

# Metallbautechnik Arbeitsbuch

Für Metallbauer/-in und Konstruktionsmechaniker/-in

# nach Lernfeldern Grundstufe

1. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 17390

**Autoren** 

Fehrmann, Michael Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor Waiblingen
Hillebrand, Thomas Studiendirektor Wipperfürth
Kinz, Ullrich Studiendirektor Groß-Umstadt
Kluge, Manfred Dipl.-Ing., Oberstudiendirektor Schorndorf
Steinmüller, Armin Dipl.-Ing.

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Manfred Kluge, Schorndorf

Bildentwürfe und Fotos:

Autoren
Bildarchiv des Verlages
Alzmetall Werkzeugmaschinenfabrik und Gießerei Friedrich GmbH & Co., Altenmarkt/Alz
Gühring KG, Albstadt
ISCAR Germany GmbH, Ettlingen
Mahr GmbH, Göttingen
MEBA Metall-Bandsägemaschinen GmbH, Westerheim
Metallwarenfabrik Gemmingen, Gemmingen
Sandvik Coromant, Düsseldorf

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 73760 Ostfildern

Diesem Buch wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Blätter und die VDI/VDE-Richtlinien zugrunde gelegt. Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter und die VDI/VDE-Richtlinien selbst. Verlag für die DIN-Blätter: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin. Verlag für die VDE-Bestimmungen: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin.

1. Auflage 2019

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-1739-0

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2019 by Schul- und Fachbuchverlag, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten, http://www.eurpa-lehrmittel.de

Satz: PER Medien & Marketing GmbH, 38102 Braunschweig Umschlag: braunwerbeagentur, 43477 Radevormwald Umschlagfotos: Bildmaterial des Arbeitskreises Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

#### **Vorwort**

Dieses Arbeitsbuch macht für die fertigungs- und metallbautechnischen Ausbildungsberufe Vorschläge um die vorgesehenen Lerninhalte mithilfe von Fachbuch, Tabellenbuch und weiterer Recherchen weitgehend selbstständig zu vermitteln. Das Buch fördert den Erwerb mathematischer, fachtheoretischer und fachpraktischer Kompetenzen sowie Fähigkeiten in der Technischen Kommunikation. Es wurde in fünf Kapitel gegliedert, entsprechend der vier grundlegenden Lernfelder in der Metalltechnik und einem Zeichenlehrgang:

- LF 1 Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen
- LF 2 Fertigen von Bauelementen mit Maschinen
- LF 3 Herstellen von einfachen Baugruppen
- LF 4 Warten technischer Systeme
- Einführung Technisches Zeichnen

Von den Autoren wurden die Beispiele so gewählt, dass sie junge Menschen ansprechen, einen hohen Praxisbezug haben und auch in Schulwerkstätten oder Betrieben im Rahmen der praktischen Ausbildung gefertigt werden können.

Ein Lösungsband mit Lösungsvorschlägen erleichtert den Lehrkräften die Arbeit. Weiterführende Inhalte können von den Internetseiten des Verlags mit dem jeweiligen Link heruntergeladen werden.

Die Autoren und der Verlag sind jedem Leser für Hinweise dankbar, die zur Weiterentwicklung und Verbesserung dieses Arbeitsbuches beitragen können (Lektorat@europa-lehrmittel.de).

Frühjahr 2019

Autoren und Verlag

#### **Didaktische-methodische Hinweise**

Mit diesem Arbeitsbuch soll der handlungsorientierte Unterricht an Berufsschulen, Berufsfachschulen und Berufskollegs gefördert werden. Der Unterricht sollte sich an späteren beruflichen Handlungen und Arbeitssituationen orientieren.

Knapp formulierte Aufträge bilden den Ausgangspunkt des Lernens und Handelns. Bei jedem Arbeitsauftrag wird der Auszubildende entlang der beruflichen Handlungsstruktur über die Phasen Informieren, Planen, Durchführen und Kontrollieren zum Arbeitsergebnis geführt.

INFORMIEREN

Hier muss sich der Lernende vorrangig über Zeichnungen und Stücklisten, aber auch andere Materialien über die Lernsituation informieren. Das erfordert eine aktive Auseinandersetzung mit dem Arbeitsauftrag.

PLANEN

Der Lernende stellt Überlegungen zur Planung der einzelnen Arbeitsschritte an. Dabei muss er theoretische Kenntnisse mit praktischen Erfordernissen verknüpfen.

**DURCHFÜHREN** Der Lernende führt theoretische und praktische Kenntnisse über die Durchführung beruflicher Handlungen zusammen. Der Vergleich von Lösungsmöglichkeiten wird angeregt.

KONTROLLIEREN Der Lernende kontrolliert seine Arbeitsergebnisse, bewertet sie und zieht entsprechende Schlüsse für die weitere Arbeit.

LF 1 Fertigen mit han	dgeführten Werkzeugen Se	eite		Lernsituation 3.4 Garderobe	91
	<b>Lernsituation 1.1</b> Arbeitssicherheit im Betrieb	5		Garderobe	
	Lernsituation 1.2 Herstellung eines Schildes	9	LF 4 Warten technisch	ner Systeme S	eite
10	Lernsituation 1.3	19	MA	<b>Lernsituation 4.1</b> Wartung einer Bandsägemaschine	99
	Herstellung eines Schließbügels für ein Gartentor			<b>Lernsituation 4.2</b> Wartung eines Kompressors	107
LF 2 Fertigen mit Mas		eite		Lernsituation 4.3	119
	Lernsituation 2.1 Herstellung/Aufstellung eines Parkpfostens	31		Wartung und Entsorgung von Kühlschmierstoffen	
	Lernsituation 2.2 Herstellung einer Klemmvorrichtung	41		<b>Lernsituation 4.4</b> Korrosion	123
	Lernsituation 2.3 Herstellung/Tausch eines Riemenantriebs	51		Lernsituation 4.5 Wartung eines Stromgenerators	127
				Lernsituation 4.6 Verschleiß am Bohrer	135
LF 3 Herstellen einfac	cher Baugruppen Se	eite			
	Lernsituation 3.1 Montage einer Erdungsklemme	61			
			Technische Kommunik		eite
	Lernsituation 3.2 Montage einer Spannvorrichtung	71		Lernsituationen Technisches Zeichnen Isometrische Projektion, Ansichten, Raumvor- stellung, Bemaßung, Schnittdarstellung, Gewindedarstellung	139
	<b>Lernsituation 3.3</b> Pneumatische Spannvorrichtung	81		Lösung technischer Aufgaben	175



#### **Lernfeld 1 / Lernsituation 1.1: Arbeitssicherheit im Betrieb**

# Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

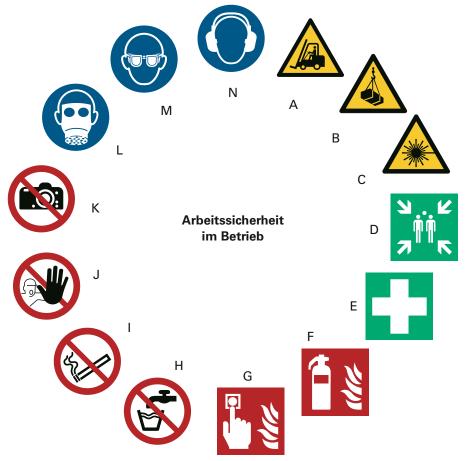
Name: Klasse: Datum: Seite:

#### **Auftrag:**

Sie haben vor einigen Tagen mit Ihrer Ausbildung begonnen und sind 16 Jahre alt.

In Ihrer Firma sollen die gesetzlichen Regeln des Arbeits- und Gesundheitsschutzes beachtet werden. Die Einhaltung dieser Regeln ist nicht nur gesetzlich, sondern auch moralisch-ethisch verpflichtend.

Die fachpraktischen Tätigkeiten in der Werkstatt erfordern eine Sensibilisierung und Einhaltung der Regeln zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. Aus diesem Grund sollen Sie sich zunächst mit den Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften vertraut machen.



Sicherheitskennzeichen

Hinweis: Die Fragen sind teilweise unter Zuhilfenahme der entsprechenden DGUV-Vorschriften zu lösen.







Link Arbeitsschutz im Betrieb

Link Informationen Betriebsanweisungen

Link DGUV 52 Krane

1. Sicherheitszeichen (Bild oben) lassen sich in fünf Gruppen einteilen. Benennen Sie die fünf Gruppen und geben Sie an, woran man Sicherheitszeichen der jeweiligen Gruppe erkennen kann.

1.	Rettungszeichen	Farben Grün und Weiß					
2.	Verbotszeichen	Roter Kreis, rot durchgestrichen					
3.	3. Warnzeichen Farbe Orange-Gelb, schwarz umrandet						
4.							
5.	Brandschutzzeichen	Rechteckiges Schild mit rotem Hintergrund					

# Lernfeld 1 / Lernsituation 1.1: Arbeitssicherheit im Betrieb

# Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Klasse:

2. Was bedeuten die Sicherheitskennzeichen (Bild Seite 5, Buchstaben A bis N)? Zu welcher Gruppe der Sicherheitszeichen (siehe Aufgabe 1, Nr. 1 bis 5) gehören diese? Kreuzen Sie die richtige Zuordnung an.

Symbol	Bedeutung		Sicherheitsgruppe (siehe Aufgabe 1)									
		1	2	3	4	5						
А	Warnung vor Flurförderfahrzeugen			X								
В	B Warnung vor schwebender Last			Х								
С	Warnung vor Laserstrahl			Х								
D	Sammelstelle	X										
E	Erste Hilfe	X										
F	Feuerlöscher					Χ						
G	Brandmelder					Χ						
Н	Kein Trinkwasser		Х									
I	Rauchen verboten		Х									
J	Zutritt für Unbegfugte verboten		Х									
К	Fotografieren verboten		Х									
L	Atemschutz benutzen				Х							
M	Augenschutz benutzen				Х							
N	Gehörschutz benutzen				X							

- 3. Das Bild rechts zeigt eine Betriebsanweisung.
  - a) Wozu werden Betriebsanweisungen erstellt?

Betriebsanweisungen sind Grundlage für Unterweisungen. Bei Beachtung helfen sie, Unfälle und Gesundheitsgefahren zu vermeiden. Außerdem regeln sie das Verhalten im Betrieb und im Notfall.

- b) Welche Informationen enthalten Betriebsanweisungen?
- Hinweis auf Gefahren für die Beschäftigten
- Informationen zu Schutzmaßnahmen
- Informationen zu Verhaltensregeln
- Anweisungen zu Verhalten bei Unfällen und Betriebsstörungen
- Informationen zur Ersten Hilfe



Nachdruck, auch auszugsweise nur mit Genehmigung des Verlages. Copyright 2019 by Europa-Lehrmittel

#### **Lernfeld 1 / Lernsituation 1.1: Arbeitssicherheit im Betrieb**

#### Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Name: Klasse: Datum: Seite:

c) Wo werden die Betriebsanweisungen ausgehängt?

In der unmittelbaren Nähe des betreffenden Arbeitsplatzes sollten die Betriebsanweisungen gut sichtbar ausgehängt werden.

4. Als Mitarbeiter/-in haben Sie die Pflicht sich durch entsprechende persönliche Schutzausrüstung (PSA) vor Gefahren und Verletzungen zu schützen. Das Bild unten zeigt einen Mitarbeiter mit entsprechenden Schutzausrüstungsgegenständen. Benennen Sie die entsprechende Schutzausrüstung und weisen Sie die Buchstaben der Gebotszeichen zu, die das Tragen vorschreibt.



5. Was geschieht, wenn Sie gegen Sicherheitsvorschriften verstoßen?

Wenn man selbst in grob fahrlässiger Weise gegen diese Sicherheitsbestimmungen verstößt und dadurch einen Unfall verschuldet, kann man zivil- oder strafrechtlich haftbar gemacht werden.

- 6. Ein Kollege bittet Sie mit dem Kran rundes Stangenmaterial auf die Bandsägemaschine zu heben.
  - a) Dürfen Sie den Kran bedienen?

Ja, ich darf den Kran bedienen, auch wenn ich noch keine 18 Jahre alt bin, da die DGUV-Vorschrift 52 den Einsatz von Personen unter 18 Jahren zu Ausbildungszwecken unter Anleitung und ständiger Aufsicht durch erfahrene Personen zulässt.

Name: Klasse: Datum: Seite:

- b) Nennen Sie fünf Pflichten, die Sie als Kranführer beachten müssen.
- Ich muss den Kran auf auffällige Mängel hin kontrollieren.
- Bei drahtlos gesteuerten Kranen muss ich die Zuordnung von Kran und Steuergerät prüfen.
- Mängel am Kran muss ich dem zuständigen Aufsichtsführenden mitteilen.
- Lasten sollen/dürfen nicht über Personen hinwegführen.
- Ich muss bei Bedarf Warnzeichen geben.
- 7. Nennen Sie drei Gründe, die zu einem Unfall führen können.
  - 1. Menschliches Versagen
  - 2. Technische Mängel
  - 3 Höhere Gewalt
- 8. Szenario: Sie arbeiten an der Schlagschere und schneiden Bleche zu. Ihr Kollege arbeitet neben Ihnen an der Bandsäge und sägt eine Kontur an einem Blech aus. Nach einigen Minuten bricht das Sägeband der Säge ab und schleudert gegen seine Schulter. Durch die Wucht bleibt das Sägeband in seiner Schulter stecken.
  - a) Was haben Sie unverzüglich zu tun?
  - Eigene Maschine ausschalten, sodass von ihr keine Gefahr mehr ausgehen kann.
  - Unfallstelle absichern (läuft die Bandsäge noch?).
  - Die verletzte Person ansprechen.
  - Weitere Kollegen ansprechen und sie bitten, den Ersthelfer/Rettungsdienst zu verständigen bzw. dies selber tun, wenn keine weitere Person anwesend ist.
  - Verbandskasten besorgen/besorgen lassen.
  - Erstversorgung der Wunde vornehmen.
  - b) Wo wird ein Unfall dokumentiert?

Ein Unfall (dazu gehört auch eine kleine Schnittwunde) muss im Verbandbuch dokumentiert und mindestens fünf Jahre archiviert werden. Bei später auftretenden Komplikationen kann die Versicherung die Kosten der Behandlung nur übernehmen, wenn der Unfall ordungsgemäß dokumentiert wurde.

c) Wem muss der Arbeitsunfall gemeldet werden?

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, den Arbeitsunfall an den zuständigen Versicherungsträger zu melden.



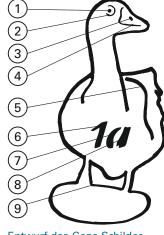
## Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Name: Klasse: Seite:

#### **Auftrag:**

Der Schulleiter der benachbarten Grundschule ist mit Ihrem Chef gut befreundet. Die Schülerinnen und Schüler der Grundschule nehmen klassenweise am Laternenumzug zu St. Martin teil. Um die Sortierung der vielen Schülerinnen und Schüler zu vereinfachen, benötigt die Grundschule acht Schilder, auf denen die Klassennummern stehen.

Dazu hat eine Kollegin einen Entwurf in Form einer Gans gestaltet. Ihr Chef möchte die Grundschule unterstützen und hat die Herstellung der Schilder zugesagt. Sie haben nun die Aufgabe bekommen, die acht Schilder herzustellen.



Entwurf des Gans-Schildes

#### **INFORMIEREN**

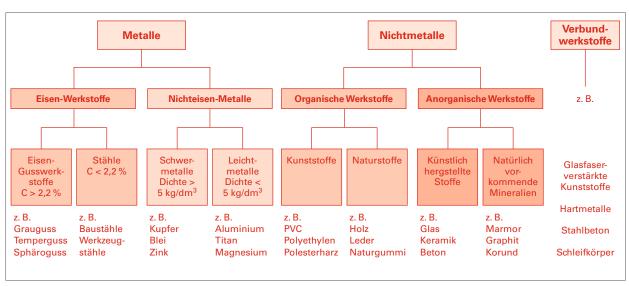
- 1. Damit alle Schülerinnen und Schüler das Schild gut sehen können, soll es eine Höhe von 600 mm haben.
  - a) Um wie viel Prozent müssen Sie die Handskizze des Entwurfes vergrößern?



b) Wie breit würde dann das Schild werden?

Breite Gans: 37 mm				
$b = 37 \mathrm{mm} \cdot 857 \% = 317 \mathrm{mm}$				

- 2. Für das Gans-Schild müssen Sie einen passenden Werkstoff aussuchen. Dazu müssen Sie sich zunächst über die verschiedenen Werkstoffe informieren.
  - a) Erstellen Sie eine Übersicht der Einteilung der Werkstoffe.



OPA SUB	
ш LEHRMITTEL	

#### Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Name: Klasse: Datum: Seite:

b) Welche vier wichtigen Eigenschaften besitzen Werkstoffe?

1.	Physikalische Eigenschaften
2.	Mechanisch-technologische Eigenschaften
3.	Chemisch-technologische Eigenschaften
4.	Fertigungstechnische Eigenschaften

c) Für die Auswahl des Schildwerkstoffes müssen Sie neben den vier Werkstoffeigenschaften auch die Kosten in die Entscheidung einbeziehen. Welche der in Aufgabenteil b) aufgeführten Eigenschaften bzw. deren Untereigenschaft sind für die Auswahl des Schildwerkstoffes wichtig? Benennen Sie die konkreten Ansprüche für den konkreten Einzelfall.

#### Physikalische Eigenschaften:

Dichte: Das Gans-Schild darf nicht zu schwer sein.

# Mechanisch-technologische Eigenschaft:

 Elastizität/Sprödigkeit: Das Gans-Schild sollte beim Umfallen nicht zu stark verbogen werden oder gar brechen.

# Chemisch-technologische Eigenschaften:

Korrosionsbeständigkeit: Das Gans-Schild sollte nicht rosten.

#### Fertigungstechnische Eigenschaften:

<ul><li>Spanbarkeit:</li></ul>	Der '	Werkstoff	sollte	sich	gut sägen	lassen
--------------------------------	-------	-----------	--------	------	-----------	--------

d) Wählen Sie drei geeignete Werkstoffe anhand der in Aufgabenteil c) erstellten Kriterien aus und begründen Sie die Auswahl.

(Die hier ausgewählten Werkstoffe sind als Beispiele zu betrachten.)

Kupfer: Kupfer besitzt eine große Dichte, ist korrosionsbeständig und hat eine schöne Oberfläche, die nicht weiter behandelt werden muss. Es lässt sich leicht sägen.

Aluminium: Aluminium besitzt eine geringe Dichte und ist korrosionsbeständig. Es lässt sich leicht sägen.

Kunststoffe können in verschiedenen Farben eingefärbt werden und müssen nicht mehr oberflächenbehandelt werden. Nachteilig könnte sich auswirken, dass durch Sonneneinstrahlung die Weichmacher entweichen und die Kunststoffe mit der Zeit spröde werden.

# Nachdruck, auch auszugsweise nur mit Genehmigung des Verlages. Copyright 2019 by Europa-Lehrmittel



#### Lernfeld 1 / Lernsituation 1.2 Herstellung eines Schildes

## Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Klasse: Datum: Seite:

e) Für die Auswahl des Schildwerkstoffes müssen Sie neben den vier Werkstoffeigenschaften auch die Kosten in Ihre Entscheidung einbeziehen. Welchen Werkstoff würden Sie unter dem Gesichtspunkt der Kosten auswählen?

#### Kunststoff

Sie stellen Ihrem Chef die ausgesuchten Werkstoffe vor. Er entscheidet, dass die Gans-Schilder aus einem 3mm dicken Aluminiumblech (AlMg1) hergestellt werden sollen. Sie planen nun die weitere Herstellung der Gans-Schilder.

#### **PLANEN**

3. Für ein Gans-Schild benötigen Sie ein Blech der Größe 600×317 mm². Ihr Metalllieferant kann Ihnen Tafeln in folgenden Größen liefern:

 $1000 \times 2000 \,\text{mm}^2$ ,  $1250 \times 2500 \,\text{mm}^2$  und  $1500 \times 3000 \,\text{mm}^2$ 

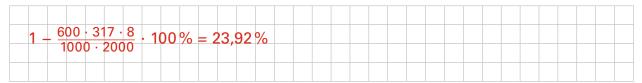
Welche Tafelgröße wählen Sie aus? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

Die Tafelgröße 1000 x 2000 mm<sup>2</sup>. Begründung: Auf der Länge 2000 mm würden

6 Bleche mit jeweils 317 mm Breite nebeneinander passen (Länge 1902 mm).

Oberhalb der 6 Bleche passen quer noch 2 Bleche der Länge 600 mm).

Wie groß ist der prozentuale Verschnitt der Tafel, wenn Sie die Blechgröße 600 x 317 mm² für eine Gans als Grundlage nehmen?



Berechnen Sie die Masse der Blechtafeln.

1000 mm	· 2000mm · 3mm ·	$\frac{dm^3}{2.7} \cdot 2.7 = =$	16,2 kg
	100 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	

6. Erkundigen Sie sich nach dem aktuellen Preis für eine Tafel Blech aus Aluminium in der Größe 1000 × 2000 mm². (Sollten Sie keinen Preis ermitteln können, rechnen Sie mit einem Preis von 167,33 EUR). Wie hoch sind die Materialkosten für den Rohling eines Gans-Schildes?



Vergleichen Sie die Kosten mit den Kosten für ein Gans-Schild aus Kupfer. Erkundigen Sie sich nach dem aktuellen Preis für eine Tafel Blech aus Kupfer in der Größe 1000×2000 mm². (Sollten Sie keinen Preis ermitteln können, rechnen Sie mit einem Preis von 810,13EUR). Um wie viel Prozent wäre das Kupferschild teurer?

810,13 EUR – 167,33 EU	$\frac{1R}{100\%}$ · 100% = 384,2%		
167,33 EUR			

Name:	Klasse:	Datum:	Seite:

#### **DURCHFÜHREN**

- 8. Die Kontur der Gans muss mit einer Säge ausgesägt werden. Was versteht man unter dem Begriff "Sägen"?
  Sägen ist Spanen mit einem vielzahnigen Werkzeug geringer Schnittbreite
  und geometrisch bestimmten Schneiden mit kreisförmiger oder gerader
  Schnittbewegung.
- 9. Die Außen- und Innenkonturen der Gans sollen mit einer Säge ausgesägt werden. Wählen Sie geeignete Sägen für diese Arbeiten aus und geben Sie die Vor- und Nachteile an.

Säge	Vorteile	Nachteile
Stichsäge	<ul> <li>Große Schnittleistung</li> <li>Innenkontur schneidbar</li> </ul>	<ul> <li>Kleine Radien können         nur mit speziellem         Sägeblatt gesägt         werden.</li> </ul>
Vertikale Maschinen- bandsäge	<ul><li> Große Schnittleistung</li><li> Kontinuierlicher Schnitt</li></ul>	Nur Außenkontur     schneidbar
Laubsäge	<ul><li>Kleine Radien</li><li>Innenkontur schneidbar</li></ul>	<ul><li>Geringe Schnittleistung</li><li>Begrenzter Arbeitsraum</li></ul>

10. Wählen Sie zum Sägen der Außenkontur eine Säge aus.

# Vertikale Maschinenbandsäge

11. Welche Zahnteilung sollte die von Ihnen verwendete Säge besitzen? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aluminium ist ein weicher Werkstoff. Bei der Zerspanung wird viel Werkstoff abgetragen. Die Späne müssen aus der Schnittfuge transportiert werden. Aus diesem Grund ist ein großer Spanraum erforderlich. Dies hat zur Folge, dass auch die Zahnteilung groß sein sollte. Bei einem Blech kann die Säge durch die große Zahnteilung schnell einhaken. Um dies zu verhindern, sollen nach Möglichkeit drei Zähne der Säge im Eingriff sein. Daher muss die Zahnteilung bei einem Blech kleiner sein als bei einem dickeren Bauteil. Die Länge einer Schnittfuge ist bei einem Blech kurz, sodass nicht so viele Späne entstehen, die abtransportiert werden müssen.

Nachdruck, auch auszugsweise nur mit Genehmigung des Verlages. Copyright 2019 by Europa-Lehrmittel



## Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Name: Klasse: Seite:

12. Wählen Sie für das Aussägen der Innenkontur (Pos. 9 im Entwurf des Gans-Schildes) eine geeignete Säge aus und begründen Sie Ihre Auswahl.

# Laubsäge:

Nachdem ein Loch in das Aluminiumblech gebohrt wurde, kann mit der Laubsäge die Innenkontur ausgesägt werden, da das Sägeblatt schnell aus- und wieder eingespannt werden kann. Außerdem lassen sich kleine Radien sägen.

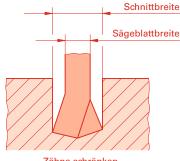
# Stichsäge:

Nachdem ein Loch in das Aluminiumblech gebohrt wurde, kann mit der Stichsäge die Innenkontur ausgesägt werden, da das Sägeblatt nicht ausgespannt werden muss, sondern direkt in die Bohrung eingeführt werden kann.

13. Wie wird bei der vertikalen Maschinenbandsäge verhindert, dass das Sägeblatt festklemmt? a) Erklären Sie die getroffene Maßnahme mit einer entsprechenden Skizze.

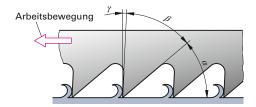
Die Sägeblätter einer Bandsägemaschine sind meist geschränkt. Dadurch wird der Schnitt breiter als die Dicke des Sägeblattes.

Ein Festklemmen wird somit vermieden.



Zähne schränken

- b) Welche weiteren Möglichkeiten gibt es, um den Freischnitt zu erreichen?
- Sägeblatt wellen
- Zähne hinterschleifen
- Zähne einsetzen
- 14. Benennen Sie die Winkel der Sägezähne:



- Freiwinkel
- Keilwinkel
- **Spanwinkel**
- 15. Welche Sicherheitsvorschriften müssen Sie beim Aussägen beachten?
  - Maschinensägeblatt auf Risse überprüfen.
  - Keine Maschinenabdeckungen entfernen.
  - Bedienungshinweise der Maschinenhersteller beachten.
  - Schutzbrille tragen.

# OPA LEHRMITTEL

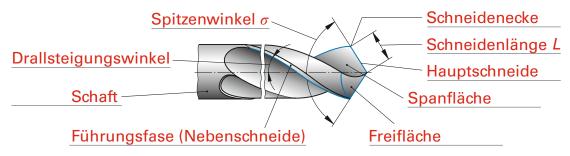
# Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Name: Klasse: Datum: Seite:

- 16. Bevor Sie die Innenkonturen (Pos. 2 bis 9 im Entwurf des Gans-Schildes) aussägen können, müssen Sie Löcher bohren, damit das Sägeblatt durch das Blech geführt werden kann.
  - a) Zu welchem Fertigungsverfahren und welchem Unterverfahren gehört das Bohren?

Bohren gehört zum Fertigungsverfahren Trennen. Es handelt sich um Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide.

b) Benennen Sie die einzelnen Elemente des abgebildeten Bohrers.



c) Wählen Sie einen Bohrertyp für die Herstellung der Bohrungen aus. Begründen Sie Ihre Auswahl.

Bohrertyp W, da Aluminium ein weiches NE-Metall ist.

d) Welchen Spitzenwinkel und welchen Drallwinkel besitzt der von Ihnen ausgewählte Bohrertyp?

Spitzenwinkel  $\sigma$  = 130°, Drallwinkel  $\gamma_f$  = 40° bis 47°

e) Wählen Sie die geeignete Schnittgeschwindigkeit aus. Ihnen steht ein Bohrer aus Schnellarbeitsstahl zur Verfügung.

30	<u>m</u> .	< <i>V</i> . <	: 50	<u>m</u>	Ge	wäl	hlt: <i>v</i>	_ =	40	<u>_m</u>	<u>1</u>							
	min			mın				ن		m	in							

f) Das Auge der Gans (Pos. 1 im Entwurf des Gans-Schildes) hat einen Durchmesser von d = 9 mm. Bestimmen Sie die einzustellende Drehzahl.

Hinweis: Mithilfe der Aufgaben auf Seite 17f kann ein Drehzahldiagramm erstellt werden.

Berechnung:		
$V_c = d \cdot \pi \cdot n = > n = \frac{V_c}{d \cdot \pi}$		
$n = \frac{40 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{9 \text{mm} \cdot \pi} = \frac{40000 \frac{\text{mm}}{\text{min}}}{9 \text{mm} \cdot \pi} = 1414,7 \text{ min}^{-1}$		
Bestimmung mit Drehzahldiagramm: $n = 1400 \text{min}^{-1}$		

- g) Nennen Sie drei Sicherheitsmaßnahmen, die Sie beim Bohren beachten müssen.
- 1. Schutzbrille tragen.
- 2. Kleidung mit engen Ärmeln tragen.
- 3. Werkstück fest einspannen und gegen Umschlagen sichern.



#### Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

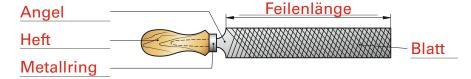
Name: Klasse: Datum: Seite:

- 17. Zum Abschluss müssen Sie alle Kanten des Schildes durch Feilen entgraten.
  - a) Was versteht man unter "Feilen"?

Feilen ist Spanen mit wiederholter, meist geradliniger Schnittbewegung.

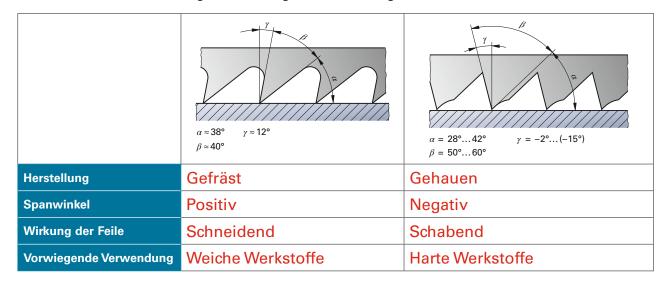
Das Werkzeug besitzt eine Vielzahl dicht hinter- und nebeneinanderliegender geometrisch bestimmter Schneidzähne.

b) Beschriften Sie die Skizze einer Feile und beschreiben Sie deren Aufbau.



Die Feile besteht aus dem Feilenblatt mit Hieben. Am Blatt befindet sich die Angel, die im Heft steckt, welches aus Holz oder Kunststoff hergestellt wird. Damit das Heft am vorderen Ende, in dem die Angel steckt, nicht auseinanderbricht, wird es mit einem Metallring verstärkt.

c) Wodurch unterscheiden sich gehauene und gefräste Feilen? Ergänzen Sie die Tabelle.



d) Welchen Feilentyp würden Sie für das Entgraten des Bleches verwenden? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

Gefräste Feile: Sie kann bei weichen Werkstoffen (z.B. Al) verwendet werden.

Durch den positiven Spanwinkel hat die Feile eine schneidende Wirkung.

Da beim Entgraten nicht viel Material abgetragen werden muss, kann man auch eine gehauene Feile verwenden, die durch den negativen Spanwinkel eine schabende Wirkung hat.



Name: Klasse: Datum: Seite:

e) Erklären Sie den Begriff "Hiebteilung".

Die Hiebteilung ist ein Maß für den Abstand der einzelnen Feilenhiebe.

Hiebteilung: = Anzahl der Hiebe											
		1 cm									

f) Welche Hiebteilung sollte die Feile zum Entgraten des Schildes haben (Feilenlänge: 250 mm).

Die Feile sollte eine Hiebteilung von 17 (Schlichten) haben.

g) Nennen Sie vier Hiebarten.

Einhiebige Feilen: a) Bogenhieb oder b) Schräghieb

Kreuzhieb

Raspelhieb

h) Welche der unten abgebildeten Werkzeuge eignen sich nicht für die Entgratung der Sägenkanten des Schildes?



# Werkzeuge I, IV, VII, VIII

- i) Nennen Sie drei Sicherheitsmaßnahmen, die Sie beim Feilen beachten müssen.
- 1. Feilenheft mit dem Holzhammer aufschlagen.
- 2. Vor der Verwendung prüfen, ob das Feilenheft fest sitzt.
- 3. Werkstück fest spannen.

#### **KONTROLLIEREN**

- 18. Das fertige Schild der Gans soll vor der Übergabe kontrolliert werden. Welche Kriterien könnten Sie bei der Kontrolle berücksichtigen?
  - · Gratfreiheit des Gans-Schildes
  - Oberfläche ohne Beschädigungen (Riefen, Kratzer, ...)
  - Ausgesägte Form stimmt mit der Skizze überein.



Name: Klasse: Datum: Seite:

#### **Drehfrequenzberechnung (Drehzahlberechnung)**

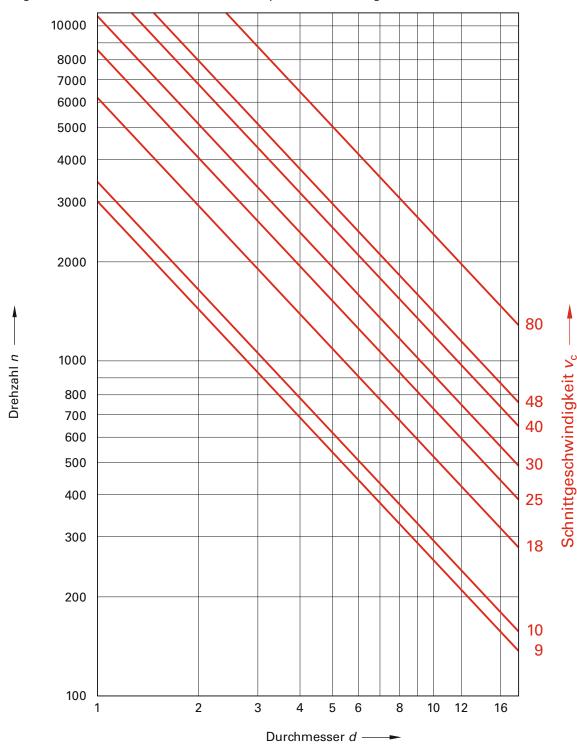
19. Berechnen Sie die fehlenden Drehfrequenzen für jeden Durchmesser bei den konstanten Schnittgeschwindigkeiten.

80m/min	8488	5093	3638	2829	2315	1959
80 m	84	50	98	28	23	19
48m/min	5093	3056	2183	1698	1389	1176
4						
40m/min	4244	2546	1819	1415	1157	979
30 m/min	3183	1910	1364	1061	898	735
25 m/min	2653	1592	1137	884	723	612
18 m/min	1910	1146	819	637	521	441
10 m/min	1061	637	455	354	289	245
9 m/min	955	573	409	318	260	220
>°	<i>n</i> in min <sup>-1</sup>					
ρ in mm	ဇ	വ	7	6	17	13

Klasse: Datum:

Seite:

20. Tragen Sie die berechneten Werte der Drehfrequenzen in das Diagramm ein.





#### Lernfeld 1 / Lernsituation 1.3 Schließbügel

# Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Name: Klasse:

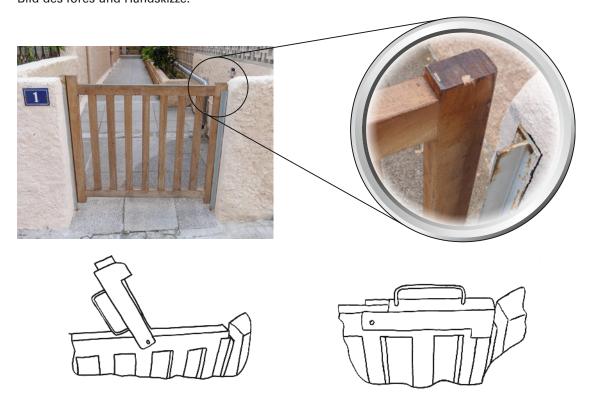
Da

Seite:

#### **Auftrag:**

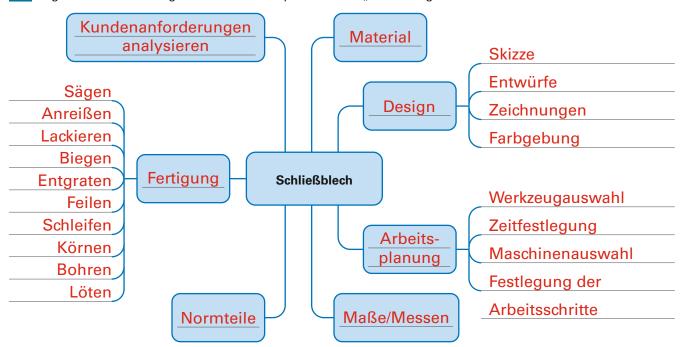
Ihr Nachbar bittet Sie, einen Schließmechanismus für ein Tor herzustellen. Dazu hat er Ihnen einige Bilder und eine Handskizze gegeben. Er fragt an, ob Sie den Schließmechanismus aus einem 2 mm dicken, nichtrostenden Blech herstellen können.

Bild des Tores und Handskizze:



#### **INFORMIEREN:**

1. Ergänzen/Vervollständigen Sie die Mindmap zum Thema "Schließbügel".



Name: Klasse: Datum: Seite:

#### **PLANEN**

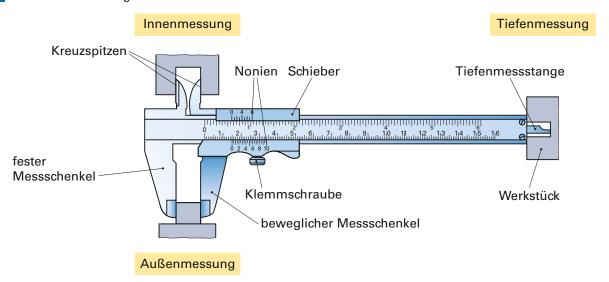
2. Erklären Sie, wie Sie bei der Planung und Konstruktion des Schließbügels vorgehen (Erstellung der Zeichnung, Designauswahl, erste Entwürfe, ...).

Legen Sie eine sinnvolle Reihenfolge der Schritte fest.

Kundenauftrag analysieren → Maße des Tores bestimmen → Erstellung eines Desing-Entwurfes unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen

- → Zeichnungserstellung → Rücksprache mit dem Kunden
- Prüfen Neißt feststellen, ob der Prüfgegenstand die vorgeschriebenen
  Anforderungen erfüllt. Die Prüfung kann mit einer Messung erfolgen. Dabei ermittelt man das tatsächliche Maß, das Istmaß (Größe mit Einheit). Die Prüfung kann auch mit Lehren erfolgen. Dabei wird die Form oder das Maß des Werkstückes mit einer Lehre verglichen. Das Ergebnis des Lehrens zeigt an, ob das Werkstück an dieser Stelle gut ist oder eine unzulässige Abweichung vorliegt.

4. Erklären Sie den allgemeinen Aufbau und die Funktionsweise des Messschiebers.



Der Messschieber besteht aus einem festen und einem beweglichen Messschenkel (mit Nonius). Der feste Messschenkel ist mit der Schiene, der bewegliche Messschenkel ist mit einem Schieber verbunden.

Die verschiedenen Messflächen (Messschenkel, Kreuzspitzen und Tiefenmessstange) ermöglichen Innen-, Außen- und Tiefenmessung.

Mithilfe des Schiebers kann der bewegliche Messschenkel gegenüber dem festen Messschenkel verschoben werden.