

Inhalt

Der Herausgeber	VII
Begleitwort von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Volker Altstädt	IX
1 Struktur der Kunststoffe	1
1.1 Grundlagen	1
1.2 Besonderheiten der Kunststoffe	2
1.2.1 Zustandsbereiche	3
1.2.2 Strukturen (amorphe Thermoplaste)	11
1.2.2.1 Schmelztemperatur teilkristalliner Thermoplaste	14
1.2.2.2 Fließtemperatur amorpher Thermoplaste als G'/G'' ..	15
1.2.2.3 Thermische Kennwerte amorpher Thermoplaste	25
1.2.3 Kristalline Strukturen (Lamellen)	26
1.2.4 Übergeordnete kristalline Strukturen	37
1.2.5 Kristallisation teilkristalliner Thermoplaste	40
1.2.5.1 Keimbildung und Kristallisation	42
1.2.5.2 Schmelz- und Kristallisationstemperatur	45
1.2.5.3 Kristallisationsgeschwindigkeit	48
1.2.5.4 Nukleierungsmittel	51
1.3 Normen	57
1.4 Literatur	57
2 Eigenschaften der Kunststoffe	59
2.1 Zielsetzung	59
2.2 Eignung der mechanischen Prüfung	60
2.3 Festigkeit	61
2.3.1 Verformungskennwerte	66
2.3.2 Temperatur-Steifigkeits-Verhalten	70
2.3.3 Temperatur-Spannungs-Verhalten	80

2.4	Füll- und Verstärkungsstoffe	81
2.5	Konstruktionsgerechte und aussagefähige Kennwerte von Kunststoffen	86
2.5.1	Kennwerte nach Norm – Eigenschaften von Formteilen	88
2.5.2	Zug	89
2.5.2.1	Prüfungen	89
2.5.2.2	Prüfkörper	89
2.5.2.3	Festigkeit – Steifigkeit	90
2.5.3	Prüfkörperstruktur	92
2.5.4	Biegung	95
2.5.5	Einfluss Temperatur	97
2.5.6	Perspektiven	103
2.5.6.1	Festkörper	103
2.5.6.2	Rheologie	103
2.5.7	CAMPUS	104
	<i>Dr. Erwin Baur</i>	
2.5.8	Einheiten	109
2.6	Normen	112
2.7	Literatur	117
3	Oberflächenspannung	119
	<i>Mit Dr.-Ing. Agnieszka Kopczynska, eingefügte Änderungsvorschläge</i>	
	<i>Prof. W. Leiner</i>	
3.1	Begriff	119
3.2	Einleitung und Definition	120
3.2.1	Grundlagen	125
3.2.2	Gleichungen zur Berechnung	130
3.2.2.1	Benetzungsverhalten und Spreitung	131
3.2.2.2	Adhäsion	132
3.2.3	Bestimmung der Oberflächenspannung	134
3.2.4	Messverfahren von Flüssigkeiten und Schmelzen	138
3.2.4.1	Ringmethode	138
3.2.4.2	Wilhelmy-Plättchen-Methode	141
3.2.4.3	Methode des hängenden Tropfens	142
3.2.4.4	Lamellen-Methode	144
3.2.4.5	Einfluss auf die Struktur der Kunststoffe	145
3.2.4.6	Vergleich der Testverfahren und der Testflüssigkeiten	147
3.2.5	Messverfahren zur Oberflächenspannung von festen Kunststoffen	150
3.2.5.1	Probleme bei der Messung	152
3.2.5.2	Liegender-Tropfen Methode	153

3.2.5.2.1	Manuelle Messung des Randwinkels	154
3.2.5.2.2	Automatische Bestimmung des Kontaktwinkels	156
3.2.5.3	Steighöhenverfahren	157
3.2.5.3.1	Bestimmung des Kontaktwinkels von Festkörpern	157
3.2.5.3.2	Bestimmung des Kontaktwinkels von Pulvern	159
3.2.6	Ermittlung der Oberflächenspannung von Körpern	161
3.2.7	Oberflächenspannung fester Kunststoffe	163
3.2.7.1	Auswertung nach verschiedenen Zustandsgleichungen	163
3.2.7.1.1	Verfahren nach Neumann	163
3.2.7.1.2	Verfahren nach Owens und Wendt	164
3.2.7.1.3	Verfahren nach Wu	164
3.2.8	Vergleich der Oberflächenspannungs-Messverfahren	165
3.2.8.1	Prüfflüssigkeiten	165
3.2.8.2	Feste Kunststoffe (verschiedene Auswerteverfahren)	165
3.2.8.3	Kunststoffe im festen und flüssigen Zustand	166
3.2.8.3.1	Reaktionsharze im festen und flüssigen Zustand	167
3.2.8.3.2	Thermoplaste	168
3.2.8.4	Statischer und Vor- und Rückzugs-Winkel im festen Zustand	170
3.3	Normen	173
3.4	Verwendete Literatur	174
4	Praktische Anwendungen zur Oberflächenspannung	177
	<i>Mit Dr.-Ing. Agnieszka Kopczyńska</i>	
4.1	Polare und dispersive Anteile	177
4.2	Durchstrahlklebverbindungen mit/ohne Plasmabehandlung	177
4.3	Montageklebung PBT/TPU mit und ohne Plasmabehandlung	181
4.4	Bauelemente – Klebstoff – Substrat	184
4.5	Gerade vollständige Benetzung nach Zisman	185
4.6	Gleit-Reib-Verhalten	186
4.7	Lack und Kunststoff	189
4.8	Kommunizierende Luftblase	190
4.9	Mischung unterschiedlicher Schmelzen	192
4.10	Hochgefüllte Kunststoffe	197
4.11	Silikone	201

4.12	Normen	202
4.13	Verwendete Literatur	203
5	Spannungsrisse in Kunststoffen	205
5.1	Spannungsrisse oder Crazes	205
5.1.1	Verschiedene Craze-Formen und deren Bildung	205
5.1.2	Wirkung von Spannungsrisen	211
5.1.3	Werkstoffliche Einflüsse	217
5.1.4	Einfluss der Löslichkeit und Oberflächenspannung	222
5.1.5	Entstehung von Spannungsrisen	223
5.1.6	Spannungsrisssauslösende Medien	226
5.1.6.1	Polyamid	229
5.1.6.2	Polyethylen	230
5.1.6.3	Polystyrol	230
5.1.6.4	Lösemittel – Nichtlöser	231
5.2	Prüfmethoden	233
5.2.1	Zeitstandzugversuch	237
5.2.2	Biegestreifenverfahren	238
5.2.3	Stift- und Kugeleindruckverfahren	242
5.2.4	Dow-Säbel- und Bell-Test	252
5.2.5	Spannungsrisssprüfung bei Fertigteilen	255
5.2.6	Beurteilung der Prüfverfahren	257
5.3	Anwendungsbeispiele	259
5.3.1	Heizkörperhalter (Medieneinwirkung – Molekulargewicht – Kautschukkomponente)	259
5.3.2	Flugzeugfrontscheibe (Medieneinwirkung – Molekulargewicht)	260
5.3.3	Stellgetriebe (äußere Spannungen – Fetteinwirkung)	261
5.3.4	Campingpumpe (Molekulargewicht – Metallkorrosion)	262
5.3.5	Inserts	263
5.3.6	Ungeklärtes Phänomen	265
5.3.7	Untersuchte Thermoplaste	266
5.4	Abschluss	267
5.5	Normen	267
5.6	Verwendete Literatur	269
	Index	271