

Inhalt

Vorwort — V

Abkürzungen und Begriffe — XI

Einleitung — 1

1	Polymere Konstruktionswerkstoffe — 5
1.1	Grundlagen und Systematisierung — 5
1.2	Chemischer Aufbau und Struktur von Polymeren — 6
1.2.1	Grundlagen der Polymersynthese — 7
1.2.2	Übersicht zu Syntheseverfahren von Polymeren — 10
1.2.3	Polymerisation — 10
1.2.4	Polykondensation — 18
1.2.5	Polyaddition — 19
1.3	Herstellung ausgewählter Polymere — 20
1.3.1	Technische Thermoplaste — 21
1.3.2	Thermoplastische Hochleistungswerkstoffe — 29
1.3.3	Relevante Duomere — 38
1.4	Grundlagen der Werkstoffcharakterisierung — 47
1.4.1	Struktur polymerer Werkstoffe — 47
1.4.2	Charakteristische Temperaturen — 47
1.4.3	Molekülmassen und Polymerisationsgrad — 51
1.4.4	Kristallisationsgrad und Überstrukturen — 52
1.4.5	Vernetzungsgrad — 55
1.5	Grundlagen zur Auslegung und Bemessung von Kunststoffbauteilen — 56
1.5.1	Einführung — 56
1.5.2	Grundlagen zur spannungsbezogenen Bemessung — 57
1.5.3	Grundlagen der dehnungsbezogenen Bemessung — 58
1.5.4	Grenzfelder — 59
1.5.5	Anwendungsbezogene Grenzdehnungen — 59
1.5.6	Deformationskennwert — 60
1.5.7	Querdehnung — 63
1.6	Einflüsse auf die mechanischen Eigenschaften — 64
1.6.1	Einfluss der Temperatur — 64
1.6.2	Langzeitig wirkende statische Beanspruchung — 68
1.6.3	Langzeitig wirkende dynamische Beanspruchung — 79
1.6.4	Mediale Beständigkeiten und Alterung — 81

1.7	Formteil- und Bauteilbemessung — 86
1.7.1	Voraussetzungen — 86
1.7.2	Werkstoffvorauswahl und Grobdimensionierung — 87
1.7.3	Berechnungs- und Bemessungsmethoden — 88
2	Tribologische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen — 100
2.1	Grundlagen der Beschreibung tribologischer Vorgänge und Systeme — 100
2.1.1	Tribologisches System — 100
2.1.2	Allgemeine Theorie der äußeren Reibung — 102
2.1.3	Verschleiß — 105
2.1.4	Energetische Betrachtung tribologischer Größen — 108
2.1.5	Spezifische Tribosysteme — 111
2.2	Reibung und Verschleiß von Kunststoffen — 113
2.2.1	Kunststoffe für tribologisch beanspruchte Maschinenelemente — 113
2.2.2	Polymere Werkstoffe in Tribosystemen — 114
2.2.3	Grundkörper — 114
2.2.4	Gegenkörper — 117
2.2.5	Einflüsse und Wechselwirkungen der Systemparameter — 119
2.3	Prüfkonfigurationen für tribologische Untersuchungen — 122
2.3.1	Grundlagen und Motivation — 122
2.3.2	Modellprüfsysteme für Standarduntersuchungen — 128
2.3.3	Mess- und Auswertungsverfahren — 134
2.3.4	Vergleich und Wertung der Standardmodellsysteme — 138
2.3.5	Erweiterte Prüfaufbauten — 142
2.4	Schmierung polymerer Gleitwerkstoffe — 144
2.4.1	Einleitung und Systematisierung — 144
2.4.2	Traditionelle Schmierung — 144
2.4.3	Polymermodifikationen und inkorporierte Schmierung — 146
2.4.4	Systematisierung und Formulierung der Zieleffekte — 148
2.5	PTFE als inkorporierter Schmierstoff — 151
2.5.1	Werkstoffeigenschaften — 151
2.5.2	PTFE als inkorporierter Schmierstoff für polymere Matrixsysteme — 153
2.5.3	Strahlenchemisch funktionalisiertes Polytetrafluorethylen — 154
2.6	Gleitwerkstoffe auf der Basis von PTFE-Compounds — 157
2.6.1	Verbundherstellung — 157
2.7	Verbundcharakterisierung und -optimierung — 161
2.7.1	Tribologische Eigenschaften — 161
2.7.2	Mechanische Kennwerte — 164
2.7.3	Verbundoptimierung — 166

3	Grundlagen der Tribologie polymerbasierter Faserverbunde — 177
3.1	Polymerbasierte Faserverbundwerkstoffe (Grundlagen) — 177
3.1.1	Einführung/Motivation — 177
3.1.2	Grundlagen zur Beschreibung polymerbasierter Faserverbundstrukturen — 178
3.1.3	Faserwerkstoffe — 180
3.1.4	Faserausrüstungen und Oberflächenmodifizierungen — 186
3.1.5	Verstärkungswirkung der Fasern im Verbund — 190
3.1.6	Versagen von UD-Verbunden auf Basis von Endlosfasern — 195
3.1.7	Faserverstärkte Polymerwerkstoffe für mehrachsige Beanspruchungen — 200
3.2	Reibungs- und Verschleißigenschaften polymerbasierter FVW — 218
3.2.1	Tribologie kurzfaserverstärkter Thermoplaste — 218
3.2.2	Endlosfaserverstärkte Kunststoffe in Tribosystemen — 228
3.3	Anpassung der tribologischen Systeme — 241
3.3.1	Hartmodifizierung der Gegenkörper — 241
3.3.2	Charakterisierung der Tribologie der Paarung CFK-DLC-Beschichtung — 245
3.3.3	Tribologie der Paarung Thermoplast-DLC-Beschichtung — 257
3.3.4	Zusammenfassende Wertung der Tribologie von polymerbasierten FVW — 259
3.4	Modifizierte Matrixsysteme — 262
3.4.1	Grundlagen und Voraussetzungen — 262
3.4.2	Entwicklung spinnfähiger Compounds — 264
3.4.3	Herstellung und Eigenschaften von Fasermaterialien — 271
3.4.4	Orientierende Versuche zur Verbundherstellung und -charakterisierung — 280
3.5	Herstellung und Eigenschaften von Tribopatches — 284
3.5.1	Motivation und Voraussetzungen — 284
3.5.2	Herstellung von Patches auf der Basis von Folien — 285
3.5.3	Fertigung von Patches auf der Basis textiler Flächengebilde — 285
3.5.4	Tribologie von Patches mit Glas- und C-Faser-Verstärkung — 287
3.5.5	Reibung und Verschleiß von Patches mit Aramidfaserverstärkung — 292
3.6	Schlussfolgerungen und Ausblick — 297

Anlagen — 311

A Werkstoff-Kurzcharakteristika ausgewählter Kunststoffe — 313

Polybutylenterephthalat (PBT) — 314

Polycarbonat (PC) — 316

Polyetheretherketon (PEEK) — 318

Polyamid 6 (PA6-luftfeucht) —	320
Polyamid 12 (PA12-luftfeucht) —	322
Polyamid 66 (PA66-luftfeucht) —	324
Polyoxymethylen-Copolymer (POM-C) —	326
Isotaktisches Polypropylen-Homopolymer (PP-H) —	328

**B Konfigurationen der Prüftechnik
 und Grundlagen der Versuchsauswertung — 330**

Modellprüfsystem „Stift/Scheibe“ —	331
Modellprüfsystem „Welle/Lager“ —	333
Modellprüfsystem „Klotz/Ring“ —	335
Modellprüfsystem „hohler Spurzapfen“ —	337
Prüfmodul „Gleitringdichtung“ —	339
Prüfmodul „Radialwellendichtring“ —	340

**C Tribomechanische Eigenschaften ausgewählter chemisch
 gekoppelter/kompatibilisierter PTFE-Polymercompounds — 341**

PA6-PTFE-cg —	342
PA66-PTFE-cg —	344
PEEK-PTFE-cg —	346
ABS-PTFE-cg —	348
PBT-PTFE-cg —	350
POM-C-PTFE-cg —	352

Stichwortverzeichnis —	355
-------------------------------	------------