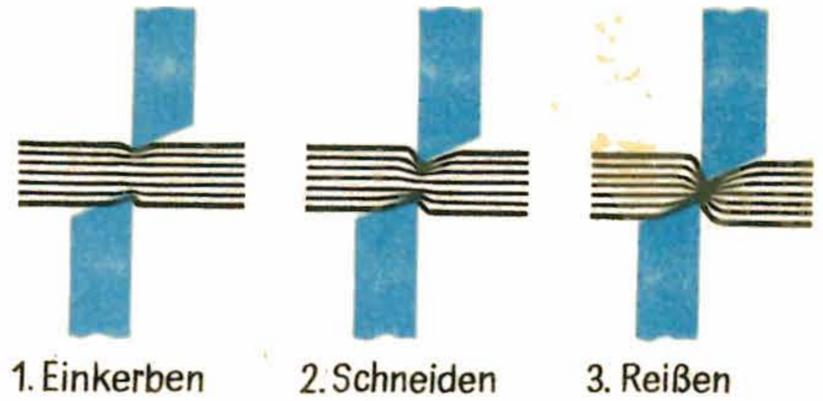
Darauf achte besonders!

- Spanne das Werkstück fest ein!
- Stemme nicht in Richtung des Körpers!
- Der Griff des Stechbeitels und der Stiel des Holzhammers müssen fest sitzen!
- Berühre nicht die scharfe Schneide des Stechbeitels!
- Stecke den Stechbeitel nicht in die Taschen der Arbeitsbekleidung!
- Lege den Stechbeitel so ab, daß er nicht herabfallen kann!

## Schneiden

### Vorgang beim Schneiden

Beim Schneiden bewegen sich zwei keilförmige Schermesser aneinander vorbei und zerteilen dabei den Werkstoff.



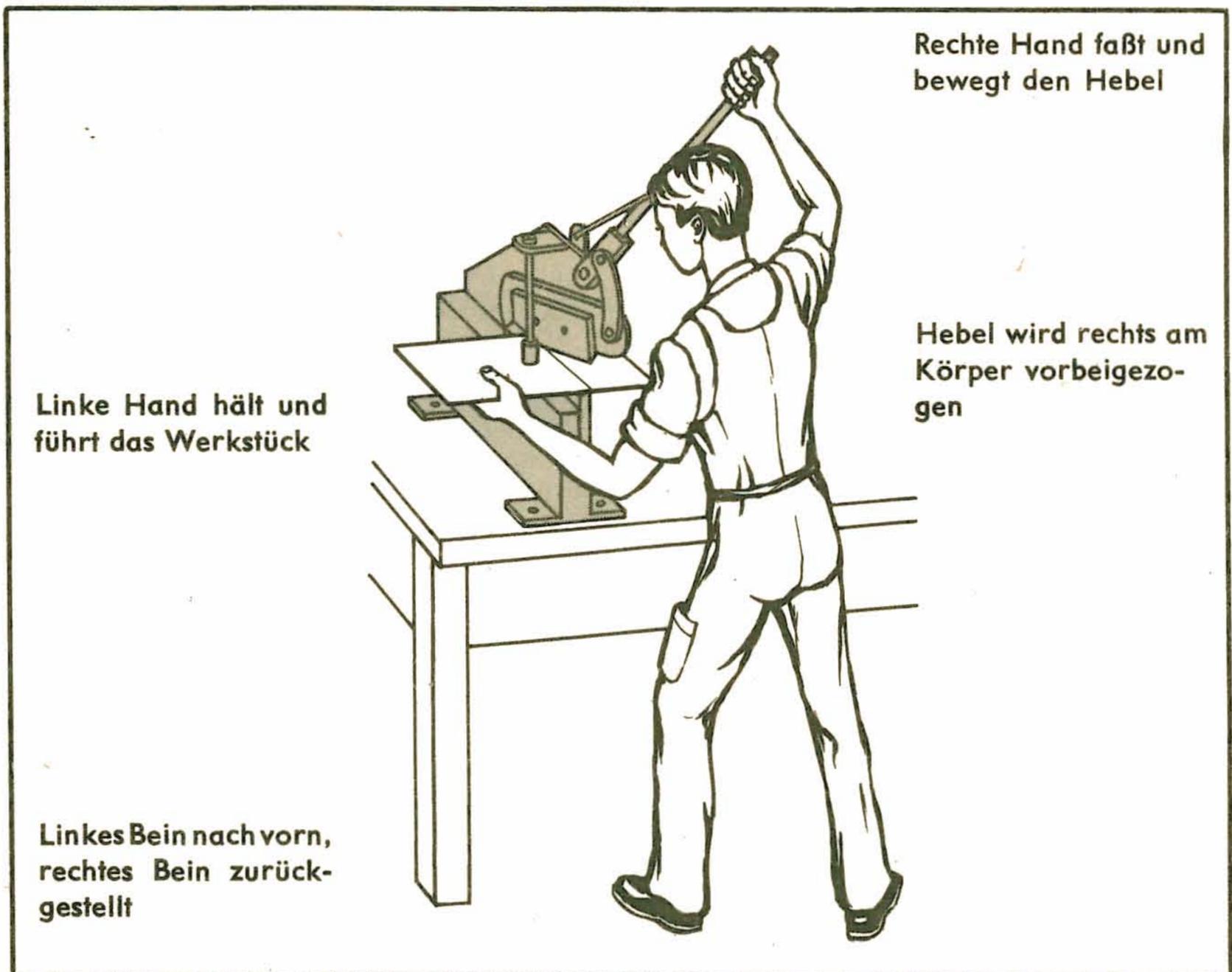
### Vorteile des Schneidens gegenüber dem Sägen

Schneiden	Sägen
Kein Werkstoffverlust Geringer Zeitaufwand	Werkstoffverlust durch Späne Größerer Zeitaufwand

### Arbeitsmittel für das Schneiden

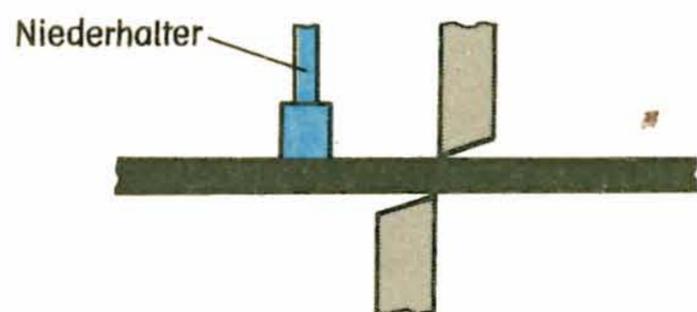
	Aufbau	Einsatz
Papier- schere	Schermesser 	Zum Schneiden von Papier, dünner Pappe, Textilien, dünner Plastfolie
Handblech- schere	Schermesser 	Zum Schneiden von Blech und Plastfolie bis 1 mm Dicke
Handhebel- schere	Niederhalter      Hebelsicherung Handhebel oberes Schermesser unteres Schermesser 	Zum Schneiden von Blech und Plastplatten bis 6 mm Dicke

## Arbeitshinweise zum Schneiden

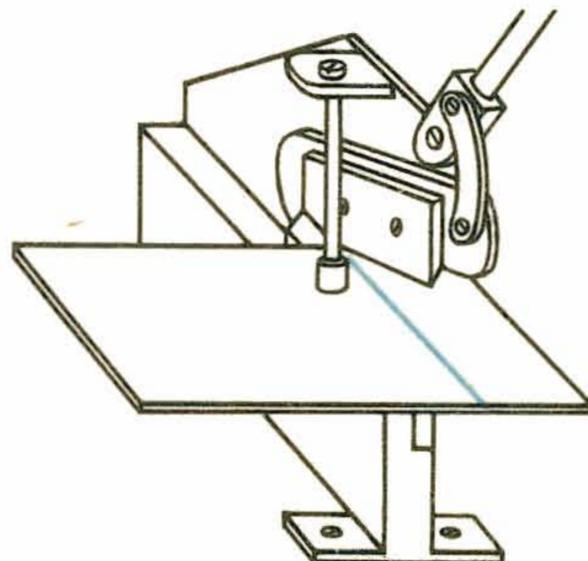


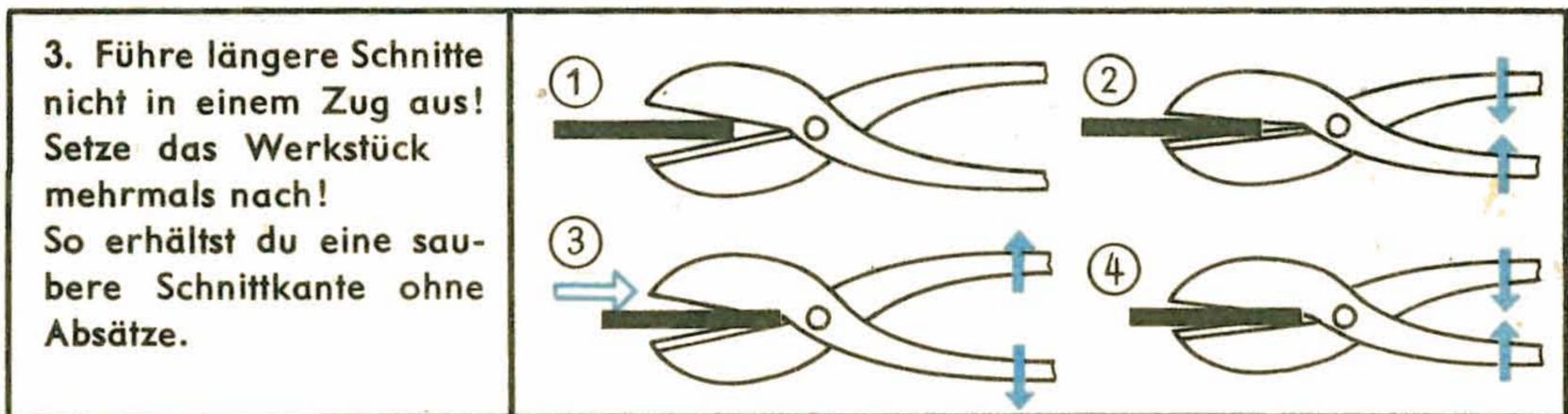
## Grundregeln für das Schneiden

1. Überprüfe den Niederhalter!  
Wenn nötig, dann stelle ihn richtig ein!  
So verkantet das Werkstück nicht, und du erhältst eine saubere Schnittkante.

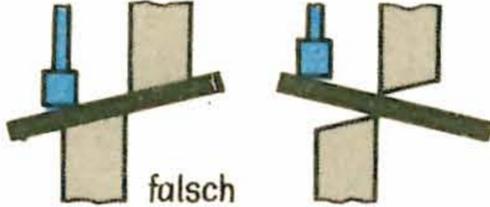
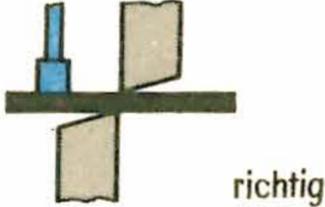
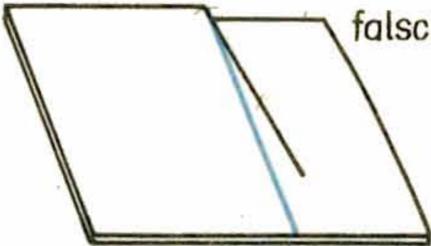
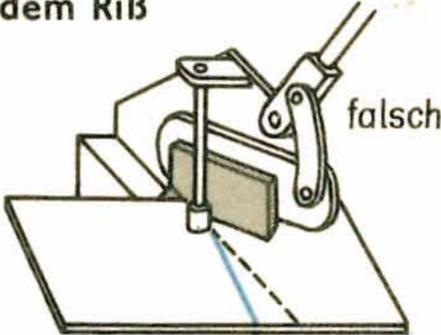
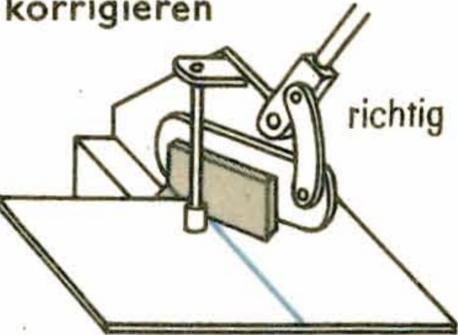
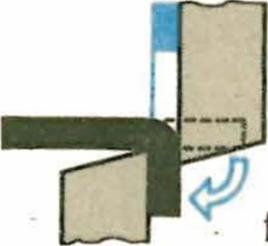
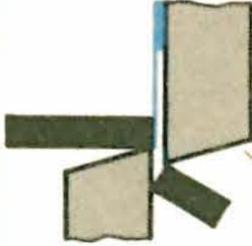


2. Lege das Werkstück so in die Schere, daß der Riß mit dem oberen Schermesser fluchtet!  
So erreichst du, daß die Schnittkante genau am Anriß liegt.





### Mögliche Fehler beim Schneiden

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Werkstück liegt nicht waagrecht in der Schere; es verkantet	Niederhalter ist zu hoch oder zu tief eingestellt 	Niederhalter richtig einstellen 
Schnitt weicht vom Riß ab 	Messer fluchtet nicht mit dem Riß 	Lage des Werkstückes korrigieren 
Werkstück wird nicht geschnitten, sondern zwischen den Schermessern gequetscht oder gebogen 	Schneidenspalt zu groß	Schneidenspalt verkleinern 

### Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schneiden

ASAO

Darauf achte besonders!

- Bediene die Handhebelschere allein, ohne die Hilfe eines anderen!
- Fasse beim Lösen des Sicherungshebels mit der rechten Hand immer den Handhebel!
- Sichere sofort nach dem Schneidvorgang die Schere mit dem Sicherungshebel!
- Prüfe die Schnittkanten nicht mit den Fingern!  
Der Grat, der beim Schneiden entsteht, ist scharf!

### 3.3. Arbeitstechniken des Verbindens



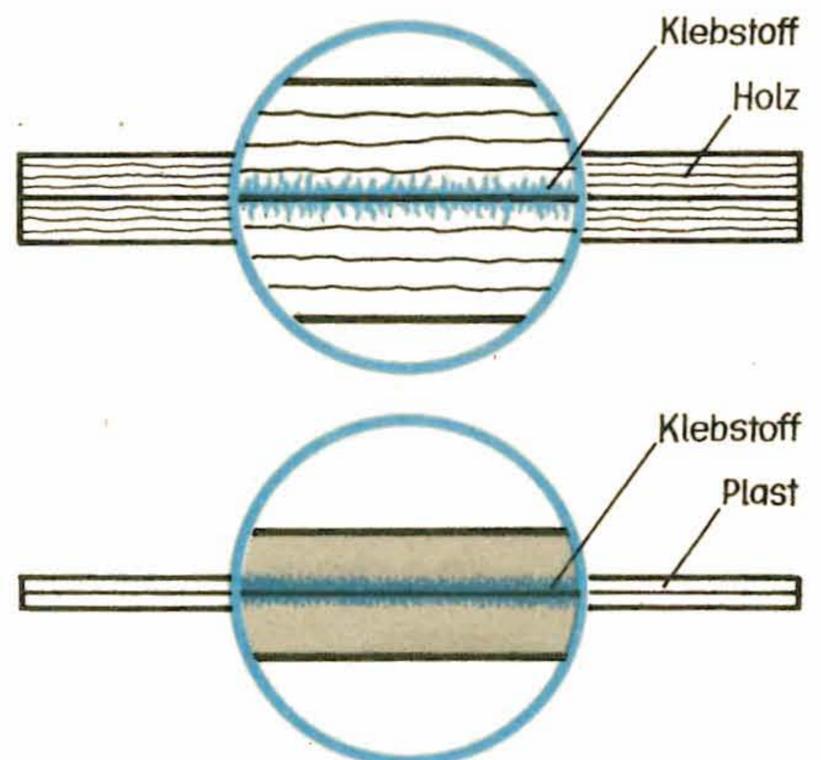
#### Kleben

##### Vorgang beim Kleben

Durch das Kleben werden mittels Klebstoff Teile gleicher oder unterschiedlicher Werkstoffe miteinander verbunden. Die durch Kleben entstandene Verbindung kann bei sachgemäßer Ausführung der Arbeitstechnik nicht wieder gelöst werden.

Beim Kleben von Holz dringt der Klebstoff in die Oberfläche des Werkstoffes ein.

Beim Kleben von Plast wird die Oberfläche aufgelöst.



##### Arbeitsmittel für das Kleben

	Aufbau	Einsatz
Pinsel		Geeignet zum Einstreichen größerer Flächen
Spatel		Geeignet zum Einstreichen kleinerer Flächen und Bohrlöcher

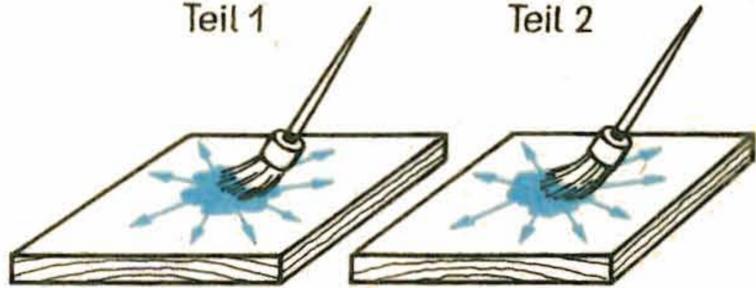
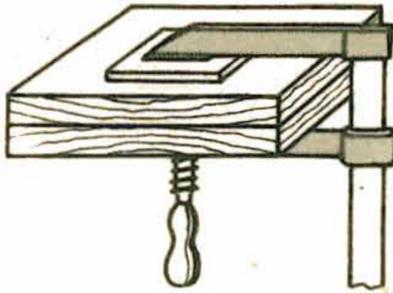
↗ Schraubzwinde S. 28

## Klebstoffe

- Glutinleim:** Wasserlöslicher Klebstoff, wird im Wasserbad bei etwa 60 °C angerührt, geeignet zum Kleben von Holz
- Kaltleim:** Ohne Zusatz im kalten Zustand zu verarbeiten, geeignet zum Kleben von Holz
- Spezialkleber für Plast:** Enthalten ein leicht verdampfendes Lösungsmittel

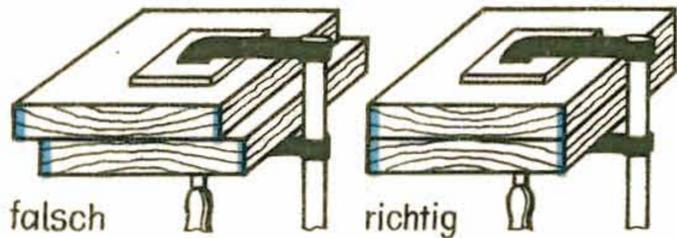
↗ Klebstoffe S. 87 und 90

## Grundregeln für das Kleben

<p>1. Prüfe vor dem Auftragen des Klebstoffs, ob die Klebeflächen staub- und fettfrei sind! So sicherst du, daß die Klebeverbindung haltbar ist.</p>	
<p>2. Achte darauf, daß der Klebstoff dünn genug ist! So kannst du den Klebstoff gleichmäßig auftragen, er dringt gut in den Werkstoff ein, und die Klebeverbindung hat eine gute Haltbarkeit.</p>	 <p>Klebstoff läuft aus dem Pinsel</p>
<p>3. Streiche die Klebeflächen der beiden zu verbindenden Teile möglichst dünn aber vollständig ein! So erreichst du eine große Haltbarkeit der Klebeverbindung.</p>	 <p>Teil 1      Teil 2</p>
<p>4. Achte beim Pressen der Teile darauf, daß sie genau aufeinanderliegen! So sicherst du, daß das Werkstück nicht unbrauchbar wird.</p>	
<p>5. Beachte die Aushärtezeiten der Klebstoffe, und entnimm die Teile nicht vorzeitig der Preßvorrichtung! So sicherst du die Haltbarkeit der Klebeverbindung.</p>	 <p>Aushärtezeit beachten</p>

## Mögliche Fehler beim Kleben

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Klebeverbindung hält nicht	Kleber ist bereits vor dem Pressen ausgehärtet; nur eine Klebefläche eingestrichen; Druck beim Pressen zu gering; Klebeflächen unsauber	Ursache ermitteln und beseitigen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Klebeverbindung ist unsauber	Klebstoff zu dick aufgetragen ; Klebstoff zu dickflüssig	Klebstoff vom Werkstück abnehmen ; Klebstoff verdünnen
Klebeverbindung ist ungenau	Werkstückteile haben sich beim Einlegen in die Presse verschoben 	Werkstückteile ausrichten ; nach dem Aushärten des Klebstoffes ist das Werkstück unbrauchbar

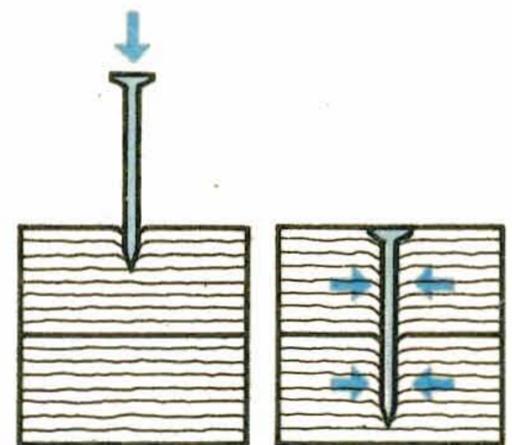
## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Kleben

ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeide beim Arbeiten mit Klebstoffen den unmittelbaren Hautkontakt!</li> <li>- Verschließe die Vorratsbehälter für Klebstoff nach Abschluß der Arbeit!</li> <li>- Reinige nach Abschluß der Arbeit die Arbeitsmittel!</li> </ul>
------	--

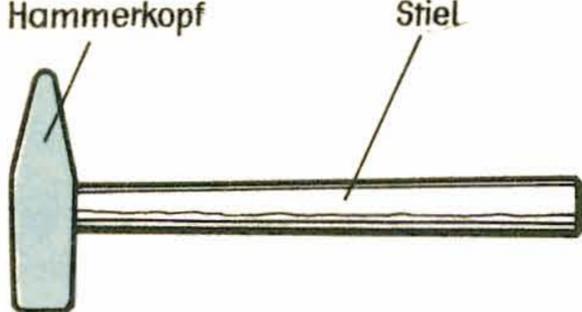
## Nageln

### Vorgang beim Nageln

Beim Nageln werden Holzteile miteinander verbunden oder Teile aus anderen Werkstoffen auf Holz befestigt. Durch die keilartige Nagelspitze werden die Holzfasern auseinandergedrückt, aber nicht zerstört. Die auseinandergedrückten Holzfasern pressen gegen den Nagelschaft und klemmen den Nagel fest.



### Arbeitsmittel für das Nageln

	Aufbau	Einsatz
Hammer		Zum Einschlagen von Nägeln unterschiedlicher Größe und Kopfform

	Aufbau	Einsatz
Kneifzange		Zum Entfernen schief oder krumm eingeschlagener Nägel und zum Abkneifen von Nagelköpfen

↗ Vorstecher, Nagelbohrer S. 42

## Nagelarten

Es gibt Nägel unterschiedlicher Kopfform, Länge und Dicke. Ihre Auswahl erfolgt entsprechend dem Verwendungszweck.

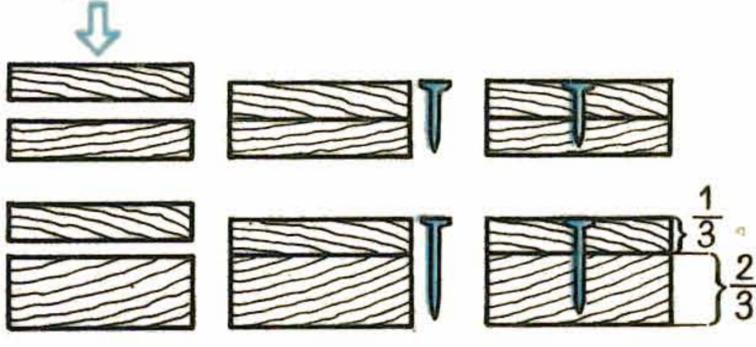
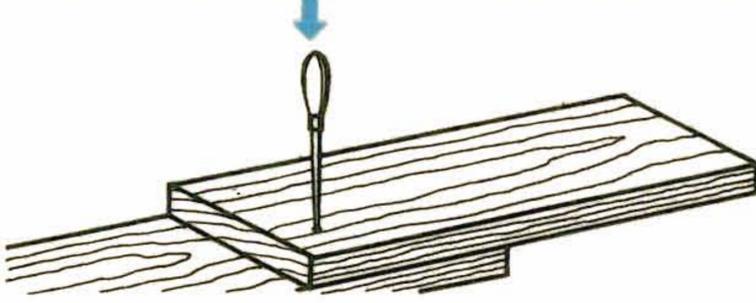
Nagelart	Einsatz
Nagel mit Flachkopf 	Zum Verbinden von Holzteil auf Holzteil
Nagel mit Senkkopf 	Zum Verbinden von Holzteil auf Holzteil
Nagel mit Stauchkopf 	Zum Verbinden von Holzteil auf Holzteil; für Nagelverbindungen, die nicht auffallen sollen
Nagel mit Halbrundkopf 	Zum Befestigen von Beschlägen auf Holz

## Arbeitshinweise zum Nageln

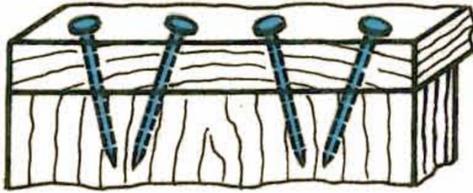
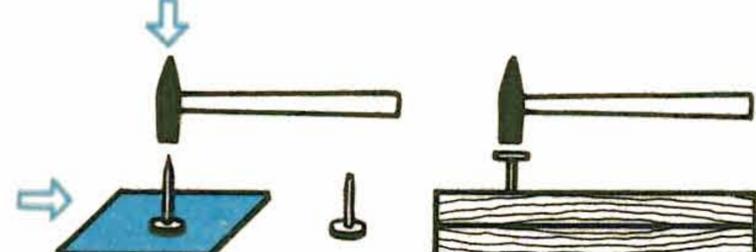
Hammer mit der rechten Hand am Stielende fassen  
 Nagel mit der linken Hand am Einschlagpunkt aufsetzen und mit kurzen Schlägen aus dem Handgelenk dem Nagel eine feste Führung geben

Nagel loslassen; mit wenigen kräftigen Schlägen den Nagel in das Holz treiben; dabei wird nur der Unterarm bewegt

## Grundregeln für das Nageln

<p>1. Wähle die Länge des Nagels in Abhängigkeit von der Dicke der zu verbindenden Teile aus! So erreichst du eine gute Haltbarkeit der Nagelverbindung.</p>	
<p>2. Wenn notwendig, stich die Nagelstelle vor! So erreichst du, daß der Nagel zum Einschlagen eine gute Führung hat.</p>	

## Spezielle Regeln für das Nageln

<p>Nageln von Hirnholzkannten (nur, wenn unbedingt notwendig)</p>	
<p>Nägel schräg in das Hirnholz (↗ S. 84) einschlagen (beim senkrechten Einschlagen sitzen die Nägel parallel zu den Fasern und haben keinen festen Halt)</p>	
<p>Nageln dünner Leisten und Bretter</p>	
<p>Nägel werden angestaucht (durch das Stauchen wird die Spaltgefahr verhindert)</p>	
	
<p>Lösen einer Nagelverbindung</p>	
<p>Kopf des Nagels mit der Kneifzange vorsichtig anheben; Dünnes Holzstück unter die Zange legen, damit der Werkstoff nicht beschädigt wird; Nagel herausziehen</p>	
	

## Mögliche Fehler beim Nageln

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Nagelverbindung hält nicht	Nagel zu kurz  falsch Nagel in Hirnholz nicht schräg eingeschlagen	Längeren Nagel aussuchen und an anderer Stelle einschlagen  richtig Nagel entfernen und an anderer Stelle schräg einschlagen
Holz wird beim Nageln gespalten	Nagel zu dick  falsch Holz sehr dünn	Dünneren Nagel wählen und an anderer Stelle einschlagen  richtig Nagel stauchen

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Nageln

ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfe, ob der Hammerkopf fest auf dem Stiel sitzt und der Hammerkeil ordnungsgemäß eingeschlagen ist!</li> </ul>
------	--

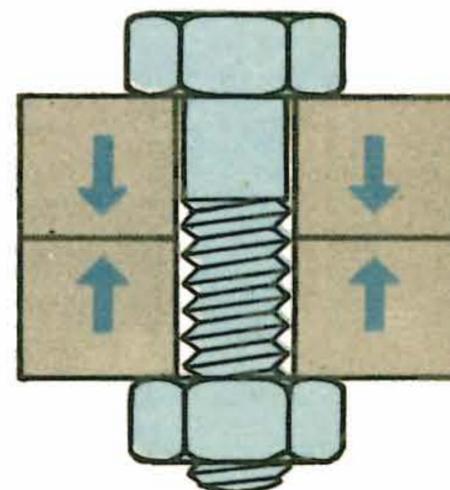
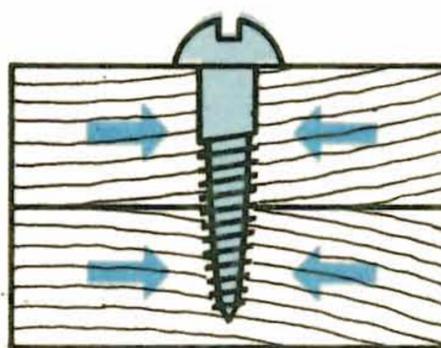
## Verschrauben

### Vorgang beim Verschrauben

Durch Verschrauben werden unterschiedliche Werkstoffe lösbar miteinander verbunden.

Zum Verschrauben von Holzteilen sowie von Beschlägen mit Holzteilen werden Holzschrauben verwendet. Die Gewindegänge der Schraube drücken die Holzfasern beim Eindrehen auseinander, und die Schraube wird durch die Holzfasern fest eingepreßt.

Zum Verschrauben von Metallteilen werden Metallschrauben und Muttern verwendet. Durch die Schraubverbindung werden die zu verbindenden Teile aneinandergedreht.

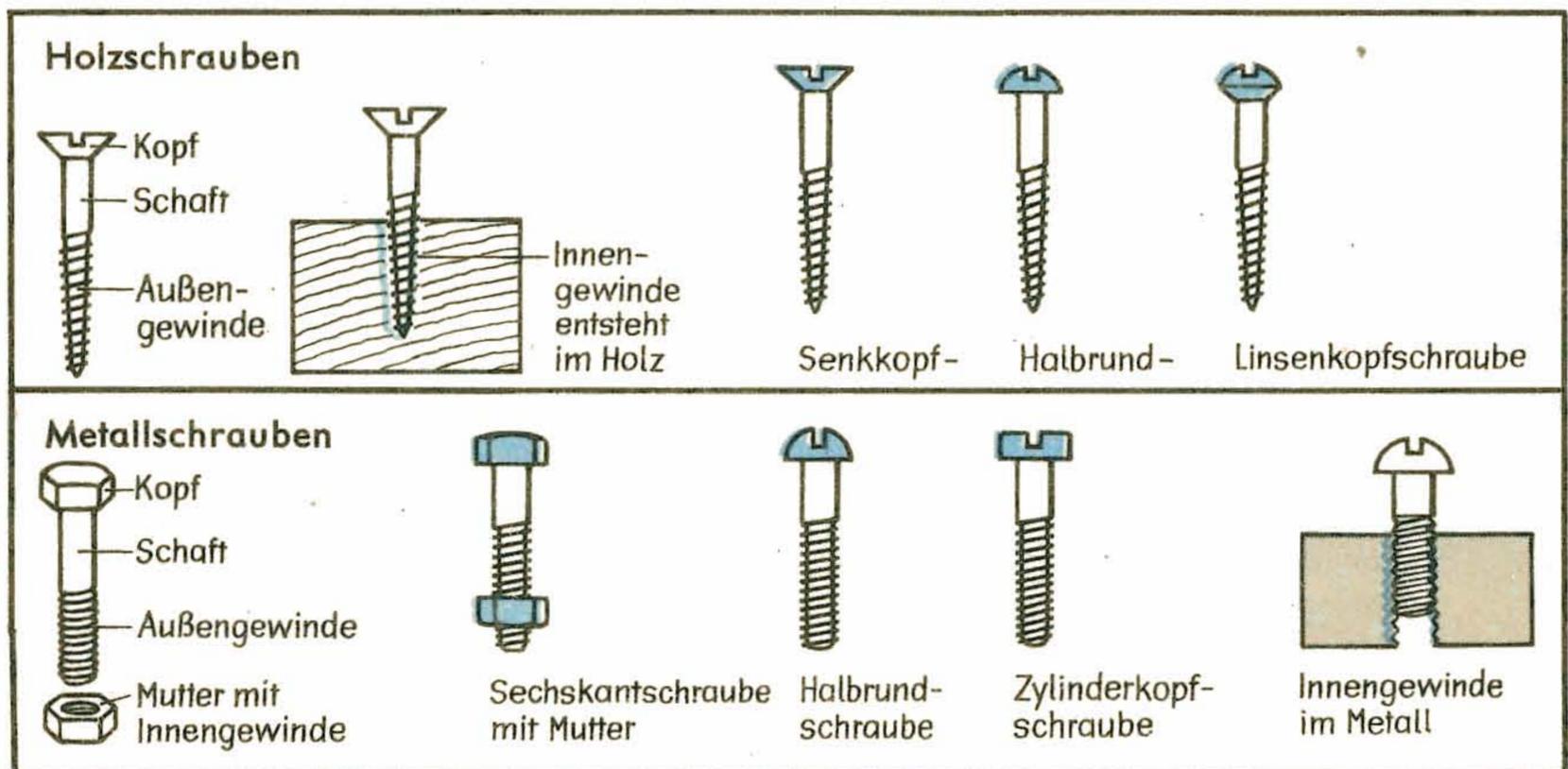


## Arbeitsmittel für das Verschrauben

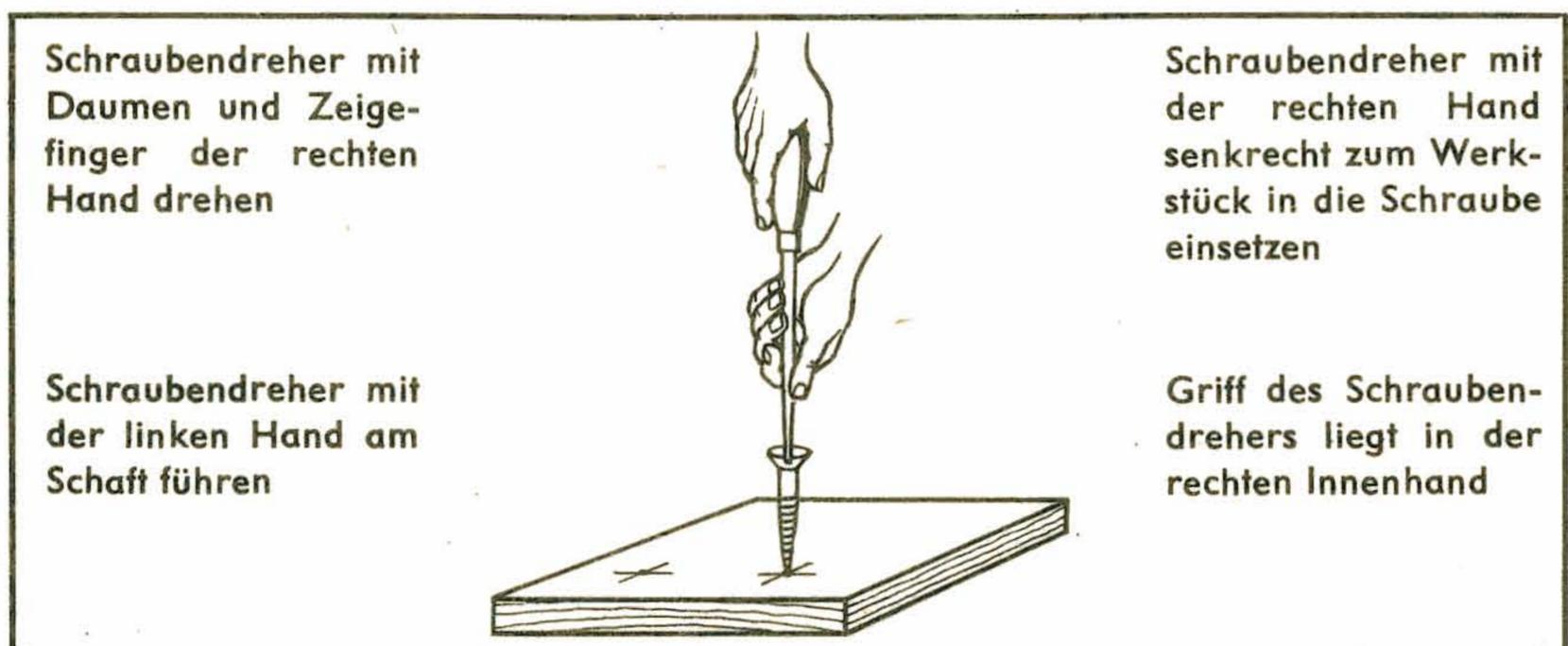
	Aufbau	Einsatz
Schraubendreher		Zum Eindrehen und Lösen von Schlitzschrauben
Schraubenschlüssel		Zum Eindrehen und Lösen von Sechskant-schrauben

↗ Nagelbohrer, Vorstecher, Bohrmaschine, Spiralbohrer, Spitzsenker S. 42

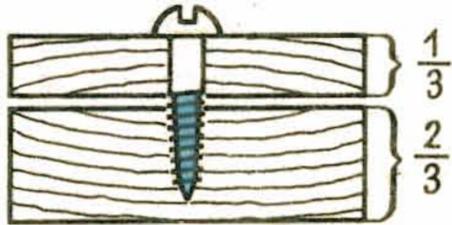
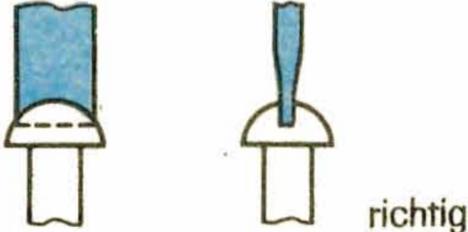
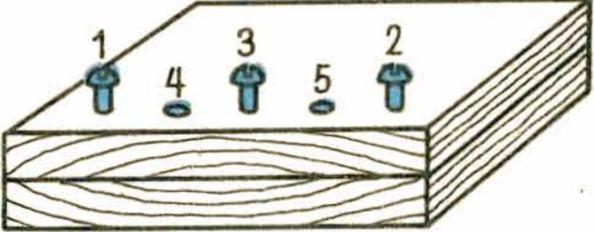
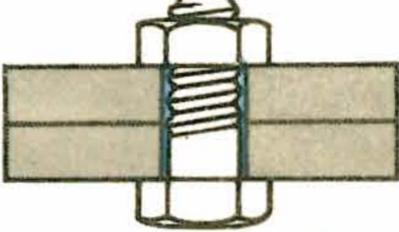
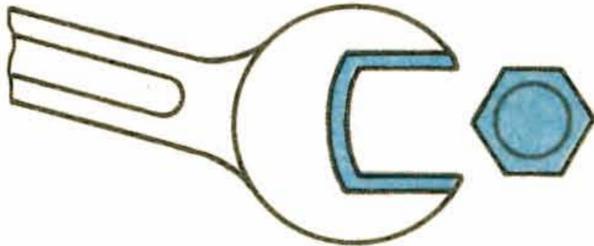
## Schraubenarten



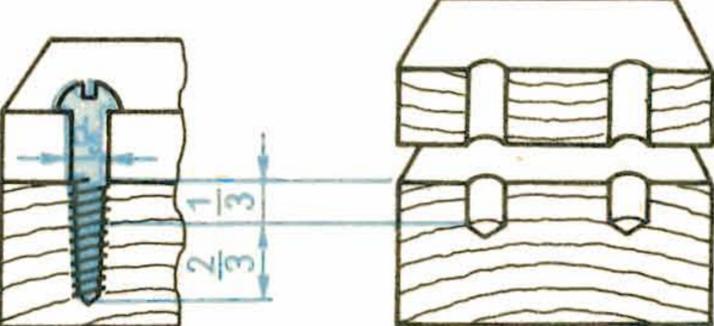
## Arbeitshinweise zum Verschrauben



## Grundregeln für das Verschrauben

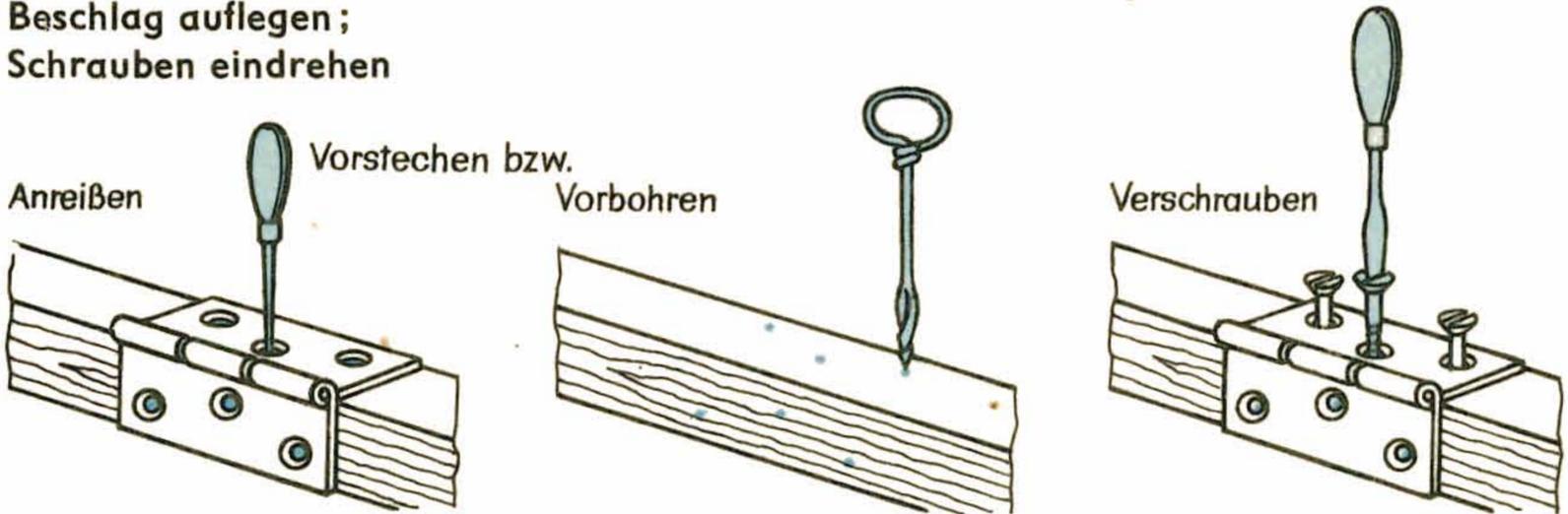
<p>1. Wähle die Länge der Holzschrauben in Abhängigkeit von der Dicke der zu verschraubenden Teile aus! So erreichst du die notwendige Haltbarkeit der Schraubverbindung.</p>	
<p>2. Wähle den Schraubendreher entsprechend der Größe des Schraubenschlitzes aus! So erreichst du, daß Schraubenschlitz und Klinge nicht beschädigt werden.</p>	
<p>3. Bei mehreren Verbindungsstellen drehe zuerst alle Schrauben lose ein und ziehe sie dann in der Reihenfolge, die das Bild zeigt, fest! So erreichst du eine hohe Maßgenauigkeit und ein gleichmäßiges Anpressen der Werkstückteile.</p>	
<p>4. Wähle den Durchmesser der Metallschraube in Abhängigkeit von dem Durchmesser des Durchgangsloches aus! So sicherst du, daß zu verschraubende Teile in richtiger Lage aneinandergedrückt werden.</p>	
<p>5. Wähle den Schraubenschlüssel beim Verschrauben in Abhängigkeit von den Maßen des Schraubenkopfes! So verhinderst du ein Abrutschen des Schraubenschlüssels, was zur Beschädigung des Schraubenkopfes führen kann.</p>	

## Spezielle Regeln für das Verschrauben

Verschrauben von Holzteilen
<p>Anreißen der Bohrlöcher auf oberem Werkstückteil; Werkstückteile aufeinanderlegen und mit Bohrer (Durchmesser = <math>d_s</math>) bis zur Tiefe des Grundloches durchbohren (Durchgangsloch, Grundloch ↗ S. 43; Spiralbohrer ↗ S. 42). Werkstückteile zusammenfügen; Werkstückteile verschrauben</p> 

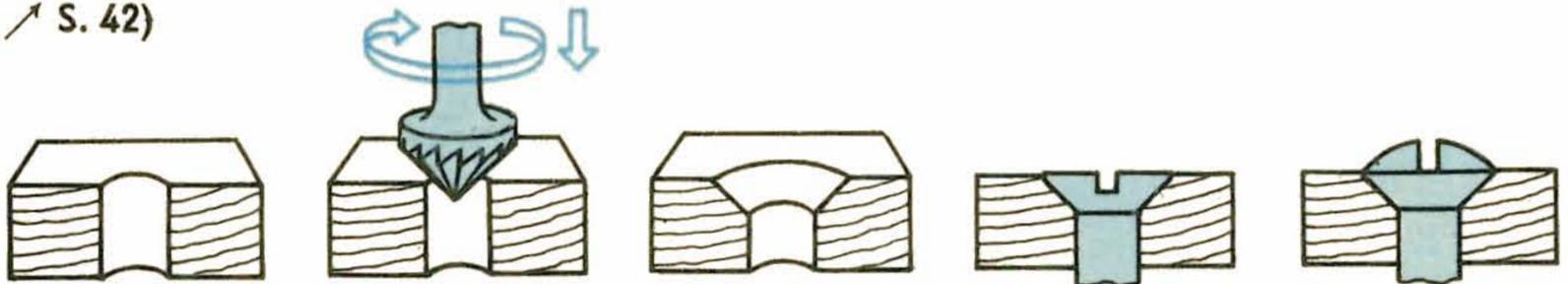
## Verschrauben von Beschlägen auf Holzteilen

Ermitteln der Lage des Beschlages auf dem Werkstück und Kennzeichnen;  
 Beschlag auflegen;  
 Anreißen der Bohrlöcher mit dem Vorstecher ↗ S. 42;  
 Beschlag entfernen;  
 Bohrlöcher vorstechen oder vorbohren (in Abhängigkeit von der Schraubengröße);  
 Beschlag auflegen;  
 Schrauben eindrehen

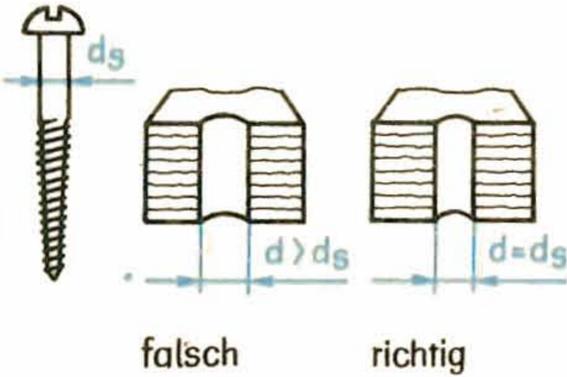


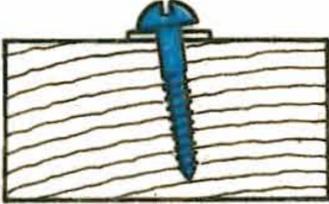
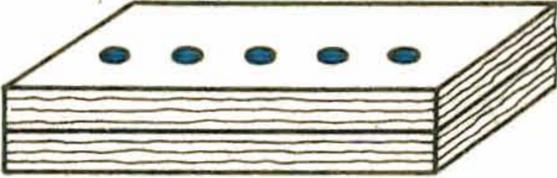
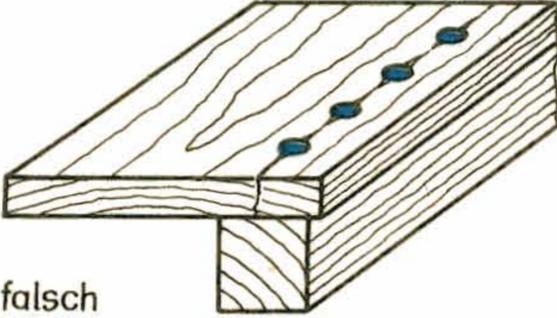
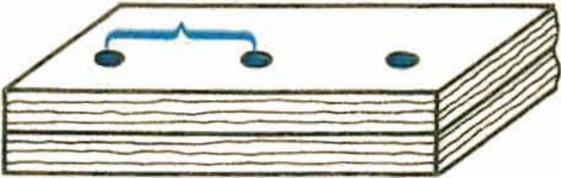
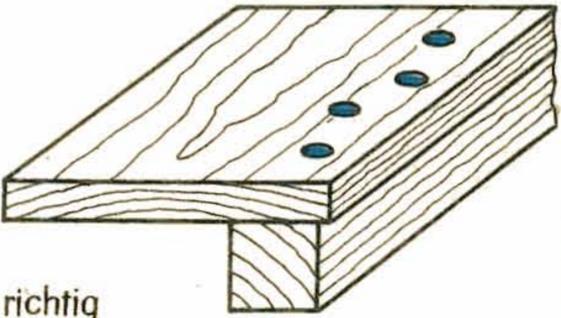
## Verschrauben von Senkkopf- und Linsenkopfschrauben

Werkstückteil, das den Schraubenkopf aufnimmt, mit Durchgangsloch versehen;  
 Durchgangsloch entsprechend der Größe des Schraubenkopfes senken (Spitzsenker ↗ S. 42)



## Mögliche Fehler beim Verschrauben

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Holzschraube faßt nicht trotz großer Kraftanstrengung	Bohrloch nicht bzw. unzureichend vorgestochen oder gebohrt	Vorbohren bzw. Vorstechen
Holzschraube dringt ohne Kraftaufwand in den Werkstoff	Bohrloch zu groß 	Schraube größeren Durchmessers auswählen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Schraubenkopf steht schräg hervor	Holzschraube nicht senkrecht eingeschraubt  falsch	Holzschraube herausdrehen, senkrecht einschrauben; wenn notwendig, größere Schraube verwenden
Spalten des Holzes	Zu dicke bzw. lange Schrauben verwendet  Abstand zwischen benachbarten Schrauben zu klein   falsch Mehrere Schrauben auf die gleiche Holzfasern gesetzt   falsch	Schrauben herausdrehen, andere Schrauben verwenden und an anderer Stelle einschrauben Abstand zwischen Schrauben vergrößern  Abstand etwa $7 \times$ Schraubendurchmesser   richtig Schrauben versetzt einschrauben   richtig

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Verschrauben

ASAO

Darauf achte besonders!

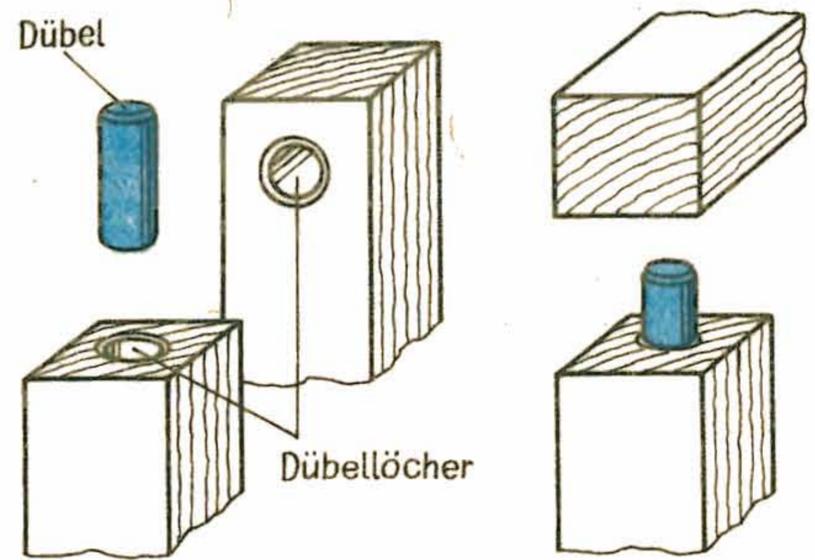
- Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob der Griff des Schraubendrehers fest sitzt, nicht gespalten ist, und ob die Klinge unbeschädigt ist!
- Bewahre Schraubendreher und andere Arbeitsmittel nicht in den Taschen deiner Arbeitsbekleidung auf!
- Benutze den Schraubendreher nur für den für ihn bestimmten Zweck!
- Benutze keine Schraubenschlüssel, bei denen das Maul aufgeweitet ist!
- Benutze keine Sechskantschrauben und Muttern, deren Ecken abgenutzt sind!

## Dübeln

### Vorgang beim Dübeln

Beim Dübeln werden die Werkstückteile durch Holzdübel lösbar oder nichtlösbar verbunden. Nichtlösbare Verbindungen entstehen durch das Einkleben von Dübeln.

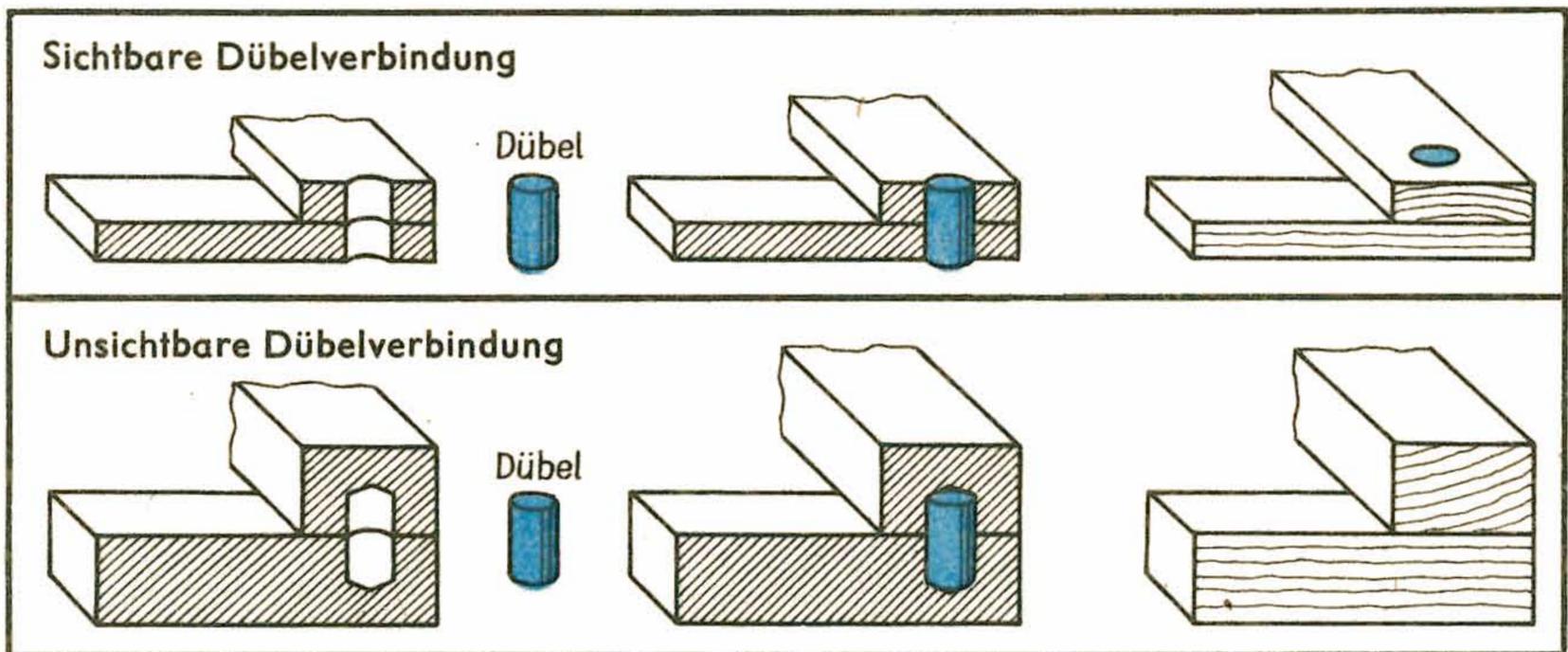
Das Dübeln ist ein Verfahren, das in der Holzbearbeitung angewendet wird.



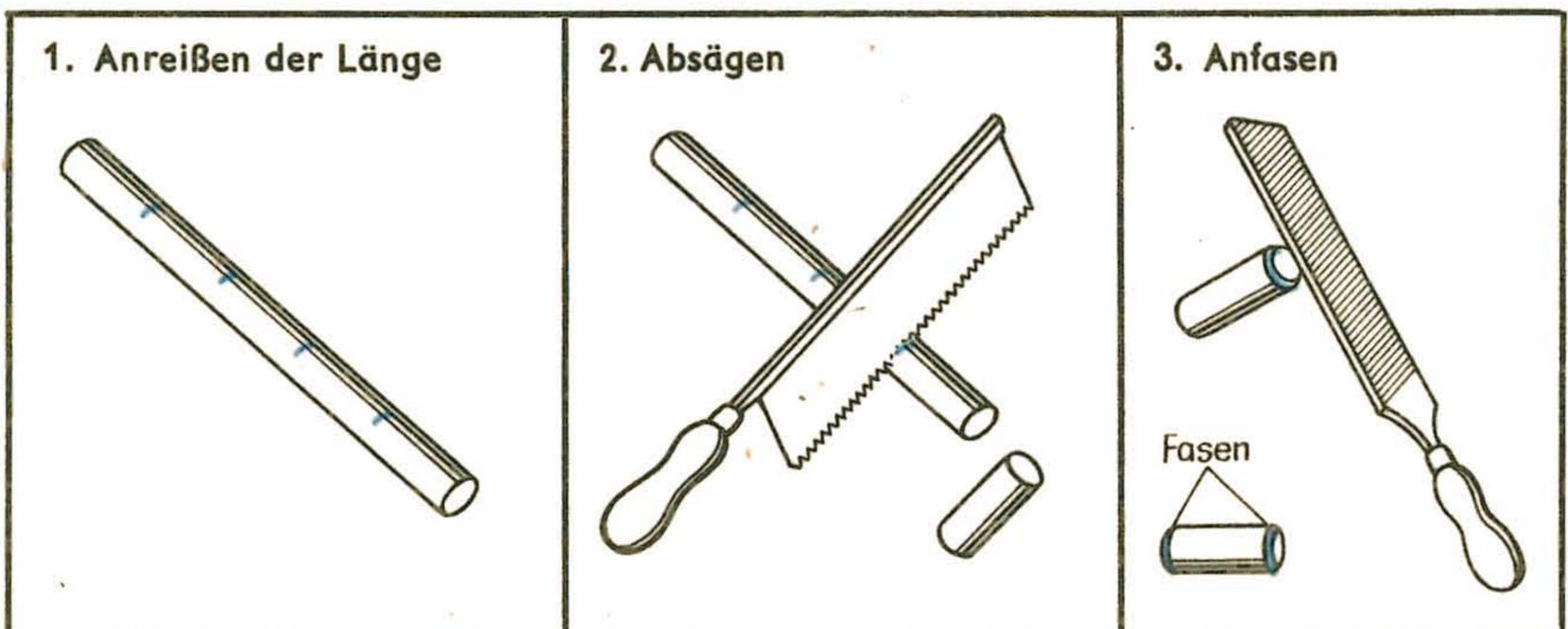
### Arbeitsmittel für das Dübeln

↗ Bohrwinde, Schlangenbohrer S. 42; ↗ Fuchsschwanz S. 31; ↗ Hammer S. 58;  
↗ Feile S. 37

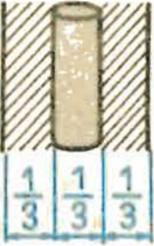
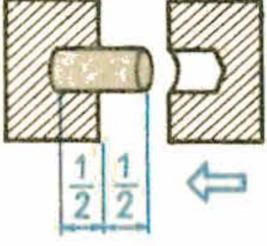
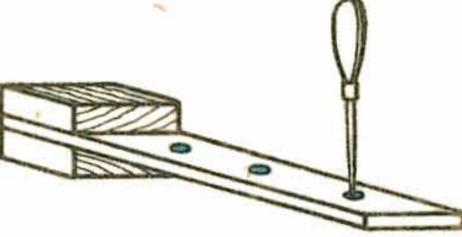
### Arten von Dübelverbindungen



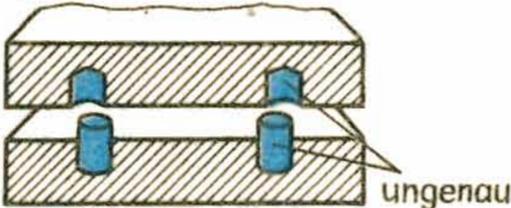
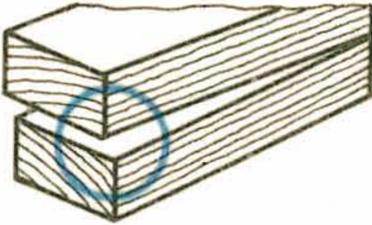
### Herstellen der Dübel



## Grundregeln für das Dübeln

<p>1. Beachte, daß der Durchmesser der Dübel in Abhängigkeit von der Werkstoffbreite zu wählen ist! So erreichst du eine stabile Verbindung und verhinderst das Ausbrechen des Werkstoffes.</p>	
<p>2. Beachte, daß die Tiefe der Dübellöcher in beiden Werkstückteilen gleich ist! So erreichst du einen einwandfreien Sitz des Dübels.</p>	
<p>3. Beachte, daß der Durchmesser des Dübels und des Dübelloches gleich groß sind! So erreichst du einen festen Sitz des Dübels, ohne daß der Werkstoff ausbricht.</p>	
<p>4. Achte darauf, daß die Bohrlochmitten für die Dübellöcher genau angerissen werden! Verwende dazu eine Schablone! So erreichst du die notwendige Genauigkeit der Dübelverbindung!</p>	

## Mögliche Fehler beim Dübeln

Wirkung	Ursache	Maßnahme
<p>Dübelverbindung paßt nicht</p> 	<p>Ungenau angerissen</p>	<p>Wenn möglich, Dübellöcher neu anreißen und bohren</p>
<p>Werkstückteile liegen nicht genau aufeinander</p> 	<p>Dübelloch ist schräg gebohrt</p> 	<p>Wenn möglich, Dübelloch mit der Rundfeile ausfeilen</p>

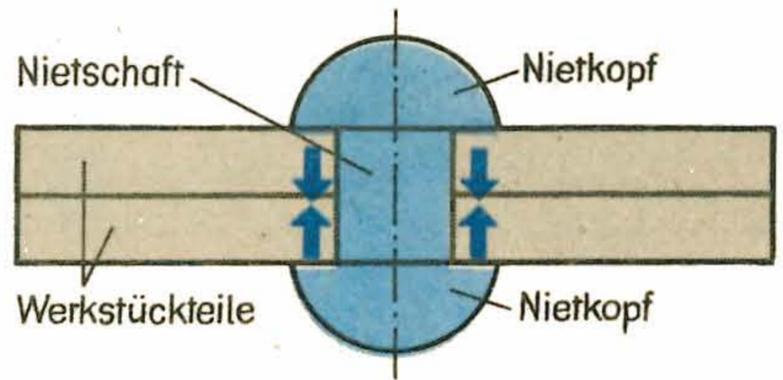
## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Dübeln

<p>ASAO</p>	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfe, ob alle Arbeitsmittel in einwandfreiem Zustand sind!</li> <li>- Spanne die Werkstücke zum Bohren fest ein!</li> <li>- Entferne die Bohrspäne mit dem Handbesen!</li> </ul>
-------------	---

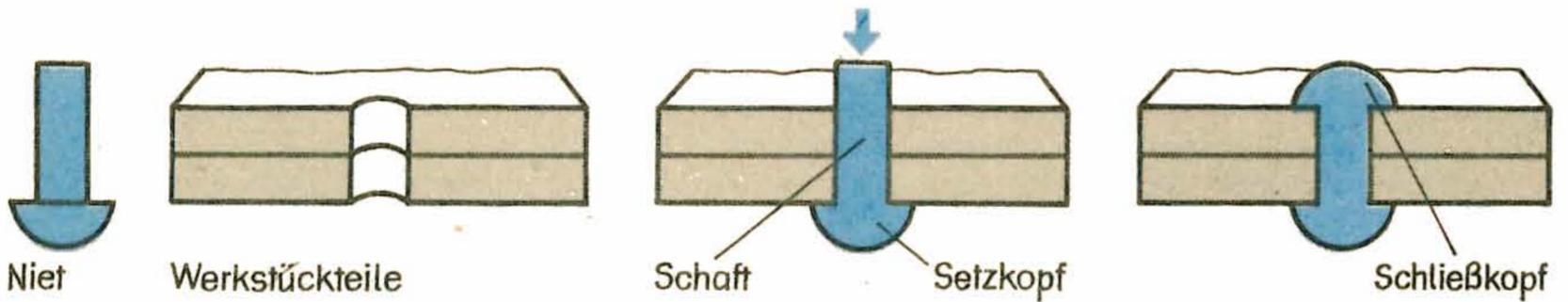
# Nieten

## Vorgang beim Nieten

Durch Nieten werden vorrangig zwei oder mehrere metallische Teile unlösbar miteinander verbunden. Der Niet preßt die Werkstückteile aneinander.



## Aufbau des Nietes



## Arbeitsmittel für das Nieten

	Aufbau	Einsatz
Gegenhalter		Aufnahme des Setzkopfes
Nietzieher		Zum Anziehen des Setzkopfes und Zusammenpressen der zu nietenden Werkstückteile
Nietkopf-former		Zum Formen des Schließkopfes

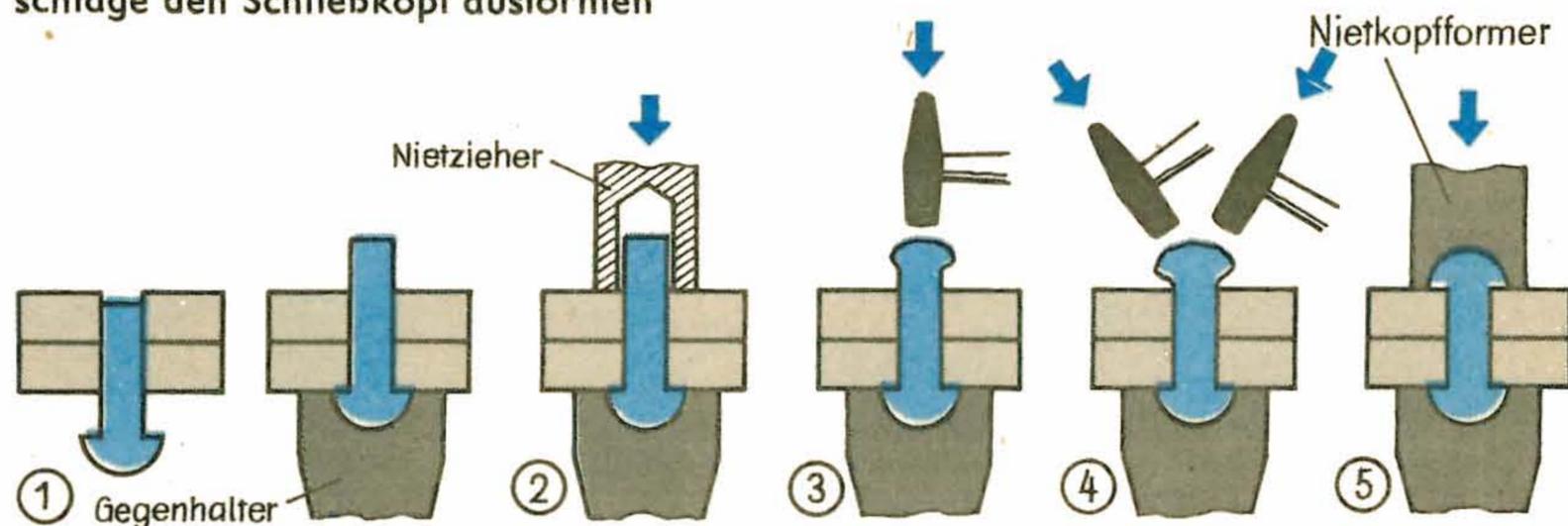
Hammer ↗ S. 58

## Nietarten

<p>Halbrundniet</p>	<p>Für Nietverbindungen, die besonders fest sein sollen und bei denen der hervorstehende Kopf nicht stört</p>
<p>Senkniet</p>	<p>Für Nietverbindungen, die eine glatte Oberfläche haben sollen</p>

## Arbeitshinweise zum Nieten

1. Niet von unten nach oben in das Bohrloch der Werkstückteile stecken und mit dem Setzkopf in den Gegenhalter legen
2. Über das herausstehende Ende des Nietschaftes den Nietzieher schieben und mit dem Hammer kräftig auf den Nietzieher schlagen
3. Nietzieher entfernen und mit dem Hammer senkrecht auf den Nietschaft schlagen
4. Schließkopf mit dem Hammer durch seitliches Schlagen verformen
5. Nietkopfformer senkrecht auf den Schließkopf setzen und durch kräftige Hammerschläge den Schließkopf ausformen



## Mögliche Fehler beim Nieten

Wirkung		Ursache	Maßnahme
Verformung am Schaft		Bohrloch in den Werkstückteilen zu klein	Wenn notwendig neuen Niet einziehen
Verformung am Schließkopf		Schaft des Nietes zu lang; Nietkopfformer zu klein	Wenn notwendig neuen Niet einziehen
Schließkopf nicht richtig ausgeformt		Nietkopfformer zu groß	Wenn notwendig neuen Niet einziehen

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Nieten

<b>ASAO</b>	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfe vor Beginn der Arbeit, ob der Hammerstiel fest sitzt und das Nietwerkzeug keinen Grat hat!</li> <li>- Achte darauf, daß der Gegenhalter senkrecht und fest eingespannt ist!</li> </ul>
-------------	--

### 3.4. Arbeitstechnik des Beschichtens



#### Anstreichen

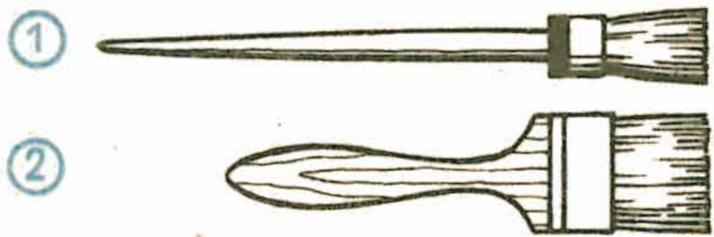
##### Vorgang beim Anstreichen

Beim Anstreichen wird eine festhaftende Schicht auf das Werkstück aufgebracht. Diese schützt gegen äußere Einflüsse; die Werkstücke erhalten dadurch meist auch ein besseres Aussehen.

##### Verfahren des Anstreichens

Beizen und Färben	Bearbeiten von Holz mit Beize; das natürliche Aussehen des Holzes bleibt erhalten, es erhält lediglich einen anderen Farbton; es wird kein Schutz gegen äußere Einflüsse erreicht
Mattieren	Bearbeiten von Holz mit Mattine; das natürliche Aussehen des Holzes bleibt erhalten, es erhält einen anderen Farbton; die durchsichtige, matte Schicht auf dem Werkstück schützt es vor Feuchtigkeit, Kratzern und Verschmutzung
Lackieren	Bearbeiten von Holz (auch Metall) mit Lack; die farbige Lackschicht verdeckt das natürliche Aussehen des Holzes (außer bei farblosem Lack); die undurchsichtige (außer bei farblosem Lack), glänzende Schicht auf dem Werkstück schützt es vor Feuchtigkeit, Kratzern, Verschmutzung

## Arbeitsmittel für das Anstreichen

	Aufbau	Einsatz
Pinsel (1) Ring- pinsel (2) Flach- pinsel		Geeignet für das Aufbringen von Beize, Holzfarbe, Mattine und Lack
Spatel		Geeignet zum Anrühren der Holzfarbe sowie zum Umrühren aller Anstrichstoffe

## Grundregeln für das Anstreichen

1. Prüfe vor dem Beschichten, ob die Werkstückoberfläche geschliffen, staubfrei und trocken ist! Ebene Flächen streiche in waagerechter Lage!  
So erreichst du einen sauberen und fleckenfreien Anstrich.

2. Trage alle Anstrichstoffe dünn von der Werkstückmitte in Faserrichtung auf, verstreiche sie dann quer zur Faserrichtung und streiche abschließend nur in Faserrichtung! Bei Metall ist ebenfalls in der Werkstückmitte zu beginnen.  
So erreichst du einen gleichmäßigen und sauberen Anstrich.



3. Beachte vor einem Zweitanstrich, daß der erste vollkommen getrocknet ist!  
So erhältst du einen gleichmäßigen und sauberen Anstrich.

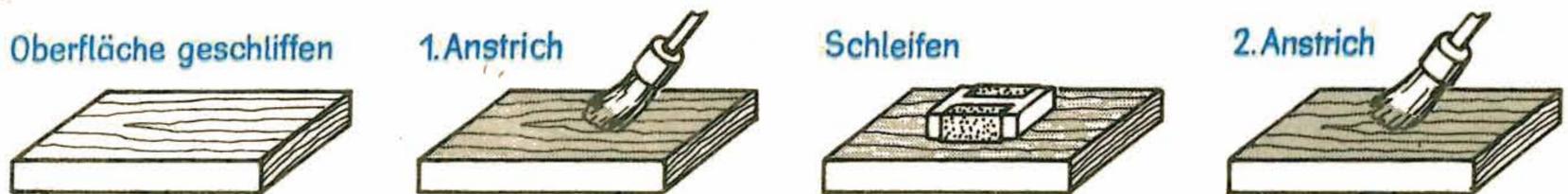
4. Bewahre die Arbeitsmittel und Anstrichstoffe richtig auf!  
So können Pinsel und Anstrichstoffe immer wieder bzw. mehrmals verwendet werden.



## Arbeitshinweise zum Anstreichen von Holz

Beim Anstreichen von geschliffenen und glatten Werkstückoberflächen mit Beize, Holzfarbe bzw. Mattine richten sich die Holzfasern wieder auf, und die Werkstückoberfläche wird rau. Dies kann vermieden werden:

1. durch Wässern und wiederholtes Schleifen der Oberfläche vor dem Anstreichen  
→ S. 49
2. durch das Schleifen der Werkstückoberfläche nach dem Anstreichen und das Aufbringen eines zweiten Anstrichs.



## Mögliche Fehler beim Anstreichen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Anstrichstoff läßt sich schwer streichen; der Anstrich ist nicht gleichmäßig, die Pinselspur bleibt sichtbar	Anstrichstoff zu dickflüssig  Anstrichstoff tropft nicht ab falsch	Anstrichstoff mit dem entsprechenden Lösungsmittel verdünnen
Anstrichstoff läuft ab und bildet „Nasen“	Anstrichstoff zu dünnflüssig oder zu dick aufgetragen  Anstrichstoff läuft aus dem Pinsel falsch	Gegebenenfalls unverdünnten Anstrichstoff dazugeben bzw. besser austreichen  Anstrichstoff läuft im Faden ab richtig
Oberfläche wird beim Anstreichen körnig	Pinsel unsauber, Oberfläche mit Schleifstaub behaftet	Anstrich mit einem Lappen abwischen und nach dem Reinigen wiederholen

## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Anstreichen

ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mattine und Lack sind feuergefährliche Anstrichstoffe, deshalb beachte unbedingt, daß sie nicht mit offenem Feuer in Berührung kommen!</li> <li>– Viele Lösungsmittel sind giftig. Arbeite deshalb nur in gut durchlüfteten Räumen!</li> </ul>
------	--

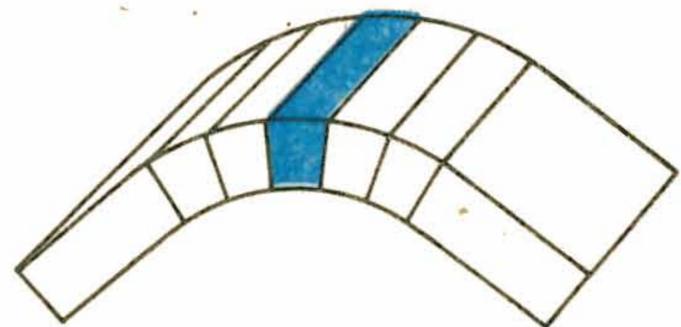
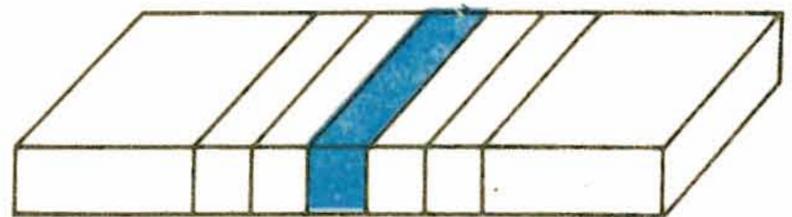
## 3.5. Arbeitstechniken des Umformens



### Biegen

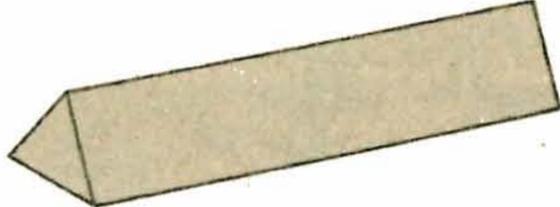
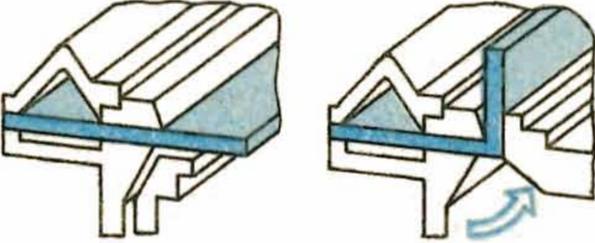
#### Vorgang beim Biegen

Durch Biegen bzw. Abkanten erhalten Werkstücke Rundungen oder Kanten. Beim Biegen bzw. Abkanten wird der Werkstoff an der Außenseite gestreckt, in der Mitte bleibt er unverändert, an der Innenseite wird er gestaucht.

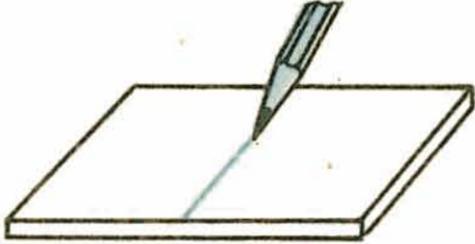
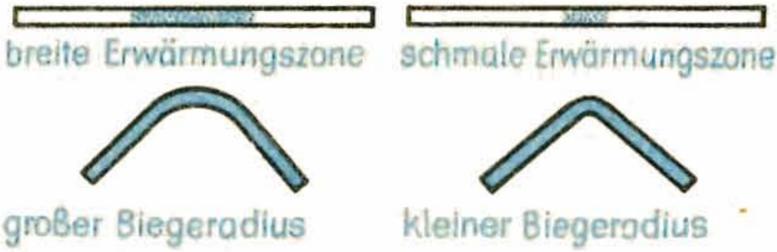
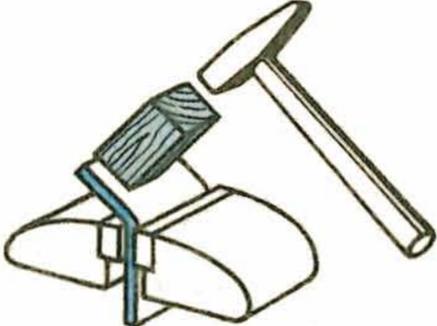


#### Arbeitsmittel für das Biegen

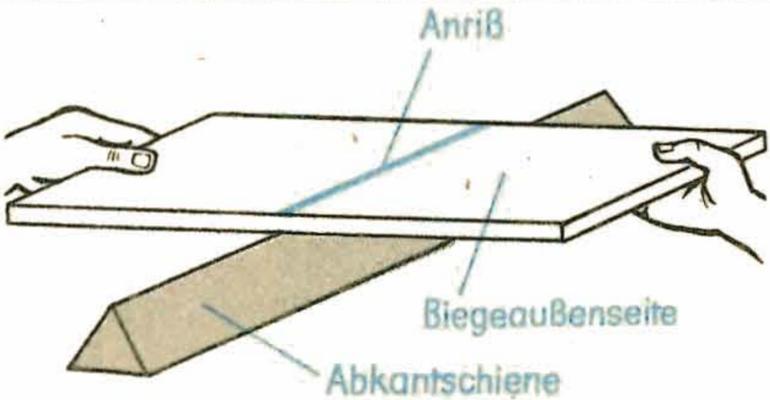
	Aufbau	Einsatz
Schraubstock; Hammer; Hartholzklötz		Zum Biegen bzw. Abkanten von Metall unterschiedlicher Form und Dicke
Schraubstock und Biegevor- richtung		Zum Biegen von Plast und Metall, wenn ein Biegeradius festgelegt ist

	Aufbau	Einsatz
Abkantschiene		Zum Abkanten von Plastplatten bzw. -folien
Biegemaschinen		Zum Biegen von Metall unterschiedlicher Formen

### Grundregeln für das Biegen

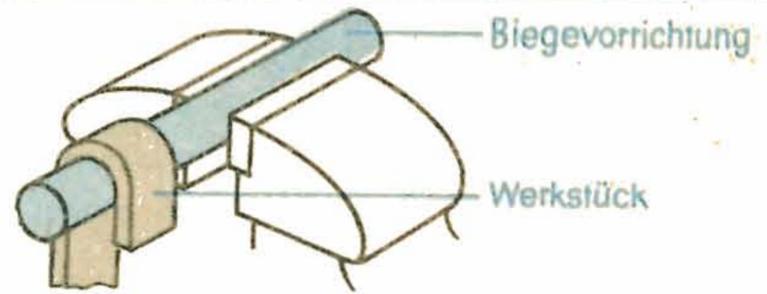
<p>1. Reibe Biegekanten grundsätzlich nur mit dem Bleistift an! So erreichst du, daß die kerbempfindlichen Werkstoffe Plast und Metall an der Biegekante nicht brechen.</p>	
<p>2. Erwärme zum Biegen von Plast nur die Biegezone! So verformt sich der Werkstoff nur im Bereich der Biegezone.</p>	
<p>3. Verwende zum Biegen von Metall nach Möglichkeit einen Hartholzklötz! So sicherst du, daß der Werkstoff nicht beschädigt wird.</p>	

### Spezielle Regeln für das Biegen

Abkanten von Plastplatten (Thermoplaste ↗ S. 88 und 89)	
<p>Werkstück auf die Wärmeschiene legen; Werkstück mit beiden Händen festhalten; Plastizität durch Biegeversuch prüfen; Biegen ohne Hilfsmittel; Werkstück abkühlen lassen</p>	

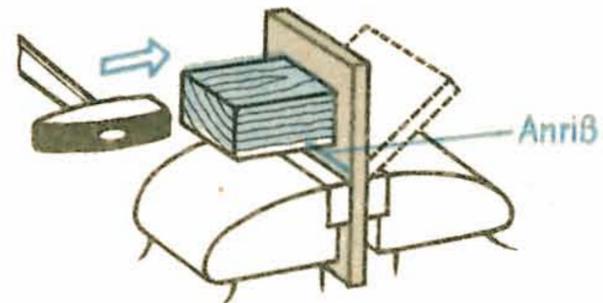
**Biegen von Plast über Biegeform (Thermoplaste ↗ S. 88 und 89)**

Werkstück auf der Wärmeplatte oder im Wärmeschrank auf Umformtemperatur erwärmen;  
Werkstück über die Biegeform legen und biegen;  
Werkstück abkühlen lassen



**Biegen von Blech im Schraubstock**

Werkstück so in den Schraubstock spannen, daß der Anriß an der Oberkante der Schraubstockbacke liegt;  
Hartholzklötzchen ansetzen;  
Biegen des Bleches durch Hammerschläge auf den Hartholzklötzchen



**Mögliche Fehler beim Biegen**

Wirkung	Ursache	Maßnahme
<p>Werkstück geht zum Teil in Ausgangsform zurück</p>	<p>Werkstoff nicht ausreichend erwärmt; Biegezone zu langsam abgekühlt</p>	<p>Nochmaliges Erwärmen und Umformen; stärker abkühlen</p>
<p>Biegeradius zu groß oder zu klein</p>	<p>Biegezone zu breit oder zu schmal erwärmt</p>	<p>Biegezone schmaler oder breiter erwärmen</p>
<p>Werkstück federt</p>	<p>Holzklötzchen zu hoch angesetzt</p>	<p>Holzklötzchen tiefer ansetzen</p>

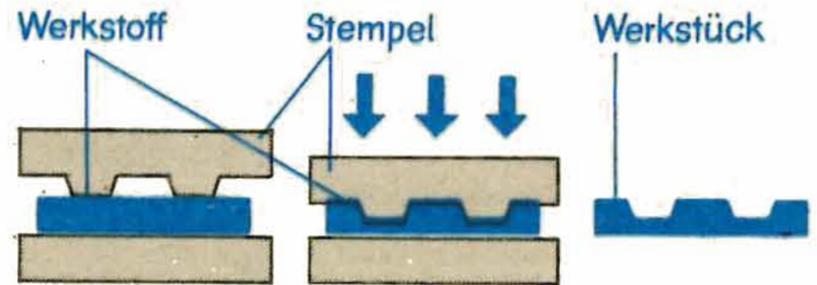
# Gesundheits- und Arbeitsschutz für das Biegen

ASAO	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berühre nicht die heißen Flächen der Wärmeschiene und des Wärmeschrankes – Verbrennungsgefahr!</li> <li>- Prüfe, ob der Hammerkopf fest auf dem Stiel sitzt!</li> <li>- Halte den Holzklötz und schlage mit dem Hammer so, daß die Schlagkraft auf den Werkstoff wirkt!</li> </ul>
------	--

## Prägen

### Vorgang beim Prägen

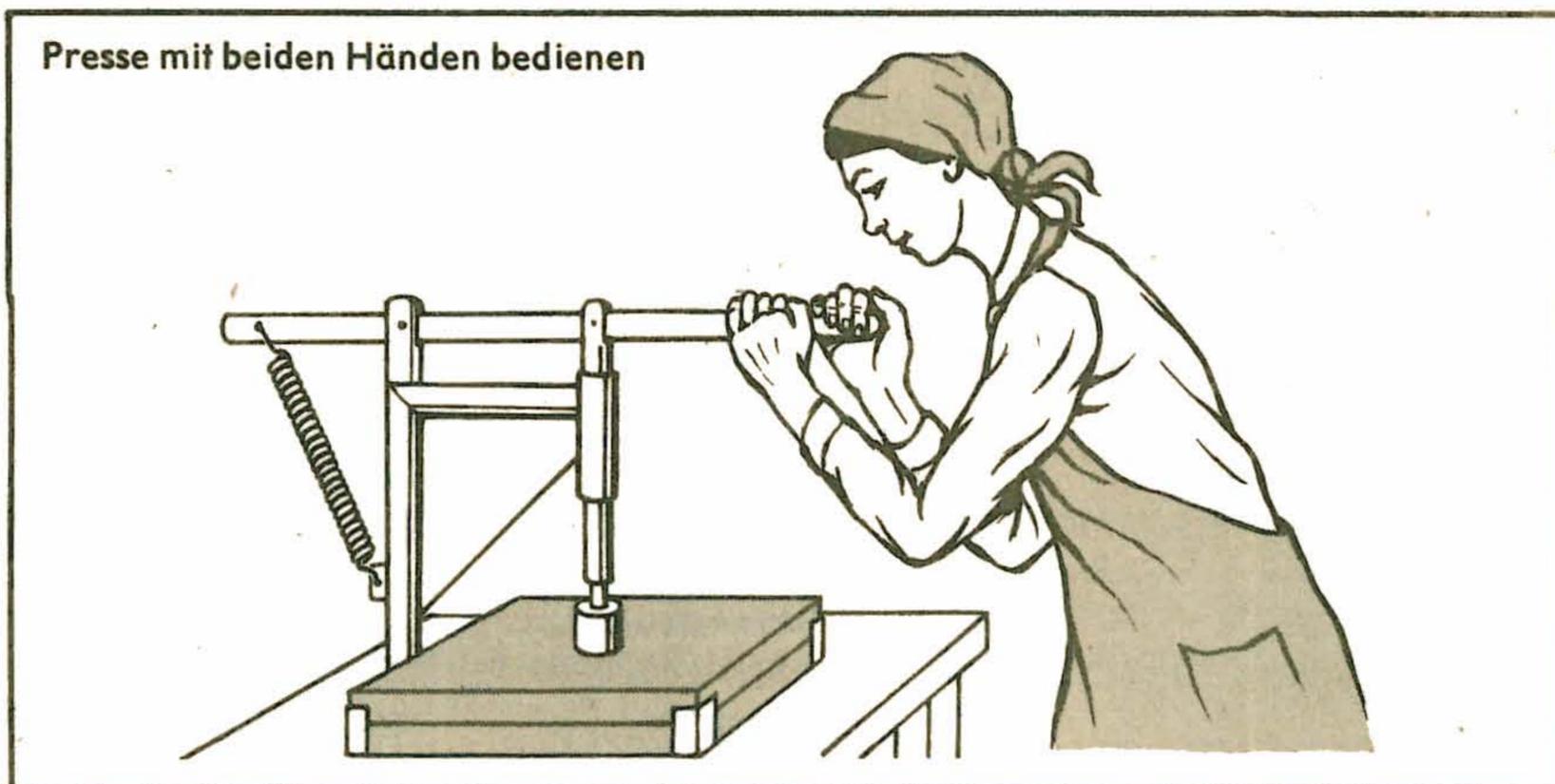
Beim Prägen wird durch Druckkräfte, die auf den Werkstoff einwirken, dessen Form verändert.



### Arten des Prägens

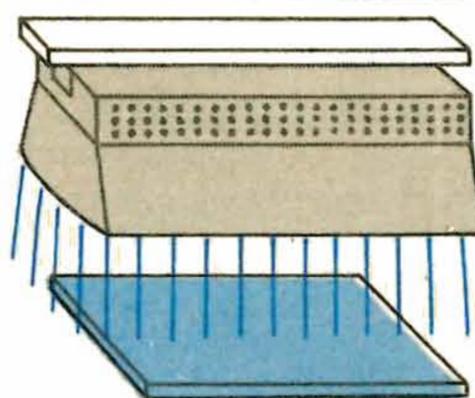
	Arbeitsmittel	Einsatz
Flachprägen von Plast	<p><b>Einseitig</b></p>	Zum Herstellen einseitiger Markierungen auf Plastplatten; zum Anreißen komplizierter Formen auf Plast
	<p><b>Zweiseitig</b></p>	Zum Herstellen zweiseitiger Markierungen auf Plastplatten (z. B. Herstellen von Plaketten)
Hohlprägen von Plast		Zum Herstellen von flachen Dosen und Schachteln

## Arbeitshinweise zum Prägen



## Grundregeln für das Prägen

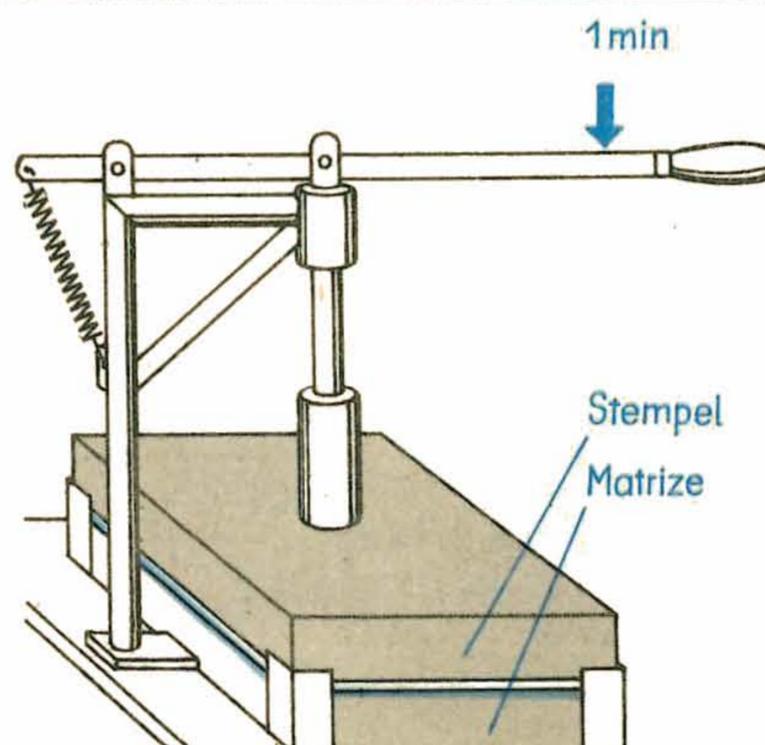
1. Erwärme das Werkstück auf die Umformtemperatur!  
So erreichst du, daß der Werkstoff einwandfrei geprägt wird.



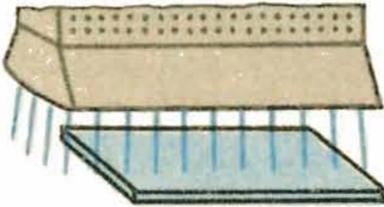
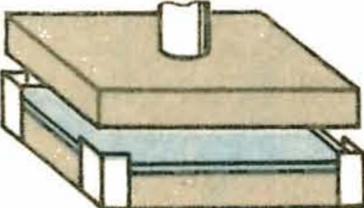
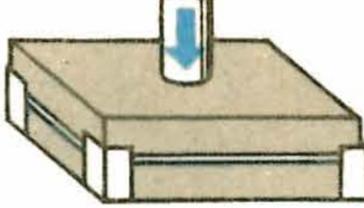
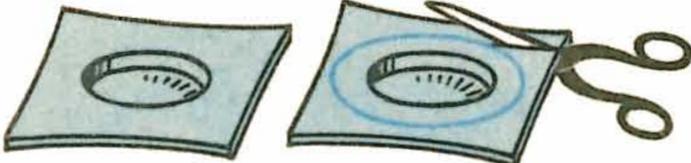
Umformtemperatur von PVC 130°C... 150°C

2. Arbeite zügig beim Einlegen und Prägen des Werkstoffes!  
So erreichst du, daß der Werkstoff nicht unter die Umformtemperatur abkühlt.

3. Halte nach dem Prägevorgang die Form etwa eine Minute geschlossen!  
So erreichst du, daß das Werkstück tatsächlich fest ist.



## Spezielle Regeln für das Prägen

Werkstoff auf Umformtemperatur erwärmen	
Werkstoff in Prägeform legen	
Prägen durch Druckkraft; Prägeform so lange geschlossen lassen, bis Werkstoff fest ist	
Werkstück herausnehmen und Rand nacharbeiten	

## Mögliche Fehler beim Prägen

Wirkung	Ursache	Maßnahme
Werkstück ist ungenau und nicht vollkommen geformt	Stempel und Matrize ungenau zueinander eingestellt	Prägeform genau einrichten
Werkstück hat Verbrennungen	Werkstück zu lange erwärmt	Werkstück früher der Wärmequelle entnehmen
Werkstück nicht ausgeformt	Werkstück hatte nicht die Umformtemperatur	Werkstoff länger erwärmen
Werkstück verändert nach dem Prägen die Form	Werkstück nicht ausreichend abgekühlt	Prägeform länger geschlossen halten

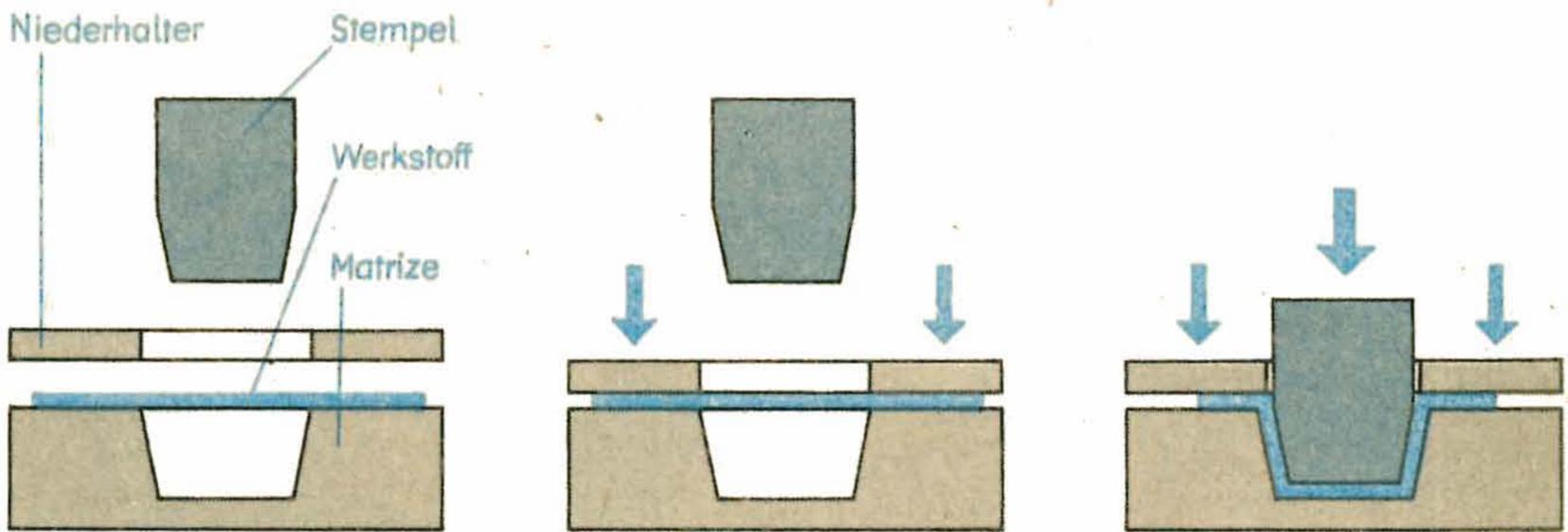
## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Prägen

<b>ASAO</b>	<p>Darauf achte besonders!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Greife den erwärmten Werkstoff mit einer Zange oder mit den Händen, die durch Handschuhe geschützt sind!</li> <li>- Bediene die Anlage zum Prägen (Wärmestrahler oder Wärmeschrank, Presse, Prägeform) selbst!</li> <li>- Bediene den Hebel der Presse mit beiden Händen!</li> </ul>
-------------	--

# Tiefziehen

## Vorgang beim Tiefziehen

Beim Tiefziehen wird der Werkstoff durch das Einwirken von Druck- und Zugkräften gestreckt und verändert dadurch seine Form.



## Arbeitsmittel für das Tiefziehen

	Aufbau	Einsatz
Tiefziehvorrichtung für Plast		Zum Tiefziehen von Plastfolien und Plastplatten
Tiefziehpresse mit Tiefziehform für Plast		Zum Tiefziehen von Plastfolien und Plastplatten

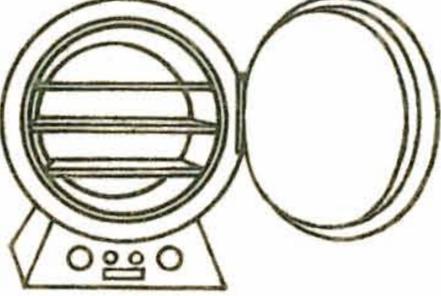
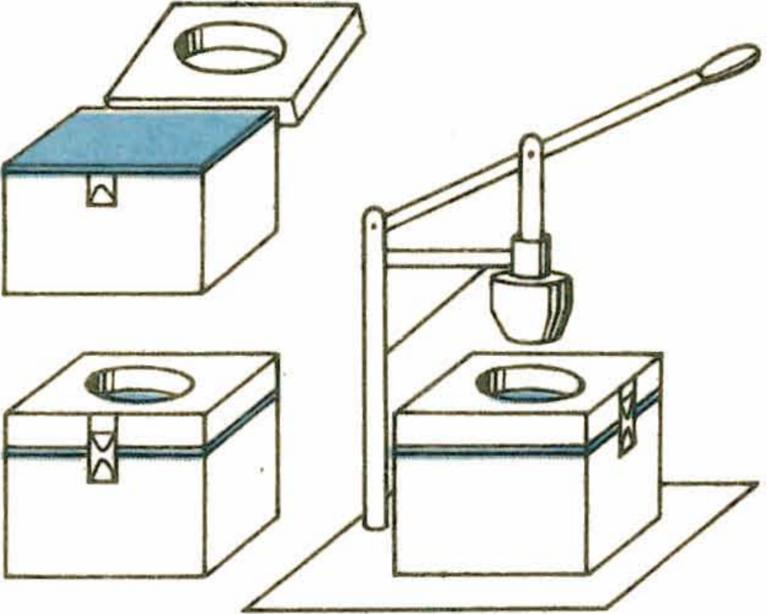
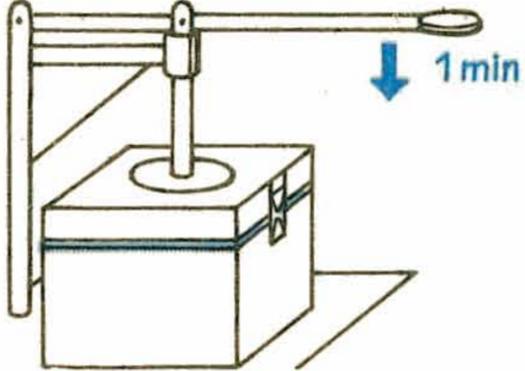
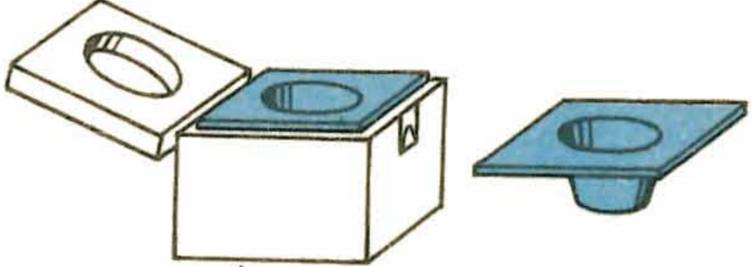
## Arbeitshinweise zum Tiefziehen

↗ Prägen S. 77

## Grundregeln für das Tiefziehen

↗ Prägen S. 77

## Spezielle Regeln für das Tiefziehen von Plast

<p>Werkstoff auf Umformtemperatur erwärmen</p>	
<p>Werkstoff in die Tiefziehform legen, diese verschließen und in die Presse stellen</p>	
<p>Tiefziehen durch Druckkraft; Tiefziehform solange geschlossen lassen, bis der Werkstoff fest ist</p>	
<p>Öffnen der Tiefziehform und Herausnehmen des Werkstückes</p>	
<p>Nacharbeiten des Werkstückes</p>	

### Mögliche Fehler beim Tiefziehen

↗ Prägen S. 78

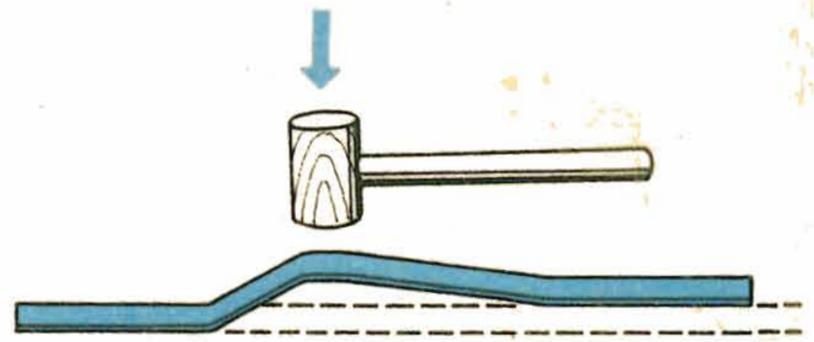
### Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Tiefziehen

↗ Prägen S. 78

## Richten

### Vorgang beim Richten

Beim Richten werden verbogene, verzogene oder verbeulte metallische Werkstoffe durch Krafteinwirkung in ihre ursprüngliche Form gebracht.



### Arbeitsmittel für das Richten

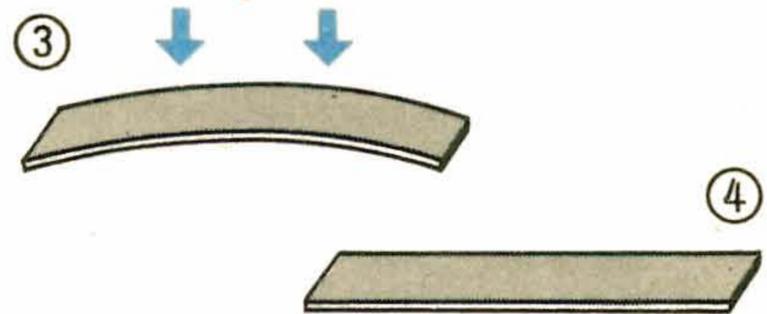
	Aufbau	Einsatz
Feilkloben		Zum Festhalten von Blechstreifen und Drähten ↗ S. 27
Kombinationszange		Zum Festhalten von kurzen Flachprofilen und Drähten
Gummihammer; Holzhammer		Zum Richten dünner Bleche und um Eindrücke zu vermeiden
Richtplatte; Stahlunterlage		Zum Aufnehmen von unterschiedlichen Kräften (Hammerschläge), da die Stahlunterlage sehr unempfindlich ist (hart, stabil, ohne Durchbiegungen und eben)

### Spezielle Regeln für das Richten

Richten welliger Blechstreifen	
<p>Für Aluminiumblech verwendet man einen Holz- oder Gummihammer; Für Stahlblech verwendet man einen Handhammer; Das Werkstück wird auf eine feste Unterlage gelegt (Richtplatte oder Schraubstock);</p>	

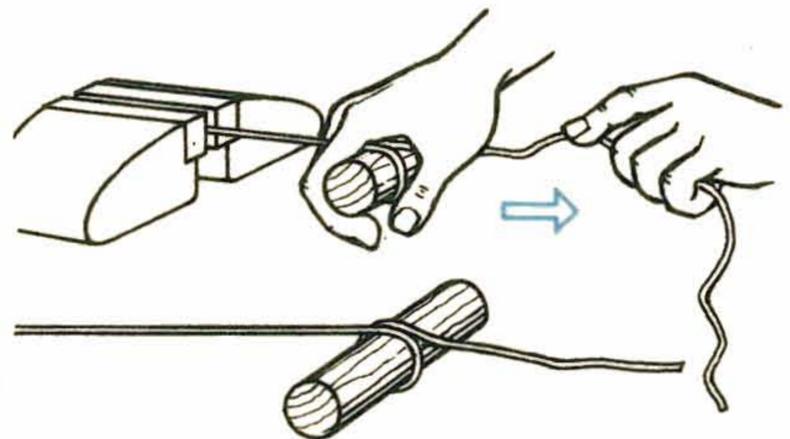
## Richten welliger Blechstreifen

Mit dem Hammer wird auf die Wölbung geschlagen;  
Anschließend Blechstreifen wenden;  
Wölbung durch Hammerschläge richten  
(Vorgang solange wiederholen, bis der Streifen gerichtet ist)

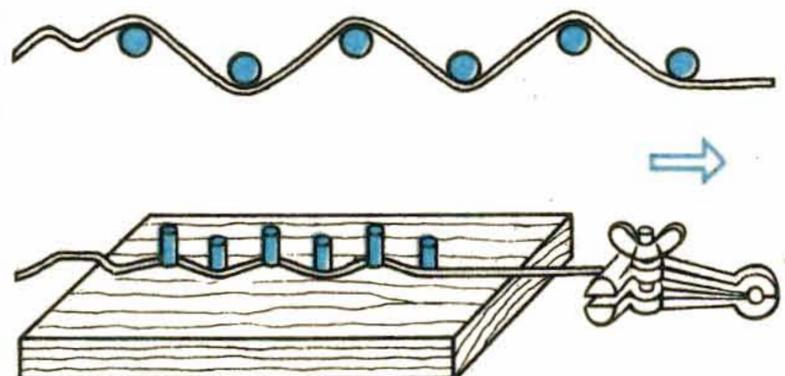


## Richten verbogener Drähte

Drahtende seitlich in den Schraubstock einspannen;  
Draht mit einer Windung um den Rundstab (Hartholz) legen;  
Rundstab mit der rechten Hand von oben anfassen (Draht geht zwischen dem Zeige- und Mittelfinger hindurch);  
Mit der linken Hand Draht hinter dem Rundstab leicht straffen und Rundstab langsam und gleichmäßig ziehen



Drahtende in den Feilkloben (genau in der Mitte) einspannen;  
Verbogenen Draht in die Reckvorrichtung einlegen;  
Feilkloben langsam und gleichmäßig ziehen

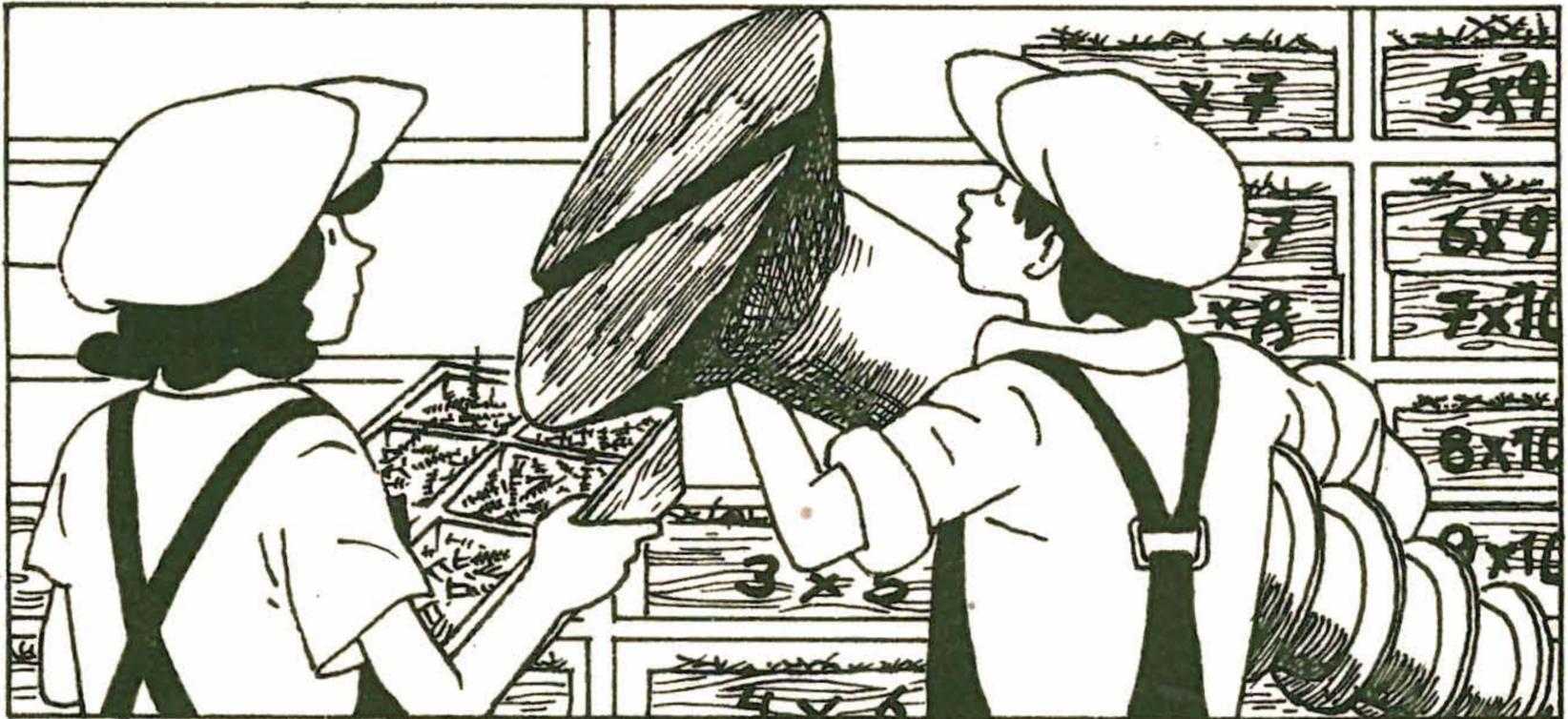


## Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Richten

ASAO

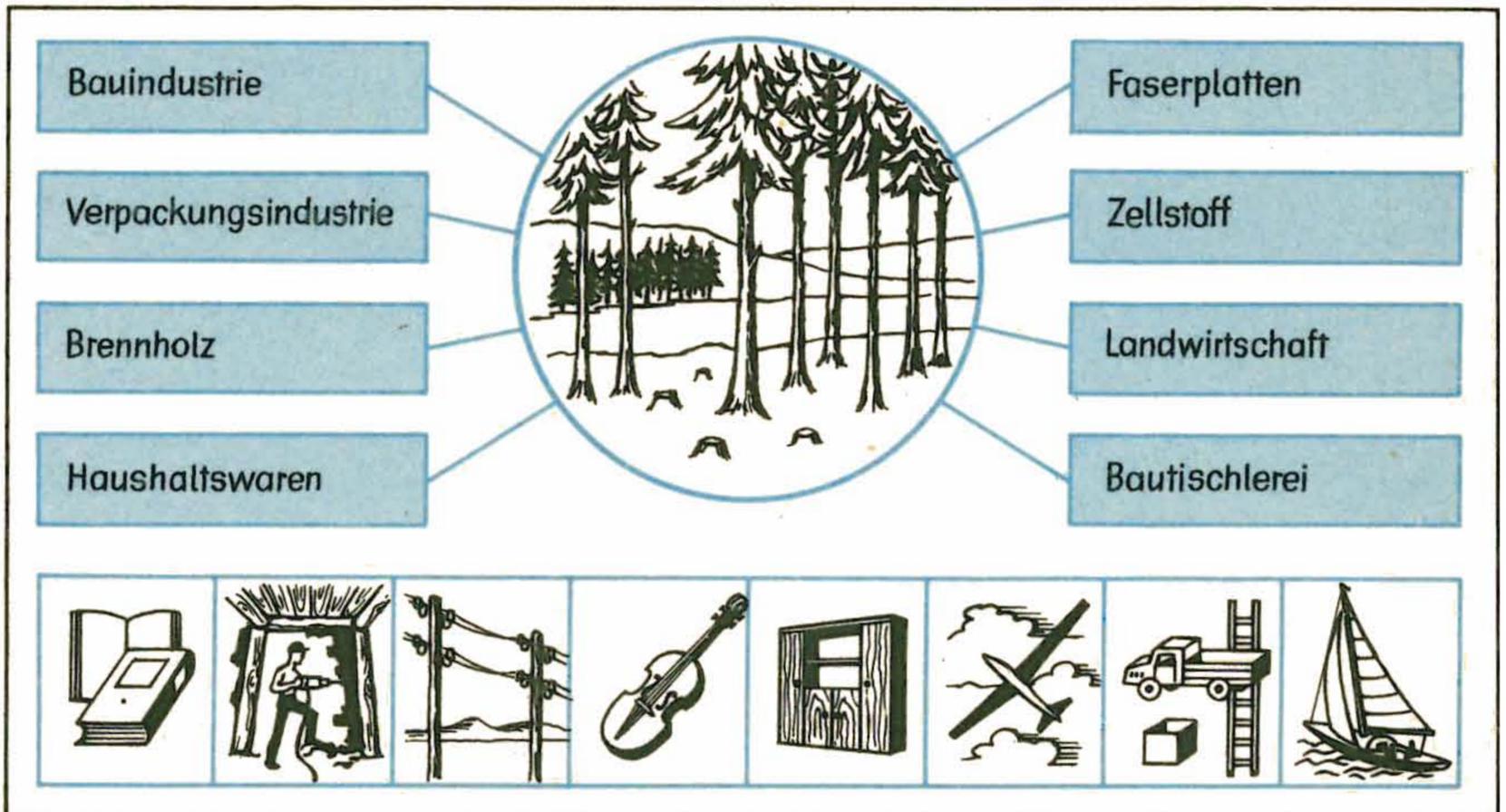
Darauf achte besonders!

- Beachte, daß der Hammerstiel fest sitzt und nicht gesplittert ist!
- Achte darauf, daß zu richtende Teile fettfrei und trocken sind!
- Beim Richten von Draht besteht Verletzungsgefahr durch Einschneiden des Drahtes bei falscher Handhabung!
- Halte den Kopf nicht zu tief (Rückschlag des Hammers beachten)!
- Lege die Hand nicht zu dicht an die Aufschlagstelle!

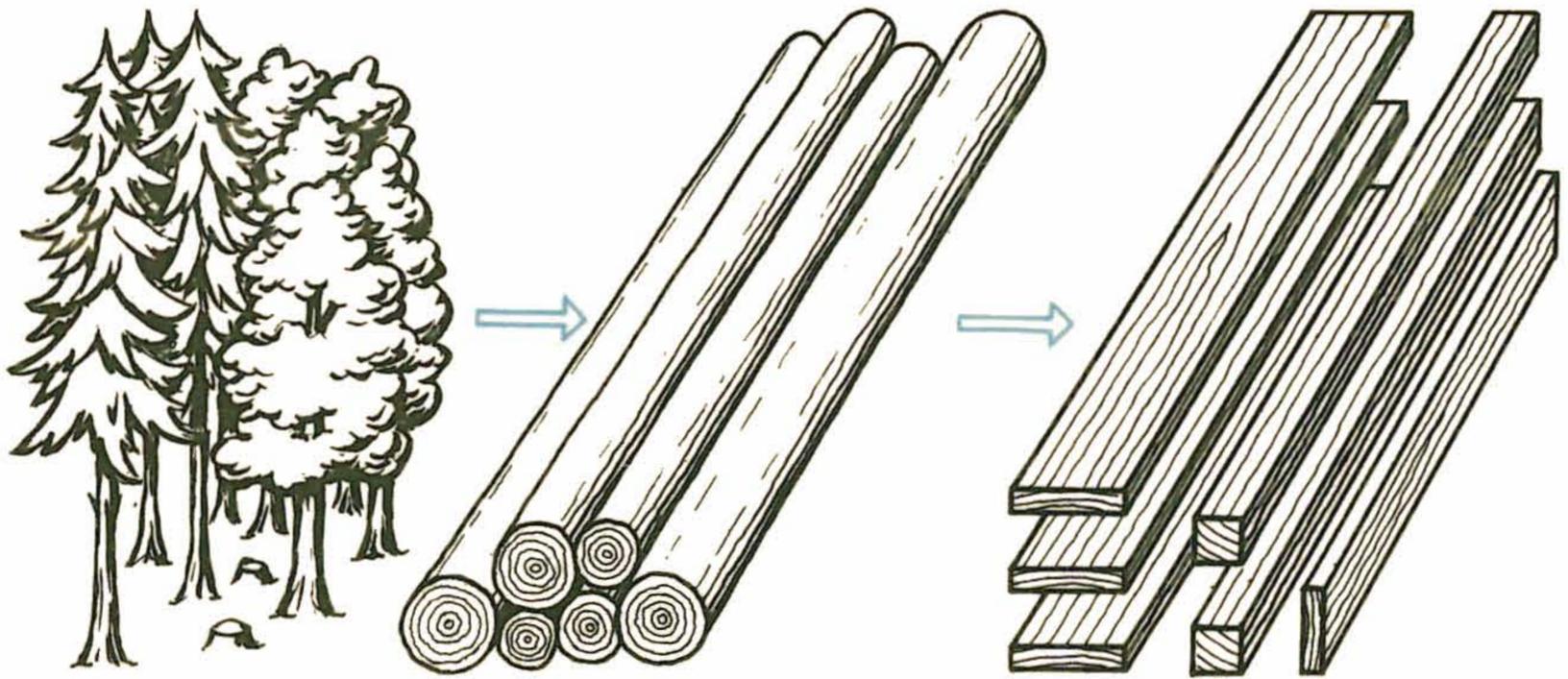


Holz

Wirtschaftliche Bedeutung von Holz

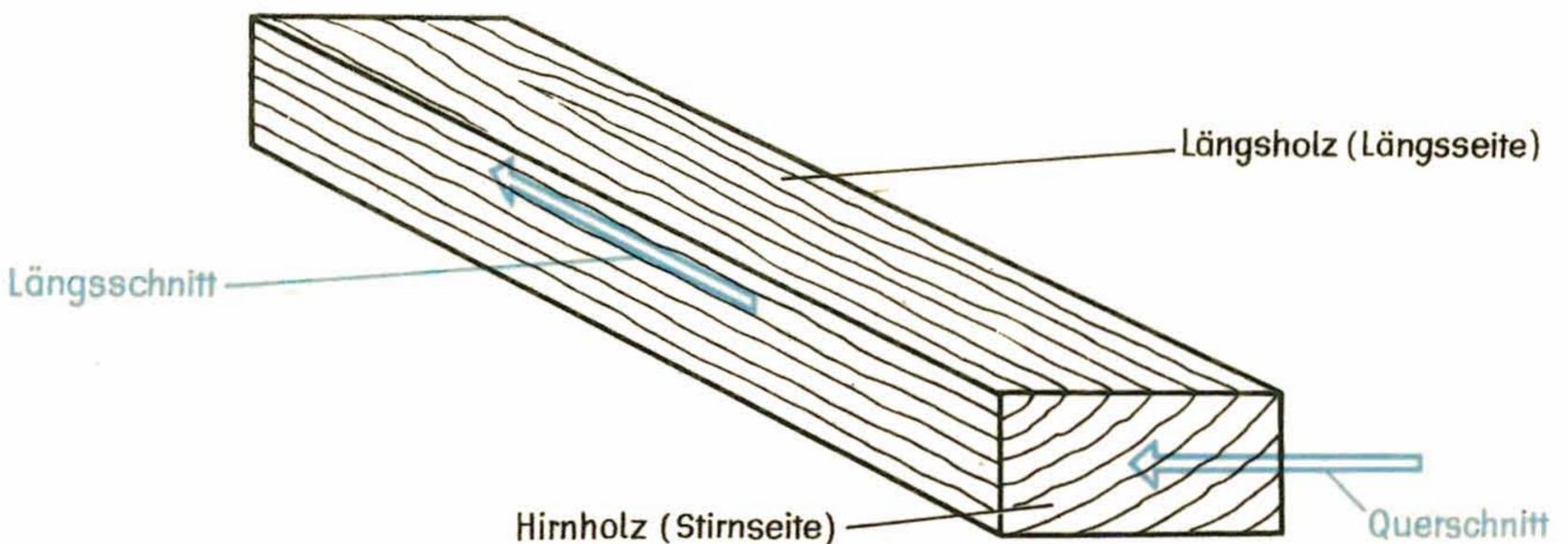
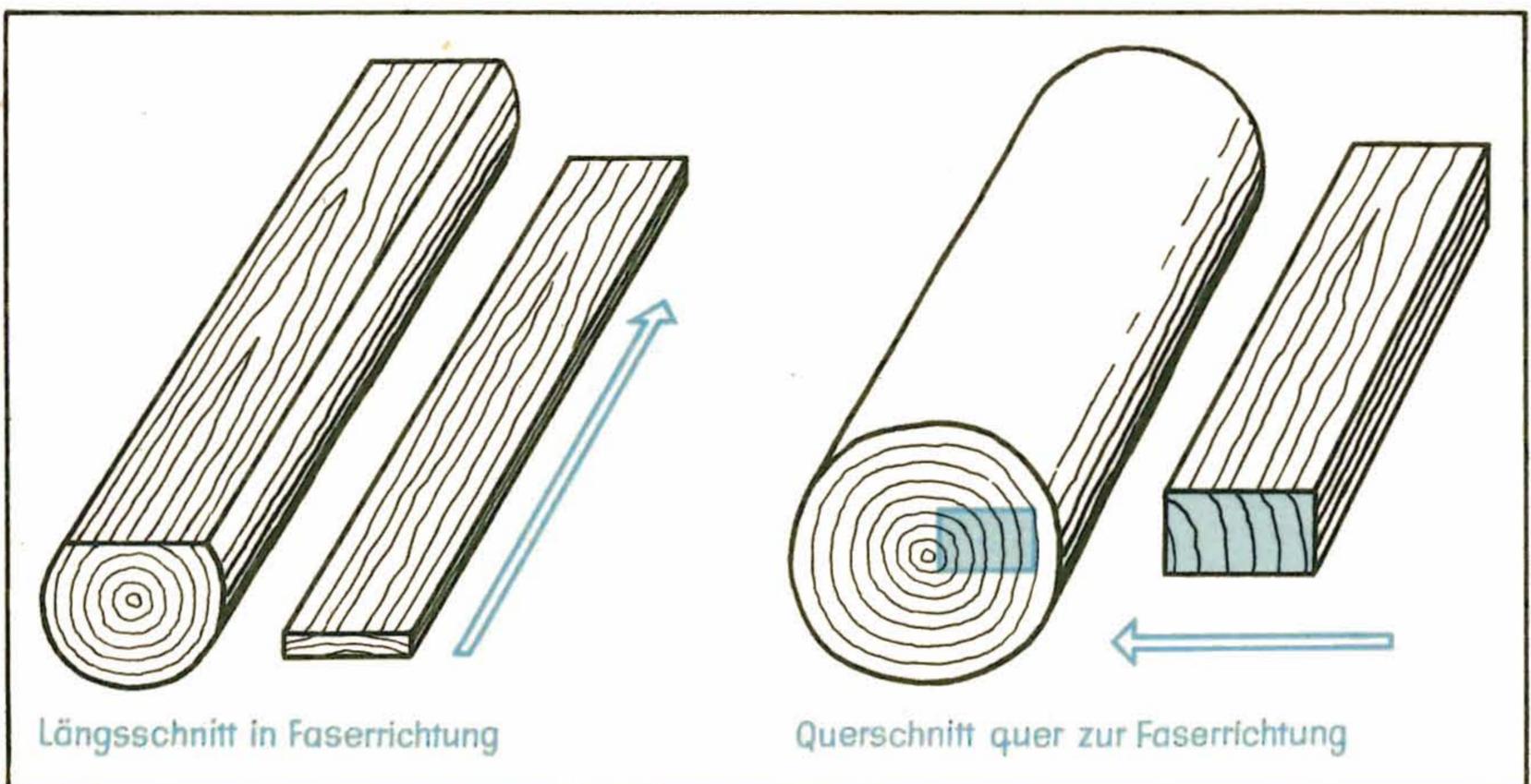


Holz ist ein wichtiger Rohstoff und Werkstoff in unserer Volkswirtschaft. Er wird in vielen Bereichen verwendet.

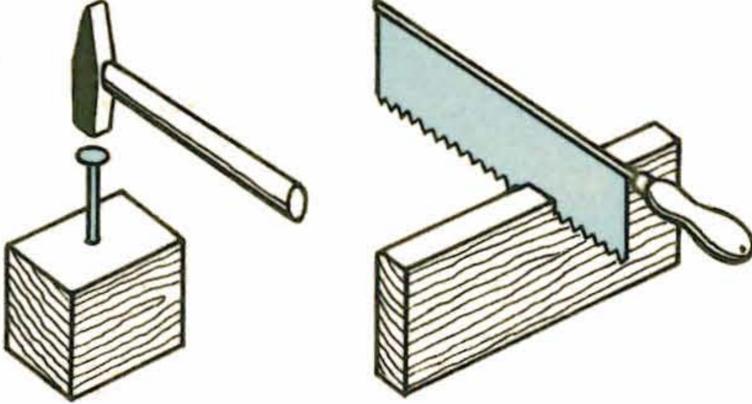
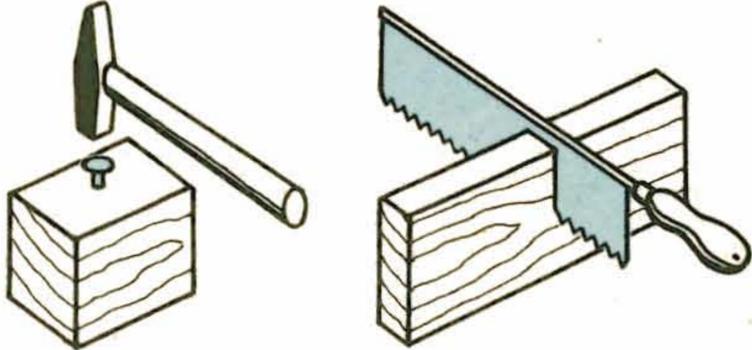


Der Wald liefert den Rohstoff Holz. Um ausreichend Holz für die Volkswirtschaft zur Verfügung zu haben, muß der Wald geschützt und gepflegt werden, und der Rohstoff Holz ist sparsam zu verwenden.

### Bezeichnungen von Holzsnitten



## Holzarten

Hartholz	Weichholz
<p>Wächst langsamer, ist dichter und härter, ist schwerer zu bearbeiten als Weichholz</p>	<p>Wächst schneller, ist lockerer und weicher, ist leichter zu bearbeiten als Hartholz</p>
	
<p>Beispiele: Eiche, Buche, Esche</p>	<p>Beispiele: Kiefer, Linde, Pappel</p>

## Holz und Holzwerkstoffe

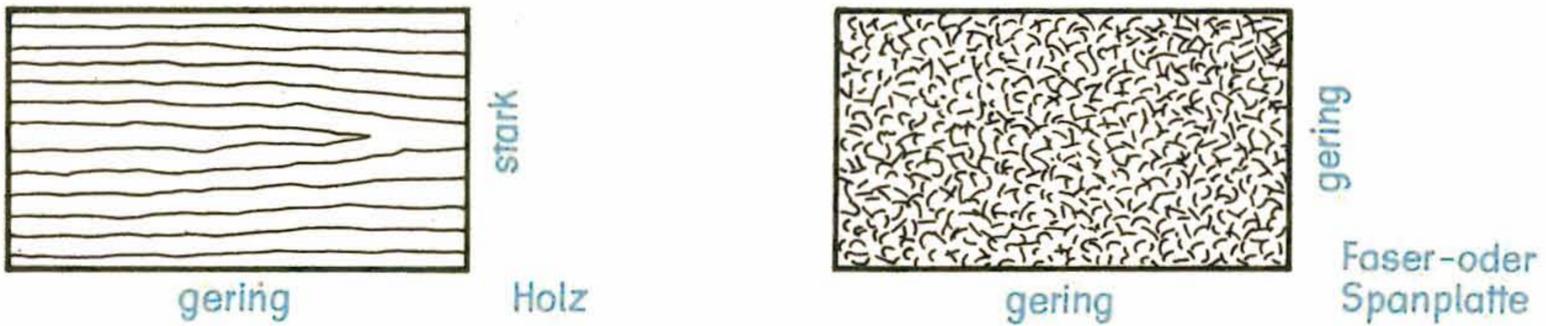
Bezeichnung	Verwendung
Vollholz	Ein Werkstoff, der aus Rohholz (unbearbeitetes Naturholz) durch Längsschnitte bzw. Querschnitte gewonnen wird und meistens ohne besondere Behandlung direkt verwendet wird; z. B. in der Bauindustrie
Rundholz 	Ein Vollholz, das durch Querschnitte aus Rohholz gewonnen wird; z. B. Stämme, Pfähle, Stangen, Grubenstempel, Maste
Schnittholz 	Ein Vollholz, das durch Längs- und Querschnitte gewonnen wird und mindestens zwei parallele Flächen hat
Rahmen 	Ein Schnittholz mit einer Dicke von 38 mm ... 100 mm und einer Breite von höchstens der doppelten Dicke
Kantholz 	Ein Schnittholz, das von allen vier Seiten bearbeitet wurde, mit einer Dicke und Breite von über 100 mm
Brett 	Ein Schnittholz mit einer Dicke von 16 mm ... 100 mm und einer Breite größer als die doppelte Dicke
Latte 	Ein Schnittholz, das von allen vier Seiten bearbeitet wurde, mit einer Dicke von 14 mm ... 35 mm und einer Breite kleiner als 75 mm

Bezeichnung	Verwendung
Leiste 	Ein Schnittholz, das von allen vier Seiten bearbeitet wurde, mit einer Dicke von 3 mm ... 16 mm und einer Breite kleiner als 80 mm
Furnier	Ein Schnittholz mit einer Dicke kleiner als 3 mm und einer Breite über 80 mm
Spanplatte und Faserplatte	Ein Werkstoff, der aus Holzspänen (minderwertigem Holz, Holzabfällen) und einem Bindemittel (Klebstoff) gemischt und zu Platten gepreßt wird

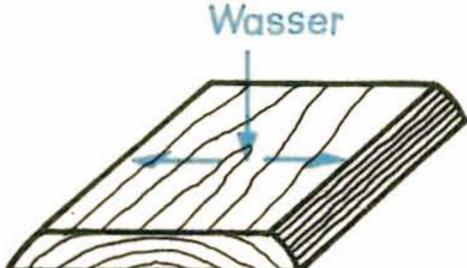
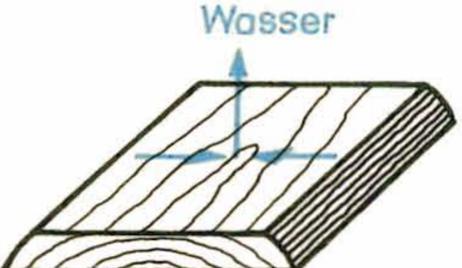
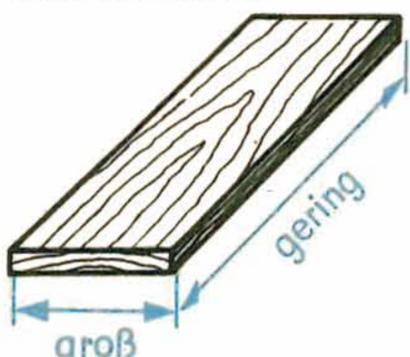
  


### Aufbau und Eigenschaften von Span- und Faserplatten

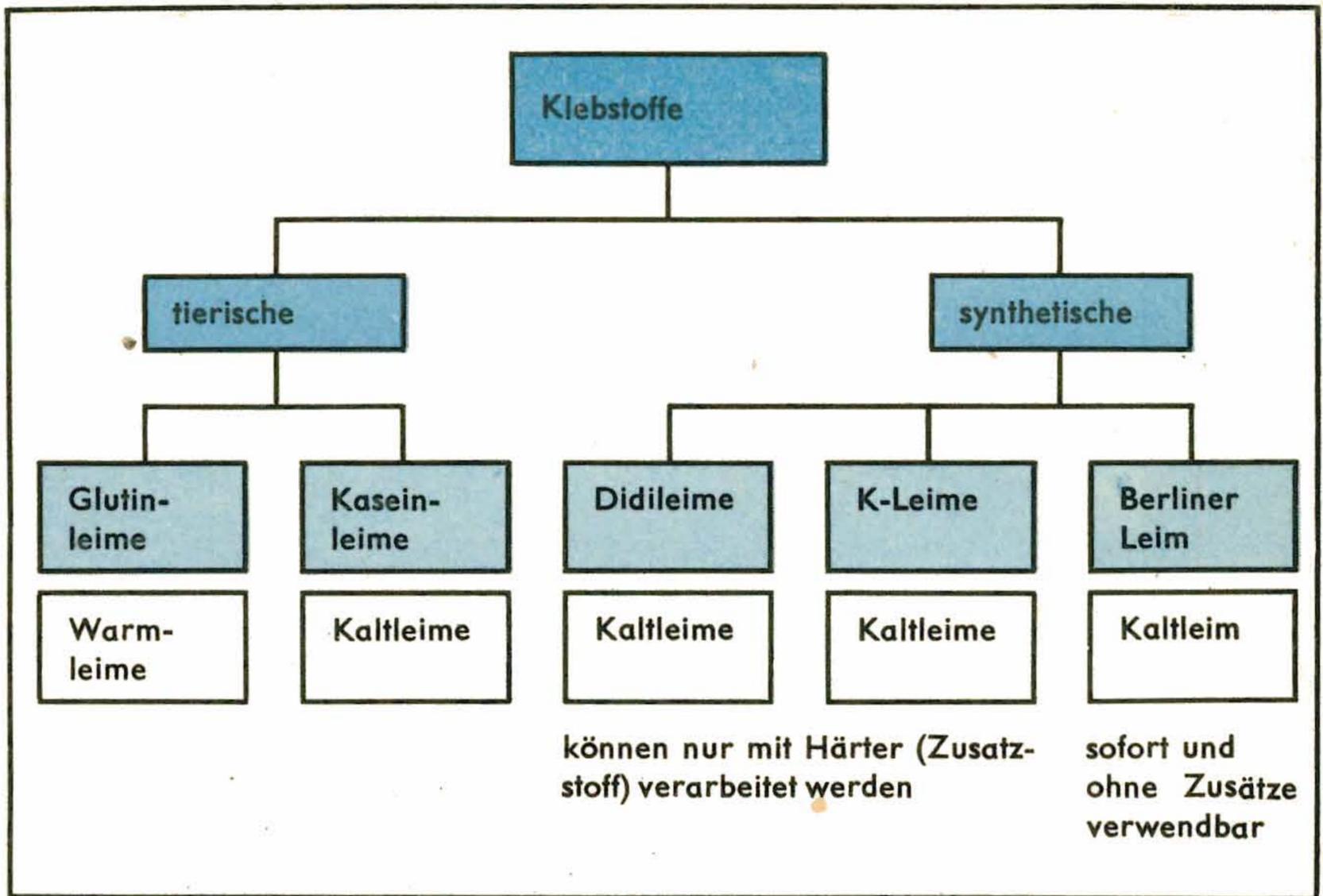
In Span- und Faserplatten sind die Holzfasern ungeordnet. Dadurch sind das Quellen und Schwinden stark eingeschränkt ↗ S. 86



### Quellen und Schwinden des Holzes

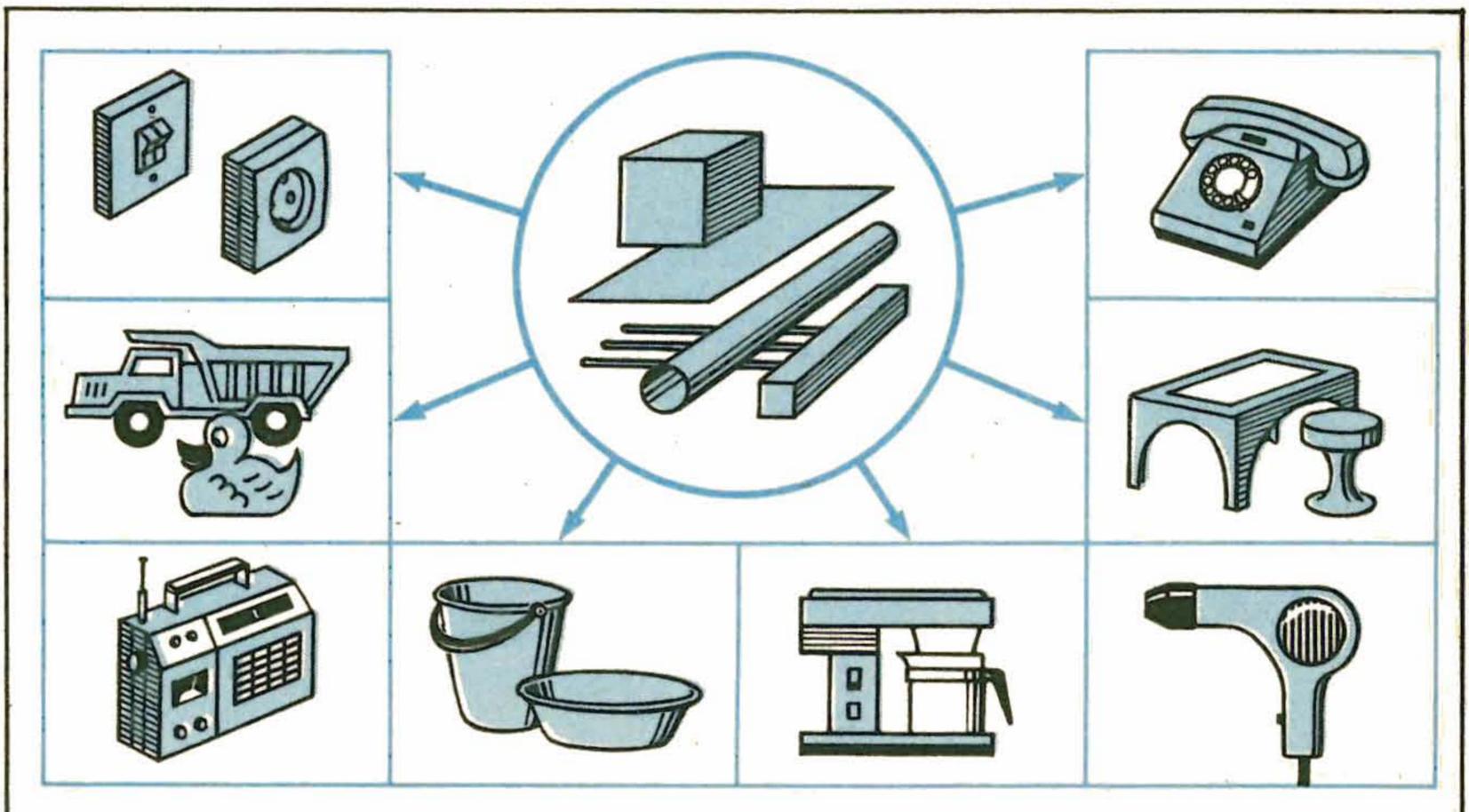
Quellen	Schwinden	
Trockenes Holz nimmt bei hoher Luftfeuchtigkeit Wasser auf, es vergrößern sich die Abmessungen des Holzes	Feuchtes Holz gibt bei geringer Luftfeuchtigkeit Wasser ab, es verkleinern sich die Abmessungen des Holzes	Das Quellen und Schwinden ist in Abhängigkeit von der Faserrichtung unterschiedlich
		

## Holzklebstoffe



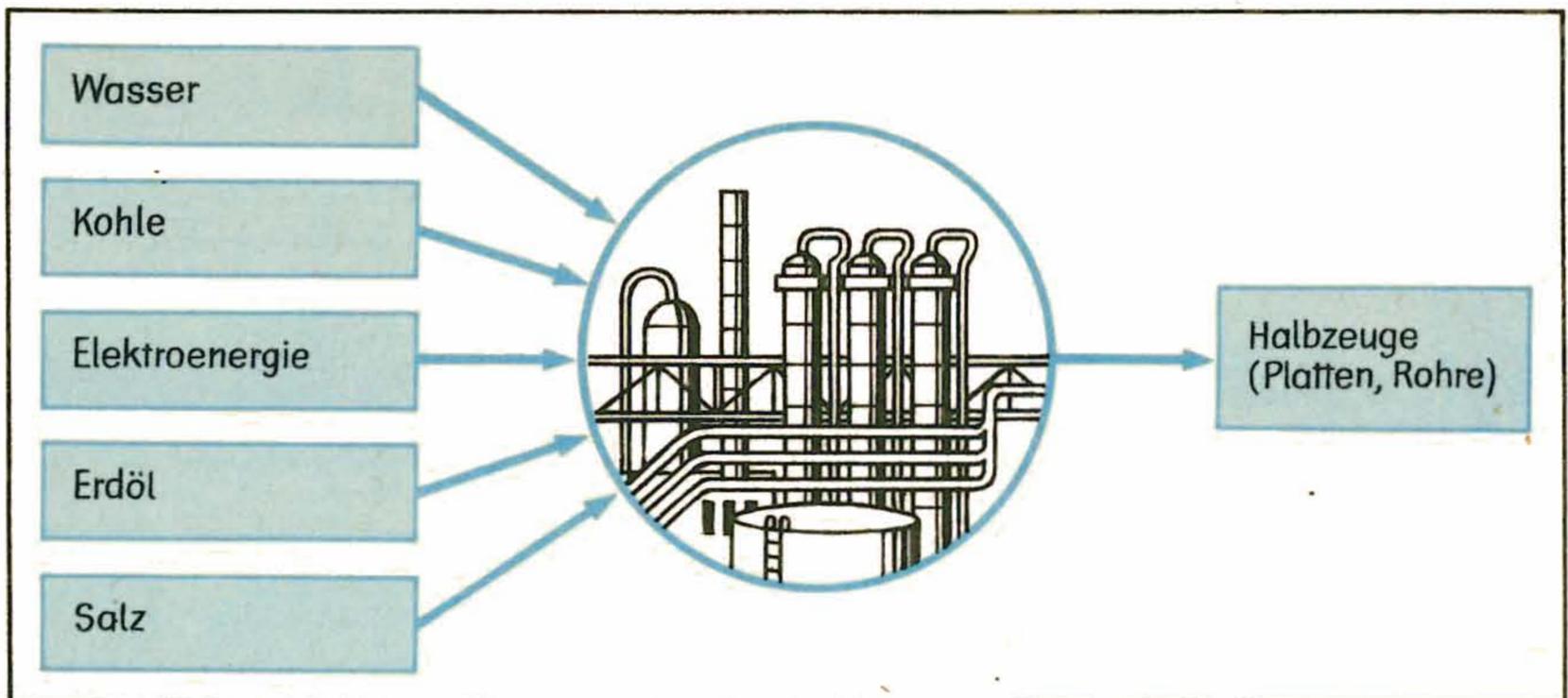
## Plast

### Wirtschaftliche Bedeutung von Plasten



Der Werkstoff Plast wird in allen Bereichen der Volkswirtschaft eingesetzt. Plaste ermöglichen schöne und zweckmäßige Konstruktionen. Sie tragen zur schnellen Entwicklung der modernen Technik bei.

## Herstellung von Plasten



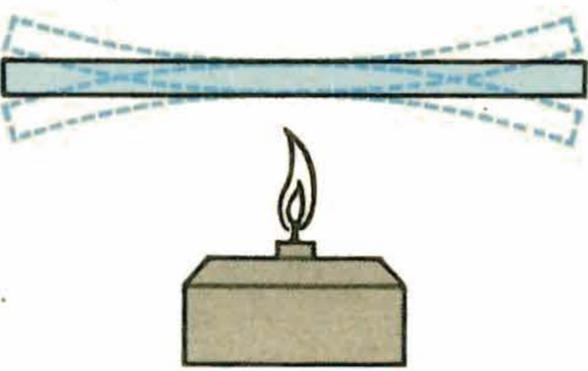
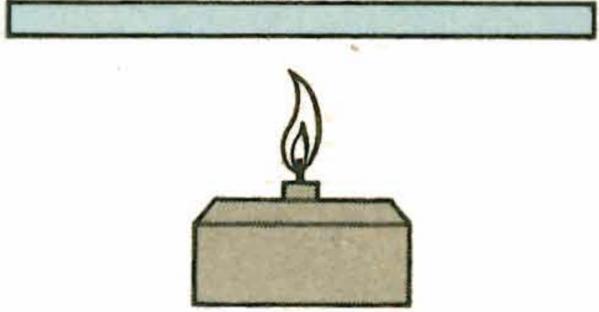
Plaste sind Erzeugnisse der chemischen Industrie. Die wichtigsten Rohstoffe für das Herstellen von Plasten sind Kohle und Erdöl. Da Kohle und Erdöl teure Rohstoffe sind, die nur in begrenztem Maße zur Verfügung stehen, ist mit Plasten sparsam umzugehen.

## Plastarten

Nach dem Verhalten beim Erwärmen werden Thermoplaste und Duroplaste unterschieden.

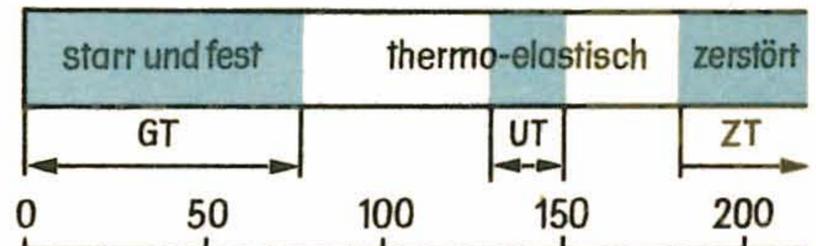
Thermoplaste lassen sich durch Wärme erweichen und dann umformen. Dieser Vorgang kann oft wiederholt werden.

Duroplaste lassen sich durch Wärme ebenfalls erweichen und dann formen. Dieser Vorgang kann jedoch nur einmal erfolgen.

	Thermoplast (thermo = warm)	Duroplast (duro = hart)
Verhalten beim Erwärmen	 mehrmals formbar	 einmalig formbar
Vorteile	Mehrfach umformbar; Abfälle wieder verwendbar	Hitzebeständiger als Thermoplast
Nachteile	Wenig hitzebeständig	Nur einmal plastisch formbar

## Temperaturbereiche von Thermoplast

PVC-hart (Thermoplast) ist bis etwa 70 °C starr und fest, zwischen 130 °C und 150 °C am besten formbar. Bei Temperaturen über 180 °C wird PVC-hart zerstört.



Gebrauchstemperatur (GT):	bis 70 °C
Umformtemperatur (UT):	bei 130 °C bis 150 °C
Zerstörungstemperatur (ZT):	über 180 °C

## Eigenschaften von Thermoplast

Eigenschaft	Nutzung der Eigenschaft
Mehrfach formbar	Aufarbeiten von Plastabfällen
Einfärbbar	Ziergegenstände
Feuchtigkeitsbeständig	Behälter, Isolationsmaterial
Elektrisch nicht leitend	Bauteile und Isolationsmaterial in der Elektrotechnik
Geruchlos	Verpackungsmaterialien

## Wichtige Bezeichnungen für Plaste

Bezeichnung	Eigenschaften	Verwendung
PVC-hart (Polyvinylchlorid)	Thermoplastisch formbar, nichtbrennbar, schweißbar, spanbar	Verpackungsmaterial, Schläuche, Kälteschutzmittel, Möbelbelag, Rohrleitungen, Haushaltgeräte
PVC-weich (Polyvinylchlorid)	Elastisch, gummiähnlich, thermoplastisch formbar, nichtbrennbar, schweißbar	Rohre, Isolierungen (Elektrotechnik), Behälter, Lacke, Schaumstoffe, Regenbekleidung, Bucheinbände
Polystyrol	Thermoplastisch formbar, hart und spröde, beim Verbrennen stark rußend	Haushaltgeräte, Spielwaren, Formteile für die Industrie
Polyester	Nicht mehr weiter verformbar (Duroplast), hart, spröde und fest	Behälter, Waschbecken, Boote, Fahrzeugkarosserien, Elektroinstallationsmaterial

## Plastklebstoffe

Plaste erfordern spezielle Klebstoffe. Einige Plaste können mit Lösungsmitteln und Kleblösung geklebt werden, andere nur mit Lösungsmitteln.

Im Werkunterricht werden nur PVC-Kleber verwendet; z. B. PC 10, PC 20, PC 13-AM und PCA 20.

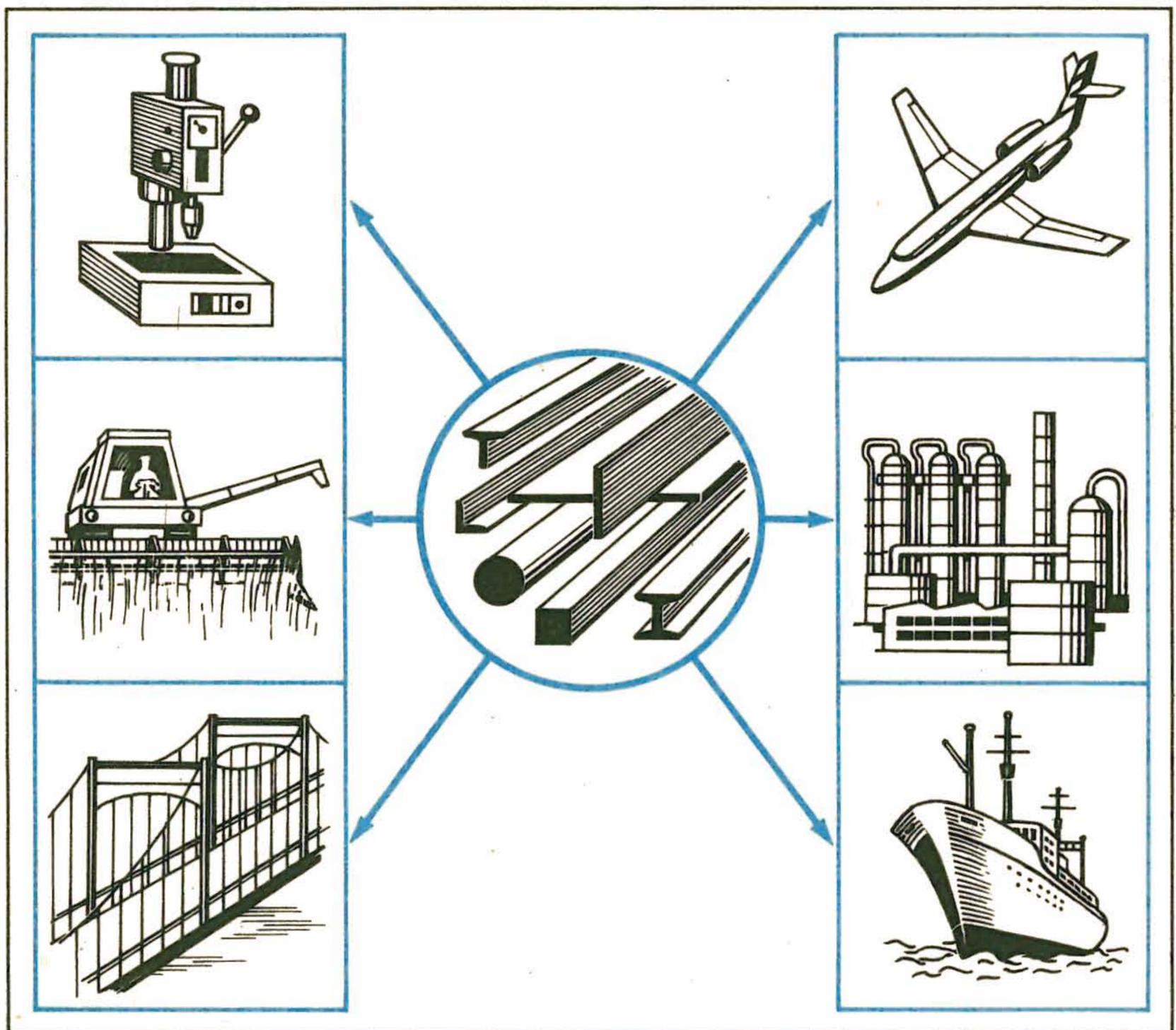
Die Zahl gibt die im Lösungsmittel gelösten PC-Anteile an. Das Lösungsmittel wird im allgemeinen nicht benannt.

PC 10: 10 Prozent PC-Anteile, 90 Prozent Lösungsmittel

PC 20: 20 Prozent PC-Anteile, 80 Prozent Lösungsmittel

## Metall

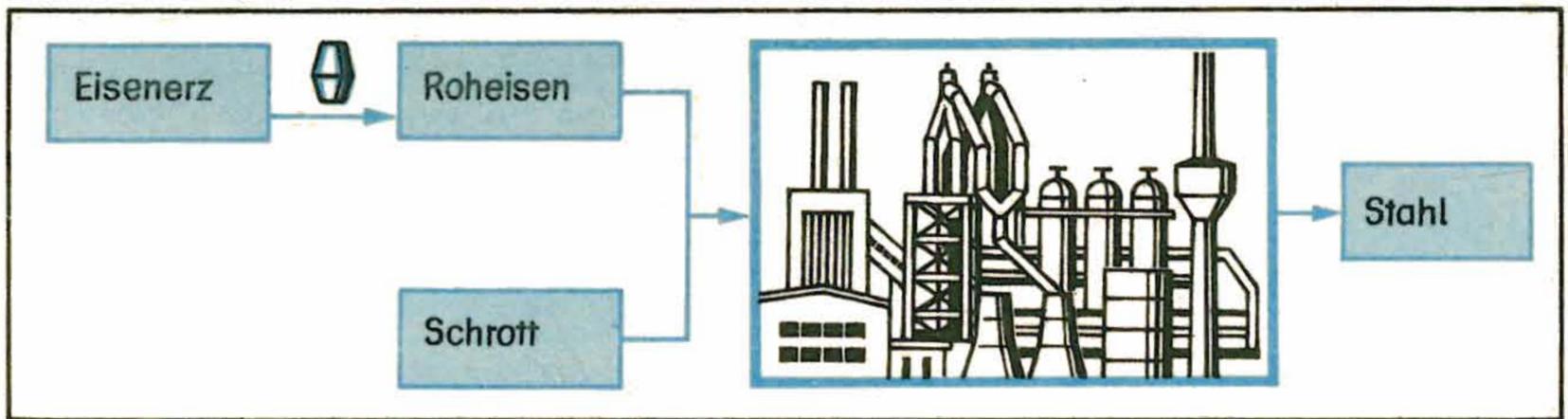
### Wirtschaftliche Bedeutung von Metall



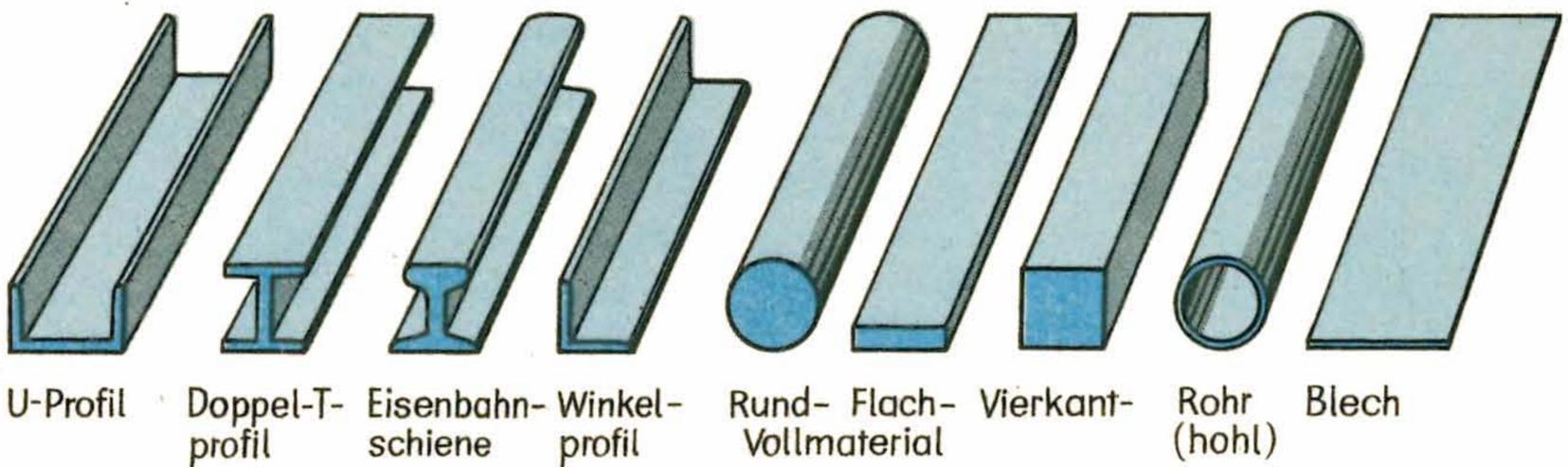
Metalle gehören zu den wichtigsten Werkstoffen der Volkswirtschaft. Das liegt vor allem an den guten und vielfältigen Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften.

Stahl ist das am meisten eingesetzte Metall. Es bildet die Grundlage für einen großen Teil der Industrieproduktion.

# Stahlherstellung



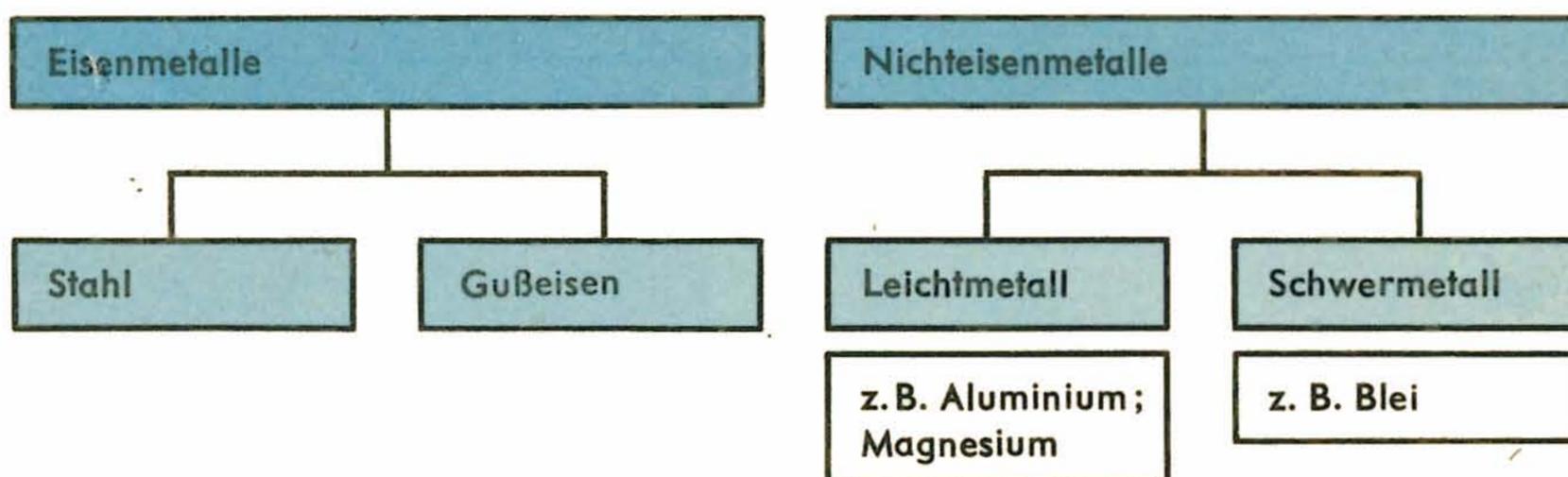
Stahl wird aus Roheisen und Schrott in Stahlwerken hergestellt.



## Eigenschaften der Metalle

Eigenschaften	Nutzung der Eigenschaften
Gut formbar	In Industrie und Haushalt Beispiele: Rohrleitungen, Winkel, Karossen, Kessel, Draht, Seile
Gute elektrische Leitfähigkeit	In der Elektroindustrie Beispiele: Kabel, Fernleitungen
Gute Wärmeleitfähigkeit	Beispiele: Öfen aus Metall, Plattenheizkörper, Radiatoren
Hohe Festigkeit und Härte	Im Fahrzeug- und Werkzeugmaschinenbau Beispiele: Autos, Eisenbahnen, Werkzeuge, Maschinen
Leicht	Im Flugzeugbau, in der Raumfahrt, im Modellsport Beispiele: Außenhaut der Flugzeuge, Sojus-Weltraumschiffe
Elastisch (dehnbar)	Im Fahrzeugbau Beispiel: Federn
Metallischer Glanz	In der Schmuckindustrie Beispiele: Verzierungen, Uhren, Ringe, Ketten

## Einteilung der Metalle



Die Metalle werden entsprechend ihren Eigenschaften eingeteilt.

## Verhalten der Metalle gegenüber Umwelteinflüssen

Die meisten Gegenstände aus Metall sind äußeren Einflüssen ausgesetzt. Vor allem durch Luftfeuchtigkeit wird die Oberfläche allmählich verändert und zerstört. Die dabei entstehenden Rostschäden (Korrosionsschäden) führen zu großen Verlusten in der Volkswirtschaft.

Metallschutzstoffe verhindern weitgehend diese Vorgänge.

Die Gliederung innerhalb der einzelnen Arbeitstechniken, die auf den Seiten 16 bis 82 dargestellt sind, ist weitestgehend einheitlich.

Stichwörter sind:

- Vorgang
- Arbeitsmittel
- Arbeitshinweise
- Grundregeln
- Spezielle Regeln
- Mögliche Fehler
- Arbeits-  
und Gesundheitsschutz

Diese Stichwörter werden im Register nicht gesondert ausgewiesen. Sie sind zu finden innerhalb der im Register zu den jeweiligen Arbeitstechniken angeführten Seitenangaben.

## A

Abkanten 74  
Abkantschiene 74  
Anreißen 21 bis 24  
Anreißkörner 24  
Anrißlinie 26  
Anschlagwinkel 17  
Ansichten 14, 15  
Anstreichen 70 bis 72  
Arbeitsablaufplan 7  
Arbeitshub 30  
Arbeitsmittel 7  
Arbeitsschritte 7  
Arbeitsvorbereitung 6  
Außenmessungen 18

## B

Beizen 70  
Beschlüge 64  
Bezugskante 21  
Bezugslinie 22  
Biegen 73 bis 75  
– im Schraubstock 75  
– über Biegeform 75

Biegekante 11  
Biegemaschinen 74  
Biegevorrichtung 73  
Bleistift 21  
–, Arten 9  
Bohren 41 bis 46  
–, Arbeitsweise 41  
Bohrerarten 42  
Bohrkörner 24  
Bohrlochmitten 26  
Bohrmaschinen 42  
Bohrwinde 41

## D

Dickenangabe 10  
Doppelhiebige Feile 36  
Dreikantfeile 37  
Dübel, Herstellen 66  
Dübeln 66 bis 67  
Dübelverbindungen 66  
Durchgangsloch 43, 44  
Durchmesserzeichen 13  
Duroplast 89

**E**

Einhebige Feile 36  
Entgraten 39

**F**

Faserplatten 86  
Feilen 36 bis 40  
–, Einteilung 36  
Feilenarten 37  
Feilkloben 27  
Feinsäge 30  
Flachfeile 37  
Flachlehre 17  
Flachprägen 76  
Flachwinkel 17  
Fuchsschwanz 31

**G**

Gegenhalter 68  
Gehrungssäge 31  
Gliedermaßstab 17  
Grundloch 43, 45

**H**

Halbrundfeile 37  
Halbrundniet 68  
Hammer 58, 73, 81  
Handblechschere 53  
Handbohrmaschine 42  
Handhebelschere 53  
Hartholzklötz 73  
Hirnholzanten 60  
Hohlprägen 76  
Holz 83 bis 87  
–, Quellen 86  
–, Schwinden 86  
–, Wässern 49  
Holz, wirtschaftliche Bedeutung 83  
Holzarten 85  
Holzhammer 50  
Holzklebstoffe 87

Holzschnitte 84  
Holzschrauben 62  
Holzwerkstoffe 85

**I**

Innenmessungen 19

**K**

Kerbwirkung  
der Reißnadel 22  
Kleben 56 bis 57  
Klebstoffe 57  
– für Holz 87  
– für Plast 90  
Kneifzange 59  
Kombinationszange 27, 81  
Körnen 24 bis 27  
Körner 24  
Körperkante 10  
Kreisschablone 9  
Kreuzstrichfeilen 39  
Kreuzüberblattung 52

**L**

Lackieren 70  
Längsstrichfeilen 39  
Lehren 17  
Linien  
–, breite 11  
–, schmale 11  
Linienarten 11  
–, Anwendung 11  
Löcherarten 43  
Löcher, Senken 43  
Lochlehre 17  
Lochschablone 9

**M**

Maschinenschraubstock 42  
Maßbezugslinie 13

Maßeintragung 12  
–, Anordnung 13  
– bei Dicken 14  
– bei Kreisformen 13  
– bei Radien 14  
–, Elemente 12  
–, Grundsätze 13  
–, Schrittfolge 10  
Maßhilfslinie 10, 12  
Maßlinien 10, 12  
Maßpfeile 10, 12  
Maßstäbe, Arten 17  
Maßzahl 10, 12  
Mattieren 70  
Meßfehler 20  
Meßschieber 17  
–, Aufbau 19  
–, Außenmessungen 18  
–, Innenmessungen 19  
–, Tiefenmessungen 19  
Metall 90 bis 92  
–, Eigenschaften 91  
–, Einteilung 92  
–, Verhalten 92  
–, wirtschaftliche Bedeutung 90  
Metallsäge 31  
Metallschrauben 62  
Multiplikationszeichen 14

## **N**

Nagelarten 59  
Nagelbohrer 42  
Nageln 58 bis 61  
Nagelverbindung, Lösen 60  
Niet, Aufbau 68  
Nietarten 68  
Nieten 68 bis 69  
Nietkopfformer 68  
Nietzieher 68

## **P**

Papierschere 53  
Parallelschraubstock 27  
Pinsel 65, 71

Planungsschritte 6  
Plast 87 bis 90  
–, Bezeichnung 89  
–, Herstellung 88  
–, wirtschaftliche Bedeutung 87  
Plastarten 88  
Plastklebstoffe 90  
Prägen 76 bis 78  
Prüfen 16 bis 20  
– mit dem Anschlagwinkel 18  
– mit dem Meßschieber 18  
–, Übersicht 16  
Prüfzeuge, Umgang 19

## **Q**

Quellen des Holzes 86

## **R**

Radiuszeichen 14  
Raspel 37  
Reißnadel 21, 22  
Richten 81 bis 82  
– von Blechstreifen 81  
– von Drähten 82  
Richtplatte 81  
Rückhub 30  
Rundfeile 37

## **S**

Sägeblätter 31  
Sägeföhrung 33  
Sägen 30 bis 35  
–, Arbeitsweise 30  
–, Arten 30  
– mit der Feinsäge 33  
– mit der Gehrungssäge 34  
– mit der Metallsäge 33  
– mit dem Fuchsschwanz 33  
Schablonen, Arten 9  
Scheren 53  
Schlangenbohrer 41  
Schleifbrett 47

Schleifen 47 bis 49  
Schleifklotz 47  
Schleifleinen 47  
Schleifpapier 47  
Schlichtfeile 36  
Schneiden 53 bis 55  
Schnittfuge 30  
Schraubenarten 62  
Schraubstock 27, 42, 73  
Schraubzwinde 28  
Schruppfeile 36  
Schwinden des Holzes 86  
Senken 43  
Senkkopfschrauben 64  
Senkniet 68  
Skizze, technische 8  
Skizzieren 9  
–, Arbeitsmittel 9  
–, Begriffe 10  
– in einer Ansicht 14  
– in zwei Ansichten 15  
–, Schrittfolge 10  
Spannen 27 bis 29  
– von langen Werkstücken 28  
– von Profilen 28  
Spannkloben 27  
Spanplatten 86  
Spatel 56, 71  
Spiralbohrer 42  
Spitzsenker 42  
Stahlherstellung 91  
Stahlmaßstab 17  
Stechbeitel 50  
Stemmen 50 bis 52  
Strichlinie 11  
Strichpunktlinie 11

Strichpunktlinie 11  
Stückliste 7  
Symmetrieachse 11



Technische Skizze 8  
Thermoplast 88  
Tiefenmessungen 19  
Tiefziehen 79 bis 80  
Tischbohrmaschine 42



Verschrauben 61 bis 65  
Vierkantfeile 37  
Volllinie 11  
Vorstecher 42



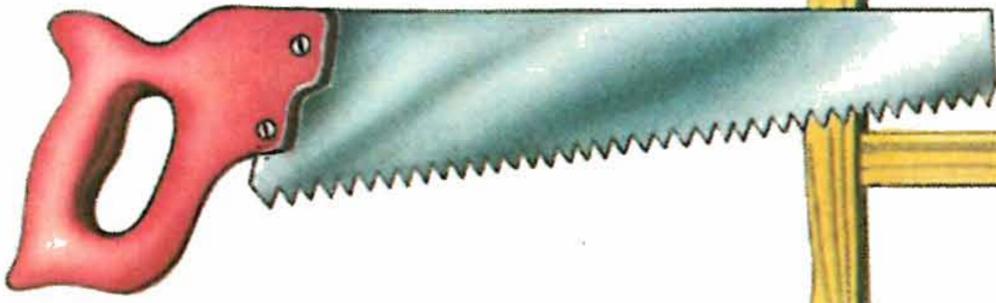
Wässern von Holz 49  
Werkraumordnung 5  
Winkelarten 17



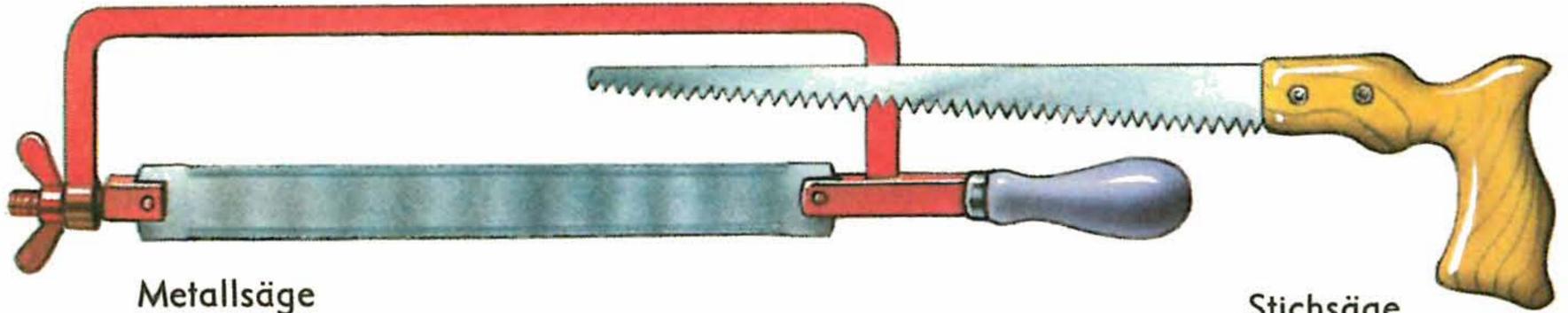
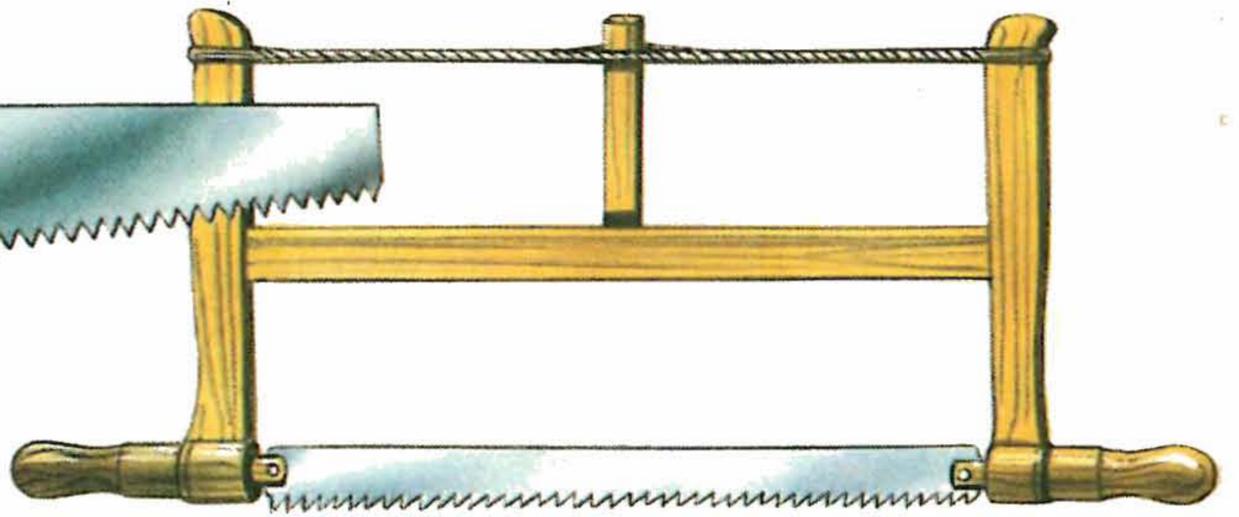
Zangen 27, 59  
Zapfenverbindung 51  
Zeichendreiecke 9  
Zirkel einsetzen 26



Fuchsschwanz



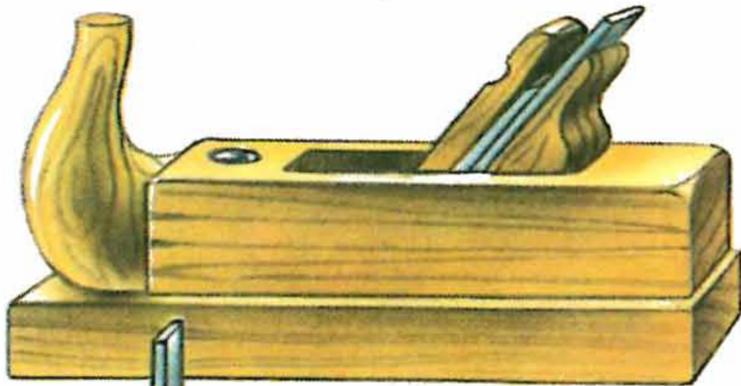
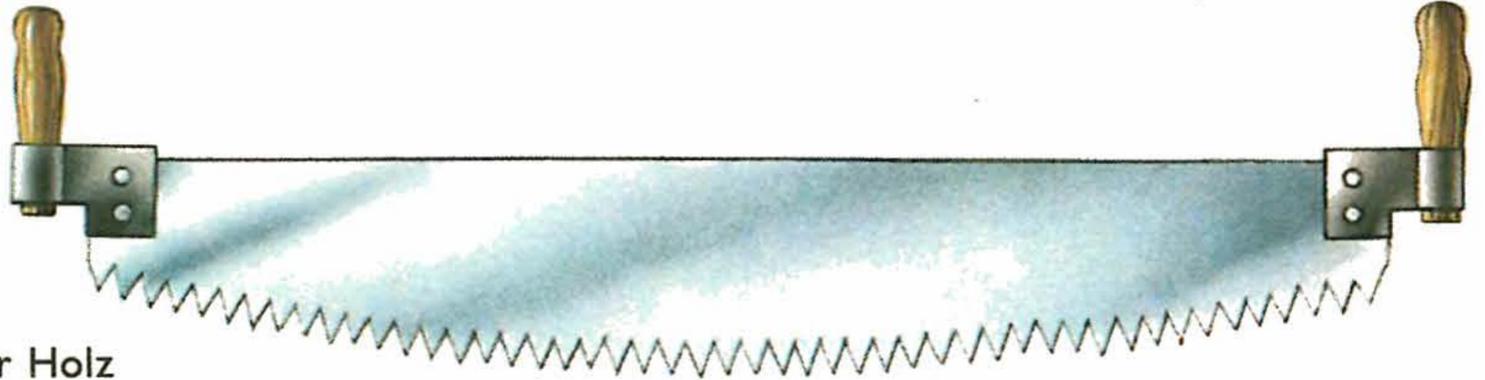
Gestellsäge



Metallsäge

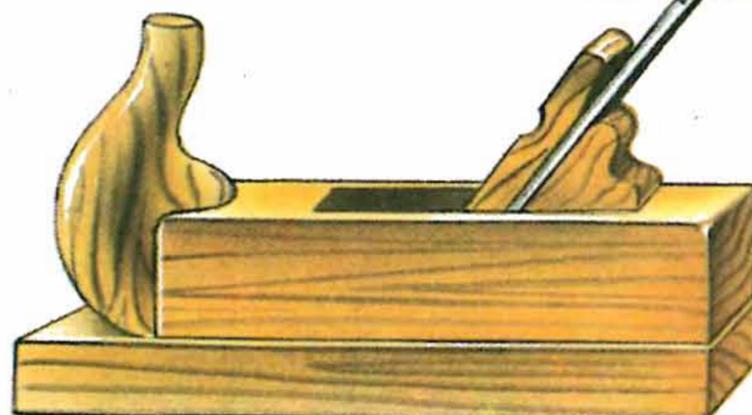
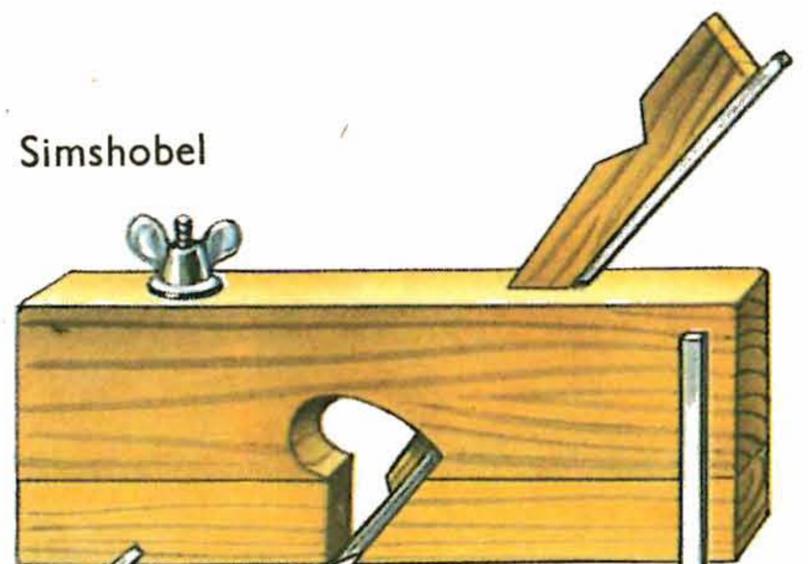
Stichsäge

Zugsäge für Holz



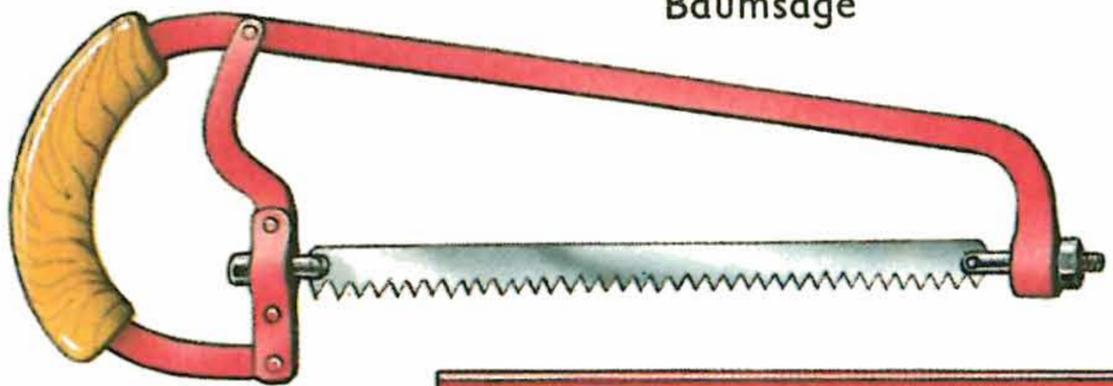
Doppelhobel

Simshobel

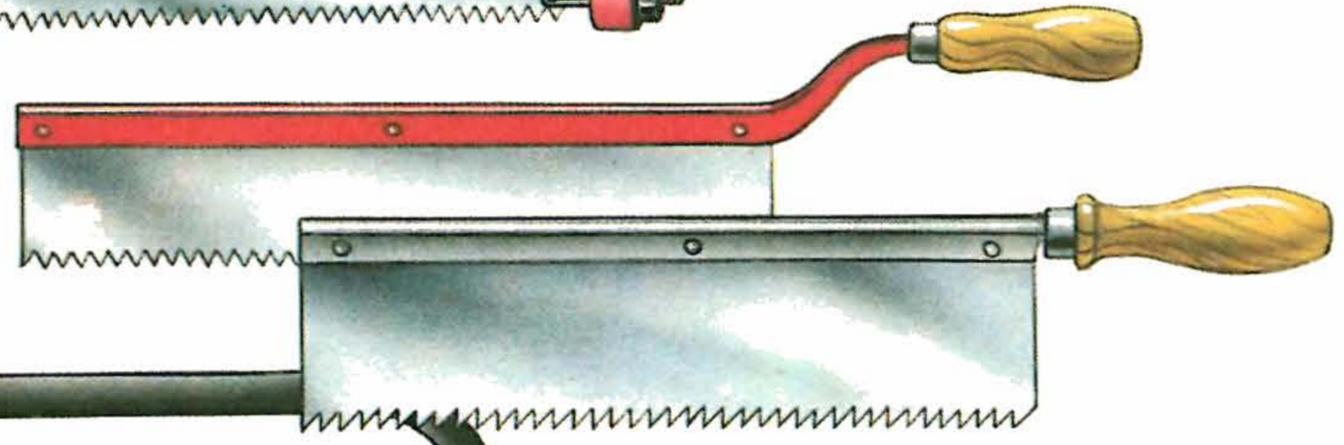


Schlichthobel

Baumsäge



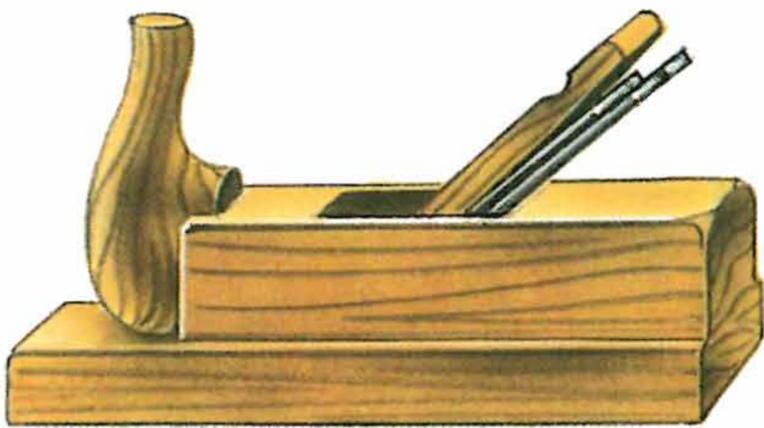
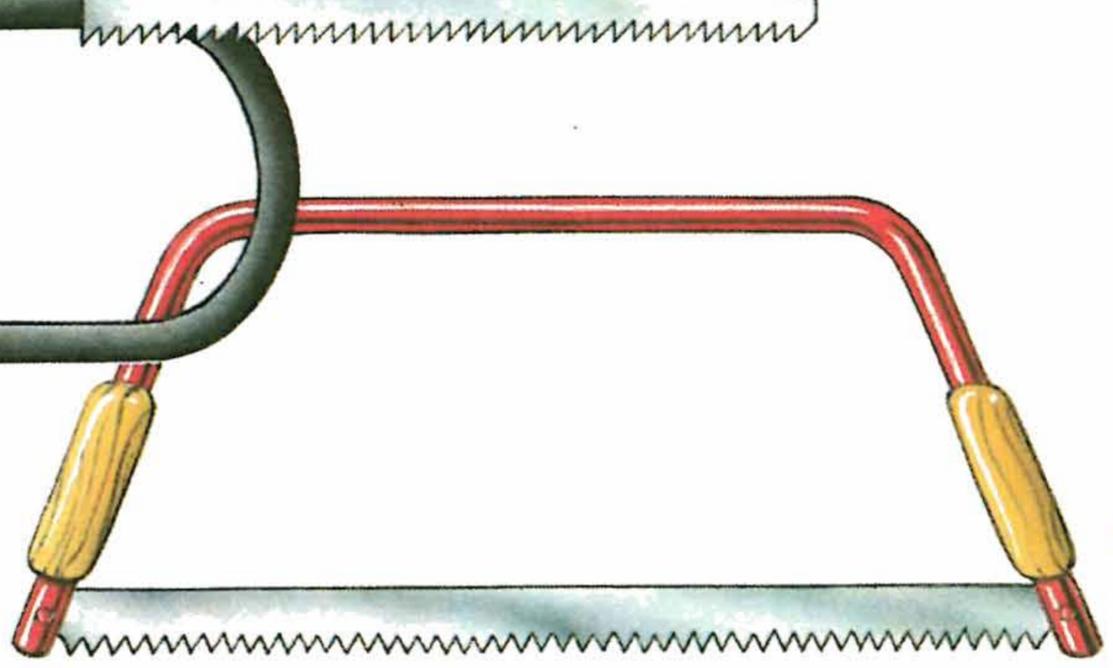
Feinsägen



Laubsäge



Bügelsäge



Putzhobel



Langhobel  
(Rauhbank)

