

# Inhaltsverzeichnis

Betriebshütte 4. Auflage, Band I

Hinweise für die Benutzer S. VII

## 1. Abschnitt

### Stoffkunde

	Seite
<b>I. Metalle</b> . . . . .	2
A. Allgemeines (Baurat Dr.-Ing. A. Wittneben, Berlin-Steglitz) . . . . .	2
B. Werkzeugstähle (Obing. J. Rietveld, Allendorf) . . . . .	5
a) Begriffsbestimmung, Einordnung . . . . .	5
b) Verwendung . . . . .	4
c) Auswahl und Behandlung . . . . .	7
d) Normung . . . . .	7
C. Hartlegierungen und Hartmetalle (Obing. J. Rietveld, Allendorf) . . . . .	8
a) Begriffsbestimmung, theoretische Grundlagen . . . . .	8
1. Hartlegierungen . . . . .	8
2. Hartmetalle . . . . .	8
b) Erzeugung . . . . .	8
1. Hartlegierungen . . . . .	8
2. Hartmetalle . . . . .	9
c) Lieferformen . . . . .	9
d) Verwendung . . . . .	9
e) Behandlung . . . . .	12
1. Hartlegierungen . . . . .	12
2. Guß- und Sinterhartmetalle . . . . .	15
f) Normung . . . . .	15
D. Bau- und Sonderstähle (Baurat Dipl.-Ing. A. Wittneben, Berlin-Steglitz) . . . . .	14
E. Stahlguß (Prof. Dr.-Ing. P. Bardenheuer, Altena) . . . . .	20
F. Grauguß und Temperguß (Prof. Dr.-Ing. habil H. Jungbluth, Karlsruhe) . . . . .	21
a) Grauguß . . . . .	21
b) Festigkeit von Grauguß . . . . .	25
c) Einflüsse auf Festigkeitseigenschaften des Graugusses . . . . .	25
d) Temperguß . . . . .	24
G. Einfluß der Legierungselemente auf die Stahleigenschaften (Prof. Dr.-Ing. H. Schropp, Bremen) . . . . .	24
H. Nichteisen-Knetlegierungen (Baurat Dr.-Ing. A. Wittneben, Berlin-Steglitz) . . . . .	31
J. Nichteisen-Gußlegierungen (Baurat Dr.-Ing. A. Wittneben, Berlin-Steglitz) . . . . .	38
K. Druckgußlegierungen (Dr.-Ing. W. Wolf, Frankfurt/M.) . . . . .	42
L. Verschiedene Metalle und Legierungen (Baurat Dr.-Ing. A. Wittneben, Berlin-Steglitz) . . . . .	44
<b>II. Wärmebehandlung der Metalle (Dr.-Ing. habil. H. Diergarten, Schweinfurt)</b> . . . . .	46
A. Grundlagen der Wärmebehandlung . . . . .	46
a) Begriffe, Fachausdrücke . . . . .	46
b) Voraussetzungen für die Härbarkeit . . . . .	48
1. Aushärten bei Nichteisen-Metallen . . . . .	48
2. Aushärten bei Stählen . . . . .	48
c) Eisen-Kohlenstoff-Schaubild und Härtungstheorien . . . . .	50
1. Eisen-Zementit-Schaubild . . . . .	50
2. Stahlhärtungstheorien . . . . .	52
B. Vorgänge im Werkstoff . . . . .	55
a) Abschreckhärtung . . . . .	55
b) Anlassen . . . . .	56
1. Stähle . . . . .	56
2. Leichtmetalle . . . . .	56
c) Vergüten und Aushärten . . . . .	58
1. Vergüten von Stahl . . . . .	58
2. Aushärten von Leichtmetallen . . . . .	58
3. Aushärten von Schwermetallen . . . . .	59
d) Anwärmen und Abkühlen . . . . .	59
e) Glühen . . . . .	59
1. Stähle . . . . .	59
2. Leichtmetalle . . . . .	60
3. Schwermetalle . . . . .	60
f) Einfluß des Gefügezustandes auf Fertigung und Härbarkeit . . . . .	60

	Seite
C. Härteverfahren . . . . .	63
a) Unmittelbar-Härten aus Öfen . . . . .	63
b) Örtliches Oberflächenhärten mit Vorrichtungen . . . . .	63
1. Autogenes Oberflächenhärten . . . . .	63
2. Azetylen- oder Griesogen-Verfahren . . . . .	63
3. Leuchtgas-Sauerstoff- oder Peddinghaus-Verfahren . . . . .	64
4. Induktionsverfahren . . . . .	64
5. Oberflächenhärten bei Sonderanalysen . . . . .	64
c) Warmbadhärten . . . . .	64
d) Zwischenstufen-Vergüten . . . . .	65
e) Oberflächenhärten mit Diffusion . . . . .	65
1. Einsatzhärten mit Kohlungsmitteln . . . . .	65
2. Nitrierhärten (Gasnitrieren) . . . . .	66
D. Härtetechnik . . . . .	67
E. Einrichtungen für Wärmebehandlung . . . . .	68
a) Aufstellen der Geräte . . . . .	68
b) Öfen . . . . .	69
1. Öfen mit ruhendem Wärmebehandlungsgut in Atmosphäre . . . . .	69
2. Öfen mit durchlaufendem Wärmebehandlungsgut in Atmosphäre . . . . .	70
3. Öfen mit ruhendem Wärmebehandlungsgut in Bädern . . . . .	71
4. Öfen mit durchlaufendem Wärmebehandlungsgut in Bädern . . . . .	71
c) Wärmemaschinen ohne Öfen . . . . .	72
d) Ofenausrüstung . . . . .	72
1. Öfen-Beschickungs- und Entleerungsvorrichtungen . . . . .	72
2. Brennerkonstruktionen und Anbringung . . . . .	72
3. Atmosphärenregler . . . . .	72
e) Abkühlbäder . . . . .	73
f) Anlaßeinrichtungen . . . . .	73
F. Wärmebehandlungsmittel . . . . .	73
a) Ofenbaustoffe . . . . .	73
b) Abkühlmittel . . . . .	73
c) Anlaßmittel . . . . .	74
d) Einsatzmittel . . . . .	74
1. Einsatzpulver . . . . .	74
2. Einsatzpasten . . . . .	75
3. Salze . . . . .	75
4. Aufstreupulver . . . . .	75
5. Gase . . . . .	75
e) Abdeckmittel . . . . .	75
G. Prüfen im Wärmebehandlungsbetrieb . . . . .	75
H. Fehlerursachen . . . . .	76
<b>III. Nichtmetallische Stoffe . . . . .</b>	<b>78</b>
A. Kunststoffe (Dr. phil. W. Werner, Berlin-Tegel) . . . . .	78
a) Allgemeines . . . . .	78
1. Einteilung nach Verwendungszweck . . . . .	78
2. Einteilung nach Gefüge . . . . .	78
3. Einteilung nach chemischem Aufbau . . . . .	78
4. Einteilung nach Art der chemischen Reaktion . . . . .	78
5. Einteilung nach Molekülstruktur . . . . .	79
b) Prüfverfahren für Kunststoffe . . . . .	79
c) Eigenschaften . . . . .	80
d) Erläuterungen zu bestimmten Kunststoffen . . . . .	80
e) Typisierung, Klassifizierung, Normung . . . . .	88
B. Holz (Prof. Dr.-Ing. Fr. Kollmann, Reinbek) . . . . .	91
a) Rohholz . . . . .	91
1. Holzaufbau . . . . .	91
2. Bestimmung der Holzarten . . . . .	91
3. Lieferung von Rohholz . . . . .	91
4. Holzigenschaften . . . . .	92
5. Holzschutz . . . . .	92
b) Schnittholz . . . . .	94
c) Lagenhölzer . . . . .	95
1. Einteilung der Lagenhölzer . . . . .	95
2. Herstellung der Lagenhölzer . . . . .	95
3. Eigenschaften der Lagenhölzer . . . . .	96
d) Holzspan- und Holzfasertstoffe . . . . .	96
1. Einteilung . . . . .	96
2. Herstellung der Holzspan- und Holzfasertstoffe . . . . .	96
3. Eigenschaften von Holzspan- und Holzfasertstoffen . . . . .	97
C. Schleif- und Poliermittel (Dr.-Ing. C. Krug, Frankfurt/M.) . . . . .	98
D. Diamant und Edelsteine (Dipl.-Ing. P. Grodzinski, London) . . . . .	100
a) Arten der Diamanten . . . . .	100
b) Bearbeiten der Diamanten . . . . .	100
c) Eigenschaften der Diamanten . . . . .	100

d) Synthetischer Saphir . . . . .	101
e) Synthetischer Spinell . . . . .	101
f) Anwendung von synthetischen Edelsteinen . . . . .	101
<b>IV. Werkstoffprüfung (Dr.-Ing. E. J. Pohl, Wiesbaden)</b> . . . . .	<b>101</b>
A. Begriffsbestimmungen . . . . .	101
B. Statische Festigkeitsuntersuchungen . . . . .	102
a) Zugversuch . . . . .	102
b) Warmzerreiversuch . . . . .	103
c) Dauerstandversuch . . . . .	103
d) Druckversuch . . . . .	104
e) Biegeversuch . . . . .	104
f) Biege-Falt-Versuch . . . . .	104
g) Verdrehversuch . . . . .	104
h) Scherversuch . . . . .	104
C. Härteprüfung . . . . .	104
a) Brinell-Härte . . . . .	104
b) Vickers-Härte (Pyramidenhrte) . . . . .	105
c) Rockwell-Härte . . . . .	105
d) Rcksprunghrte . . . . .	105
e) Schlaghrte . . . . .	106
D. Dynamische Untersuchungen . . . . .	106
a) Kerbschlagversuch . . . . .	106
b) Dauerfestigkeit . . . . .	106
E. Technologische Prüfungen . . . . .	107
F. Zerstörungsfreie Prüfverfahren . . . . .	107
G. Metallographie und analytische Verfahren . . . . .	109
a) Metallographie . . . . .	109
b) Chemische Analyse . . . . .	109
c) Spektralanalyse . . . . .	110
H. Probenahme . . . . .	110
J. Bruchbild . . . . .	110
K. Sonderprfverfahren . . . . .	112
a) Prüfung von Schweißungen . . . . .	112
b) Prüfung von Rhren . . . . .	112
c) Prüfung von Drahtseilen . . . . .	112
<b>V. Oberflächenbehandlung</b> . . . . .	<b>112</b>
A. Metallische Überzüge (Dr. phil. W. Wiederholt, Berlin-Charlottenburg) . . . . .	112
a) Grundlagen . . . . .	112
b) Tauch-, Sud- und Kontaktverfahren . . . . .	113
c) Galvanische Verfahren . . . . .	113
1. Grundlagen . . . . .	113
2. Durchführung der galvanischen Verfahren . . . . .	114
3. Berechnung der abgeschiedenen Metallmenge . . . . .	117
d) Diffusionsverfahren . . . . .	117
e) Metallspritzverfahren . . . . .	118
f) Plattierverfahren . . . . .	118
g) Schmelz-Tauchverfahren . . . . .	118
B. Nichtmetallische anorganische Überzüge (Dr. phil. W. Wiederholt, Berlin-Charlottenburg) . . . . .	120
a) Anorganische Überzüge . . . . .	120
b) Anorganische Überzüge durch elektrochemische Behandlung . . . . .	120
c) Anorganische Überzüge durch anorganische chemische Behandlung . . . . .	121
C. Emaillieren (Ber. Chem. Ph. Eyer, Langelsheim) . . . . .	121
a) Grund- und Deckglasur . . . . .	121
b) Werkstoff . . . . .	122
c) Vorbehandlung . . . . .	123
d) Emailfehler . . . . .	123
D. Organische Überzüge (Obing. R. Klose, Eisenach) . . . . .	124
a) Körperfarben und Farbstoffe . . . . .	124
b) Bindemittel . . . . .	124
c) Lacke und Ölfarben . . . . .	125
E. Farbspritzen (Obing. R. Klose, Eisenach) . . . . .	126
a) Vorbehandlung des Untergrundes . . . . .	126
1. Vorbehandlung des Eisens . . . . .	126
2. Vorbehandlung der Leichtmetalle . . . . .	127
3. Vorbehandlung des Holzes . . . . .	127
b) Spritzverfahren . . . . .	127
c) Spritzgeräte . . . . .	129
d) Wirtschaftliche Ausnutzung und Zeitermittlung beim Farbspritzen . . . . .	130
e) Hilfseinrichtungen . . . . .	130
f) Lcktrocknung . . . . .	131
F. Prüfung des Korrosionsschutzes (Dr. phil. W. Wiederholt, Berlin-Charlottenburg) . . . . .	132

	Seite
<b>VI. Schmierstoffe</b> (Dipl.-Ing. N. Kuckhoff, Hamburg)	135
a) Herstellung und Unterteilung der Schmierstoffe	135
1. Öle	135
2. Fette	135
b) Untersuchung der Schmierstoffe	156
1. Viskosität oder Zähflüssigkeit	156
2. Flammpunkt	137
3. Stockpunkt	137
4. Fließpunkt und Tropfpunkt	137
5. Verschiedene Kennwerte	137
6. Wasser- und Aschegehalt	137
c) Auswahl des Schmierstoffes	138
d) Künstliche Schmierstoffe	139
e) Schmierstoffwirtschaft	139

## 2. Abschnitt

## Spanloses Formen der Metalle

<b>I. Gießen</b>	141
<b>A. Formerei</b> (Prof. Dr.-Ing. habil. H. Jungbluth, Karlsruhe)	141
a) Formstoffe und deren Aufbereitung	141
1. Formsand	141
2. Masse und Masselehm	142
3. Kernsand oder Kernmasse	142
4. Hilfsstoffe der Formerei	142
b) Hand- und Maschinenformerei	142
c) Trocknen der Formen und Kerne	144
<b>B. Modellbau</b> (Dipl.-G. L. Ing. H. Schnabel, Peißen b. Halle)	144
a) Grundlagen der Modellausführung	144
b) Modellherstellung	146
c) Kernkasten	148
d) Verleimungen und Verbindungen	148
e) Schablonen	150
f) Hilfsmittel	150
<b>C. Eisengießerei</b> (Prof. Dr.-Ing. habil. H. Jungbluth, Karlsruhe)	150
a) Gattieren	150
1. Roheisen	150
2. Zusatzseisen und Metalle	151
3. Gußbrücheisen und Schrott	151
4. Gattierungen	151
b) Schmelzeinrichtungen	152
c) Metallurgisches	158
<b>D. Tempergießerei</b> (Prof. Dr.-Ing. habil. H. Jungbluth, Karlsruhe)	158
a) Grundlagen des Temperns	158
b) Roheisen für Temperguß	159
c) Schmelzen und Gießen des Tempergusses	159
d) Formen und Gießen	160
e) Glühen des Tempergusses	160
f) Nachbehandlung	161
<b>E. Stahlgießerei, Kleinbessemer-Verfahren</b> (Prof. Dr.-Ing. P. Bardenheuer, Altena)	161
a) Allgemeines	161
b) Schmelzen in der Birne	162
c) Glühen	165
<b>F. Metallgießerei</b> (Prof. Dr.-Ing. habil. H. Jungbluth, Karlsruhe)	164
a) Schmelzen und Gießen	164
b) Sandform- und Kokillenguß	165
c) Schmelzöfen	165
1. Tieglöfen	165
2. Flammöfen	165
3. Elektrische Schmelzöfen	166
d) Nachbehandlung	167
<b>G. Druckgießerei</b> (Ing. F. Jentzsch, Berlin-Friedenau)	167
a) Verfahren	167
b) Gestalten von Druckgußteilen	168
c) Druckgußformen	170
<b>H. Schleudergießerei</b> (Dr.-Ing. P. Heller, Burscheid)	170
a) Grundlagen	170
b) Verfahren	171
c) Anwendungsgebiete	171
d) Einfluß des Schleuderns auf die Eigenschaften	171
1. Allgemeines	171
2. Geschleudertes Stahl	171

	Seite
b) Verfahren . . . . .	196
1. Fließpressen von Al, Pb, Sn, Zn . . . . .	196
2. Fließpressen von Stahl . . . . .	197
c) Werkzeuge . . . . .	198
d) Betrieb . . . . .	198
J. Drahtziehen (Prof. Dr.-Ing. A. Pomp, Aachen) . . . . .	198
a) Walzdraht . . . . .	198
b) Ziehen . . . . .	199
c) Ziehwerkzeuge . . . . .	201
d) Nachbehandlung . . . . .	202
e) Patentieren . . . . .	202
f) Härten und Vergüten . . . . .	205
g) Normung . . . . .	205
K. Kaltwalzen (Prof. Dr.-Ing. A. Pomp, Aachen) . . . . .	204
a) Warmgewalztes Band . . . . .	204
b) Kaltwalzen . . . . .	204
c) Nachbehandlung . . . . .	205
<b>III. Formen von Blechen und Rohren . . . . .</b>	<b>205</b>
A. Formen von Blechen (Obing. H. L. Hilbert, Wolfsburg) . . . . .	205
a) Richten . . . . .	205
b) Walken . . . . .	206
c) Biegen, Abkanten, Runden . . . . .	206
d) Falzen, Bördeln, Sicken . . . . .	206
e) Drahteinlagen . . . . .	207
f) Treiben . . . . .	207
g) Streckziehen (Reckformen) . . . . .	207
B. Formen von Rohren (Obing. O. Gönner, Hilzingen) . . . . .	208
a) Biegen . . . . .	208
b) Sicken, Kelchen, Aufweiren, Bördeln . . . . .	210
c) Rundbiegen von Rohrstücken aus Blechstreifen . . . . .	210
<b>IV. Schneiden (Obing. H. L. Hilbert, Wolfsburg) . . . . .</b>	<b>212</b>
A. Schneiden auf Scheren . . . . .	212
a) Grundlagen . . . . .	212
b) Verfahren . . . . .	212
c) Werkzeuge . . . . .	213
B. Lochen auf Lochmaschinen . . . . .	213
a) Grundlagen . . . . .	213
b) Verfahren . . . . .	213
c) Werkzeuge . . . . .	214
d) Betrieb . . . . .	214
C. Schneiden und Lochen mit Werkzeugen . . . . .	215
a) Grundlagen . . . . .	215
b) Abschneiden . . . . .	216
c) Einschneiden . . . . .	217
d) Ausschneiden . . . . .	218
e) Lochen . . . . .	220
f) Beschneiden . . . . .	222
D. Schneiden ohne Gegenschnitt . . . . .	222
E. Nachschneiden . . . . .	223
a) Verfahren . . . . .	223
b) Werkzeuge . . . . .	223
c) Betrieb . . . . .	224
F. Schnittteil, Anordnung und Stoffausnutzung . . . . .	224
G. Verbundwerkzeuge . . . . .	225
<b>V. Umformen (Obing. H. L. Hilbert, Wolfsburg A—F und Obing. P. Joos, Regensburg G) . . . . .</b>	<b>228</b>
A. Stanzen . . . . .	228
a) Ermitteln der Kräfte . . . . .	228
b) Biegen . . . . .	228
c) Rollen . . . . .	229
d) Formstanzen . . . . .	232
e) Flachstanzen . . . . .	232
f) Abkanten . . . . .	232
g) Durchziehen (Aufweiten) . . . . .	233
h) Stechen . . . . .	233
i) Stauchen und Quetschen . . . . .	235
B. Ziehen . . . . .	234
a) Grundlagen . . . . .	234
b) Ziehen glatter zylindrischer Hohlteile . . . . .	235
c) Ziehen glatter kegelförmiger Hohlteile . . . . .	237
d) Ziehen abgesetzter runder Hohlteile . . . . .	238
e) Ziehen eckiger Hohlteile . . . . .	238

	Seite
f) Ziehen von Halbkugeln . . . . .	238
g) Ziehen unregelmäßig geformter nicht zylindrischer Hohlteile . . . . .	238
h) Ziehen mit Wandschwächung . . . . .	239
C. Zuschnittsberechnung . . . . .	239
D. Ausbauchen und Einziehen . . . . .	240
E. Sonderverfahren beim Ziehen . . . . .	242
F. Schmieren beim Ziehen . . . . .	243
G. Metalldrückerei . . . . .	243
<b>VI. Schweißen</b> . . . . .	<b>244</b>
A. Allgemeine Grundlagen (Prof. Dr.-Ing. H. Schropp, Bremen) . . . . .	244
a) Übersicht . . . . .	244
b) Wärmebehandlung . . . . .	245
c) Sinnbilder . . . . .	246
B. Gasschmelz- (Autogen-)Schweißen (Obing. P. Krug, Berlin-Spandau) . . . . .	249
a) Grundlagen . . . . .	249
b) Durchführung des Verfahrens . . . . .	249
c) Brenner . . . . .	249
d) Hilfseinrichtungen . . . . .	250
e) Nahtform und Werkstoff . . . . .	250
f) Betrieb und Kosten . . . . .	252
g) Prüfung der Schweißnähte . . . . .	252
h) Behandlung der Schweißgeräte, Vorschriften . . . . .	253
C. Lichtbogenschweißen (Dipl.-Ing. K. Ritz, Berlin-Friedenau) . . . . .	253
a) Verfahren . . . . .	253
b) Elektroden . . . . .	255
c) Durchführung der Lichtbogenschweißung . . . . .	255
D. Feuerschweißen (Dr.-Ing. e. h. H. Kaeßberg, Kassel) . . . . .	259
E. Wassergasschweißen (Dr.-Ing. habil. E. Beckstroem, Berlin-Zehlendorf) . . . . .	259
F. Widerstandsschweißen (Dipl.-Ing. K. Ritz, Berlin-Friedenau) . . . . .	260
a) Verfahren . . . . .	261
b) Durchführung der Widerstandsschweißung . . . . .	262
1. Stromstärke, Druck und Schweißzeit . . . . .	262
2. Stumpfschweißung . . . . .	262
3. Punktschweißung . . . . .	263
G. Aluminothermie (Ing. F. W. Schmidt †, Berlin-Tempelhof) . . . . .	265
a) Grundlagen . . . . .	265
b) Schweißverfahren . . . . .	266
1. Zwischenguß-Verfahren . . . . .	266
2. Kombinationsverfahren . . . . .	266
3. Instandsetzen . . . . .	266
4. Anwendung im Hüttenbetrieb . . . . .	266
H. Autogenes Trennen (Dr.-Ing. habil. J. Beckstroem, Berlin-Zehlendorf) . . . . .	267
a) Grundlagen, Werkstoff . . . . .	267
b) Verfahren . . . . .	267
c) Werkzeuge . . . . .	269
d) Sonderverfahren . . . . .	269
I. Elektrisches Trennen (Prof. Dr.-Ing. H. Schropp, Bremen) . . . . .	269
a) Elektrisches Trennen mit Lichtbogen . . . . .	269
b) Elektrisches Sauerstoff-Trennen . . . . .	270
<b>VII. Löten</b> (Dr.-Ing. E. Lüder, Zepernick) . . . . .	<b>270</b>
a) Lötverfahren . . . . .	270
b) Weichlöten der Schwermetalle . . . . .	270
c) Hartlöten der Schwermetalle . . . . .	271
d) Löten der Leichtmetalle . . . . .	272
e) Werkzeuge und Geräte zum Löten . . . . .	273
f) Normung . . . . .	275
<b>VIII. Verbinden</b> . . . . .	<b>275</b>
A. Nieten von Stahl (Dir. R. Hammacher †, Berlin-Steglitz) . . . . .	275
a) Grundlagen . . . . .	275
b) Berechnen der Niete . . . . .	277
1. Abscheren . . . . .	277
2. Lochleibung . . . . .	277
3. Längszugspannung . . . . .	277
c) Arbeitsverfahren . . . . .	278
d) Verstemmen . . . . .	279
B. Nieten von Nichteisen-Metallen (Dir. R. Hammacher †, Berlin-Steglitz) . . . . .	279
a) Kupfer- und Messing-Niete . . . . .	279
b) Leichtmetall-Nietung . . . . .	279
1. Leichtmetall-Niete . . . . .	279
2. Arbeitsverfahren . . . . .	280
3. Nietverfahren . . . . .	280
C. Blechsteppen . . . . .	280

	Seite
<b>IX. Sonderverfahren</b> . . . . .	281
A. Spanloses Formen von Gewinden (Prof. K. Gottwein, Nürtingen) . . . . .	281
a) Kaltwalzen von Gewinden . . . . .	281
b) Warmwalzen von Gewinden . . . . .	282
c) Gewinderollen auf Drehbänken . . . . .	282
d) Gewindedrücken . . . . .	282

## 3. Abschnitt

## Spangebendes Formen der Metalle

<b>I. Allgemeines</b> . . . . .	284
A. Grundlagen der Zerspanungslehre (Oberbaurat Dr.-Ing. H. Rögnitz, Berlin-Zehlendorf) . . . . .	284
a) Begriffe . . . . .	284
1. Bewegungen . . . . .	284
2. Ebenen, Winkel, Spanabmessungen . . . . .	284
3. Kräfte und Leistungen . . . . .	285
b) Spanbildung . . . . .	285
c) Kräfte beim Zerspanen . . . . .	286
d) Temperatur . . . . .	287
e) Verschleiß . . . . .	288
f) Zerspanbarkeit . . . . .	288
B. Kühlen und Schmierem der Werkzeuge (Prof. K. Gottwein, Nürtingen) . . . . .	290
a) Zweck der Schneidflüssigkeiten . . . . .	290
1. Kühlung . . . . .	290
2. Schmierung beim Zerspanen . . . . .	290
3. Fortspülen der Späne . . . . .	290
4. Kühlen des Werkzeuges . . . . .	291
b) Auswahl der Schneidflüssigkeiten . . . . .	291
c) Praktische Winke . . . . .	295
d) Messung und Beurteilung der Kühl- und Schmierwirkung . . . . .	293
C. Grundnormen an spangebenden Werkzeugen (Dipl.-Ing. H. H. Klein, Berlin-Lichtenrade) . . . . .	294
<b>II. Handarbeiten</b> . . . . .	296
A. Feilen (Ing. A. Bailoff, Berlin-Haselhorst) . . . . .	296
B. Schaben (Ing. A. Bailoff, Berlin-Haselhorst) . . . . .	300
a) Arbeitsverfahren . . . . .	300
b) Schabwerkzeuge . . . . .	301
c) Nebenarbeiten . . . . .	302
<b>III. Drehen</b> (Prof. Fr. Schwerdtfeger, Hannover) . . . . .	302
a) Werkzeuge . . . . .	302
1. Werkzeuglage . . . . .	302
2. Wahl der Schneidwinkel und Schneidenform . . . . .	305
3. Meißelformen . . . . .	306
4. Meißel für bestimmte Anwendungsgebiete . . . . .	307
5. Meißel mit Schneiden aus hochwertigem Werkstoff . . . . .	309
6. Anforderungen an Schneidwerkstoff . . . . .	309
7. Herstellung der Drehmeißel . . . . .	309
8. Anwendung der Meißel . . . . .	309
9. Normung der Dreh- und Hobelwerkzeuge . . . . .	310
b) Arbeitsverfahren beim Drehen . . . . .	311
1. Wahl der Schnittbedingungen . . . . .	311
2. Richtwerte für Schnittbedingungen . . . . .	311
<b>IV. Bohren, Senken, Reiben</b> . . . . .	315
A. Bohren (Obing. B. Schmidt, Berlin-Borsigwalde) . . . . .	315
a) Allgemeines . . . . .	315
b) Arbeitsverfahren . . . . .	317
c) Bohrwerkzeuge . . . . .	318
d) Nachschleifen . . . . .	319
B. Senken (Obing. B. Schmidt, Berlin-Borsigwalde) . . . . .	321
a) Allgemeines . . . . .	321
b) Senkarbeiten . . . . .	321
c) Senkwerkzeuge . . . . .	321
d) Normen . . . . .	325
C. Reiben (Obing. B. Schmidt, Berlin-Borsigwalde) . . . . .	325
a) Allgemeines . . . . .	325
b) Reibarbeiten . . . . .	325
c) Reibahlen . . . . .	324
d) Schärfen und Prüfen der Reibahlen . . . . .	327
e) Normen . . . . .	327

	Seite
D. Arbeiten auf Bohr- und Fräswerken (Obing. A. Schlegelmilch, Düsseldorf)	327
a) Arbeitsverfahren	327
b) Werkzeuge	328
E. Tieflochbohren (Dipl.-Ing. J. Dahl, Rheydt)	330
a) Verfahren	330
b) Tieflochbohrwerkzeuge	331
c) Kühlen	332
V. Fräsen (Betr.-Ing. M. Geyer, Leipzig)	335
a) Theoretische Grundlagen	335
1. Fräslistung	335
2. Kräfte am Fräser	334
b) Arbeitsverfahren	336
1. Spanbildung	336
2. Gegenlauf- oder Gleichlauffräsen	336
3. Wahl des Fräasers und der Zähnezahlen	336
4. Schnittgeschwindigkeit und Vorschub	337
5. Standzeit der Schneiden	359
6. Grundregeln für das Fräsen	341
c) Bauform der Fräser	342
d) Instandhaltung der Fräser	344
VI. Räumen (Dipl.-Ing. A. Helbig, Dresden-Radebeul)	347
a) Verfahren	347
b) Räumer	347
1. Aufbau	347
2. Berechnung und Konstruktion	348
3. Ausführung	350
c) Arbeitsbeispiele	350
VII. Schleifen (Dr.-Ing. C. Krug, Frankfurt/M.)	352
a) Schleifvorgang	352
1. Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe	352
2. Rundvorschubgeschwindigkeit	355
3. Schnitttiefe	354
4. Längsvorschub	354
5. Schleifzugabe	354
b) Schleifwerkzeuge	355
1. Allgemeines	355
2. Schleifmittel und Bindung	355
3. Körnung	355
4. Härte	355
5. Scheibenwirkung	355
6. Bezeichnung	356
7. Schleifscheibenaufspannung	356
8. Auswuchten	356
c) Auswahl der Schleifscheibe	357
1. Wahl des Schleifmittels	357
2. Wahl der Körnung	357
3. Wahl des Härtegrades	357
4. Wahl der Bindung	357
5. Wirtschaftlichkeit des Schleifens	358
d) Naßschliff und Trockenschliff	358
e) Abrichten	358
f) Unfallverhütung	358
g) Normung	359
VIII. Sägen (Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. A. Wallichs, Aachen)	359
a) Bügelsägen	359
1. Verfahren	359
2. Werkzeuge	359
b) Bandsägen	360
c) Kreissägen	360
IX. Gewinde- und Zahnradbearbeitung	362
A. Gewindebearbeitung (Prof. K. Gottwein, Nürtingen)	362
1. Drehmeißel zum Gewindeschneiden	362
2. Gewindeschneidkopf	364
3. Schneideisen und Schneidbacken	365
4. Gewindebohrer	366
5. Gewindefräsen	367
6. Gewindeschleifen	368
7. Gewindeschneiden durch Abwalzen	368
B. Stirn- und Schneckenradbearbeitung (Dr.-Ing. habil. A. Budnick, Düsseldorf)	369
a) Grundlagen	369
b) Teilverfahren	369
c) Wälzfräsen	370
1. Wälzfräser	370

	Seite
2. Stoßen mit Schneidrad . . . . .	372
5. Stoßen mit Kammeißel . . . . .	372
4. Zahnradschleifen . . . . .	373
5. Zahnradschaben . . . . .	373
6. Schneckenradbearbeitung . . . . .	374
<b>C. Kegelradbearbeitung (Dr.-Ing. A. Raupp †, Hamburg)</b>	
a) Verfahren . . . . .	374
1. Verfahren zur Vorbearbeitung . . . . .	374
2. Verfahren zur Fertigbearbeitung . . . . .	374
5. Sonderverfahren . . . . .	378
b) Werkzeuge zur Kegelradbearbeitung . . . . .	378
1. Werkzeuge zur Vorbearbeitung . . . . .	378
2. Werkzeuge zur Fertigbearbeitung . . . . .	378
c) Schärfen der Werkzeuge zur Kegelradbearbeitung . . . . .	380
<b>X. Sonstige Verfahren und Werkzeuge . . . . .</b>	<b>380</b>
<b>A. Feinstbearbeitung (Dr.-Ing. E. Rotzoll, Frohnau-Wellington)</b>	<b>380</b>
a) Grundlagen . . . . .	380
b) Feinstdrehen und Feinstbohren . . . . .	381
c) Läppen . . . . .	382
d) Ziehschleifen . . . . .	383
e) Feinziehschleifen . . . . .	385
f) Feinstschleifen . . . . .	385
g) Verschiedene Verfahren . . . . .	387
<b>B. Diamantwerkzeuge (Dipl.-Ing. P. Grodzinski, London)</b>	<b>384</b>
a) Oberflächenbearbeitung von Metallen und nichtmetallischen Stoffen . . . . .	384
1. Allgemeines . . . . .	384
2. Form der Schneidkanten . . . . .	384
5. Einstellung und Handhabung . . . . .	385
4. Außen- und Innendrehen . . . . .	385
5. Arbeitsbeispiele . . . . .	385
b) Andere Anwendungen von Diamantwerkzeugen . . . . .	385
c) Diamantpulver . . . . .	386

## 4. Abschnitt

**Bearbeiten der Nichtmetalle**

<b>Bearbeiten der Nichtmetalle . . . . .</b>	<b>387</b>
<b>I. Holzbearbeitung . . . . .</b>	<b>388</b>
<b>A. Holztrocknen (Prof. Dr.-Ing. F. Kollmann, Reinbek)</b>	<b>388</b>
a) Holzfeuchtigkeit und Quellung . . . . .	388
b) Natürliche Holztrocknung . . . . .	388
c) Anlagen zur künstlichen Holztrocknung . . . . .	389
1. Trockenkammern . . . . .	389
2. Trockenkanäle . . . . .	390
3. Furniertrockner . . . . .	390
4. Voll selbsttätige Trockner . . . . .	391
5. Vakuumtrockner . . . . .	391
6. Hochfrequenzrockner . . . . .	391
d) Holzstapeln beim Trocknen . . . . .	391
e) Führung des Trocknungsvorganges . . . . .	392
f) Trocknungsfehler . . . . .	392
g) Prüf- und Meßverfahren . . . . .	395
<b>B. Spangebendes Formen (Prof. Dr.-Ing. G. Pahlitzsch, Braunschweig)</b>	<b>395</b>
a) Allgemeines . . . . .	395
b) Sägen . . . . .	395
1. Verfahren . . . . .	395
2. Werkzeuge . . . . .	395
3. Schnittkräfte und Schnittleistung . . . . .	398
4. Blattführung und Blattverbindung . . . . .	399
5. Sägeketten . . . . .	399
6. Instandhaltung . . . . .	400
7. Vorschriften für Unfallverhütung . . . . .	401
c) Hobeln . . . . .	401
1. Hobeln mit gerader Schnittbewegung . . . . .	401
2. Hobeln mit kreisender Schnittbewegung . . . . .	402
5. Messerwellen und Messerköpfe . . . . .	403
4. Schnittkraft . . . . .	403
5. Vorschubkraft . . . . .	405
6. Instandhaltung . . . . .	405
d) Fräsen . . . . .	405
1. Fräsen mit kreisender Schnittbewegung . . . . .	405
2. Kettenfräsen . . . . .	407

	Seite
e) Bohren . . . . .	410
1. Werkzeuge . . . . .	410
2. Kräfte, Drehmoment, Leistung . . . . .	411
f) Schleifen . . . . .	412
1. Verfahren und Werkzeuge . . . . .	412
2. Schnittkräfte, Leistung . . . . .	414
3. Oberflächengüte . . . . .	414
4. Pflege der Schleifbänder . . . . .	415
g) Drehen . . . . .	415
1. Werkzeuge . . . . .	415
2. Schnittkräfte, Schnittleistung . . . . .	416
h) Herstellung von Furnieren . . . . .	416
1. Sägen . . . . .	416
2. Messern . . . . .	417
3. Schälern . . . . .	417
C. Spanloses Formen (Prof. Dr.-Ing. G. Pahlitzsch, Braunschweig) . . . . .	418
a) Schneiden . . . . .	418
1. Verfahren . . . . .	418
2. Schnittkräfte, Leistungsbedarf . . . . .	419
b) Spalten . . . . .	419
c) Umformen . . . . .	419
d) Formpressen . . . . .	420
1. Verfahren . . . . .	420
2. Umformkraft, -geschwindigkeit und -leistung . . . . .	420
e) Prägen . . . . .	421
<b>II. Formen der Kunststoffe</b> . . . . .	421
A. Spanloses Formen (Dr. phil. W. Werner, Berlin-Tegel) . . . . .	421
a) Gießen . . . . .	421
b) Pressen . . . . .	421
c) Spritzpressen . . . . .	422
d) Strangpressen . . . . .	422
e) Prüfen des Rohmaterials . . . . .	423
f) Spritzgußtechnik . . . . .	424
g) Ziehen und Blasen . . . . .	424
h) Biegen . . . . .	425
B. Spangebendes Formen . . . . .	425

## 5. Abschnitt

## Fertigungswesen

<b>I. Anreißfen</b> (Betr.-Ing. H. Frangenheim, Berlin-Spandau) . . . . .	428
1. Anreißplatten . . . . .	428
2. Anreißwerkzeuge . . . . .	428
3. Anreißverfahren . . . . .	429
4. Anreißvorrichtungen und -Schablonen . . . . .	430
<b>II. Werkstückspanner</b> (Obing. K. Schreyer, Nürnberg) . . . . .	431
a) Allgemeines . . . . .	431
1. Begriffsbestimmungen . . . . .	431
2. Wirtschaftlichkeit . . . . .	431
3. Werkstoff und Herstellverfahren . . . . .	431
4. Zeichnungswesen . . . . .	431
b) Gestaltungsgrundlagen . . . . .	431
1. Allgemeine Richtlinien . . . . .	431
2. Einlegen und Herausnehmen des Werkstückes . . . . .	431
3. Bestimmen der Lage . . . . .	432
4. Stützen . . . . .	432
5. Spannen . . . . .	432
6. Teileinrichtungen . . . . .	435
7. Bedienen . . . . .	436
8. Spanbeseitigung, Spanschutz, Unfallschutz . . . . .	436
c) Spannzeuge für bestimmte Fertigungsgebiete . . . . .	436
1. Hobel- und Stoßvorrichtungen . . . . .	436
2. Drehvorrichtungen . . . . .	436
3. Bohrvorrichtungen . . . . .	438
4. Fräsvorrichtungen . . . . .	439
5. Räumvorrichtungen . . . . .	440
6. Schleifvorrichtungen . . . . .	440
<b>III. Werkzeugspanner</b> (Obing. K. Schreyer, Nürnberg) . . . . .	441
a) Begriff und Gestaltungsrichtlinien . . . . .	441
b) Spannerausführungen . . . . .	441

	Seite
1. Spanner für Drehwerkzeuge . . . . .	441
2. Spanner für Bohrwerkzeuge . . . . .	442
3. Spanner für Fräswerkzeuge . . . . .	445
<b>IV. Maß und Messen</b> (Prof. Dr. phil. G. Berndt, Dresden) . . . . .	<b>446</b>
<b>A. Längenmessungen</b> . . . . .	446
a) Längeneinheit . . . . .	446
b) Prüfen, Messen, Lehren . . . . .	447
c) Meßwerkzeuge für Längenmessungen . . . . .	448
1. Messen und Lehren . . . . .	448
2. Visiergeräte . . . . .	449
3. Meßgeräte . . . . .	449
4. Meßeinrichtungen oder -Apparate . . . . .	450
d) Notwendige Angaben für Meßgeräte und -Einrichtungen . . . . .	452
e) Fehler und Messungen . . . . .	454
f) Ausführung und Einrichtung von Meßgeräten . . . . .	456
1. Strichmaße . . . . .	456
2. Parallelendmaße . . . . .	457
3. Kugel- und Zylinderendmaße, Strichmaße, Lehren . . . . .	460
g) Ausführung und Einrichtung von Meßgeräten mit eingebautem Normal . . . . .	460
1. Schiebelehren . . . . .	460
2. Keilmesser . . . . .	461
3. Meßschrauben . . . . .	461
4. Tastmesser (Meßuhren) . . . . .	462
h) Fühlhebel . . . . .	463
i) Bohrungsmessungen . . . . .	464
k) Meßmikroskop, Projektoren und Meßmaschinen . . . . .	465
<b>B. Stahlleine, Tuschieleine, Platten und Führungen</b> . . . . .	466
<b>C. Messen von Winkeln</b> . . . . .	466
a) Winkleinheiten . . . . .	466
b) Meßmittel für Winkelmessungen . . . . .	467
1. Maße und Lehren . . . . .	467
2. Meßgeräte . . . . .	467
3. Meßeinrichtungen . . . . .	467
c) Ausführung und Normung von Winkelmaßen . . . . .	468
d) Ausführung der Meßgeräte . . . . .	470
e) Ausführung von Meßeinrichtungen . . . . .	471
<b>D. Messen von Kegeln</b> . . . . .	471
<b>V. Oberflächenkunde</b> (Prof. Dr. phil. G. Berndt, Dresden) . . . . .	<b>473</b>
1. Normung . . . . .	473
2. Prüfverfahren . . . . .	473
<b>VI. Passungen für Längenmaße</b> (Prof. Dr. phil. G. Berndt, Dresden) . . . . .	<b>475</b>
a) Maßtoleranzen, Begriffe und Zeichen . . . . .	475
b) Grundlagen der ISA-Passungen . . . . .	476
1. Toleranzsystem . . . . .	476
2. Paßsystem . . . . .	477
3. Wahl des Paßsystems . . . . .	480
4. Größte Spiele . . . . .	480
5. Bearbeitungszugaben . . . . .	480
c) Lehren für ISA-Passungen . . . . .	483
1. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	483
2. Feste Lehren (Arbeits- und Prüflehren) . . . . .	485
3. Herstellungstoleranz und Abnutzung der Lehren . . . . .	484
4. Beschriftung und Kennzeichnung der Lehren . . . . .	486
<b>VII. Gewinde</b> (Prof. Dr. phil. G. Berndt, Dresden) . . . . .	<b>487</b>
<b>A. Gewindesysteme</b> . . . . .	487
a) Allgemeine Deutsche Normen . . . . .	487
1. Metrische Gewinde . . . . .	487
2. Withworth-Gewinde . . . . .	488
3. Trapezgewinde . . . . .	489
4. Sägewinde . . . . .	490
5. Rundgewinde . . . . .	491
6. Holzschraubengewinde . . . . .	491
b) Deutsche Fachnormen . . . . .	491
c) Abgekürzte Bezeichnungen . . . . .	493
d) Wichtigste ausländische Gewinde . . . . .	493
<b>B. Messen von Gewinden</b> . . . . .	494
a) Begriffe . . . . .	494
b) Geometrie der Gewindemessungen . . . . .	495
c) Meßmittel . . . . .	497
1. Gewindelehren . . . . .	497
2. Meßgeräte und Einrichtungen . . . . .	498

	Seite
C. Gewindepassungen . . . . .	499
a) Grundsätzliches . . . . .	499
b) Toleranzen für Befestigungsgewinde nach DIN 15 und 11 . . . . .	500
c) Toleranzen für Einschraubende von Stiftschrauben . . . . .	501
d) Lehren zur Kontrolle der Gewindepassungen, Herstellungstoleranz und Abnutzung . . . . .	501
VIII. Messen von Stirnrädern (Prof. Dr. phil. G. Berndt, Dresden) . . . . .	504
a) Begriffe . . . . .	504
b) Geometrie und Meßmittel . . . . .	505
1. Lehrgang (Funktionsprüfung) . . . . .	505
2. Ist-Messungen . . . . .	506
c) Ausführung von Meßgeräten und Einrichtungen . . . . .	507
IX. Verschiedene Prüfungen . . . . .	508
A. Auswuchten (Dr.-Ing. K. Federn, Darmstadt) . . . . .	508
a) Begriffe, Grundlagen . . . . .	508
b) Maschinen und Geräte zur Unwuchtbestimmung . . . . .	511
c) Auswuchten betriebswichtiger Maschinen an Ort und Stelle . . . . .	516
d) Richtlinien für den Massenausgleich und seine zweckmäßige Vorbereitung . . . . .	516
e) Gesichtspunkte für die Ausrüstung der Maschine . . . . .	519
B. Schleudern (Dipl.-Ing. H. Winkelsträter, Schafrücke/Saarbrücken) . . . . .	520
X. Statistische Fertigungskontrolle (Dr.-Ing. P. Leinweber, Berlin-Hermsdorf) . . . . .	522
a) Zahl und Begriffe . . . . .	522
b) Anwendung . . . . .	525
1. Stichproben . . . . .	525
2. Häufigkeitsverteilungen . . . . .	524
3. Beurteilen von Häufigkeitsverteilungen . . . . .	526
4. Kontrollkarten . . . . .	528
c) Wirtschaftlichkeitsfragen . . . . .	529
1. Wirtschaftliche Stichprobengröße . . . . .	529
2. Toleranzen . . . . .	529
3. Wirtschaftlichkeit von Meßgeräten . . . . .	530

## 6. Abschnitt

# Elemente und Ausrüstung der Werkzeugmaschinen

I. Allgemeines . . . . .	533
A. Einführung (Oberbaurat Dr.-Ing. H. Rognitz, Berlin-Zehlendorf) . . . . .	533
B. Anhaltspunkte bei der Auswahl von Werkzeugmaschinen (Dipl.-Ing. H. Glöckner, Mühlheim/Ruhr) . . . . .	534
C. Genauigkeit der Werkzeugmaschinen und ihre Prüfung (Prof. K. Gottwein, Nürtingen) . . . . .	535
1. Herstellungsgenauigkeit und Arbeitsgenauigkeit . . . . .	535
2. Herstellungsgenauigkeit und ihre zulässigen Grenzen . . . . .	535
D. Schmierung der Werkzeugmaschinen (Dipl.-Ing. W. Reuschle †, Düsseldorf) . . . . .	537
II. Bauelemente . . . . .	538
A. Gleitlager (Dr.-Ing. E. Rotzoll, Hannover) . . . . .	538
a) Anforderungen . . . . .	538
b) Bewertung des Gleitlagers für Hauptspindellagerung . . . . .	539
c) Bemessen der Gleitlager . . . . .	540
d) Ausführungen von Gleitlagern . . . . .	540
B. Wälzlager (Obing. O. Huschke, Bielefeld) . . . . .	543
C. Zahnräder (Prof. Dr.-Ing. G. Niemann, München und Dipl.-Ing. H. Winter, München) . . . . .	545
a) Bezeichnungen . . . . .	545
b) Hinweise und Empfehlungen . . . . .	546
1. Wahl der Räderpaarung . . . . .	546
2. Wahl der Verzahnung . . . . .	546
3. Werkstoffwahl . . . . .	547
4. Übertragbare Leistung . . . . .	547
5. Herstellungsgüte, Schmierung und Wärmeabfuhr . . . . .	547
6. Kontrolle und Abhilfe bei Anständen . . . . .	548
c) Stirnräder und Gradverzahnung . . . . .	548
1. Bezeichnungen und Anhaltswerte . . . . .	548
2. Flankenstärkung (Wälzpressung) . . . . .	549
3. Zahnbruchsicherung . . . . .	552
4. Temperatursicherung . . . . .	553
5. Preßstoffzahnräder . . . . .	554
6. Lagerkräfte . . . . .	554
7. Beispiel: Stirnradgetriebe mit Gradverzahnung . . . . .	554
8. Stirnräder mit V-Verzahnung . . . . .	554

	Seite
d) Stirnräder mit Schräg- und Pfeilverzahnung . . . . .	555
e) Kegelräder mit Geradverzahnung . . . . .	556
f) Kegelräder mit Schräg- und Bogenverzahnung . . . . .	557
g) Versetzte Kegelräder . . . . .	557
h) Zylindrische Schraubenträder . . . . .	558
i) Schneckentriebe . . . . .	559
1. Verzahnung . . . . .	559
2. Bezeichnungen und Anhaltswerte . . . . .	559
3. Schmierung . . . . .	560
4. Übertragbare Leistung . . . . .	560
5. Lagerkräfte und Biegemomente . . . . .	562
6. Wirkungsgrad, Richtwert und Verlustrechnung . . . . .	562
D. Riementriebe (Baudirektor Dipl.-Ing. Ch. Bouché, Berlin-Heiligensee) . . . . .	564
a) Riementriebe . . . . .	564
1. Kraftwirkung . . . . .	565
2. Vorspannung . . . . .	565
3. Werkstoff der Riemen . . . . .	566
4. Ausführungen . . . . .	567
5. Betrieb . . . . .	568
b) Reibrandantrieb . . . . .	568
E. Kupplungen für Werkzeugmaschinen (Obing. B. Zurhold, Berlin-Dahlem) . . . . .	568
a) Nichtschaltbare Kupplungen . . . . .	568
b) Schaltbare Kupplungen . . . . .	569
1. Formschlüssige Kupplungen . . . . .	569
2. Kraftschlüssige Kupplungen . . . . .	571
c) Sicherheitskupplungen . . . . .	572
<b>III. Getriebe an Werkzeugmaschinen (Oberbaurat Dr.-Ing. H. Rognitz, Berlin-Zehlendorf) . . . . .</b>	<b>572</b>
A. Grundlagen . . . . .	573
B. Wechslräderberechnung . . . . .	575
C. Stufenrädernetriebe . . . . .	577
a) Aufbau . . . . .	577
b) Darstellung durch Schaubilder . . . . .	579
c) Berechnung der Stufengetriebe . . . . .	580
D. Stufenscheibengetriebe . . . . .	581
E. Stufenlose mechanische Getriebe . . . . .	582
a) Zugmitteltriebe . . . . .	582
b) Reibgetriebe . . . . .	583
F. Flüssigkeitsgetriebe . . . . .	584
a) Grundlagen, Triebmittel . . . . .	584
b) Pumpen . . . . .	584
c) Flüssigkeitsgetriebe mit geradlinigem Abtrieb . . . . .	585
d) Flüssigkeitssteuerungen . . . . .	587
e) Berechnung von Flüssigkeitsgetrieben . . . . .	588
f) Rohrleitungen . . . . .	588
G. Kurbelgetriebe . . . . .	588
a) Aufbau der Gelenkketten . . . . .	588
b) Kurbelgetriebe . . . . .	589
c) Koppelkurven . . . . .	591
d) Gleichgang der Maschinen mit Kurbelgetrieben . . . . .	592
<b>IV. Elektrischer Antrieb von Werkzeugmaschinen (Dipl.-Ing. A. Weigel, Berlin-Charlottenburg) . . . . .</b>	<b>593</b>
a) Grundlagen der Antriebstechnik . . . . .	593
b) Elektromotoren . . . . .	594
1. Mechanische Ausführungen . . . . .	594
2. Drehstrom- und Käfigläufer-Motor . . . . .	595
3. Drehstrom-Schleifringläufer-Motor . . . . .	598
4. Drehstrom-Kommutator-Motor . . . . .	598
5. Gleichstrom-Nebenschlußmotor . . . . .	598
c) Drehzahländerung . . . . .	599
1. Drehstrommotoren . . . . .	599
2. Gleichstrom-Nebenschlußmotor . . . . .	600
d) Bremsen auf Stillstand . . . . .	601
1. Mechanische Bremsen . . . . .	601
2. Elektrische Bremsen . . . . .	601
e) Drehrichtungswechsel . . . . .	602
f) Umsteuern . . . . .	603
g) Elektromagnetisch betätigte Kraftmittel . . . . .	604
1. Zugmagnete . . . . .	604
2. Magnetkupplungen . . . . .	605
<b>V. Elektrische Steuerungen und Ausrüstungen von Werkzeugmaschinen (Dipl.-Ing. A. Weigel, Berlin-Charlottenburg) . . . . .</b>	<b>606</b>
a) Grundlagen und Begriffe . . . . .	606
b) Anlaß-Steuergeräte . . . . .	606

	Seite
c) Anlaßsteuerungen . . . . .	607
1. Drehstrom-Käfigläufermotor . . . . .	608
2. Drehstrom-Schleifringläufer-Motor . . . . .	608
3. Gleichstrom-Nebenschlußmotor . . . . .	608
d) Abhängigkeitssteuerungen . . . . .	610
e) Wegbegrenzungen . . . . .	611
f) Sondersteuerungen . . . . .	612
g) An- und Einbau von Steuerungen . . . . .	614
h) Leitungen, Sicherungen . . . . .	615
i) Zubehör . . . . .	616
k) Schutzfragen . . . . .	617
<b>VI. Elektrowerkzeuge (Dr.-Ing. H. Fein, Stuttgart)</b> . . . . .	<b>618</b>
a) Elektrischer Antrieb . . . . .	618
b) Vorschriften . . . . .	619
c) Allgemeiner mechanischer Aufbau von Elektrowerkzeugen . . . . .	620
d) Aufbau der Elektrowerkzeuge . . . . .	621
1. Handbohrmaschinen . . . . .	621
2. Schrauber und Schwellenschrauben-Eindrehmaschinen . . . . .	623
3. Hand- und Supportschleifmaschinen . . . . .	624
4. Verschiedene Elektrowerkzeuge . . . . .	626
5. Biegsame Wellen . . . . .	627
6. Pflege der Elektrowerkzeuge . . . . .	628

## 7. Abschnitt

**Werkzeugmaschinen und Geräte für spanloses Formen**

<b>I. Maschinen der Gießerei</b> . . . . .	<b>650</b>
A. Maschinen und Geräte der Sandformerei (Dipl.-Ing. H. Küster, Köln-Deutz) . . . . .	650
a) Maschinen für Sandaufbereitung . . . . .	650
b) Formmaschinen . . . . .	651
c) Putzertmaschinen . . . . .	653
B. Druckgießmaschinen (Ing. F. Jentzsch, Berlin-Friedenau) . . . . .	654
<b>II. Maschinen für bildsames Formen</b> . . . . .	<b>656</b>
A. Hämmer, Pressen, Schmiedemaschinen (Dr.-Ing. P. Hansen, Essen) . . . . .	656
a) Schmiedehämmer . . . . .	657
1. Reck- und Formschmiedehämmer . . . . .	657
2. Gesenkschmiedehämmer . . . . .	658
3. Antriebsmittel und Energiebedarf der Hämmer . . . . .	640
4. Gründung und Aufstellen der Hämmer . . . . .	641
b) Schmiedepressen . . . . .	641
1. Hydraulische Reck- und Formschmiedepressen . . . . .	641
2. Gesenkschmiedepressen . . . . .	642
3. Antriebsmittel der Pressen . . . . .	642
B. Drahtzüge (Prof. Dr.-Ing. A. Pomp, Aachen) . . . . .	643
C. Bandstahl-Kaltwalzgerüste (Prof. Dr.-Ing. A. Pomp, Aachen) . . . . .	645
<b>III. Maschinen für die Blechbearbeitung</b> . . . . .	<b>647</b>
A. Pressen (Dr.-Ing. K. H. Wolter, Hannover) . . . . .	647
a) Gestaltung . . . . .	647
1. Gestelle . . . . .	647
2. Tische . . . . .	648
3. Antrieb mechanischer Pressen . . . . .	649
4. Antrieb hydraulischer Pressen . . . . .	652
b) Pressensicherung . . . . .	653
1. Sicherung der Maschine . . . . .	653
2. Sicherung von Werkzeug und Werkstück . . . . .	653
3. Sicherung des Menschen . . . . .	656
4. Sicherung bei Einzelhub . . . . .	656
5. Pflege mechanischer und hydraulischer Pressen . . . . .	657
B. Scheren (Prof. Dr.-Ing. habil. G. Oehler, Hannover) . . . . .	659
a) Schneiden . . . . .	659
b) Kreisscheren . . . . .	659
c) Messerscheren . . . . .	660
d) Lochscheren . . . . .	662
C. Biegemaschinen (Prof. Dr.-Ing. habil. G. Oehler, Hannover) . . . . .	664
a) Grundlagen, Kräfte . . . . .	664
b) Maschinen zum Biegen . . . . .	665
1. Abkantpressen . . . . .	665
2. Abkantmaschinen . . . . .	666
3. Dreiwalzen-Blechrundmaschinen . . . . .	666
4. Rohrbiegemaschinen . . . . .	667

	Seite
5. Profilbiegemaschinen . . . . .	667
6. Profilwalzmaschinen . . . . .	668
7. Felgenrundmaschine . . . . .	668
8. Sicken- und Bördelmaschinen . . . . .	668
D. Drückbänke (Obing. P. Joos, Regensburg) . . . . .	669
<b>IV. Maschinen und Geräte zum Schweißen, Löten und Verbinden</b>	<b>669</b>
A. Geräte zur Gasbeschaffung (Obing. A. Cochiu, Berlin-Lankwitz) . . . . .	669
a) Sauerstoff . . . . .	669
1. Erzeugung . . . . .	669
2. Sicherheit . . . . .	670
3. Verteilung . . . . .	670
4. Wirtschaftlichkeit . . . . .	670
b) Brennbare Gase . . . . .	671
c) Azetylen-Entwicklungsgeräte . . . . .	672
d) Verteilung . . . . .	673
B. Elektroschweißgeräte (Dipl.-Ing. K. Ritz, Berlin-Friedenau) . . . . .	674
a) Lichtbogenschweißgeräte . . . . .	674
1. Gleichstromschweißung . . . . .	674
2. Wechselstromschweißung . . . . .	675
3. Zubehör und Wartung . . . . .	676
4. Selbsttätige Lichtbogen-Schweißeinrichtungen . . . . .	676
5. Schweißgeräte für Sonderschweißverfahren . . . . .	677
b) Widerstands-Schweißgeräte . . . . .	677
1. Stumpfschweißmaschinen . . . . .	677
2. Punktschweißmaschinen . . . . .	678
3. Punktschweißzeuge . . . . .	679
4. Nahtschweißmaschinen . . . . .	679
C. Geräte und Maschinen zum Trennen (Dr.-Ing. habil. J. Beckstroem, Berlin-Zehlendorf) . . . . .	680
D. Geräte zum Nieten und Verstemmen (Dir. R. Hammacher †, Berlin-Steglitz) . . . . .	681
a) Drucklufthammer . . . . .	681
1. Niethämmer . . . . .	681
2. Meißelhammer . . . . .	682
3. Spantennieter . . . . .	682
4. Gegenhalter . . . . .	682
5. Schlagnietmaschinen . . . . .	683
b) Drucknietmaschinen . . . . .	683
c) Niet erhitzung . . . . .	684
<b>V. Sondermaschinen</b>	<b>684</b>
A. Maschinen für spanloses Formen von Gewinden (Dr.-Ing. habil. W. Reichel, Stuttgart) . . . . .	684
a) Kalt-Gewinde-Walzmaschinen . . . . .	684
1. Kalt-Gewinde-Walzmaschinen mit Flachbacke . . . . .	684
2. Kalt-Gewinde-Walzmaschinen mit Rundbacke . . . . .	688
3. Kalt-Gewinde-Walzmaschinen für Hohlkörper . . . . .	690
4. Kalt-Gewinde-Walzmaschinen für Holzschrauben und Drahtgewinde . . . . .	691
b) Gewinde-Drückmaschinen . . . . .	691
c) Warm-Gewinde-Walzmaschinen . . . . .	693

## 8. Abschnitt

## Spangebende Werkzeugmaschinen

<b>I. Aufbaueinheiten und Maschinenstraßen</b> (Dir. W. Möbius, Bielefeld) . . . . .	<b>696</b>
A. Aufbaueinheiten . . . . .	696
1. Allgemeines über Fertigungseinheiten . . . . .	696
2. Zusammensetzung von Zusatzeinrichtungen und Aufbaueinheiten . . . . .	697
3. Hilfsmittel für die Benutzung von Aufbaueinheiten . . . . .	697
4. Gekoppelte Aufbaueinheiten . . . . .	697
B. Maschinenstraßen . . . . .	697
a) Fertigungsstraßen . . . . .	697
b) Maschinenfließstraßen . . . . .	698
c) Taktstraßen . . . . .	698
1. Taktstraße mit Normalmaschinen . . . . .	698
2. Taktstraße mit Aufbaueinheiten . . . . .	698
d) Werkstück und Arbeitsplan . . . . .	701
e) Vorarbeiten bei der Planung . . . . .	702
f) Konstruktionsrichtlinien für Teile von Maschinenstraßen . . . . .	702
1. Gestelle . . . . .	702
2. Werkzeugträger und Spannzeuge . . . . .	703
3. Werkzeugschlitten . . . . .	704
4. Werkzeug- und Vorschubantrieb . . . . .	704
5. Fördereinrichtungen . . . . .	704

	Seite
6. Spanabfuhr und Kühlmittelzufuhr . . . . .	705
7. Steuerungen . . . . .	705
8. Fundamente . . . . .	706
g) Einrichten der Maschinenstraße . . . . .	706
h) Beispiel ausgeführter Taktstraßen . . . . .	707
<b>II. Hobel- und Stoßmaschinen . . . . .</b>	<b>708</b>
A. Hobelmaschinen (Obing. W. Wagner, Solingen-Landwehr) . . . . .	708
1. Aufbau, Leistungsbedarf . . . . .	710
2. Antrieb . . . . .	710
3. Baubreite . . . . .	712
4. Hobelschlitten . . . . .	713
5. Betrieb . . . . .	714
B. Waagrecht-Stoßmaschinen (Obing. O. Lüdecke, Berlin-Spandau) . . . . .	715
1. Aufbau . . . . .	715
2. Antrieb des Stoßel . . . . .	716
3. Tisch- und Vorschubantrieb . . . . .	717
C. Senkrecht-Stoßmaschinen (Obing. O. Lüdecke, Berlin-Spandau) . . . . .	718
D. Nutzenstoß- und Ziehmaschinen (Obing. O. Lüdecke, Berlin-Spandau) . . . . .	721
<b>III. Drehmaschinen . . . . .</b>	<b>721</b>
A. Spitzendrehbänke (Dr.-Ing. Ch. Stau, Karlsruhe) . . . . .	721
a) Grundlagen . . . . .	721
b) Antrieb . . . . .	722
c) Bauformen . . . . .	723
d) Typenübersicht . . . . .	725
1. Mechaniker-Drehbänke . . . . .	725
2. Mittlere Leit- und Zugspindel-Drehbänke . . . . .	725
3. Schwere Drehwerke . . . . .	726
e) Hilfseinrichtungen . . . . .	727
f) Nachformeinrichtungen . . . . .	727
1. Taster . . . . .	727
2. Drosselverstellung . . . . .	728
3. Ausführungen . . . . .	729
4. Sondereinrichtungen . . . . .	730
5. Gesichtspunkte zur Beurteilung . . . . .	730
g) Normung . . . . .	731
B. Plandrehbänke (Dipl.-Ing. H. Glöckner, Mülheim-Ruhr) . . . . .	731
C. Drehwerke (Dipl.-Ing. H. Glöckner, Mülheim-Ruhr) . . . . .	733
a) Aufbau . . . . .	733
b) Antrieb . . . . .	734
c) Bauteile . . . . .	735
d) Hilfseinrichtungen . . . . .	737
D. Vielmeißelbänke (Obing. B. Zurhold, Berlin-Dahlem) . . . . .	738
1. Bauteile . . . . .	738
2. Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe . . . . .	740
3. Arbeiten auf Vielmeißelbänken . . . . .	740
E. Revolverdrehbänke (Obing. B. Zurhold, Berlin-Dahlem) . . . . .	741
1. Bauteile . . . . .	741
2. Arbeiten auf Revolverbänken, Gewindeschneiden . . . . .	745
3. Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe . . . . .	745
4. Einrichten . . . . .	746
5. Abnahmebedingungen . . . . .	748
F. Automaten (Dr.-Ing. H. Finkelnburg, Metmann) . . . . .	748
a) Einführung . . . . .	748
b) Bauteile . . . . .	749
1. Hauptantrieb . . . . .	749
2. Steuerung . . . . .	750
3. Werkzeugschlitten . . . . .	751
c) Einrichtung und Betrieb der Automaten . . . . .	752
1. Eignung der Werkzeuge für Automatenanfertigung . . . . .	752
2. Werkzeug- und Einstellplan . . . . .	752
3. Winke für den Betrieb . . . . .	753
G. Hinterdrehbänke (Dr.-Ing. Ch. Stau, Karlsruhe) . . . . .	753
a) Aufbau . . . . .	753
b) Berechnung . . . . .	755
<b>IV. Bohrmaschinen . . . . .</b>	<b>756</b>
A. Senkrecht-Bohrmaschinen (Oberbaurat Dr.-Ing. H. Rognitz, Berlin-Zehlendorf) . . . . .	756
a) Allgemeines . . . . .	756
b) Antrieb und Getriebe . . . . .	756
c) Bauformen . . . . .	760
d) Zusatzeinrichtungen . . . . .	760
e) Arbeitsgenauigkeit . . . . .	760

	Seite
B. Mehrspindel-Bohrmaschinen (Obing. F. Opel, Düsseldorf)	760
C. Schwenkbohrmaschinen (Obing. B. Schmidt, Berlin-Borsigwalde)	762
1. Allgemeines	762
2. Antrieb	764
3. Aufbau	764
D. Waagrecht-Bohr- und Fräswerke (Obing. B. Schlegelmilch, Düsseldorf)	767
1. Aufbau	767
2. Bauformen	768
3. Hilfseinrichtungen	770
E. Tieflochbohrmaschinen (Dipl.-Ing. J. Dahl, Rheydt)	770
1. Antrieb	770
2. Bauarten	770
F. Feinbohr- und Lehrenbohrmaschinen (Baurat Dipl.-Ing. A. Gerson, Berlin-Wittenau)	772
a) Arbeitsverfahren	772
b) Allgemeine Konstruktionsbedingungen	772
c) Feinbohrmaschinen	773
d) Lehrenbohrmaschinen	775
<b>V. Fräsmaschinen</b>	<b>780</b>
A. Waagrecht-Fräsmaschinen (Obing. M. Geyer, Leipzig)	780
1. Allgemeines	780
2. Haupt- und Vorschubantrieb	780
3. Handhebel-Fräsmaschinen	782
4. Einfachfräsmaschinen	782
5. Zusatzgeräte	784
B. Universalfräsmaschinen (Obing. M. Geyer, Leipzig)	784
1. Allgemeines	784
2. Teilkopfarbeiten	785
C. Senkrecht-Fräsmaschinen (Obing. M. Geyer, Leipzig)	787
D. Planfräsmaschinen (Obing. M. Geyer, Leipzig)	789
E. Kurven-Fräsmaschinen (Oberbaurat Dr.-Ing. Rögnitz, Berlin-Zehlendorf)	790
F. Pantograph-gesteuerte Nachform-Fräsmaschinen (Obing. K. Zwick, München)	791
a) Graviermaschinen	791
1. Bauteile	792
2. Gravierfräswerkzeuge	792
3. Sondergravierverfahren	792
b) Formen- und Gelenkfräsmaschinen	793
G. Steuerhebel- und Nachformfräsmaschinen (Obing. F. Sallwey, Langen)	794
1. Aufbau	794
2. Betrieb	794
<b>VI. Räummaschinen</b> (Obing. E. Steffens, Solingen)	<b>795</b>
a) Allgemeine Konstruktionsmerkmale	795
b) Bauarten der Räummaschinen	796
1. Waagrecht-Innenräummaschinen	796
2. Senkrecht-Innenräummaschinen	796
3. Senkrecht-Außenräummaschinen	797
4. Senkrecht-kombinierte Innen- und Außenräummaschinen	797
5. Sonderräummaschinen	797
c) Wahl der geeigneten Räummaschine	798
d) Normung	798
<b>VII. Schleifmaschinen</b> (Dr.-Ing. C. Krug, Frankfurt)	<b>799</b>
A. Grundlagen und Betrieb	799
a) Verfahren	799
b) Grundlagen der Gestaltung	800
c) Betrieb	800
d) Schleiffehler	801
B. Rundscheifmaschinen	801
a) Bauarten	801
b) Außenrundscheifmaschinen	802
c) Spitzenloses Außen-Rundscheifen	803
d) Innen-Rundscheifmaschinen	805
C. Flach-Scheifmaschinen	805
D. Werkzeug-Scheifmaschinen	808
E. Trenn- und Handscheif-Maschinen	809
a) Trenn-Scheifmaschinen	809
b) Handscheifmaschinen	810
F. Scheifmaschinen mit verschiedenen Scheifwerkzeugen	810
a) Scheifmaschinen mit Scheifstiften	810
b) Scheifmaschinen mit Scheifwerkzeugen aus Gewebe, Papier, Scheiffiber	810
G. Scheifmaschinen für Sonderzwecke	812
a) Übersicht	812
b) Ziehscheifmaschinen (Hon-Maschinen)	812
c) Läppmaschinen	813

	Seite
<b>VIII. Säge- und Feilmaschinen</b>	814
A. Feilmaschinen und Metallbandsägen (Obing. F. Sallwey, Langen)	814
1. Metall-Bandsäge- und Feilmaschinen	814
2. Hubfeilmaschinen	814
B. Kaltkreissägemaschinen (Dir. A. Dürr, Nürtingen)	815
a) Bauformen	815
b) Betrieb der Kaltkreissägemaschinen	815
C. Bügel-Sägemaschinen (Oberbaurat Dr.-Ing. H. Rognitz, Berlin-Zehlendorf)	818
D. Reibtrennmaschinen (Oberbaurat Dr.-Ing. H. Rognitz, Berlin-Zehlendorf)	820
<b>IX. Maschinen für Gewinde- und Zahnradbearbeitung</b>	820
A. Maschinen für spangebende Gewindebearbeitung (Dr.-Ing. habil. W. Reichel, Stuttgart)	820
a) Gewindeschneiden auf Revolverbänken, Automaten und Gewindeschneidbänken	820
1. Gewindeschneiden auf Revolverbänken und Automaten	820
2. Fein-Gewindeschneidbank	821
b) Bolzen-Gewindeschneidmaschine	821
c) Muttern-Gewindeschneidmaschine	825
1. Senkrecht-Gewindebohrmaschine	825
2. Waagrecht-Gewindebohrmaschine	824
3. Muttern-Gewindeschneidautomaten	825
4. Gewindeschneiden auf Stanzautomaten	825
d) Holzschrauben-Gewindeschneidmaschinen	826
e) Gewindefräsmaschinen	827
1. Kurzgewindefräsmaschinen	827
2. Planeten-Gewindefräsmaschine	828
3. Langgewindefräsmaschinen	828
4. Abwälzfräsmaschinen	830
f) Holzschrauben-Gewindefräsmaschinen	831
g) Räumen von Gewinden	832
h) Gewindeschälmaschinen	832
i) Gewindeschleifmaschinen	834
1. Maschinen mit Ein-Profil-Schleifscheibe	834
2. Maschinen mit Ein- oder Mehr-Profil-Schleifscheiben	836
3. Maschinen mit Mehr-Profil-Schleifscheiben	836
4. Kühlmittelzuführung	837
B. Maschinen zur Zahnradbearbeitung (Dr.-Ing. habil. A. Budnick, Düsseldorf)	838
a) Grundlagen	838
b) Teilfräsmaschinen	839
c) Walzfräsmaschinen	839
1. Walzfräsmaschinen mit Walzfräsern	839
2. Walzfräsmaschinen mit Messerkopf	842
d) Wälzstoßmaschinen	842
e) Wälzhobelmaschinen	844
f) Stirnrad-Schleifmaschinen	845
g) Stirnrad-Schabmaschinen	846
h) Schneckenrad- und Schnecken-Bearbeitungsmaschinen	847
C. Maschinen für Kegelradbearbeitung (Dr.-Ing. A. Raupp, Hamburg)	848
a) Maschinen zum Vorbearbeiten	848
b) Maschinen zum Fertigbearbeiten	849
1. Hobelmaschinen	849
2. Fräsmaschinen	851
c) Maschinen für Sonderverfahren	852
<b>X. Sondermaschinen</b>	855
A. Maschinen für Kurbelwellenbearbeitung (Obing. F. Twelsiek, Düsseldorf)	853
1. Kurbelwellen-Drehbänke für kleinere Wellen	853
2. Maschinen für mittlere Kurbelwellen	855
3. Bearbeiten schwerer Kurbelwellen	856
B. Maschinen für Radsatzbearbeitung (Dipl.-Ing. B. Schondorff und Dipl.-Ing. T. Domrowski, Erkelenz)	858
a) Radsatzdrehbänke	858
b) Achsschenkel-Dreh- und -Prägepolierbank	861
c) Radreifendrehwerk	863
d) Spurkranz-Aufschweißmaschine	863

## 9. Abschnitt

**Werkzeugmaschinen für das Bearbeiten von Nichtmetallen**

<b>I. Holzbearbeitungsmaschinen</b> (Prof. Dr.-Ing. G. Pahlitzsch, Braunschweig, Abschn. A bis K)	868
A. Allgemeines	868
1. Aufbau	868
2. Antrieb	868
3. Aufstellen und Abnahme	868
B. Sägemaschinen	869
a) Allgemeines, Einteilung	869

	Seite
b) Bandsägemaschinen . . . . .	869
1. Aufbau . . . . .	869
2. Block-Bandsägemaschinen . . . . .	870
3. Trenn- oder Spaltbandsägemaschinen . . . . .	871
4. Tischbandsägemaschinen . . . . .	871
5. Sonderbandsägemaschinen . . . . .	871
c) Kettsägemaschinen . . . . .	871
d) Senkrechtgatter . . . . .	872
1. Aufbau . . . . .	872
2. Massenkräfte . . . . .	875
3. Vorschub . . . . .	874
4. Schnittkraft- und Leistungsbedarf . . . . .	876
e) Dekupiersägemaschinen . . . . .	876
f) Sägemaschinen mit waagrecht- hin und -her-gehendem Sägeblatt . . . . .	878
1. Baumfällsägen . . . . .	878
2. Stamm-Quersägemaschinen . . . . .	878
3. Waagrechtgatter . . . . .	878
4. Waagrecht-Trennsägemaschinen . . . . .	879
5. Furniersägemaschinen . . . . .	879
g) Maschinen mit kreisender Schnittbewegung . . . . .	879
1. Kreissägemaschinen . . . . .	879
2. Trommel- oder Zylinder-Sägemaschinen . . . . .	882
C. Hobelmaschinen . . . . .	882
a) Allgemeines, Übersicht . . . . .	882
b) Hobelmaschinen mit gerader Schnittbewegung . . . . .	883
c) Abricht-Hobelmaschinen . . . . .	883
d) Dicken-Hobelmaschinen . . . . .	884
e) Vereinigte Abricht- und Dicken-Hobelmaschinen . . . . .	885
f) Mehrseiten-Hobel- und Kehlmaschinen . . . . .	885
g) Sondermaschinen . . . . .	886
D. Fräsmaschinen . . . . .	886
a) Übersicht, Allgemeines . . . . .	886
b) Tischfräsmaschinen . . . . .	888
c) Oberfräsmaschinen . . . . .	888
d) Langlochfräsmaschinen . . . . .	888
e) Sonderfräsmaschinen . . . . .	889
f) Kettenfräsmaschinen . . . . .	890
E. Bohrmaschinen . . . . .	891
F. Schleifmaschinen . . . . .	891
1. Übersicht, Aufbau . . . . .	891
2. Bandschleifmaschinen . . . . .	892
3. Tellerschleifmaschinen . . . . .	893
4. Zylinderschleifmaschinen . . . . .	893
G. Drehwerke . . . . .	895
H. Maschinen zum Herstellen von Furnieren und Sperrplatten . . . . .	895
1. Furnier-Sägemaschinen . . . . .	895
2. Furnier-Messermaschinen . . . . .	895
3. Furnier-Schälmaschinen . . . . .	896
4. Furnier-Schleifmaschinen . . . . .	896
5. Furnier-Fügemaschinen . . . . .	896
6. Furnier-Füge- und Verleimmaschinen . . . . .	897
7. Leisten-Fügemaschinen . . . . .	897
8. Verleimpresen . . . . .	898
9. Form-(biede-)Pressen . . . . .	898
I. Maschinen zum bildsamen Formen . . . . .	899
K. Sondermaschinen . . . . .	899
L. Elektrowerkzeuge für Holzbearbeitung (Dr.-Ing. H. Fein, Stuttgart) . . . . .	899
1. Handbohrmaschinen . . . . .	900
2. Kettenfräser . . . . .	900
3. Sägen . . . . .	900
4. Balkenhobel . . . . .	901
5. Teller- und Bandschleifer . . . . .	901
<b>II. Maschinen für Kunststoffbearbeitung (Ing. H. Lindner, Neustadt a. d. H.) . . . . .</b>	<b>902</b>
A. Formpressen . . . . .	902
a) Hydraulische Pressen . . . . .	902
1. Aufbau . . . . .	902
2. Steuerungen . . . . .	903
3. Auswerfervorrichtungen . . . . .	904
4. Bauformen . . . . .	905
b) Mechanische Pressen . . . . .	906
B. Hydraulische Spritzpressen und Spritzgußmaschinen . . . . .	906
a) Spritzpressen . . . . .	906
b) Spritzgußmaschinen . . . . .	907
C. Tablettenpressen . . . . .	908
<b>Sachverzeichnis des Bandes I und II (Dipl.-Ing. P. Reinshagen, Berlin-Lankwitz) . . . . .</b>	<b>909</b>