

Lernsituationen in der Metalltechnik,

Lernfelder 1 bis 4

Autoren:

| | |
|----------------------|---------------|
| Küspert, Karl-Heinz | Hof |
| Morgner, Dietmar | Chemnitz |
| Müller, Thomas | Leutkirch |
| Schellmann, Bernhard | Kißlegg |
| Stephan, Andreas | Marktoberdorf |

Lektorat:

| | |
|----------------------|--------------|
| Schellmann, Bernhard | Wangen i. A. |
|----------------------|--------------|

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern
Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf

5. Auflage 2015, korrigierter Nachdruck 2017
Druck 5 4 3 (keine Änderung seit der 2. Druckquote)

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

ISBN 978-3-8085-1945-5

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

© 2015 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf
Umschlag: Büro für Gestaltung Birgit Slowak, 73557 Mutlangen
Umschlagfotos: © Karbek und © Ingo Bartussek – Fotolia.com
Druck: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

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

Europa-Nr.: 19401

Das vorliegende Arbeitsbuch „Metalltechnik, Lernfelder 1 bis 4“ beinhaltet eine vielseitige und interessante Auswahl an Lernsituationen zur Umsetzung der Inhalte der neuen Lehrpläne in den Metallberufen.

In den Lernfeldern 1 bis 3 bieten wir Lernsituationen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad und inhaltlichem Umfang an. So können die Schulen und Betriebe die Wahl der einzelnen Lernsituationen nach eigenen Schwerpunkten, der technischen Ausstattung sowie dem zeitlichen Rahmen treffen. Die Grundlagen der Pneumatik werden am Ende von Lernfeld 3 behandelt. Im Lernfeld 4 ist jeweils eine Lernsituation zu Wartung, Instandhaltung und Dokumentation einer Ständerbohrmaschine sowie zu den elektrischen Grundlagen ausgearbeitet.

Bei der Bearbeitung der Aufgabenstellungen steht die logische und sinnvolle Abfolge in der Bearbeitung des Arbeitsauftrages im Vordergrund. Die Aufgaben sind so gestellt, dass eigenverantwortliches, aber auch gleichzeitig teamorientiertes Arbeiten gefördert sowie fachliches Wissen zielorientiert erworben werden kann. Dazu ist es in vielen Fällen notwendig, in einem Tabellenbuch bzw. einem Fachkundebuch nachzuschlagen. Die mit einem Buch dargestellten Felder sind für entsprechende Seitenhinweise vorgesehen.

Die praxisorientierten Versuche und Übungen werden im Anschluss an die berufstheoretischen Aspekte der jeweiligen Lernsituation zusammengefasst behandelt. So lässt sich auch der in vielen Bundesländern gepflegten Trennung von Theorie und praktischen Versuch besser Rechnung tragen. Im Lösungsbuch werden Messwerte aus realen Versuchen dargestellt, die an den Einzelteilen der Baugruppen durchgeführt wurden. Um diese Versuche durchzuführen, werden die Baugruppen der Lernsituationen benötigt. In der vorliegenden **5. Auflage** wurden Schnittdaten erneuert und Anpassungen an das Tabellenbuch 46. Auflage durchgeführt.

Im Lösungsbuch befinden sich auf einer CD neben den Lösungen und Zeichnungen als PDF auch Excel-Tabellen für die Beurteilung.

Wenn Sie zu einzelnen Bereichen der Technologie, der Arbeitsplanung oder der Praxis weitere Informationen und weitere Aufgabenstellungen suchen, dann bieten sich darüber hinaus folgende Arbeitsbücher an:

- Metalltechnik Grundstufe, Arbeitsblätter, Europa-Nr. 17417
- Technische Kommunikation Metall, Grundbildung Arbeitsblätter, Europa-Nr. 12911
- Technische Kommunikation Metall, Grundbildung Informationsband, Europa-Nr. 12717

Wir wünschen Ihnen viel Freude und guten Erfolg bei der Bearbeitung der Lernsituationen.

Lernfeld 1

Fertigen von Bauteilen mit handgeführten Werkzeugen

| | |
|--|----|
| Übersicht | 5 |
| Mindmap | 6 |
| Lernsituation Schmiede | |
| Bildliche Darstellung / Stückliste | 7 |
| Beschreibung der Lernsituation | 8 |
| Aufgaben | 8 |
| Versuche und Übungen | 15 |
| Lernsituation Rohrschelle | |
| Bildliche Darstellung / Gesamtzeichnung | 19 |
| Beschreibung der Lernsituation | 19 |
| Aufgaben | 19 |
| Versuche und Übungen | 25 |
| Lernsituation Pumpenmodell | |
| Dimetrische Projektion / Explosionsdarstellung | 29 |
| Gesamtzeichnung | 30 |
| Stückliste | 30 |
| Beschreibung der Lernsituation | 31 |
| Aufgaben | 31 |
| Versuche und Übungen | 39 |

Lernfeld 2

Fertigen von Bauteilen mit Maschinen

| | |
|---|----|
| Übersicht | 47 |
| Mindmap | 48 |
| Lernsituation Spannvorrichtung | |
| Dimetrische Projektion / Explosionsdarstellung / Gesamtzeichnung / Stückliste | 49 |
| Beschreibung der Lernsituation | 50 |
| Aufgaben | 50 |
| Versuche und Übungen | 55 |
| Lernsituation Rollenlagerung | |
| Dimetrische Projektion / Explosionsdarstellung / Gesamtzeichnung / Stückliste | 59 |
| Beschreibung der Lernsituation | 60 |
| Aufgaben | 60 |
| Versuche und Übungen | 67 |
| Lernsituation Schnellspanner | |
| Bildliche Darstellung / Gesamtzeichnung / Stückliste | 73 |
| Beschreibung der Lernsituation | 74 |
| Aufgaben | 74 |
| Versuche und Übungen | 76 |

Lernfeld 3

Herstellen von einfachen Baugruppen

| | |
|--|-----|
| Übersicht | 79 |
| Mindmap | 80 |
| Lernsituation Parallelreißer | |
| Gesamtzeichnung | 81 |
| Beschreibung der Lernsituation | 82 |
| Aufgaben | 82 |
| Lernsituation Verstellbarer Anschlag | |
| Isometrische Projektion / Explosionsdarstellung | 87 |
| Gesamtzeichnung / Stückliste | 88 |
| Beschreibung der Lernsituation | 89 |
| Aufgaben | 89 |
| Versuche und Übungen | 97 |
| Lernsituation Verstellbarer Schlüssel | |
| Gesamtzeichnung / Explosionsdarstellung / Stückliste | 101 |
| Beschreibung der Lernsituation | 102 |
| Aufgaben | 102 |
| Versuche und Übungen | 107 |
| Lernsituation Pneumatische Steuerung | |
| Beschreibung der Lernsituation | 109 |
| Aufgaben | 109 |

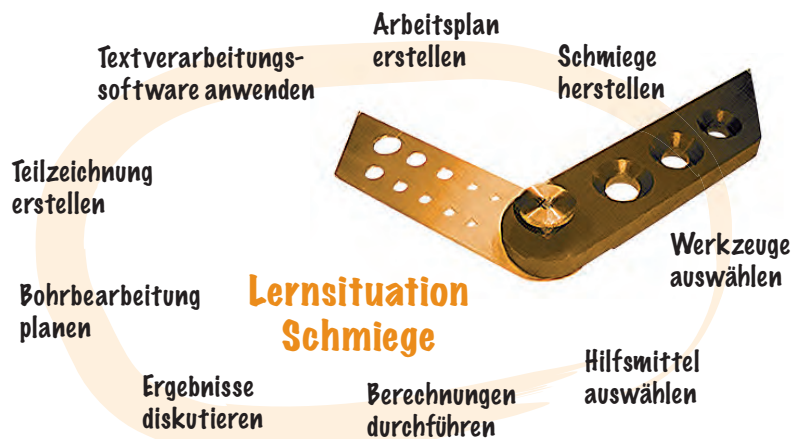
Lernfeld 4

Warten technischer Systeme

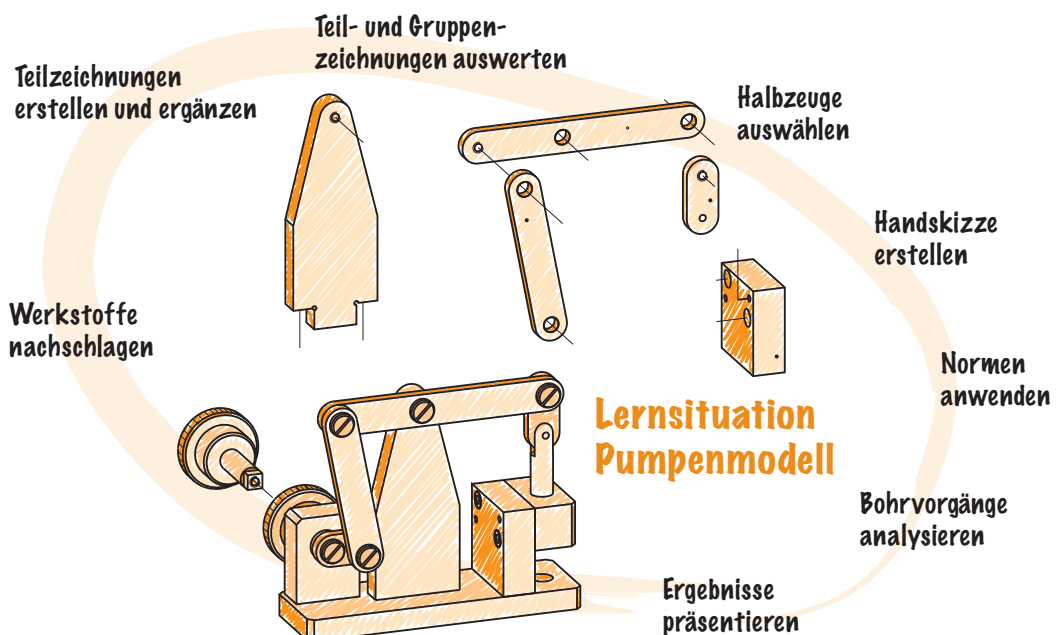
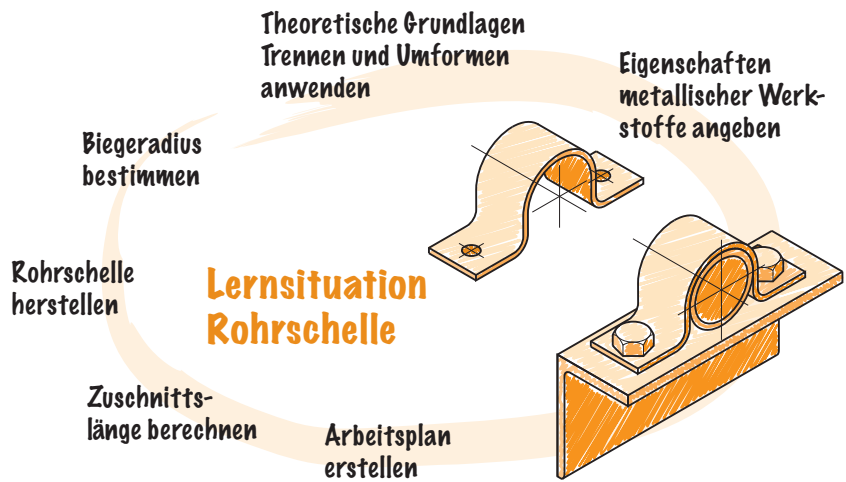
| | |
|---|-----|
| Übersicht | 115 |
| Mindmap | 116 |
| Lernsituation Säulenbohrmaschine | |
| Äußerer Aufbau / Bauteileübersicht | 117 |
| Beschreibung der Lernsituation | 118 |
| Aufgaben | 118 |
| Versuche und Übungen | 125 |
| Lernsituation Grundlagen elektrischer Stromkreis | |
| Beschreibung der Lernsituation | 131 |
| Aufgaben | 131 |
| Versuche und Übungen | 137 |
| Beurteilen und Bewerten von Leistungen im Lernfeld | 141 |

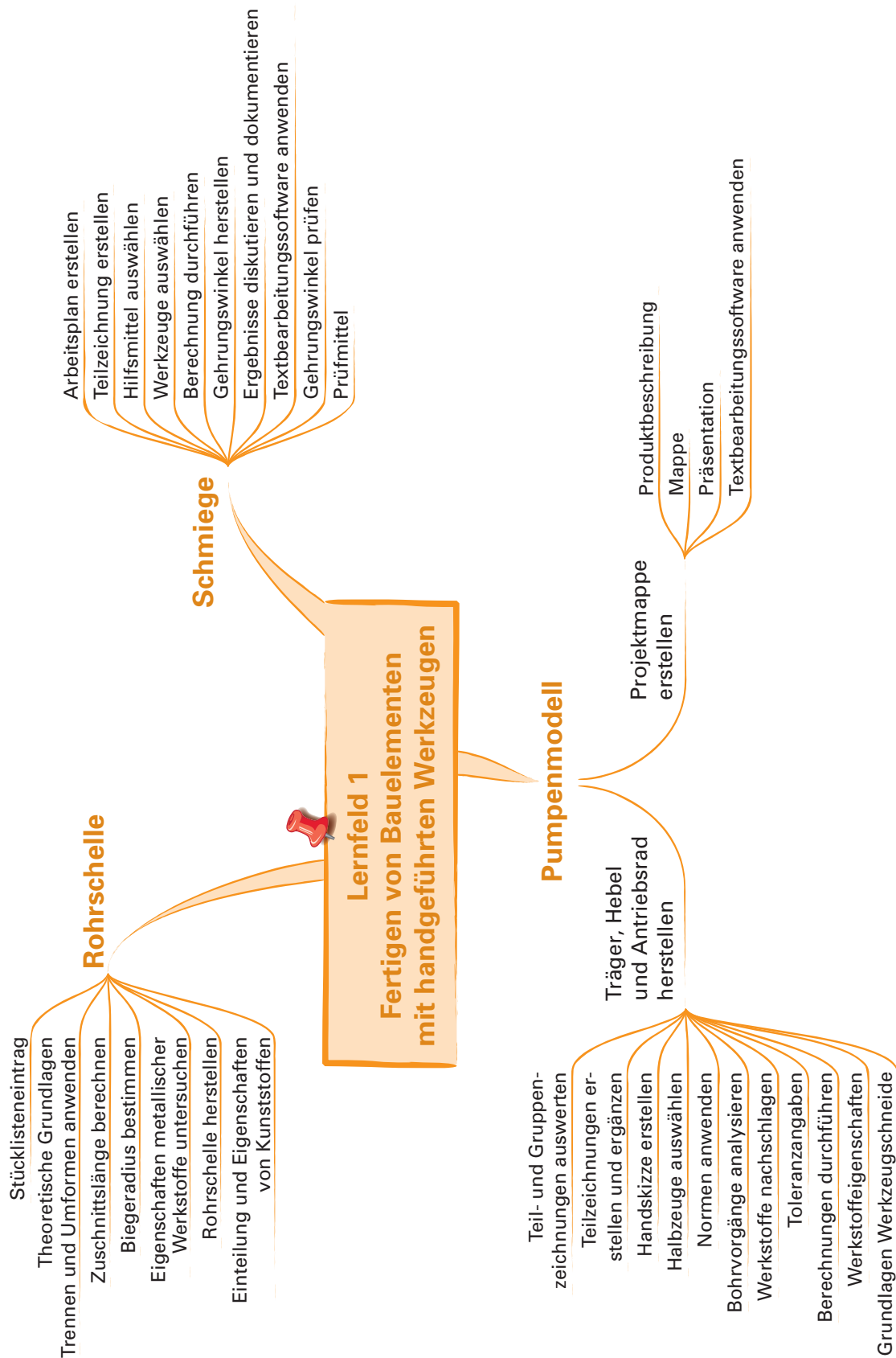
Lernfeld 1

Fertigen von Bauteilen mit handgeführten Werkzeugen



Lernfeld 1

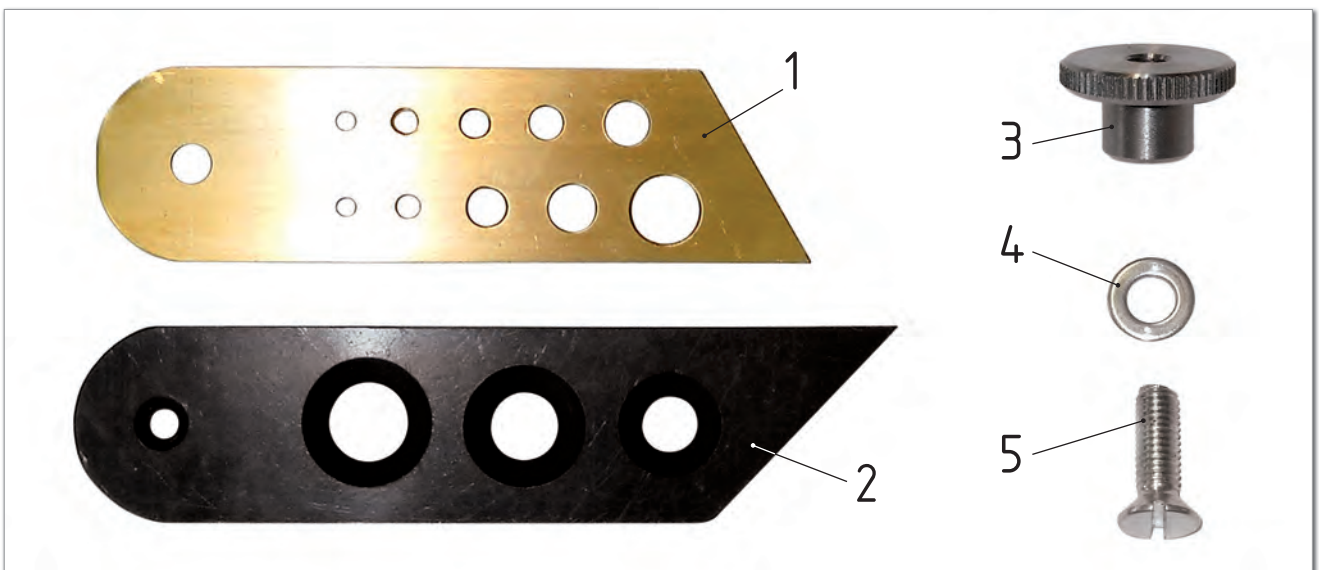




Bildliche Darstellung



Einzelteile



Stückliste

| Pos. Nr. | Menge/ Einheit | Benennung | Werkstoff/Normteilbezeichnung |
|----------|----------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1 | 1 | Bohrerlehre | CuZn37 |
| 2 | 1 | Gehrungswinkel | PVC - U |
| 3 | 1 | Rändelmutter | DIN 466 - M5 - A1 - 50 |
| 4 | 1 | Scheibe | ISO 7090 - 5 - 200 - HV |
| 5 | 1 | Senkschraube mit Schlitz | ISO 2009 - M6 x 20 - 4.8 |

Beschreibung der Lernsituation

Die Schmiede kann als verstellbarer Winkel wie auch als Lehre verwendet werden.

Mit ihr werden Winkel abgenommen und übertragen. Die Bohrungen dienen als Bohrerlehre für Bohrer oder können als Zeichenschablone für Durchmesser eingesetzt werden. Es sind die Kernlochdurchmesser für die Gewinde von M4 bis M12 vorhanden.

Ein Betrieb erhielt eine Anfrage nach der Fertigung von mehreren Schmieden. Von dieser sind jedoch nur eine Handskizze (Bild 1) und eine ältere Zeichnung (Bild 2) vorhanden.

Aufgaben

- 1 Damit bei der Fertigung keine Fehler auf Grund falscher oder fehlender Maße entstehen muss zuerst eine technische Zeichnung erstellt werden.
- 2 Jede technische Zeichnung erhält ein Schriftfeld. Im Schriftfeld werden Daten welche für die Vorbereitung und Herstellung wichtig sind, eingetragen. Für das Erstellen eines Schriftfeldes und Zeichnungen stehen genormte Schriftzeichen mit verschiedenen Schrifthöhen zur Verfügung.
 - a) Geben Sie die Normbezeichnung für die Schriftzeichen und die gebräuchlichen Schrifthöhen an.

Norm: _____

Schrifthöhen
in mm: _____

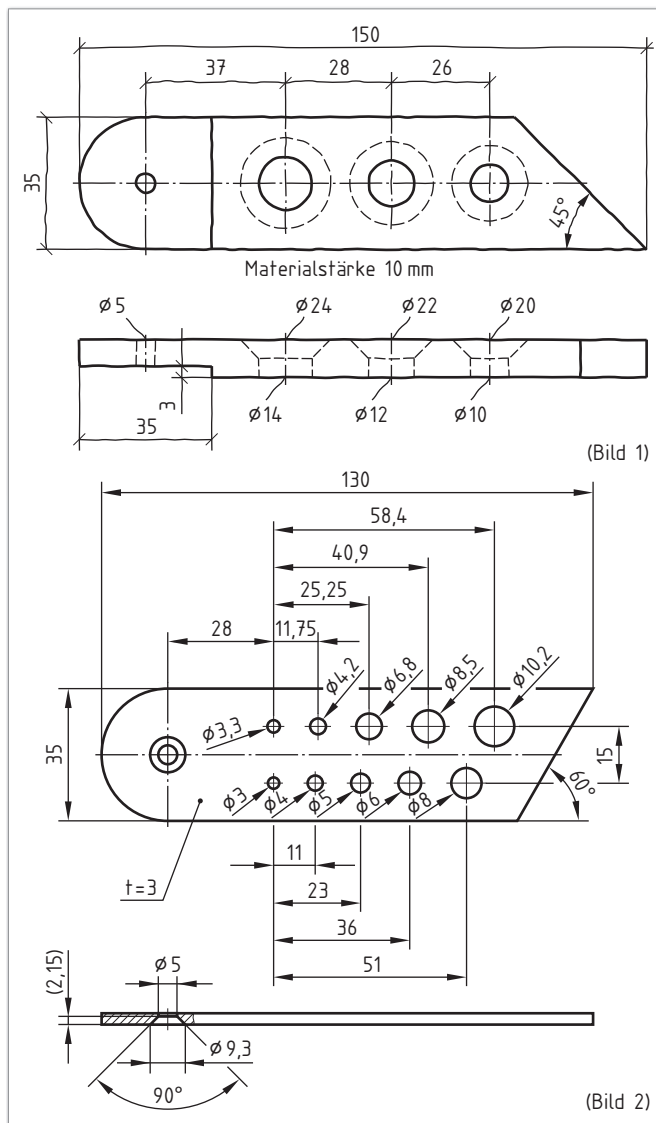
- b) Nennen Sie zwei Gründe, weshalb Schriften in Zeichnungen genormt wurden.

- c) Damit eine technische Zeichnung übersichtlich wird und das dargestellte Werkstück gut zu erkennen ist werden verschiedene Linienarten verwendet. Nennen Sie die jeweilige Linienart in der Tabelle.

| Mittellinien, Symmetrielinien | sichtbare Kanten und Umrisse | Maß- und Hilfslinien | verdeckte Kanten |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------|
| _____ | _____ | _____ | _____ |

- d) Ergänzen Sie das Schriftfeld für den Gehrungswinkel der Schmiede aus PVC-U mit den Rohmaßen 153 × 10 × 35.

| | | | | | | | | | | |
|--------|--|-------|--|-----------|--|------------------------------------|--|-----------|-----------|--------|
| Pos. | | Menge | | Benennung | | Kurzbezeichnung - Norm - Werkstoff | | | Bemerkung | |
| | | | | Maßstab | | Datum | | Name | | Klasse |
| | | | | | | Bearb. | | | | |
| | | | | | | Geprüft | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Paßmaß | | Abmaß | | | | | | Blatt-Nr. | | |



- 3 a) Erstellen Sie eine technische Zeichnung des Gehrungswinkels mit den richtigen Linienstärken und einer Schriftgröße von 3,5 mm. Die Kontur sowie die Abmessungen sind aus der Handskizze in Bild 1 Seite 8 zu übernehmen.



- b) Die Maßeintragungen in Teilzeichnungen lassen sich in Grundmaße, Formmaße und Lagemaße einteilen. Ordnen Sie alle Maße des Gehrungswinkels zu.

Grundmaße: _____

Formmaße: _____

Lagemaße: _____

- c) Weil die Maße eines Bauteils bei der Fertigung nie genau eingehalten werden können, müssen alle Maße eine Tolerierung erhalten. Hier gelten die Allgemeintoleranzen nach ISO 2768 mittel.

Ergänzen Sie die Nennmaße, Radien und Winkel mit der zulässigen Toleranz und fügen Sie in der Teilzeichnung des Gehrungswinkels den entsprechenden Hinweis zur Tolerierung hinzu.

| | | | | |
|-----|-----|-----|-------|-----|
| 150 | 35 | 28 | R17,5 | ø12 |
| ø10 | 45° | ø14 | 3 | 37 |

4 Für die Fertigung des Gehrungswinkels ist ein Arbeitsplan zu erstellen.

a) Aus welchen Gründen werden Arbeitspläne für die Fertigung erstellt?



b) Das Grundmaterial wird in Streifen mit 35 x 10 x 1000 mm Länge bestellt. Der Gehrungswinkel (Pos. 2) wird in der Länge zugesägt. Erstellen Sie für die Herstellung des Gehrungswinkels einen Arbeitsplan.

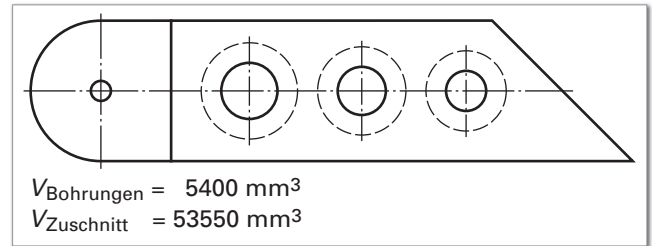
| Arbeitsplan | | | Nr. |
|----------------------|----------------|-------------------------------------|-------------|
| Werkstück: | | | |
| Nr. | Arbeitsschritt | Werkzeug / Prüfmittel / Hilfsmittel | Zeit in min |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Gesamtfertigungszeit | | | |

c) Legen Sie Fertigungszeiten für die einzelnen Arbeitsschritte fest und tragen Sie diese in die vierte Spalte ein.

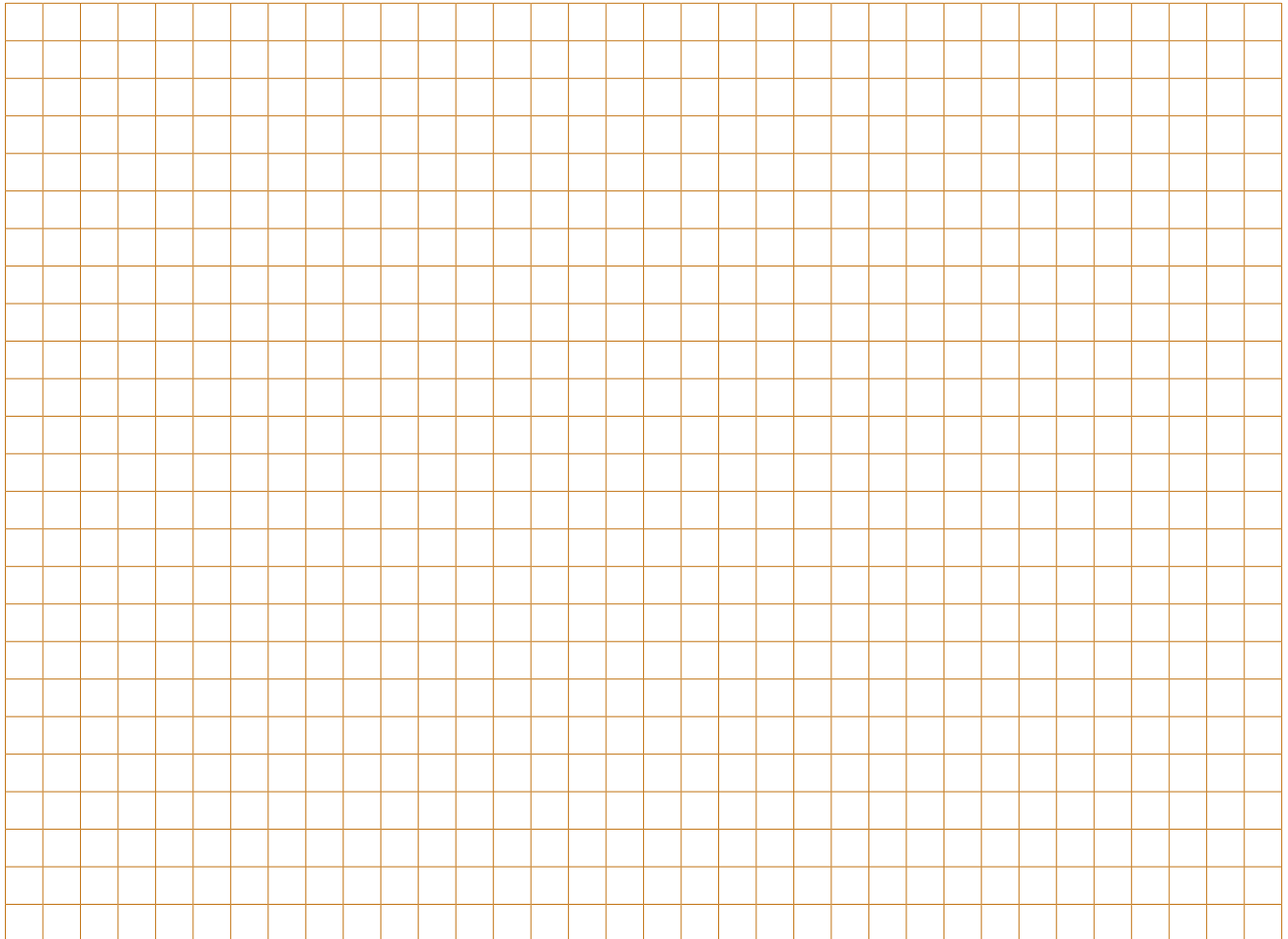
d) Weshalb sollte vor dem Bohren der Radius angerissen werden?

- 5 Für innerbetriebliche Planungen sollen die prozentualen Abfälle (Späne und Abschnitte), welche bei der Fertigung des Gehrungswinkels anfallen, berechnet werden.

Das abgesägte Rohmaterial hat ein Volumen von 53550 mm^3 . Das zerspannte Volumen der einzelnen Bohrungen mit den Senkungen sind bekannt und betragen 5400 mm^3 .



- a) Berechnen Sie wie viel Prozent bei der Herstellung zerspannt werden. Unterteilen Sie hierfür den Gehrungswinkel in einzelne Körper.



- b) Für die Rechnungserstellung müssen die Materialkosten für ein Teil bestimmt werden. Der Stab mit 1000 mm ist ein Zuschnitt und kostete $13,- \text{ €}$ im Einkauf. Berechnen Sie die Materialkosten für einen Gehrungswinkel wenn ein Sägeschnitt mit 2 mm berücksichtigt wird.

- c) Berechnen Sie mit den eingetragenen Fertigungszeiten aus dem Arbeitsplan, die Lohnkosten um ein Teil herzustellen. Stundenlohn eines Arbeiters: $45,- \text{ €}$

- d) Wie lang ist das Reststück?

6 Jeder Arbeiter, der Werkstücke herstellt, ist verantwortlich für die Qualität der Teile. Er muss die Teile während und nach der Bearbeitung prüfen, ob sie den Anforderungen genügen. Das Prüfen von Werkstücken wird in zwei Verfahren eingeteilt, in Messen und in Lehren.

a) Worin unterscheiden sich beim Prüfen eines Werkstückes das Lehren und das Messen?



b) Benennen Sie die aufgeführten Prüfmittel und markieren Sie, ob sie zu den Lehren (blau) oder zu den Messgeräten (rot) gehören.

| Prüfgeräte | | | |
|------------|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

c) Ordnen Sie die Prüfgeräte der jeweiligen Gruppe zu.

Lehren

Messgeräte

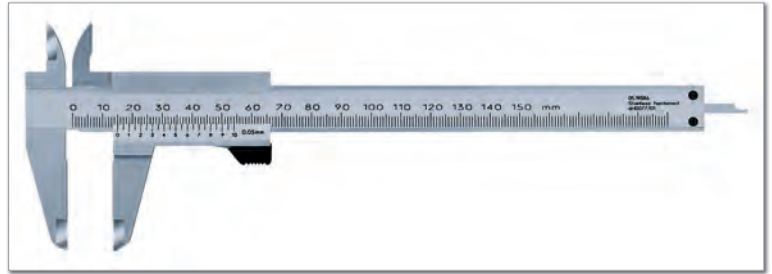
Ob ein Werkstück in Ordnung ist oder nicht, kann nicht nur durch die oben genannten Prüfverfahren festgestellt werden. Werkstücke unterliegen auch einer subjektiven Überprüfung. Hierbei wird über die Sinneswahrnehmung das Werkstück begutachtet und in Gut, Ausschuss oder Nacharbeit eingeteilt.

e) Welche Merkmale müssen bei dem Gehrungswinkel berücksichtigt werden?

Lernfeld 1

Lernsituation Schmiede

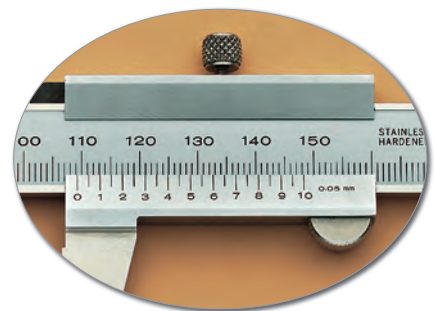
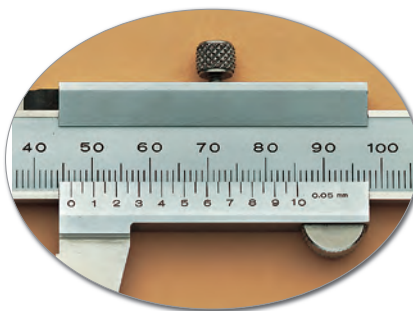
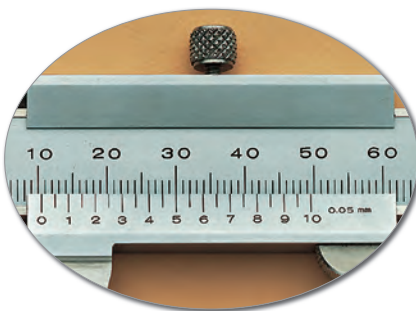
- 7 Der Messschieber ist das am häufigsten eingesetzte Messgerät im Metallbereich. Für die Maßkontrolle des Gehrungswinkels wird ein analoger Messschieber DIN A benutzt.



- a) Mit welchen Nonien sind diese Messschieber üblicherweise ausgestattet und welche Ablesegenauigkeit besitzen sie?

- b) Um welchen Nonius handelt es sich in den unteren Abbildungen?

- c) Lesen Sie das Maß der drei Beispiele ab und tragen Sie die Ergebnisse unter den Abbildungen ein.

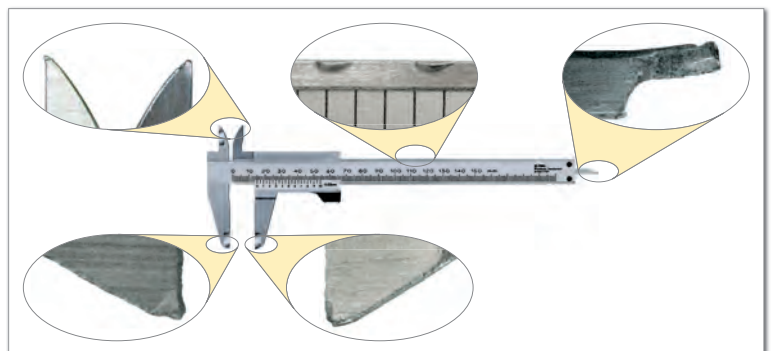


Ergebnis: _____

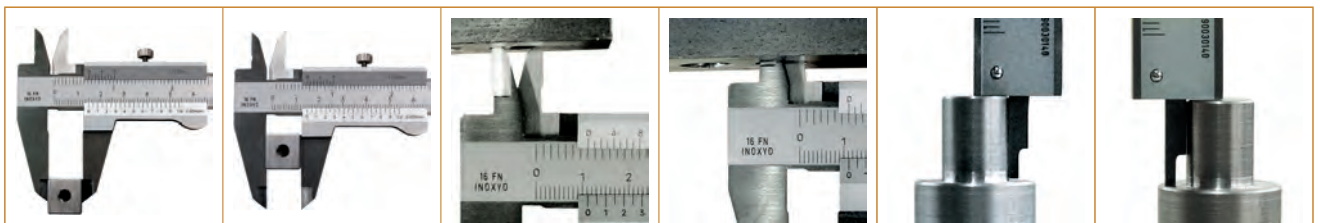
Ergebnis: _____

Ergebnis: _____

- 8 Bevor mit dem Messschieber gemessen wird, muss dieser stets auf seinen einwandfreien Zustand hin überprüft werden. Hierbei gilt das Augenmerk den Außen- und Innenschnäbeln, der Tiefenmessstange, der Messschieberschiene und dem spielfreien Lauf des verschiebbaren Messschenkels. Eine Beschädigung am Messschieber kann in der Fertigung hohe Kosten verursachen.



- d) Werden beim Messen Fehler gemacht, wirken diese direkt auf das Ergebnis und verursachen unnötige Kosten. Überlegen Sie welche Messungen Fehler erzeugen können oder bei längerem Gebrauch eine erhöhte Abnutzung zur Folge haben. Streichen Sie die falschen Messmethoden mit einem Rotstift durch.



- 9 Für die Herstellung und Überprüfung der Schmiede stehen verschiedene Messgeräte zur Verfügung. Welches Messgerät zum Einsatz kommt ist von der Form und der Toleranz des jeweiligen Werkstücks abhängig.

Bei den Messgeräten sind zwei Begriffe von Bedeutung:

Fehlergrenze G des Messgerätes

Die Fehlergrenze gibt an, wie groß die Herstellungsgenauigkeit (Toleranz) des Messgerätes sein darf.

Messunsicherheit U :

Die Messunsicherheit beinhaltet alle zufälligen Abweichungen sowie die unbekannten und nicht korrigierten Messabweichungen.

- a) Ermitteln Sie mit Hilfe von Fachliteratur für die jeweiligen Messgeräte die Ziffernschritte bzw. den Skalenteilungswert und geben Sie die Fehlergrenze G an.



Messschieber mit Digitalanzeige



Ziffernschritt Zw :

Fehlergrenze G :

Universalwinkelmesser



Skalenteilungswert Skw :

Fehlergrenze G :

Messschieber



Skalenteilungswert Skw :

Fehlergrenze G :

Winkelmesser



Skalenteilungswert Skw :

Fehlergrenze G :

- b) Wie lautet die goldene Regel der Messtechnik (Messmittelfähigkeit)?

- c) Berechnen Sie die Größe der Toleranz die mit einem Messschieber (20er Nonius) nach der goldenen Regel der Messtechnik noch gemessen werden dürfte.

- d) Welche Ablesegenauigkeit müsste nach der goldenen Regel der Messtechnik für das Dickenmaß 10 mm des Gehrungswinkels das Messgerät haben?

- e) Bis zu welcher Toleranzgröße wird bei Ihnen noch mit dem Messschieber gemessen?

Versuche und Übungen

Grundlagen der Messwerterfassung

- 1 Bei der Montage eines Gehrungswinkels traten Probleme auf. Die Teile passten nicht. Beim Prüfen wurden Abweichungen der Werkstücksmaße von den Zeichnungsangaben festgestellt.

- a) Informieren Sie sich in einem Fachkundebuch zum Begriff Prüfabweichungen und beschreiben Sie den Sachverhalt.



- 2 Alle Messergebnisse werden durch systematische und zufällige Messabweichungen beeinflusst.

- a) Beschreiben Sie kurz die Fachbegriffe systematische und zufällige Messabweichung.
b) Nennen Sie für beide Arten mögliche Ursachen.

| Systematische Messabweichung | | Zufällige Messabweichung | |
|------------------------------|--|--------------------------|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Ursachen: | | Ursache: | |

- 3 Für die Bestimmung der Rohteilabmessungen eignen sich Stahlmaßstäbe.

- a) Nennen Sie die wichtigsten Handhabungshinweise beim Messen mit Stahlmaßstäben.

Handhabung: _____

- 4 Handhabung und Ableseübungen zur Bestimmung von Werkstücklängen mit einem Stahlmaßstab in Millimeter (mm) und Zoll (inch).

- a) Werkstücklänge l_1 und l_2 in mm:

$l_1 =$ _____ mm $l_2 =$ _____ mm

- b) Werkstücklänge l_1 in Zoll:

$l_1 =$ _____

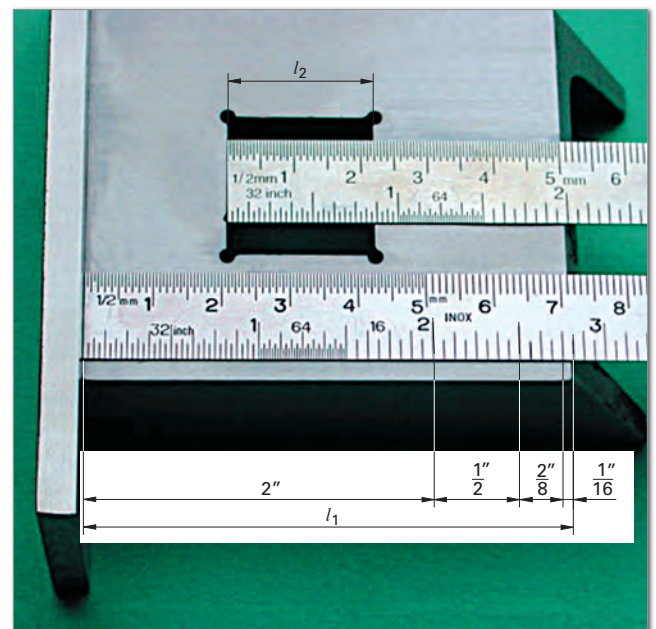
$l_1 =$ _____

$l_1 =$ _____

- c) Werkstücklänge l_2 in Zoll:

$l_2 =$ _____

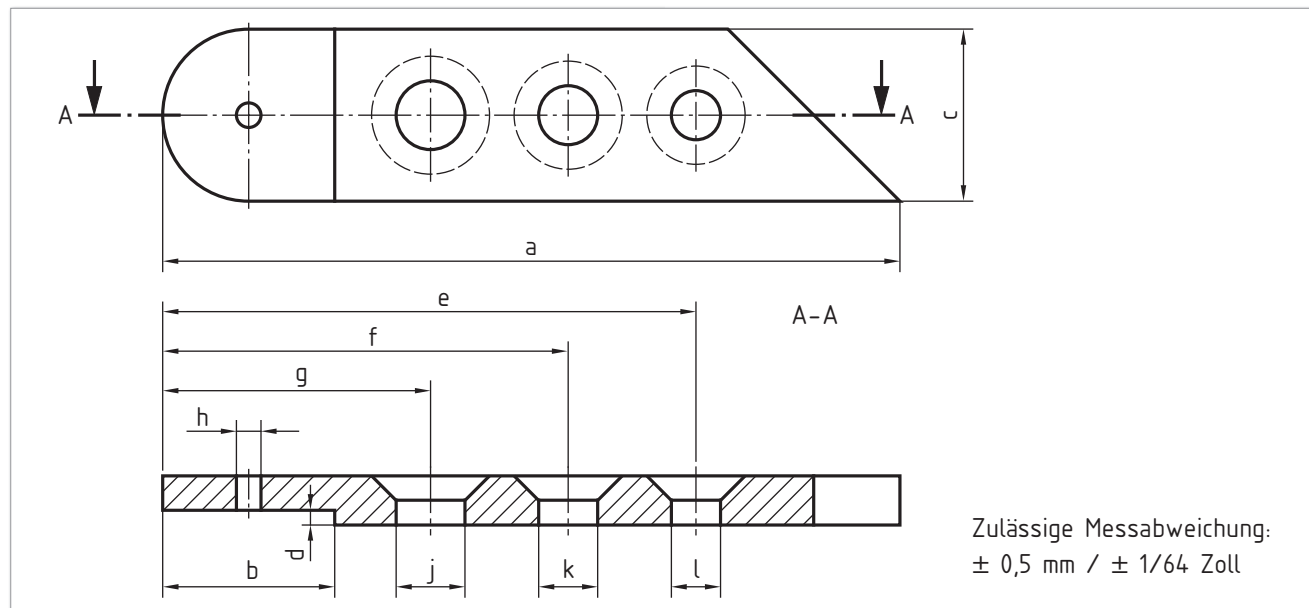
$l_2 =$ _____



Messwerterfassung mit einem Stahlmaßstab

5 Messwerterfassung mit einem Stahlmaßstab in Millimeter- und Zollteilung.

a) Ermitteln Sie die Maße a bis l und tragen Sie Ihre Ergebnisse ins Messprotokoll ein.

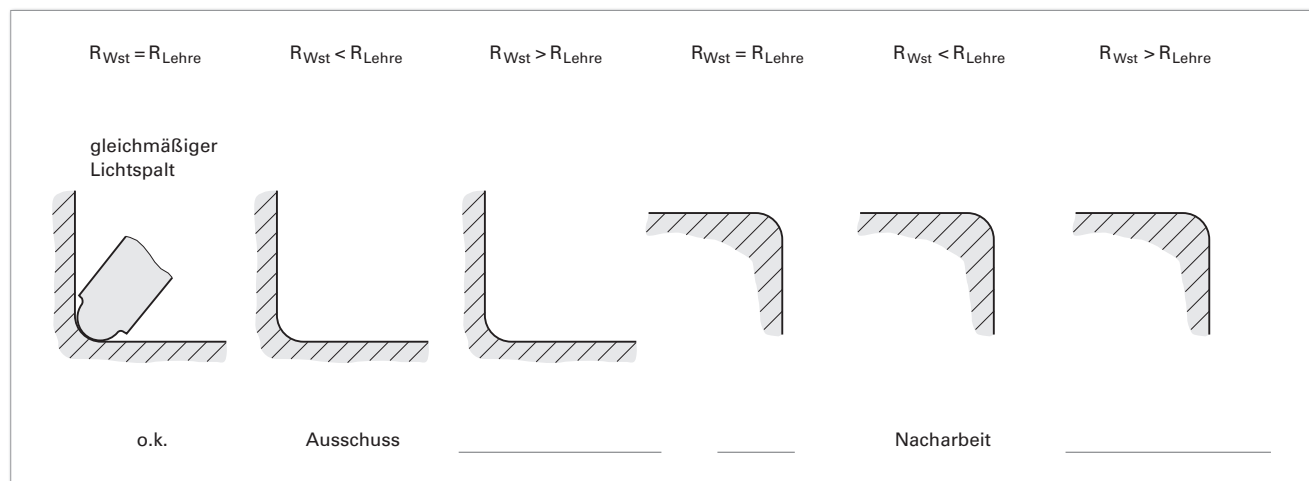


b) Messprotokoll für die Werkstücknummer: _____

| Messposition | a | b | c | d | e | f | g | h | j | k | l |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Länge in mm | | | | | | | | | | | |
| Länge in Zoll | | | | | | | | | | | |

6 Die Übergänge an Werkstücken können durch Innen- bzw. Außenradien gefertigt werden.

a) Skizzieren Sie an die vorgegebenen Werkstückkanten die entsprechenden Radienlehren mit einem einwandfreien Lichtspalt sowie die Lichtspalte bei Nacharbeit und Werkstückausschuss.



b) Bestimmen Sie mit Hilfe einer Radienlehre den Radius am Grundkörper. _____

c) Nennen Sie weitere Prüfmittel zur Lichtspaltmethode. _____

Handhabung von Messschiebern

7 Die Messergebnisse bei der Außen-, Innen-, Tiefen- und Höhenmessung an Werkstücken werden durch den Aufbau und die Handhabung der verschiedenen Messschieberarten beeinflusst.

- a) Ermitteln sie von den dargestellten Messpositionen 1, 2 und 3 im Bild 1 die Größe der Messwertabweichung mit einem digitalen Messschieber bei annähernd gleichgroßer Messkraft F_M .

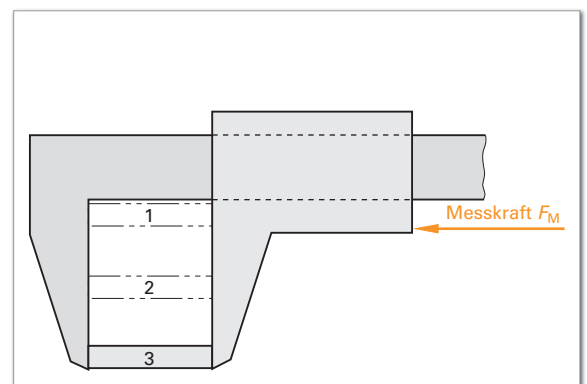
Messabweichungen: $MA_1 =$ _____ mm $MA_2 =$ _____ mm $MA_3 =$ _____ mm

- b) Beschreiben Sie die Auswirkungen auf das Messergebnis bei zu großen Messkräften F_M sowie von falschen Messpositionen.

- c) Nennen Sie Möglichkeiten der Fehlerminimierung.

- d) Skizzieren Sie in die Prinzipdarstellung (Messposition 3) eines Messschiebers die Lageveränderung des beweglichen Messschenkels und die daraus entstehende Messabweichung MA bei zu großer Messkraft F_M .

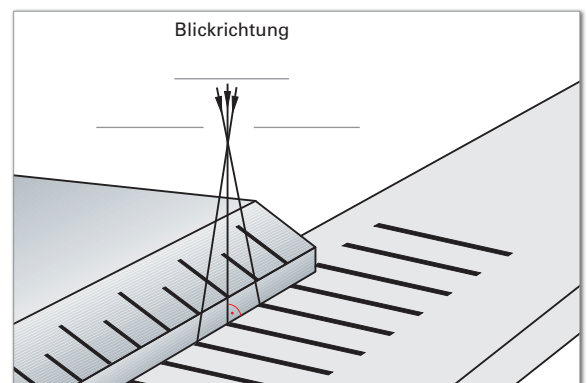
| Bezeichnung | Kippfehler |
|---|------------|
| Auswirkungen durch Messkraft F_M und Messposition | |
| Möglichkeiten zur Fehlerminimierung | |



- e) Bestimmen Sie mit richtig oder falsch die drei Blickrichtungen bei der Messwerterfassung an einem Messschieber.

- f) Beurteilen Sie die unterschiedlichen Auswirkungen der falschen Blickrichtungen und beschreiben Sie die Möglichkeiten der Fehlervermeidung.

| Bezeichnung | Parallaxefehler |
|-------------------------------------|-----------------|
| Auswirkung | |
| Möglichkeiten zur Fehlerminimierung | |



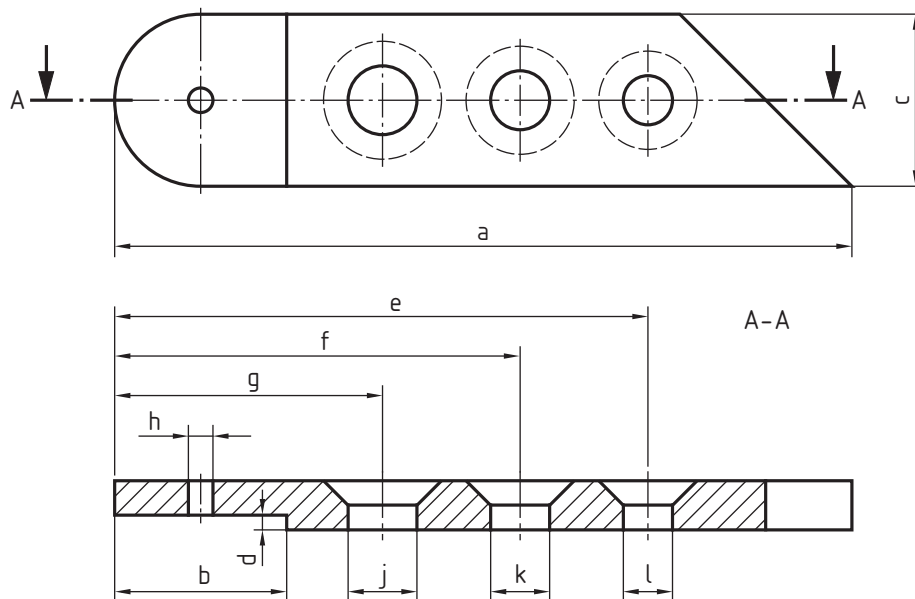
- g) Ordnen Sie die aufgeführten Ursachen in zufällige und systematische Messabweichungen ein.

- h) Wie können Sie diese Messabweichungen vermeiden?

| Ursachen | Messabweichungen | | Möglichkeiten zur Vermeidung der Messabweichungen |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| | systematisch | zufällig | |
| Ablesefehler | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| Grat am Werkstück | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| Abnutzung der Messschneiden | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| Teilungsfehler am Messgerät | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |

Messwerterfassung mit Messschiebern

- 8 Erfassen von Werkstückabmessungen mit einem analogen bzw. digitalen Messschieber.
- Kontrollieren Sie Ihre Messmittel vor dem Messen sorgfältig auf Funktionssicherheit.
 - Ordnen Sie die Werkstückgrößen a bis l nach Außen-, Innen- und Tiefenmessungen ein.
 - Messen in einer Lerngruppe: Jeder Schüler erfasst die Werkstückgrößen a bis l und trägt diese in seine Messreihe ein. Daraus ist der Messwertunterschied Δx der Lerngruppe zu berechnen.



Zulässige Messabweichung für a bis l: $\pm 0,1 \text{ mm}$

Außenmessung: _____ Innenmessung: _____ Tiefenmessung: _____

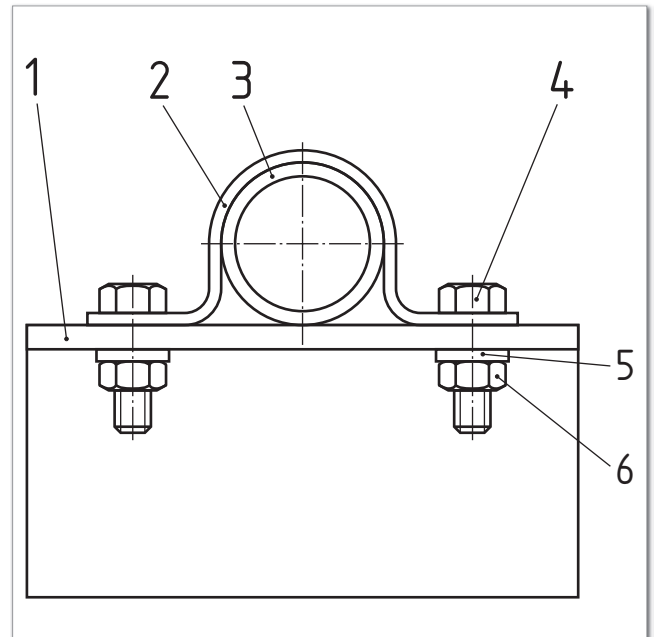
d) Messprotokoll für die Werkstücknummer: _____

| Messposition | a | b | c | d | e | f | g | h | j | k | l |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Messreihe 1 | | | | | | | | | | | |
| Messreihe 2 | | | | | | | | | | | |
| Messreihe 3 | | | | | | | | | | | |
| Messwertunterschied Δx | | | | | | | | | | | |

- e) Ermitteln Sie mehrmals mit der Tiefenmessstange eines Universalmessschiebers bzw. eines Tiefenmessschiebers das Werkstückmaß d und begründen Sie die unterschiedlichen Messergebnisse.

- f) Warum können keine Kippfehler beim Gebrauch beider Messgeräte auftreten?

Bildliche Darstellung und Gesamtzeichnung



Beschreibung der Lernsituation

Ein nahtloses Stahlrohr mit den Maßen 26,9 x 2,3 soll mit einer Schelle aus S235JR auf einem gleichschenkligen Winkelstahl 35 x 35 x 4 als Halter befestigt werden. Als Halbzeug für die Schelle wird blanker Flachstahl 20 x 2 verwendet. Als Verbindungselemente werden Sechskantschrauben nach DIN EN ISO 4017 M6 x 25 der Festigkeitsklasse 8,8, Sechskantmutter nach DIN EN ISO 4032 und flache Unterlegscheiben nach DIN EN ISO 7092 verwendet.

Aufgaben

- Erstellen Sie für die Auftragsabwicklung eine Stückliste zur Gesamtzeichnung auf der Basis der Beschreibung der Lernsituation.

| Pos. Nr. | Menge | Benennung | Normbezeichnung/Abmaße/Werkstoffe |
|----------|-------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |

- Ermitteln Sie den kleinst zulässigen Biegeradius r zum Biegen der Schelle aus S235JR (Biegung quer).

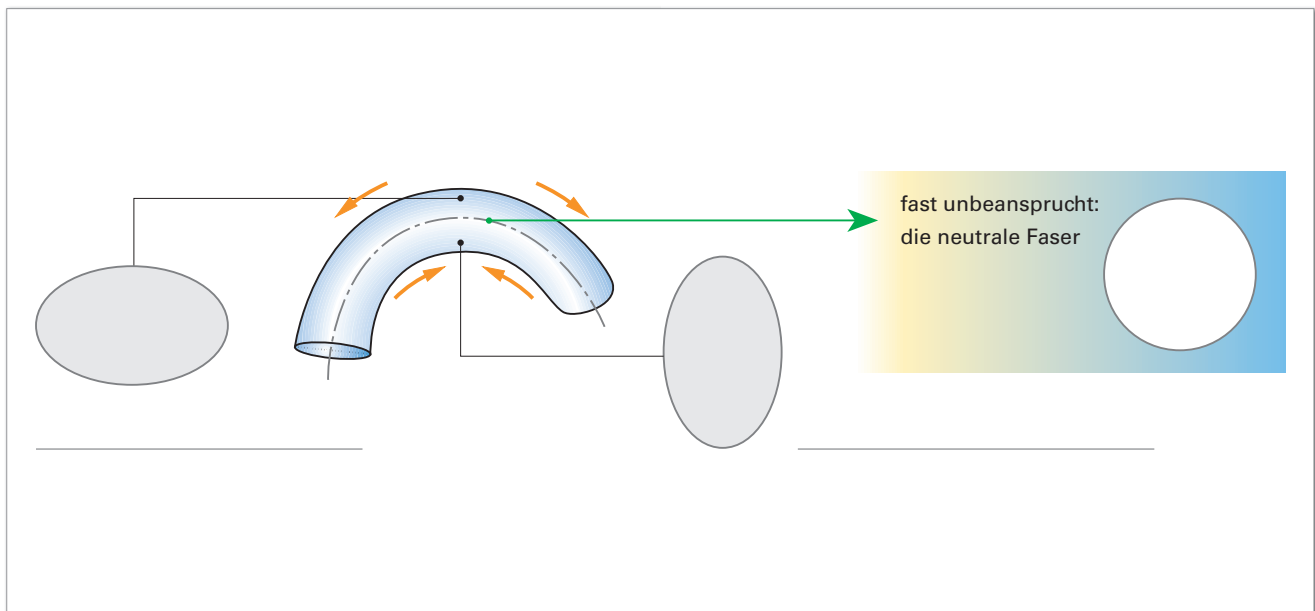
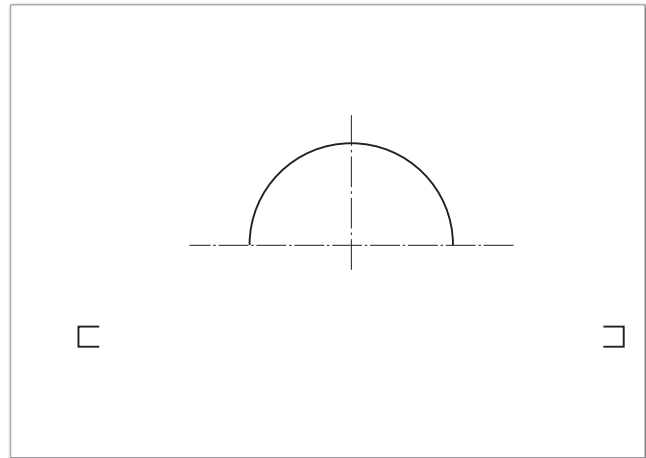


- 3 Erstellen Sie die technische Zeichnung der Rohrschelle in der Vorderansicht.

(Zeichnen Sie zuerst mit Zirkel oder Radienschablone die Radien und ergänzen Sie anschließend alle geraden Konturlinien mit Ihrem Zeichenlineal um exakte Übergänge zu erzielen.)

- 4 An der Biegestelle wird das Werkstoffgefüge unterschiedlich beansprucht. Im Bereich der neutralen Faser bleibt das Gefüge unverändert.

Skizzieren Sie die entstandenen Gefügestrukturen und tragen Sie die Beanspruchungsarten ein.



- 5 Berechnen Sie die Zuschnittlänge der Schelle, indem Sie die Länge der neutralen Faser bestimmen. Notieren Sie als Zwischenergebnisse die Teillängen in der rechten Skizze.

