

Inhaltsverzeichnis

Begriffe, Formelzeichen und Einheiten	1
Vorwort	V
Teil I Umform- und Trennverfahren	3
1. Einteilung der Fertigungsverfahren	5
2. Begriffe und Kenngrößen der Umformtechnik	7
2.1. Elastische und plastische Verformung	7
2.2. Formänderungsfestigkeit	8
2.3. Formänderungswiderstand	10
2.4. Formänderungsvermögen	11
2.5. Formänderungsgrad-Hauptformänderung	11
2.6. Formänderungsgeschwindigkeit	13
2.7. Testfragen	14
3. Oberflächenbehandlung	15
3.1. Kalt-Massivumformung	15
3.2. Kalt-Blechumformung	16
3.3. Warmformgebung	17
3.4. Testfragen	17
4. Stauchen	18
4.1. Definition	18
4.2. Anwendung	18
4.3. Ausgangsrohling	18
4.4. Zulässige Formänderungen	19
4.5. Stauchkraft	23
4.6. Staucharbeit	23
4.7. Stauchwerkzeuge	24
4.8. Erreichbare Genauigkeit	26
4.9. Stauchfehler	27
4.10. Berechnungsbeispiele	27
4.11. Testfragen	32
5. Fließpressen	33
5.1. Definition	33
5.2. Anwendung des Verfahrens	33
5.3. Unterteilung des Fließpreßverfahrens	34
5.4. Ausgangsrohling	35
5.5. Hauptformänderung	35
5.6. Kraft- und Arbeitsberechnung	36
5.7. Fließpreßwerkzeuge	38
5.8. Armierungsberechnung nach VDI 3186 Bl. 3 für einfach armierte Preßbüchsen	39

5.9.	Erreichbare Genauigkeiten	42
5.10.	Fehler beim Fließpressen	43
5.11.	Stadienplan	43
5.12.	Berechnungsbeispiele	44
5.13.	Formenordnung	49
5.14.	Testfragen	55
6.	Gewindewalzen	56
6.1.	Unterteilung der Verfahren	56
6.2.	Anwendung der Verfahren	58
6.3.	Vorteile des Gewindewalzens	59
6.4.	Bestimmung des Ausgangsdurchmessers	60
6.5.	Rollgeschwindigkeiten mit Rundwerkzeugen	61
6.6.	Walzwerkzeuge	61
6.7.	Beispiel	63
6.8.	Gewindewalzmaschinen	64
6.9.	Testfragen	66
7.	Kalteinsenken	67
7.1.	Definition	67
7.2.	Anwendung des Verfahrens	67
7.3.	Zulässige Formänderung	68
7.4.	Kraft- und Arbeitsberechnung	68
7.5.	Einsenkbare Werkstoffe	69
7.6.	Einsenkgeschwindigkeit	70
7.7.	Schmierung beim Kalteinsenken	70
7.8.	Gestaltung der einzusenkenen Werkstücke	70
7.9.	Einsenkwerkzeug	71
7.10.	Vorteile des Kalteinsenkens	72
7.11.	Fehler beim Kalteinsenken	73
7.12.	Maschinen für das Kalteinsenken	73
7.13.	Berechnungsbeispiele	74
7.14.	Testfragen	75
8.	Massivprägen	76
8.1.	Definition	76
8.2.	Unterteilung und Anwendung des Massivprägeverfahrens	76
8.3.	Kraft- und Arbeitsberechnung	77
8.4.	Werkzeuge	78
8.5.	Fehler beim Massivprägen	79
8.6.	Beispiel	79
8.7.	Testfragen	80
9.	Abstreckziehen	81
9.1.	Definition	81
9.2.	Anwendung des Verfahrens	81
9.3.	Ausgangsrohling	81
9.4.	Hauptformänderung	81

9.5.	Kraft- und Arbeitsberechnung	83
9.6.	Beispiel	83
9.7.	Testfragen	84
10.	Drahtziehen	85
10.1.	Definition	85
10.2.	Anwendung	85
10.3.	Ausgangsmaterial	86
10.4.	Hauptformänderung	86
10.5.	Zulässige Formänderungen	86
10.6.	Ziehkraft	87
10.7.	Ziehgeschwindigkeiten	87
10.8.	Antriebsleistung	89
10.9.	Ziehwerkzeuge	90
10.10.	Beispiel	92
10.11.	Testfragen	94
11.	Rohrziehen	95
11.1.	Definition	95
11.2.	Rohrziehverfahren	95
11.3.	Hauptformänderung und Ziehkraft	96
11.4.	Ziehwerkzeuge	97
11.5.	Beispiel	98
11.6.	Testfragen	98
12.	Strangpressen	99
12.1.	Definition	99
12.2.	Anwendung	99
12.3.	Ausgangsmaterial	100
12.4.	Strangpreßverfahren	100
12.5.	Hauptformänderung	103
12.6.	Formänderungsgeschwindigkeiten	103
12.7.	Preßkraft	104
12.8.	Arbeit	106
12.9.	Werkzeug	108
12.10.	Strangpreßmaschinen	110
12.11.	Beispiel	111
12.12.	Testfragen	112
13.	Gesenkschmieden	113
13.1.	Definition	113
13.2.	Unterteilung und Anwendung des Verfahrens	114
13.3.	Ausgangsrohling	113
13.4.	Vorgänge im Gesenk	116
13.5.	Kraft- und Arbeitsberechnung	117
13.6.	Werkzeuge	122
13.7.	Gestaltung von Gesenkschmiedeteilen	126
13.8.	Erreichbare Genauigkeiten	127

13.9.	Beispiel	127
13.10.	Testfragen	129
14.	Tiefziehen	131
14.1.	Definition	131
14.2.	Anwendung des Verfahrens	131
14.3.	Umformvorgang und Spannungsverteilung	132
14.4.	Ausgangsrohling	133
14.5.	Zulässige Formänderung	140
14.6.	Zugabstufung	142
14.7.	Berechnung der Ziehkraft	144
14.8.	Niederhalterkraft	145
14.9.	Zieharbeit	146
14.10.	Ziehwerkzeuge	148
14.11.	Erreichbare Genauigkeiten	153
14.12.	Tiefziehfehler	154
14.13.	Beispiel	156
14.14.	Hydromechanisches Tiefziehen	159
14.15.	Testfragen	161
15.	Ziehen ohne Niederhalter	162
15.1.	Grenzen des Tiefziehens ohne Niederhalter	162
15.2.	Ziehringformen für das Ziehen ohne Niederhalter	162
15.3.	Kraft- und Arbeitsberechnung	163
15.4.	Testfragen	163
16.	Biegen	164
16.1.	Definition	164
16.2.	Anwendung des Verfahrens	164
16.3.	Biegeverfahren	164
16.4.	Grenzen der Biegeumformung	164
16.5.	Rückfederung	167
16.6.	Ermittlung der Zuschnittlänge	168
16.7.	Biegekraft	169
16.8.	Biegearbeit	171
16.9.	Biegewerkzeuge	173
16.10.	Biegefehler	174
16.11.	Beispiel	174
16.12.	Biegemaschinen	175
16.13.	Testfragen	181
17.	Hohlprägen	182
17.1.	Definition	182
17.2.	Anwendung des Verfahrens	182
17.3.	Kraft- und Arbeitsberechnung	183
17.4.	Werkzeuge zum Hohlprägen	186
17.5.	Prägefehler	187
17.6.	Beispiel	187
17.7.	Testfragen	187

18. Schneiden (Zerteilen)	188
18.1. Definition	188
18.2. Ablauf des Schneidvorganges	188
18.3. Unterteilung der Schneidverfahren	189
18.4. Zulässige Formänderung	190
18.5. Kraft- und Arbeitsberechnung	190
18.6. Resultierende Wirkungslinie	192
18.7. Schneidspalt	195
18.8. Steg- und Randbreiten	197
18.9. Erreichbare Genauigkeiten	198
18.10. Schneidwerkzeuge	199
18.11. Beispiel	208
18.12. Testfragen	210
19. Feinschneiden (Genauschnitten)	211
19.1. Definition	211
19.2. Einsatzgebiete	211
19.3. Ablauf des Schneidvorganges	211
19.4. Aufbau des Feinstanzwerkzeuges	212
19.5. Schneidspalt	212
19.6. Kräfte beim Feinschneiden	213
19.7. Feinstanzmaschinen	214
19.8. Testfragen	215
Teil II Preßmaschinen	216
20. Unterteilung der Preßmaschinen	217
20.1. Arbeitgebundene Maschinen	217
20.2. Weggebundene Maschinen	217
20.3. Kraftgebundene Maschinen	218
20.4. Testfrage	218
21. Hämmer	219
21.1. Ständer und Gestelle	219
21.2. Unterteilung der Hämmer	219
21.3. Konstruktiver Aufbau	221
21.4. Einsatzgebiete der Hämmer	227
21.5. Beispiel	228
21.6. Testfragen	228
22. Spindelpressen	229
22.1. Konstruktive Ausführungsformen	229
22.2. Wirkungsweise der einzelnen Bauformen	230
22.3. Berechnung der Kenngrößen für Spindelpressen	236
22.4. Vorteile der Spindelpressen	239
22.5. Typische Einsatzgebiete der Spindelpressen	240

22.6.	Beispiele	240
22.7.	Testfragen	242
23.	Exzenter- und Kurbelpressen	243
23.1.	Unterteilung dieser Pressen	243
23.2.	Gestellwerkstoffe	246
23.3.	Körperfederung und Federungsarbeit	247
23.4.	Antriebe der Exzenter- und Kurbelpressen	248
23.5.	Berechnung der Kenngrößen	254
23.6.	Beispiel	258
23.7.	Einsatz der Exzenter- und Kurbelpressen	260
23.8.	Testfragen	260
24.	Kniehebelpressen	261
24.1.	Testfragen	263
25.	Hydraulische Pressen	264
25.1.	Antrieb der hydraulischen Pressen	264
25.2.	Beispiel	266
25.3.	Vorteile der hydraulischen Pressen	267
25.4.	Praktischer Einsatz der hydraulischen Pressen	267
25.5.	Testfragen	269
26.	Sonderpressen	270
26.1.	Stufenziehpressen	270
26.2.	Mehrstufenpressen für die Massivumformung	276
26.3.	Stanzautomaten	283
26.4.	Testfragen	284
27.	Werkstück- bzw. Werkstoffzuführsysteme	285
27.1.	Zuführeinrichtungen für den Stanzereibetrieb	285
27.2.	Transporteinrichtungen in Stufenziehpressen	286
27.3.	Transporteinrichtungen für Mehrstufenpressen-Massivumformung	287
27.4.	Zuführeinrichtungen für Ronden und Platinen	288
27.5.	Zuführeinrichtungen zur schrittweisen Zuführung von Einzel- werkstücken	288
27.6.	Zuführeinrichtungen zur Beschickung von Schmiedemaschinen	289
27.7.	Testfragen	289
28.	Weiterentwicklung der Umformmaschinen und der Werkzeugwechselsysteme	291
Teil III Tabellen		304
Literaturverzeichnis		341
Anhang Werkstoffbezeichnung		348
Sachwortverzeichnis		356