

# I N H A L T

## A. Zuschneiden der Werkstücke

I. Trennen mit dem Handmeißel .....	1
a) Wirkungsweise des Meißels .....	1
1. Die Schneide ist keilförmig .....	1
2. Die Trennwirkung hängt von der Größe des Keilwinkels ab .....	2
3. Von Einfluß ist auch die Länge der Schneide .....	3
4. Bei schrägem Anstellen des Meißels entsteht ein Span .....	3
5. Die Form der Schneide entspricht dem Arbeitszweck .....	4
b) Ablauf der Arbeit .....	6
1. Die Trennstelle wird festgelegt .....	6
2. Das Werkstück erhält eine feste Auflage .....	7
3. Der Meißel wird eingetrieben .....	8
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	9
II. Trennen mit der Schere .....	9
a) Wirkungsweise der Schere .....	10
1. Beim Scheren kommen zwei Schneiden zur Wirkung .....	10
2. Die Schnittkraft entsteht durch Ausnützung der Hebelwirkung .....	10
3. Die Schneiden arbeiten nur bei einem bestimmten Scherwinkel einwandfrei .....	12
4. Viele Hebelscheren haben gleichzeitig eine Einrichtung zum Lochen .....	12
b) Ablauf der Arbeit .....	13
1. Die Schnittstelle wird angerissen .....	13
2. Das Werkstück wird abgeschert .....	14
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	16
III. Trennen mit der Säge .....	16
a) Wirkungsweise der Säge .....	17
1. Beim Sägen kommen viele Schneiden zur Wirkung .....	17
2. Das Sägeblatt hat eine freie Schnittführung .....	17
3. Die Zahnteilung hängt von der Härte des Werkstoffes ab .....	17
4. Auch die Schnittlänge ist zu beachten .....	17
b) Ablauf der Arbeit .....	18
1. Die Trennstelle wird festgelegt .....	18
2. Das Werkstück wird eingespannt .....	19
3. Das Sägeblatt erhält beim Ansägen eine Führung .....	20
4. Die Säge wird gleichmäßig hin- und hergeschoben .....	20
5. Dicke Werkstücke trennt man mit der Bügelsäge .....	20

## B. Spanlose Bearbeitung der Werkstücke

I. Biegen im Schraubstock .....	22
a) Vorgang beim Biegen .....	23
1. Das Gefüge verändert sich an der Biegestelle .....	23
2. Die neutrale Schicht gibt die Länge des Stückes an .....	23
b) Arbeitsablauf beim Biegen von Blechen .....	25
1. Die Walzrichtung der Bleche ist zu beachten .....	25
2. Beim Einspannen sind Blechbacken zwischenzulegen .....	25
3. Das Werkstück wird stufenweise gebogen .....	26
c) Arbeitsablauf bei der Herstellung von Schraubensfedern .....	27
d) Arbeitsfolge beim Biegen eines Rohres .....	28
e) Arbeitsablauf beim Abkanten von Formstahl .....	30
II. Schmieden auf dem Amboß .....	30
a) Vorgänge beim Schmieden .....	31
1. Auf das glühende Werkstück wird ein Schlag ausgeübt .....	31
2. Der Schlag verändert das Gefüge .....	31
3. Die Wirkung des Schlages hängt von dem Gewicht des Hammers ab ..	31
b) Ablauf der Arbeit .....	33
1. Die Schmiedelänge wird festgelegt .....	33
2. Das Werkstück wird erhitzt .....	33
3. Das Erwärmen des Werkstückes muß überwacht werden .....	34
4. Das Werkstück wird gestreckt .....	35
5. Das Werkstück wird gestaucht .....	37
6. Ein Absatz wird geschmiedet .....	38
7. Ein Werkstück wird warm gebogen .....	39
8. Ein Loch wird geschlagen .....	40
9. Die Form des Werkstückes wird während der Arbeit geprüft .....	41
10. Das fertige Werkstück wird von der Stange abgetrennt .....	41
c) Pflege der Schmiedewerkzeuge .....	42
III. Richten auf der Richtplatte .....	43
1. Stangen werden zurückgebogen .....	43
2. Bleche werden durch Hämtern gerichtet .....	44

## C. Spangebende Bearbeitung der Werkstücke mit Handwerkzeugen

I. Feilen im Schraubstock .....	45
a) Wirkungsweise der Feile .....	45
1. Es kommt auf die Führung und Haltung der Feile an .....	45
2. Die Spanabnahme ergibt sich aus der Form und Anordnung der Feilenzähne .....	46
3. Von Bedeutung ist auch die Zahnteilung .....	48
4. Außerdem unterscheidet man noch die Feilen nach ihrer Form und Größe .....	49

b) Ablauf der Arbeit .....	50
1. Die Form des Werkstückes wird angerissen .....	50
2. Das Werkstück wird eingespannt .....	52
3. Die Feilenführung beeinflußt die Formgebung .....	53
4. Form und Lage der Flächen werden geprüft .....	55
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	57
<b>II. Schaben oder Abrichten von Flächen .....</b>	<b>58</b>
a) Wirkungsweise der Schaber .....	59
b) Abrichten einer ebenen Fläche .....	59
1. Zuerst wird tuschiert .....	59
2. Die Fläche wird vorgeschaht .....	60
3. Die Fläche wird nachgeschabt .....	61
c) Abrichten einer gewölbten Fläche .....	61
d) Zurichten eines Flachschabers .....	61
<b>III. Bohren mit der Handbohrmaschine .....</b>	<b>62</b>
a) Arbeitsweise des Spiralbohrers .....	62
1. Der Bohrer hat zwei Bewegungen auszuführen .....	62
2. Die Form des Spiralbohrers .....	63
3. Es kommt auf den Spitzwinkel an .....	63
4. Von Bedeutung ist auch der Querschneidenwinkel .....	64
5. Zum Senken benutzt man Zapfen- und Spitzsenker .....	64
b) Ablauf der Arbeit .....	65
1. Die Lochmitte wird festgelegt .....	65
2. Der Bohrer wird ausgewählt .....	67
3. Der Bohrer wird in das Bohrfutter gespannt .....	68
4. Das Werkstück wird zum Bohren eingespannt .....	68
5. Beim Bohren sind verschiedene Regeln zu beachten .....	69
6. Die Genauigkeit der Bohrung wird geprüft .....	70
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	71
<b>IV. Aufreiben mit der Handreibahle .....</b>	<b>72</b>
a) Wirkungsweise der Reibahle .....	72
1. Mehrere Schneiden bewirken die Spanabnahme .....	72
2. Die Zahnteilung ist verschieden .....	73
3. Die Maßhaltigkeit der Reibahle ist begrenzt .....	74
b) Arbeitsablauf beim Reiben .....	75
1. Das Loch wird mit Untermaß vorgebohrt .....	75
2. Die Reibahle wird vorsichtig in die Bohrung hineingedreht .....	76
<b>V. Gewindeschneiden im Schraubstock .....</b>	<b>76</b>
a) Die Gewindeform .....	76
1. Das Gewinde verläuft in Form einer Schraubenwindung .....	76
2. Es gibt verschiedene Gewindearten .....	77
3. Die Gewindemaße sind festgelegt .....	79

b) Die Schnittvorgänge beim Gewindeschneiden .....	80
1. Das Gewinde wird stufenweise geschnitten .....	80
2. Der Schnittdruck beeinflußt den Arbeitsgang .....	81
3. Eine saubere Schnittfläche entsteht nur bei richtiger Schmierung .....	81
c) Ablauf der Arbeit .....	82
1. Zuerst wird das Muttergewinde geschnitten .....	82
2. Das Bolzengewinde wird passend geschnitten .....	83
3. Das Gewinde wird geprüft .....	84
d) Pflege der Werkzeuge .....	84

#### **D. Spangebende Bearbeitung der Werkstücke mit Werkzeugmaschinen**

I. Hobeln auf der Kurzhobelmaschine .....	85
a) Vorgänge beim Hobeln .....	85
1. Das Werkzeug führt die Schnittbewegung aus .....	85
2. Die Art der Spanabnahme hängt von der Form der Schneide ab .....	86
3. Der Hobelstahl arbeitet meistens mit zwei Schneiden .....	88
4. Die Grundform des Hobelstahles richtet sich nach der Lage des Schneidenkopfes .....	90
5. Für die verschiedenen Arbeiten hat man besonders geformte Hobelstähle .....	91
b) Arbeitsablauf beim Hobeln .....	92
1. Kleine Werkstücke werden in den Maschinenschraubstock gespannt .....	92
2. Größere Werkstücke können unmittelbar auf den Hobeltisch gespannt werden .....	92
3. Der Hobelstahl wird eingespannt .....	94
4. Der Hub wird eingestellt .....	95
5. Der Vorschub wird eingestellt .....	98
6. Die bearbeitete Fläche wird geprüft .....	99
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	99
1. Die Arbeitsflächen werden nicht mehr parallel .....	99
2. Das Werkzeug wird geschärft .....	100
II. Bohrarbeiten auf der einfachen Säulenbohrmaschine .....	101
a) Die Schnittwirkung der Bohrwerkzeuge .....	101
1. Am gebräuchlichsten ist der Spiralbohrer .....	101
2. Mit dem Spiralsenker arbeitet man wirtschaftlicher .....	102
3. Genaue Bohrungen stellt man mit der Bohrstange her .....	103
4. Paßbohrungen werden mit der Reibahle nachgerieben .....	104
b) Arbeitsablauf bei Bohrarbeiten an der Säulenbohrmaschine .....	105
1. Die Bohrwerkzeuge werden ausgewählt .....	105
2. Die Bohrwerkzeuge werden in der Bohrspindel befestigt .....	105
3. Das Werkstück wird auf den Bohrtisch gespannt .....	106
4. Das Werkzeug wird auf Lochmitte eingestellt .....	108
5. Die Bohrbewegungen werden eingestellt .....	108
6. Die Genauigkeit der Bohrung prüft man mit dem Grenzlehrdorn .....	110
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	111

<b>III. Drehen auf der Spitzendrehbank .....</b>	<b>112</b>
a) Vorgänge beim Drehen .....	112
1. Das Werkstück führt die Schnittbewegung aus .....	112
2. Der Drehstahl hat die Grundform eines Hobelstahles .....	113
3. Drehstähle bestehen aus hochwertigen Werkstoffen .....	115
4. Eine einwandfreie Spanabnahme ergibt sich nur bei richtiger Höhenstellung der Hauptschneide .....	115
b) Arbeitsablauf beim Drehen .....	116
1. Kurze Werkstücke spannt man in ein Futter .....	116
2. Lange Werkstücke spannt man zwischen Spitzen .....	119
3. Der Drehstahl wird auf dem Werkzeugschlitten festgespannt .....	124
4. Die Drehzahl des Werkstückes wird eingestellt .....	125
5. Der Vorschub des Werkzeuges wird eingestellt .....	129
6. Die Schnittwärme muß abgeleitet werden .....	134
7. Das Werkstück wird gemessen .....	134
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	136
1. Der Drehstahl wird scharfgeschliffen .....	136
2. Die Drehbank wird überprüft .....	137
<b>IV. Fräsen auf der Universalfräsmaschine .....</b>	<b>138</b>
a) Vorgänge beim Fräsen .....	138
1. Der Fräser führt die Schnittbewegung aus .....	138
2. Die Schnittwirkung hängt vom Verlauf der Schneiden ab .....	139
3. Die Schnittwirkung wird durch die Lage des Fräzers verändert .....	140
4. Die Fräser unterscheiden sich nach der Form .....	141
b) Ablauf der Arbeit .....	143
1. Das Werkzeug wird aufgespannt .....	143
2. Der Frästisch nimmt das Werkstück auf .....	145
3. Bei Teilarbeiten ist ein Teilkopf nötig .....	146
4. Die Drehzahl des Fräzers wird eingestellt .....	147
5. Es kommt auf die Vorschubgeschwindigkeit des Frästisches an .....	149
6. Der Fräser muß dauernd gekühlt werden .....	151
7. Die Genauigkeit der Arbeit wird festgestellt .....	151
c) Pflege der Arbeitsmittel .....	152

## E. Härtens des Stahles

a) Der innere Vorgang beim Härtens .....	154
1. Das Gefüge des Stahles .....	154
2. Bei Erwärmung verändert sich das Gefüge .....	155
3. Die Härtetemperatur muß genau eingehalten werden .....	156
4. Manche Stahlarten werden nur an der Oberfläche gehärtet .....	157
5. Durch Glühen wird der Stahl wieder weich und bearbeitbar .....	158
b) Arbeitsablauf beim Härtens .....	159
1. Das Werkstück wird gleichmäßig erwärmt .....	159
2. Die Härtetemperatur muß überwacht werden .....	160
3. Das glühende Werkstück wird schnell abgeschreckt .....	161
4. Das gehärtete Werkstück wird durch Anlassen gebrauchsfähig .....	161
5. Die Härte des Werkzeuges wird geprüft .....	163

<b>F. Zusammenbau von Werkteilen</b>	
<b>I. Verschrauben der Werkteile</b>	164
a) Wirkungsweise der Schraube	164
b) Ablauf der Arbeit bei der Herstellung einer Schraubenverbindung	165
1. Es gibt verschiedene Schraubenarten	165
2. Das Werkstück wird zur Schraubengröße passend gebohrt	166
3. Zum Verschrauben benutzt man besondere Werkzeuge	167
4. Schraubenverbindungen erhalten oft eine Sicherung	168
<b>II. Verstiften der Werkteile</b>	169
a) Wirkungsweise des Stiftes	169
1. Die Wirkungsweise ergibt sich aus der Form des Stiftes	169
2. Der Sitz des Stiftes hängt von der Berührungsfläche ab	170
3. Die Stiftenden haben Linsen- oder Kegelkuppen	170
b) Arbeitsablauf beim Verstiften	171
1. Es gibt verschiedene Arten der Stiftverbindung	171
2. Das Stiftloch wird hergestellt	171
3. Das Stiftloch wird aufgerieben	172
4. Der Stift wird eingezogen	173
<b>III. Vernieten der Werkteile</b>	174
a) Wirkungsweise des Nieten	174
1. Es muß ein Gleitwiderstand erzeugt werden	174
2. Der Niet besteht aus zähem Werkstoff	174
b) Arbeitsablauf beim Nieten	175
1. Der Niet wird ausgewählt	175
2. Anordnen der Niete	176
3. Das Nietloch wird gebohrt	176
4. Eine Halbrundnietung wird geschlagen	177
<b>IV. Verlöten der Werkteile</b>	178
a) Vorgang beim Löten	178
b) Arbeitsablauf beim Weichlöten mit dem Lötkolben	179
1. Die Lötstellen werden gereinigt	179
2. Das Lot wird mit dem Lötkolben geschmolzen	180
c) Arbeitsablauf beim Hartlöten in der Flamme	181
1. Die Werkteile müssen festgelegt werden	181
2. Die Lötstellen werden gleichmäßig erhitzt	181
3. Das Flußmittel wird aufgetragen	181
4. Das Lot wird geschmolzen	182
<b>V. Verschweißen der Werkteile</b>	182
a) Vorgänge beim Schweißen	182
1. Der Werkstoff wird zum Schmelzen gebracht	182
2. Die Schweißflamme wird durch Gase erzeugt	183
3. Die Schweißhitze kann auch durch den elektrischen Lichtbogen erzeugt werden	184

b) Arbeitsablauf beim Gasschmelzschweißen.....	185
1. Die Werkstücke werden zum Schweißen hergerichtet.....	185
2. Der Gasdruck wird durch Ventile geregelt .....	186
3. Es kommt auf die Mischung der Gase an .....	188
4. Die Schweißflamme muß richtig geführt werden.....	189
5. Die Schweißnaht wird geprüft .....	191
6. Pflege der Schweißgeräte .....	192
 Bildquellen .....	193
 Sachweiser .....	194

Hinweise auf DIN-Normen in diesem Werk entsprechen dem Stande der Normung bei Abschuß des Manuskriptes. Maßgebend sind die jeweils neuesten Ausgaben der Normblätter des DNA im Format A 4, die durch die Beuth-Vertrieb GmbH., Berlin W 15 und Köln, zu beziehen sind.