

**UNTERRICHTSTAG
IN DER
SOZIALISTISCHEN
PRODUKTION**

SIEBENTE KLASSE

INDUSTRIELLE GEBIETE



UNTERRICHTSTAG
IN DER SOZIALISTISCHEN PRODUKTION

Grundlehrgang Metallbearbeitung

*Ein Lehr- und Arbeitsbuch für die 7. Klasse
der Schulen industrieller Gebiete*



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN

1961

Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen
Republik als Lehr- und Arbeitsbuch für die zehnklassige allgemein-
bildende polytechnische Oberschule bestätigt

Das Manuskript wurde gestaltet von:

Anneliese Brendel nach Entwürfen von Günter Fischer, Werner
Frügel, Karl-Heinz Schulze

An der Illustration wirkten mit:

Richard Dabers, Fritz Hampel, Anneliese Mahnkopf, Robert Specht,
Erwin Wagner, Erich Wenzel

Redaktionsschluß: 10. Dezember 1960

Umschlag: Werner Fahr

ES 11 J · Bestell-Nr. 06 706-1 · Lizenz Nr. 203 · 1000/61 (E)

Satz: VEB Leipziger Druckhaus, Leipzig III/18/203

Druck: Messe-Musikalien-Druck Leipzig III/18/157

INHALTSVERZEICHNIS



ARBEITSSCHUTZ	6
Gesetzliche Grundlagen	6
Der Arbeitsanzug	8
Ordnung am Arbeitsplatz	9
Ordnung in der Werkstatt	10
Aufenthalt im Betrieb	11
Feuerlöscher, Bedienanleitungen	12
Fernsprechanchlüsse	12



HILFSVERFAHREN	14
<i>Prüfen</i>	14
Was der Techniker unter Prüfen versteht	14
Toleranzen	15
Nichtmaßliches Prüfen	16
Prüfzeuge für das Formlehren	17
Prüfzeuge für das maßliche Prüfen	18
Teile und Handhabung der Schieblehre	19
Verfahren, die das Prüfen vereinfachen	20
Wie Prüfzeuge gepflegt und aufbewahrt werden	21
<i>Anreißen und Körnen</i>	22
Gleiche oder ähnliche Arbeiten in anderen Berufen	23
Anreißen: Werkzeuge, Hilfsmittel, Arbeitstechniken	24
Körnen: Werkzeuge, Hilfsmittel, Arbeitstechniken	26
Verfahren, die das Anreißen und Körnen vereinfachen oder einsparen	28
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	29
<i>Kennzeichnen</i>	30
Auswahl des Verfahrens, Ansprüche an das Kennzeichen	31
Mechanisches Kennzeichnen mit Schlagzahlen und durch Gravieren ..	32
Arbeitstechniken	33
Chemisches Kennzeichnen mit Ätzmitteln	34
Elektrisches Kennzeichnen mit dem Elektroschreiber	35
Kennzeichnen durch Farbanstrich	36
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	37



TRENNEN	38
<i>Meißeln</i>	38
Der Keil, Grundform der meisten trennenden Werkzeuge	38
Wie beim Meißeln die Keilwirkung ausgenutzt wird	39
Werkzeuge und Hilfsmittel zum Meißeln	40
Arbeitstechniken beim Teilen	42
Arbeitstechniken beim Spanen	43
Verfahren, die das Meißeln erleichtern oder einsparen	44
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	45
<i>Sägen</i>	46
Fertigungsverfahren der metallbearbeitenden Industrie	46
Wie eine Säge arbeitet	47
Die Handbügelsäge und andere Sägen	48
Arbeitstechniken beim Sägen mit der Handbügelsäge	49
Maschinensägen	52
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	53
<i>Feilen</i>	54
Einiges über das Fertigungsverfahren Trennen	54
Anwendungsbereich des Feilens	55
Wie eine Feile beschaffen ist	56
Feilenquerschnitte, Wahl der Hiebart	57
Einspannen des Werkstückes in den Schraubstock	58
Halten und Führen der Feile	59
Verfahren, die das Feilen vereinfachen oder einsparen	60
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	61
<i>Scheren</i>	62
Worin sich das Scheren von anderen trennenden Verfahren unterscheidet	62
Einiges zum Schervorgang	63
Handblechscheren	64
Arbeitstechniken	65
Standscheren	66
Arbeitstechniken	67
Wirtschaftliches Trennen	68
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	69

<i>Bohren und Senken</i>	70
Anwendungsbereich des Bohrens	70
Aufbau und Wirkungsweise der Bohrer	71
Maschinen und Werkzeuge zum Bohren und Senken	72
Arbeitstechniken beim Bohren und Senken	75
Verfahren, die das Bohren beschleunigen	76
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	77

<i>Gewindeschneiden von Hand</i>	78
Verwendung des Gewindes in der Technik	78
Bezeichnungen am Gewinde	79
Werkzeuge für das Schneiden von Innengewinde	80
Arbeitstechniken	81
Werkzeuge für das Schneiden von Außengewinde	82
Arbeitstechniken	83
Verfahren, die die Gewindeherstellung beschleunigen	84
Prüfzeuge für genaue Gewindeprüfung	85



UMFORMEN	86
-----------------------	----

<i>Biegen und Richten</i>	86
Umformen, ein wirtschaftliches Fertigungsverfahren	86
Verhalten der Werkstoffe beim Biegen und Richten	87
Biegen: Werkzeuge, Hilfsmittel und Arbeitstechniken	88
Richten: Werkzeuge, Hilfsmittel und Arbeitstechniken	90
Verfahren, die das Biegen und Richten vereinfachen	92
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	93



VERBINDEN	94
------------------------	----

<i>Nieten</i>	94
Verbinden, ein vielseitiges Fertigungsverfahren	94
Niete und Nietverbindungen	95
Herstellen einer Halbrundkopfnietung	96
Herstellen einer Senknietung	98
Verfahren, die das Nieten beschleunigen oder ersetzen	100
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz	101



In der Deutschen Demokratischen Republik wird die Gesundheit der Werktätigen durch Gesetze geschützt

Aus der Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik:



Artikel 18

Die Republik schafft unter maßgeblicher Mitbestimmung der Werktätigen ein einheitliches Arbeitsrecht, eine einheitliche Arbeitsgerichtsbarkeit und einen einheitlichen Arbeitsschutz.

Die Arbeitsbedingungen müssen so beschaffen sein, daß die Gesundheit, die kulturellen Ansprüche und das Familienleben der Werktätigen gesichert sind.

Aus der Verordnung zum Schutze der Arbeitskraft:



I. Verantwortlichkeit

§ 1

Alle Werkleiter, Leiter von Betrieben und Verwaltungen und die Betriebsinhaber (nachfolgend Betriebsleiter oder Betriebsinhaber genannt) haben die Pflicht, die Arbeitsbedingungen so zu gestalten, daß für die Sicherung und Erhaltung der Arbeitskraft der Werktätigen ständig Sorge getragen ist.

§ 2

(1) Die Betriebsleiter oder Betriebsinhaber tragen persönlich die volle Verantwortung dafür, daß die Arbeiter und Angestellten während der Arbeit und Anwesenheit im Betrieb vor Gefahren für Leben und Gesundheit geschützt sind.

§ 44



(1) Die Arbeitsschutzkommission (Arbeitsschutzobleute) sind gewerkschaftliche Organe der Arbeiter und Angestellten und unmittelbarer Ausdruck ihres Mitbestimmungsrechtes im Betrieb bei der Organisierung des Arbeitsschutzes und der Betriebshygiene. Sie werden in ihrer Tätigkeit von den Arbeitsschutzinspektoren unterstützt. Die Aufgaben und Befugnisse der Abteilungen für Arbeit (Arbeitsschutz) und der Arbeitsschutzinspektoren werden durch Verordnung geregelt.

(2) Die staatliche Kontrolle über die Verwirklichung der gesetzlichen Bestimmungen auf dem Gebiete des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung üben die staatlichen Inspektionen des Ministeriums für Arbeit und Gesundheitswesen aus.

Aus der Verordnung über die weitere Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Arbeiter und die Rechte der Gewerkschaften:



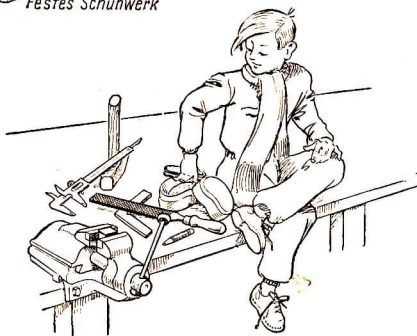
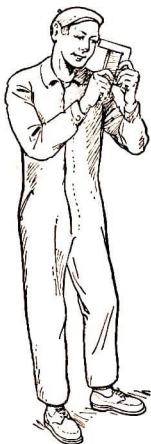
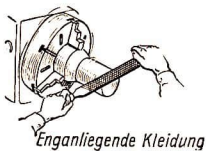
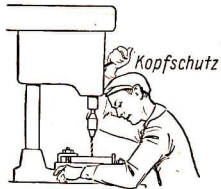
3. Die Gewerkschaften haben das Recht, bei vorsätzlichen und fahrlässigen Verstößen gegen die Bestimmungen zum Schutze der Arbeitskraft, gegen besondere Arbeitsschutzverordnungen oder gegen die abgeschlossenen Arbeitsschutzvereinbarungen von den zuständigen Ministern die Bestrafung der schuldigen, verantwortlichen Wirtschaftsleiter zu verlangen.

Aufgaben: 1. Laß dir von deinem Betreuer die Bedeutung des Betriebskollektivvertrages (BKV) für den Arbeitsschutz erklären!

2. Frage den Arbeitsschutzbevollmächtigten des Betriebs nach dessen Aufgaben!

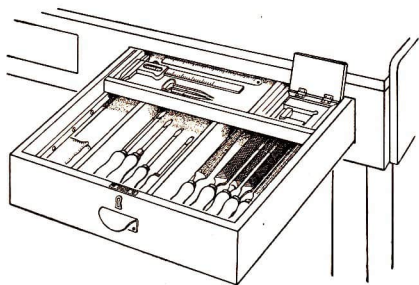
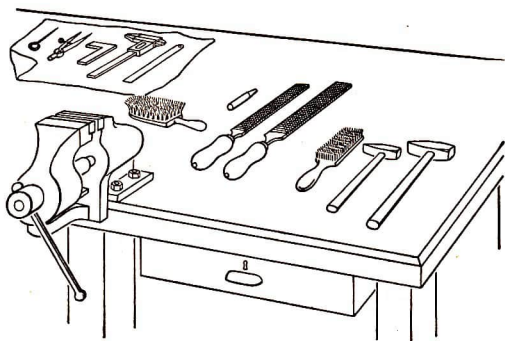
3. Welche Verordnungen zum Arbeitsschutz haben für deinen Betrieb besondere Bedeutung?

Vorschriftmäßige Arbeitskleidung schützt vor Unfällen

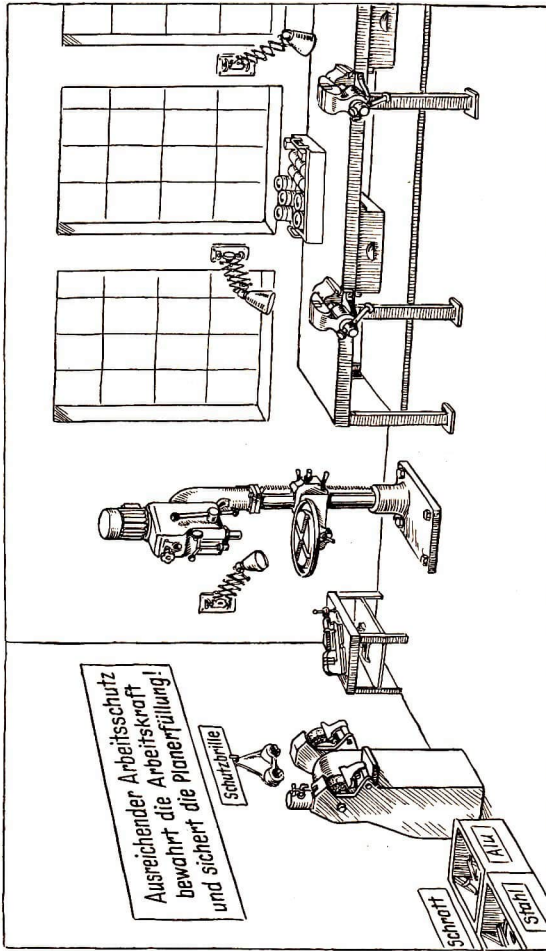


Aufgabe: 4. Beurteile den Arbeitsplatz und den Anzug (unten)!

Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz vermindern die Unfallgefahr



Aufgabe: 5. Formuliere Regeln, in denen enthalten ist, was dir die Abbildungen zeigen!



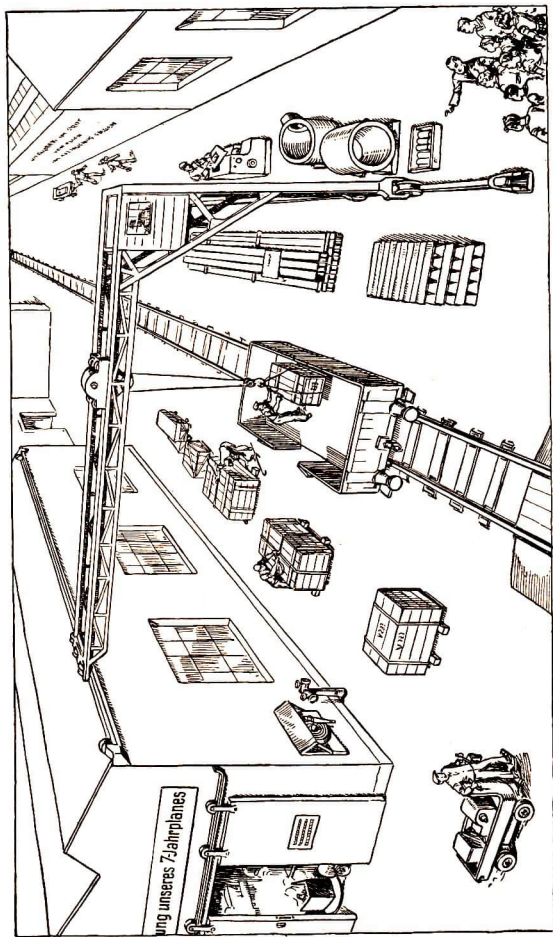
**Ausreichender Arbeitsschutz
bewahrt die Arbeitskraft
und sichert die Planerfüllung!**

Schutzmittel

Schrott
Stahl

Nicht mehr verwertbare Abfälle sofort in den Schrottkästen werfen!
Werkstücke so ablegen, daß sie nicht herunterfallen können!

Wege freihalten!
Arbeitsplätze ausreichend beleuchten!
Bewegte Teile an Maschinen verkleiden!
Arbeitsplätze und Maschinen sauberhalten!



Nur in Begleitung des Betreuers durch den Betrieb gehen!
 Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten!
 Auf Verbots- und Gebotschilder achten!

Beim Elektroschweißen nicht in die Flamme sehen!
 Nicht zwischen Materialstapeln hindurchgehen!
 Im Betrieb nicht rennen!

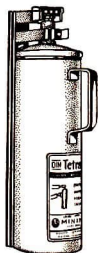
Diese Feuerlöscher solltest du bedienen können!



Naßlöcher: DIN Naß 10

Anwendungsgebiete: Bürobetriebe, Kaufhäuser, Wohnungen, Schulen, Krankenhäuser, Ausstellungen, Holzbearbeitungs- und Textilbetriebe, landwirtschaftliche Betriebe.

Bedienung: Einschlagen eines am Deckel befindlichen Schlagknopfes; das Druckgas bewirkt das selbsttätige Ausspritzen des Löschmittels durch die Düse.



Tetralöcher: DIN Tetra 2

Anwendungsgebiete: Für Brände elektrischer Anlagen (Ölschalter, Transformatoren, Fernsprechanlagen u. ä.) sowie feuergefährlicher Flüssigkeiten, wie Benzin, Benzol, Öl usw.

Bedienung: Durch Linksdrehen des Handrades wird der Löscher in Betrieb gesetzt. Der austretende Löschrstrahl entwickelt Gase, die das Feuer mit Sicherheit ersticken. Nach Ablöschung des Brandes jederzeit durch Rechtsdrehen des Handrades abstellbar.

Präge dir folgende Rufnummern gut ein!

Sanitätsstelle

Werkarzt

Betriebsschutz

Krankenwagen

Sicherheitsinspektor

Betriebsfeuerwehr



Schaumlöcher: DIN Schaum 10

Anwendungsgebiete: In Brand geratene feuergefährliche Flüssigkeiten, wie Benzin, Benzol, Petroleum, Teer, Öle, Fette, Harze, Lacke, Schwefelkohlenstoff, Naphthalin u. a., sowie Stoffe, die unter Glutbildung verbrennen, wie Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohlen u. a.

Bedienung: Inbetriebnahme durch Umdrehen des Löschers, wobei zwei voneinander getrenntgehaltene Chemikalienlösungen im Löscher zusammenfließen und den Löschschaum bilden, der unter dem Reaktionsdruck ausspritzt.



Kohlensäuretrockenlöcher: DIN Trocken 6

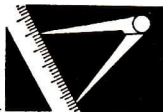
Anwendungsgebiete: Für Brände flüssiger, gasförmiger, fester Stoffe, die im allgemeinen nicht mit Wasser gelöscht werden können, wie Benzin, Benzol, Äther, Petroleum, Spiritus, Mineralöle und Lacke, ebenso für unter Druck stehende brennbare Gase, wie Treibgas, Azetylen, Wasserstoff usw., zum Ablöschen von Bränden an elektrischen Aggregaten, die unter Spannung stehen.

Bedienung: Durch Linksdrehen des Handrades an der Kohlensäureflasche. Durch Rechtsdrehen des Flaschenventils wird der Löscher abgestellt.



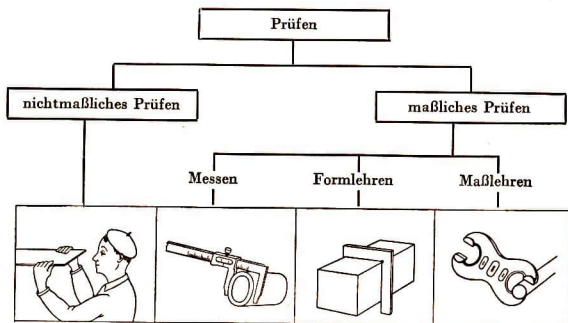
Aufgaben: 6. Vergleiche ältere und moderne Werkzeugmaschinen miteinander und stelle fest, auf welche Weise Unfällen vorgebeugt wurde!

7. Frage nach technischen Einrichtungen, die dem Arbeitsschutz dienen! Beschreibe eine dieser Einrichtungen!
8. Welche Verbot- und Gebotsschilder findest du im Betrieb? Was sagen sie dir?
9. Sprich mit einem alten Arbeiter darüber, welchen Wert die Kapitalisten dem Arbeitsschutz beimaßen!



Was der Techniker unter Prüfen versteht

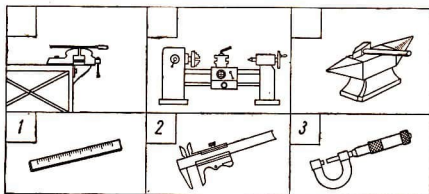
Die nachstehende Übersicht zeigt die Einteilung des Prüfens. Beim Prüfen vergleicht man mit Maßeinheiten (maßliches Prüfen) oder mit Mustern (nichtmaßliches Prüfen).



Merke: Durch Prüfen wird festgestellt, ob ein Werkstück die geforderte Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit, Feinheit und Winkligkeit hat.

Meßgenauigkeit

Die Auswahl der zweckmäßigsten Meßzeuge richtet sich nach der geforderten Genauigkeit. Es soll immer nur so genau wie nötig und nicht so genau wie möglich gemessen werden. Untersuchungen ergaben, daß es zehn- bis fünfzehnmal teurer ist, mit einer Genauigkeit von 0,01 mm zu arbeiten als mit einer Genauigkeit von 0,1 mm.



Toleranzen

Es müssen bestimmte Abweichungen vom geforderten Maß zulässig sein. Diese Abweichungen, Toleranzen genannt, können über oder unter dem geforderten Nennmaß liegen. Sie sind in der Zeichnung angegeben.

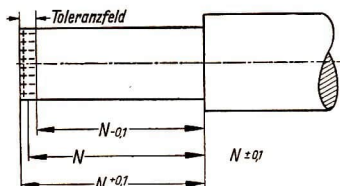


Bild 1

Paßmaß	Nennmaß	Toleranz	Größtmaß	Kleinstmaß
$120 \pm 0,1$	120	0,2	120,1	119,9
$90^{+0,3}$				
$42_{-0,05}$				
$25^{+0,2}_{-0,1}$				
$10^{+0,03}_{-0,01}$				

Genaueres Prüfen vermeidet Ausschuß

Durch sorgfältiges Prüfen werden rechtzeitig Fehler und Mängel aufgedeckt. Damit wird Ausschuß in der Produktion vermieden. Das ist besonders wichtig, wenn es sich um die Bearbeitung von Werkstücken handelt, zu deren Herstellung schon viele Arbeitsstunden aufgewendet wurden oder die in der Montage mit anderen Teilen zu größeren Baugruppen zusammengebaut werden. Prüft ein Facharbeiter ungenau, so müssen die Teile und Baugruppen in der Montage nachgearbeitet werden, das kostet unnötig Zeit oder erhöht den Ausschuß.

- Aufgaben:**
1. Erläutere, warum du bei einigen Werkstücken mit der vorgeschriebenen Genauigkeit prüfen mußt!
 2. Ordne den abgebildeten Arbeitsverfahren die Prüfzeuge zu!
 3. Erweitere die Übersicht „Toleranzen“, indem du die fehlenden Größen einträgst!
 4. Sprich mit deinem Betreuer über Arbeiten mit höchstem Anspruch an Genauigkeit!

Nichtmaßliches Prüfen

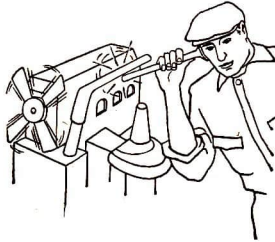


Bild 2

Mit Hilfe eines Hörrohres stellt der Facharbeiter fest, wo an einem Motor Fehler durch Geräusche erkennbar sind.

Wenn ein Erzeugnis fertiggestellt ist, wird es einer Funktionsprobe unterzogen: Das Kraftfahrzeug wird eingefahren, der Personenkraftwagen auf der Landstraße, der Raupenschlepper in unwegsamem Gelände. Der Fernsehempfänger muß mehrere Stunden ununterbrochen in Betrieb sein und ein Testbild empfangen. Ein Getriebe muß einlaufen, dabei wird gehorcht, ob es schnarrt, kratzt oder klingelt. Facharbeiter und Gütekontrolleure wissen genau, welchen Anforderungen das Erzeugnis genügen muß. Sie sehen ihre und ihres Betriebes Ehre darin, nur beste Qualität aus ihren Händen zu geben.

Formlehren nach der Lichtspaltmethode

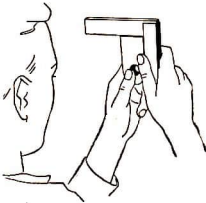


Bild 3

Beim Prüfen mit Winkel, Lineal und Schablone wird nach der Lichtspaltmethode verfahren. Tritt Licht durch einen engen Spalt, so erscheint dieser breiter, als er wirklich ist. Nach der Lichtspaltmethode können mit bloßem Auge noch Abweichungen von 0,005 mm wahrgenommen werden. Je gleichmäßiger die Lichtspaltbreite ist, um so genauer entspricht die Form des Werkstückes der Form der Lehre. Prüfstück und Prüfzeug werden aufeinander gesetzt und in Augenhöhe gegen das Licht gehalten.

Die Größe eines Lichtspaltes zwischen aufeinander montierten Teilen kann mit einer Fühllehre geprüft werden. Das ist ein dünnes Stahlblättchen, das in den

Spalt geschoben wird und auf dem die Dicke vermerkt ist.

Aufgabe: 5. Sprich mit deinem Betreuer darüber, welche Erzeugnisse des Betriebes in der oben geschilderten Weise nichtmaßlich geprüft werden! Nenne die Erzeugnisse und die Verfahren!

Prüfzeuge für das Formlehren

Beim Formlehren vergleicht man das Werkstück mit einem formgenauen Gegenstück – der *Lehre*.

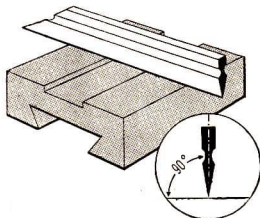


Bild 4 Haarlineal

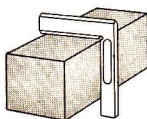


Bild 5
Haarwinkel

Bild 6
Flachwinkel

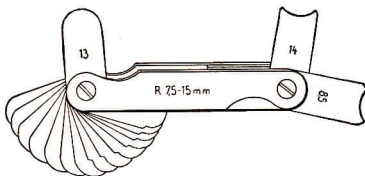
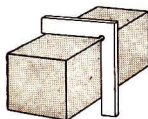
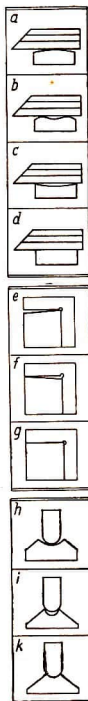


Bild 7
Rundungslehre



Winkel und Rundungslehren dürfen nicht verkantet werden; das Haarlineal wird stets senkrecht aufgesetzt und nicht auf dem Werkstück hin- und hergeschoben. Rundungslehren werden nach Größen geordnet in Gehäusen zusammengefaßt. Es sind Lehren enthalten, mit denen jeweils Hohlkehlen oder Außenradien geprüft werden können.

- Aufgaben:*
6. Warum können beim Prüfen mit dem Haarwinkel genauere Ergebnisse erzielt werden als beim Prüfen mit dem Flachwinkel?
 7. Welche Formlehren für Winkel über oder unter 90° kennst du?
 8. Beurteile die abgebildeten Prüfergebnisse!
 9. Wie kannst du die Genauigkeit eines Winkels von 90° prüfen?

Prüfzeuge für das maßliche Prüfen

Zum Messen dienen Prüfzeuge mit unterschiedlicher Genauigkeit. Sie alle haben eine Maßeinteilung zum Ablesen der gemessenen Größe.

Mit einem Stahlmaßstab kann bis 0,5 mm genau geprüft werden. Diese Genauigkeit genügt aber nur bei groben Arbeiten, zum Beispiel in der Schmiede.



Bild 8
Der Schmied stellt einen Außentaster nach dem Maßstab ein und prüft die noch warmen Schmiedeteile

Beim Prüfen mit dem Maßstab müssen sich der Nullstrich des Maßstabes und die Werkstückkante decken (Bild 10).



Bild 9
Ein so angesetzter Maßstab erschwert das Ablesen

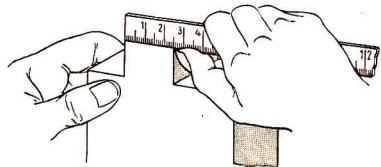
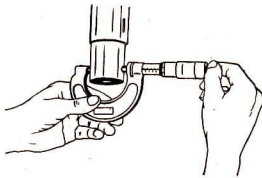


Bild 10
Handhabung des Maßstabes

Aufgabe: 10. Wie hilft man sich, wenn ein Maßstab am Nullstrich beschädigt ist?

Verfahren, die das Prüfen vereinfachen



Beim Messen mit der Schieblehre muß jedesmal besonders abgelesen werden, ebenso ist es bei der Meßschraube, die Messungen bis 0,01 mm Genauigkeit gestattet. In der Massenproduktion beanspruchte das viel Zeit, besonders dann, wenn genau innerhalb einer Toleranz zu arbeiten ist.

Bild 16

Eine Welle wird mit der Meßschraube geprüft

Für die Prüfung von zylindrischen Werkstücken wurden darum Grenzachlenlehren entwickelt und für Bohrungen Grenzlehrdorne. Damit wird das Prüfen von Drehteilen an der Drehmaschine wesentlich beschleunigt. Das Werkstück ist dann genau, wenn die Gutseite darüber- oder hincinpaßt; es ist Ausschuß, wenn die Ausschußseite der Lehre über den Zylinder oder in die Bohrung geführt werden kann.



Bild 17 Grenzachlenlehre



Bild 18 Grenzlehrdorn

In der Massenproduktion prüft der Facharbeiter jedes Werkstück, und jedes 30. oder 50. Stück der Serie — die Zahl wird besonders vereinbart — geht in die Kontrolle.

Automatische Werkzeugmaschinen, wie sie in automatischen Fertigungsstraßen verwendet werden, prüfen die Werkstücke selbsttätig. Sie korrigieren Abweichungen sofort, so daß die im Programm der Maschine gegebene Toleranz eingehalten wird.

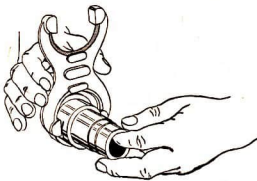


Bild 19

Prüfen mit der Grenzachlenlehre

Aufgaben: 15. Laß dir von deinem Betreuer erklären, woran bei Grenzlehren Gutseite und Ausschußseite zu erkennen sind!

16. Frage nach Maschinen, die selbsttätig prüfen!

Wie Prüfzeuge gepflegt und aufbewahrt werden

Prüfzeuge bedürfen mehr als andere Werkzeuge sorgfältiger Behandlung und Pflege:

1. Lege sie auf der Werkbank auf einem Lappen ab!
2. Halte sie getrennt von Hämmern, Feilen, Meißeln und anderen Werkzeugen!
3. Bewahre sie auch getrennt auf!
4. Benutze Prüfzeuge nicht beim Anreißen!
5. Benutze Schieblehre oder Meßschraube nur für Feinmessungen! Für Grobmessungen an Guß- oder Schmiedeteilen genügt der Stahlmaßstab.
6. Setze Prüfzeuge nicht starker Erwärmung aus!

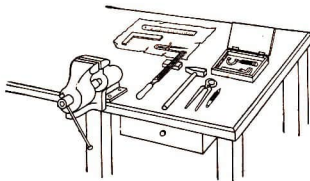


Bild 19
So werden Prüfzeuge abgelegt



DM



DM



DM



DM



DM



DM

Nach der Arbeit werden die Prüfzeuge gereinigt und leicht mit technischer Vaseline (einem säurefreien Fett) bestrichen. Sie sind dadurch gegen den Handschweiß geschützt. Wird mit Lötwasser (säurehaltig) oder Ätzmitteln gearbeitet, sind die Prüfzeuge vor der Arbeit einzufetten.

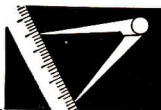
Aufgaben: 17. Frage nach dem Preis der Prüfzeuge, mit denen du arbeitest, und trage ihn ein!

18. Warum dürfen Prüfzeuge nicht starker Erwärmung ausgesetzt werden?

19. Schildere die Folgen der Arbeit mit ungenauen Prüfzeugen!

20. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

Anreißen und Körnen



Wir bereiten ein Werkstück für die Bearbeitung vor

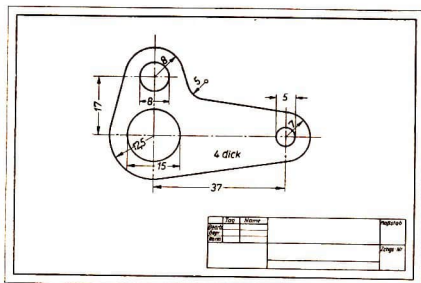


Bild 1 Technische Zeichnung

Sollen Werkstücke gefeilt, gesägt, gemeißelt, gebogen, gebohrt oder durch andere Verfahren hergestellt werden, so reißt man sie vorher an. Dabei werden Form und Größe des Werkstückes auf das Rohstück aufgezeichnet. Körnerschläge legen Bohrungsmitten und Umrißlinien fest. Anreißen ist eine sehr verantwortungsvolle Arbeit.

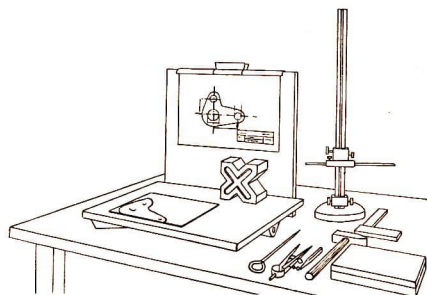


Bild 2 Anreißplatz

Auf der technischen Zeichnung sind die Maße des anzufertigenden Werkstückes eingetragen. Der Anriß muß mit den Zeichnungsmaßen genau übereinstimmen. Die Maße werden von der Zeichnung auf das Rohstück übertragen, und die Umrisse werden angerissen.

Wenn das Werkstück angerissen ist, sind Anrißlinien und Bohrungsmitten durch Körnerschläge zu markieren. Dann kann die Bearbeitung beginnen.

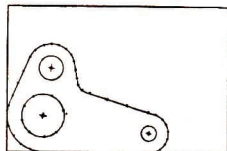


Bild 3 Angerissenes und gekörntes Werkstück



Bild 4 Fertiges Werkstück

Gleiche oder ähnliche Arbeiten in anderen Berufen

Bereits im Werkunterricht mußte Holz vor dem Bearbeiten angezeichnet werden. Dazu dienten Bleistift, Lineal, Kreide usw. Die gleichen Mittel benutzt der Tischler.

Der Elektriker legt den Verlauf der Leitung fest, er kennzeichnet die Stellen, wohin er Schalter, Steckdosen und Verteilerdosen setzen will, und die Lage der Schalttafeln.

Der Maßschneider zeichnet vor dem Zuschneiden den Stoff mit Schneiderkreide an.

Übersicht

Wer reißt oder zeichnet an?	Womit wird angerissen oder angezeichnet?	Was wird angerissen oder angezeichnet?
1. Maler	Gliedermaßstab, Lineal, Schlagschnur	Flächenbegrenzungen vor dem Anstreichen
2.		
3.		
4.		

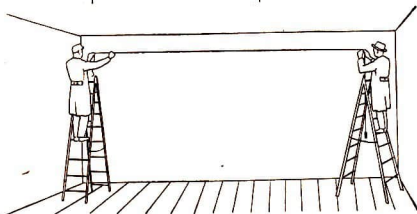


Bild 5
Maler zeichnen durch Schnurenschlag die Begrenzung des Anstriches an

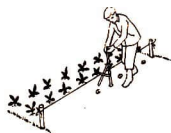


Bild 6 Eine Schnur zeigt dem Gärtner die Richtung, in der er pflanzt



Bild 7 Der Maurer setzt die Steine nach der Schnur, die er gespannt hat

- Aufgaben:**
1. Ergänze die Übersicht durch weitere Beispiele!
 2. Welche Bedeutung hat das genaue Anreißen oder Anzeichnen für das Ergebnis der Arbeit?
 3. Welche Kenntnisse aus der Geometrie kannst du beim Anreißen verwenden?

Anreißen : Werkzeuge, Hilfsmittel und Arbeitstechniken

Werkzeuge zum Herstellen des Risses

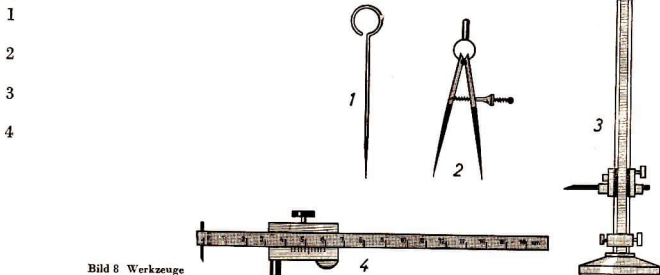


Bild 8 Werkzeuge

Mit der Reißnadel kann eine Linie gezogen werden. Ist das Anreißwerkzeug härter als die Werkstückoberfläche, so entsteht eine Rißlinie (Bild 9). Ist das Werkzeug weicher, so nutzt es sich beim Anreißen ab und hinterläßt eine aufgetragene Linie (Bild 10), die infolge der Adhäsionskräfte (Anhangskräfte) auf der Oberfläche haftet.

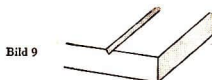


Bild 9



Bild 10

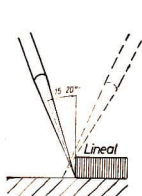


Bild 11

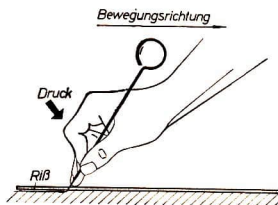


Bild 12

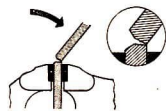


Bild 13

- Aufgaben:**
4. Benenne die abgebildeten Werkzeuge und Hilfsmittel (Bild 8 und 14)!
 5. Welche nachteilige Wirkung entsteht durch den Riß beim Anreißen der Biegekante auf dünnen Blechen (siehe Bild 13)?
 6. Beurteile die Handhabung der gestrichelt dargestellten Reißnadel in Bild 11!
 7. Schreibe einen Bericht über deine Anreißarbeit!

Hilfsmittel zum Herstellen genauer Risse

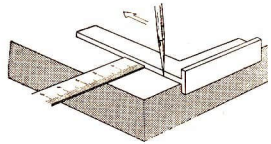
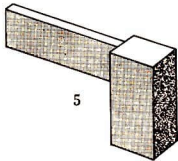


Bild 15
Anreißen mit Anschlagwinkel und Stahlmaßstab



Bild 14
Werkzeuge

5
6
7

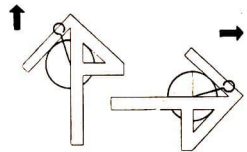


Bild 16 Anreißen mit dem Zentrierwinkel
(Kreismitenwinkel)

Hilfsmittel zum Vorbereiten des Werkstückes

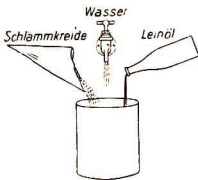


Bild 17



Bild 18



Anreiblack

Bild 19

Sollen die Anreißlinien besonders gut sichtbar sein oder soll die Oberfläche des Werkstückes durch Risse nicht beschädigt werden, wird das Werkstück durch Anstriche vorbereitet. Das Anreißwerkzeug hinterläßt dann eine Spur im Anstrich.

Aufgabe: 8. Erläutere die Wirkungsweise des Zentrierwinkels!

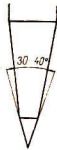
Körnen : Werkzeuge, Hilfsmittel und Arbeitstechniken



Bild 20



Spitzenwinkel
eines
Bohrkörners



Spitzenwinkel
eines Kontroll-
körners

Körner werden aus verschiedenen Gründen geschlagen:

1. Kontrollkörner zum besseren Sichtbarmachen der Anrißlinie;
2. Kreismittenkörner zum Einsetzen des Zirkels;
3. Bohrkörner zur besseren Führung des Bohrers beim Anbohren.

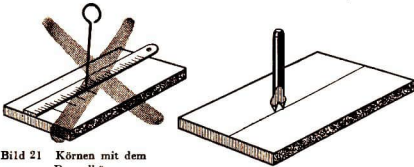


Bild 21 Körnen mit dem
Doppelkörner

Sind mehrere Körner in gleichen Abständen voneinander zu schlagen, so kann das langwierige Anreißen erspart werden, wenn man den Doppelkörner benutzt.

Das Werkstück wird so gelegt, daß die Rißlinie in der Blickrichtung verläuft. Die Lichtquelle (Fenster oder Arbeitsleuchte) befindet sich dem Arbeiter gegenüber (Bild 22a). Die linke Hand hält den Körner leicht, sie liegt dabei mit der Handkante auf (Bild 22b). Der Körner wird vom Körper weg geneigt, angesetzt (Bild 22c) und aufgerichtet (Bild 22d). Ein kurzer senkrechter Schlag mit dem Hammer treibt den Körner in das Werkstück.

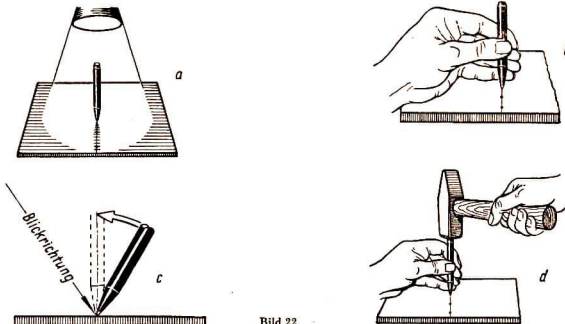


Bild 22

Beim Körnen sind feste Unterlagen zu verwenden, damit sich das Werkstück nicht verformt.

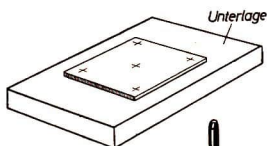


Bild 23

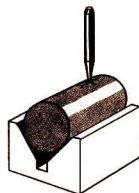


Bild 24

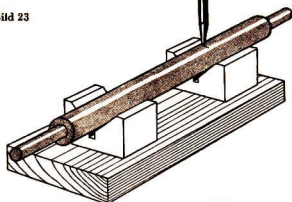


Bild 25

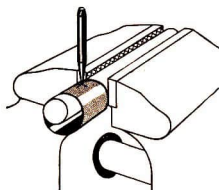


Bild 26

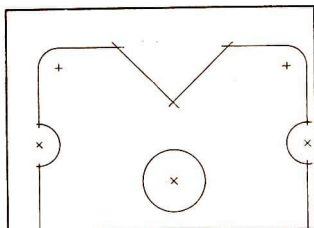


Bild 27 Angerissenes Deckblech ohne Kontrollkörnchen

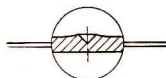


Bild 28
Dünne Bleche nur leicht ankörnen

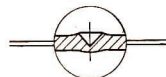


Bild 29
Tiefe Körner stauen den Werkstoff beiderseitig an

Aufgaben: 9. Warum haben Kontrollkörner und Bohrkörner unterschiedliche Spitzenwinkel?

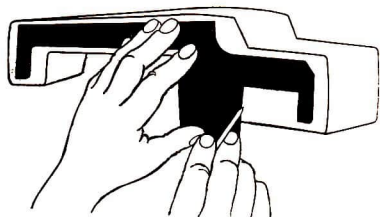
10. Zeichne auf den Rißlinien (Bild 27) die Kontrollkörner ein!

11. Formuliere Regeln für das Setzen der Kontrollkörner (Abstände)!

12. Fertige eine Skizze, in der zu sehen ist, wieviel von den Körnerpunkten nach der Bearbeitung des Werkstückes stehenbleibt!

13. Warum dürfen dünne Bleche nicht auf Holzunterlagen oder auf dem Amboß gekörnt werden?

Verfahren, die das Anreißer und Körnen vereinfachen oder einsparen



Bei der Verwendung von Schablonen können während der gleichen Zeit mehr Werkstücke angerissen werden.

Bild 30
Anreißer nach Schablone

Für schwierigere Formen und große Abmessungen, wie sie zum Beispiel im Schiffsbau vorkommen, wendet man das optische Anzeichenverfahren an.

Bei seiner Anwendung spart man Werkstoff, Fachkräfte und Raum ein, beschleunigt und verbilligt die Anreißerarbeit. Unsere volkseigene optische Industrie entwickelte ein Projektionsgerät, das das Negativ einer Schablonenzeichnung völlig verzerrungsfrei in natürlicher Größe des Einzelteils auf das anzuzeichnende Werkstück projiziert. Nach den weißen Lichtlinien und Marken sowie Zeichen des Negativs, die schon im wenig abgedunkelten Raum sichtbar sind, können Platten und Formstähle angezeichnet und gekörnt werden.

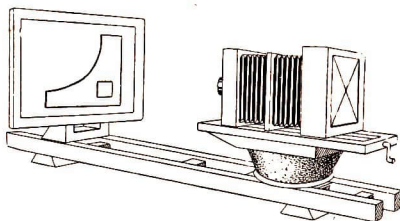


Bild 31
Eine maßstabgerechte Zeichnung wird fotografiert; es entsteht ein Negativ

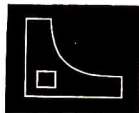
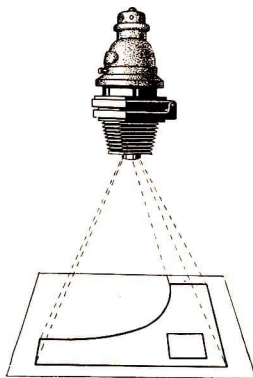


Bild 32
Ein Projektor wirft die Zeichnung des Negativs auf das Werkstück



Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Die Anreißwerkzeuge sind ebenso sorgfältig wie die Meß- und Prüfzeuge zu behandeln. Die Reißnadel darf nicht in die Werkbank eingespießt oder zum Vorbohren von Löchern benutzt werden. Die gehärtete Spitze muß vor Schlag oder Fall auf Steinboden usw. bewahrt werden. Nach Gebrauch ist die Spitze durch einen Kork zu schützen.



Bild 33

Parallelreißer, Höhenmaßstäbe und Zirkel sind nach Gebrauch von anhaftendem Schmutz zu säubern und leicht einzufetten. Die Meßgenauigkeit ist von Zeit zu Zeit zu kontrollieren. Die Anreißplatte ist nach der Anreißarbeit mit Petroleum abzureiben, schwach einzuölen und durch einen Holzdeckel zu schützen. Auf der Anreißplatte darf nicht gekörnt werden. Schläge und Stöße verletzen ihre Arbeitsfläche; dadurch wird sie für genaue Anreißarbeiten unbrauchbar.

Reißnadel und Körner müssen von Zeit zu Zeit nachgeschliffen werden. Stumpfe oder abgebrochene Reißnadeln geben ungenaue und ungleichmäßige Risse, stumpfe Körner können nicht genau aufgesetzt werden.

Achtung! An der Schleifmaschine dürfen nur dein Betreuer oder dein Lehrer arbeiten.

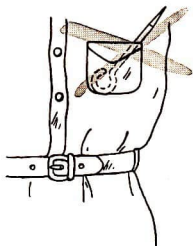
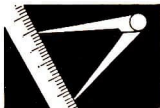


Bild 34

Reißnadeln und Körner gehören nicht in die Taschen der Arbeitskleidung!

- Aufgaben:** 14. Sprich mit deinem Betreuer über Vor- und Nachteile des optischen Anzeichenverfahrens!
15. Sprich mit deinem Betreuer darüber, warum ein Dreher seine Werkstücke nicht anzureißen braucht!
16. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

Kennzeichen



Anwendungsbeispiele für das Kennzeichen

Die Erzeugnisse der Industrie und die Teile dieser Erzeugnisse werden gekennzeichnet. Es wird dadurch leichter, zu erkennen, welche Besonderheiten ein Erzeugnis besitzt, wie die Teile des Erzeugnisses zusammengehören und vieles andere.



Bild 1
Gütezeichen

Zur Kennzeichnung der Qualität erhalten die Erzeugnisse ein Gütezeichen. Diese Gütezeichen werden vom Deutschen Amt für Material- und Warenprüfung (DAMW) verliehen. In unseren volkseigenen Betrieben kämpfen die Brigaden um den Erwerb des höchsten Gütezeichens für ihre Erzeugnisse, das aus einem Q, der Ziffer 1 und den Buchstaben DDR besteht.

Typenschilder nennen Hersteller und technische Einzelheiten des Erzeugnisses.



Bild 2
Typenschild eines Elektromotors



Bild 3
Etikett an Textilerzeugnis



Bild 4
Schild für Lastenaufzug



Viele Erzeugnisse haben durch ihre Güte Weltruf erlangt, so daß ihr Kennzeichen zu einem Begriff für höchste Qualität wurde. Firmenzeichen sind gesetzlich geschützt und dürfen nur von den betreffenden Betrieben geführt werden.

Bild 5 Dieses Zeichen genießt Weltruf

- Aufgaben:**
1. Welche Gütezeichen haben die Erzeugnisse deines Betriebes?
 2. Welche Angaben findest du auf dem Typenschild eines Motorrads oder Mopeds?
 3. Nenne Betriebe unserer Republik, deren Erzeugnisse Weltruf genießen! Skizziere deren Zeichen!

Auswahl des Verfahrens, Ansprüche an das Kennzeichen

In der metallbearbeitenden Industrie werden folgende Verfahren zur Kennzeichnung häufig angewandt:

mechanisches Kennzeichnen (Schlagzahlen, Gravieren),
elektrisches Kennzeichnen (Elektroschreiber),
chemisches Kennzeichnen (Ätzmittel),
Kennzeichnen durch Farbanstrich,
Kennzeichnen durch Schilder und Abziehbilder.

Wenn das Verfahren zur Kennzeichnung eines Teiles oder eines Erzeugnisses ausgewählt wird, müssen mehrere Umstände berücksichtigt werden:

Werkstoff des Werkstückes,
Beanspruchung des Werkstückes,
Beanspruchung des Kennzeichens,
Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Außerdem ist zu beachten, ob ein Kennzeichen nur für kurze oder ob es für längere Zeit angebracht wird.

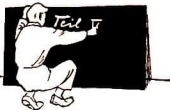


Bild 6
Kurzzeitiges Kennzeichnen mit Kreide



Bild 7
Unverwischbares Kennzeichnen durch Farbanstrich

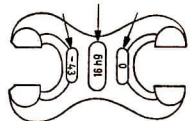


Bild 8
Dauerhaftes Kennzeichnen durch Gravieren

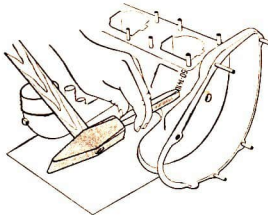


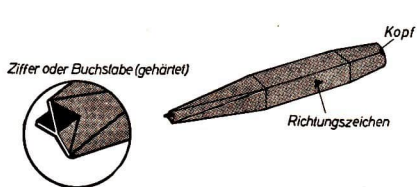
Bild 9
Kennzeichnen eines Motorblocks mit Schlagzahlen

Gravieren und Stempeln ist nur an ungehärteten Werkstücken möglich. Die auftretende Kerbwirkung darf die Betriebssicherheit des Erzeugnisses nicht gefährden.

- Aufgaben:**
4. Wie kannst du feststellen, ob ein Werkstück zum mechanischen Kennzeichnen nicht zu hart ist?
 5. Sprich mit deinem Betreuer darüber, welche Kennzeichnungsverfahren für wenig beanspruchte und welche für stark beanspruchte Teile verwendet werden!

Mechanisches Kennzeichnen mit Schlagzahlen und durch Gravieren

Werkzeuge und Hilfsmittel



Schlagstempel werden für Großbuchstaben, Kleinbuchstaben und Ziffern in den Schriftgrößen zwischen 2,5 mm und 20 mm geliefert. Sie bestehen aus Werkzeugstahl.

Bild 10
Schlagstempel für Ypsilon

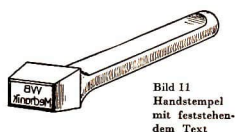


Bild 11
Handstempel
mit feststehen-
dem Text

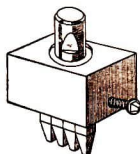


Bild 12
Stempelhalter

Die Anwendung einzelner Schlagstempelbuchstaben in der Massenfertigung ist unwirtschaftlich. Es wurden daher Sonderstempel geschaffen, mit denen Gütezeichen, Firmenzeichen usw. eingeschlagen werden. Man benutzt auch Stempelhalter, in die mehrere Schlagstempel eingesetzt werden können.

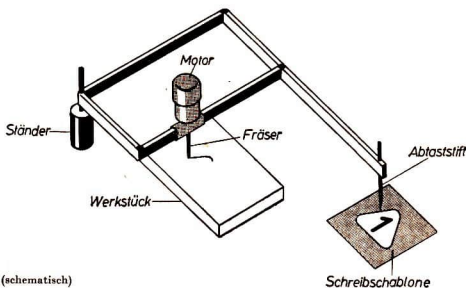


Bild 13
Graviermaschine (schematisch)

Aufgaben: 6. Worin unterscheidet sich das Kennzeichnen mit Schlagstempeln vom Gravieren?

7. Wo muß beim Schlagstempel das Richtungszeichen stehen, damit der Buchstabe nicht kopfsteht?

Arbeitstechniken

Beim Stempeln mit Schlagzahlen oder Schlagbuchstaben von Hand ist folgendes zu beachten:

Es können nur ebene Werkstückflächen gestempelt werden. An runde Werkstücke mit kleinem Durchmesser muß eine Fläche angefeilt werden, damit ein gleichmäßiger Abdruck sichtbar wird. Runde Werkstücke stempelt man im Prisma.

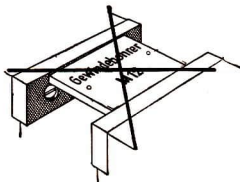


Bild 15

Bevor gestempelt wird, soll eine saubere Anrißlinie auf der zu stempelnden Fläche gezogen werden. Das Schriftbild darf nicht durch die Hand, die den Stempel hält, verdeckt werden. Die Zwischenräume und die Höhe der Buchstaben werden sonst ungleichmäßig. Ein kurzer gerader Schlag auf den senkrecht gehaltenen Stempel ergibt ein sauberes Kennzeichen.

Genügt für höhere Qualitätsansprüche das Stempeln mit Schlagzahlen oder Schlagbuchstaben nicht, verwendet man Graviermaschinen. Sie greifen mit einem Kopierstift von einer Schablone die Form ab und steuern durch Hebelübersetzung ein Fräswerkzeug, das die Schrift in das Werkstück einräbt.

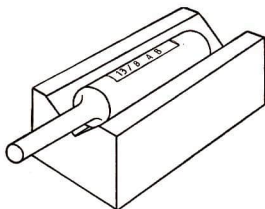


Bild 14
Prismenunterlage

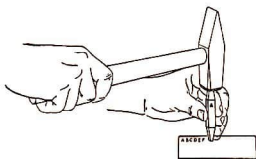


Bild 16
So wird der Stempel gehalten

Teil	Kennzeichen

Aufgaben: 8. Warum kannst du das Werkstück nicht stempeln, wenn es so eingespannt ist, wie das Bild 15 zeigt?

9. Warum darfst du beim Stempeln keinen Doppelschlag führen?

10. Ergänze obige Übersicht durch Beispiele aus deiner Arbeit!

Chemisches Kennzeichnen mit Ätzmitteln

Wirkungsweise und Hilfsmittel

Zum chemischen Kennzeichnen müssen stets Säuren verwendet werden, die den Werkstoff des zu kennzeichnenden Gegenstandes angreifen.

Rezepte:	Werkstoff	Ätzmittel
	Stahl und Eisen	1 Teil Schwefelsäure 1 Teil Salzsäure 10 Teile Wasser
	Kupferlegierungen	100 g Kupfervitriol 10 g Silbernitrat 8 cm ³ Salpetersäure 50 cm ³ Azeton 1000 cm ³ Wasser

Arbeitstechniken

Die ätzende Flüssigkeit kann durch Schreibfedern oder -stifte sowie Gummistempel direkt aufgetragen werden.

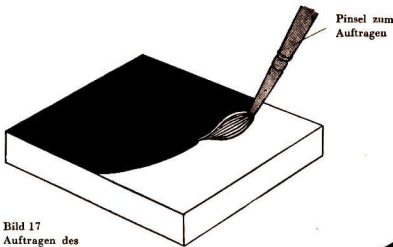


Bild 17
Auftragen des
Ätzgrundes

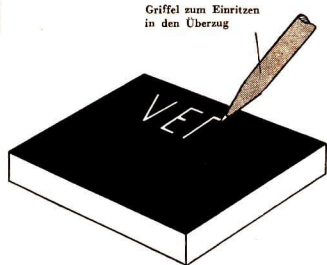


Bild 18
Einritzen
der Zeichen

Es ist aber auch möglich, das Teil mit einem Abdeckmittel (Lack, Wachs usw.) zu überziehen und die gewünschte Beschriftung einzuritzen. Durch Eintauchen des Teiles in das Ätzmittel entsteht dann die Schrift.

Elektrisches Kennzeichnen mit dem Elektroschreiber

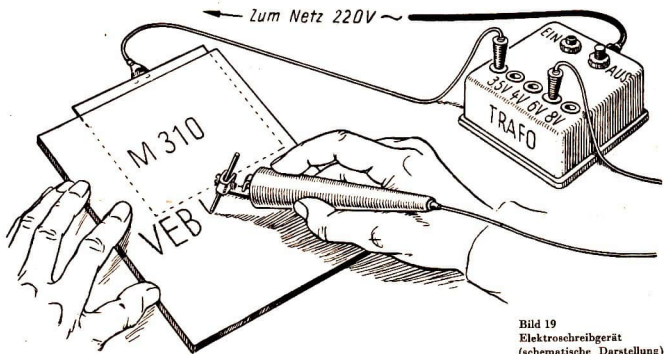
Wirkungsweise und Hilfsmittel

Eine einfache und wirtschaftliche Art, Werkstücke zu kennzeichnen, ist das Zeichnen mit dem Elektroschreiber. Es ist damit auch möglich, gehärtete Werkstücke zu zeichnen. Voraussetzung ist allerdings, daß das zu kennzeichnende Werkstück elektrischen Strom leitet. Ein Elektroschreibgerät besteht aus dem Transformator und dem Schreibstift.

Der Transformator wird mit einer Leitungsschnur an eine Steckdose des Netzes mit 220 Volt Wechselstrom angeschlossen. Diese 220 Volt werden im Transformator auf 4 bis 6 Volt heruntertransformiert.

Vom Transformator wird eine Leitungssader mit dem Schreibstift und eine mit dem Werkstück verbunden. Setzt man den Schreibstift auf das Werkstück auf, entstehen kleine elektrische Funken, die sichtbare Spuren in das Werkstück eingraben. Wird der Schreibstift in einer Schablone geführt, entstehen saubere Schriftzeichen.

Arbeitstechnik

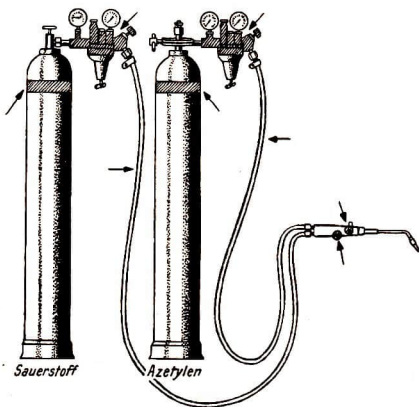


Aufgaben: 11. Sprich mit deinem Zeichenlehrer darüber, welche Ähnlichkeit zwischen einer Radierung und dem in Bild 18 gezeigten Verfahren besteht!

12. Warum kann am Schreibstift nicht mit 220 Volt Wechselstrom gearbeitet werden?

Kennzeichnen durch Farbanstrich

Zum besseren Unterscheiden werden beispielsweise Armaturen, Rohre, Schlauchleitungen und Flaschen für Schweißgeräte durch unterschiedlichen Farbanstrich gekennzeichnet. Flaschen und Armaturen tragen folgenden Farbanstrich:



Gas	Farbe
Azetylen	gelb
Alle anderen brennbaren Gase	rot
Sauerstoff	blau
Stickstoff	grün
Alle anderen nicht brennbaren Gase	grau

Bild 20
Farbkennzeichnung an einer Gasschweißanlage

Zur Unterscheidung von Werkstoffen, wie zum Beispiel Hartmetallen, verwendet man ebenfalls Farbanstriche. Folgende Farbanstriche sind genormt:

Farbe	Bezeichnung der Sorten	Zum Bearbeiten folgender Werkstoffe
blau	P 01, P 10, P 20, P 30, P 40, P 50	Stahl, Stahlguß, langspanender Temperguß
gelb	M 10, M 20, M 30, M 40	Manganhartstahl, Automatenstahl, Stahlguß, legierter Grauguß, Temperguß, Nichteisenmetalle
rot	K 01, K 10, K 20, K 30, K 40	Gehärteter Stahl, Kokillenhartguß, Nichteisenmetalle, Kunststoffe, Holz

Aufgaben: 13. Zeichne mit Farbstift in Bild 20 ein, welche Farbe du an den mit Pfeil (→) bezeichneten Elementen findest!

14. Erkundige dich, was Hartmetall ist und wozu es verwendet wird!

15. Wo wird die Farbkennzeichnung noch angewendet?

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Vor dem Auseinandernehmen werden die Teile einer Maschine durch Körnerschläge oder Meißelhiebe markiert. Beim Fügen ist an den Markierungen zu erkennen, wie die Teile zusammengehören. Bei komplizierten Maschinen oder Aggregaten werden die einzelnen Teile durch Zahlen als zueinander gehörend kenntlich gemacht.

Merke: Wer beim Auseinandernehmen Zeit sparen will, indem er das Markieren der Teile unterläßt, erschwert sich den Zusammenbau.

Schlagstempel werden satzweise geliefert und müssen auch satzweise aufbewahrt werden. Ein unvollständiger Stempelsatz ist wertlos.

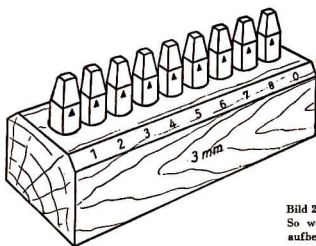


Bild 21
So werden Schlagstempel zweckmäßig
aufbewahrt

Durch Verwendung chemischer Mittel zum Ätzen besteht erhöhte Unfallgefahr. Die Säuredämpfe sind gesundheitsschädlich. Für guten Abzug ist deshalb zu sorgen. Säuren greifen Haut und Kleidungsstücke an. Deshalb müssen Gummihandschuhe und Gummischürzen getragen werden.

Nie Wasser in die Säure schütten!

Beim Zeichnen mit dem Elektroschreiber ist auf einwandfreien Zustand der Zuleitungsschnur zu achten.

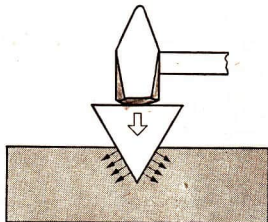
Zur Herstellung von Farben werden teilweise sehr leicht brennbare Stoffe verwendet. Denke daran beim Kennzeichnen mit Farben!

Aufgaben: 16. *Erweitere diese Aufzählung durch weitere Unfallquellen beim Kennzeichnen, auf die du von deinem Betreuer hingewiesen wurdest!*

17. *Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!*



Der Keil, Grundform der meisten trennenden Werkzeuge



Die senkrecht wirkende Kraft des Hammers wird gleichmäßig auf die beiden Keilwangen übertragen. Dabei dringt der Keil, je nach Stärke der auf ihn einwirkenden Kraft, mehr oder weniger tief in den Werkstoff ein. Ist die Kraft groß genug, so reißt der Keil den Werkstoff auseinander. Diese Wirkung wird beim Meißeln und bei vielen anderen Verfahren ausgenutzt.

Bild 1 Prinzip der Keilwirkung



Bild 2 Anwenden der Keilwirkung

Bei den meisten trennenden Werkzeugen finden wir die *Form* des Keiles als Grundform der Schneide wieder. Die *Keilwirkung* ist jedoch nicht immer vorhanden, weil häufig nur eine der beiden Keilwangen, die Spanfläche, beansprucht wird, während die andere Wange, die Freifläche, freischneidet.

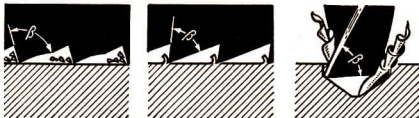


Bild 3 Anwenden der Keilform bei Feile, Säge und Bohrer

Merke: Die Wirkung des Keiles ist nur dann vorhanden, wenn die auf den Keilrücken wirkende Kraft auf beide Keilwangen übertragen wird (siehe Bild 1).

- Aufgaben:**
1. Wiederhole an Hand deines Physiklehrbuches, welchen Einfluß die Größe des Keilwinkels hat!
 2. Formuliere Merksätze darüber, wann die Keilwirkung und wann nur die Keilform vorhanden ist!

Wie beim Meißeln die Keilwirkung ausgenutzt wird

Der Meißel schneidet zuerst den Werkstoff, dann treibt er ihn infolge der Keilwirkung auseinander, so daß der Werkstoff an der Trennstelle reißt.

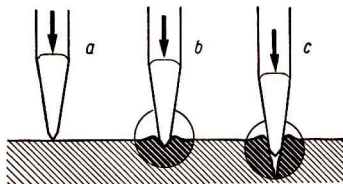
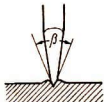


Bild 4
Vorgang des Teilens mit dem Meißel

Du lernst im Physikunterricht die am Keil wirkenden Kräfte kennen. Diese physikalischen Gesetze ergeben einige Regeln für den Anschliff der Meißelschneide.

Winkel der Meißelschneide	Keilwinkel	Für welche Werkstoffe verwendet?
	30°	
	bis	
	50°	
	50°	
	bis	
	70°	



30°

bis

50°

50°

bis

70°

Wird der Meißel nicht senkrecht zum Werkstück angesetzt, sondern in einem bestimmten Winkel kleiner als 90°, so findet die dem Werkstück abgekehrte Keilwange weniger Widerstand als die dem Werkstück zugekehrte. Der Meißel hebt einen Span ab.

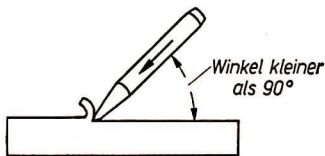


Bild 5
Spanen mit dem Meißel

- Aufgaben:**
3. Skizziere in der Tabelle einen Meißel mit einem Keilwinkel von 60°!
 4. Erläutere, warum die obere Keilwange des Meißels in Bild 5 geringeren Widerstand findet als die untere!

Werkzeuge und Hilfsmittel zum Meißeln

Das mußt du vom Meißel wissen

Bild 6

Benennungen am Meißel

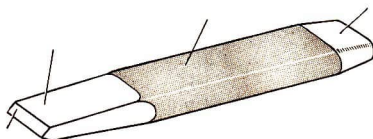


Bild 7 Meißelarten

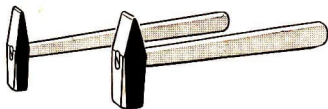


Bild 8

- Aufgaben:**
5. Trage in Bild 6 die Benennungen ein!
 6. Frage deinen Betreuer, wie Meißel gehärtet werden!
 7. Überlege, warum nur die Meißelschneide gehärtet sein darf!
 8. Feile mit einer stumpfen Schlichtfeile über die Meißelschneide, über den Schaft und über den Kopf!
 9. Trage in Bild 7 die Namen der Meißel ein!
 10. Beurteile die in Bild 8 gezeigten Meißel!

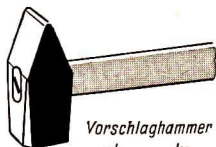
Schlagwerkzeuge

Der Erfolg einer Meißelarbeit hängt in hohem Maße von der Schlagwirkung des Hammers ab. Der Hammer soll etwa doppelt so viel wiegen wie der Meißel. Ist der Hammer zu leicht, so nimmt der Meißel mit seiner Masse den größten Teil der Schlagwirkung auf, und die Arbeit geht nicht voran. Ist der Hammer zu schwer, so hat der Arbeitende nicht das notwendige Gefühl für den Schlag.



Schlosserhämmer

vonkp biskp



Vorschlaghammer
abkp

Bild 9 Hammergewichte

Arbeitsgänge beim Aufstielen eines Hammers



Bild 10

1. Hammerstiel mit der Raspel passend bearbeiten, bis er sich halb in das Auge des Hammers stecken läßt (Bild 10)!
2. Hammerstiel von der Stirnseite her schräg einsägen (Bild 11)!
3. Stiel in den Hammer treiben (Bild 12)!
4. Spreizkeil eintreiben (Bild 13)!

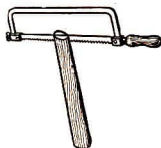


Bild 11

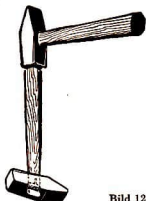


Bild 12



Bild 13

Aufgaben: 11. Warum haben unterschiedlich schwere Hämmer unterschiedliche Schlagwirkung?

12. Frage deinen Betreuer nach den Hammergewichten!

Arbeitstechniken beim Teilen

Wird der Meißel senkrecht zur Fläche des Werkstückes angesetzt, so teilt er das Werkstück. Die dabei benutzten Meißel sind besonders stabil. Das zu teilende Werkstück muß auf einer festen, nichtgehärteten Unterlage liegen, die die Schlagwirkung des Hammers gut aufnimmt. Holz ist dafür nicht geeignet. Bei der Arbeit auf dem Amboß ist eine nichtgehärtete Zwischenlage zu verwenden.

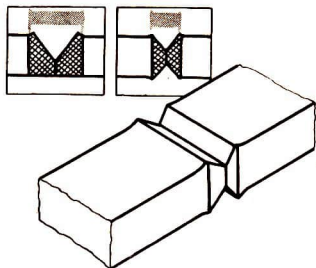


Bild 14 Wulstbildung beim Teilen von Flachstahl

Manche Teilarbeiten lassen sich nicht oder nur sehr langwierig allein mit dem Meißel ausführen. In diesen Fällen werden entlang der Trennstelle Löcher gebohrt und die schmalen Stege zwischen den Löchern mit dem Trennstemmer oder dem Kreuzmeißel herausgehauen.



Der Meißel staucht und quetscht den Werkstoff an der Trennstelle. Es entsteht längs der Trennstelle an beiden Schneidflächen eine Wulst. Je dicker der Werkstoff ist, um so größer ist diese Verformung (siehe auch Bild 4).

Um die Wulstbildung und damit Nacharbeit zu vermeiden, ist das Werkstück von mehreren Seiten einzukerben. Die Wulst wird dann nicht so stark. Genügend eingekerbte Band- oder Flachstähle können gebrochen werden.

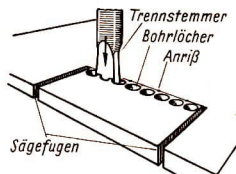


Bild 15 Aushauen mit dem Trennstemmer

Das Blech wird mit der Anrißlinie in Höhe der Schraubstockbacken eingespannt und der Meißel in einem Winkel von 45° zur Richtung der Backen geführt.

Der hintere Schraubstockbacken wirkt hierbei wie ein Schermesser.

Bild 16 Teilen von Blech im Schraubstock

- Aufgaben:** 13. Was mußt du auf Grund der Wulstbildung beim Teilen von Flachstahl berücksichtigen, wenn du die Länge des Werkstückes abmißt?
14. Erläutere, inwiefern das Teilen von Blech im Schraubstock dem Scheren ähnlich ist!
15. Frage, wie der Schmied mit dem Schrotmeißel teilt!

Arbeitstechniken beim Spanen

Wenn der Meißel ein Werkstück nicht teilen soll, sondern nur Späne abheben, ist der Angriffswinkel immer kleiner als 90° .

Die richtige Meißelhaltung ergibt sich aus der Dicke des abzunehmenden Spanes. Sie ist eine Fertigkeit, die durch häufiges Üben erworben werden muß. Beim Ansetzen und beim Austritt des Meißels muß der Angriffswinkel verändert werden.

Ein zu großer Angriffswinkel beim Austritt des Meißels hat zur Folge, daß der Werkstoff ausbricht. Das Ausbrechen kann in jedem Falle verhindert werden, wenn man bei den letzten Spänen von der entgegengesetzten Seite meißelt (siehe Bild 20).

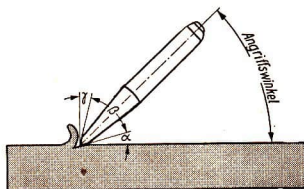


Bild 17 Winkel beim Spanen

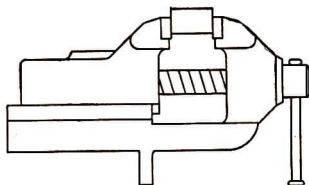


Bild 18
Angriffswinkel beim Ansetzen
und beim Austritt des Meißels

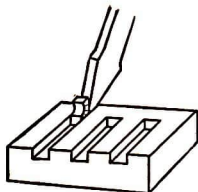


Bild 19
Nuten mit dem Kreuzmeißel einhauen

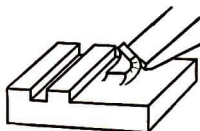


Bild 20
Stege mit dem Flachmeißel abmeißeln

In große Flächen werden erst Nuten eingehauen und dann die stehengebliebenen Stege mit dem Flachmeißel abgemeißelt. Größere Flächen meißelt man nur noch dann, wenn keine Maschinen eingesetzt werden können.

Aufgaben: 16. Vergleiche die Winkel in Bild 17 mit den Winkeln am Sägezahn im Thema „Sägen“, Bild 4!

17. Zeichne in Bild 18 ein, wie der Meißel beim Ansetzen und beim Austritt gehalten werden muß!

18. Warum wird mit dem Kreuzmeißel (Bild 19) am Ende der Nut in entgegengesetzter Richtung gearbeitet?

19. Warum ist für schwere Meißelarbeiten der Zangenschraubstock zu verwenden?

Verfahren, die das Meißeln erleichtern oder einsparen

Meißeln ist eine *anstrengende körperliche Arbeit*, die obendrein eine Reihe Unfallgefahren birgt. Schlagverletzungen, die häufigsten Unfälle, können nur dadurch verhütet werden, daß der Arbeitende durch lange Übung die erforderliche Sicherheit erworben hat.

Bei bestimmten Meißelarbeiten und auch beim Nieten werden eigens geformte Werkzeuge mit dem *Preßlufthammer* geschlagen.

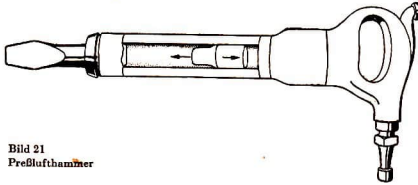


Bild 21
Preßlufthammer

Für das Herstellen der Feilenhiebe werden sogenannte *Feilenhaumaschinen* eingesetzt. Die Aufhaumeißel in diesen Maschinen können in der Minute 500 bis 2500 Hiebe ausführen. Derartige Leistungen sind von einem Handhauer nicht zu erreichen.

Meißeln ist ein *unproduktives* Verfahren, das im allgemeinen nur noch bei Reparaturen angewendet wird; denn die Muskelkraft des Arbeitenden ist nicht ausdauernd genug, und die *Spanleistung ist zu gering*.

Mit Werkzeugmaschinen werden Späne abgehoben, die ein Vielfaches des Volumens der Meißelspäne haben. Die folgende Gegenüberstellung macht das deutlich.

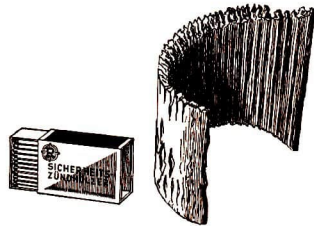


Bild 22
Span einer
Hobelmachine

Aufgaben: 20. Nenne einige Arbeiten, bei denen in deinem Betrieb der Preßlufthammer eingesetzt wird!

21. Laß dir von deinem Betreuer die Arbeitsweise des in Bild 21 gezeigten Preßlufthammers erklären!

22. Welche maschinellen Trennverfahren haben die schwere Meißelarbeit verdrängt?

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Meißel und Hammer werden bei der Arbeit stark beansprucht. Sie verschleßen schnell und sind dann die Ursache für Unfälle. Achte darum auf ihren einwandfreien Zustand!



Bild 23
Vorschriftsmäßig geformter Meißelkopf

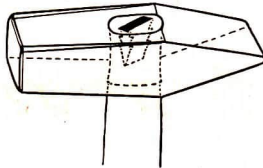


Bild 24 Unfallsicherer Sitz des Hammers

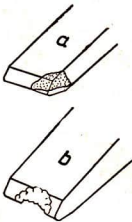


Bild 25
a) Meißel zu hart
b) Meißel zu weich

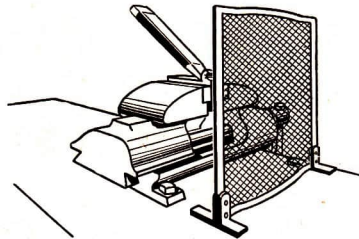


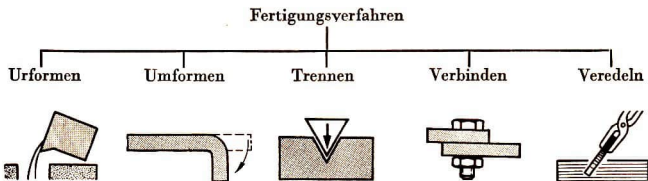
Bild 26
Schutz gegen abfliegende Späne

Aufgaben: 23. Formuliere Regeln für den Arbeitsschutz beim Meißeln!

24. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!



Fertigungsverfahren der metallbearbeitenden Industrie



Die obige Übersicht zeigt die Fertigungsverfahren der metallbearbeitenden Industrie.



Bild 1

Beispiele:
Biegen,

Beim Umformen wird zur Herstellung des Werkstückes die ursprüngliche Form des Werkstoffes verändert.
Bild 1: Der gestreckte Bandstahl wird in die gewünschte Form gebogen.



Bild 2

Beispiele:
Feilen,

Beim Trennen wird das Werkstück durch entsprechende Werkzeuge aus dem Werkstoff herausgearbeitet.
Bild 2: Der überflüssige Werkstoff wird zerspant.



Bild 3

Beispiele:
Schweißen,

Beim Verbinden entsteht das Werkstück durch Zusammenfügen verschiedener Einzelteile.
Bild 3: Das Werkstück wird aus drei Einzelteilen zusammengeschweißt.



Aufgabe: 1. Ergänze die Beispiele!

Wie eine Säge arbeitet

Die Zähne der Säge sollen leicht in das Werkstück eindringen, sie müssen also härter sein als der Werkstoff des Werkstückes. Sägeblätter werden darum aus härtbarem Werkzeugstahl gefertigt.

- α = Freiwinkel Grad
- β = Keilwinkel Grad
- γ = Spanwinkel Grad
- δ = Schnittwinkel Grad

Der Raum zwischen den einzelnen Zähnen wird Spanraum genannt, weil er die abgehobenen Späne aufnimmt. Die Spanmenge hängt von der Härte des Werkstückes ab. Deshalb haben die Sägeblätter unterschiedliche Zahnteilung und unterschiedliche Spanräume.

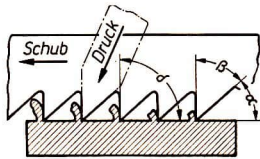


Bild 4 Spanbildung am Sägezahn



Bild 5 Unterschiedliche Teilung ergibt unterschiedliche Spanräume

Damit das Sägeblatt beim Sägen tieferer Einschnitte oder dickerer Werkstücke nicht klemmt, sorgt man durch sinnvolles Vorbereiten der Zähne dafür, daß die Säge freischnidet.

Schneidet eine Säge gut frei, ist die Schnittfuge breiter als das Blatt.

- a gestaut
- b gewellt
- c geschränkt

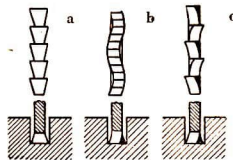


Bild 6 a, b, c
Freischniden der Sägezähne

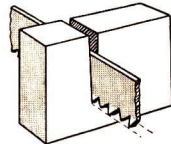


Bild 7
Mit der Säge gespannte Nut

- Aufgaben:**
- Zeichne die in Bild 5 abgebildeten Zahnteilungen heraus und trage in eine Übersicht ein, welche Werkstoffe mit den einzelnen Sägeblättern gesägt werden!
 - Schau dir einige Sägeblätter an und stelle fest, wodurch bei ihnen das Freischniden erreicht wurde!
 - Welchen Einfluß hat die Härte des Werkstoffes auf die Breite der Schnittfuge (besonders bei Holz)?

Die Handbügelsäge und andere Sägen

Viele Sägen bestehen aus dem Sägeblatt – dem eigentlichen schneidenden Werkzeug – und der Vorrichtung zum Spannen des Blattes.

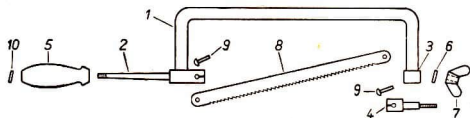


Bild 8
In Metallberufen verwendete Handbügelsäge

1	6
2	7
3	8
4	9
5	10

Sägeblätter für Handsägen werden einseitig oder doppelseitig verzahnt hergestellt. Mit doppelseitig verzahnten Sägeblättern werden zweckmäßig nur flache Werkstücke gesägt. Bei tiefen Schnitten würde sich die Zahnreihe der oberen Verzahnung mit abnutzen.



Bild 9

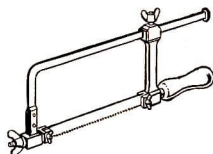
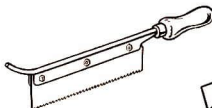
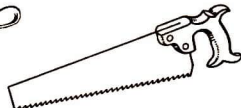


Bild 10

Mechanikersäge



Einstreichsäge



Fuchsschwanz

- Aufgaben:**
- Benenne die Teile der Handbügelsäge!
 - Welche anderen Arten von Handsägen kennst du?
 - Wodurch unterscheidet sich der Fuchsschwanz von den anderen Handsägen?

Arbeitstechniken beim Sägen mit der Handbügelsäge

Vorarbeiten

Beim Sägen wird der Werkstoff in der Schnittfuge zerspannt. Das ist zu berücksichtigen, wenn vor dem Sägen die Trennstelle angerissen wird, besonders dann, wenn von einer Stange mehrere Stücke der gleichen Länge abzusägen sind.

Aufgabe: Von einer Stange Rundstahl mit 10 mm \varnothing sollen 12 Stäbe von je 15 mm Länge abgesägt werden.
Die Breite der Schnittfuge beträgt 2 mm.

Gegeben: Werkstücklänge 15 mm
Schnittfugenbreite 2 mm
Anzahl der Stäbe 12 Stück

Gesucht: Gesamtlänge des benötigten Rundstahles

Die Handbügelsäge arbeitet auf Schub, das heißt, die Zähne heben dann Späne ab, wenn die Säge vom Körper weggeschoben wird. Das ist beim Einspannen des Sägeblattes zu beachten.

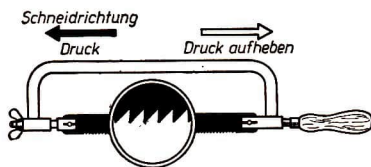


Bild 11 Richtig eingespanntes Sägeblatt

-
- Aufgaben:**
- Löse auf einem besonderen Blatt die gestellte Aufgabe und trage dann den Ansatz, die Hauptrechnung und das Ergebnis in den freien Raum ein!
 - Welche Folgen hat es, wenn du beim Absägen nicht die Schnittfuge berücksichtigst?
 - Warum sägt die Säge schlechter, wenn du das Blatt verkehrt einspannst?

Einspannen der Werkstücke und des Sägeblattes

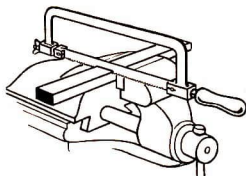


Bild 12
Einspannen von Flachstahl

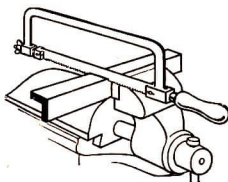


Bild 13
Einspannen von Winkelstahl

Das Werkstück wird stets kurz eingespannt. Es wird immer in Richtung der längsten Schnittkante gesägt. Profilstäbe werden umgespannt und nicht schmalseitig durchgesägt (Bild 13).

Müssen Werkstücke gesägt werden, die eine tiefere Schnittfuge ergeben, als der Abstand vom Sägeblatt zum Sägebügel zuläßt, wird so verfahren, wie es die Bilder 14 und 15 zeigen.

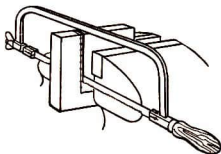


Bild 14

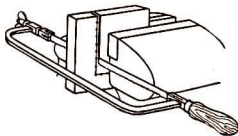


Bild 15

Man sägt zuerst mit normaler Bügelstellung, bis der Bügel aufs Werkstück aufsetzt. Dann wird umgespannt und der Bügel seitlich am Werkstück vorbeigeführt.

Merke: Fachgerechtes Einspannen der Werkstücke bewahrt die Säge vor vorzeitiger Abnutzung. Es spart wertvolle Werkzeuge und erleichtert die Arbeit. Die Güte des Schnittes (Genauigkeit, Sauberkeit) hängt neben anderem auch vom Einspannen des Werkstückes ab.

-
- Aufgaben:* 11. Laß dir von deinem Betreuer zeigen, wie Rohre gesägt werden!
12. Warum mußt du vor Beginn der Arbeit darauf achten, daß das Sägeblatt gut gespannt ist?

Handhabung der Handbügelsäge

Vor Beginn der Arbeit wird die Trennstelle am Werkstück angerissen (Bild 16). Damit die Säge genau am Anriß angreift und nicht seitlich verläuft, kann die Trennstelle vorher angefeilt werden. Dazu eignet sich besonders eine Dreikantfeile.

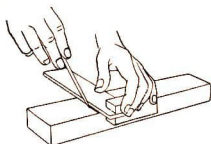


Bild 16
Anreißen eines Flachstabes

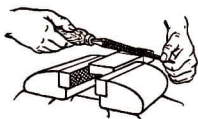
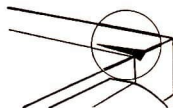


Bild 17
Anfeilen der Trennstelle



Die ersten Schübe mit der Säge sind besonders sicher und gleichmäßig zu führen, weil von ihnen die Genauigkeit der weiteren Arbeit abhängt. Es ist stets mit der ganzen Länge des Blattes zu sägen. Das erhöht die Schnittleistung der Säge und verhindert, daß das Blatt nur in der Mitte abgenutzt wird.

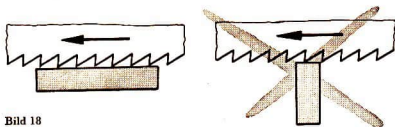


Bild 18

Es ist zu beachten, daß möglichst viele Zähne der Säge gleichzeitig in Eingriff sind. Die Arbeit wird dadurch auf mehrere Zähne verteilt.

Beim Zurückziehen gleiten die Zähne nur; der Arbeitsdruck muß darum vermindert bzw. aufgehoben werden (siehe Bild 11).

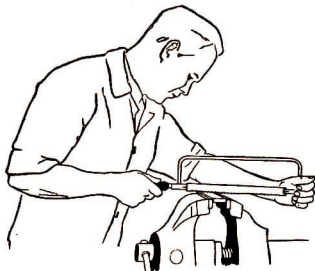


Bild 19 Richtige Haltung beim Sägen

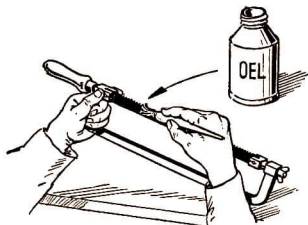


Bild 20 Das erleichtert die Arbeit

Aufgabe: 13. Worauf mußt du beim Durchtritt der Säge achten?

Maschinensägen

Mit Handsägen können nur Werkstücke kleinerer Abmessungen gesägt werden. Bei Maschinensägen findest du die bereits bekannte Säge in der Grundform wieder. Die Maschine führt die Arbeitsbewegung aus.

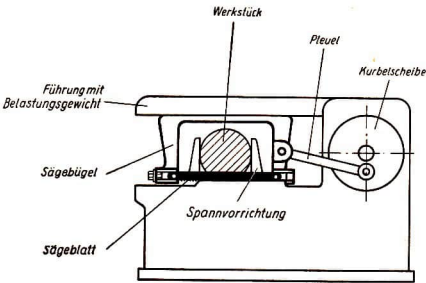


Bild 21
Maschinenbügelsäge

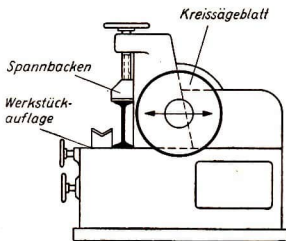


Bild 22
Kreissäge

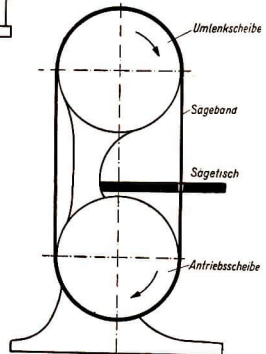


Bild 23
Bandsäge

Kreissägen werden hauptsächlich in Großbetrieben verwendet, zum Beispiel im Stahlbau zum Trennen von Profilen.

Bandsägen eignen sich zum Sägen von Ein- oder Ausschnitten sowie für Formschnitte.

Aufgabe: 14. Zeichne mit Farbstift in Bild 21 an, welche Teile der gezeigten Maschinenbügelsäge der Handbügelsäge ähnlich sind!

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Nach Beendigung der Arbeit ist das Sägeblatt zu entspannen. Im Werkzeugkasten soll die Säge getrennt von anderen Werkzeugen aufbewahrt werden. Sind einige Zähne des Blattes ausgebrochen, so wird die Stelle ausgeschliffen, weil sonst die Zähne hinter der Lücke auch ausbrechen und die Säge unbrauchbar wird.



Bild 24 Ausgeschliffenes Sägeblatt hakt nicht ein

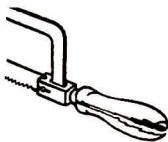


Bild 25
Gespaltenes Heft kann sich bei der Arbeit von der Angel lösen

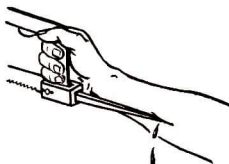


Bild 26
Arbeit mit der Bügelsäge ohne Heft gefährdet Handteller und Pulsader

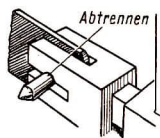


Bild 27
Unvorschriftsmäßige Haltestifte für das Sägeblatt führen zu Rißwunden

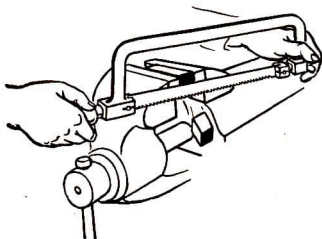


Bild 28
Unaufmerksamkeit beim Durchtritt der Säge führt zu Handverletzungen

Vorsicht an Maschinensägen!

Kreis- und Bandsägen sind gefährliche Werkzeugmaschinen und dürfen nur von Facharbeitern bedient werden.

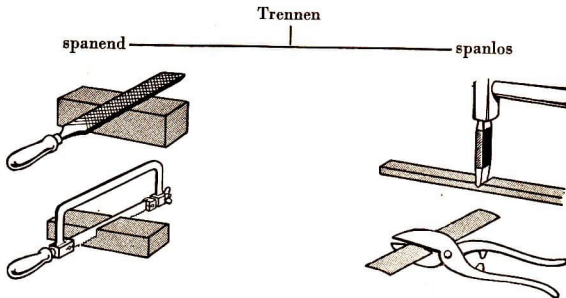
Aufgaben: 15. Stelle Regeln zur Verhütung der gezeigten Unfallquellen auf!

16. Schreibe die beim Thema „Sägen“ neu erlernten Fachausdrücke auf!

Feilen



Einiges über das Fertigungsverfahren Trennen



Wie die Übersicht zeigt, kann das Trennen von Werkstoffen auf zweierlei Weise erfolgen, je nach dem Verfahren, das angewandt wird:

Beim *spanenden Trennen (Zerspanen)* wird vom Rohstück Werkstoff abgetrennt und in Späne verwandelt. Die Späne können als Werkstoff nicht mehr benutzt werden.

Beim *spanlosen Trennen (Teilen)* wird das Werkstück vom Werkstoff abgetrennt. Es entstehen dabei keine Späne, sondern Abfall, der oft für kleinere Werkstücke als Werkstoff verwendet werden kann.

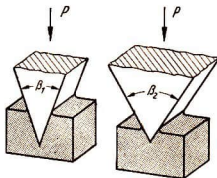


Bild 1

Die Grundform fast aller trennenden Werkzeuge ist der Keil. Welche besondere Wirkung ein Keil hat, lernst du im Physikunterricht kennen. Beachte! Nur beim Meißeln wird auch die *Wirkung* des Keils ausgenutzt; bei allen anderen Verfahren ist nur die *Keilform* zu finden. Das Trennen ist ein hochentwickeltes und vielseitiges Verfahren. Es hat aber einen Nachteil: durch seitliches Verformen geht viel Werkstoff verloren. Darum sind unsere Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker bemüht, die Arbeitstechniken des Umformens weiterzuentwickeln. Beim Umformen wird der Werkstoff bearbeitet, ohne daß Späne oder erheblicher Abfall entstehen.

Aufgabe: 1. Lege eine Übersicht an über die trennenden Arbeitsverfahren, unterteilt in Handarbeit und Maschinenarbeit!

Anwendungsbereich des Feilens

Feilen ist eine Arbeitstechnik, die von allen Facharbeitern der metallbearbeitenden Industrie beherrscht werden muß. In den Fertigungsbetrieben werden die Werkstücke auf Maschinen bearbeitet und in der Montage zusammengefügt. Geringe Nacharbeiten, die bei der Montage anfallen, werden oft mit der Feile ausgeführt.

Am häufigsten wird in Reparaturbetrieben mit Feilen gearbeitet, wenn Facharbeiter Verschleißteile ersetzen, nacharbeiten oder kleine Ersatzteile selbst herstellen.

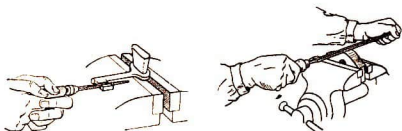


Bild 2 Feilarbeiten im Schraubstock

Feilarbeiten werden meist im Schraubstock ausgeführt. Sperrige Teile, die in den Schraubstock nicht eingespannt werden können, müssen von Hand gehalten werden. Große Teile stehen auf Grund ihres Gewichtes von selbst fest genug.



Bild 3 Entgraten eines maschinell bearbeiteten Werkstückes

<i>Wer feilt?</i>	<i>Was feilt er?</i>
Bauschlosser	Schlüsselbärte

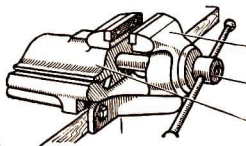


Bild 4

Name der Teile:

.....

.....

.....

Aufgaben: 2. Ergänze obige Übersicht!

3. Benenne die Teile des Parallelschraubstockes!

Wie eine Feile beschaffen ist

Teile einer Feile:

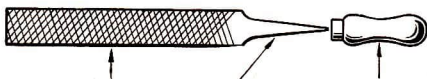


Bild 5

Jeder Werkstoff setzt infolge des inneren Zusammenhanges (Kohäsion) dem Eindringen eines anderen Körpers Widerstand entgegen. Beim Feilen wird diese Tatsache sehr deutlich. Aluminium läßt sich zum Beispiel leichter feilen als Stahl. Den Widerstand, den ein Werkstoff bei der Bearbeitung dem Werkzeug entgegensetzt, nennt man Härte. Ein fester Körper kann in einen anderen nur eindringen, wenn er härter als dieser ist. Feilen werden darum aus härterem Stahl hergestellt.

Die Zähne werden in das Blatt gehauen oder gefräst.



einhiebig



doppelhiebig



pockenhiebig

Bild 8



Bild 6
Gehauene Feile

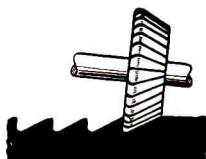


Bild 7
Gefräste Feile

Einzeln stehende Feilenzähne entstehen, wenn die Hiebe in bestimmten Winkeln zueinander kreuzweise in das Blatt gehauen werden. Diese Zähne dringen leichter in den harten Werkstoff ein als lange Schneiden einhiebig Feilen.

Die Anordnung der Feilenzähne wird durch den Verwendungszweck der Feile bestimmt.

Der Abstand zwischen den Zähnen heißt Hiebweite. Je geringer der Abstand, desto glatter wird die Oberfläche des Werkstückes.

-
- Aufgaben:
4. Befeile mit einer doppelhiebig Feile Aluminium und stelle nach einigen Feilstrichen die Spanabfuhr fest!
 5. Welche Feilen werden für weiche Werkstoffe verwendet?
 6. Untersuche, in welcher Richtung die Zähne einer Feile hintereinanderliegen!

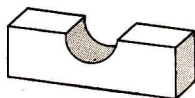
Feilenquerschnitte, Wahl der Hiebart

Feilen werden nach der Form des Blattquerschnittes benannt.

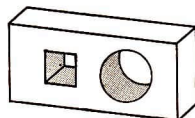
Bild 9 Feilarbeiten:

Feilenquerschnitt:

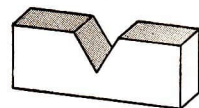
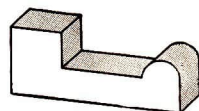
Namen der Feilen:



Halbrundfeile



Flachfeile



Flachfeilen sind am billigsten. Das ist bei der Auswahl der Feile zu beachten. Es sollen niemals Profilfeilen (Halbrund-, Dreikant-, Vierkantfeilen usw.) zum Bearbeiten ebener Flächen verwendet werden.

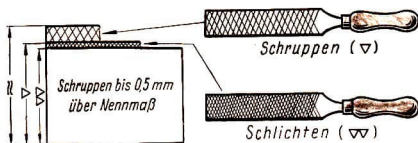


Bild 10

- Aufgaben:**
7. Zeichne neben die abgebildeten Feilarbeiten die Querschnitte der Feilen, die du verwenden würdest, und benenne sie!
 8. Wodurch unterscheiden sich Schruppfeilen und Schlichtfeilen voneinander?
 9. Untersuche mit einer Lupe die Späne vom Feilen mit einer Schruppfeile und vom Feilen mit einer Schlichtfeile!
 10. Warum nimmt man für grobe Feilarbeiten nicht die Schlichtfeile?

Einspannen des Werkstückes in den Schraubstock

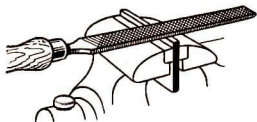


Bild 11
Werkstück kurz einspannen, es federt sonst!

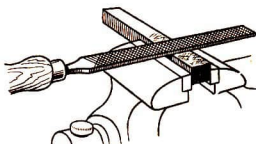


Bild 12
Lange Werkstücke nur an der Spannseite feilen,
dann nachspannen!

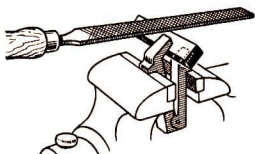


Bild 13
Beim Reifen von Kanten Reifkloben verwenden!

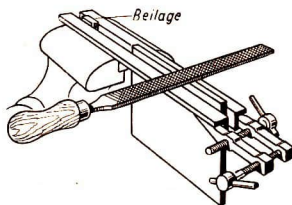


Bild 14
Bleche nicht freitragend feilen, Spanneisen verwenden!

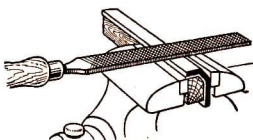


Bild 15
Beim Einspannen ungünstig geformter Werk-
stücke Beilagen verwenden!

-
- Aufgaben: 11. Laß dir von deinem Betreuer erklären, für welche Arbeiten ein Feilkloben verwendet wird!*
- 12. Stelle Fehler beim Einspannen und deren Folgen zu einer Übersicht zusammen!*
- 13. Warum ist es zweckmäßig, mit möglichst großen Feilen zu arbeiten?*

Halten und Führen der Feile

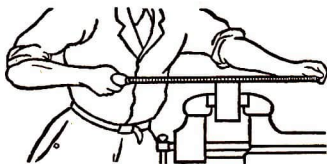


Bild 16
Feile und rechter Unterarm
bilden eine Linie

Größere Feilen werden mit der rechten Hand geführt. Die linke Hand umfaßt das vordere Ende der Feile, dabei ruht der Handballen auf dem Feilenblatt.

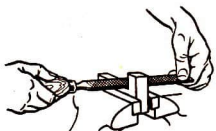


Bild 17



Bild 18



Bild 19

Mittlere Feilen führt man leicht mit der rechten Hand und übt den Druck mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand aus (Bild 17).

Kleine Feilen drückt man mit mehreren Fingern der linken Hand gegen das Werkstück. Wird die Feile nur mit einer Hand geführt, liegt der Zeigefinger oben (Bild 18).

Beim Feilen kleiner Durchbrüche faßt man die Feile mit beiden Händen am Heft (Bild 19).

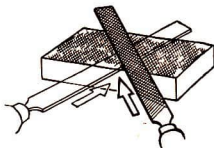


Bild 20 Kreuzstrich

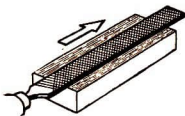


Bild 21 Längsstrich

Flächen mit hoher Anforderung an Ebenheit werden im Kreuzstrich gefeilt. Beim Kreuzstrichfeilen ist an dem entstehenden Feilstrich zu erkennen, an welchen Stellen die Feile angreift. Die nicht angegriffenen Flächenteile sind tieferliegende Unebenheiten.

Verfahren, die das Feilen vereinfachen oder einsparen

Um den Facharbeitern, die noch sehr häufig Feilarbeiten ausführen müssen — z. B. den Werkzeugmachern —, die Arbeit zu erleichtern, wurden Feilmaschinen konstruiert. Sie verrichten die Arbeit ausdauernder und genauer, als es der Facharbeiter mit seinen Händen vermag.

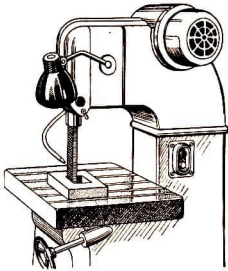


Bild 22
Hubfeilmaschine zur Bearbeitung
von Schnittplatten

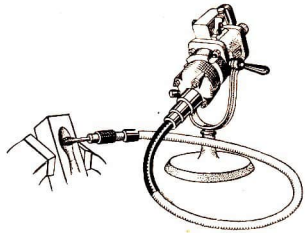


Bild 23
Feilen einer Preßform mit der Turbofeile

In den Werkstätten unserer Maschinenbaubetriebe werden die Werkstücke durch Fräsen, Hobeln usw. bearbeitet. Dadurch erhöht sich die Arbeitsproduktivität auf ein Vielfaches.

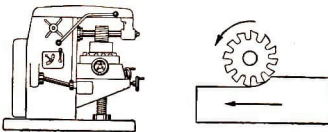


Bild 24
Fräsmaschine mit Werkzeug

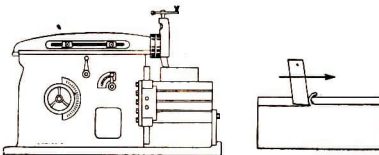


Bild 25
Waagrechtstoßmaschine mit Werkzeug

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Auf der Werkbank sollen nur die Feilen liegen, die gerade benötigt werden. Sie dürfen auf der Werkbank und auch im Werkzeugkasten nicht übereinanderliegen, weil dann die gehärteten Zähne ausbrechen. Andere Werkzeuge, wie Hämmer, Meißel usw., sind von den Feilen fernzuhalten.

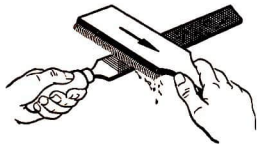


Bild 26
Reinigen der Feile
mit der
Feilenbürste

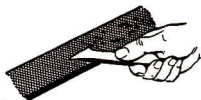


Bild 27
Reinigen der Feile
mit einem
Aluminiumstab

Feilen dürfen nur in Hiebrichtung gebürstet werden.

Festsitzende Späne werden mit einem Aluminiumstab entfernt.

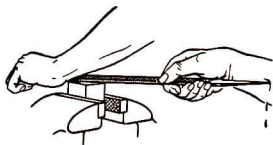
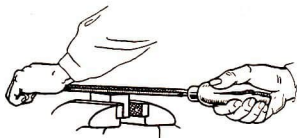


Bild 28 Unfallgefahren beim Feilen mit unzulänglichem Werkzeug



Arbeite nie mit Feilen, wie sie in Bild 28 dargestellt sind!

Aufgaben: 14. Sprich mit deinem Betreuer über die Arbeitsweise der abgebildeten Feilmaschinen!

- 15. Wenn in deinem Betrieb eine Turbofeilmaschine benutzt wird, laß dir von deinem Betreuer einige Turbofeilen zeigen! Vergleiche sie mit den Feilen an deinem Arbeitsplatz!*
- 16. Welche Bearbeitungsfehler entstehen, wenn festsitzende Späne nicht aus den Spanräumen der Feile entfernt werden?*
- 17. Beschreibe, wie Feilen fachgerecht eingehftet werden!*
- 18. Formuliere Regeln, die den gezeigten Unfallursachen vorbeugen!*

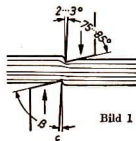
Scheren



Worin sich das Scheren von anderen trennenden Verfahren unterscheidet

Scheren ist ein Trennverfahren, bei dem der Werkstoff durch zwei gegeneinander arbeitende Scherbacken zerrissen wird. Es entstehen keine Späne. Darin besteht der Vorteil des Verfahrens.

Auch lange Schnitte sind schnell und maßgerecht auszuführen. Die Schnittkanten sind sauber und verlangen kaum Nacharbeit.



Keilwinkel
am Taschenmesser

Winkel
an den Scherbacken

Keilwinkel
am Sägezahn

Der Keilwinkel der Scherbacken ist größer als bei den meisten anderen Werkzeugen. Die Scherbacken sind dadurch besonders widerstandsfähig.

Bearbeitungs- verfahren			
Trennvorgang			
Sauberkeit der Trennstelle			

Aufgaben: 1. Skizziere neben den Winkeln der Scherbacken den Keilwinkel eines Taschenmessers und den eines Sägezahnes!

2. Trage in die Spalte „Sauberkeit der Trennstelle“ ein, was du beobachtet hast!

Einiges zum Schervorgang

Beim Schervorgang kannst du drei Phasen beobachten. Du findest sie deutlich sichtbar, wenn du die Scherfläche eines getrennten Werkstückes untersuchst.

1. Das Werkstück wird zuerst von beiden Seiten eingekerbt.
2. Bei weiterem Eindringen des Schermessers in den Werkstoff entsteht eine Schnittfläche. Vor dem Scherbackenrücken wird der Werkstoff zusammengedrückt. Gleichzeitig muß sich der Werkstoff auf der Linie zwischen den Scherbackenspitzen gegeneinander verschieben. Der Werkstoff hält aber noch zusammen.
3. Bewegen sich die Scherbacken noch weiter gegeneinander, wird die Zusammenhangskraft des Werkstoffes überwunden. Er bricht auseinander.

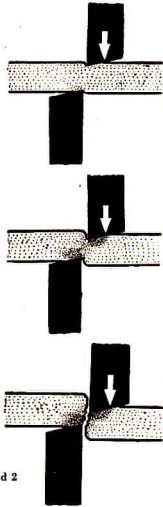
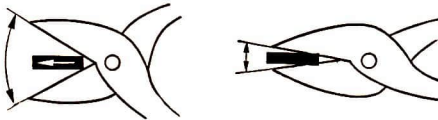


Bild 2

Öffnungswinkel und Drehmoment



Beim Scheren wirst du merken, daß das Werkstück so lange aus den Backen hinausgeschoben wird, bis diese in einem ganz bestimmten Winkel zueinander stehen; dann halten sie das Werkstück fest.

Die auftretenden Kräfte versuchen, das Werkstück zu drehen (Bild 4).

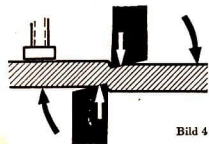


Bild 4

Bild 3
Wirkung unterschiedlicher
Öffnungswinkel

Aufgaben: 3. Weshalb übt beim Schneiden ein dickes Werkstück einen größeren Druck auf den Niederhalter aus als ein dünnes?

4. *Sprich mit deinem Physiklehrer darüber, warum die Schere erst bei einem bestimmten Öffnungswinkel schert!*

Handblechscheren

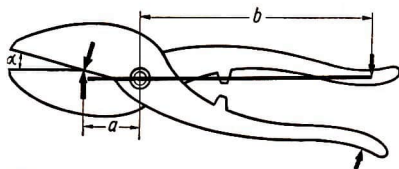


Bild 5

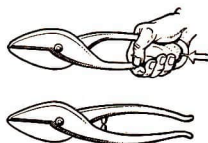


Bild 6

Die skizzierte einfache Handblechscheren besteht aus zweiseitigen Hebeln. Je weiter das Werkstück zwischen die Scherbacken geschoben wird, um so kleiner wird der Lastarm (a) und um so größer der Schnittdruck.

Die Handblechscheren (Bild 5) ist für kurze Schnitte geeignet. Es sollten solche Scheren verwendet werden, bei denen die Hubbegrenzung außerhalb des Handballens liegt, da sonst häufig Quetschungen auftreten!



Bild 7 Lochschere

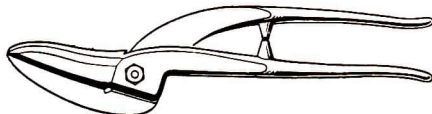


Bild 8 Durchgangsschere

Für besondere Arbeiten wurden eigens geformte Scheren entwickelt. Die Lochschere ist für kurze kurvenförmige Schnitte geeignet. Mit der Durchgangsschere können lange gerade Schnitte ausgeführt werden. Das Blech liegt beim Schneiden unter der Hand, man kann sich an den scharfen Schnittkanten nicht verletzen.

Die Handblechscheren sind nur für geringe Werkstoffdicken verwendbar. Die Tabelle gibt die oberen Werte an. Versuche niemals, Werkstoffdicken zu scheren, für die Handblechscheren zu schwach sind!

Werkstoff	Dicke
Pappe	bis 6,0 mm
Aluminium (weich)	bis 2,5 mm
Aluminium (hart)	bis 1,0 mm
Kupfer	bis 1,0 mm
Messing	bis 0,8 mm
Stahl	bis 0,7 mm

Aufgaben: 5. Welche der beiden in Bild 6 dargestellten Scheren kann Quetschungen verursachen? Begründe das!

6. Warum ist die Lochschere für gerade Schnitte ungeeignet?

Arbeitstechniken

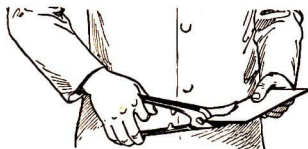


Bild 9
So wird die Handblechscherer richtig gehalten

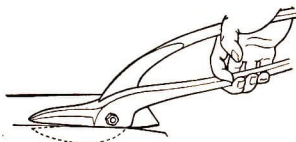


Bild 10
Handhabung der Durchgangsscherer



Bild 11
Handhabung der Lochschere

Für einen sauberen Schnitt ist das Vorhandensein eines Schneidenspiels nötig. Bei zu geringem Spiel reiben die Scherbacken aneinander. Zu großes Schneidenspiel ergibt eine unsaubere Schnittfläche. Die Scherbacken können zweckgerecht eingestellt werden.

Beim Arbeiten mit Handblechscheren ist darauf zu achten, daß die Scherbacken senkrecht auf dem Anriß aufsetzen. Wird die Schere seitlich gekippt, ergeben sich Abweichungen von der Anrißlinie, die Schnittkanten können verbogen werden, und es entsteht ein Grat.

Die Länge der Hebelarme ist für die Größe der Schere genau festgelegt. Die Handkraft wird durch die Hebelwirkung vervielfacht.

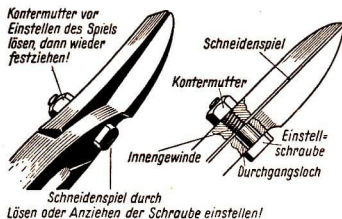


Bild 12
Korrigieren des Schneidenspiels

- Aufgaben:**
7. Zeichne die Handblechscherer, mit der du arbeitest! Trage die Hebel ein!
 8. Wonach richtet sich das Schneidenspiel?
 9. Was geschieht, wenn du den Bolzen zu fest anziehst (Bild 12)?
 10. Frage deinen Betreuer, wie Handblechscheren nachgeschliffen werden!

Standscheren

Größere Scherquerschnitte erfordern größere Schnittkräfte. Dicke Bleche werden darum an Hebelscheren geschnitten.

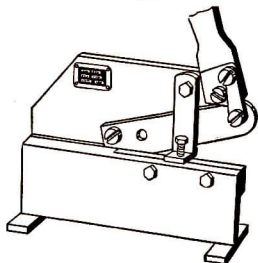


Bild 13 Doppelt übersetzte Hebelschere

Zum Schneiden langer Schnitte an dünnen Blechtafeln (Feinblechen) dient die Tafelschere. Das Scherenobermesser ist am Hebel fest verschraubt und wird beim Schneiden mit dem Hebel gegen das feststehende Untermesser am Scherentisch bewegt. Der Schneidhebel ist durch ein Gegengewicht ausbalanciert.

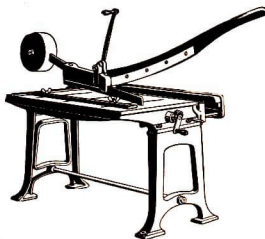


Bild 14 Tafelschere

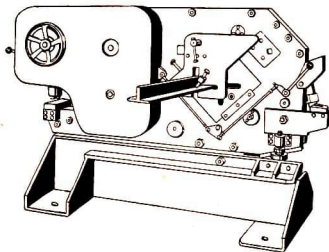


Bild 15 Profilschere

Profilstäbe dürfen an Blechscheren nicht geschnitten werden. Dafür wurden Profilscheren geschaffen, bei denen die Scherbacken dem Profil der Stäbe angepaßt sind. Eine Schere besitzt eigens hergerichtete Backen für mehrere Profile.

- Aufgaben:*
11. Zeichne in die Schere (Bild 13) die Hebel ein!
 12. Warum wird die Schere (Bild 13) als doppelt übersetzte Hebelschere bezeichnet?
 13. Warum dürfen Profilstäbe nur an Profilscheren mit dafür eingerichteten Schermessern geschnitten werden?

Arbeitstechniken

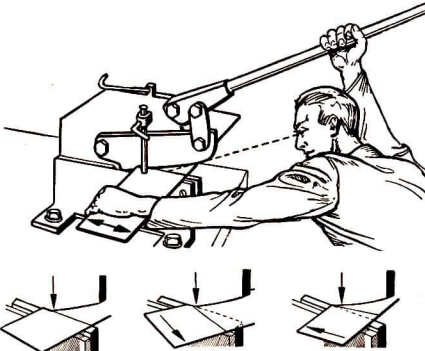


Bild 16 Handhabung der Hebelschere

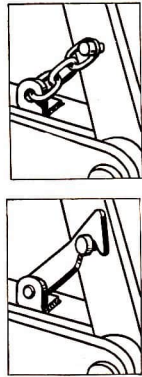


Bild 17 Handhebelsicherungen

An der Hebelschere wirkt ein Niederhalter dem Drehmoment entgegen. Benutze ihn stets und stelle ihn auf die richtige Höhe ein! Verlasse dich beim Niederhalten nie auf deine Muskelkraft! Standscheren ohne Niederhalter dürfen nicht benutzt werden.

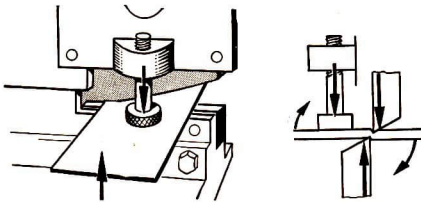


Bild 19 Wirkungsweise des Niederhalters

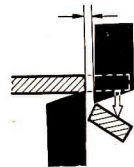


Bild 18 Richtiges Schneidenspiel

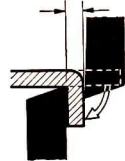


Bild 20 Schneidenspiel zu groß

Aufgaben: 14. Warum muß der Handhebel gesichert werden?

15. Wo findest du Angaben darüber, bis zu welcher Dicke Werkstoff an der betreffenden Schere geschnitten werden darf? Welche Angaben findest du?

16. Erläutere die Aufgabe des Niederhalters!

17. Frage deinen Betreuer, wie zu großes Schneidenspiel an der Hebelschere korrigiert werden kann!

Wirtschaftliches Trennen bei dicken Werkstücken, komplizierten Formen, großen Stückzahlen

Im Stahlbau werden mit Motoren angetriebene Großscheren eingesetzt. Lange Schnitte an dicken Werkstücken sind möglich. Die notwendigen großen Arbeitsdrücke werden durch kräftige Elektromotoren erzeugt und über Getriebe auf die Scherbacken übertragen.

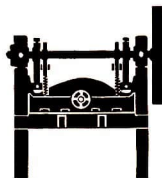
Bild 21



Für Stahl unter 0,7 mm



Für Stahl unter 10 mm



Für Stahl über 10 mm

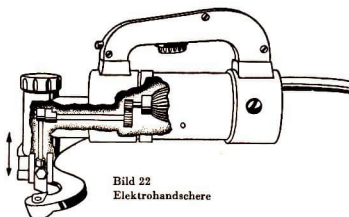


Bild 22
Elektrohandschere

Zum Schneiden komplizierter Formen aus großen Blechtafeln wurde die Elektrohandschere entwickelt. Sie ist vorstellbar als eine Handblechschere, deren oberer Scherbacken, von einem Elektromotor angetrieben, ständig auf und ab bewegt wird. Der Facharbeiter führt die Schere entlang dem Anriß, und sie schneidet selbsttätig.

In der Massenproduktion werden Werkstücke in großer Stückzahl durch Stanzen hergestellt. Die dabei verwendeten Werkzeuge, sogenannte Schmitze, arbeiten nach dem gleichen Prinzip wie Scheren. Sie haben ein Obermesser, das *Patrize* oder Stempel genannt wird, und ein Untermesser, das man als *Matrize* bezeichnet.



Bild 23
Prinzip einer Stanze

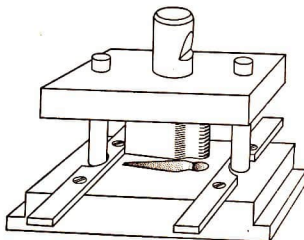


Bild 24
Schnittwerkzeug zum Ausschneiden von Uhrzeigern (stark vereinfacht)

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Die Schnittkanten durch Scheren getrennter Bleche sind messerscharf. Beachte das, wenn du an der Schere arbeitest oder zugeschnittene Bleche weiterverarbeitest! Schütze deine Hände durch einen festen Lappen oder durch Handleder!

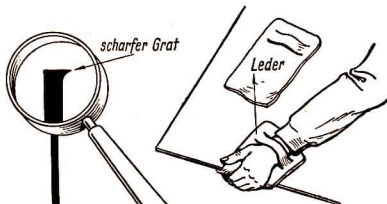


Bild 25 Schutz gegen Schnittwunden

Die an Handschere umherliegenden Abfälle sind eine ständige Unfallgefahr. Sie beschädigen außerdem das Schuhwerk des Arbeitenden. Schaffe Abfälle sofort in den Schrottkasten! Beachte dabei, ob größere Abfallstücke noch als Werkstoff für andere Teile verwendet werden können!

Bei Hebelschere stets den Niederhalter benutzen und maßgerecht einstellen! Hebel nach Gebrauch gegen Herunterfallen sichern!

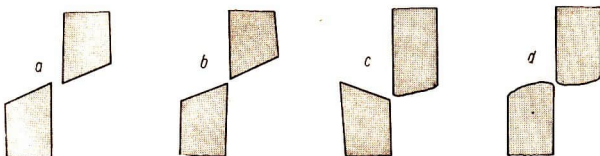


Bild 26 Fehlerhafte Scherbacken

Aufgaben: 18. Erläutere, durch welche Mittel der Mensch bei den in Bild 21 gezeigten Maschinen und Werkzeugen seine Muskelkraft vervielfacht!

19. Nenne Teile, die an der Stanze mit Hilfe eines Schnittes gefertigt werden!

20. Erläutere, warum die in Bild 26 gezeigten Scherbacken zu unzulänglichen Arbeitsergebnissen führen!

21. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

Bohren und Senken

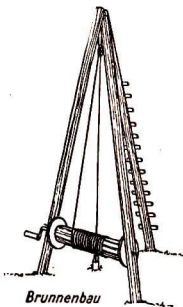


Anwendungsbereich des Bohrens

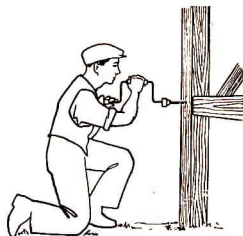
Das Bohren gehört zu den ältesten Bearbeitungsverfahren. Wir finden kaum Fertigungsbetriebe, in denen keine Bohrarbeiten vorkommen.



Bergbau



Brunnenbau



Holzbearbeitung

Bild 1
Anwendungsbeispiele für das Bohren

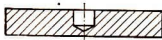


Bild 2

Grundbohrung

Durchgangsbohrung

Die herzustellenden Bohrungen können in zwei große Gruppen eingeteilt werden: Grundbohrungen und Durchgangsbohrungen.

Aufgabe: 1. Lege nach folgendem Muster eine Übersicht an, die die genannten Angaben enthält!

Wer bohrt?	Was wird gebohrt?	Womit wird gebohrt?
Maschinenschlosser	Stahl und andere Metalle	Spiralbohrer
Brunnenbauer	Erdreich	Erdbohrer

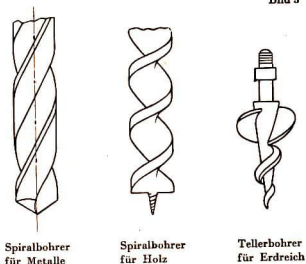
Aufbau und Wirkungsweise der Bohrer

Unabhängig davon, für welche Arbeit sie verwendet werden, haben alle Bohrer die gleichen Aufgaben zu erfüllen:

1. Trennen des Werkstoffes in der Bohrung,
2. Abfuhr des abgetrennten Werkstoffes aus der Bohrung.

Diese Aufgaben brachten es mit sich, daß die meisten Bohrer gemeinsame Merkmale aufweisen.

Bild 3



An der Spitze eines jeden Bohrers befinden sich Schneiden zum Lösen (Zerspanen) des Werkstoffes. Der folgende Teil mit den Drallnuten sorgt für die Abfuhr des zerspannten Werkstoffes und gibt dem Bohrer im Bohrloch die erforderliche Führung. Der Schaft dient zum Einspannen des Bohrers in die Maschine. Beim Bohren muß das Werkzeug zweierlei Bewegungen ausführen:

1. Die *Haupt- oder Arbeitsbewegung*, eine Drehbewegung,
2. die *Vorschubbewegung*, eine geradlinige Bewegung in Richtung der Bohrerlängsachse.

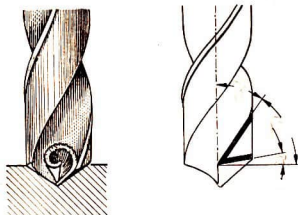


Bild 4
Winkel an der Bohrerspitze

Zeichen	Benennung

- Aufgaben:**
2. Nenne Maschinen und Geräte, bei denen die Förderwirkung der Wendel ausgenutzt wird!
 3. Trage in den Spiralbohrer (Bild 4) die Winkelbezeichnungen ein und in die Tabelle die Benennung!
 4. Nimm einen Spiralbohrer (10 mm bis 15 mm \varnothing) in die Hand und bohre damit in ein Stück Seife! Beobachte dabei die Wirkungsweise der Schneiden und die Spanabfuhr!

Maschinen und Werkzeuge zum Bohren und Senken

Bohrmaschinen gibt es in vielerlei Ausführungen, je nachdem, für welchen Zweck sie gebaut wurden. Alle Bohrmaschinen haben gemeinsame Aufgaben: Sie bewegen die eingespannten Werkzeuge. In Handbohrmaschinen (mit Muskelkraft und elektrisch betriebenen) wird der Bohrer nur gedreht. Der Arbeitende führt das Werkzeug und übt mitsamt der Maschine den Vorschub aus. Ortsfeste Bohrmaschinen drehen die Werkzeuge nicht nur, sondern führen sie auch. Außerdem haben sie besondere Einrichtungen für den Vorschub, die die Handkraft des Arbeitenden oder die Kraft des Antriebsmotors auf die Bohrspindel übertragen.

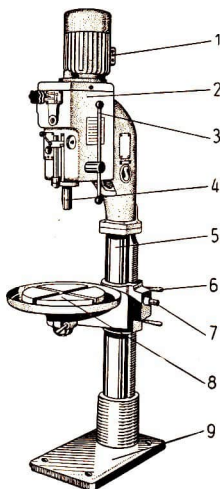


Bild 5
Teile der Maschine

Säulenbohrmaschine

Die abgebildete Säulenbohrmaschine wird meist in Reparaturbetrieben verwendet. Sie besitzt einen eigenen Elektromotor, dessen gleichbleibende Drehzahl durch ein Getriebe in verschiedene Drehzahlen der Bohrspindel umgewandelt werden kann.

Der Vorschub wird über einen Hebel von Hand oder über das Vorschubgetriebe selbsttätig bewirkt. Der Bohrtisch dient zum Festspannen der Werkstücke. Er ist horizontal drehbar, um die Säule herum schwenkbar und auf und ab zu bewegen. Er wird nach dem Einstellen der gewünschten Lage durch Knebel festgespannt.

Die Säulenbohrmaschine ist eine ortsfeste Maschine. Sie wird mit vier Steinschrauben am Boden befestigt und einzementiert.

1	.....	6	.....
2	.....	7	.....
3	.....	8	.....
4	.....	9	.....
5	.....	

Aufgaben: 5. Benenne die Teile der Säulenbohrmaschine!

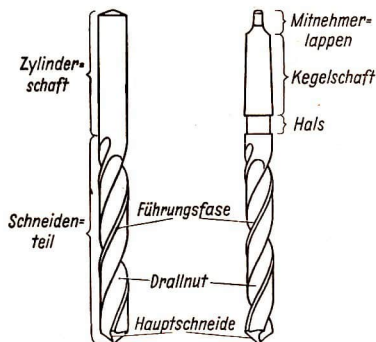
6. Frage deinen Betreuer, warum Bohrer größeren Durchmessers einen Kegelschaft haben!

7. Fertige eine Übersicht: Verwendung der Bohrertypen H, N, W!

8. Warum haben Bohrer für weichen Werkstoff einen größeren Drill als Bohrer für harte Werkstoffe?

9. Nenne Maschinenelemente, die versenkt werden!

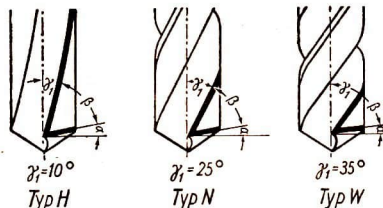
Werkzeuge für die Bohrmaschine



Spiralbohrer

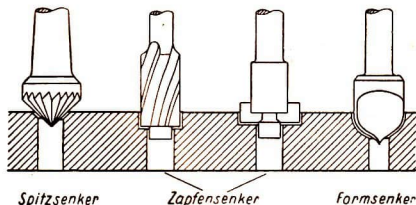
Die Mantelfläche des Spiralbohrers ist so bearbeitet, daß nur eine schmale Fase am Bohrloch trägt. Sie gibt dem Bohrer im Bohrloch die Führung, soll aber *nicht schneiden*. Durch die Drallnut werden die Späne aus dem Bohrloch herausbefördert. Der Spiralbohrer hat zwei Schneiden, die gleichzeitig Späne abheben.

Bild 6
Spiralbohrer mit Zylinderschaft und mit Kegelschaft



Die Winkel am Bohrer sind abhängig von den Eigenschaften der zu bearbeitenden Werkstoffe. Der Drallsteigungswinkel (γ_1) richtet sich nach Art und Menge der anfallenden Späne, er beeinflusst auch die Größe des Keilwinkels.

Bild 7
Bohrertypen für die Bearbeitung unterschiedlicher Werkstoffe



Senker

Beim Senken werden bereits vorgearbeitete Bohrungen durch *Erweitern*, *Vertiefen* oder *Anflächen* fertig bearbeitet.

Die Form der Werkzeuge richtet sich nach der Form der Senkungen.

Bild 8
Arten der Senker

Arbeitstechniken beim Bohren und Senken

Einspannen der Werkstücke

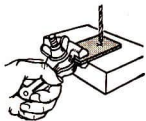


Bild 9

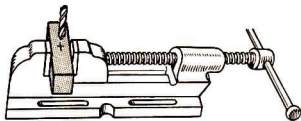


Bild 10

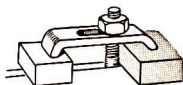


Bild 11

Das Werkstück muß eine einwandfreie Auflage haben und stets fest eingespannt sein. Beim Bohren dünner Werkstücke und bei *kleinen Bohrungen* mit geringer Genauigkeit wird das Werkstück mit dem Feilkloben gehalten (Bild 9). Bei großem Bohrdurchmesser verwendet man den Maschinenschraubstock zum Einspannen (Bild 10). Spannklaue (Bild 11) dienen zum Aufspannen großer Werkstücke auf den Bohrtisch.

Einspannen der Werkzeuge

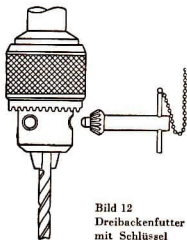


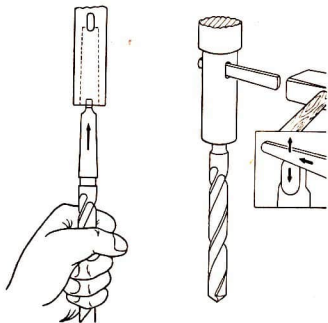
Bild 12
Dreibackenfutter
mit Schlüssel



Werkzeuge mit Zylinderschaft

Das Werkzeug wird so tief wie möglich in das Futter gesteckt und festgespannt. Dann ist zu prüfen, ob es gut rund läuft und nicht schlägt. Der Schlüssel ist nach dem Einspannen sofort abziehen (Unfallgefahr)!

Bild 13
Durch falsches Einspannen
beschädigter Spiralbohrerschaft



Werkzeuge mit Kegelschaft

Mit kräftigem Druck wird das Werkzeug eingesetzt. Die Kegelfläche muß unbeschädigt und frei von Schmutz und Spänen sein. Passen der Innenkegel der Bohrspindel und der Kegelschaft des Bohrers nicht ineinander, so werden genormte Einsatzhülsen dazwischengesetzt. Nach dem Ausreiben ist der Keiltreiber sofort zu entfernen (Unfallgefahr)!

Bild 14
Ein- und Ausspannen von
Werkzeugen mit Kegelschaft

Führen des Bohrers

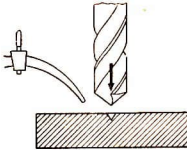


Bild 15

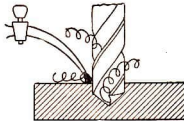


Bild 16

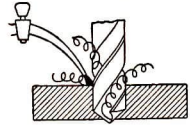


Bild 17

Nach dem Einschalten der Maschine wird der Bohrer genau auf der Körnung angesetzt. Es wird kräftig angebohrt (Bild 15). Man hebt den Bohrer ab, führt Kühlmittel zu und bohrt weiter. Während des Bohrens ist gleichmäßiger Vorschubdruck auszuüben und darauf zu achten, daß genügend Kühlmittel an die Bohrerschneide gelangt (Bild 16). Beim Bohren tiefer Löcher muß der Bohrer mehrmals aus der Bohrung gehoben werden, damit er die Späne besser abführt. Sobald der Bohrer aus dem Werkstück austritt (Bild 17), läßt der Widerstand fühlbar nach. Der Vorschubdruck ist dann sofort zu verringern, damit der Bohrer nicht einhakt und abbricht. Man hebt den Bohrer, stellt das Kühlmittel ab und schaltet die Maschine aus.

Auswahl des Senkers

Beim Senken ist das Werkzeug öfter zu heben. Es wird geprüft, ob die richtige Senktiefe erreicht ist. Dazu steckt man das betreffende Maschinenelement (Schraube oder Niet) in die Bohrung.

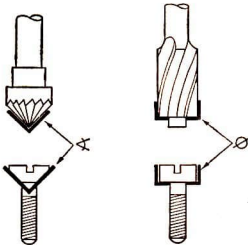


Bild 18 Auswahl des richtigen Senkers

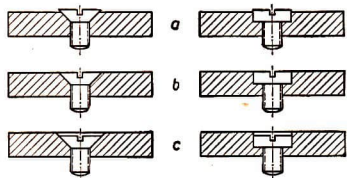


Bild 19 Senkungen

Aufgaben: 10. Bitte deinen Betreuer, dir die Wirkungsweise eines Dreiecksbackenfutters zu erklären!

11. Welchen Zweck hat das Kühlmittel?

12. Welche Kühlmittel werden verwendet?

13. Erläutere, worauf du bei der Auswahl des richtigen Senkers achten mußt!

14. Beurteile die in Bild 19 gezeigten Arbeitsergebnisse!

Verfahren, die das Bohren beschleunigen

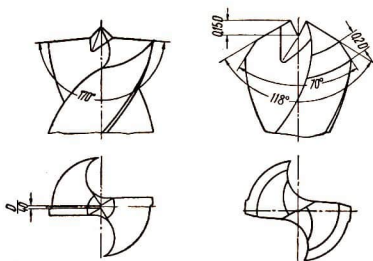


Bild 20
Nach Neuerer Methoden geschliffene Spiralbohrer

Um in der gleichen Zeit mehr und schneller bohren zu können, haben einige Neuerer Bohreranschliffe entwickelt, durch die die *Spanleistung* eines Spiralbohrers wesentlich erhöht wird. Solche Anschliffe sind vor allem für die Massenfertigung bedeutungsvoll. Werden bei einem Werkstück auch nur wenige Minuten gespart, so ergibt das bei Tausenden gleichen Stücken im Laufe des Jahres mehrere Wochen Arbeitszeiterparnis.

Die zumeist gebräuchlichen Spiralbohrer werden aus *Werkzeugstahl* (WS) oder *Schnellstahl* (SS) hergestellt. Hochleistungsbohrer haben Schneiden aus *Hartmetall*, das ist ein Werkstoff, der *höchste Schnittgeschwindigkeiten* gestattet. Da Hartmetall sehr teuer ist und da die Schneiden am meisten beansprucht werden, genügt es, wenn nur die Schneiden aus Hartmetall bestehen.

Durch entsprechende Arbeitsorganisation kann ebenfalls wertvolle Zeit gespart werden.

Beispiel: An 20 Werkstücken sind je drei Bohrungen von 6 mm, 8 mm und 12 mm Durchmesser anzufertigen.

Organisation: Die Maschine wird für den 6-mm-Bohrer eingerichtet. An allen Werkstücken werden die gleichen Bohrungen ausgeführt. Dann folgen alle 8-mm-, dann alle 12-mm-Bohrungen.

Vorteil: Die Zeit für das häufige Wechseln der Bohrer entfällt.

Die Zeit für das Anreißn und Ankörnen der Bohrungen wird eingespart, wenn man Bohrvorrichtungen benutzt. Diese Vorrichtungen verhindern auch, daß der Bohrer verläuft.

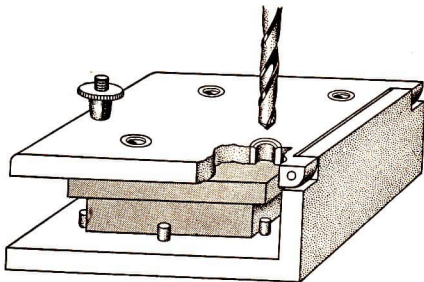


Bild 21
Bohrvorrichtung

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

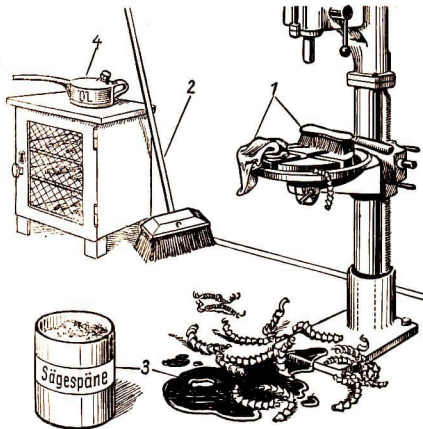


Bild 22

Regeln für die Arbeit an der Bohrmaschine:

Gehe nie an eine Maschine, ohne von deinem Betreuer oder Lehrer beauftragt zu sein! Arbeite nicht an Maschinen, an denen du nicht eingewiesen wurdest!

Nimm zum Abwischen der Späne nicht die Finger, das führt zu Unfällen!

Trage beim Bohren enganliegende Kleidung (Ärmel!) und einen Kopfschutz! Du bewahrst dich vor lebensgefährlichen Verletzungen.

Halte Ordnung an deinem Arbeitsplatz!

Aufgaben: 15. Frage, ob in deinem Betrieb nach Neuerer Methoden angeschliffene Bohrer verwendet werden! Ist dies nicht der Fall, so frage, warum!

16. Laß dir einen Bohrer mit Hartmetallschneiden zeigen!

17. Bitte deinen Betreuer, dir einige Bohrvorrichtungen zu zeigen!

18. Formuliere Regeln für die Ordnung am Arbeitsplatz (siehe Bild 22)!

19. Nenne die Teile der Bohrmaschine, die besonders geschützt, d. h. verkleidet werden müssen, damit du nicht mit ihnen in Berührung kommen kannst!

20. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

Gewindeschneiden von Hand



Verwendung des Gewindes in der Technik

Das Wirkungsprinzip des Gewindes wird im Physikunterricht erläutert. In der Technik weiß sich der Mensch dieses Prinzip auf vielerlei Weise nutzbar zu machen. Er benutzt das Gewinde für Verbindungselemente.



Bild 1 Verbindungselemente

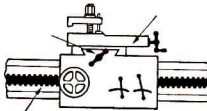


Bild 2

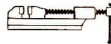


Bild 3

An vielen Maschinen finden wir Gewindespindeln, durch die einzelne Mechanismen bewegt werden. In den Bildern 2 und 3 werden Gewindespindeln an der Drehmaschine und am Maschinenschraubstock gezeigt.

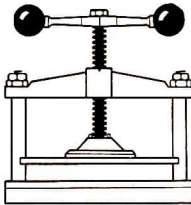


Bild 4

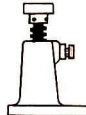


Bild 5

In Pressen und Hebeböcken benutzt man das Gewinde, um durch die Übersetzung Kraft zu gewinnen. Die Spindelpresse (Bild 4) wird in der Buchbinderei zum Zusammenpressen der Bogen eines Buches benutzt. Der Maschinenschlosser verwendet eine ähnliche Presse beim Richten verbogener Wellen und Spindeln (siehe Thema „Biegen und Richten“, Bild 28). Die Schraubenwinde (Bild 5) dient zum Anheben großer Lasten.

Ein feines Gewinde von hoher Genauigkeit wird bei der Meßschraube benutzt.

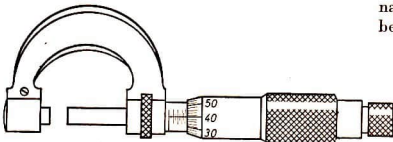


Bild 6 Meßschraube

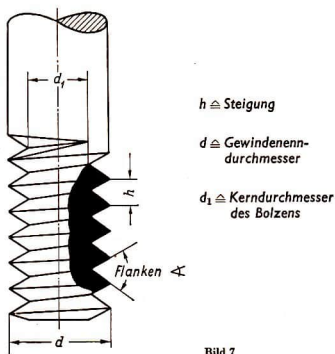
Aufgabe: 1. Lies in deinem Physiklehrbuch nach, was du über das Gewinde gelernt hast!

Bezeichnungen am Gewinde

Gewinde sind für die unterschiedlichen Durchmesser und Profile genormt. Am häufigsten wird *metrisches Spitzgewinde* verwendet. Die wichtigsten Bestimmungsgrößen am Gewinde zeigt Bild 7.

Die in der Industrie verwendeten Gewinde tragen einheitliche Bezeichnungen, zum Beispiel M 3, M 4, M 5, M 8, M 10. M heißt „metrisches Gewinde“, und die Zahl gibt den Außendurchmesser des Bolzens an. Außer dem am meisten verwendeten metrischen Gewinde kennen wir noch metrisches Feingewinde, Whitworthgewinde, Whitworth-Fein- und Whitworth-Rohrgewinde. Alle metrischen Gewinde werden nach Millimeter und alle Whitworthgewinde nach Zoll gemessen.

$$1'' \cong 25,4 \text{ mm}$$

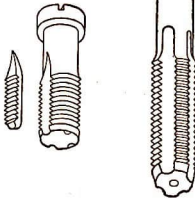


Gewindeprofil	Bezeichnung	Anwendung

- Aufgaben: 2. Frage deinen Betreuer, wo die genannten Gewindearten verwendet werden!
 3. Vervollständige die Übersicht „Gewindeprofile“!
 4. Welche Vorteile bietet die Gewindenormung?

Werkzeuge für das Schneiden von Innengewinde

Bild 8
Schraube als Urform
des Gewindebohrers



Innengewinde werden mit Gewindebohrern geschnitten. Einen Gewindebohrer kann man mit einer gehärteten Schraube vergleichen.

Innengewinde können in Grundbohrungen und in Durchgangsbohrungen geschnitten werden. Davon ist abhängig, mit welcher Art Gewindebohrer gearbeitet wird.

Gewindegrundbohrungen werden mit *Satzgewindebohrern* geschnitten. Die einzelnen Bohrer schneiden in mehreren Stufen die Gewindegänge ein. Beim *Muttergewindebohrer*, der für Gewindedurchgangsbohrungen verwendet wird, sind Vor-, Mittel- und Fertigschneider hintereinander angeordnet (Bild 11).



Bild 9
Gewindebohrungen

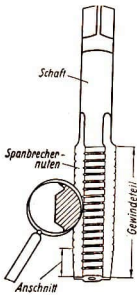


Bild 10
Satzgewindebohrer

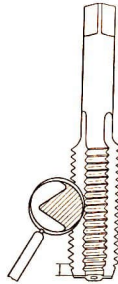
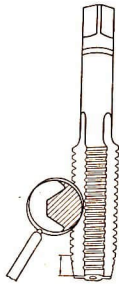


Bild 11
Muttergewindebohrer

Bild 12
Kugelwindeisen



Aufgaben: 5. Warum können Gewindegrundbohrungen nicht mit dem Muttergewindebohrer geschnitten werden?

6. Welche Zerspanungsarbeit leisten die einzelnen Gewindebohrer eines Satzes?

Arbeitstechniken beim Schneiden von Innengewinde

Vor dem Innengewindeschneiden wird mit dem Spiralbohrer vorgebohrt und leicht angesenkt. Die Bohrung ist größer als der Kerndurchmesser des Gewindes, der aus Tabellen entnommen werden kann. Als Faustformel für den Durchmesser des Spiralbohrers gilt:

$$D = 0,8 \cdot \text{Gewindedurchmesser} + 0,2 \text{ mm}$$

Unter leichtem Druck wird mit dem aufgesetzten Windeisen der Vorschneider eingedreht. Während des Eindrehens ist das Werkzeug wiederholt leicht zurückzudrehen.

Mittel- und Fertigschneider werden zunächst mit der Hand in das vorgeschrittene Gewinde eingedreht und erst dann mit dem Windeisen weitergeführt.

Dabei ist stets darauf zu achten, daß an beiden Hebelenden des Windeisens die gleiche Kraft aufgewendet wird.

Gewinde	Spiralbohrer \varnothing
M 5	4,2 mm
M 6	mm
M 8	mm
M 10	mm

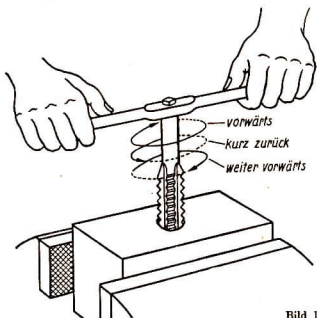


Bild 13

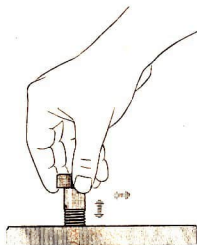


Bild 14
Prüfen des
Gewindes

Prüfen:

Nachdem das Gewinde ausgeschnitten ist, ist es durch Eindrehen einer Schraube zu prüfen. Sie muß sich von Hand eindrehen lassen, darf aber nicht wackeln.

- Aufgaben:**
7. Skizziere ein verstellbares Windeisen!
 8. Trage in die Tabelle die Bohrerdurchmesser ein!
 9. Was geschieht, wenn du die Reihenfolge der Satzgewindebohrer verwechselst?
 10. Wie kannst du prüfen, ob der Vorschneider senkrecht zur Längsachse des Bohrloches angesetzt wurde?
 11. Frage deinen Betreuer, weshalb die Kernlochbohrung angesenkt werden muß!

Werkzeuge für das Schneiden von Außengewinde

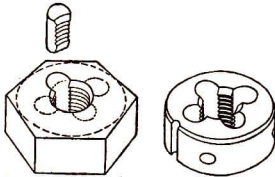


Bild 15
Schraubennutter als Urform
des Schneideisens

Zum Schneiden von Außengewinde verwendet man Schneideisen.

Beim Gewindeschneiden wird der Werkstoff nicht nur ausgeschnitten, sondern auch plastisch verformt (vorgequetscht). Deshalb muß der Durchmesser des Bolzens etwa 0,2 mm kleiner als der Gewindedurchmesser sein. Das gilt besonders für zähe Werkstoffe. Wenn der Bolzendurchmesser zu groß ist, wird der Werkstoff gequetscht, und die Gewindegänge reißen aus.

Das Schneideisen schneidet in einem Arbeitsgang maßhaltige Gewinde. Zuerst schneidet der Anschnitt. Er leistet die größte Zerspanungsarbeit.

Die folgenden Gänge des Schneideisens schneiden das Gewinde fertig und schlichten es. Sie führen gleichzeitig das Werkzeug.

Bei der Arbeit mit Schneideisen verwendet man Schneideisenhalter (Bild 17).

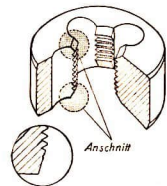


Bild 16

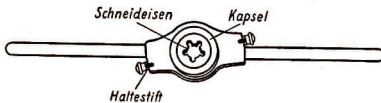


Bild 17

Schneideisen schneiden das Außengewinde in einem Arbeitsgang fertig. In mehreren Arbeitsgängen kann Außengewinde mit der Schneidkluppe (Bild 18) geschnitten werden. Schneidkluppen haben einstellbare Schneidbacken. Sie werden in den Rahmen der Schneidkluppe eingelegt und mit einer Druckschraube eingestellt.

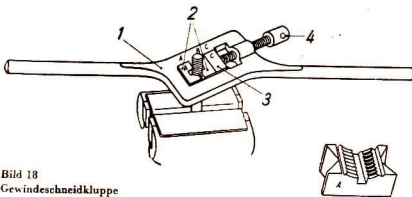


Bild 18
Gewindeschneidkluppe

Aufgaben: 12. Untersuche bei einem Schneideisen den Anschnitt!

13. Sprich mit deinem Betreuer darüber, welche Vorteile und welche Nachteile Schneideisen und Schneidkluppe haben!

14. Benenne die Teile der in Bild 18 gezeigten Gewindeschneidkluppe!

Arbeitstechniken beim Schneiden von Außengewinde

Bevor Außengewinde geschnitten wird, ist der Bolzen zu prüfen. Ist er zu dick, reißen die Gänge aus, ist er zu dünn, werden die Gewindespitzen nicht scharf aus-geschnitten. Vor dem Anschneiden wird an den Bolzen eine Fasse angearbeitet.

Das Schneideisen muß allseitig im rechten Winkel zur Längsachse des Bolzens angesetzt werden. Unter leichtem Druck werden die ersten Gewindegänge eingeschnitten; dann zieht sich das Schneideisen selbst vorwärts. Die Arbeitsbewegungen entsprechen den in Bild 13 dar-gestellten.

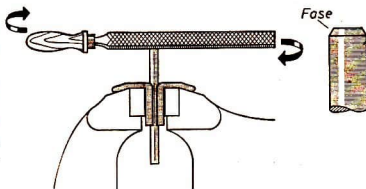


Bild 19 Anfeilen einer Fasse

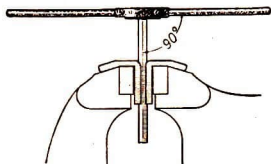


Bild 20 Ansetzen des Schneideisens

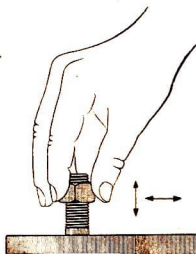


Bild 21 Prüfen des Gewindes

Schmierung beim Gewindeschneiden

Der Werkstoff preßt auf die Schneidzähne. Die Reibung zwischen Werkstoff und Schneidwerkzeug wird durch Schmieren mit Bohrlöl, Rüböl oder anderen Schmiermitteln ver-ringert.

Werkstoff

Stahl
Grauguß
Messing, Bronze
Aluminium
Plaste

Schmiermittel

Bohrlöl-Emulsion, Rüböl
trocken oder Petroleum
trocken oder Rüböl
Bohrlöl-Emulsion, Spiritus
trocken

Prüfen:

Nachdem das Gewinde ausgeschnitten ist, muß es durch Aufdrehen einer Mutter ge-prüft werden. Sie muß sich von Hand auf-schrauben lassen, darf aber nicht wackeln.

Aufgaben: 15. Warum muß an den Bolzen eine Fasse angearbeitet sein?

16. Laß dir von deinem Betreuer erklären, wie Außengewinde mit der Schneidkluppe geschnitten wird!

17. Was geschieht beim Zurückdrehen des Werkzeuges?

Verfahren, die die Gewindeherstellung beschleunigen

Heute ist der Bedarf an Gewindeteilen und Schrauben so groß, daß sie auf Automaten in großen Stückzahlen gefertigt werden müssen. Ein solcher Drehautomat fertigt beispielsweise in 8 Stunden etwa 4000 Zylinderkopfschrauben mit 5 mm Gewindedurchmesser. In der modernen Produktion wird immer mehr die spanende Formung des Gewindes durch spanlose Kaltformung abgelöst. Das Gewindeprofil wird dabei zwischen gehärteten und geschliffenen Stahlplatten oder Rollen in den Gewindebolzen eingedrückt.

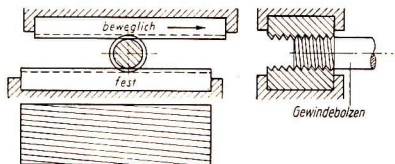


Bild 22
Kaltformung von Gewinde

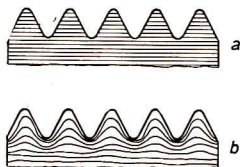


Bild 23
a) spanend geformtes Gewinde
b) spanlos geformtes Gewinde

Die spanlose Kaltformung des Gewindes hat viele Vorteile. Die Herstellungszeit wird verkürzt. Eine automatische Gewindewalzmaschine fertigt in der Stunde etwa 6000 Schrauben an. Mit diesem Verfahren werden sehr saubere und genaue Gewinde erzeugt. Die Bolzen erhalten eine wesentlich höhere Festigkeit, da die Fasern des Werkstoffes nicht zerschnitten, sondern nur umgeformt werden. Hinzu kommt noch die Einsparung von Werkstoff bei diesem Verfahren.

Arbeitsorganisation

Man kann die Arbeit durch überlegte Arbeitsorganisation beschleunigen, zum Beispiel durch das gleichzeitige Einspannen mehrerer gleicher Teile. Werden mehrere Durchgangsgewinde geschnitten (Bild 25), so ist es zweckmäßig, mit einem Muttergewindebohrer (Bild 11) zu arbeiten, weil dabei der Werkzeugwechsel entfällt.

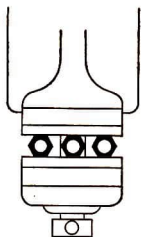


Bild 24
Vorteilhaftes
Einspannen

Aufgaben: 18. Laß dir das in Bild 22 schematisch dargestellte Verfahren erklären!

19. Frage deinen Betreuer, welche neuzeitlichen Gewindeherstellungsverfahren es noch gibt!

Prüfzeuge für genaue Gewindeprüfungen

Innengewinde mit hohem Anspruch an Genauigkeit werden mit *Gewindelehrdornen* geprüft. Der Gewindelehrdorn hat eine Gut- und eine Ausschubseite. Läßt sich die Ausschubseite in das geschnittene Gewinde schrauben, so ist das Werkstück nicht mehr verwendbar.

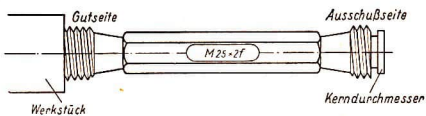


Bild 25
Gewindelehrdorn

Außengewinde werden mit *Gewindelehrringen* genau geprüft. Das Prüfzeug muß sich zügig aufschrauben lassen und darf nicht wackeln oder klemmen.

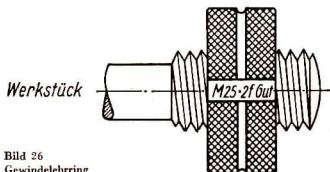


Bild 26
Gewindelehrring

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Gewindebohrer und Schneideisen bestehen aus gehärtetem Stahl. Sie sind gegen Überbelastung empfindlich. Besonders Gewindebohrer geringerer Durchmesser brechen leicht ab. Ein abgebrochener Gewindebohrer ist aus der Bohrung nur unter großer Mühe zu entfernen. Häufig kommt es vor, daß ein Werkstück wegen des nicht mehr zu entfernenden Gewindebohrers zum Ausschuß getan werden muß. Die Gefahr des Werkzeugbruchs wird verringert, wenn du ausreichend schmierst.

Neugeschnittene Gewinde sind durch ihren Grat häufig scharf. Entferne Späne von Bolzen und aus Bohrungen nicht mit der Hand! Du könntest dir leicht Schnittwunden zufügen.

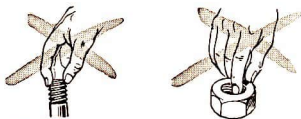


Bild 27

Vorsicht beim Umgang mit brennbaren Schmiermitteln!

Aufgaben: 20. Frage deinen Betreuer, wie du feststellen kannst, welches Gewinde ein fertiger Schraubenbolzen trägt!

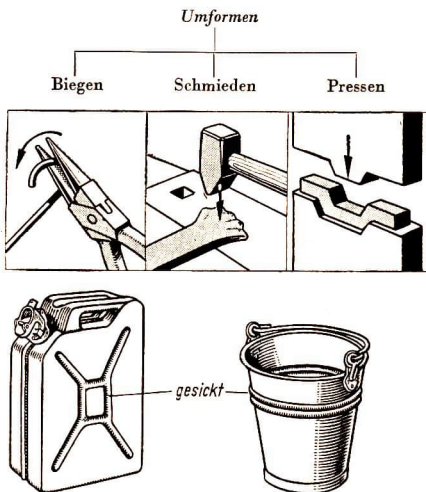
21. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!



Umformen, ein wirtschaftliches Fertigungsverfahren

In seiner Rede über den Siebenjahrplan sagte Walter Ulbricht vor den Abgeordneten der Volkskammer:

„Ein Wort noch zu den Verfahren der Umformtechnik. Diese Verfahren müssen viel stärker als bisher angewandt werden. Der Einsatz von Maschinen der spanlosen Formung wird bis 1965 gegenüber 1958 verfünffacht. Um die Voreingenommenheit gegen die spanlose Formgebung zu überwinden, sollten die Herstellerbetriebe solcher Maschinen Typentechnologien schaffen, die die Verwendungsmöglichkeiten und Vorzüge dieser Anlagen anschaulich demonstrieren.“



Beim Umformen treten kaum Werkstoffverluste auf; deshalb ist das Verfahren sehr wirtschaftlich. Durch Pressen zum Beispiel können innerhalb weniger Minuten Zahnräder hergestellt werden, für deren spanabhebende Fertigung zuweilen Stunden vonnöten sind. Ein weiterer Vorteil des Umformens ist, daß die Fasern des Werkstoffes nicht zerschnitten werden und das Werkstück darum eine höhere Festigkeit besitzt.

Blechteile, die unverformt nicht genügend steif wären, können durch Sicken oder durch Abwinkeln stabiler werden.

Bild 1
Durch Sicken (Einpressen von Vertiefungen) versteiftes Blech

- Aufgaben:*
1. Welche Umformverfahren werden in deinem Betrieb angewandt?
 2. Frage deinen Betreuer, warum Werkstücke fester sind, wenn die Fasern nicht durchschnitten werden!
 3. Nenne Blechteile, die gesickt wurden!

Verhalten der Werkstoffe beim Biegen und Richten

Für viele Werkstücke werden Werkstoffe benötigt, die sich unter dem Einfluß äußerer Kräfte biegen, die aber ihre ursprüngliche Lage wieder einnehmen, sobald die äußeren Kräfte aufhören, auf sie einzuwirken.



Bild 2

Für Werkstücke, die bei der Fertigung gebogen werden, sind solche Werkstoffe ungeeignet. Es werden dafür Werkstoffe benötigt, die eine bleibende Formänderung zulassen.

Geringe Biegefestigkeit	Große Biegefestigkeit
Baustahl	Federstahl

Wird ein Werkstoff gebogen, so verändert er an der Biegestelle seinen Querschnitt. Diese Veränderung entsteht, weil der Werkstoff an der Biegeinnenkante gestaucht (zusammengepreßt) und an der Biegeaußenkante gestreckt (auseinandergezogen) wird.

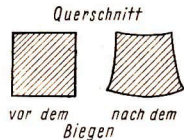
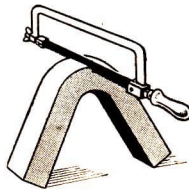


Bild 3

Aufgaben: 4. Lies in deinem Physikbuch nach und wiederhole, was du dort über den Begriff „Elastizität“ findest!

5. Ergänze die Übersicht: Werkstoffe mit geringer und Werkstoffe mit großer Biegefestigkeit!

6. Welche Nachteile entstehen durch die Querschnittsveränderung an der Biegestelle?

7. Bilde aus Knetmasse einige Halbzeuge nach (Flachstahl, Quadratstahl, Rundstahl), biege sie und stelle die Querschnittsveränderung fest!

8. Laß dir den Begriff „neutrale Faser“ erklären!

Biegen: Werkzeuge, Hilfsmittel und Arbeitstechniken

Viele Biegearbeiten werden im Schraubstock ausgeführt.

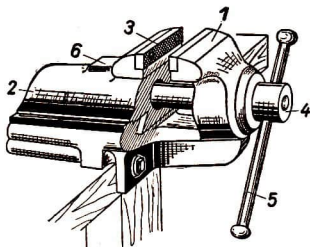


Bild 4
Parallelschraubstock

- 1 Feststehender Teil
- 2 Beweglicher Teil
- 3 Spannbacken
- 4 Spindel
- 5 Griff (Knebel)
- 6 Amboßplatte

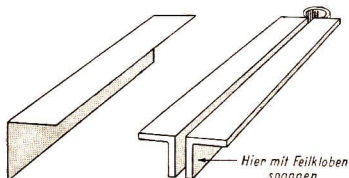


Bild 5
Abgewinkeltes Blech

Bild 6
Blechspannkloben

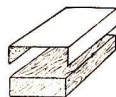


Bild 7
Über Beilage gebogenes Blech



Bild 8
Schlosserhammer



Bild 9
Holzklötz



Bild 10 Holzhammer



Bild 11 Gummihammer

Aufgaben: 9. Benenne die Teile des Schlosserhammers!

10. Warum wird beim Biegen dünner Bleche meist mit einem Holz- oder Gummihammer gearbeitet?

11. Warum muß für die Biegearbeit in Bild 14 eine Beilage und für die Biegearbeit in Bild 15 ein Holzklötz verwendet werden?

Der Werkstoff wird mit der linken Hand über die Biegekante gedrückt, und die Biegestellen werden mit einem Holzhammer leicht gehämmert. Der Anriß der Biegestelle muß mit der Oberkante des Backens oder der Beilage abschneiden.

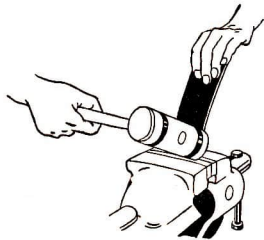


Bild 12

Zum Anreißen der Biegestellen an dünnen Stahlblechen oder Aluminiumblechen werden keine Stahlreißnadeln benutzt. Ein tief eingekerbter Anriß kann an der äußeren Biegekante aufreißen.

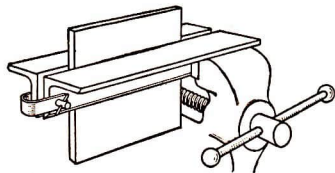


Bild 13

Reicht die Breite der Schraubstockbacken nicht aus, so wird das Werkstück mit Hilfe eines Blechspannklobens eingespannt.

Kurze Schenkel lassen sich schwer biegen. Unmittelbare Schläge mit dem Schlosserhammer verbeulen das Werkstück. Man setzt daher einen Hartholzklötz dicht an der Biegestelle an und schlägt mit dem Schlosserhammer auf das freie Ende des Klotzes. Mit Hilfe der großen, glatten Auflage des Holzklotzes kann die Blechkante schnell und sauber umgebogen werden.

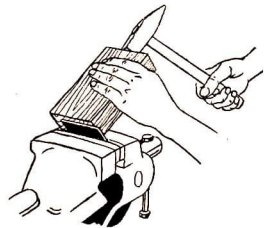


Bild 14

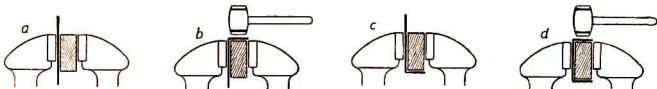


Bild 15 Arbeitsgänge beim Biegen eines U-Profiles

- Aufgaben: 12. Nenne weitere Biegearbeiten!*
 13. Nenne Biegefehler und deren Ursachen!

Richten: Werkzeuge, Hilfsmittel und Arbeitstechniken

Werkstücke, die bei der Bearbeitung oder auf dem Transport verbogen, verdreht oder verspannt wurden, müssen gerichtet werden.

Richtarbeiten werden auf dem Amboß, auf der Richtplatte oder im Schraubstock ausgeführt.

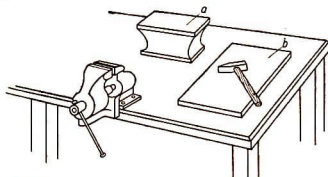


Bild 16

Für leichtere Arbeiten dienen der Bankamboß (a) oder die Bankrichtplatte (b). Die Holzplatte der Feilbank ist als direkte Unterlage für Richtarbeiten nicht geeignet. Auch auf den Schraubstockbacken dürfen Richtarbeiten nicht ausgeführt werden. Die Backen werden dadurch beschädigt, und ihre Befestigungsschrauben lösen sich.

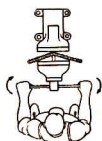


Bild 17

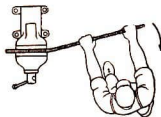


Bild 18

Stangen mit kleinem Querschnitt können im Schraubstock gerichtet werden.

Das Werkstück wird im Schraubstock durch Zusammenspannen der Backen gerichtet (Bild 17).

Das Werkstück ist eingespannt und wird geradegebogen (Bild 18).

Verdrehte Werkstücke werden in den Schraubstock gespannt und mit einem Dreheisen gerichtet (Bild 19).

Verbogene dünne Drähte richtet man durch Strecken. Die Krümmungen werden durch Zugkräfte beseitigt (Bild 21).



Bild 19

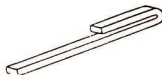


Bild 20

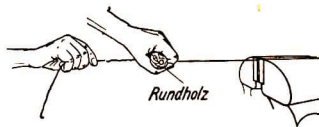


Bild 21

Aufgaben: 14. Nenne leichte Richtarbeiten, die auf dem Bankamboß oder auf der Bankrichtplatte auszuführen sind!

15. Wie werden gerichtete Werkstücke geprüft?

Blechtafeln richtet man auf der Richtplatte.

Hat das Blech in der Mitte eine Beule, so ist der Werkstoff an dieser Stelle gestreckt. Die Beule verschwindet, wenn der um sie herumliegende Werkstoff gehämmert und nach dem Rande hin gestreckt wird.

Sind die Ränder des Bleches gewellt, wird die Mitte gehämmert.

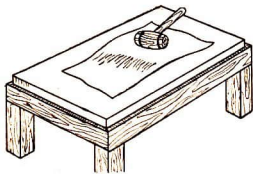


Bild 22
Große Richtplatte

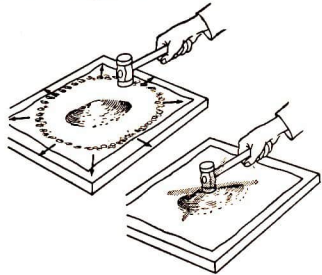


Bild 23
Richten verbeulter Bleche

Für schwere Richtarbeiten dient der Schmiedeamboß.

Über die Breitseite gekrümmte Flachstäbe werden an der Innenkante gestreckt.

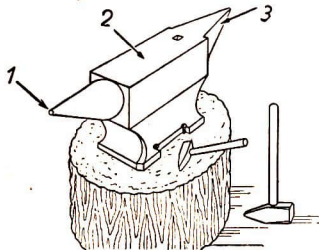


Bild 24
Teile des Schmiedeamboßes

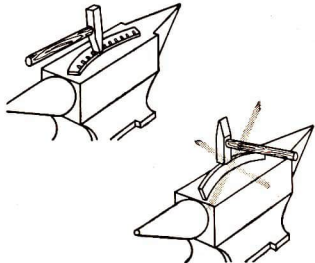


Bild 25
Richten von Flachstahl

Große Flach- oder Profilstäbe, die leicht geknickt oder hochkant gekrümmt sind, werden durch örtliches Erwärmen gerichtet.

Aufgaben: 16. Warum darfst du beim Richten verbeulter Bleche mit dem Hammer nicht auf die Beule schlagen?

17. Benenne die Teile des Schmiedeamboßes!

Verfahren, die das Biegen und Richten vereinfachen

In der Massenfertigung erleichtern Maschinen die Biegearbeit. Biegegesenke, die für jede Biegearbeit gesondert hergestellt werden müssen, dienen, in Pressen eingespannt, zum Biegen vielfältiger Formen.

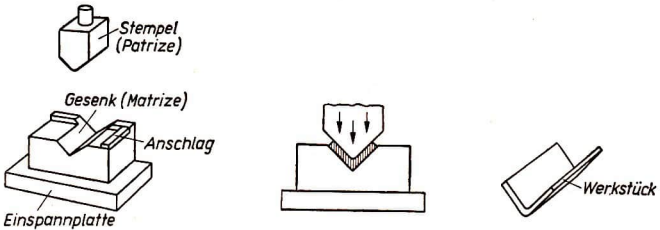


Bild 26 Biegegesenk für die Massenfertigung

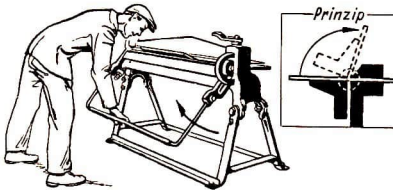


Bild 27 Abkantbank zum Biegen breiter Bleche

Bleche können in der Abkantbank gebogen werden (Bild 27). Die Abkantmaschine arbeitet nach dem gleichen Prinzip; sie wird mit Maschinenkraft betrieben.

Dicke Bleche sind nur mit Hilfe solcher Maschinen zu biegen.

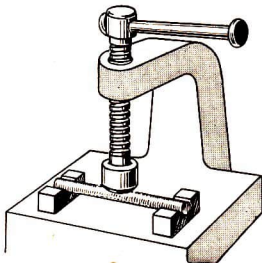


Bild 28 Richtpresse für stangenförmige Werkstücke

Für genaue Richtarbeiten, zum Beispiel an Wellen oder Gewindespindeln, werden Spindelpressen verwendet. Das Werkstück wird auf Unterlagen gelegt, wie es Bild 28 zeigt, und durch den Druck der Spindel gerichtet. Der Druck der Spindel läßt sich genau anpassen.

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Durch überlegtes Organisieren der Arbeit kann man mehr leisten, ohne mehr Kraft zu verausgaben. Wenn an mehreren gleichen Werkstücken die gleichen Arbeiten vorkommen, ist es zweckmäßig, einen Arbeitsgang an allen Werkstücken auszuführen, dann an allen den zweiten Arbeitsgang usw.

Arbeitsgänge:

1. Werkstoff auf Länge schneiden für alle Teile,
2. Biegen des Radius an allen Teilen,
3. Biegen des ersten Winkels an allen Teilen,
4. Biegen des zweiten Winkels an allen Teilen.

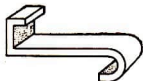
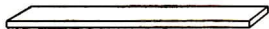


Bild 29
Arbeitsbeispiel

Soweit es möglich ist, kann man die Arbeit beschleunigen, indem man mehrere Werkstücke gleichzeitig in den Schraubstock einspannt.

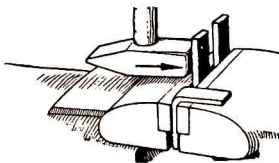


Bild 30
Gleichzeitiges Einspannen
mehrerer Werkstücke

Beachte!

Da beim Biegen und Richten meist mit Hämmern gearbeitet wird, achte auf deren Zustand besonders! Schläge mit der gehärteten Hammerbahn niemals auf den Amboß! Abspringende Splitter können dich verletzen. Beim Richten halte das Werkstück fest, damit es dir nicht aus der Hand fliegt und dich oder andere verletzt!

Aufgaben: 18. Bitte deinen Betreuer, dir einige Biegegesenke zu zeigen und einige Werkstücke, die in solchen Gesenken gebogen wurden!

19. Beschreibe eine Arbeit, die du als Serienfertigung organisieren könntest, ähnlich dem Beispiel in Bild 29!

20. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

Nieten



Verbinden, ein vielseitiges Fertigungsverfahren

Die in der Produktion angewandten Verbindungsverfahren können in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden, je nachdem, ob die verbundenen Teile jederzeit wieder lösbar oder ob sie unlösbar verbunden sein sollen.

Lösbare Verbindungen werden hergestellt durch:

Schrauben	Stifte	Keile und Federn	Splinte

Die Elemente werden beim Lösen nicht zerstört und können wieder verwendet werden.

Unlösbare Verbindungen werden hergestellt durch:

Niete	Schweißen	Löten	Kleben

Die Verbindungselemente werden beim Lösen zerstört.

Aufgabe: 1. Frage nach Anwendungsbeispielen für lösbare und unlösbare Verbindungen!

Niete und Nietverbindungen

Beim Nieten macht man sich die Formbarkeit der Werkstoffe zunutze. Der Niet wird unter Einwirkung äußerer Kräfte verformt. Er behält die angenommene Form und verbindet dadurch zwei oder mehrere Teile unlösbar miteinander.

Gebäuchliche Nietarten:

Stahlbauniet

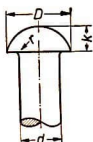
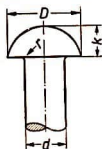


Bild 1

$$\begin{aligned} D &= 1,6 d \\ k &= 0,65 d \\ r &= 0,05 d \end{aligned}$$

Kesselbauniet



$$\begin{aligned} D &= 1,8 d \\ k &= 0,7 d \\ r &= 0,1 d \end{aligned}$$

Senkniet



Linsensenkniet



Senkwinkel an beiden Formen

bei d (mm):	Grad:
1 ... 18	75
20 ... 27	60
30 ... 36	45

Für Sonderzwecke gibt es besondere Nietformen, wie beispielsweise Riemenniete und Rohrniete.



Bild 2
Riemenniet

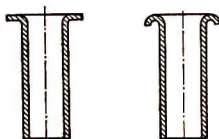


Bild 3
Rohrniet

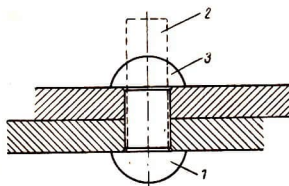


Bild 4
Benennungen
am Niet

- 1
- 2
- 3

- Aufgaben:** 2. Laß dir von deinem Betreuer die oben gezeigten Nietarten erklären!
3. Trage neben Bild 4 die Benennungen ein!

Herstellen einer Halbrundkopfnietung

Werkzeuge und Hilfsmittel

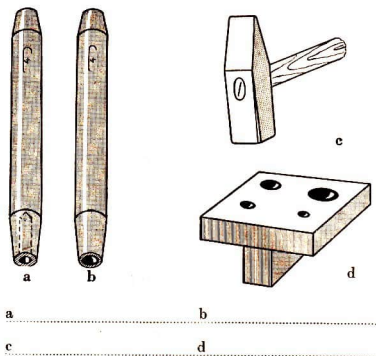


Bild 5
Nietwerkzeuge und Hilfsmittel

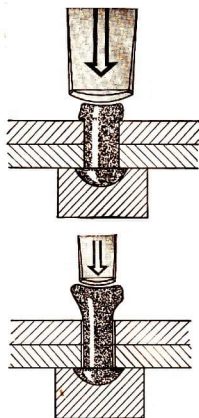


Bild 6
Einfluß des Hammergewichtes auf den Stauchvorgang

Vorarbeiten am Niet

Niete sind nicht in allen benötigten Längen vorhanden. Manchmal muß man sie auf passende Länge schneiden. Mit Hilfe eines durchbohrten Schermessers wird der Nietenchaft sauber und senkrecht zur Längsachse abgeschnitten. Distanzrohre helfen, die Nietenchaftlänge genau einzuhalten (Bild 7).

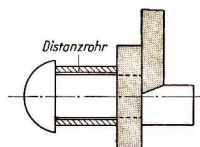


Bild 7

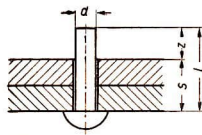


Bild 8

$$l = s + z$$

$$z = 1,5 \cdot d$$

$l \hat{=}$ Nietenlänge
 $s \hat{=}$ Klemmlänge
 $z \hat{=}$ Zugabe
 $d \hat{=}$ Schaftdurchmesser

Aufgaben: 4. Trage unter Bild 5 die Namen der Nietwerkzeuge ein!

5. Erläutere nach Bild 6, welchen Einfluß das Gewicht des Hammers auf den Nietvorgang hat!

6. Berechne an Hand der Formel für einige Nietungen, die du ausführst, die benötigte Rohnietlänge!

Der Nietvorgang

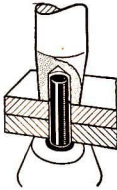


Bild 9

2. Durch einige Schläge mit der Hammerbahn wird der Nieten zunächst angestaucht. Die Hammerschläge müssen kurz und kräftig sein, damit die gesamte Länge des Nieten Schaftes angestaucht wird. Bei schwachen Schlägen verbreitert sich nur das Ende des Schaftes.

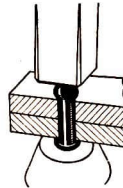


Bild 10

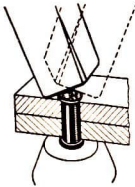


Bild 11

3. Der Schließkopf wird mit der Hammerbahn vorgeformt. Der Hammer muß so geführt werden, daß das Werkstück nicht beschädigt wird.

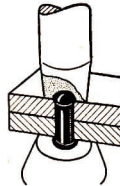


Bild 12

4. Ist der Schließkopf genügend vorgeformt, wird mit Hilfe des Nietkopfmachers der Kopf ausgeformt. Der Nietkopfmacher muß senkrecht zum Niet aufgesetzt werden.

- Aufgaben:**
7. Beschreibe, wie der Hammer beim Stauchen geführt werden muß, wenn der Niet gleichmäßig und nicht einseitig gestaucht werden soll!
 8. Warum darf zum Stauchen des Niets nicht die Hammerfinne verwendet werden?
 9. Wie kannst du feststellen, ob Gegenhalter (Nietunterlage) und Nietkopfmacher die erforderliche Größe haben?
 10. Zeige in einer Skizze, welche Folgen ein schräg abgeschnittener Nieten Schaft hat!

Herstellen einer Senknietung

Werkzeuge und Hilfsmittel

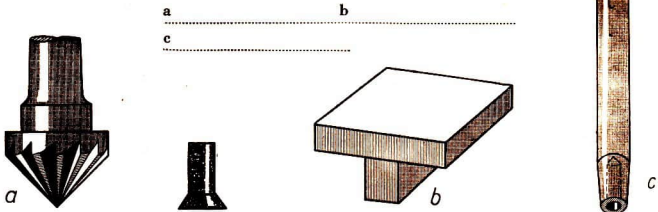


Bild 13
Werkzeuge und Hilfsmittel für Senknietungen

Für Senknietungen wird kein besonderer Nietkopfmacher benötigt. Wichtig ist, daß der Winkel des Senkers mit dem Winkel des Niets übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, kann nicht einwandfrei gearbeitet werden.

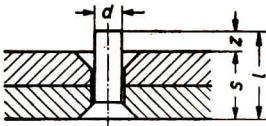


Bild 14

Vorarbeiten am Niet

Der Niet wird auf Länge geschnitten. Die Länge l bei Senknietungen wird errechnet nach folgender Formel:

$$l = s + z$$

$$z = 0,5 \cdot d$$

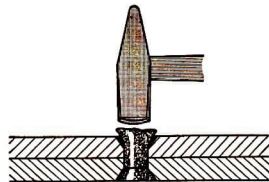


Bild 15

Der Nietvorgang

Die Teile werden erst mit dem Nietezieher angezogen; dann wird der Niet mit dem Hammer gestaucht, bis er die Senkung ausfüllt. Es ist zu beachten, daß das Werkstück nach beendetem Stauchen nicht mit dem Hammer beschädigt wird.

Aufgaben: 11. Wie kannst du prüfen, ob der Winkel des Senkers und der Winkel des Niets übereinstimmen?

12. Warum mußt du beachten, daß das Werkstück beim Nieten fest aufliegt?

13. Was mußt du tun, wenn der Nietschaft zu lang war?

Einnieten eines Zapfens

Nieten ist nicht nur ein Verfahren, bei dem mit Hilfe eines Maschinenelementes, des Niets, zwei oder mehrere Teile miteinander verbunden werden. Häufig wird eines der zu verbindenden Teile selbst zu einem Niet. Als Beispiel sei das Einnieten von Zapfen genannt, wie wir sie oft in Schlössern vorfinden. Ein Stück des einen Teiles wird als Nietschaft ausgebildet. Das andere Teil erhält eine Bohrung und, wenn erforderlich, eine Senkung. Dann werden die Teile ineinandergefügt und vernietet.

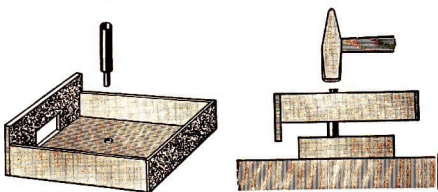


Bild 16
Schlüsselzapfen wird in Kastenschloß eingennietet

Häufige Nietfehler

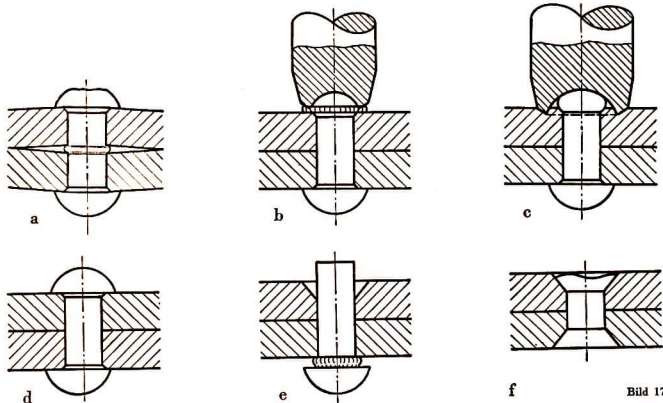


Bild 17

- Aufgaben: 14. Laß dir einige Beispiele für Zapfennietungen nennen, bei denen die Teile ähnlich wie in Bild 16 verbunden werden!
15. Lege eine Übersicht nach folgendem Muster an!

Nietfehler	Ursache	Verhinderung des Fehlers
Wulstbildung zwischen den Blechen	Niet vor dem Schlagen nicht angezogen	Niet mit einem Nietezieher gut anziehen!

Verfahren, die das Nieteten beschleunigen oder ersetzen

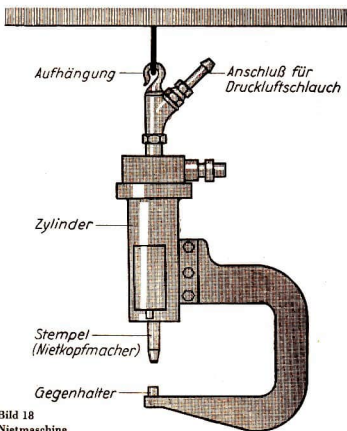


Bild 18
Nietmaschine

Beim Nieteten kommt es darauf an, den Schließkopf mit möglichst wenigen Schlägen zu formen. Der Werkstoff des Niets verfestigt sich unter der Wirkung der Schläge, wodurch die Festigkeit der Verbindung leidet. Niete mit Schaftdurchmessern über 10 mm werden darum vor dem Stauchen erwärmt, das heißt rotglühend gemacht.

Um schwere Nietarbeiten zu erleichtern, wird mit dem *Preßlufthammer* geschlagen, dessen Funktion du im Thema „Meißeln“ erläutert findest.

Besondere *Nietmaschinen* schlagen den Niet nicht, sondern stauchen den Schließkopf unter gleichmäßigem Druck. Sie werden durch Hebelübersetzungen, durch Druckluft oder Wasserdruck betätigt. In Bild 18 wird eine mit Druckluft arbeitende Nietmaschine gezeigt.

In neuester Zeit sind unsere Techniker und Ingenieure bemüht, das Nieteten, wenn möglich, durch *Schweißen* oder *Kleben* zu ersetzen. Diese Verfahren bieten eine Reihe von Vorteilen, über die du noch Näheres in der Maschinenkunde erfahren wirst. Einige seien hier genannt:

1. weniger Vorarbeiten (Bohren, Senken usw. entfallen),
2. geringeres Gewicht der Teile.

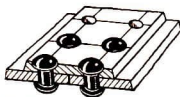


Bild 19
Durch Laschennietung
verbundene Teile



Bild 20
Durch Schweißen
verbundene Teile

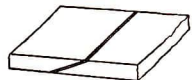


Bild 21
Durch Kleben
verbundene Teile

Aufgaben: 16. Sprich mit deinem Betreuer darüber, warum erwärmte Niete leichter zu schlagen sind als kalte!

17. Vergleiche die in den Bildern 19, 20 und 21 gezeigten Verbindungen und erläutere, welche der drei dir günstig erscheint! Begründe das!

18. Frage, ob in deinem Betrieb Metalle geklebt werden!

Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Vor Beginn der Arbeit überlege genau, in welcher Reihenfolge die Arbeitsgänge ausgeführt werden! Lege alle benötigten Werkzeuge bereit!

Halbrundkopfnietung

1.
2.
3.
4.
5.

Senknietung

1.
2.
3.
4.
5.

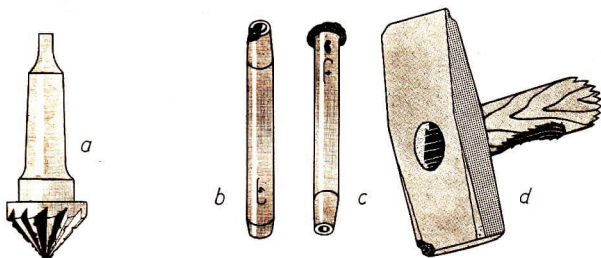


Bild 22
Schadhafte Werkzeuge

Halte beim Nieten das Werkstück gut fest! Ungenügend aufliegende Werkstücke springen beim Schlagen und erschellen dir die Hand.

Sorge dafür, daß die Schlagbahnen an Hammer, Nietzieher und Kopfmacher frei von Öl und Fett sind!







Beachte bei den Vorarbeiten die Arbeitsschutzregeln für das Bohren!

Aufgaben: 19. Trage in die Übersicht ein, welche Werkzeuge du für die genannten Arbeiten benötigst!
























































20. Beurteile die in Bild 22 gezeigten Werkzeuge!

21. Schreibe die Unfallgefahren auf, die dir von deinem Betreuer genannt wurden!

22. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

Mathematik	Chemie	Wärmelehre	Mechanik	Mechanik	Mechanik
					
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____
S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____	S. _____

Aufgaben: Trage ein, auf welchen Seiten du Verbindungen zum Fachunterricht findest!
 Schneide die Symbole aus und klebe sie an den Rand der betreffenden Seiten!

Mathematik	Chemie	Wärmelehre	Mechanik	Mechanik	Mechanik
$a^2 + b^2 = c^2$ grün	 gelb	 rot	 blau	 blau	 blau
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					
$a^2 + b^2 = c^2$					

Aufgabe: Male die Symbole mit Farbstift in den angegebenen Farben aus!