Emil Greven

TECHNOLOGIE

Lehr- und Arbeitsbuch für den Fachkundeunterricht in metallverarbeitenden Berufen

mit 794 Bildern, 114 Tabellen,
494 Wiederholungsfragen
und zahlreichen Beispielen

Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

1 Grundkenntnisse 1

1.1 Chemische Grundkenntnisse 1
1.1.1 Grundbegriffe der Chemie 1
1.1.2 Atombau und chemische Bindung . . . 4
1.1.3 Lösungen 8
1.1.4 Die Luft, Oxidation und Reduktion . . 9
1.1.5 Erzeugung von Wärme 11
1.1.6 Säuren, Basen und Laugen, Salze 13
1.1.7 Elektrochemische Vorgänge 15

1.2 Physikalische Grundkenntnisse 17
1.2.1 Mechanik 17
1.2.2 Wärmelehre 34

1.3 Elektrotechnische Grundkenntnisse . . 40

2 Werkstoffkunde 53

2.1 Einteilung der Werkstoffe 53

2.2 Technologische, mechanische, chemische und physikalische Eigenschaften der Werkstoffe 55
2.2.1 Technologische Eigenschaften 55
2.2.2 Mechanische Eigenschaften 55
2.2.3 Chemische Eigenschaften 56
2.2.4 Physikalische Eigenschaften 56

2.3 Roheisengewinnung 56
2.3.1 Eisenerze 56
2.3.2 Roheisengewinnung im Hochofen . . . 57
2.3.3 Erzeugnisse des Hochofens 57

2.4 Stahlerzeugung 58
2.4.1 Sauerstoffaufblas-/Oxygenstahlverfahren 58
2.4.2 AOD-Verfahren 59
2.4.3 Elektrostahlverfahren 59
2.4.4 Siemens-Martin-Verfahren 59
2.4.5 Gasaufnahme des Stahls und Wirkung der Gase im Stahl 60
2.4.6 Vakuumbehandlung von Stahl 60
2.4.7 *Erstarrung der nach 2.4.1 bis 2.4.4 und durch Vakuumbehandlung hergestellten Stahlschmelzen* 62
2.4.8 Direktreduktion 62
2.4.9 Ministahlwerke 63
2.4.10 Herstellung von Walzstahlfertigerzeugnissen 63

2.5 Einteilung und Benennung der Stahlsorten 66
2.5.1 Einteilung der Stahlsorten nach Euronorm 66
2.5.2 Benennung der Stahlsorten (gemäß der zurückgezogenen DIN 17006) . . . 67

2.6 Baustähle 71

2.7 Innerer Aufbau des Stahls 76
2.7.1 Makroskopischer Aufbau 76
2.7.2 Mikroskopischer Aufbau (atomistische Betrachtungsweise) 77

2.8 Wärmebehandlung der Stähle 83
2.8.1 Gefügebestandteile der Stähle 84
2.8.2 Härten 85
2.8.3 Anlassen und Vergüten 88
2.8.4 Aushärtung/Ausscheidungshärtung und thermomechanische Behandlung . 88
2.8.5 Oberflächen- und Randschichthärten . 89
2.8.6 Glühbehandlung der Metalle 94

2.9 Eisen-Kohlenstoff-Gußwerkstoffe . . . 96
2.9.1 Gußeisen mit Lamellengraphit 97

2.9.2 Weißes Gußeisen und Hartguß 98
2.9.3 Gußeisen mit Vermikulargraphit 98
2.9.4 Gußeisen mit Kugelgraphit/Sphäroguß 100
2.9.5 Temperguß 101
2.9.6 Stahlguß 103

2.10 Sinterwerkstoffe 104
2.10.1 Grundbegriffe 104
2.10.2 Herstellung der Sinterkörper 105
2.10.3 Dichte und Kennzeichnung der Sinterkörper 105
2.10.4 Anwendungsgebiete der Sinterwerkstoffe 106

2.11 Nichteisenmetalle 106
2.11.1 Begriffe nach DIN 1700 106
2.11.2 Kurzzeichen nach DIN 1700 108
2.11.3 Technisch wichtige Nichteisenmetalle und ihre Legierungen 109

2.12 Werkzeugwerkstoffe 117
2.12.1 Werkzeugstähle 118
2.12.2 Werkzeugwerkstoffe aus Nichteisenmetallen 121

2.13 Korrosion der Metalle 124
2.13.1 Chemische Korrosion 124
2.13.2 Elektrochemische Korrosion 124
2.13.3 Verhalten der Metallbauteile beim Zusammenwirken von Korrosion und mechanischen Beanspruchungen 125
2.13.4 Behandlung von Metalloberflächen zum Korrosionsschutz 127

2.14 Nichtmetallische Werkstoffe 131
2.14.1 Kunststoffe/Plaste 131
2.14.2 Schmier- und Kühlschmierstoffe 137
2.14.3 Holz 147
2.14.4 Glas 148
2.14.5 Asbest 148
2.14.6 Keramische Stoffe 148

2.15 Verbundwerkstoffe 149
2.15.1 Faserverbundwerkstoffe 149

2.16 Hochtemperaturwerkstoffe 151

2.17 Werkstoffprüfung 152
2.17.1 Zugversuch 152
2.17.2 Scher- und Lochversuche 157
2.17.3 Kerbschlagbiegeversuch 157
2.17.4 Gewalt- und Dauerbrüche 158
2.17.5 Härteprüfung 159
2.17.6 Technologische Prüfungen 161
2.17.7 Prüfungen verschiedener Art 163

3 Fertigungskunde 167

3.1 Arbeitssicherheit 167

3.2 Gliederung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 168

3.3 Längenprüftechnik 170
3.3.1 Grundbegriffe 170
3.3.2 Längen- und Winkeleinheiten 172
3.3.3 Meßfehler 173
3.3.4 Längenprüfmittel 174
3.3.5 Lehren 184
3.3.6 Winkelprüfung 186
3.3.7 Prüfen der Ebenheit von Werkstückflächen 188

3.4 Anreißen 189

3.5 Passungen 191
3.5.1 Begriffe 191
3.5.2 Passungsarten 192
3.5.3 Paßsysteme 193

3.6 Technische Oberflächen 196
3.6.1 Begriffe für die Gestalt von Oberflächen 196
3.6.2 Kennwerte der Rauheit 197
3.6.3 Ursachen der Gestaltabweichungen beim Abspanen 198
3.6.4 Oberflächenprüfungen 198
3.6.5 Kennzeichnung von Oberflächen in Zeichnungen nach DIN ISO 1302 ... 199

3.7 Gewinde 200
3.7.1 Geometrie und Kraftwirkung der Gewinde 200
3.7.2 Gewindearten und -maße 203
3.7.3 Gewindefehler und -toleranzen 205
3.7.4 Gewindeprüfung 208
3.7.5 Gewindeherstellung 211

3.8 Spanende Formung 215
3.8.1 Begriffe 215
3.8.2 Grundformen und Benennungen der Schneidkeile mit geometrisch bestimmten Schneiden 215
3.8.3 Spanbildung und Späne 217
3.8.4 Schneidkantenverschleiß 219
3.8.5 Meißeln 220
3.8.6 Sägen 220
3.8.7 Feilen 222
3.8.8 Schaben und Tuschieren 224

3.9 Spanlose Formung 226
3.9.1 Gießen 226

3.9.2 Umformen 233
3.9.3 Zerteilen 245

3.10 Fügen 250
3.10.1 Schraubverbindungen 250
3.10.2 Bolzen und Stifte 257
3.10.3 Nieten 258
3.10.4 Verbindung von Nabe und Welle 259
3.10.5 Falzverbindungen 260
3.10.6 Metallkleben 261
3.10.7 Löten 264
3.10.8 Schweißen 270

4 Maschinenelemente 299

4.1 Wellen und Achsen 299

4.2 Kupplungen 301

4.3 Lager 305

4.4 Zahnräder 310

4.5 Kettengetriebe 324

4.6 Reibradgetriebe 325

4.7 Riementriebe 326

4.8 Federn 329
4.8.1 Zugfedern 329
4.8.2 Druckfedern 329
4.8.3 Biegefedern 330
4.8.4 Verdrehfedern 331

4.9 Dichtungen 331

5 Werkzeugmaschinen 333

5.1 Bewegungen an Werkzeugmaschinen 333

5.2 Antriebe der Werkzeugmaschinen . . . 334

5.3 Werkzeugmaschinenhydraulik 335

5.4 Werkzeugmaschinenpneumatik 343

5.5 Spanen der Werkstücke auf Werkzeugmaschinen 346

5.6 Die Steuerung von Werkzeugmaschinen 347

5.7 Verkettung von Werkzeugmaschinen 355

6 Fertigen durch Spanen mit Werkzeugmaschinen 357

6.1 Hobeln und Stoßen 358

6.2 Bohren 362

6.3 Drehen 375

6.4 Fräsen 390

6.5 Räumen 399

6.6 Schleifen, Honen, Läppen, Polieren . . 402

7 Abtragen 416

8 Kraftmaschinen und Kraftanlagen 420

8.1 Kraftmaschinen 420

8.2 Kraftanlagen 420

9 Arbeitsmaschinen in der Fertigung 424

Sachwortverzeichnis 428