

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Vorwort</b> .....                                                | 5  |
| <b>Teil I Aufgaben zur Kunststoffkunde</b> .....                    | 11 |
| <b>1 Grundlagen zur Kunststoffchemie</b> .....                      | 11 |
| 1.1 Aufbau, Struktur und Zustandsbereiche .....                     | 11 |
| 1.2 Zusatz- und Hilfsstoffe .....                                   | 15 |
| <b>2 Aufbau und Eigenschaften der Thermoplaste</b> .....            | 19 |
| 2.1 Polyethylen (PE) .....                                          | 19 |
| 2.2 Polypropylen (PP) .....                                         | 20 |
| 2.3 Polybutylen (PB) / Polyisobutylen (PIB) .....                   | 21 |
| 2.4 Polyvinylchlorid (PVC) .....                                    | 22 |
| 2.5 Polystyrole (PS, SB, SAN, ABS, ASA) .....                       | 24 |
| 2.6 Polymethylmethacrylat (PMMA) .....                              | 25 |
| 2.7 Polyacetal / Polyoxymethylen (POM) .....                        | 26 |
| 2.8 Fluorpolymere .....                                             | 27 |
| 2.9 Polyamide (PA) .....                                            | 28 |
| 2.10 Polycarbonat (PC) .....                                        | 30 |
| 2.11 Lineare Polyester (PET, PBT) .....                             | 31 |
| 2.12 Weitere Thermoplaste .....                                     | 32 |
| <b>3 Aufbau und Eigenschaften der Duroplaste</b> .....              | 35 |
| 3.1 Polykondensationsharze (PF-/UF-/MF-/MP-Harze) .....             | 35 |
| 3.2 Polymerisationsharze (UP-Harze) .....                           | 36 |
| 3.3 Polyadditionsharze (EP, PUR) .....                              | 39 |
| 3.4 Vernetzte Polyurethane (PUR) .....                              | 40 |
| <b>4 Aufbau und Eigenschaften der Elastomere</b> .....              | 41 |
| 4.1 Naturkautschuk (NR) .....                                       | 41 |
| 4.2 Synthetische Kautschuke (IR, SBR, BR, IIR, CR, NBR) .....       | 42 |
| 4.3 Spezialkautschuke (PUR, EPM, EPDM, CO, ECO, ETER, FKM, Q) ..... | 43 |
| <b>5 Identifizieren von Kunststoffen</b> .....                      | 45 |
| 5.1 Allgemeines .....                                               | 45 |
| <b>6 Grundlagen der Kunststoffprüfungen</b> .....                   | 47 |
| 6.1 Eingangskontrollen .....                                        | 47 |
| 6.2 Mechanische Prüfungen .....                                     | 48 |
| 6.3 Sonstige Prüfungen .....                                        | 50 |
| <b>Teil II Aufgaben zur Kunststoffverarbeitung</b> .....            | 53 |
| <b>1 Kunststofftechnologie</b> .....                                | 53 |
| 1.1 Grundlagen .....                                                | 53 |

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2</b> | <b>Kunststoffrohstoffe</b>                                  | <b>55</b> |
| 2.1      | Aufbereitung von Kunststoffrohstoffen                       | 55        |
| 2.2      | Mathematische Aufgaben zur Aufbereitung                     | 57        |
| <b>3</b> | <b>Herstellen von Halbzeugen durch Kalandrieren</b>         | <b>59</b> |
| 3.1      | Kalanderaufbau                                              | 59        |
| 3.2      | Verfahrenstechnik                                           | 59        |
| 3.3      | Mathematische Aufgaben zum Kalandrieren                     | 60        |
| <b>4</b> | <b>Herstellen von Halbzeugen durch Beschichten</b>          | <b>63</b> |
| 4.1      | Allgemeines                                                 | 63        |
| 4.2      | Beschichtungsverfahren                                      | 63        |
| <b>5</b> | <b>Herstellen von Halbzeugen durch Extrudieren</b>          | <b>65</b> |
| 5.1      | Allgemeines                                                 | 65        |
| 5.2      | Systemanalyse der Extrusionsanlage und des Extruders        | 65        |
| 5.3      | Verfahrenstechnik beim Extrudieren                          | 67        |
| 5.4      | Betriebsverhalten eines Extruders                           | 68        |
| 5.5      | Extruderwerkzeuge                                           | 68        |
| 5.6      | Nachfolgeeinrichtungen                                      | 70        |
| 5.7      | Extruderanlagen                                             | 72        |
| 5.8      | Produktionstechnik                                          | 73        |
| 5.9      | Fehler beim Extrudieren und ihre Beseitigung                | 75        |
| 5.10     | Mathematische Aufgaben zum Extrudieren                      | 75        |
| <b>6</b> | <b>Herstellen von Formteilen durch Extrusionsblasformen</b> | <b>79</b> |
| 6.1      | Allgemeines                                                 | 79        |
| 6.2      | Werkzeuge zum Blasformen                                    | 79        |
| 6.3      | Mathematische Aufgaben zum Extrusionsblasformen             | 81        |
| <b>7</b> | <b>Gießen von Folien</b>                                    | <b>83</b> |
| 7.1      | Allgemeines                                                 | 83        |
| <b>8</b> | <b>Herstellen von Formteilen durch Spritzgießen</b>         | <b>85</b> |
| 8.1      | Allgemeines                                                 | 85        |
| 8.2      | Spritzgießmaschine                                          | 85        |
| 8.3      | Verfahrenstechnik beim Spritzgießen                         | 87        |
| 8.4      | Spritzgießwerkzeuge                                         | 89        |
| 8.5      | Formteilgestaltung                                          | 90        |
| 8.6      | Vermischtes                                                 | 92        |
| 8.7      | Arbeitsauftrag für einen Herstellbericht                    | 92        |
| 8.8      | Mathematische Aufgaben zum Spritzgießen                     | 93        |
| 8.9      | Ablaufsteuerung einer Spritzgießmaschine                    | 96        |
| <b>9</b> | <b>Herstellen von Formteilen durch Pressen</b>              | <b>99</b> |
| 9.1      | Formmassen und ihre Aufbereitung                            | 99        |
| 9.2      | Pressverfahren                                              | 99        |
| 9.3      | Mathematische Aufgaben zum Pressen                          | 100       |

|           |                                                                   |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>10</b> | <b>Herstellen von Formteilen und Halbzeugen durch Schäumen</b>    | <b>103</b> |
| 10.1      | Allgemeines                                                       | 103        |
| 10.2      | Schäumverfahren                                                   | 104        |
| 10.3      | Mathematische Aufgaben zum Schäumen                               | 106        |
| <b>11</b> | <b>Herstellen von Bauteilen mit faserverstärkten Kunststoffen</b> | <b>109</b> |
| 11.1      | Werkstoffkomponenten                                              | 109        |
| 11.2      | Härtung der Harze                                                 | 110        |
| 11.3      | Verarbeitungsverfahren                                            | 110        |
| 11.4      | Mathematische Aufgaben zur Verarbeitung von FVW                   | 112        |
| <b>12</b> | <b>Gießen von Reaktionsharzen</b>                                 | <b>115</b> |
| 12.1      | Gießverfahren und Gießwerkzeuge                                   | 115        |
| <b>13</b> | <b>Rotationsformen</b>                                            | <b>117</b> |
| 13.1      | Allgemeines                                                       | 117        |
| 13.2      | Rotationsanlagen                                                  | 117        |
| 13.3      | Verarbeitungsfehler                                               | 118        |
| 13.4      | Mathematische Aufgaben zum Rotationsformen                        | 118        |
| <b>14</b> | <b>Pulverbeschichten</b>                                          | <b>121</b> |
| 14.1      | Beschichtungsverfahren                                            | 121        |
| <b>15</b> | <b>Verarbeiten von Kautschuken</b>                                | <b>123</b> |
| 15.1      | Werkstoff Kautschuk                                               | 123        |
| 15.2      | Herstellen von Formmassen                                         | 123        |
| 15.3      | Herstellen von Formteilen und Halbzeugen                          | 124        |
| <b>16</b> | <b>Warmformen (Thermoformen) von Kunststoffhalbzeugen</b>         | <b>127</b> |
| 16.1      | Verhalten der Thermoplaste bei Erwärmung                          | 127        |
| 16.2      | Umformverfahren                                                   | 128        |
| 16.3      | Vorbereitung des Halbzeugs                                        | 129        |
| 16.4      | Mathematische Aufgaben zum Warmformen (Thermoformen)              | 129        |
| <b>17</b> | <b>Schweißen von Kunststoffen</b>                                 | <b>131</b> |
| 17.1      | Grundlagen                                                        | 131        |
| 17.2      | Schweißverfahren                                                  | 131        |
| 17.3      | Mathematische Aufgaben zum Schweißen                              | 133        |
| <b>18</b> | <b>Kleben von Kunststoffen</b>                                    | <b>137</b> |
| 18.1      | Grundlagen                                                        | 137        |
| 18.2      | Werkstoffeigenschaften beim Kleben                                | 137        |
| 18.3      | Klebstoffsysteme                                                  | 137        |
| 18.4      | Technologie des Klebens                                           | 138        |
| 18.5      | Mathematische Aufgaben zum Kleben                                 | 139        |
| <b>19</b> | <b>Mechanisches Verbinden bei Kunststoffen</b>                    | <b>141</b> |
| 19.1      | Allgemeines                                                       | 141        |
| 19.2      | Nietverbindungen                                                  | 141        |
| 19.3      | Schraubverbindungen                                               | 141        |

---

|                 |                                                                          |            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 19.4            | Schnappverbindungen .....                                                | 142        |
| 19.5            | Mathematische Aufgaben zum mechanischen Verbinden .....                  | 143        |
| <b>20</b>       | <b>Spanende Bearbeitung von Kunststoffen .....</b>                       | <b>145</b> |
| 20.1            | Allgemeines .....                                                        | 145        |
| 20.2            | Mathematische Aufgaben zur spanenden Verarbeitung von Kunststoffen ..... | 146        |
| <b>21</b>       | <b>Veredeln von Kunststoffen .....</b>                                   | <b>149</b> |
| 21.1            | Polieren .....                                                           | 149        |
| 21.2            | Metallisieren .....                                                      | 149        |
| 21.3            | Beflocken .....                                                          | 149        |
| 21.4            | Bedrucken .....                                                          | 150        |
| 21.5            | Lackieren .....                                                          | 151        |
| <b>Teil III</b> | <b>Projektaufgaben .....</b>                                             | <b>153</b> |
| <b>1</b>        | <b>Projekte zur Vorbereitung auf die Zwischenprüfung .....</b>           | <b>153</b> |
| 1.1             | Drehmühle .....                                                          | 153        |
| 1.2             | Balkenwaage .....                                                        | 156        |
| <b>2</b>        | <b>Projekte zur Vorbereitung auf die Abschlussprüfung .....</b>          | <b>161</b> |
| 2.1             | Baueinheit «Spritzgießwerkzeug» .....                                    | 161        |
| 2.2             | Baueinheit «Mehrschichtextruderwerkzeug» .....                           | 167        |