

Gottfried W. Ehrenstein

Mit Kunststoffen konstruieren

3. Auflage

HANSER

Inhalt

1	Eigenschaften – Werkstoffkennwerte	1
1.1	Mechanische Eigenschaften	4
1.1.1	Festigkeits-Kennwerte	6
1.1.2	Verformungs-Kennwerte	9
1.1.3	Einfluss von Temperatur, Belastungsgeschwindigkeit, -dauer und Feuchte.	12
1.1.4	Zähigkeit	17
1.1.5	Querkontraktionszahl	20
1.1.6	Statisches Langzeitverhalten	24
1.1.7	Dynamisches Verhalten	35
1.2	Thermische Eigenschaften	41
1.2.1	Temperatur-Steifigkeits-Verhalten	41
1.2.2	Temperatur-Zeit-Grenzen	46
1.3	Kurzcharakterisierung wichtiger Kunststoffe	49
2	Dimensionierung	91
2.1	Dimensionierungskennwerte	91
2.2	Zuverlässigkeit	99
2.3	Ähnlichkeitsbetrachtungen	101
2.4	Prototypen	104
3	Fertigungseinflüsse	111
3.1	Maß- und Formgenauigkeit	111
3.1.1	Schwindungen	111
3.1.2	Toleranzen und Maße	115
3.1.3	Gestaltungseinflüsse	117
3.2	Fertigungsbedingte Einflüsse	121
3.2.1	Bindenaht	121
3.2.2	Molekülorientierungen	123
3.3	Wärmespannungen	124
4	Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren	129
4.1	Einfache kombinierte Beanspruchung	129
4.1.1	Biegeweiche Konstruktionen	129
4.1.2	Biegeweiche, zug- und drucksteife Konstruktion	132
4.1.3	Biegeweiche-torsionssteife Konstruktion	133
4.1.4	Biegesteife Konstruktion	134

4.1.5	Biegesteife-torsionsweiche Konstruktionen	135
4.1.6	Torsionsfeste, torsionssteife Konstruktionen	136
4.1.7	Biegesteife, torsionssteife Konstruktionen	136
4.1.8	Torsionsweiche Konstruktionen	139
4.1.9	Zugfeste, zugsteife und torsionsweiche Konstruktionen.	139
4.1.10	Schubfeste, schubsteife Konstruktionen	140
4.1.11	Druckweiche, drucksteife Konstruktionen.	141
4.2	Akustik Design	144
5	Rippen, Sicken, Leichtbau	145
5.1	Versteifungsmaßnahmen	145
5.2	Sicken	146
5.3	Rippen	147
5.3.1	Rippenhöhe.	147
5.3.2	Rippenanzahl	147
5.3.3	Rippenkreuzungspunkte	148
5.3.4	Rippenlage.	149
5.3.5	Einspannung	151
5.4	Fertigungsgerechte Gestaltung.	152
5.4.1	Spritzgegossene Rippen	152
5.4.2	Spritzgegossene Sicken.	154
5.4.3	Blasgeformte Rippen	154
5.4.4	Blasgeformte Sicken	155
5.4.5	Gepresste Rippen	155
5.5	Verbund und Leichtbauwesen	156
5.5.1	Kunststoff-Metall-Verbunde	156
5.5.2	Mehrkomponentenspritzguss	158
5.5.3	Gas-Innendruck-Verfahren	159
5.5.4	Gitterleichtbauweise.	160
6	Verbindungstechnik	163
6.1	Schrauben	163
6.1.1	Gewindeformende Schrauben (aus Metall).	164
6.1.2	Schrauben aus Kunststoffen	170
6.2	Gewindeeinsätze	178
6.3	Angeformte Bauteilgewinde.	185
6.4	Schweißverbindungen	190
6.5	Kleben	195
6.5.1	Klebstoffe.	195
6.5.2	Vorbehandlung	197
6.5.3	Festigkeit und konstruktive Gestaltung	199
6.6	Outsert-Technik	204
6.7	Umspritzen	208

6.8	Schnappverbindungen	212
6.8.1	Gestaltung	212
6.8.2	Berechnung und Dimensionierung	215
6.8.3	Konstruktionshinweise	223
6.9	Filmgelenke	225
6.10	Klipse	228
6.11	Nieten und Bördeln	230
6.12	Pressverbindungen	231
7	Maschinenelemente	243
7.1	Gleitlager	243
7.1.1	Reibung und Verschleiß	244
7.1.2	Auslegung von Gleitlagern	249
7.2	Rollen	259
7.2.1	Laufrollen	259
7.2.2	Kugellager mit Laufringen aus POM	264
7.2.3	Seilrollen	267
7.3	Zahnräder	270
7.3.1	Werkstoffe	270
7.3.2	Wärmebilanz	272
7.3.3	Tragfähigkeit	275
8	EDV-Unterstützung	281
8.1	Rheologische Auslegung	282
8.2	Bauteil-Auslegung	284
9	Umweltgerechtes Konstruieren	287
9.1	Systematisches Konstruieren	287
9.2	Aspekte des umweltgerechten Konstruierens	288
9.2.1	Rezyklieren	291
9.2.2	Kriterien für das umweltgerechte Konstruieren und Fertigen	293
9.3	Flammschutz	295
Index	299	