
Martin Bonnet

Kunststofftechnik

Grundlagen, Verarbeitung,
Werkstoffauswahl und Fallbeispiele

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

Inhaltsverzeichnis

1	Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen	1
1.1	Die Einzelkette	2
1.1.1	Der chemische Aufbau der Kette	2
1.1.2	Der räumliche Aufbau der Kette	8
1.1.3	Statistik der Einzelkette	10
1.1.4	Molekulargewichtsverteilung	12
1.1.5	Bindungskräfte/Bindungstypen	14
1.2	Der amorphe Zustand	16
1.2.1	Charakterisierung der mechanischen Zustände (Glas-Gummi-viskoelastisch)	17
1.2.2	Glasverhalten	18
1.2.3	Gummiverhalten	22
1.2.4	Viskoses Verhalten	25
1.3	Flüssigkristalline Polymere	33
1.4	Der kristalline Zustand	36
1.4.1	Grundlagen	36
1.4.2	Kristallisation der relaxierten Schmelze	40
1.4.3	Kristallisation gedehnter Schmelzen	44
1.4.4	Kristallisation im longitudinalen Fließgradienten	47
1.4.5	Mechanisches Verhalten teilkristalliner polymerer Werkstoffe	50
1.4.6	Thermisches Verhalten	52
1.5	Klassifikation	59
1.5.1	Thermoplaste	60
1.5.2	Elastomere	60
1.5.3	Duromere	60
1.5.4	Thermoplastische Elastomere (Elastoplaste)	60
1.5.5	Vergleich der Kunststoffklassen	63
1.6	Struktur und Eigenschaften	63
1.6.1	Elastizität/Plastizität teilkristalliner Kunststoffe	63
1.6.2	Elastizität/Plastizität amorpher Kunststoffe	68

3.9.4	Auswahlkriterien für Weichmacher	156
3.9.5	Austestung von Weichmachern	158
4	Verarbeitungsmethoden	161
4.1	Pressformen	162
4.2	Spritzgießen	164
4.2.1	Formmassen	164
4.2.2	Spritzgießmaschinen	164
4.2.3	Spritzgießwerkzeuge	170
4.2.4	Spezielle Spritzgießverfahren	174
4.2.5	Fehlerbehebung	177
4.2.6	Anwendungsbereiche	179
4.3	Extrudieren	180
4.3.1	Einschneckenextruder	182
4.3.2	Doppelschneckenextruder	183
4.3.3	Ko-Kneter	185
4.3.4	Anwendungen	185
4.4	Kalandrieren	195
4.5	Verarbeitung faserverstärkter Kunststoffe	196
4.5.1	Begriffe in der Verarbeitung faserverstärkter Kunststoffe	197
4.5.2	Handlaminierung	197
4.5.3	Faserspritzen	198
4.5.4	Schleuderverfahren	199
4.5.5	Wickelverfahren	199
4.5.6	Autoklavenverfahren	200
4.5.7	Pressen	200
4.5.8	Pultrusion	201
4.5.9	Harzinjektionsverfahren	201
4.6	Vakuum-Tiefziehen	201
4.7	Biegeumformen	202
4.8	Schweißen	202
4.8.1	Heizelementschweißen	204
4.8.2	Warmgasschweißen	211
4.8.3	Lichtstrahl-Extrusionsschweißen	213
4.8.4	Ultraschallschweißen	214
4.8.5	Reibschweißen	215
4.8.6	Hochfrequenzschweißen	215
4.9	Kleben	215
4.9.1	Einteilung der Klebstoffe	216
4.9.2	Kleben von Kunststoffen	217

5	Werkstoffauswahl – Kunststoffe	221
5.1	Werkstoffdatenbanken für Kunststoffe	224
5.1.1	CAMPUS®-Datenbank	224
5.1.2	POLYMAT	224
5.1.3	KERN RIWETA Material Selector	226
5.2	Beständigkeiten	227
5.2.1	Medienbeständigkeit	227
5.2.2	Wärmebeständigkeit	232
5.2.3	UV-Beständigkeit	233
5.3	Möglichkeiten zur Vorauswahl	233
6	Fallbeispiele	237
6.1	Fahrzeugtechnik	238
6.1.1	Radkappen am Fahrwerk der Boeing 777	238
6.1.2	Hochbelastete Drehmomentstütze für den Automobilbau	239
6.1.3	Drucksensoren für Kraftstofftanks	242
6.1.4	Lenkgestänge des Weltrekordfahrzeugs HYSUN3000	243
6.1.5	Kunststoff-Montageträger	246
6.2	Landmaschinentechnik	248
6.2.1	Rohrverbindungen für Melkanlagen	248
6.3	Konstruktionstechnik	249
6.3.1	Rillenkugellager	249
6.4	Produktionstechnik	252
6.4.1	Kreuzgelenk für eine Parallelkinematik	252
6.5	Verfahrenstechnik	255
6.5.1	Produkte für explosionsgefährdete Bereiche	255
6.5.2	Axiallager für Saugpumpen von Nasswickelheizgeräten	259
6.6	Versorgungstechnik	260
6.6.1	Schutz von Trinkwasser	260
6.6.2	Ortung und Nachweis der Nichtbeschädigung eines verlegten Rohrstranges	263
6.7	Rettungswesen	267
6.7.1	Küstenschutz	267
6.7.2	Löschwasserpumpen für Offshore-Plattformen	269
6.7.3	Visier für Feuerwehrhelme	271
6.8	Erneuerbare Energien	272
6.8.1	Mikrowindturbinen	272
	Literatur	275
	Sachverzeichnis	279