

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen</b>	
<b>LS 1.1</b>	<b>Fertigen eines Metalllineals mit handgeführten Werkzeugen „Wer falsch misst, misst Mist!“</b>	
1.1.1	Skizzieren und Zeichnen	8
	Skizze	8
	Technische Zeichnung	8
1.1.2	Halbzeuge	9
1.1.3	Montagehilfsmittel Schraubstock	10
1.1.4	Werkstoffe	11
	Eisenmetalle	11
	Stähle und ihre Erzeugung	11
	Edelstahl	13
	Gusseisen	13
	Nichteisenmetalle und Reinelemente	14
1.1.5	Trennen	14
	Wie wird ein Span vom Werkstück abgetragen?	16
	Was genau passiert bei diesen drei Schritten der Spanbildung?	16
	Zusammenhang zwischen Werkstoff und Spanwinkel	16
	Der Meißel als einfaches handgeführtes Werkzeug	17
	Sägen	18
	Feilen	20
1.1.6	Messen	22
1.1.7	Werkstückmarkierungen	25
<b>LS 1.2</b>	<b>Fertigen einer Gewindeklemme mit handgeführten Werkzeugen „Schnipp, schnapp – schon ist das Gewinde ab!“</b>	
1.2.1	Körnen	28
1.2.2	Bohren	28
	Die Bohrmaschine	30
1.2.3	Senken	31
1.2.4	Gewinde	32
	Wie funktioniert das Gewinde?	32
	Welche Kenngrößen besitzt ein Gewinde?	32
	Was kann ein Gewinde bewirken?	32
	Gewindeausführungen	34
	Gewindeprofile	34
	Ein Gewinde, mehrere Gänge – ist das möglich?	34
	Faktoren zur Identifikation eines Gewindes	35
	Herstellung eines Innengewindes	35
1.2.5	Werkstückprüfung und Prüfprotokoll	36
	Prüfprotokoll	39
<b>LS 1.3</b>	<b>Fertigen einer Schreibtisch-Ordnungshilfe mit handgeführten Werkzeugen „Ein Genie beherrscht das Chaos!“</b>	
1.3.1	Werkstoffe	42
	Stähle	42
1.3.2	Spannmittel	42
	Zangen	42
1.3.3	Scherschneiden/Scheren	43
	Handblechscheren	44
	Maschinen-/Tafelscheren	44
1.3.4	Verformbarkeit	46
	Plastische Verformbarkeit/Plastizität	46
	Elastische Verformbarkeit/Elastizität	47
1.3.5	Hebelgesetz	47
1.3.6	Biegen	47
1.3.7	Oberflächenbehandlung	49
<b>2</b>	<b>Fertigen von Bauelementen mit Maschinen</b>	
<b>LS 2.1</b>	<b>Maschinelles Fertigen von Ventilkappen „Hallo, wer bist Du?“</b>	
2.1.1	Sägen	52
2.1.2	Drehmaschinen	52
2.1.3	Kühlschmierstoffe	54
2.1.4	Drehen	55
	Wahl der Schnittdaten	55
	Längsrunddrehen und Querplandrehen	55
	Schruppen und Schlichten	56
	Gewindedrehen	57
	Stechdrehen	58
2.1.5	Innengewindeschneiden mit der Drehmaschine	58
	Oberflächenbeschaffenheit	59
	Markieren und Kennzeichnen	59
<b>LS 2.2</b>	<b>Maschinelles Fertigen eines Handwerkzeugs (Lehre aus Aluminium) „Besser gerade als schief!“</b>	
2.2.1	Fräsen	65
	Umfangsfräsen	65
	Stirnfräsen	65
	Stirn-Umfangsfräsen	65
	Nutfräsen	65
	Fräsen im Gegen- und im Gleichlauf	65
2.2.2	Fräswerkzeuge	66
2.2.3	Fräsmaschinen	67

Technologie- bzw. Schnittdaten .....	68	<b>3</b>	<b>Herstellen von einfachen Baugruppen</b>
Ausdrehen einer Bohrung mit einer Fräsmaschine .....	69	<b>LS 3.1</b>	<b>Maschinelles Herstellen von einfachen Baugruppen am Beispiel eines Spieles „Aller guten Dinge sind Vier!“</b>
Werkstückeinspannungen auf Fräsmaschinen .....	70	3.1.1	Halbzeuge .....
<b>2.2.4 Technische Dokumentation</b> .....	70	3.1.2	Nieten .....
Isometrische Darstellung .....	70	3.1.3	Kühlschmierstoffe .....
Normgerechte Zeichnungserstellung ..	71	3.1.4	Normteile .....
Maßeintragungen .....	72	3.1.5	Werkstoffe .....
Systeme von Maßeintragungen .....	72		Kunststoffe .....
Oberflächenangaben .....	74	<b>LS 3.2</b>	<b>Maschinelles Herstellen von einfachen Baugruppen am Beispiel einer Ordnungshilfe „Der Iron-Man“</b>
<b>2.2.5 Reiben</b> .....	74	3.2.1	Montagepläne .....
<b>2.2.6 Messwerkzeuge</b> .....	76	3.2.2	Funktionsbeschreibung .....
Bügelmessschraube .....	76	3.2.3	Montagebeschreibung .....
Messfehler .....	77	3.2.4	Zusammenbauzeichnungen .....
<b>2.2.7 Lehrwerkzeuge</b> .....	77	3.2.5	Grundlagen des form-, kraft- und stoffschlüssigen Fügens .....
Formlehren .....	77		Formschlüssiges Fügen .....
Maßlehren .....	78		Kraftschlüssiges Fügen .....
Grenzlehren .....	79		Stoffschlüssiges Fügen .....
<b>2.2.8 Dokumentation der Mess- und Lehrergebnisse</b> .....	81	3.2.6	Kraft- und Drehmomentberechnungen .....
<b>2.2.9 Toleranzen und ihre Funktion</b> .....	81	3.2.7	Prüfen von Maßen sowie Form- und Lagetoleranzen .....
Toleranzangabe an Einzelmaßen .....	81	3.2.8	Montagekosten .....
Allgemeintoleranzen .....	82	3.2.9	Funktionsprüfung .....
ISO-Toleranzen .....	82	<b>4</b>	<b>Warten technischer Systeme</b>
<b>LS 2.3 Maschinelles Fertigen eines Schlosses „Der Schließer vom Dienst“</b>		<b>LS 4.1</b>	<b>Wartung eines einfachen technischen Systems am Beispiel eines Skateboards „Quietscheente oder Profi-Skateboard?“</b>
<b>2.3.1 Sägeautomaten</b> .....	86	4.1.1	Zusammenbau- und Anordnungsplan ..
<b>2.3.2 Biegen von Rundmaterial</b> .....	86	4.1.2	Verschleiß und dessen Ursachen .....
<b>2.3.3 Gewinde</b> .....	87	4.1.3	Schadenanalyse .....
Gewindeherstellung von Hand .....	87	4.1.4	Wälzlager .....
Maschinelle Gewindeherstellung .....	87	4.1.5	Schmierstoffe .....
Lehren zur Gewindeprüfung .....	88	4.1.6	Funktionsprüfung .....
<b>2.3.4 Schrauben und Schraubenverbindungen</b> .....	88	<b>LS 4.2</b>	<b>Wartung eines technischen Systems am Beispiel einer KFZ-Aluminium-Karosserie „Sauer macht lustig!“</b>
Beispiel .....	88	4.2.1	Was ist Korrosion? .....
Was passiert, wenn eine Schraube angezogen wird? .....	88	4.2.2	Korrosionsarten .....
Wonach lassen sich Schrauben einteilen? .....	89	4.2.3	Korrosionsschutz .....
Schraubensicherungen .....	91		
Konstruktive Maßnahmen zur Schraubensicherung .....	91		
Externe Schraubensicherungen .....	91		
Externe stoffschlüssige Schraubensicherungen .....	92		
<b>2.3.5 Arbeitsplanung</b> .....	92		
<b>2.3.6 Oberflächenveredelung</b> .....	93		
<b>2.3.7 Funktionszusammenhänge von Baugruppen</b> .....	93		

4.2.4	Beseitigung von Korrosion .....	120	4.5.2	Die elektrische Spannung .....	141
4.2.5	Korrosion sinnvoll nutzen .....	121		Arten der Spannungserzeugung.....	141
4.2.6	Schäden durch Korrosion .....	121		Galvanische Elemente (Batterien, Akkus).....	141
<b>LS 4.3</b>	<b>Wartung und Instandhaltung eines technischen Systems am Beispiel einer Mechaniker-Drehmaschine „Wo klemmt es denn?“</b>			Thermoelemente .....	141
4.3.1	Instandhaltung und Wartung .....	124		Fotoelemente (Fotovoltaik).....	141
4.3.2	Reibung .....	125		Induktionsgenerator .....	141
	Was ist Reibung? .....	125		Die Einheit der Spannung .....	143
	Berechnung der Reibung .....	125		Wie kann man die Spannung messen? .....	143
4.3.3	Beanspruchung von Schrauben .....	126	4.5.3	Der elektrische Strom .....	144
<b>LS 4.4</b>	<b>Warten und Instandhalten eines Zweiradkraftfahrzeuges „Alles gecheckt?“</b>			Die Einheit der elektrischen Stromstärke .....	145
4.4.1	Wartungsplan.....	130		Strom fließt .....	145
4.4.2	Betriebsanleitung, Gebrauchsanweisung .....	132		Stromrichtung von „Plus nach Minus“ oder umgekehrt? .....	146
4.4.3	Funktionsbeschreibung, -prüfung und Inbetriebnahme .....	133		Wie lässt sich Strom messen? .....	146
4.4.4	Kundenorientierung und Kundenzufriedenheit .....	137	4.5.4	Der elektrische Widerstand .....	147
<b>LS 4.5</b>	<b>Untersuchen einer Fahrradbeleuchtung und deren Instandsetzung „Es werde Licht!“</b>			Die Einheit des elektrischen Widerstands .....	147
4.5.1	Grundlegendes zur Elektrizität .....	140		Wie kann man den Widerstand messen?.....	148
	Gefahren der Elektrizität .....	140		Messschaltung zur Widerstands- messung .....	149
	Gefährliche Körperströme.....	140	4.5.5	Elektrischer Leitwert .....	149
	Regeln für den Umgang mit Elektrizität .....	141		Sachwortverzeichnis .....	151
				Bildquellenverzeichnis.....	152

ISBN 978-3-582-03030-6

Die technischen und grafischen Zeichnungen wurden nach Vorlagen ausgeführt von:  
Dipl. Ing. Manfred Appel, A & I Planungsgruppe, 23570 Lübeck

Die Normblattangaben werden wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
Maßgebend für das Anwenden der Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der  
Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich oder durch bundesweite Vereinbarungen zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.  
Die Verweise auf Internetadressen und -dateien beziehen sich auf deren Zustand und Inhalt zum Zeitpunkt der Drucklegung des Werks. Der Verlag übernimmt keinerlei Gewähr und Haftung für deren Aktualität oder Inhalt noch für den Inhalt von mit ihnen verlinkten weiteren Internetseiten.

Verlag Handwerk und Technik GmbH  
Lademannbogen 135, 22339 Hamburg, Postfach 63 05 00, 22331 Hamburg – 2014  
E-Mail: info@handwerk-technik.de – Internet: www.handwerk-technik.de

Umschlagmotiv: Bernhard Speh, 22765 Hamburg  
Layout und Satz: PER Medien+Marketing, 38102 Braunschweig  
Druck: Firmengruppe APPL aprinta druck GmbH, 86650 Wemding