



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Metallberufe

# **Praktische Metalltechnik**

## **Grundbildung**

### **Ein handlungsorientierter Lehrgang**

### **Lösungen und Begleitinformationen**

**3. überarbeitete Auflage**

von  
Theo Jeske und Burckhart Schneck

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

Europa-Nr.: 17514

**Autoren:**

Theo Jeske                      Fulda  
Burckhart Schneck            Großenlüder

**Redaktion und Bildbearbeitung:**

Wissenschaftliche PublikationsTechnik Kernstock, 73230 Kirchheim/Teck

**Hinweise zur Arbeit mit diesem Lösungsbuch**

Der handlungsorientierte Lehrgang „Praktische Metalltechnik Grundbildung“ hat das Ziel, den Schülern die wesentlichen Grundfertigkeiten der Metallbearbeitung zu vermitteln. Neben der Aneignung von Sachkompetenz möchten wir den Lernenden auch die Möglichkeit bieten, ihre Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und kompetent zu beurteilen sowie manche Aufgabe auch in Gruppenarbeit zu lösen. Deshalb sollte sich der Lehrer im Idealfall auf die Rolle des Organisators beschränken können.

Die vorliegenden Lösungsvorschläge bieten sowohl dem Fachlehrer bzw. Ausbilder als auch dem selbstständig übenden Lehrgangsteilnehmer Informationen zu den jeweiligen Aufgaben sowie Hilfestellungen für die kritische Analyse der eigenen Aufgabenlösungen an.

Je nach den Gegebenheiten in der Ausbildungsstätte sind in den meisten Fällen auch etwas abweichende oder weitergehende Lösungsansätze möglich.

Bei den angegebenen Punktzahlen zur Bewertung handelt es sich immer um die maximal erreichbaren.

Die Lösungsvorschläge sind stichpunktartig zusammengefasst und entsprechen nur auszugsweise den vorgeschlagenen Formblättern der Seiten 23, 26 oder 54 des Lehrgangs.

Das vorliegende Buch wurde auf der **Grundlage der neuen amtlichen Rechtschreibung** erstellt.

3. Auflage 2006

Druck 5 4 3 2 1

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

**ISBN10 3-8085-1753-0**  
**ISBN13 978-3-8085-1753-6**

Dem Lehrgang wurden die neuesten Ausgaben der Normblätter und sonstiger Regelwerke zugrunde gelegt. Verbindlich sind jedoch nur die Normblätter mit dem neuesten Ausgabedatum des DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.) selbst. Sie können unter Angabe der DIN-Blatt-Nummern durch die Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, bezogen werden.

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

© 2006 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Umschlaggestaltung: Wissenschaftliche PublikationsTechnik Kernstock, 73230 Kirchheim/Teck  
Satz und Bildbearbeitung: Wissenschaftliche PublikationsTechnik Kernstock, 73230 Kirchheim/Teck  
Druck: Media-Print Informationstechnologie, Paderborn

# Inhaltsverzeichnis

	<i>Lehrgang</i>	<i>Lösung</i>
<b>Abschnitt 1</b>		
<b>Manuelle Grundlagen</b> ..... 6 ..... 4		
Einführung	6	4
Anreißblech	10	5
U-Stahl	16	9
Passungen	20	12
Sägeübung	27	18
Bohrplatte	29	20
Schraubenleiste	32	24
Meißelblech	37	30
Blechkasten	38	33
<b>Abschnitt 2</b>		
<b>Anwendungsbezogene Projekte I</b> ..... 42 ..... 39		
Projekt „Hebelschere“	42	39
Projekt „Kleiderhaken“ und Vorübungen	49	61
Projekt „Kerzenhalter“	55	63
Projekt „Kerzenständer“	56	65
<b>Abschnitt 3</b>		
<b>Anwendungsbezogene Projekte II</b> ..... 57 ..... 69		
Projekt „Schraubstock“	57	69
Projekt „Lokomotive“	61	79
Projekt „Parallelanreißer“	65	90
Projekt „Standuhr“	69	102
<b>Abschnitt 4</b>		
<b>Hinführung zu den Maschinenfertigkeiten und qualifizierende Anwendung</b> ..... 72 ..... 108		
Projekt „Hubkolbenmotor“	72	108
Einführung „Fräsen“	80	123
Einführung „Drehen“	88	127
<b>Abschnitt 5</b>		
<b>Fügen durch Wärmeeinwirkung</b> ..... 99 ..... 132		
Projekt „Zimmerbrunnen“	99	132
Einführung „Fügen durch Löten“	104	135
Projekte „Lötkestchen“ und „Trichter“	106	136
Projekt „Kerzenleuchter“	110	142
Projekt „Geschweißter Kerzenständer“	112	144
Einführung „Gasschmelzschweißen“	115	146
Einführung „Metall-Lichtbogenschweißen“	119	150

# 1 Manuelle Grundlagen

## zu Seite 6 Leittext

## Einführung

### Aufgaben

1. Informieren Sie sich anhand der Werkstattordnung über den Übungsbereich.  
*Individuelle Lösung, siehe Lehrgang S. 7: Werkstattordnung*
2. Überprüfen Sie Ihre Werkbank, den Schraubstock und den Werkzeugsatz.  
*Individuelle Lösung, siehe Lehrgang S. 7 und 8: Leittext – Arbeitsplatz und Werkzeuge*
3. Füllen Sie das Blatt „Arbeitsplatz“ mithilfe der Übungsunterlagen aus.  
*Siehe unten: zu Seite 8 Leittext – Arbeitsplatz und Werkzeuge*
4. Lesen Sie den Text über die handlungsorientierte Ausbildung.  
*Individuelle Lösung, siehe Lehrgang S. 9: Informationstext – Grundfertigkeiten Metall*
5. Beantworten Sie die Leitfragen anhand der vorliegenden Blätter.  
*Siehe unten: zu S. 6 Leitfragen*

## zu Seite 6 Leitfragen

1. Welche Regeln sollten Sie bei der Benutzung Ihres Arbeitsplatzes beachten?  
— Der Arbeitsplatz ist sorgfältig und schonend zu behandeln,  
— er muss sauber und ordentlich gehalten werden,  
— Bedienungs- und Wartungsanweisungen müssen eingehalten werden,  
— Mängel und Verluste sind sofort zu melden.
2. Welche Bedingungen müssen für die Benutzung von Maschinen erfüllt sein?  
*Maschinen dürfen erst nach ausführlicher Einweisung benutzt werden, ansonsten gelten die vorhergenannten Regeln.*
3. Nennen Sie fünf wichtige Regeln zur Arbeitssicherheit!  
— Hantieren Sie nicht an unbekanntem Maschinen, Geräten oder Hebeln herum,  
— prüfen Sie Maschinen und Werkzeuge vor Benutzung auf Mängel,  
— tragen Sie einen geschlossenen, enganliegenden Arbeitsanzug ohne Anhängsel,  
— benutzen Sie im vorgeschriebenen Falle Schutzkleidung und Schutzvorrichtungen,  
— halten Sie Ordnung, behindern und belästigen Sie niemanden beim Arbeiten.
4. Welche Ihrer Werkzeuge dienen zum Abnehmen von Spänen?  
*Feilen, Sägen, Meißel, Bohrer.*
5. Wozu braucht man die anderen Werkzeuge?  
*Die anderen Werkzeuge werden zum Bearbeiten ohne Spanen, z. B. Anreißen, Körnen, Hämmern benötigt.*
6. Warum liegen einige der Werkzeuge auf einer besonderen Ablage?  
*Es sind Mess-, Prüf- und Werkzeuge, die besonders pfleglich behandelt werden müssen.*
7. Was bedeutet handlungsorientierte Ausbildung?  
*Durch handlungsorientierte Ausbildung sollen nicht mehr nur fachliche Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, sondern darüber hinaus auch Lernziele wie Selbstständigkeit, Kooperations-, Team- oder Kommunikationsfähigkeit angestrebt werden. So ist der Schüler/Auszubildende z. B. selbst für das Einholen der zur Durchführung einer Arbeitstechnik notwendigen Informationen verantwortlich. Hierbei helfen die vom Lehrer/Ausbilder vorgegebenen Leittexte.*
8. Welche der zu lernenden Arbeitstechniken kennen Sie bereits?  
*Individuelle Lösung.*
9. Wie heißt die nächste Übung, was stellen Sie sich darunter vor?  
*Als nächste Übung steht das Bearbeiten des „Anreißblechs“ an.  
Individuelle Lösung.*

**zu Seite 7 Leittext****Arbeitsplatz und Werkzeuge**

Folgende Werkzeuge wurden in ordnungsgemäßem Zustand übergeben:

*Individuelle Lösung, z. B.:*

1 Stahlmaßstab, 1 Reißnadel, 1 Anschlagwinkel, 1 Körner, 1 Schlosserhammer, 1 Flachstumpffeile B 300 x 1, 1 Flachstumpffeile B 250 x 3, 1 Flachstumpffeile B 200 x 1, 1 Flachstumpffeile B 200 x 3, 1 Handbügelsäge, usw.

**zu Seite 8 Leittext****Arbeitsplatz und Werkzeuge****Aufgaben**

Schreiben Sie die genauen Bezeichnungen der im Arbeitsbuch auf S. 8 abgebildeten Arbeitsmittel in die vorbereitete Tabelle.

1 Werkbank

7 Messschieber

2 Parallelschraubstock

8 Unterlage für Messgeräte

3 Anschlagwinkel

9 Handbügelsäge

4 Reißnadel

10 Flachstumpffeilen

5 Körner

11 Schlosserhammer

6 Stahlmaßstab

**zu Seite 9 Informationstext****Grundfertigkeiten Metall**

Überprüfen Sie, ob Sie alle Aufgaben auf den vorigen Seiten der hiermit abgeschlossenen Übungseinheit „Einführung“ erledigt haben!

*Individuelle Lösung*

**zu Seite 10 Leittext****Anreißblech****Aufgaben**

- Lesen Sie die Informationen über Messen, Anreißen, Körnen und Stempeln!  
*Individuelle Lösung, siehe Lehrgang S. 10: Leittext – Anreißblech*
- Beantworten Sie die Leitfragen!  
*Siehe unten: zu Seite 10 Leitfragen – Messen und Lehren (Prüfen)*
- Füllen Sie das Blatt „Arbeitsplanung“ aus.  
*Siehe unten: zu Seite 13 Arbeitsplanung – Anreißblech*
- Reißen Sie das Anreißblech wie beschrieben an.  
*Individuelle Lösung, nach Arbeitsplan, Lehrgang S. 13*
- Körnen Sie alle Kreuzungspunkte!  
*Individuelle Lösung, nach Arbeitsplan, Lehrgang S. 13*
- Stempeln Sie die angegebenen Ziffern und Buchstaben.  
*Individuelle Lösung, nach Arbeitsplan, Lehrgang S. 13*
- Messen Sie alle Maßlinien oben und unten; untersuchen Sie alle Körnerpunkte:  
Wie viele stimmen nicht? Notieren Sie die Fehler im Bewertungsbogen.  
*Individuelle Lösung, siehe Lehrgang, S. 14: Bewertungsbogen – Anreißblech*

8. Ermitteln Sie mithilfe der folgenden Liste Ihre Note:  
 bei 0 % bis 9 % Fehlern = Note 1    bei 33 % bis 49 % = Note 4  
 bei 10 % bis 19 %            = Note 2    bei 50 % bis 70 % = Note 5  
 bei 20 % bis 32 %            = Note 3    bei mehr Fehlern = Note 6

*Individuelle Lösung*

9. Fertigen Sie noch ein zweites Anreißblech an.  
*Individuelle Lösung*

10. Fertigen Sie einen Arbeitsbericht mit Ausbildungsnachweis an. Beschreiben Sie darin die Herstellung des Anreißbleches mit Skizze. Welche Tätigkeiten waren neu für Sie? Wie führt man diese richtig aus?  
*Individuelle Lösung (vgl. Lehrgang S. 15):*

*Der Arbeitsbericht sollte eine zeitliche Aufschlüsselung der Arbeitsabläufe in Listenform enthalten (Datum – Arbeitsgang – benötigte Zeit).*

*Weiterhin gehört zum Inhalt eine allgemeine Beschreibung der verwendeten Mess-, Prüf- und Werkzeuge sowie eine Kurzanleitung zu deren Gebrauch, einschließlich eventueller Vorsichtsmaßnahmen. Theoretische Ausführungen können den Bericht bereichern.*

**zu Seite 10 Leitfragen**

**Messen und Lehren (Prüfen)**

1. Unterscheiden Sie die Verfahren Messen und Lehren!  
*Messen ist das Ermitteln von Messwerten durch Vergleichen mit den Maßeinheiten auf den Skala eines Messgerätes, Lehren ist das Vergleichen von Maßen oder Formen mit den festen Maßen oder vorgegebenen Formen von Lehren.*
2. Was ist beim Messen mit dem Stahlmaßstab zu beachten?  
*Beginn des Maßstabes und Anlegekante müssen übereinstimmen. Dies kann man gegebenenfalls durch eine Beilage unterstützen. Der Maßstab muss parallel zur Messlänge gehalten werden. Der Maßstab ist so zu halten, dass man senkrecht bzw. rechtwinklig gegen die Ablesestelle des Maßstabs schauen kann.*
3. Wozu und wie wird der Anschlagwinkel eingesetzt?  
*Der Anschlagwinkel dient zur Überprüfung der Rechtwinkligkeit von Werkstücken mittels Lichtspaltverfahren und als Hilfegerät zum Anreißen, wobei der Anschlag das genaue Anlegen an eine Werkstückkante ermöglicht.*
4. Wie überprüft man die Rechtwinkligkeit eines Werkstücks?  
*Man legt unter leichtem Druck einen Schenkel des Winkels oder Winkelmessers an einer Bezugsfläche des Werkstücks an und schiebt dann den zweiten Schenkel leicht gegen die zu messende Fläche. Über den Lichtspalt zwischen Messschenkel und Werkstückfläche ist dann die erreichte Rechtwinkligkeit festzustellen (Lichtspaltverfahren). Ist der Lichtspalt unterschiedlich groß, ist die Werkstückfläche an der Auflagestelle so lange nachzuarbeiten, bis der Lichtspalt gleichmäßig ist.*
5. Welche Messfehler kommen beim Messen mit Strichmaßstäben vor?  
*Ungenaueres Anlegen an die entsprechende Werkstückkante, der Maßstab wird nicht parallel zur Messlänge gehalten, schräge Blickrichtung auf die Ablesestelle, dadurch ungenaues Ablesen des Messwertes (Parallaxenfehler).*
6. Womit werden Winkel überprüft?  
*Messgeräte: Winkelmesser, Universalwinkelmesser. Formlehren: Flachwinkel, Haarwinkel, Anschlagwinkel.*
7. Beschreiben Sie die Funktion der verschiedenen Längenmessgeräte, Maß- und Formlehren.  
*Mithilfe von Längenmessgeräten kann man Werkstücklängen, -dicken, -breiten, Durchmesser, Abstände u. a. mit der Maßeinheit auf der Skala des Messgerätes vergleichen und so einen Messwert feststellen. Mit Maßlehren vergleicht man Werkstückmaße mit dem festen Maß einer Lehre, mit Formlehren die Formen von Werkstücken mit den vorgegebenen Formen der Lehren.*

**zu Seite 11 Leitfragen**

**Messen mit dem Messschieber**

1. Nennen Sie die Bauteile des Messschiebers  
*Schiene, Schieber, fester Messschenkel, beweglicher Messschenkel, Strichskala, Nonius, Feststellschraube, Innenmessschneiden, Tiefenmessstange.*
2. Für welche Messungen können Messschieber verwendet werden?  
*Mit dem Messschieber kann man Längenmessungen als Außen-, Innen- und Tiefenmessungen durchführen.*

### 3. Erklären Sie die Funktion des Nonius!

Der Nonius ermöglicht die Ablesegenauigkeit von 0,1 oder 0,05 mm.

Beim 10er Nonius sind 9 mm in 10 gleiche Teile geteilt, ein Teil umfasst demnach 0,9 mm. Verschiebt man den Teilstrich 1 des Nonius so, dass er mit dem 1-mm-Strich der Millimeterskala übereinstimmt, sind die Messschenkel um 0,1 mm geöffnet, schiebt man den 2. Nonius-Teilstrich auf den 2-mm-Strich, ist die Schenkelspanne 0,2 mm, usw. Die kleinste Maßeinheit ist demnach 0,1 mm. Bei einem 20er Nonius beträgt die kleinste Maßeinheit 0,05 mm. Die Handhabung entspricht dem Vorgehen bei der Nutzung eines 10er Nonius. Siehe Beispiel S. 127 im Anhang des Lehrgangs.

### 4. Schreiben Sie die Messwerte Ihres derzeitigen Übungswerkstücks auf ein formloses Protokollblatt!

Individuelle Lösung.

### 5. Welche Messfehler können beim Messen mit dem Messschieber vorkommen?

- Ungenaueres Anlegen der Messschenkel an die zu messende Werkstückfläche,
- Verkanten des Messschiebers, Parallelität von Messlänge und Messschieber unkorrekt,
- Blickrichtung nicht rechtwinklig zur Ablesestelle (Parallaxenfehler),
- Messtemperatur (20 °C) wird nicht eingehalten,
- Messflächen nicht sauber oder nicht entgratet.

### 6. Was bedeutet die Maßbezugstemperatur 20 °C?

Temperaturunterschiede ergeben unterschiedliche Messergebnisse.

Sowohl die Raumtemperatur als auch die Temperatur von Werkstück und Messgerät sollten in etwa der Handwärme des Prüfers entsprechen, die als Maßbezugstemperatur mit 20 °C festgelegt ist.

## zu Seite 11 Leitfragen

## Anreißen

### 1. Welche Funktion erfüllt das Anreißen?

Durch Anreißen werden Maße und/oder Formen meistens entsprechend vorliegender Zeichnungen auf ein zu bearbeitendes Werkstück übertragen.

### 2. Warum hinterlässt die Anreißnadel auf dem Werkstück sichtbare Linien?

Die Spitze der Anreißnadel ist gehärtet. Während des Anreißens wird die Spitze gegen das Werkstück gedrückt, sodass damit eine Vertiefung in die Werkstückoberfläche eingeritzt wird. Dieser Effekt kann auch noch optisch unterstützt werden, wenn vorab Anreißfarbe o. ä. auf die Werkstückoberfläche aufgebracht wird.

### 3. Welche Anreißaufgaben erledigt man mit dem Anreißzirkel?

Mit dem Zirkel werden Kreise oder Radien angerissen oder mit der Zirkelspitze Maße übertragen.

### 4. Welche Bedeutung haben Maßbezugslinien und Maßbezugsebenen?

Alle Zeichnungsmaße beziehen sich auf festgelegte Flächen oder Linien.

Diese Maßbezugsebenen müssen daher an den Werkstücken auch genau gearbeitet sein, da von ihnen aus die Kontrollmessungen und -prüfungen ausgeführt werden.

Beim Anreißen gelten sie als Anlegekanten, von denen aus die entsprechenden Maße angerissen werden.

### 5. Nennen Sie Werkzeuge und Hilfsmittel zum Anreißen!

Anreißplatte, Reißnadel, Zirkel, Höhenreißer, Stahlmaßstab, Messschieber, Anschlagwinkel, Zentrierwinkel, Anreißfarbe, Breitfilzschreiber.

### 6. Welche Arbeiten werden mit dem Höhenreißer ausgeführt?

Mit dem Höhenreißer (Parallelanreißer) kann man alle Anrisse parallel zu einer ebenen Auflagefläche (meistens Anreißplatte) ausführen.

### 7. Welche anderen Möglichkeiten gibt es, Linien auf einem Werkstück sichtbar zu machen?

Beim Anreißen weicher Werkstoffe kann man auch mit einer Messingreißnadel oder einem Bleistift Markierungen aufbringen. Dies gilt besonders, wenn die Werkstückoberflächen nicht verletzt werden dürfen.

### 8. Beschreiben Sie das Anreißen paralleler Linien auf einem Blech!

- a) Das anzureißende Maß wird an zwei möglichst weit auseinanderliegenden Stellen mithilfe eines Stahlmaßstabes oder Stahllineal entlang die Anrisslinie eingeritzt.
- b) Das zu übertragende Maß wird mithilfe eines Stahlmaßstabes oder sonstigen Messgerätes auf dem Blech mit der Reißnadel einmal markiert, ein Anschlagwinkel wird so angelegt, dass der freie Schenkel an der markierten Stelle liegt, und die Anrisslinie wird an diesem Schenkel entlang angeritzt.
- c) Das Blech wird auf einer Anreißplatte gegen ein rechtwinkliges Anreißprisma gedrückt und mit dem auf das jeweilige Maß eingestellten Höhenreißer werden die Anrisse eingebracht.

### 9. Welche Fehler können bei unsachgemäßem Anreißen entstehen?

Die Anreißlinien

- sind nicht parallel zur Bezugsebene,
- sind doppelt, oder liegen mehrfach nebeneinander,
- sind an der falschen Stelle,
- sind nicht deutlich zu sehen,
- haben die empfindliche Oberfläche verletzt.

### 10. Welche Unfallgefahren bestehen beim Anreißen?

Mit den Spitzen der Reißnadeln, Zirkel oder Höhenreißer kann man sich leicht verletzen. Entsprechend vorsichtige und sachgerechte Handhabung ist daher wichtig.

### 11. Durch welche Maßnahmen kann man diese Unfallgefahren vermeiden?

Neben der sachgerechten und vorsichtigen Handhabung der Anreißgeräte bietet das Sichern der Spitzen durch das Aufbringen eines Korkens nach der Nutzung zusätzlichen Schutz.

## zu Seite 12 Leitfragen

## Körnen und Kennzeichnen

### 1. Für welche Arbeiten werden Körner eingesetzt?

Werkstücke werden gekörnt, um an diesen Stellen Bohrungen einzubringen oder die Positionen dauerhaft zu kennzeichnen.

### 2. Wie bezeichnet man die Teile des Körners?

Schaft, Körnerspitze, Kopf

### 3. Worin unterscheiden sich Anreiß- und Bohrkörner?

Im Normalfall sind die Körnerspitzen als 30°- bis 60°-Kegel gefertigt. Für spezielle Anwendungen können sie jedoch auch in anderen Winkeln benutzt werden. So wird der Körner für Bohrungen oft 90° angeschliffen.

### 4. Beschreiben Sie die Arbeitstechnik beim Körnen!

- Körner in geneigter Haltung mit der Spitze auf die Anrisslinie oder den Schnittpunkt aufsetzen.
- Körner senkrecht aufrichten,
- einen senkrechten Hammerschlag mit der Hammerbahn ausführen,
- korrekte Lage der Körnung überprüfen,
- gegebenenfalls Körner noch einmal ansetzen und „korrigierenden“ Schlag ausführen.

### 5. Wie bezeichnet man die Teile und Flächen des Hammers?

Hammerbahn, Hammerfinne, Stiel, Hammerauge, Keil

### 6. Beschreiben Sie die Vorgehensweise beim Kennzeichnen!

- Den Schlagstempel senkrecht auf die gewünschte Werkstückposition aufsetzen,
- einen Schlag mit der Hammerbahn ausführen,
- korrekte Kennzeichnung überprüfen,
- gegebenenfalls den Schlagstempel noch einmal in die Kennzeichnung einsetzen,
- mit einem Hammerschlag auf den leicht geneigten Schlagstempel die Kennzeichnung korrigieren.

### 7. Welche Arbeitssicherheitsregeln sind beim Körnen und Kennzeichnen zu beachten?

- Hammerstiel auf festen Sitz überprüfen
- evtl. vorhandenen Bart an Körner- oder Schlagstempelkopf abschleifen,
- beim Ankörnen oder Kennzeichnen den Blick auf die Körner- oder Schlagstempelspitze richten.



<b>zu Seite 13 Arbeitsplanung</b>	<b>Anreißblech</b>
-----------------------------------	--------------------

**Skizze:**

Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 12.

Die Skizze dient insbesondere dem schnellen Wiederfinden und Wiedererkennen des Projektes, z. B. beim Archivieren der angelegten Projekte in einer Sammlung.

**Bearbeitungszeiten:**

Individuelle Lösung, zum Beispiel:

Nr.	Arbeitsstufen	Arbeitsmittel	Zeit
1	Rohteilmaße überprüfen	Stahlmaßstab	1–3 min
2	Blech entgraten	Schlichtfeile	2–10 min
3	von Bezugsebene a aus 10 mm markieren	Stahlmaßstab, Reißnadel	1–2 min
4	von Bezugsebene a aus die restlichen Maße markieren	Stahlmaßstab, Reißnadel	3–10 min
5	von Bezugsebene b aus die Maße markieren	Stahlmaßstab, Reißnadel	3–10 min
6	alle zu Bezugsebene a parallel verlaufenden Linien durch die Markierungen ziehen	Anschlagwinkel, Reißnadel	3–10 min
7	die Parallelen zu b ziehen	Anschlagwinkel, Reißnadel	3–10 min
8	alle Kreuzungspunkte kornen	Körner, Schlosserhammer	5–30 min
9	die verlangten Buchstaben und Zahlen auf die Platte stempeln	Schlosserhammer und Schlagstempel	3–15 min
10	Kennnummer oder Monogramm auf das Werkstück stempeln	Schlosserhammer und Schlagstempel	1–10 min
11	Endkontrolle der Maße, Körnerpunkte und Zeichen		5–10 min

Die Zeitschätzung bezieht sich auf den isolierten Arbeitsvorgang durch einen Lernenden. Es kann sich daher nur um grobe Richtwerte handeln. Bei der Gesamtzeit müssen Vorbereitungs- und Leerlaufzeiten mit berücksichtigt werden. Die Zeitschätzung dient dazu, dem Lernenden die Bedeutung des Faktors Zeit bei der Arbeit nahe zu bringen.

<b>zu Seite 14 Bewertungsbogen</b>	<b>Anreißblech</b>
------------------------------------	--------------------

**Skizze:** Vgl. Anmerkungen zur Arbeitsplanung.

**Werkstückbezeichnung** und Werkstückdaten vergleichen Sie bitte mit der Aufgabenstellung, z. B. mit der technischen Zeichnung. Die Bewertung dient vergleichbar mit der Zeitschätzung dazu, dem Lernenden die Wichtigkeit präzisen Arbeitens zu vermitteln. Sie steht oft in Konkurrenz zum angestrebten Zeitziel.

**Bewertung:**

Für die erreichten Punkte, den Prozentwert der von Ihnen erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl und die daraus resultierende Note gelten Ihre individuellen Eintragungen.

<b>zu Seite 16 Leittext</b>	<b>U-Stahl</b>
-----------------------------	----------------

**Aufgaben**

1. Erarbeiten Sie die Leitfragen zum Feilen mittels Anhang (Lehrgang Seite 122 ff.), Fachbuch, Tabellenbuch, Video usw.  
*Siehe unten: zu Seite 16 Leitfragen – Arbeitstechnik Feilen I*
2. Füllen Sie den Arbeitsplan aus.  
*Siehe unten: zu Seite 17 und 18 Arbeitsplanung – U-Stahl I und II*  
*Schätzen Sie einmal ab, wieviel Zeit Sie jeweils brauchen würden, wenn Sie ausreichend geübt wären und tragen Sie diese Zeiten ein.*

3. Reißen Sie den U-Stahl parallel zur Stegfläche an (38, 35 und 32 mm)

*Individuelle Lösung*

4. und können Sie die Anrisslinien zur Kontrolle ca. alle 5 mm!

*Individuelle Lösung*

5. Schruppen Sie den U-Stahl wie beschrieben und dann wie folgt:

Feilen Sie die Stegfläche eben (Lichtspaltprüfung),

die 1. Flanschfläche eben und rechtwinklig zur Stegfläche,

die 2. Flanschfläche eben, winklig, parallel zum 1. Flansch auf Maß 64 mm,

die 1. Stirnseite eben, winklig zum Steg und einer Flanschfläche.

Sägen Sie evtl. vor Bearbeitung der 2. Stirnseite den U-Stahl auf Maß, bearbeiten Sie dazu den Leittext über das Sägen.

*Individuelle Lösung*

6. Überprüfen Sie jede fertige Fläche und füllen Sie den Bewertungsbogen aus.

*Siehe unten: zu Seite 19 Bewertungsbogen – U-Stahl*

7. Beschreiben Sie als Arbeitsbericht die Schrupp-Bearbeitung des U-Stahls. Was erschien Ihnen schwierig? Was würden Sie bei einem zweiten anders machen? Machen Sie dazu eine bemaßte Skizze in drei Ansichten.

*Individuelle Lösung (vgl. Lehrgang S. 15ff)*

## zu Seite 16 Leitfragen

## Arbeitstechnik Feilen I

1. Aus welchen Teilen besteht die Feile?

*Feilenblatt, Feilenangel, Feilengriff oder -heft*

2. Unterscheiden Sie Feilen nach ihrer Querschnittsform!

*Flachstumpffeile, Vierkantfeile, Dreikantfeile, Halbrundfeile, Rundfeile, Messerfeile*

3. Durch welche Verfahren werden die Zahnformen der Feilen hergestellt?

*Herstellung durch Hauen bzw. Fräsen.*

4. Erklären Sie den Begriff „Feilenhieb“ und ordnen Sie ihm verschiedene Feilarbeiten zu!

*Mit dem „Feilenhieb“ ist die Anzahl der Zahnreihen (Teilung) auf 1 cm Feilenlänge und damit die Größe der Zähne definiert:*

*Weniger und damit größere Hiebe (grobe Teilung, z. B. Hieb 1) sind auf einer „Schrupffeile“, der Feile für grobere Bearbeitung aufgebracht (Schruppen).*

*Eine größere Anzahl kleinerer Hiebe (kleinere Teilung, z. B. Hieb 3) ist kennzeichnend für die „Schlichtfeile“, der Feile für Fein- oder Endbearbeitung (Schlichten).*

*Zudem gibt es einhiebige Feilen zum Bearbeiten weicherer Werkstoffe, wie z. B. Aluminium, und doppelhiebige Feilen zum Bearbeiten härterer Werkstoffe, wie z. B. Stahl.*

5. Warum haben Unter- und Oberhieb verschiedene Winkel?

*Durch die unterschiedlichen Winkel von Unter- und Oberseite sind die Zähne versetzt angeordnet, wodurch beim Bearbeiten eine ebene, riefenfreie Oberfläche erreicht wird.*

6. Geben Sie die vollständigen Bestelldaten für ihre große Schrupffeile an!

*Flachstumpffeile B 300 x 1*

7. Beschreiben Sie die fachgerechte Befestigung des Feilengriffs!

— Größenmäßig passenden Feilengriff auswählen

— alten Feilengriff durch Aufstoßen auf die Schraubstockbacken lösen

— gegebenenfalls Aufnahmebohrung des Feilengriffs stufenweise aufbohren

— Feilengriff aufstecken, durch Aufschlagen auf eine feste Unterlage oder durch Schlagen mit einem Holzhammer den Griff auftreiben.

8. Wie sollte die Druckverteilung beim Feilen erfolgen?

*Der Schnittdruck darf nur beim Vorhub ausgeführt werden, beim Rückhub wird die Feile druckentlastet.*

9. Welche Arbeitshöhe sollte der Parallelschraubstock haben?

*Der Schraubstock sollte in der Höhe so angebracht sein, dass sich die Schraubstockbacken ca. 5 cm unter dem angewinkelten Ellbogen befinden.*

**1. Benennen Sie die Teile des Parallelschraubstocks!**

*Feste Spanneinheit, bewegliche Spanneinheit, Schraubstockbacken, Spindel, Knebel, Führung, Amboss.*

**2. Beschreiben Sie die beste Körperhaltung beim Feilen!**

*Der Rechtshänder steht im sicheren Stand in geringem Abstand links hinter dem Schraubstock, sodass der Körper durch leichte Pendelbewegungen Vor- und Rückhub der Arme mit unterstützen kann.*

**3. Beschreiben Sie das fachgerechte Halten der Feile!**

*Beim Arbeiten mit großen Feilen wird der Feilengriff so mit der rechten Hand umfasst, dass er am Handballen anliegt, während die linke Hand mit dem Handballen auf das Feilenblattende drückt.  
Bei der Handhabung mittlerer oder kleinerer Feilen werden die Feilenblattenden nur mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand gehalten.*

**4. Skizzieren Sie die Oberflächenzeichen für unbearbeitete, geschruppte und geschlichtete Flächen!**

*DIN 140 und DIN ISO 1302 Reihe 3: roh ✓ geschruppt <sup>Rz 63</sup> ✓ geschlichtet <sup>Rz 16</sup> ✓*

**5. Welche Feiltechniken werden zum Erreichen der Ebenheit von Flächen angewandt?**

*Zum Erreichen der Ebenheit werden Flächen im Kreuzstich gefeilt, damit man durch die entstehenden Schattierungen die eventuellen Unebenheiten erkennt.*

**6. Welche Feiltechnik wird beim Schlichten angewandt?**

*Zur Endbearbeitung mit der Schlichtfeile wird nur in Längsrichtung des Werkstücks gefeilt.*

**7. Warum wird beim Schlichtfeilen Kreide in die Spanlücken gerieben?**

*Die eingeriebene Kreide verhindert das Festsetzen von Feilspänen. So wird beim Schlichten eine saubere Oberfläche erreicht.*

**8. Womit werden die Ebenheit und Winkligkeit des Werkstücks geprüft?**

*Die Ebenheit wird beim Schrappen mit dem Stahllineal, beim Schlichten mit dem Haarlineal überprüft.  
Die Rechtwinkligkeit wird beim Schrappen mit dem Flach- oder Anschlagwinkel, beim Schlichten mit dem Haarwinkel überprüft.*

**9. Nach welchem Verfahren prüfen Sie die Ebenheit der Fläche?**

*Nach dem Lichtspaltverfahren.*

**10. In welcher Richtung muss die Feilenbürste beim Reinigen der Feile geführt werden?**

*Die Feilenbürste wird in Richtung des Oberhiebs über das Feilenblatt gezogen.*

**Skizze:**

*Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 17.*

**Bearbeitungszeiten:** *Individuelle Lösung, zum Beispiel:*

Nr.	Arbeitsstufen	Arbeitsmittel	Zeit
1	Schrappen bis zur 1. Anrisslinie	Flachstumpffeile B 300 × 1	2–3 h
2	Prüfen: Sichtkontrolle der Anrisse und Körnerpunkte	Augenmaß	5–10 min
3	Schrupffeilen bis zur 2. Anrisslinie	Flachstumpffeile B 300 × 1	2–3 h
4	Prüfen: Anriss und Lichtspaltverfahren	Stahllineal	5–10 min
5	Schrupffeilen bis zur 3. Anrisslinie	Flachstumpffeile B 300 × 1	2–3 h
6	Prüfen: Ebenheit und Maßhaltigkeit	Stahllineal, Maßstab	10–15 min
7	Entgraten aller Kanten	Flachstumpffeile B 200 × 3	15–30 min
8	Endkontrolle der Arbeit		10–15 min

<b>zu Seite 18 Arbeitsplanung</b>	<b>U-Stahl II</b>
-----------------------------------	-------------------

**Skizze:**

Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 18.

**Bearbeitungszeiten:** Individuelle Lösung, zum Beispiel:

Nr.	Arbeitsstufen	Arbeitsmittel	Zeit
1	Stegfläche eben feilen	Schrupffeile, Stahllineal	3-4 h
2	erste Flanschfläche eben und rechtwinklig zur Stegfläche feilen	Schrupffeile, Winkel	3-4 h
3	zweite Flanschfläche eben und rechtwinklig zum Steg, auf Maß 64 mm und parallel zum ersten Flansch feilen	Schrupffeile, Stahllineal, Stahlwinkel, Stahlmaßstab	4-5 h
4	die erste Stirnseite eben und winklig zur Steg- und ersten Flanschfläche feilen	Schrupffeile, Winkel	2-3 h
5	zweite Stirnseite eben feilen, winklig zum Steg und zum 1. Flansch sowie auf Maß 121 mm	Schrupffeile, Stahllineal, Stahlwinkel, Stahlmaßstab	2-3 h
6	Flanschschmalflächen parallel zur Stegfläche auf Maß 31 mm feilen	Schrupffeile, Stahllineal, Stahlwinkel, Stahlmaßstab	2-3 h
7	Werkstück entgraten	Schlichtfeile	1 h

<b>zu Seite 19 Bewertungsbogen</b>	<b>U-Stahl</b>
------------------------------------	----------------

**Skizze:**

Individuelle Lösung

**Werkstückbezeichnung** und Werkstückdaten vergleichen Sie bitte mit der Aufgabenstellung, z. B. mit der technischen Zeichnung. Die Bewertung dient vergleichbar mit der Zeitschätzung dazu, dem Lernenden die Wichtigkeit präzisen Arbeitens zu vermitteln, das oft in Konkurrenz zum angestrebten Zeitziel steht.

**Bewertung:**

Für die erreichten Punkte, den Prozentwert der von Ihnen erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl und die daraus resultierende Note gelten Ihre individuellen Eintragungen.

<b>zu Seite 20 Leittext</b>	<b>Passungen</b>
-----------------------------	------------------

**Aufgaben**

1. Bearbeiten Sie die Leitfragen mithilfe der arbeitstechnischen Informationen (Lehrgang Seite 122 ff.) sowie von Fachbüchern und anderen Informationsquellen (das können auch Kataloge u. ä. sein).  
*Siehe unten: zu Seite 20 Leitfragen – Passungen und Toleranzen*
2. Erstellen Sie einen Arbeitsplan für jedes Werkstück.  
*Siehe unten: zu Seite 22 Arbeitsplanung – Passung I/II/III.*  
*Schätzen Sie einmal ab, wieviel Zeit Sie jeweils brauchen würden, wenn Sie ausreichend geübt wären und tragen Sie diese Zeiten ein.*
3. Stellen Sie die Passungen gemäß Ihrer Arbeitsplanung her.  
*Individuelle Lösung*

4. Beurteilen Sie Ihre Passungen anhand der Bewertungsbögen.  
*Siehe unten: zu Seite 24 und 25 Bewertungsbogen – Gefeilte Passung I/II/III*  
*Tragen Sie die von Ihnen erreichten Punkte in die rechte Spalte ein!*
5. Tragen Sie diese Übung in den Tätigkeitsnachweis ein. Vielleicht ist dies auch ein Thema für den fälligen Monatsbericht?  
*Individuelle Lösung*

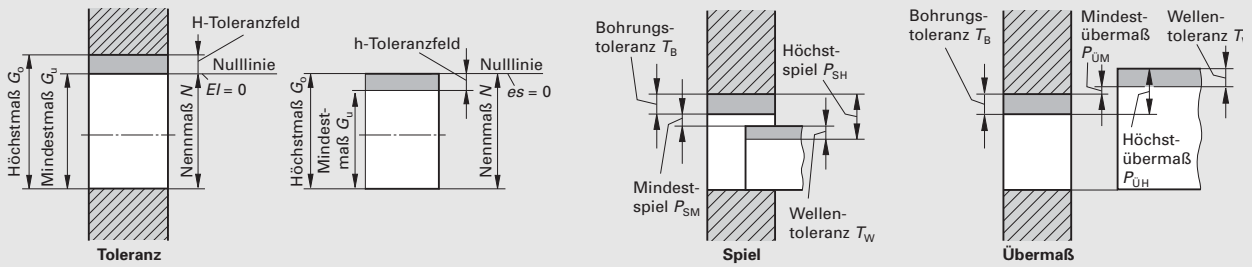
## zu Seite 20 Leitfragen

## Passungen und Toleranzen

1. Beschreiben Sie das ISO-Pass-System.  
*Mit den international verwendeten ISO-Passungen wird durch die Toleranzklasse die Größe der Toleranz und Ihre Lage zur Nulllinie angegeben, z. B. H7 oder h6.*
2. Erklären Sie die Begriffe: Nennmaß, Istmaß, Sollmaß, Kleinmaß, Größtmaß, Toleranz.  
*Nennmaß – das in der Zeichnung genannte Maß,  
Istmaß – das tatsächlich gefertigte Maß,  
Sollmaß – das Maß, das laut Maßangaben gefertigt werden sollte.  
Kleinmaß – das laut Toleranzangabe kleinstmögliche gestattete Maß.  
Größtmaß – das laut Toleranzangabe größtmögliche gestattete Maß.  
Toleranz – die Differenz zwischen Klein- und Größtmaß.*
3. Erklären Sie das Druckstellenverfahren beim Passungfeilen.  
*Werden Passteile zusammengefügt, stehen nicht die beiden Gesamflächen miteinander in Kontakt, sondern nur einige tragende Punkte oder Teilflächen.  
Das Ziel ist, die Passung so genau zu fertigen, dass möglichst viele solcher Tragstellen erreicht werden.  
Dazu werden immer wieder die durch das Zusammenfügen deutlich werdenden Druck-(Trag-)stellen leicht abgearbeitet, damit mehr Tragstellen erzeugt werden und somit die Fläche passgenauer wird.*
4. Wozu dient der Sägeschnitt an der Spitze des Passtücks I?  
*Die Spitze wird „freigearbeitet“, damit die Spitze und somit die Passfläche des Gegenstücks 2 sich wirklich anpassen kann, da die Form der zum Ausarbeiten benutzten Werkzeuge nie das Fertigen eines gänzlich ausgeformten Innenwinkels ermöglicht.*
5. Wodurch entsteht bei den Passteilen I–III eine besondere Unfallgefahr?  
*Die besonders scharfen Kanten und Ecken der Außenwinkel können leicht zu Verletzungen führen.*
6. Welches Teil der Passung I sollte zuerst hergestellt werden? Warum?  
*Das Teil 1 sollte als erstes gefertigt werden, da sowohl die Fertigung als auch das Messen und Überprüfen leichter als bei Teil 2 möglich ist.*
7. Welches Teil der Passung III sollte zuerst hergestellt werden? Warum?  
*Das Teil 1 sollte als erstes gefertigt werden, da sowohl die Fertigung als auch das Messen und Überprüfen leichter als bei Teil 2 möglich ist.*
8. Welche Bedeutung haben die Tragstellen beim Passungfeilen?  
*Wie bereits in der Antwort zu Frage 3 ausgeführt, ist das Ziel der Fertigung von Passflächen möglichst viele Tragstellen zu erreichen. Sind nach Ansicht des Herstellers noch nicht genügend Tragstellen erreicht, so werden die vorhandenen immer wieder leicht abgetragen, um so noch passgerechtere Flächen zu bekommen.*
9. Wie kann man die Tragstellen markieren, um sie abzufeilen?  
*Man sollte die Passflächen vor dem kontrollierenden Zusammenpassen mit Kreide oder Tuschpaste bestreichen. Diese Zusatzmittel werden dann beim Aneinanderreiben der Passflächen weggerieben, sodass die vorhandenen Tragflächen als metallisch glänzende Teilflächen aus dem farbigen Bereich herausglänzen.*
10. Was ist der Unterschied zwischen Druckstellen- und Lichtspaltverfahren?  
*Beim Druckstellenverfahren schaut man auf die Passflächen, um dort die nach dem kontrollierenden Zusammenpassen deutlich gewordenen Tragstellen zu erkennen.  
Beim Lichtspaltverfahren schaut man zwischen den zusammengedrückten Passflächen hindurch, um so an dem unterschiedlich deutlichen Lichtspalt zu erkennen, an welchen Stellen noch Werkstoff abgetragen werden muss.*
11. Was spricht für die Benutzung genormter Passungen?  
*Bei genormten Passungen sind die einzelnen Passteile nach einheitlichen Maßkriterien gefertigt. Daraus ergibt sich die Austauschbarkeit der einzelnen Passteile und somit eine wesentlich höhere Flexibilität beim Beschaffen von Ersatzteilen.*
12. Erklären Sie die Begriffe „Einheitsbohrung“ und „Einheitswelle“.  
*Beim Passungssystem Einheitsbohrung erhalten die Bohrungsmaße das Grundabmaß H, das heißt, das Kleinmaß entspricht genau dem Nennmaß.  
Beim Passungssystem Einheitswelle erhalten die Wellenmaße entsprechend das Grundabmaß h.*

13. Erklären Sie anhand von Skizzen folgende Begriffe: Toleranz, Spiel, Übermaß.

Toleranz ist die Differenz zwischen erlaubtem Höchst- und Mindestmaß. Spiel liegt vor, wenn das Maß des Innenteils, z. B. Welle, kleiner und das des Außenteils, z. B. Bohrung, größer als das gemeinsame Nennmaß ist, beim Übermaß ist das Innenmaß größer und das Außenmaß kleiner.



14. Berechnen Sie für das Passmaß  $\varnothing 35$  H7/f7 die Maßtoleranz sowie Höchst- und Mindestmaß von Welle und Bohrung. Liegt bei dieser Passung Spiel oder Übermaß vor?

Maßtoleranz H7: 0,025 mm      Maßtoleranz f7: 0,025  
 Höchstmaß H7: 35,025 mm      Höchstmaß f7: 34,975  
 Mindestmaß H7: 35,000 mm      Mindestmaß f7: 34,950  
 Bei dieser Passung liegt Spiel vor.

zu Seite 22 Arbeitsplanung

Passung I

Skizze:

Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 21.

Bearbeitungszeiten: Individuelle Lösung, zum Beispiel:

Nr.	Arbeitsstufen	Arbeitsmittel	Zeit
1	Kontrolle der Rohteilmaße	Messschieber	1 min
2	Werkstück entgraten	Schlichtfeile	4 min
3	Bezugsflächen herstellen	Schrupp- und Schlichtfeile	60 min
4	waagerechte Maße anreißen: 50 mm	Parallelanreißer	5 min
5	senkrechte Maße anreißen: 17,5 mm	Parallelanreißer	5 min
6	übrige Maße anreißen: 45°, 135°	Winkelmesser	5 min
7	Teile 1 und 2 durch Sägen auseinander trennen	Handbügelsäge	10 min
8	1. Schrägfläche von Teil 1 winklig auf Maß feilen, schlichten	Schrupp- und Schlichtfeile, Haarwinkel, Messschieber	60 min
9	2. Schrägfläche winklig zur 1. bearbeiten	Schrupp- und Schlichtfeile, Haarwinkel, Messschieber	60 min
10	Teil 2 bis zu den Anrissen vorschruppen	Schruppfeile	60 min
11	mittels Teil 1 die Tragstellen kennzeichnen	Filzstift	5 min
12	die Tragstellen gezielt abfeilen, nur diese!	Schlichtfeile	30 min
13	Kennzeichnen und Tragstellen bearbeiten, wiederholen, bis kein Lichtspalt mehr sichtbar ist	Filzstift, Schlichtfeile	90 min
14	Werkstück rundum schlichten	Schlichtfeile	60 min
15	Kennnummer oder Monogramm stempeln	Schlagstempel	5 min
16	Endkontrolle und Bewertung der Arbeit	Messschieber, Winkelmesser	30 min

Unfallverhütungsmaßnahmen

Das Feilenheft muss fest sitzen.

Das Werkstück muss fest eingespannt sein.

Scharfer Grat am Werkstück muss entfernt werden.

**Skizze:**

Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 21.

**Bearbeitungszeiten:** Individuelle Lösung, zum Beispiel:

Nr.	Arbeitsstufen	Arbeitsmittel	Zeit
1	Kontrolle der Rohteilmaße	Messschieber	1 min
2	Werkstück entgraten	Schlichtfeile	4 min
3	Bezugsflächen herstellen	Schrupp- und Schlichtfeile	60 min
4	waagerechte Maße anreißen: 17,5 mm	Parallelanreißer	5 min
5	senkrechte Maße anreißen: 25 mm, 55 mm	Parallelanreißer	5 min
6	Teile 1 und 2 durch Sägen auseinander trennen	Handbügelsäge	10 min
7	1. Schrägfläche von Teil 1 winklig auf Maß feilen, schlichten	Schrupp- und Schlichtfeile, Haarwinkel, Messschieber	60 min
8	2. Schrägfläche winklig zur 1. bearbeiten	Schrupp- und Schlichtfeile	60 min
9	Teil 2 bis zu den Anrissen vorschruppen	Schrupffeile	60 min
10	mittels Teil 1 die Tragstellen kennzeichnen	Filzstift	5 min
11	die Tragstellen gezielt abfeilen, nur diese!	Schlichtfeile	30 min
12	Den Arbeitsvorgang wiederholen, bis kein Lichtspalt mehr sichtbar ist	Filzstift, Schlichtfeile	90 min
13	Werkstück rundum schlichten	Schlichtfeile	60 min
14	Kennnummer oder Monogramm stempeln	Schlagstempel	5 min
15	Endkontrolle und Bewertung der Arbeit	Messschieber, Winkel	30 min

### Unfallverhütungsmaßnahmen

Das Feilenheft muss fest sitzen.

Das Werkstück muss fest eingespannt sein.

Scharfer Grat am Werkstück muss entfernt werden.

**Skizze:**

Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 21.

**Bearbeitungszeiten:** Individuelle Lösung, zum Beispiel:

Nr.	Arbeitsstufen	Arbeitsmittel	Zeit
1	Kontrolle der Rohteilmaße	Messschieber	1 min
2	Werkstück entgraten	Schlichtfeile	4 min
3	Bezugsflächen herstellen	Schrupp- und Schlichtfeile	60 min
4	waagerechte Maße anreißen: 20 mm, 2 x 30 mm	Parallelanreißer	5 min
5	senkrechte Maße anreißen: 30 mm, 2 x 15 mm	Parallelanreißer	5 min
6	4 Bohrungen mit $\varnothing 3$ mm herstellen, entgraten	Spiralbohrer, Senker	60 min
7	Aussparungen abtrennen	Handbügelsäge, Bohrer	60 min
8	Flächen von Teil 1 eben und winklig auf Maß (20 mm x 20 mm x 50 mm) vorschruppen und sorgfältig schlichten	Schrupp- und Schlichtfeile	60 min
9	Teil 2 bis zu den Anrislinien vorschruppen	Schrupffeile	120 min
10	Eingang der Innenform bei Teil 2 vorsichtig erweitern, bis Teil 1 anschnäbelt. Durch vorsichtiges Hineindrücken der Teile ineinander werden blanke Druckstellen sichtbar, die beim Innenteil gezielt abgefeilt werden, bis sich beide Teile bis zum Grund mit mäßigem Druck ineinander schieben lassen.	Schlichtfeile	
11	mittels Teil 1 die Tragstellen der Grund- und Stirnseiten bei Teil 2 kennzeichnen		
12	die Tragstellen gezielt abfeilen, nur diese!	Schlichtfeile	
13	Kennzeichnen und Bearbeiten der Tragstellen wiederholen, bis kein Lichtspalt mehr sichtbar ist.		120 min
14	Werkstück auf allen Seiten schlichten	Schlichtfeile	120 min
15	Kennnummer oder Monogramm stempeln	Schlagstempel	5 min
16	Endkontrolle und Bewertung der Arbeit	Messschieber	35 min

**Unfallverhütungsmaßnahmen**

Das Werkstück beim Feilen und Bohren fest aufspannen.

Eng anliegenden Arbeitsanzug ohne lose Anhängsel tragen.

Lange Haare durch Haarnetz oder Mütze schützen.

Auf sicheren Stand beim Bohren achten.

Beim Messen, Aufspannen, Reinigen etc. die Bohrmaschine ausschalten.



<b>zu Seite 24 Bewertungsbogen</b>	<b>Gefeilte Passung I</b>
------------------------------------	---------------------------

**Skizze:**

Individuelle Lösung. Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 21.

**Werkstückbezeichnung** und Werkstückdaten vergleichen Sie bitte mit der Aufgabenstellung, z. B. mit der technischen Zeichnung.

**Bewertung:**

Für die erreichten Punkte, den Prozentwert der von Ihnen erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl und die daraus resultierende Note gelten Ihre individuellen Eintragungen.

<b>zu Seite 25 Bewertungsbogen</b>	<b>Gefeilte Passung II</b>
------------------------------------	----------------------------

**Skizze:**

Individuelle Lösung. Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 21.

**Werkstückbezeichnung** und Werkstückdaten vergleichen Sie bitte mit der Aufgabenstellung, z. B. mit der technischen Zeichnung.

**Bewertung:**

Für die erreichten Punkte, den Prozentwert der von Ihnen erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl und die daraus resultierende Note gelten Ihre individuellen Eintragungen.

<b>zu Seite 25 Bewertungsbogen</b>	<b>Gefeilte Passung III</b>
------------------------------------	-----------------------------

**Skizze:**

Individuelle Lösung. Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 21.

**Werkstückbezeichnung** und Werkstückdaten vergleichen Sie bitte mit der Aufgabenstellung, z. B. mit der technischen Zeichnung.

**Bewertung:**

Für die erreichten Punkte, den Prozentwert der von Ihnen erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl und die daraus resultierende Note gelten Ihre individuellen Eintragungen.

Zum Beispiel:

Funktions- und Sichtkontrolle: z. B. Ebenheit, Winkligkeit, Parallelität, Oberflächengüte usw.;  
je Position 10 – 7 – 5 – 3 oder 0 Punkte

<b>Nr.</b>	<b>Position</b>	<b>Bewertungsanforderung</b>	<b>Punkte</b>	
1	Teil 1, Flächen	8 Flächen eben	80	80
2	Teil 1, Flächen	Stirnfläche rechtwinklig	10	10
3	Teil 1, Flächen	2 Eckflächen innen rechtwinklig	20	20
4	Teil 1, Flächen	2 Eckflächen zur Breitseite rechtwinklig	20	20
5	Teil 2, Flächen	3 Außenseiten eben	30	20
6	Teil 2, Flächen	Stirnfläche rechtwinklig	10	10
7	Teil 2, Flächen	Grundfläche rechtwinklig	10	7
8	Teil 1/2	5 Passflächen ohne Lichtspalt	50	44
9	Teil 1/2	5 Passflächen auf Umschlag ohne Lichtspalt	50	33
10	Teil 1/2	alle Teile auf Umschlag bündig	30	27
11	Teil 1/2	6 Außenflächen geschlichtet	60	54
12	Teil 1/2	Kanten entgratet	10	7
13	Teil 1/2	Teile gekennzeichnet	10	10

Maßkontrolle: 10 Punkte, je 1/10mm Abweichung von der Toleranz 1 Punkt Abzug

Nr.	Position	Sollmaß	Istmaß	Abweichung	Punkte	
1	Teil 1, Länge	50 ± 0,3	49,8	-0,2	10	10
2	Teil 1, Breite	50 ± 0,3	49,9	-0,1	10	10
3	Eckenlänge 1	20 ± 0,3	20,3	+0,3	20	20
4	Breitenmaß 1	20 ± 0,3	20,6	+0,6	10	7
5	Teil 2, Länge	50 ± 0,3	49,4	-0,6	10	7
6	Teil 2, Breite	50 ± 0,3	49,9	-0,1	10	10
7	Aussparungstiefe 2	20 ± 0,3	19,0	-1,0	10	3
8	Aussparungsbreite 2	20 ± 0,3	20,0	±0,0	10	10
9	Mittigkeit 2	25 ± 0,1	24,6	-0,4	10	7
<b>Gesamtpunktzahl</b>					500	426
<b>Prozentwert der erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl (Notenpunkte)</b>						85
<b>Ermitteln Sie Ihre Note anhand des Notenschlüssels auf Seite 45 (Lehrgang)</b>						2

**zu Seite 27 Leittext**

**Sägeübung**

### Aufgaben

- Erarbeiten Sie die Leitfragen zum Sägen mittels Anhang (Lehrgang Seite 122 ff.), Fachbuch, Video usw.  
*Siehe unten: zu Seite 27 Leitfragen – Sägen.*
- Füllen Sie den Arbeitsplan aus.  
*Siehe unten: zu Seite 28 Arbeitsplanung – Sägeübung.*
- Stellen Sie zuerst zwei Übungsstücke her: (10 × 10 × 50) mm Flachstahl, Toleranz 61 mm.  
*Individuelle Lösung nach Arbeitsplan Lehrgang Seite 28.*
- Stellen Sie das Werkstück zeichnungsgerecht her.  
*Individuelle Lösung nach Arbeitsplan Lehrgang Seite 28.*
- Bewerten Sie das Werkstück mithilfe des Muster-Bewertungsbogens auf Seite 26 des Lehrgangs wie folgt:
  - Wie viele der 14 Sägeschnitte sind eben, mittig und rechtwinklig? (je 2 Punkte)
  - Oder: Wie viele sind schief, ohne eine Anrisslinie zu berühren? (je 1 Punkt)
  - Wie viele hören exakt kurz vor dem Tiefenanriss auf? (je 1 Punkt)
  - Sind beide Stirnseiten eben und rechtwinklig? (10 – 7 – 5 – 3 oder 0 Punkte)
  - Wurden alle 30 Maße der Zeichnung eingehalten? (je 1 oder 0 Punkte)
  - Ist das Werkstück sauber gestempelt? (10 – 7 – 5 – 3 oder 0 Punkte)
  - Sind alle Kanten entgratet? (10 – 7 – 5 – 3 oder 0 Punkte)
 Wie viel Prozent der möglichen 140 Punkte haben Sie erreicht?  
 Ermitteln Sie Ihre Note anhand des Notenschlüssels auf Seite 45 des Lehrgangs.  
*Siehe unten: zu Seite 27/28 Bewertungsbogen – Sägeübung.*  
*Beispiel für die Übertragung der Anweisungen eines Leittextes auf ein Arbeitsformular, hier auf den vorbereiteten Bewertungsbogen. Verfahren Sie bei den folgenden Übungen in entsprechender Weise.*  
*Führen Sie die Maße auf, die für die Funktion des Werkstücks nötig sind. Wiederkehrende Maße u. U. zu Gruppen zusammenfassen. Bewerten Sie diese mit je 10 Pkt. (pro 1/10 mm Abweichung 1 Punkt Abzug)*

**zu Seite 27 Leitfragen**

**Sägen**

- Benennen Sie die Teile einer Handbügelsäge!  
*Sägebogen, Griffkloben, Griff, Sägeblatt, Führungsstück, Spannmutter, Spannkloben mit Kreuzschlitzen und Haltestiften.*
- Wodurch unterscheidet sich die Handbügelsäge von einer Flachfeile?  
*Bei der Säge gibt es nur eine hintereinander liegende Zähnerreihe, bei der Feile gibt es viele versetzt angeordnete Zähnerreihen.*

**3. Nennen Sie drei Möglichkeiten, den Freischnitt bei Sägeblättern zu erreichen!**

*Der Freischnitt wird durch Schränken, Wellen oder Stauchen der Sägeblätter erreicht.*

**4. Welche weiteren sechs Arten von Sägen sind Ihnen bekannt?**

*Einstreichsäge, Taschensäge, Elektrostichsäge, Elektrofuchsschwanz, Bügelsägemaschine, Kreissägemaschine, Bandsägemaschine.*

**5. Erläutern Sie die Anwendung der verschiedenen Teilungen!**

*Die Zahnteilung sagt aus, wieviel Zähne pro Zoll das Sägeblatt besitzt.*

*Daraus ergibt sich das spezielle Einsatzgebiet.*

*Bei Handsägeblättern gibt es folgende Zahnteilungen:*

*grob: 8 bis 18 Zähne pro Zoll, zur Behandlung weicher Werkstoffe*

*mittel: 18 bis 22 Zähne pro Zoll, zur Stahlbearbeitung und für dickere Rohre,*

*fein: 22 bis 32 Zähne pro Zoll, für harte Werkstoffe, dünne Rohre und Profile*

**6. Begründen Sie die Arbeitsregeln beim Handsägen!**

*— Das Sägeblatt ist so einzuspannen, dass die Zähne nach vorne gerichtet sind. Dies ist wichtig, da beim Vorhub der Schnittdruck ausgeübt wird.*

*— Das Werkstück so einspannen, dass der Anriss nur knapp außerhalb der Schraubstockbacken liegt. Das ist nötig, damit beim Sägen keine Vibration und somit ein sauberer Schnitt entsteht.*

*— Runde Teile mit Prismenbacken spannen, um den festen Sitz des Werkstücks zu garantieren.*

*— Bei knapper Einspannung das Werkstück mit Beilage spannen, um die Parallelität der Schraubstockbacken und damit eine feste Einspannung des Werkstücks zu garantieren.*

*— Das Werkstück schräg ansägen oder sogar erst eine Kerbe feilen, um der Säge eine schnelle und eindeutige Führung zu geben und ein Verrutschen des Sägeblattes zu vermeiden.*

*— Den Sägehub über die gesamte Blattlänge ausführen. Damit erreicht man die gleichmäßige Abnutzung des Sägeblatts und verhindert ein Festhaken an eventuell bereits abgearbeiteten Blattstellen.*

*— Am Schnittende den Sägedruck verringern, um ein plötzliches, unkontrolliertes Durchbrechen des Werkstücks oder ein Verhaken des Sägeblattes zu verhindern.*

**7. Erklären Sie verschiedene Unfallverhütungsregeln beim Sägen!**

*— Werkstücke gleichmäßig, nicht überhastet sägen:*

*Unkontrollierbares, hektisches Handhaben der Säge kann zum Abrutschen führen oder Verletzungen an Kanten oder Ecken der Werkstücke zur Folge haben.*

*— Am Schnittende den Sägedruck verringern:*

*Unkontrolliertes Durchbrechen des Werkstücks oder ein Verhaken des Sägeblattes kann zu Verletzungen führen.*

**zu Seite 28 Arbeitsplanung**

**Sägeübung**

Nr.	Arbeitsstufen	Arbeitsmittel	Zeit
1	Rohmaße überprüfen	Anschlagwinkel, Maßstab	1 min
2	das Rohteil allseitig entgraten	Schlichtfeile	4 min
3	erste Stirnseite eben und winklig feilen	Schruppfeile, Anschlagwinkel	30 min
4	waagerechte Linien 10 mm und 20 mm anreißen	Parallelanreißer	10 min
5	senkrechte Linien von 40 mm bis 105 mm anreißen	Parallelanreißer	10 min
6	die zwei Schrägen 10 x 45° anreißen	Anreißnadel, 135°-Winkel	5 min
7	zweite Stirnseite eben, winklig auf 120 mm feilen	Schruppfeile, Stahllineal, Anschlagwinkel	45 min
8	14 Schlitze gerade und rechtwinklig einsägen	Handbügelsäge	60 min
9	beide Schrägen eben, winklig auf Maß feilen	Schruppfeile, Schlichtfeile, 135°-Winkel	60 min
10	Werkstück richten, stempeln und entgraten	Schlagstempel, Hammer, Schlichtfeile	30 min

**Begründen Sie die folgenden Unfallverhütungsmaßnahmen:**

*Der Daumen der linken Hand soll an der Außenseite des Sägebügels liegen, damit er beim Zurückziehen nicht am Werkstück geklemmt wird.*

*Kurz vor dem Durchsägen des Werkstücks den Arbeitsdruck verringern, damit die Säge nicht nach unten durchbricht und abrutscht.*

*Sicherheitsschuhe mit fester Kappe tragen! Herabfallende Werkstücke könnten die Füße verletzen.*

*Werkstück fest in den Schraubstock spannen, damit es nicht wegrutscht und herunterfällt.*

<b>zu Seite 27/28 Bewertungsbogen</b>	<b>Sägeübung</b>
---------------------------------------	------------------

**Skizze:**

Individuelle Lösung. Vgl. Zeichnung im Lehrgang S. 21.

**Werkstückbezeichnung** und **Werkstückdaten** werden im Lösungsvorschlag nicht gesondert aufgeführt, vergleichen Sie diese bitte mit der Aufgabenstellung, z. B. mit der technischen Zeichnung, der Stückliste usw. Das gilt ebenso für die Skizze des Werkstücks, die zur Übungsaufgabe gehört und die mit der technischen Zeichnung verglichen werden kann.

**Bewertung:**

Für die erreichten Punkte, den Prozentwert der von Ihnen erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl und die daraus resultierende Note gelten Ihre individuellen Eintragungen.

Zum Beispiel:

Funktions- und Sichtkontrolle: z. B. Ebenheit, Winkligkeit, Parallelität, Oberflächengüte usw.; je Position 1 oder 0 Punkte

Nr.	Position	Bewertungsanforderung	Punkte	
a	14 Sägeschnitte	eben, mittig, rechtwinklig	42	41
b	14 Sägeschnitte	ohne Berührung einer Anrisslinie	14	12
c	14 Sägeschnitte	exakte Tiefe gesägt bis an die Anrisslinie	14	13
d	2 Stirnseiten	eben und rechtwinklig gefeilt	20	17
f	Kennziffer	rechtwinklig, gleichmäßig tief, auf der Linie	10	10
g	Kanten	sauber und fühlbar entgratet	10	10

Maßkontrolle: 10 Punkte, je 1/10mm Abweichung von der Toleranz 1 Punkt Abzug

Nr.	Position	Sollmaß	Istmaß	Abweichung	Punkte	
e	waagerechte Anrisse	10; 20 ± 0,5	10,0; 20,1	0,0; 0,1	2	2
e	senkrechte Anrisse	40-107 ± 0,5	40,1; 42,1; 45,0; 47,0; 50,0; 52,0; 55,1; 57,0; 60,0; 61,9; 65,0; 67,0; 70,1; 72,0; 75,0; 76,8; 80,1; 82,0; 84,9; 86,9; 89,8; 91,9; 95,0; 97,0; 100,0; 102,0; 104,9; 106,7	0,1; 0,1; 0,0; 0,0; 0,0; 0,0; 0,1; 0,0; 0,0; 0,1; 0,0; 0,0; 0,1; 0,0; 0,0; 0,2; 0,1; 0,0; 0,1; 0,1; 0,2; 0,1; 0,0; 0,0; 0,0; 0,0; 0,1; 0,3	28	28
<b>Gesamtpunktzahl</b>					140	133
<b>Prozentwert der erreichten Punkte von der Gesamtpunktzahl (Notenpunkte)</b>						95
<b>Note anhand des Notenschlüssels auf Seite 45 (Lehrgang)</b>						1

<b>zu Seite 29 Leittext</b>	<b>Bohrplatte</b>
-----------------------------	-------------------

**Aufgaben**

1. Erarbeiten Sie die Leitfragen mithilfe der arbeitstechnischen Informationen (Lehrgang, Seite 122 ff.), von Fachbüchern usw.  
Siehe unten: zu Seite 29 Leitfragen – Arbeitstechnik Bohren.
2. Erstellen Sie gemäß dem Muster-Arbeitsplan auf Seite 23 des Lehrgangs auf Grundlage des in den vorhergegangenen Übungen Gelernten eine sinnvolle Bearbeitungsreihenfolge mit den benötigten Arbeitsmitteln und schätzen Sie die benötigte Arbeitszeit ab.  
Siehe unten: zu Seite 29 Arbeitsplanung – Bohrplatte.