

- on-the-job training – off-the-job training
purchasing department – sales department
engineering department – production area/ assembly department
vocational school – training centre
- company – concern, firm
offer – suggest, propose
department – branch, area
conflict – quarrel, disagreement
- precaution, material
- Technische Unterlagen sind Unterlagen deren Informationsgehalt technischen Zwecken dient.

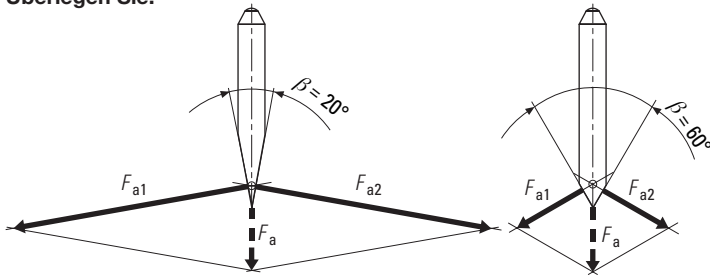
II Lernfelder I und 2: Fertigen von Bauelementen

1 Trennen

1.1 Keilförmige Werkzeugschneide

Seite 21:

Überlegen Sie!



-
- Je kleiner der Keilwinkel, desto größer werden die Trennkräfte und desto geringer wird die Stabilität der Schneide.

Seite 22:

Überlegen Sie!

Freiwinkel:

$$\alpha = 90^\circ - \beta - \gamma$$

$$\alpha = 90^\circ - 50 - 10$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Keilwinkel:

$$\beta = 90^\circ - \gamma - \alpha$$

$$\beta = 90^\circ - (-15^\circ) - 35^\circ$$

$$\beta = 70^\circ$$

Freiwinkel:

$$\alpha = 0^\circ$$

Keilwinkel:

$$\beta = 90^\circ - \gamma - \alpha$$

$$\beta = 90^\circ - 23^\circ - 7^\circ$$

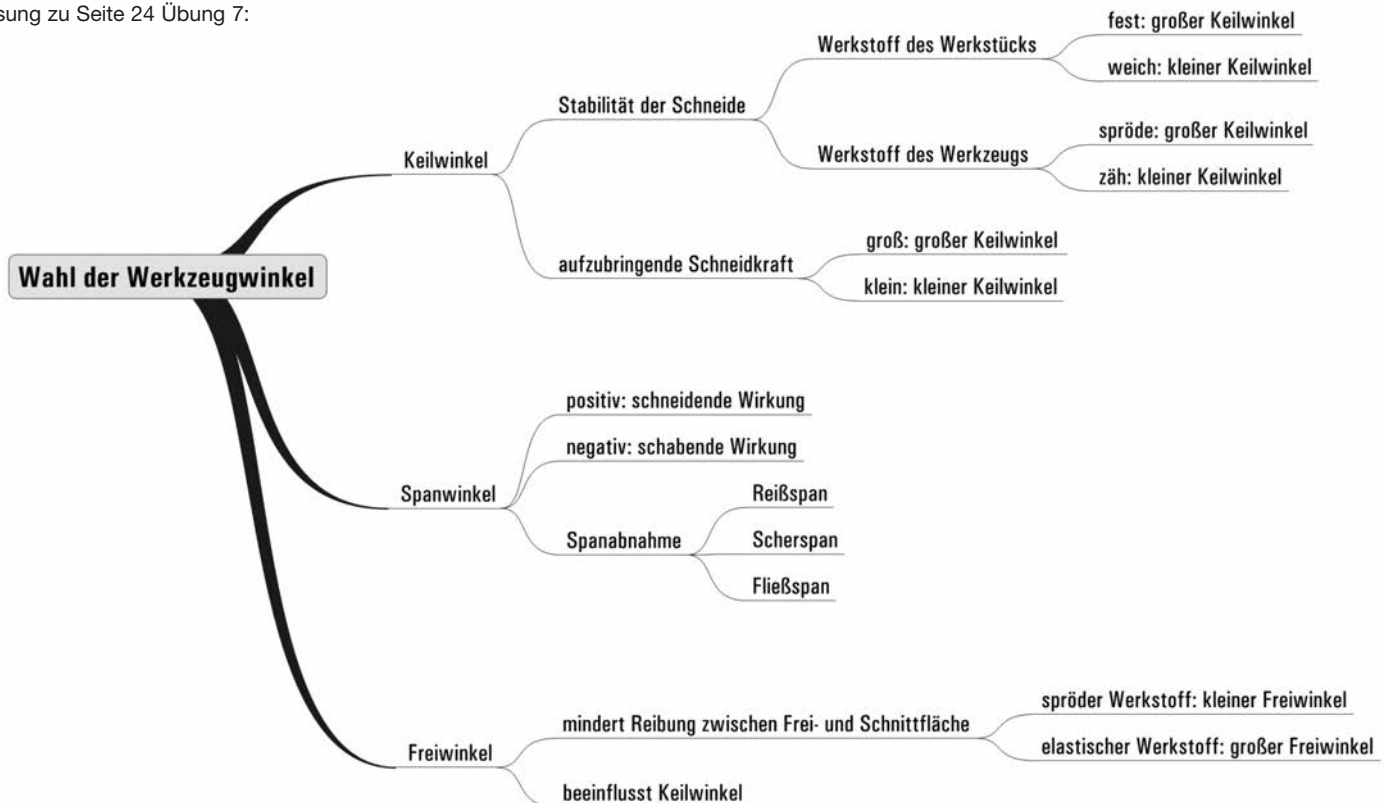
$$\beta = 60^\circ$$

Seite 24:

Übungen

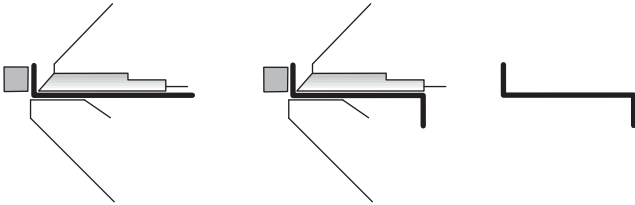
- Je höher die Werkstofffestigkeit, desto stabiler muss die Schneide sein, d. h., umso größer ist der Keilwinkel zu wählen.
- Höchste Standzeit und optimale Zerspanung sind widersprüchliche Forderungen. Hohe Standzeit wird mit großen Keilwinkeln erreicht, während optimale Zerspanung kleine Spanwinkel fordert. Somit stellt die Wahl des Keilwinkels immer einen Kompromiss zwischen beiden Forderungen dar.
- Durch den Freiwinkel wird die Reibung zwischen Frei- und Schnittfläche vermindert. Weniger Reibung bedeutet weniger Verschleiß der Freifläche und damit längere Standzeit der Schneide.
- Der Spanwinkel beeinflusst die Spanbildung und die Stabilität der Schneide. Mit zunehmendem Spanwinkel verändert sich die Spanbildung vom Reißspan über den Scherspan zum Fließspan.
- Bei negativem Spanwinkel haben Werkzeugschneiden eine schabende Wirkung. Es lassen sich nur kleine Späne abtrennen.
- Negative und kleine Spanwinkel: Reißspan. Mittlere Spanwinkel: Scherspan. Große Spanwinkel: Fließspan.
- Siehe unten

Lösung zu Seite 24 Übung 7:

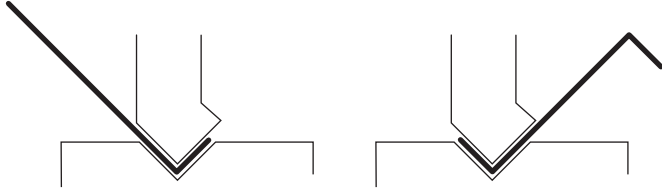


Seite 65:

Überlegen Sie! (links)



Überlegen Sie (rechts)



Seite 66:

Überlegen Sie!

$$1. \quad l = 2 \cdot 55 \text{ mm} + \frac{40 \text{ mm} \cdot \pi}{2} = 173 \text{ mm}$$

$$2. \quad l = 30 \text{ mm} + \frac{24 \text{ mm} \cdot \pi \cdot 420^\circ}{360^\circ} = 118 \text{ mm}$$

Seite 67:

Übungen

- In der neutralen Zone werden die Fasern weder gestreckt noch gestaucht.
 - Da die Fasern vor und nach dem Biegen gleich lang sind, ist die neutrale Zone die Grundlage für die Berechnung der gestreckten Länge.
 - $R = 5; l = 2 \cdot 25 \text{ mm} + 2 \cdot 12 \text{ mm} + 22 \text{ mm} + 14 \cdot \pi = 140 \text{ mm}$
- Die plastische Verformung tritt nach dem Überschreiten der Streckgrenze ein, die elastische liegt im Wesentlichen davor.
- Da nicht alle Fasern plastisch verformt werden, ziehen sich die elastisch verformten wieder zusammen, was ein Rückfedern beim Biegen bewirkt.
- Im äußeren Bereich können Einschnürungen und im inneren Bereich Einknickungen entstehen.
- Durch Rohrbiegevorrichtungen, die von außen den Kreisquerschnitt begrenzen oder durch Drahtspiralen, die von innen den Kreisquerschnitt stützen, werden die unerwünschten Querschnittsveränderungen beim Biegen von Rohren vermieden.

2.2 Schmieden

Seite 69:

Übungen

- Beim Schmieden passt sich der Faserverlauf der Werkstückkontur an. Daher eignen sich Schmiedeteile besonders für dynamische Belastungen.
- Freiformschmieden.
 - Minimale Schmiedetemperatur: 800°C , maximale Schmiedetemperatur: 950°C .
- Die Werkzeuge beim Gesenkschmieden haben die Kontur des Schmiedeteils, die beim Freiformschmieden besitzen die Konturen des Schmiedeteiles nicht.
- Beim Gesenkformen entstehen in kurzer Zeit gleiche Schmiedeteile. Die Werkzeuge sind teuer. Daher eignet sich das Gesenkformen nur für die Massenproduktion.

$$5. \quad V_W = \frac{d_W^3 \cdot \pi}{6} = \frac{2 \text{ cm}^3 \cdot \pi}{6} = 4,19 \text{ cm}^3$$

$$V_R = V_W \cdot 1,1 = 4,61 \text{ cm}^3$$

$$V_R = \frac{d_R^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_R$$

$$l_R = \frac{4 \cdot V_R}{d_R^2 \cdot \pi}$$

$$l_R = \frac{4 \cdot 4,61 \text{ cm}^3}{d_R^2 \cdot \pi}$$

$$\underline{l_R = 18,1 \text{ mm}}$$

3 Tools

Seite 70:

Assignments:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. tools | Werkzeuge |
| hand tools | handgeführte Werkzeuge |
| hammer | Hammer |
| screwdriver | Schraubendreher |
| spanner | Schraubenschlüssel |
| a pair of pliers | Zange |
| power tools | angetriebene Werkzeuge |
| manual power tools | handgeführte Werkzeuge |
| electric drill | elektrische Bohrmaschine |
| bench grinder | Bankschleifmaschine |
| machine tools | Werkzeugmaschinen |
| lathe | Drehmaschine |
| drilling machine | Bohrmaschine |
| milling machine | Fräsmaschine |
| grinding machine | Schleifmaschine |
- Individuelle Lösung.

3.1 Hand Tools

Seite 71:

Assignments:

- Individuelle Lösung.
- Ein Schraubendreher wird benutzt, um Schrauben in Metall oder Holz zu schrauben.
Einen Hammer kann man benutzen, um Stifte in Bohrungen hineinzuschlagen.
Eine Bogensäge ist eine kleine Säge, um Metal zu trennen.
Man kann einen Schraubenschlüssel benutzen, um Muttern und Schrauben/Bolzen loszudrehen.
Eine Zange wird gebraucht, um Drähte abzuknippen.
Eine Feile wird benutzt, um Metalloberflächen abzuschaben, um sie zu glätten oder zu formen.
Man kann einen Meißel benutzen, um Werkstoffe zu spalten oder zu formen.
Mit einem Körner kann man unter Verwendung eines Hammers kleine Löcher in Metall schlagen.
Ein Gewindeschneidzeug wird benutzt, um Gewinde in eine Bohrung zu schneiden.
Wenn ein langes und dünnes oder flaches Metallstück; z. B. ein Draht oder ein Rohr, unter Krafteinwirkung die Form einer Krümmung erhalten soll, benutzt man ein Biegewerkzeug.

3.2 Manual Power Tools

Assignments:

I often use an electric drill in the workshop to drill or bore holes in work pieces or to cut a thread into a drilled hole.
Several times a month I use a bench grinder to grind surfaces of a work piece or to sharpen a tool.

3.3 Machine Tools

Seite 72:

Assignments:

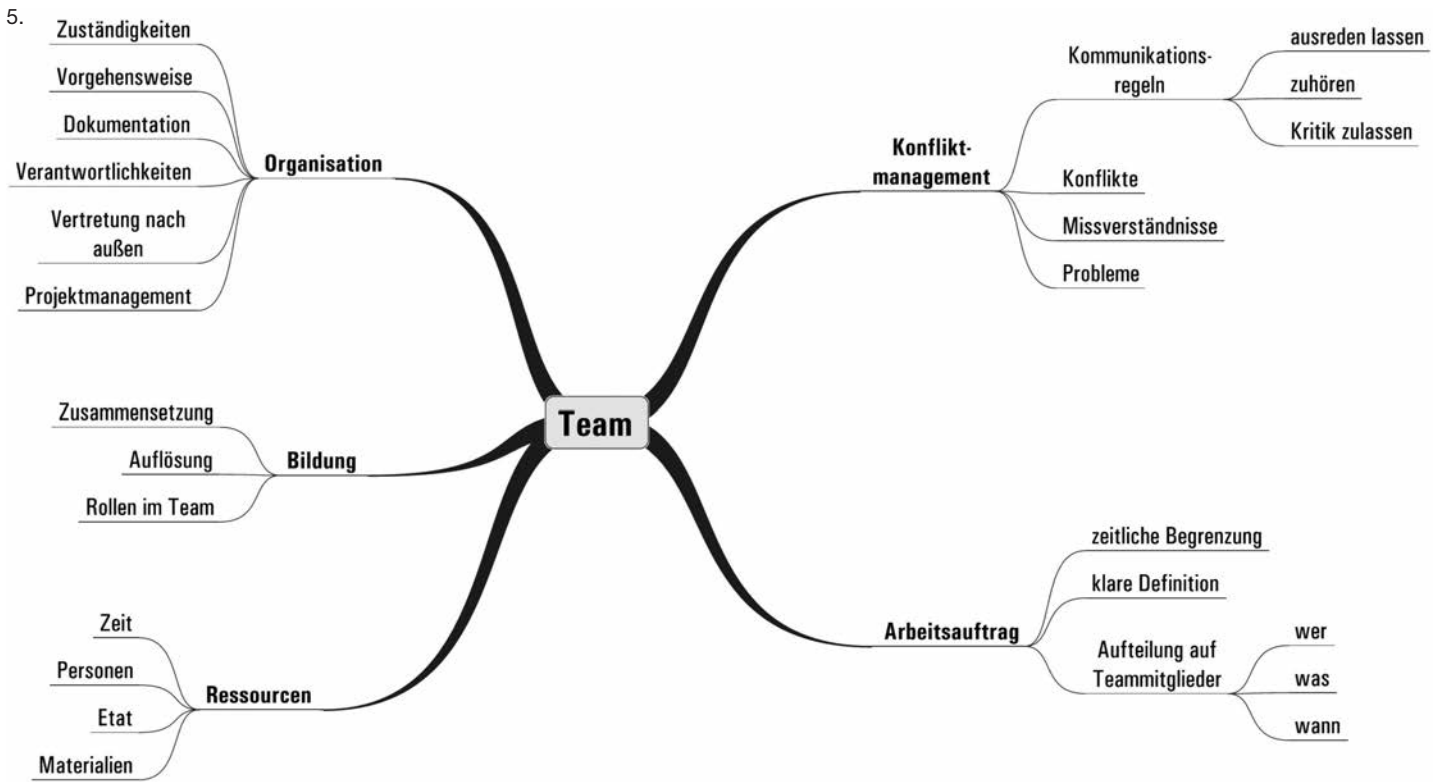
- Jede der unteren Abbildungen zeigt eine spanabhebende Werkzeugmaschine. Diese Maschinen benötigen einen Motor, der die Energie liefert, um das Getriebe anzutreiben und um die Baugruppen zu kontrollieren, die die Energie vom Spindelkasten zu den verschiedenen Spindeln leiten. Der grundsätzliche Unterschied zwischen ihnen besteht in der Form der herzustellenden Bauteile.

Rundstähle werden auf einer Drehmaschine gefertigt.

Flachstähle werden auf einer Fräsmaschine bearbeitet.

Eine Bohrmaschine ist eine Maschine um Bohrungen herzustellen. Ebenso kann damit Gewinde geschnitten werden.

- | | |
|-----------------|------------------|
| 2. headstock | Spindelkasten |
| top slide | Oberschlitten |
| tailstock | Reitstock |
| mounting feet | Maschinenfuß |
| lathe tool | Drehmeißel |
| three-jaw chuck | Dreibackenfutter |



1.3 Präsentationsformen

Seite 240:

Überlegen Sie!

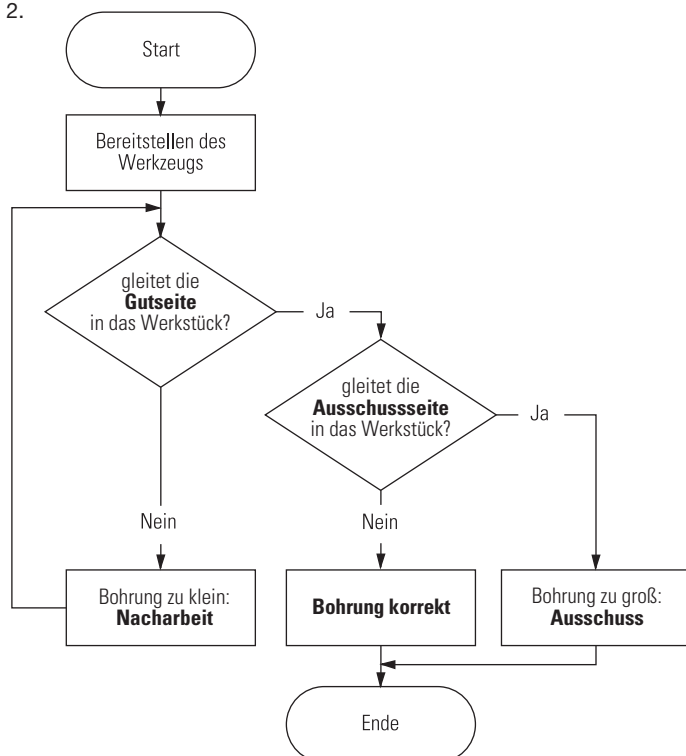
1. Referat, Videoclip, Internetpräsentation, Handreichung, Flyer, Rollenspiel.
2. Form der Weitergabe (z. B. Präsentation, Vortrag, Schulung), Einschätzung des Zielgruppe, zeitlicher Umfang, Auswahl der benötigten Medien.
3. Befragung des „Auftraggebers“, Befragung der Zielgruppe (Fragebogen), Vorheriger Besuch der Zielgruppe.

1.3.1 Grafische Darstellungen

Seite 242:

Überlegen Sie!

1. Individuelle Antwort.
- 2.



1.4 Medieneinsatz

Seite 245:

Überlegen Sie!

1. Z. B. Filmvorführungen, Diavorführungen, Videovorführungen, Vorführungen von Tondokumenten, Anschauungsobjekte, Demonstrationsvorführungen.
2. Individuelle Antwort.

Seite 248:

Überlegen Sie!

1. Z. B. google.de, lycos.de, fireball.de, metager.de, yahoo.com, altavista.com, seach.msn.de, suchmaschine.com, apollo7.de usw.
2. BGV D8 ist die Unfallverhütungsvorschrift Winden, Hub- und Zuggeräte und war früher die VBG 8.
3. Individuelle Antwort.

2 Technische Kommunikation

2.1 Technische Unterlagen

Seite 249:

2.1.1 Fotografische Darstellung

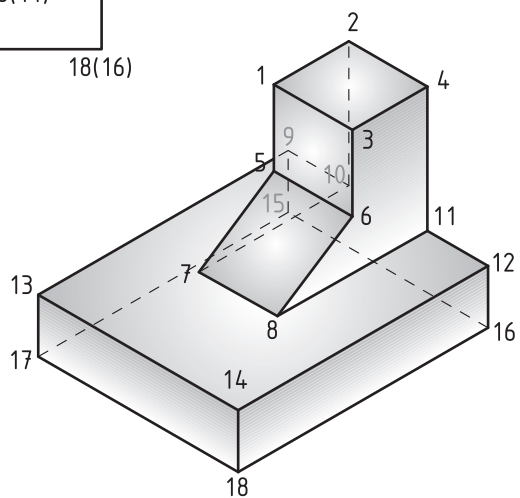
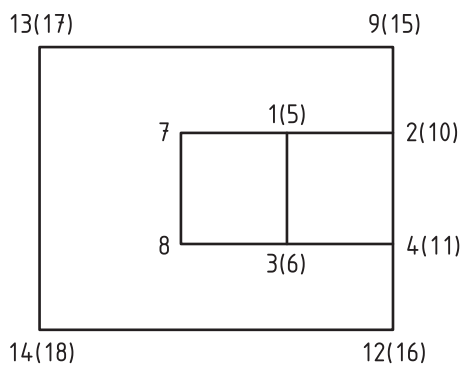
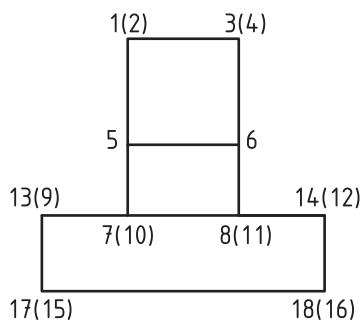
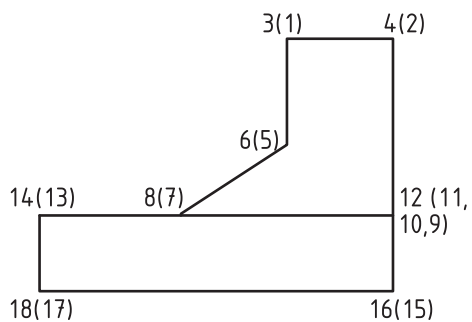
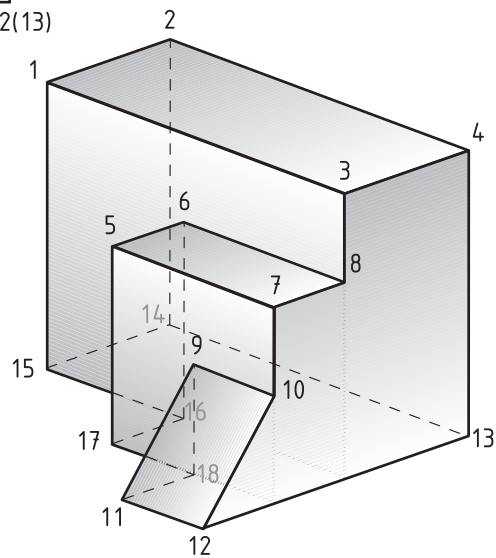
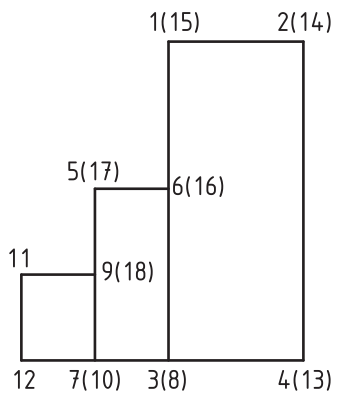
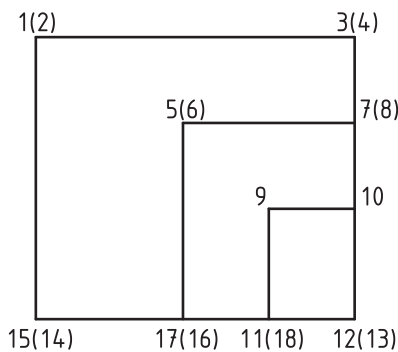
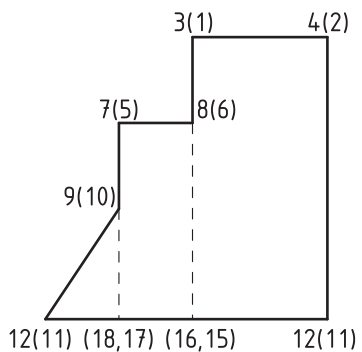
Überlegen Sie!

1. Aussehen, äußere Form, Farbe, Einsatz.
2. Gesamteindruck, Aussehen, Wiedererkennung.

2.1.2 Produktbeschreibung

Überlegen Sie!

1. Für gerade Längsschnitte und leicht gekrümmte Kurvenschnitte.
2. Es können Stahl- und Aluminiumbleche bis 1,6 mm und rostfreie Bleche bis 1,2 mm Stärke getrennt werden.
3. Das Obermesser dreht sich in Richtung des Hebels und das Untermesser entgegengesetzt.
4. Bedienungsanleitung beachten, Schnittkanten entgraten und eventuell Schutzhandschuhe tragen. Durch sorgfältigen Umgang mit den Werkstücken und dem Abfall.
5. Mithilfe der Riefen werden die Bleche beim Trennen gleichmäßig zwischen die Messer gezogen.



| | | | | |
|-----------------|----------------------------------|------|-----------|--------|
| Maße in mm | Datum | Name | Werkstoff | Seite |
| gezeichnet | | | | Blatt |
| geprüft | | | | Klasse |
| Maßstab ---- | Lösung Seite 273 Aufg. 2c und 3b | | | Schule |

- Duroplaste sind Kunststoffe, die im Gegensatz zu den Thermoplasten durch Erwärmung nicht weich und verformbar werden. Die Elaste werden etwas schmierig bei Erwärmung, zerfallen aber dann sofort. Sie sind also wie die Duroplaste durch Wärme nicht umformbar.
- Wenn zwei oder mehr Werkstoffe zusammenwirken, ohne ihre eigenen Eigenschaften zu verlieren, z. B. Stahl-Beton (Baustahl + Zement + Kies), Hartmetall (Kobaltgrundmetall + Karbide), Spanplatte (Holzspäne + Kleber) etc.
- Öle und Fette zum Schmieren, Kühlmittel zum Wärme-/Kälte-transport, Reinigungsmittel zum Säubern, Flussmittel und Beizen zum Entfernen von Oxidschichten.

3.4 Lieferformen von Werkstoffen: Werkstoff- und Halbzeugnormung

Seite 328:

Überlegen Sie! (oben)

Blech mit $270...370 \frac{N}{mm^2}$ Zugfestigkeit und $240 \frac{N}{mm^2}$ Streckgrenze mit kalt gewalzter aufgerauter Oberfläche.

Überlegen Sie! (unten)

Blech mit einer Walzbreite < 600 mm, einer Streckgrenze von $215 \frac{N}{mm^2}$, Zugfestigkeit von $360...510 \frac{N}{mm^2}$ und der Oberflächenart MA mit glatter Ausführung.

Seite 335:

Übungen

- Damit auch von anderen Lieferanten genauso verwendbare Halbzeuge zugekauft werden können und Anschlussteile darauf abgestellt werden können, damit sie passen.
- In Deutschland sind nur DIN-Normen gültig. EN- und ISO-Normen erhalten ein vorgestelltes DIN, wenn sie bei uns gültig sein sollen.
- DIN EN 10056, DIN 1022
- I Träger sind schmal, IPE-Träger sind mittelbreit und IPB-Träger sind breit.
- Stahl und Stahlguss haben bis zu ca. 2 % Kohlenstoffgehalt, Gusseisen hat ca. 2%...5 % Kohlenstoff.
- Bei unlegierten Stählen dürfen vorgegebene Grenzen an Fremdstoffen nicht überschritten werden. Legierte Stähle haben definierte Bestandteile an Zusatzstoffen.
- Bei Edlstählen ist ein besonders niedriger Gehalt an Phosphor und Schwefel einzuhalten. Alle legierten Stähle sind Edlstähle.
- Nach Verwendungszweck und nach chemischer Zusammensetzung.
- Da Bauteile nicht über die Streckgrenze belastet werden können, ohne dass bleibende Veränderungen eintreten, die die Funktion nicht mehr gewährleisten.
- Gusswerkstoffe verformen sich plastisch kaum, deshalb treten auch keine bleibenden Veränderungen auf.

- C35: Unlegierter Stahl mit 0,35 % Kohlenstoff
- GX2NiCrMo28-20-2: Legierter Stahlguss mit 0,02 % Kohlenstoff, 28 % Nickel, 20 % Chrom und 2 % Molybdän
- EN-GJS-700-2: Gusseisen mit Kugelgraphit mit einer Zugfestigkeit von $700 \frac{N}{mm^2}$ und 2 % Bruchdehnung

- a) S275
b) 28Mn5
c) EN-GJL-300

- Bei beiden gibt es nebeneinander numerische Bezeichnung und Bezeichnung durch Kurzzeichen. Zuerst kommt bei beiden das EN-Zeichen für Europäische Norm. Bei Aluminium folgt ein A, bei Kupfer erst eine Zahl und dann das C für Kupfer (copper). Die chemische Zusammensetzung ist wieder ähnlich gestaltet. Der Grundstoff ist jeweils gefolgt von den Legierungsbestandteilen mit %-Angaben.

- EN-AW 6060: Aluminium Knetlegierung mit wenig Magnesium und Silizium, Zugfestigkeit $\geq 120 \frac{N}{mm^2}$
- EN-AB Al99,9: Aluminium Blockmetall zu 99,9 % Reinaluminium
- EN-AC-42000: Aluminium Gusslegierung mit 7% Silizium und wenig Mangan, Zugfestigkeit $140 \frac{N}{mm^2}$
- EN 1982-CB480K: Kupfer Reinkupfer mit 10 % Zinn, Zugfestigkeit $\geq 250 \frac{N}{mm^2}$
- EN 12163-CuZn40: Kupfer-Zink-Legierung (Messing) mit 40 % Zink, Zugfestigkeit $\geq 340 \frac{N}{mm^2}$

- Da sich die mechanischen Eigenschaften unterscheiden, ist zu vermuten, dass sie unterschiedlich wärmebehandelt sind.

3.5 Work With Words

Seite 336:

- material*: steel, copper, aluminium, lead, bronze, stainless steel, ferrous material, cast iron, ceramic material, plastic, alloyed steel, magnesium, brass, metal, nonmetal, quality steel, redbrass, sintered materials, cast steel, titanium, unalloyed steel, compact materials, zinc, tin
alloys: copper alloy, aluminium alloy, lead alloy, magnesium alloy, titanium alloy, zinc alloy, tin alloy
- sheet metal*: A sheet metal is a large, flat, square or rectangular piece of material which is made for example of steel or aluminium.
wire: A wire is a long, thin, round piece of metal that is used to fasten things.
- hard*: soft
firm: fragile
elastic: ductile
viscous: brittle
- strip*: bar, band
elastic: flexible, stretchy
hardness: resistance, solidity
pipe: tube, cylinder
- wood, tin, ferrous material, brass
- Der Hauptbestandteil von Eisenwerkstoff ist Eisen. Man unterscheidet zwischen Stahl, Gusseisen, Stahlguss und Sinterisenwerkstoffen.

4 Mathematische Grundlagen und Anwendungen

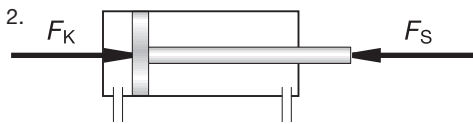
4.1 Grundlagen

4.1.1 Umformen von Gleichungen

Seite 337:

Übungen

- $l_2 = l - l_1$
- $l_2 = l - l_1 - l_3$
- $F_1 = F + F_2$
- $F_2 = F_1 - F$
- $m = \frac{F_G}{g}$
- $t = \frac{W}{P}$
- $U = \frac{W}{I \cdot t}$
- $s_2 = \frac{F_1 \cdot s_1}{F_2}$
- $s = v \cdot t$
- $t = \frac{s}{v}$
- $d = \frac{v}{n \cdot \pi}$
- $s = \frac{P \cdot t}{m \cdot g}$
- $t = \frac{m \cdot g \cdot s}{P}$
- $l_1 = 2l_m - l_2$
- $l_2 = 2l_m - l_1$
- $d^2 = \frac{4 \cdot A}{\pi}$
- $v = \sqrt{\frac{2 \cdot W}{m}}$
- $P_V = P_{Zu} - \eta \cdot P_{Zu}$
- $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
- $h = \frac{8 \cdot V}{\pi \cdot d^2}$
- $l_0 = \frac{l}{1 + \alpha \cdot \Delta \vartheta}$
- $d = \sqrt{D^2 - \frac{4 \cdot A}{\pi}}$
- $h = \sqrt{\frac{A}{\pi} - 2R^2}$
- $b = \sqrt{c^2 - a^2}$



Maßstab:
1 cm \triangleq 5 kN

3. a) $F_A = F_W$
 b) $F_A < F_W$
 c) $F_A > F_W$

4.8.3 Zusammensetzung von Kräften

Seite 361:

Übungen

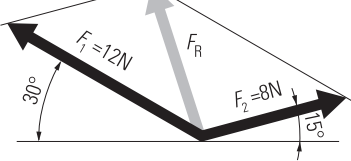
1. $F = 3200 \text{ N} + 5 \cdot 750 \text{ N}$

$F = 6950 \text{ N}$

2. $F_D = 800 \text{ N} - 150 \text{ N}$

$F_D = 650 \text{ N}$

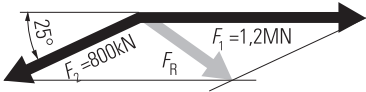
3. a) Kräftemaßstab: 10mm \triangleq 4N



$F_R: 8,5 \text{ N}$

$\alpha: 108,2^\circ$

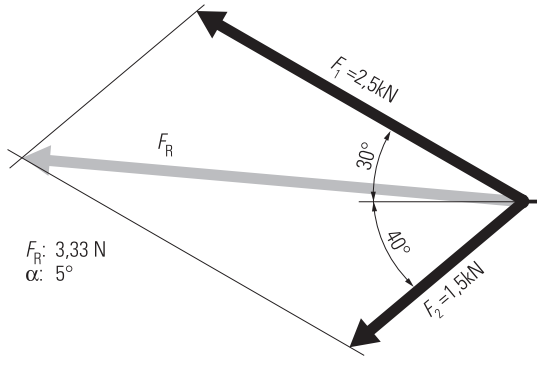
- b) Kräftemaßstab: 10mm \triangleq 400kN



$F_R: 582 \text{ kN}$

$\alpha: 35,5^\circ$

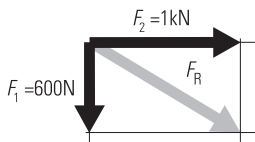
4. Kräftemaßstab: 10mm \triangleq 500N



$F_R: 3,33 \text{ N}$

$\alpha: 5^\circ$

5. Kräftemaßstab: 10mm \triangleq 500N



$F_R: 1166 \text{ N}$

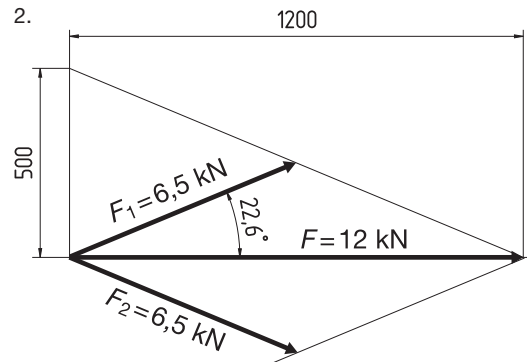
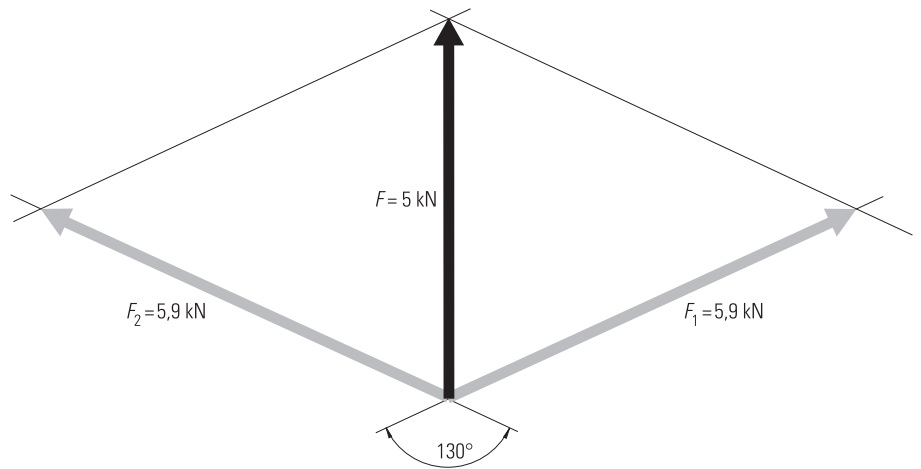
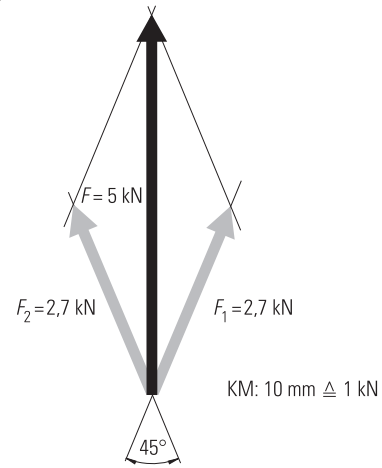
$\alpha: 30,96^\circ$

4.8.4 Zerlegung von Kräften

Seite 363:

Übungen

1.



Kräftemaßstab:
1 cm \triangleq 2 kN

Längenmaßstab:
1 cm \triangleq 200 mm