

Lernsituationen in der Metalltechnik

Arbeitsblätter zu den Lernfeldern 1 bis 4

Autoren:

Küspert, Karl-Heinz Hof
Müller, Thomas Leutkirch
Schellmann, Bernhard Wangen i. A.

Lektorat:

Schellmann, Bernhard Wangen i. A.

Bildbearbeitung:

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

Fotos der der Autoren

©amnach – stock.adobe.com: 47/2

©UHU GmbH & Co. KG, Bühl (Baden): 47/3 und 47/4

©Axel Kock – stock.adobe.com: 62/2

FPS Werkzeugmaschinen, Wangen: 67/1

7. Auflage 2022

Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-7585-1215-5

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

© 2022 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
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: RCOM print GmbH, 97222 Würzburg-Rimpf

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

Europa-Nr.: 19401

Das vorliegende Arbeitsbuch „Lernsituationen in der Metalltechnik, Arbeitsblätter zu den Lernfeldern 1 bis 4“ beinhaltet eine vielseitige und interessante Auswahl an neuen Lernsituationen zur Umsetzung der Inhalte der neuen Lehrpläne in den Metallberufen. In den Lernsituationen werden zunächst die fachsystematischen Inhalte erarbeitet und im Anschluss mit Aufgaben zur Fertigungsplanung, bezogen auf das Projekt, abgerundet.

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 zeitlichem 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 **praktischen Aufgaben zu den Lernfeldern 1-4** werden in der Eurothek zum Herunterladen bereitgestellt. So lässt sich auch der in vielen Bundesländern gepflegte Trennung von Theorie und praktischem Versuch besser Rechnung tragen. Im Lösungsbuch werden z. T. Messwerte aus realen Versuchen dargestellt, die an den Einzelteilen der Baugruppen durchgeführt wurden. Die vorliegende **7. Auflage** wurde mit Fehlerkorrekturen, neuen Werten überarbeitet.

In den Zeichnungen wird auf die neue DIN 2769 Bezug genommen, welche die alte DIN 2768 zu den Allgemeintoleranzen ablöst. Sie ist Teil, und für Deutschland eine Präzisierung der Toleranzwerte, der neuen ISO 22081. Die speziellen Projektaufgaben sind dann jeweils im Teil Fertigungsplanung zusammengefasst. Werte und Tabellen beziehen sich auf das Tabellenbuch Metall (Verlag Europa-Lehrmittel).

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:

- 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.

Teilen Sie uns Verbesserungsvorschläge, Kritik – gerne auch Lob – mit: lektorat@europa-lehrmittel.de

Lernfeld 1	5
Projekt Gehrungswinkel	5
Bildliche Darstellung	5
Einzelteile	5
Stückliste	5
Prüfen	6
Lehren	7
Maßeinheiten	8
Messschieber	9
Toleranzen	10
Messregeln für den Messschieber	11
Fertigungsplanung Gehrungswinkel	12
Projekt Türhaken	15
Bildliche Darstellung	15
Werkstoffe	15
Werkstoffeigenschaften	16
Dichte, Wärmeausdehnung	17
Kunststoffe	18
Biegen	19
Fertigungsplanung Türhaken	20
Lernfeld 2	21
Projekt Schraubstock	21
Bildliche Darstellung	21
Gesamtzeichnung	21
Stückliste	21
Passungen	22
Werkzeugschneide	23
Bohren	24
Fräsen	25
Reiben und Senken	26
Gewindeschneiden	27
Fertigungsplanung Schraubstock	28
Isometrische Projektion, Explosionsdarstellung und Gesamtzeichnung	31
Stückliste	31
Projekt Rollenlagerung	31
Bezeichnungssystem für Stähle	32
Schneidstoffe	33
Drehen	34
Bügelmessschraube	35
Messabweichungen	36
Messuhr	37
Fertigungsplanung Rollenlagerung	38

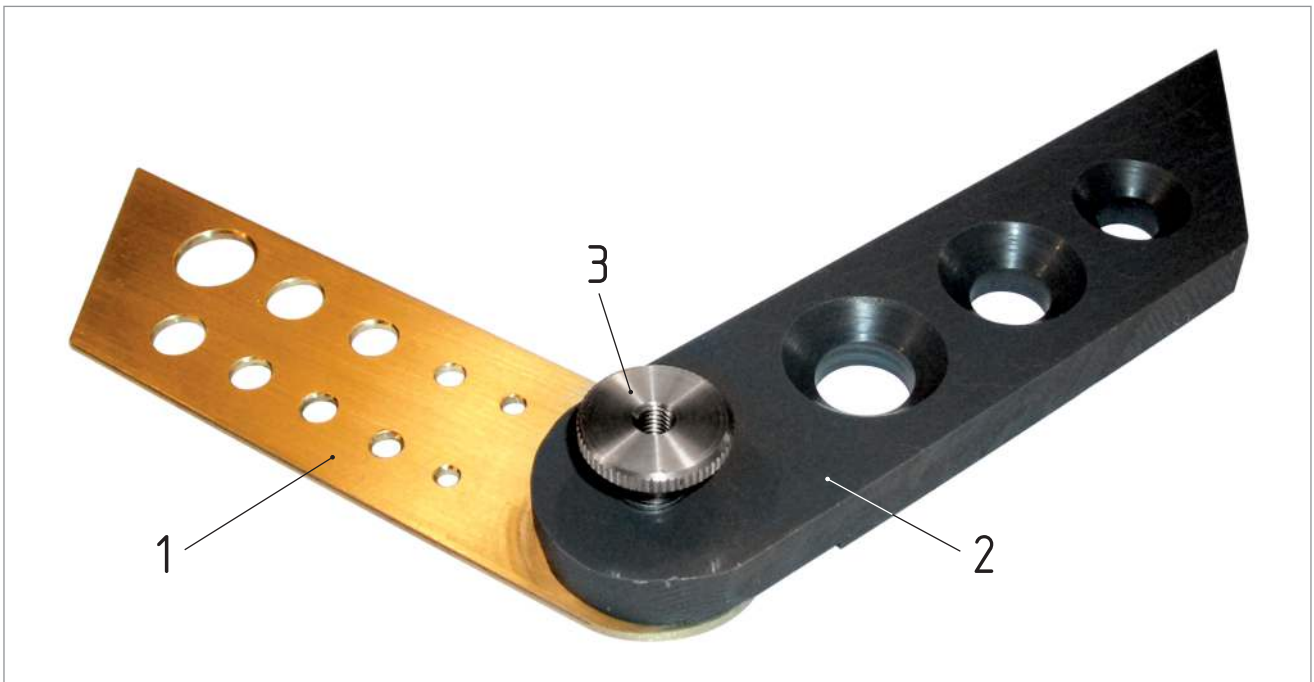
Lernfeld 3	43
Projekt Mehrfachtürhaken	43
Beschreibung	43
Aufbau	43
Maße	43
Bildliche Darstellung	43
Stückliste	43
Fügen	44
Schweißverfahren	45
Löten	46
Kleben	47
Fertigungsplanung Mehrfachtürhaken	48
Fertigungsplanung Schraubstock	49
Steuerungstechnik	51
Pneumatische Grundlagen	51
Schaltungsarten	51
Direkte, indirekte Schaltung	52
Kennzeichnung Wegeventile	52
Pneumatischer Schaltplan	53
Funktionsplan	53
Kolbenkraft	54
Lernfeld 4	55
Instandhaltung	55
Aufbau und Bauteilübersicht einer Säulenbohrmaschine	55
Instandhaltung	56
Schmierplan	57
Kühlschmierstoff	58
Gefahren beim Umgang mit Kühlschmierstoffen	59
Korrosion	60
Heben und Tragen von Lasten	61
Lärmschwerhörigkeit	62
Grundlagen der Elektrotechnik	63
Elektrischer Stromkreis	63
Ohm'sches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung	64
Anwendungsbeispiel Leuchtdioden	65
Sicherheit von Steuerungen	67
Gefahren elektrischer Strom	68
Anhang	69
Beurteilen und Bewerten von Leistungen im Lernfeld	69
Bewertungsaspekte im berufsfachlichen und projektorientierten Bereich	71
Bewertung von berufsfachlicher Kompetenz / Projektkompetenz	72

Lernfeld 1

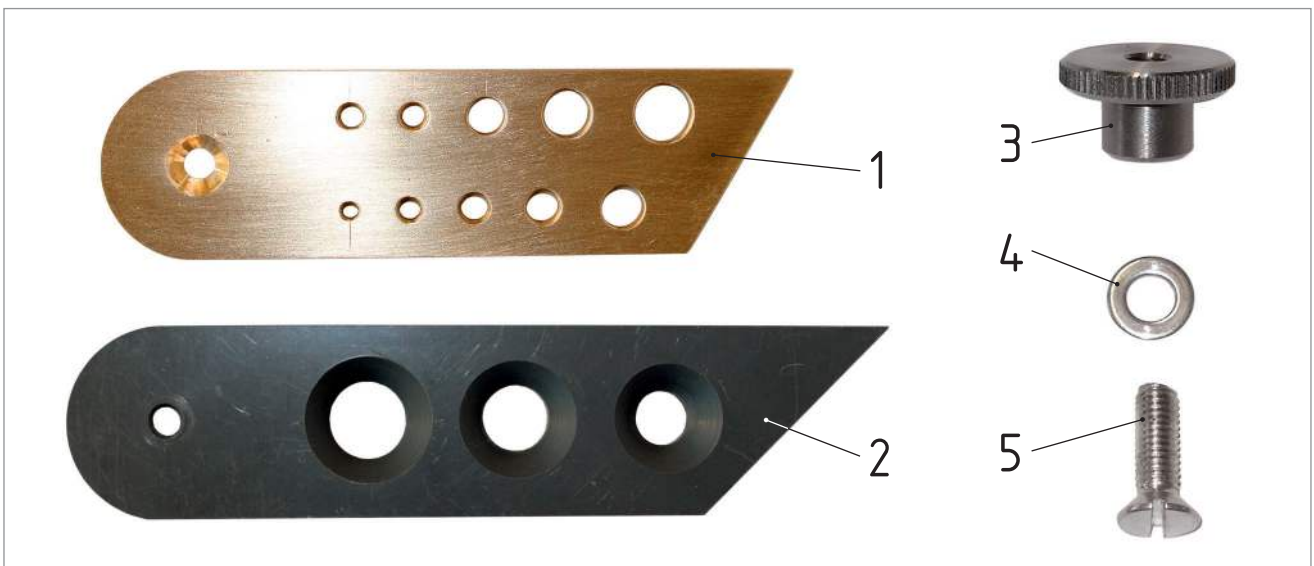
Projekt Gehrungswinkel



Bildliche Darstellung



Einzelteile



Stückliste

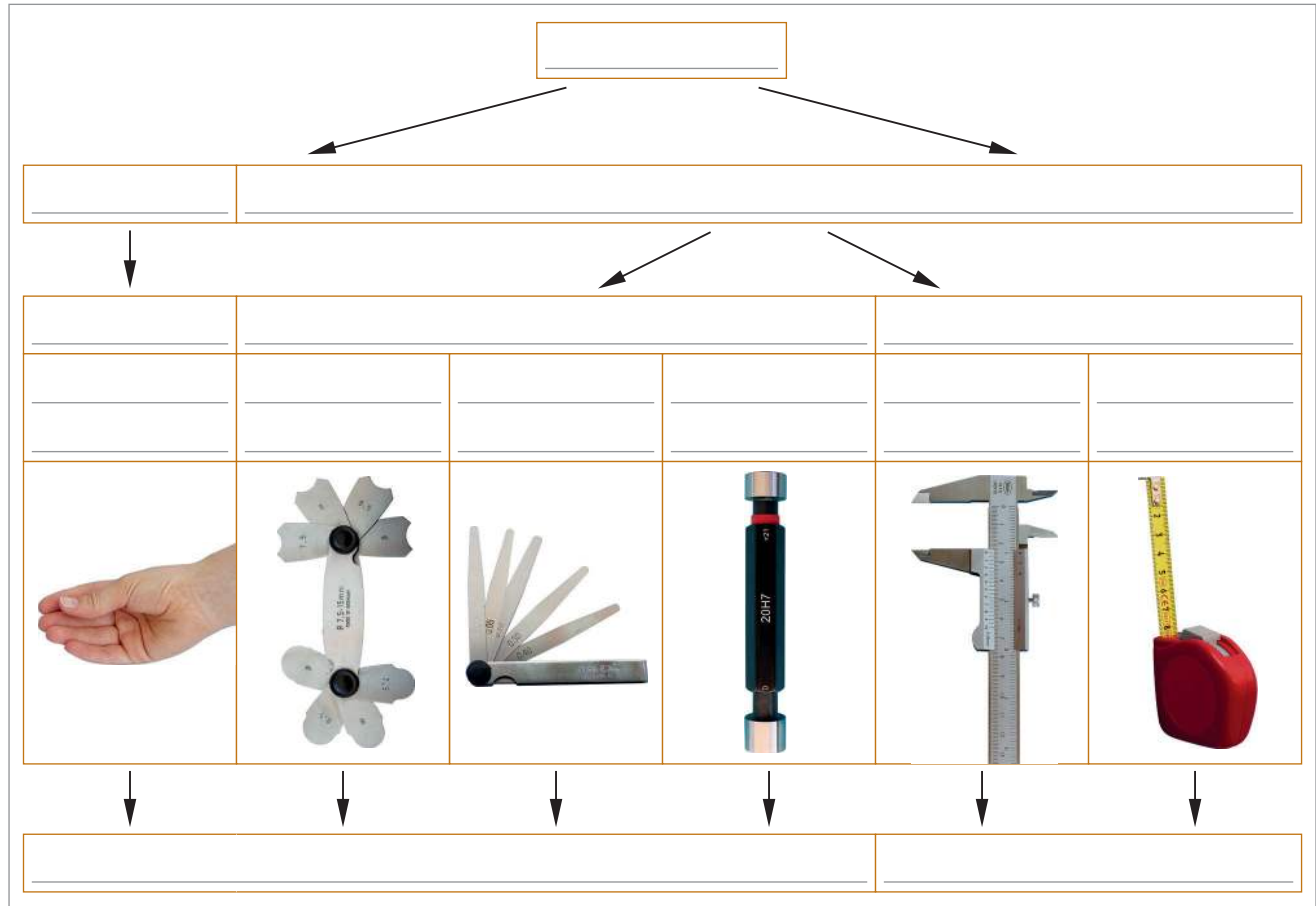
Pos.-Nr.	Menge/ Einheit	Benennung	Werkstoff
1	1	Bohrerlehre	CuZn37
2	1	Gehrungswinkel	PVC-U
3	1	Rädelschraube	DIN 466-M5-A1-50
4	1	Scheibe	ISO 7090-5-200HV
5	1	Senkschraube	ISO 2009-M5x20-4.8

Prüfen

Um die Qualität der Teile bei der Herstellung des Gehrungswinkels sicherzustellen, muss man in der Lage sein, die Werkstücke zu prüfen. Eine Kaufentscheidung wird nicht alleine wegen der Funktion getroffen, sondern auch aufgrund von Merkmalen, wie das Werkstück aussieht und sich anfühlt.

1 Definieren Sie den Begriff „Prüfen“.

2 Welche Prüfmethoden werden beim Prüfen unterschieden?



3 Beim **subjektiven Prüfen** werden alltägliche Gegenstände, aber auch Lebensmittel, auf ihre Eigenschaften hin geprüft. Der erste Eindruck bei einer Kaufentscheidung ist optisch. Wie sieht der Gegenstand aus, wie ist die Form? Als zweites folgt das Betasten, wie fühlt es sich an? Glatt, rau oder scharfkantig und wie bedienungsfreundlich ist es? Bei Nahrungsmitteln ist ebenso das Aussehen und der Geschmack von großer Bedeutung.

Das subjektive Empfinden hat bei einer Kaufentscheidung eine große Gewichtung.

a) Welche subjektiven Eigenschaften kommen bei der Schmiege zur Geltung?

b) Welche Nachteile hat das subjektive Prüfen im Vergleich zum objektiven Prüfen bei verschiedenen Prüfern?

c) Welcher Vorteil ergibt sich daraus für das objektive Prüfen?

Lernfeld 1

Projekt Gehrungswinkel

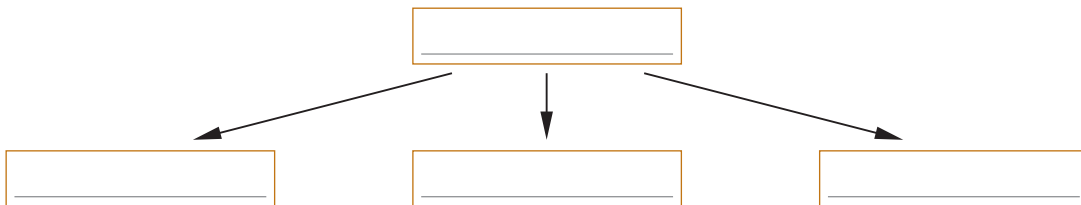
Lehren

In der Fertigung wird versucht, möglichst nur objektive Prüfverfahren einzusetzen. Damit hängt das Prüfergebnis nicht vom Prüfer, sondern vom Werkstück ab.

Bei der Kontrolle von Werkstücken kommen häufig verschiedene Lehren zur Anwendung. Der Vorteil von Lehren liegt darin, dass relativ einfach und schnell erkannt werden kann, ob das Werkstück in Ordnung ist oder nicht.



1 In welche drei Gruppen werden die Lehren unterteilt?



2 Ordnen Sie die verschiedenen Gruppen von Lehren den Abbildungen zu:

<p>Fühlerlehre Prüfen des Elektrodenabstandes einer Zündkerze zur optimalen Verbrennung des Kraftstoffgemisches</p>		
<p>Bohrerlehre Prüfen der Bohrer Durchmesser, damit keine falschen Durchmesser gebohrt werden.</p>		
<p>Grenzlehndorn Zum Prüfen genauer Bohrungen, ob diese innerhalb der Toleranz liegen.</p>		
<p>Grensrachenlehre Prüfen genauer Wellen, ob der Durchmesser innerhalb der Toleranz liegt.</p>		
<p>Radienlehre Prüfen von Radien auf Form und Größe, um die Funktion zu garantieren.</p>		
<p>Haarwinkel Prüfen auf Geradheit und Winkligkeit für hohe Präzision.</p>		

3 Nach welchen Kriterien werden die jeweiligen Prüfmittel ausgewählt?

Maßeinheiten

1 Früher gab es die Maßeinheit Meter noch nicht. Um Längen anzugeben benutzte man Körpermaße als Vergleich, wie z. B. Elle, Fuß, Spanne.

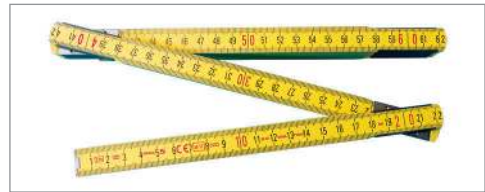
a) Welchen Nachteil hatten damals Längenangaben?



Körpermaß: Spanne

b) Um Längen einheitlich anzugeben hat man sich auf eine Einheit geeinigt.

Mit welcher Maßeinheit werden bei uns alle Längen angegeben?



Maßverkörperung: Gliedermaßstab

2 Der Meter (m) gehört zu den „7 Basisgrößen und Basiseinheiten“ (SI-Einheiten), von denen alle Einheiten abgeleitet werden können. Für den Meter, wie auch für alle anderen Basiseinheiten gibt es Vorsätze von dezimalen Vielfachen oder Teile von Einheiten.

Geben Sie in der Tabelle die Bezeichnung an und nennen Sie das Beispiel mit der Einheit Meter?

Vielfache/Teile	Name	Bezeichnung		Beispiel mit Meter
Dezimale Vielfache	kilo (k)	_____	_____	_____
Dezimale Teile	dez (d)	_____	_____	_____
Dezimale Teile	centi (c)	_____	_____	_____
Dezimale Teile	milli (m)	_____	_____	_____
Dezimale Teile	mikro (µ)	_____	_____	_____

3 Berechnen Sie folgende Aufgaben:

3,45 m = _____ mm	0,268 cm + 17,36 mm + 0,036 dm = _____ mm
6,3 dm = _____ mm	20,33 dm + 12,75 cm – 18 mm = _____ mm
105 cm = _____ mm	0,45 m – 32 mm + 8,3 cm = _____ mm
8 µm = _____ mm	0,3 cm + 17 mm – 26 µm = _____ mm

Bei den Längenmaßen taucht immer noch eine andere Einheit auf, z. B. bei Bildschirmen, Autofelgen, Rohren und Bundgrößen bei Jeans, um nur einige zu nennen.

4 Um welche Längenmaßeinheit handelt es sich hier und wieviel Millimeter entspricht die Angabe?

Längenmaßeinheit	Schreibweise	Größe in mm
_____	_____	_____



5 Diese Maßeinheit wird noch in Amerika und anderen Ländern verwendet. Es kann daher passieren, wenn man Maschinen oder Motoren aus solchen Ländern bezieht, dass Schrauben Zollgewinde und Schlüsselweiten Zollmaße haben.

a) Geben Sie die Bildschirmdiagonale 5,85" des abgebildeten Handys in Millimeter an:

b) Bei Schläuchen wird nicht immer das metrische Maß angegeben. Berechnen Sie die Maße in mm.

Zoll	Maß in mm	Zoll	Maß in mm	Zoll	Maß in mm
1/4	_____	1	_____	3/4	_____
1/2	_____	1 1/4	_____	1 1/2	_____

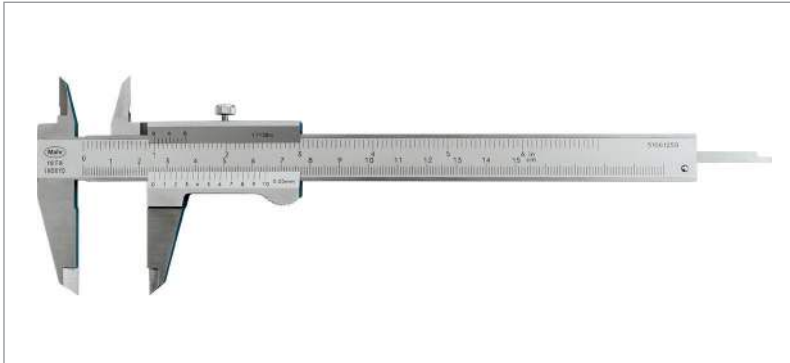
Lernfeld 1

Projekt Gehrungswinkel



Messschieber

- 1 Der Messschieber ist das am häufigsten eingesetzte Messgerät im Metallbereich. Er ist robust und die Messgenauigkeit reicht häufig aus. Benennen Sie die gekennzeichneten Teile an dem Messschieber.

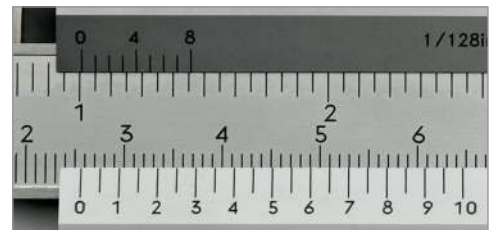
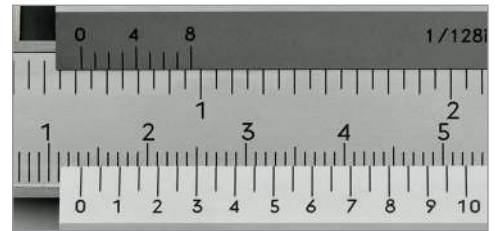


1	Fester Messschenkel
2	Beweglicher Messschenkel
3	Nonius
4	Strichskala
5	Innenmessschneiden
6	Feststellschraube
7	Schieber
8	Schiene
9	Tiefenmessstange

- 2 Ablesebeispiel für das Ablesen eines Messschiebers mit einem zwanzigstel Nonius ($1/20 = 0,05 \text{ mm}$).

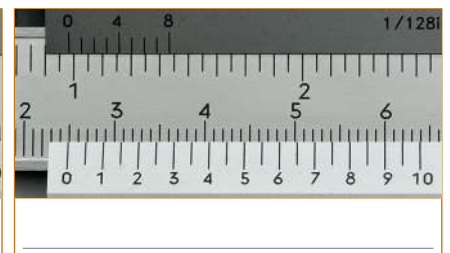
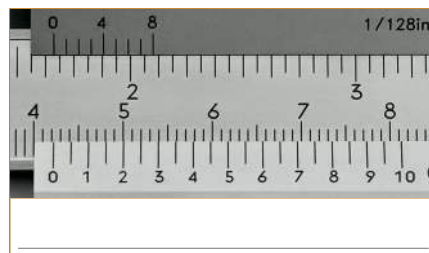
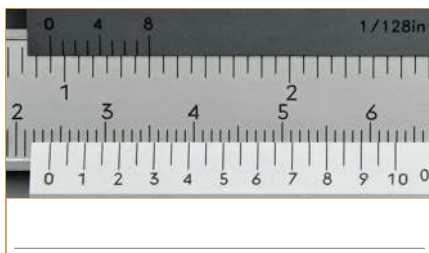
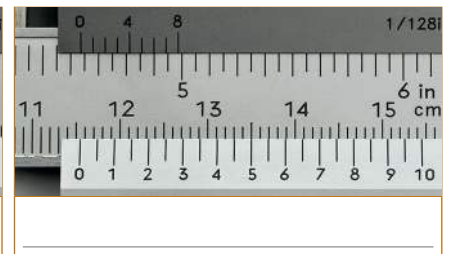
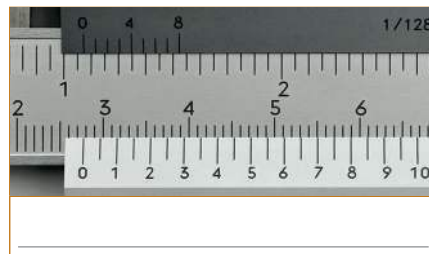
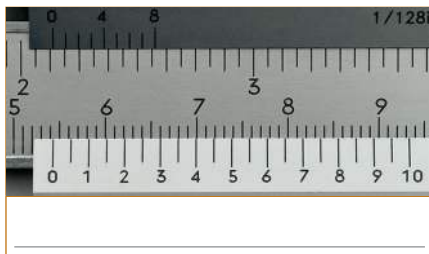
Lesen Sie rechts die Anzeigen mithilfe folgender Beschreibung ab:

- Zuerst schaut man auf die Strichskala mit den ganzen Millimetern, welche vor der Null auf dem Nonius liegen.
- Danach blickt man auf den Nonius und sucht nach einem $1/10$ Strich, ob einer mit der Strichskala übereinstimmt: 0, 1, 2, 3, 4, ... 10
- Passt ein Zwischenstrich (5/100) rechts davon besser, sind $0,05 \text{ mm}$ zum Zehntel zu addieren.



Ableseung	1. Beispiel	2. Beispiel
ganze Millimeter		
zehntel Millimeter		
fünfhundertstel Millimeter		
Ergebnis		

- a) Lesen Sie die Beispiele ab und tragen Sie die Ergebnisse unter die jeweilige Abbildung ein.



- b) Mit welchem **Nonien** werden Messschieber normalerweise hergestellt und welche Ablesegenauigkeit haben diese?

Toleranzen

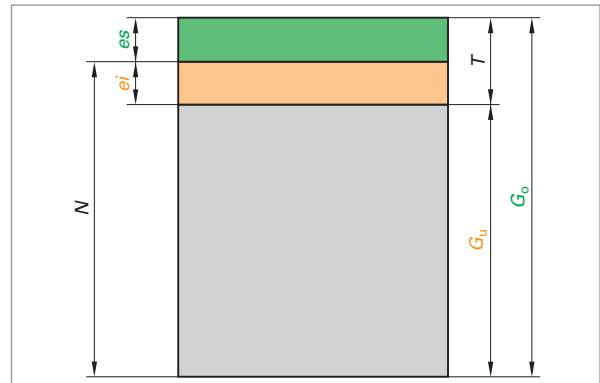
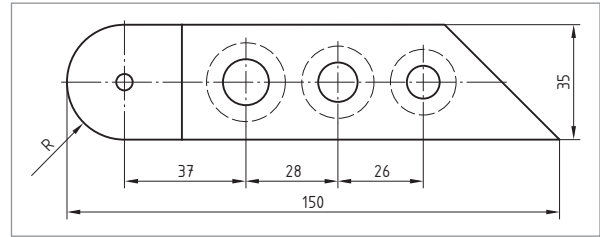
Bei der Fertigung von Werkstücken werden die Maße aus Zeichnungen entnommen und das Werkstück gefertigt. Da die Maße nicht ganz genau herzustellen sind, gibt es Toleranzen (Spielraum), in denen das Maß gefertigt werden muss.

- 1 a) Welche Grenzabmaße darf die Breite mit dem Maß $35 \pm 0,3$ haben und wie groß ist die Toleranz?

Höchstmaß: _____ Mindestmaß: _____ Toleranz: _____

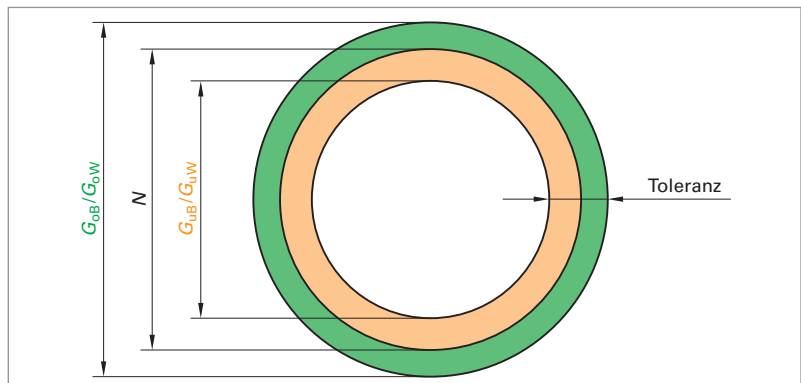
- b) Die Bezeichnungen für die Längentoleranzen sind genormt und deshalb einheitlich. Ergänzen Sie die Tabelle mithilfe des Tabellenbuches für das Maß $35 \pm 0,3$.

Kurzzeichen	Vollständige Bezeichnung	Zahlenwert
N	_____	_____
ei	_____	_____
G_u	_____	_____
es	_____	_____
G_o	_____	_____
T	_____	_____



- c) Die Längentoleranzen gelten auch für Durchmesserangaben von Bohrungen und Wellen. Ergänzen Sie die Tabelle für den Durchmesser $\varnothing 12 \pm 0,2$.

Kurzzeichen	Zahlenwert
N	_____
El/ei	_____
G_{uB}/G_{uW}	_____
ES/es	_____
G_{oB}/G_{oW}	_____
T	_____



- 2 Die Toleranzen sind in Plusrichtung und Minusrichtung nicht immer gleich groß. Ergänzen Sie die Tabelle mit den Maßen:

Zeichnungsangabe	Nennmaß	Unteres Grenzabmaß	Mindestmaß	Oberes Grenzabmaß	Höchstmaß	Toleranz
+0,2 5 -0,1	_____	_____	_____	_____	_____	_____
+0,3 25 +0,1	_____	_____	_____	_____	_____	_____
+0,3 38 +0	_____	_____	_____	_____	_____	_____

- 3 In den meisten Fällen werden jedoch die Toleranzen nicht direkt angegeben. Für die Herstellung gelten häufig die **Allgemeintoleranzen DIN 2769** (2021-12) (s. Vorwort). In der Norm ist geregelt, wie groß die Toleranz ist. Nach der Norm werden vier Toleranzklassen a bis d definiert, die weitestgehend den früheren Klassen fei bis sehr grob entsprechen, welche der Konstrukteur frei wählen kann. Geben Sie die Grenzmaße für folgende Nennmaßbereiche für die Klasse b (entspricht Klasse m der DIN 2768) an:

0 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000	über 2000 bis 4000
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____