

Einführung in die allgemeine Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe I

| | |
|--|-----|
| Einleitung | 10 |
| A <u>Einteilung und Herstellung metallischer Werkstoffe</u> | |
| A₁ <u>Werkstoffarten</u> | |
| 1. Einteilung der Werkstoffe | 11 |
| 2. Einteilung metallischer Werkstoffe | 15 |
| A₂ <u>Werkstoffherstellung</u> | |
| 3. Metallurgie | 17 |
| 4. Schmelzmetallurgie | 19 |
| 5. Kristallisation aus der Schmelze | 22 |
| 6. Pulvermetallurgie | 26 |
| B <u>Aufbau metallischer Werkstoffe</u> | |
| B₁ <u>Kristallgeometrie</u> | |
| 7. Kristallstruktur | 28 |
| 8. Kristallsysteme | 34 |
| 9. MILLERsche Indizierung | 39 |
| 10. Indizieren im hexagonalen System | 45 |
| 11. Kenngrößen | 50 |
| 12. Reziprokes Gitter | 53 |
| B₂ <u>Atomaufbau</u> | |
| 13. Atommodell von N. BOHR | 57 |
| 14. SOMMERFELDSche Ellipsenbahnen | 66 |
| 15. Schalenstruktur der Atomhülle | 73 |
| 16. Wellenmechanische Darstellung | 76 |
| B₃ <u>Periodensystem</u> | |
| 17. Aufbauprinzip | 90 |
| 18. Periodentafel | 102 |
| B₄ <u>Bindungsenergie und Stoffverhalten</u> | |
| 19. Bindungsarten | 111 |
| 20. Ansatz von MIE und GRÖNEISEN | 114 |
| 21. Mechanische Eigenschaften | 121 |
| 22. Thermische Ausdehnung | 128 |
| B₅ <u>Kristallbindung</u> | |
| 23. Ionenbindung | 134 |

| | | |
|--|--|-----|
| 24. | VAN DER WAALSsche Bindung | 144 |
| 25. | Kovalente Bindung | 147 |
| 26. | Metallischer Zustand | 154 |
| 27. | Bändermodell | 162 |
| | | |
| B ₆ <u>Kristallstruktur der Legierungen</u> | | |
| 28. | Mischkristalle | 164 |
| 29. | Intermetallische Phasen | 167 |
| | | |
| B ₇ <u>Diffusion</u> | | |
| 30. | Grundgleichungen der Diffusion | 173 |
| 31. | Diffusionsmechanismen | 179 |
| 32. | Aufkohlung von Einsatzstahl | 183 |
| 33. | Entkohlung von Gußeisen | 189 |
| | | |
| C <u>Mechanisches Verhalten, Phänomenologie</u> | | |
| | | |
| C ₁ <u>Grundbegriffe</u> | | |
| 34. | Spannungen | 192 |
| 35. | Dehnungen | 195 |
| 36. | Winkeländerungen | 201 |
| | | |
| C ₂ <u>Einachsige Beanspruchung</u> | | |
| 37. | Linearelastisches Verhalten | 203 |
| 38. | Linearelastische Formänderungsenergie | 208 |
| 39. | Reversible und irreversible Gitterverzerrungen | 209 |
| 40. | Elastoplastisches Verhalten | 212 |
| 41. | Mechanische Eigenschaften bei Zugbeanspruchung | 216 |
| 42. | Höchstkraftbedingung im Zugversuch | 223 |
| 43. | Mechanisches Verhalten im Einschnürbereich | 227 |
| 44. | Stoßbeanspruchung | 231 |
| 45. | Schwingende Beanspruchung | 235 |
| 46. | Anelastisches und viskoses Verhalten | 242 |
| 47. | Kriechbeanspruchung | 253 |
| 48. | Verbundwerkstoffe | 255 |
| 49. | Beanspruchungsgrenzen | 260 |
| | | |
| C ₃ <u>Mehrachsige Beanspruchung</u> | | |
| 50. | Räumlicher Spannungszustand | 267 |
| 51. | Verformungszustand | 276 |
| 52. | Formänderungsenergie bei linearelastischem Verhalten | 284 |
| 53. | Fließbedingung | 288 |
| 54. | Vergleichsspannung | 293 |
| 55. | Vergleichsdehnung | 298 |
| | | |
| C ₄ <u>Anstrengungshypothesen</u> | | |
| 56. | Spannungshypothesen | 301 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 57. | Dehnungshypothesen | 308 |
| 58. | Energiehypothesen | 309 |
| 59. | Formale Hypothesen | 311 |
| 60. | Vergleich mit Meßergebnissen | 315 |
| 61. | Mehrachsige Schwingbeanspruchung | 320 |

C₅ Kerbwirkung

| | | |
|-----|--|-----|
| 62. | Linearelastische Kerbwirkung | 331 |
| 63. | Elastoplastische Kerbwirkung | 337 |
| 64. | Spitzkerben | 340 |
| 65. | Kerbwirkung bei Schwingbeanspruchung | 342 |

C₆ Anwendungsbeispiele

| | | |
|-----|--|-----|
| 66. | Anforderungen an einen Federstahl | 346 |
| 67. | Beispiel aus der Pulvermetallurgie | 348 |
| 68. | Abschätzung der Kaltumformbarkeit | 352 |
| 69. | Werkstoffauswahl für eine Flugzeugzelle | 356 |
| 70. | Ein- und zweiachsige Stauchung | 360 |
| 71. | Überlagerte Beanspruchung bei Maschinenelementen | 363 |
| 72. | Behälter und Rohrleitungen | 367 |
| 73. | Fließkurve bei mehrachsiger Beanspruchung | 374 |

D Mechanisches Verhalten, Grundlagen

D₁ Grundbegriffe der plastischen Verformung

| | | |
|-----|--|-----|
| 74. | Kritische Schubspannung | 381 |
| 75. | Versetzungen | 385 |
| 76. | Nachweis von Versetzungen | 388 |
| 77. | Spannungen bei Versetzungen | 391 |
| 78. | Versetzungsdichte | 394 |
| 79. | Versetzungsenergie | 397 |
| 80. | Kräfte bei Versetzungen | 402 |
| 81. | Bewegung von Versetzungen | 404 |
| 82. | Versetzungsreaktionen | 409 |
| 83. | Gitterbaufehler | 412 |
| 84. | Mechanische Zwillingsbildung | 417 |

D₂ Plastische Verformung von Einkristallen

| | | |
|-----|---|-----|
| 85. | Bevorzugte Translationselemente | 420 |
| 86. | Das SCHMIDsche Schubspannungsgesetz | 423 |
| 87. | Einfach- und Mehrfachgleitung | 427 |
| 88. | Fließkurve bei Einkristallen | 430 |

D₃ Plastische Verformung vielkristalliner Werkstoffe

| | | |
|-----|---|-----|
| 89. | Übergang vom Einkristall- zum Vielkristallverhalten | 435 |
| 90. | Streckgrenzeneffekt und Verformungsalterung | 439 |
| 91. | Kaltfließkurve | 442 |
| 92. | Warmfließkurve | 447 |

| | | |
|------|---|-----|
| 93. | Superplastizität | 451 |
| 94. | Mechanische Zustandsgleichung | 458 |
| | <u>D₄ Bruchvorgänge</u> | |
| 95. | Gleit- und Trennwiderstand | 463 |
| 96. | Duktiler Bruch im Zugversuch | 467 |
| 97. | Linearelastische Bruchmechanik | 472 |
| 98. | Ansätze für eine Fließbruchmechanik | 477 |
| 99. | Kriechbruch | 482 |
| 100. | Schwingungsbruch | 486 |
| | Literatur | 493 |
| | Register | 495 |
