

## Contents

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Preface.....                                                                        | V         |
| <b>1 Structure, Properties and Processing of Polymeric Materials.....</b>           | <b>1</b>  |
| 1.1 Structure.....                                                                  | 1         |
| 1.2 Material States and Transition Regions.....                                     | 8         |
| 1.3 Homogeneous Polymeric Materials.....                                            | 10        |
| 1.4 Heterogeneous Polymeric Materials.....                                          | 12        |
| 1.5 Deformation Behavior.....                                                       | 14        |
| 1.6 Processing.....                                                                 | 15        |
| 1.7 Orientation and Internal Stresses.....                                          | 24        |
| 1.8 Processing Induced Surface Texture.....                                         | 25        |
| 1.8.1 Primary Textures of Polymer Surfaces Caused by the Manufacturing Process..... | 26        |
| 1.8.2 Textures of Post-Treated Surfaces.....                                        | 44        |
| 1.9 Material Defects.....                                                           | 46        |
| <b>2 Surface Damage.....</b>                                                        | <b>55</b> |
| 2.1 Mechanical Surface Damage.....                                                  | 55        |
| 2.1.1 Frictional Wear.....                                                          | 56        |
| 2.1.1.1 Uniform Frictional Wear of Flat Surfaces.....                               | 56        |
| 2.1.1.2 Local Frictional Wear (Pitting).....                                        | 83        |
| 2.1.2 Rolling Wear.....                                                             | 86        |
| 2.1.3 Localized, Mechanical Surface Damage.....                                     | 90        |
| 2.1.4 Wear Caused by Exposure to Solid Particle Streams.....                        | 101       |
| 2.1.5 Impingement of Droplets.....                                                  | 103       |
| 2.1.6 Erosion.....                                                                  | 109       |
| 2.1.7 Cavitation.....                                                               | 111       |
| 2.2 Physico-Chemical Surface Damage.....                                            | 114       |
| 2.2.1 Surface Damage Caused by Chemicals.....                                       | 114       |

## Inhalt

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorwort.....                                                         | V         |
| <b>1 Aufbau, Eigenschaften und Verarbeitung der Kunststoffe.....</b> | <b>1</b>  |
| 1.1 Struktur.....                                                    | 1         |
| 1.2 Zustands- und Übergangsbereiche.....                             | 8         |
| 1.3 Homogene Kunststoffe.....                                        | 10        |
| 1.4. Heterogene Kunststoffe.....                                     | 12        |
| 1.5 Verformungsverhalten.....                                        | 14        |
| 1.6 Verarbeitung.....                                                | 15        |
| 1.7 Orientierung und Eigenspannungen.....                            | 24        |
| 1.8 Herstellungsbedingte Oberflächenstruktur.....                    | 25        |
| 1.8.1 Primäre Herstellungsstrukturen von Kunststoff-Oberflächen..... | 26        |
| 1.8.2 Strukturen nachbehandelter Oberflächen.....                    | 44        |
| 1.9 Werkstofffehler.....                                             | 46        |
| <b>2 Oberflächenschäden.....</b>                                     | <b>55</b> |
| 2.1 Mechanische Oberflächenschäden.....                              | 55        |
| 2.1.1 Gleitverschleiß.....                                           | 56        |
| 2.1.1.1 Flächiger Gleitverschleiß.....                               | 56        |
| 2.1.1.2 Örtlicher Gleitverschleiß (Pittings).....                    | 83        |
| 2.1.2 Wälzverschleiß.....                                            | 86        |
| 2.1.3 Örtliche mechanische Oberflächenbeschädigungen.....            | 90        |
| 2.1.4 Strahlverschleiß.....                                          | 101       |
| 2.1.5 Tropfenschlag.....                                             | 103       |
| 2.1.6 Erosion.....                                                   | 109       |
| 2.1.7 Kavitation.....                                                | 111       |
| 2.2 Physiko-chemische Oberflächenschäden.....                        | 114       |
| 2.2.1 Oberflächenschäden durch Einwirkung von Chemikalien.....       | 114       |

|                                                                                                              |            |                                                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.2.2 UV Irradiation.....                                                                                    | 124        | 2.2.2 UV-Bestrahlung.....                                                                                                        | 124        |
| 2.2.3 Weathering.....                                                                                        | 126        | 2.2.3 Bewitterung .....                                                                                                          | 126        |
| 2.2.4 Thermal Impact.....                                                                                    | 131        | 2.2.4 Thermische Einwirkung.....                                                                                                 | 131        |
| 2.2.5 Biological Impact.....                                                                                 | 142        | 2.2.5 Biologische Einwirkung.....                                                                                                | 142        |
| <b>3 Fractures.....</b>                                                                                      | <b>143</b> | <b>3 Brüche.....</b>                                                                                                             | <b>143</b> |
| 3.1 Mechanical Fractures.....                                                                                | 143        | 3.1 Mechanische Brüche.....                                                                                                      | 143        |
| 3.1.1 Overload Fractures.....                                                                                | 143        | 3.1.1 Gewaltbrüche.....                                                                                                          | 143        |
| 3.1.1.1 Crazes.....                                                                                          | 148        | 3.1.1.1 Crazes.....                                                                                                              | 148        |
| 3.1.1.2 Ductile Overload Fractures.....                                                                      | 160        | 3.1.1.2 Duktile Gewaltbrüche.....                                                                                                | 160        |
| 3.1.1.3 Brittle Fractures.....                                                                               | 185        | 3.1.1.3 Spröde Gewaltbrüche.....                                                                                                 | 185        |
| 3.1.2 Dynamic Fatigue Fractures.....                                                                         | 207        | 3.1.2 Schwingbrüche.....                                                                                                         | 207        |
| 3.1.2.1 Vibration-Induced<br>Creep Fractures.....                                                            | 207        | 3.1.2.1 Schwinginduzierte<br>Kriechbrüche.....                                                                                   | 207        |
| 3.1.2.2 True Fatigue Fractures.....                                                                          | 220        | 3.1.2.2 Echte Schwingbrüche.....                                                                                                 | 220        |
| 3.2 Effect of Chemicals on<br>Overload Fractures.....                                                        | 235        | 3.2 Einflüsse von Chemikalien auf<br>Gewaltbrüche.....                                                                           | 235        |
| 3.2.1 Environmental Stress Cracking<br>(ESC).....                                                            | 236        | 3.2.1 Spannungsrissbildung.....                                                                                                  | 236        |
| 3.2.2 Permanent Embrittlement<br>after Exposure to Chemicals<br>(Fracture Following<br>Chemical Attack)..... | 240        | 3.2.2 Bleibende Versprödung nach<br>Einwirkung von Chemikalien<br>(Gewaltbruch im Anschluss an<br>einen chemischen Angriff)..... | 240        |
| 3.2.3 Increased Ductility Caused by<br>Chemical Attack<br>(Plasticizing Effect).....                         | 247        | 3.2.3 Erhöhte Duktilität durch Einfluss<br>von Chemikalien<br>(Weichmachereffekt).....                                           | 247        |
| 3.2.4 Chemical Etching of Crack Tip .....                                                                    | 250        | 3.2.4 Anlösen des Rissgrundes<br>durch Chemikalien.....                                                                          | 250        |
| <b>List of Literature.....</b>                                                                               | <b>253</b> | <b>Literaturverzeichnis.....</b>                                                                                                 | <b>253</b> |
| <b>Index.....</b>                                                                                            | <b>255</b> | <b>Index.....</b>                                                                                                                | <b>255</b> |
| <b>The Authors.....</b>                                                                                      | <b>269</b> | <b>Die Autoren.....</b>                                                                                                          | <b>269</b> |