

HANSER

Inhaltsverzeichnis

Achim Frick, Claudia Stern

Praktische Kunststoffprüfung

ISBN: 978-3-446-40942-2

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-40942-2>

sowie im Buchhandel.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Einführung in die Kunststofftechnik	1
1.1 Kunststoffe	1
1.1.1 Arten von Kunststoffen	1
1.2 Aufbau, Struktur und Verhalten von Kunststoffen	5
1.2.1 Einfluss der Molmasse auf die Gebrauchseigenschaften	8
1.2.1.1 Homo- und Copolymere	11
1.2.1.2 Polymerblends	12
1.3 Schmelzen von Kunststoffen	14
1.3.1 Fließeigenschaften von Kunststoffschmelzen	15
1.4 Mechanisches Verhalten der Polymere	17
1.4.1 Relaxationsprozesse	18
1.4.2 Glasübergang	20
1.4.3 Schmelzen	21
1.4.4 Erstarren	22
1.4.5 Zeitabhängiges Verformungsverhalten	26
1.4.6 Zeitabhängigkeit und thermische Aktivierung	31
1.5 Verhalten unter mechanischer Zugbeanspruchung	34
1.6 Formmassen	44
1.7 Werkstoffauswahl	46
1.7.1 Qualitätskriterien	47
1.8 Verarbeiten von Kunststoffen	48
1.8.1 Vorbehandlung	49
1.8.2 Fertigungsprozesse	50
1.8.3 Auswirkungen auf die Qualität	51
Literatur zu Kapitel 1	53
2 Prüfaufgaben und Qualitätsfragen bei Kunststoffen und Formteilen mit Lösungsansätzen	55
2.1 Einführung	55
2.2 Prüfaufgaben	56
2.3 Auftretende Fehler	59
2.3.1 Fadenbildung	60
2.3.2 Kalter Pfropfen	61
2.3.3 Freistrahlbildung	62
2.3.4 Lufteinschlüsse	64
2.3.5 Dieseleffekt	64
2.3.6 Unvollständige Füllung	65
2.3.7 Einfallstellen	66
2.3.8 Überspritzungen	67

2.3.9	Lunker	68
2.3.10	Blasenbildung	69
2.3.11	Bindenaht	70
2.3.12	Schlierenbildung	71
2.3.12.1	Farbschlieren	72
2.3.12.2	Verbrennungsschlieren	73
2.3.12.3	Glasfaser-schlieren	74
2.3.12.4	Feuchtigkeitsschlieren	74
2.3.12.5	Luftschlieren	74
2.3.13	Glanzunterschiede und matte Stellen	75
2.3.14	Dunkle Punkte	76
2.3.15	Schallplatteneffekt	76
2.3.16	Abblätterung	77
2.3.17	Belagbildung	78
2.3.18	Entformungsfehler	78
2.3.18.1	Auswerferabdrücke	78
2.3.18.2	Deformation beim Entformen	79
2.3.18.3	Auszugsmarkierungen	79
2.3.19	Verzug	80
2.3.20	Schrumpfung	81
2.3.21	Weißbruch	81
2.3.22	Spannungsrisse	82
2.4	Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten	83
2.4.1	Werkstoffqualifizierung	83
2.4.2	Bauteilqualifizierung	86
2.4.3	Werkstoffidentifikation	95
2.4.4	Füllstoffbeschreibung	102
2.4.5	Rezyklatverarbeitung	105
2.4.6	Werkstoffabbau – Degradation	108
2.4.7	Medienverträglichkeit	112
2.4.8	Quellung	115
2.4.9	Schwankende Verarbeitbarkeit	118
2.4.10	Vortrocknung	121
2.4.11	Thermische Vorgeschichte	123
2.4.12	Auswirkungen von Farbe und Farbänderungen	126
2.4.13	Auswirkungen von Schlagzähmodifikatoren	130
2.4.14	Orientierungen und Eigenspannungen, Verzug	131
2.4.15	Gütebeurteilung	134
2.4.16	Schadensbeurteilung	138
2.4.17	Innere Fehler	143
2.4.18	Tribologische Güteeigenschaften	145
2.4.19	Werkzeugkonstruktion und -auslegung	147
2.4.20	Verarbeitungsprozesskontrolle	159
2.4.20.1	Prozessablauf beim Spritzgießen von Thermoplasten	159
2.4.20.2	Werkzeugfüllung beim Spritzgießen	167
	Literatur zu Kapitel 2	173

3 Kunststoffprüfung	177
3.1 Zweck der Kunststoffprüfung	178
3.2 Systematik prüftechnischer Untersuchungen	181
3.3 Probenherstellung und Durchführung von Prüfungen	185
3.3.1 Probenentnahme	185
3.3.2 Arten von Proben	186
3.3.3 Durchführung von Prüfungen	187
3.4 Ergebnisdarstellung/Prüfbericht	188
3.5 Prüfung makromolekularer Eigenschaften	188
3.5.1 Infrarot-Spektroskopie	190
3.5.2 Gel-Permeationschromatografie	200
3.5.3 Lösungviskosimetrie	203
3.6 Prüfung der Eigenschaften der Schmelze	211
3.6.1 Rheometrie	219
3.6.1.1 Rotationsverfahren	221
3.6.1.2 Oszillationsverfahren	228
3.6.2 Viskosimetrie	235
3.6.2.1 Schmelze-Massefließrate und Schmelze-Volumenfließrate	236
3.6.2.2 Hochdruckkapillarviskosimetrie (HKV)	242
3.7 Prüfung der geometrischen Eigenschaften von Formteilen	252
3.7.1 Maße	252
3.7.2 Verarbeitungsschwindung, Nachschwindung	252
3.7.3 Verzug	255
3.7.4 Schrumpfung	256
3.8 Prüfung der Struktureigenschaften von Formteilen	257
3.8.1 Orientierungen	258
3.8.2 Morphologie	264
3.8.2.1 Mikroskopische Strukturanalyse	266
3.8.2.2 Beugungsverfahren	275
3.8.3 Rasterkraftmikroskopie	284
3.8.4 Ultraschallprüfung	288
3.8.5 Röntgenprüfung	291
3.8.5.1 Durchstrahlungsprüfung	291
3.8.5.2 Röntgentomografie	296
3.8.5.3 Mikroradiografie	299
3.9 Mechanische Prüfungen	300
3.9.1 Quasistatische Beanspruchung	303
3.9.1.1 Zugprüfung	304
3.9.1.2 Druckprüfung	313
3.9.1.3 Biegeprüfung	316
3.9.1.4 Härteprüfung	320
3.9.2 Schlagartige Beanspruchung	328
3.9.2.1 Schlagzugprüfung	329
3.9.2.2 Schlagbiegeprüfung	330
3.9.2.3 Durchstoßprüfung	333
3.9.2.4 Bruchmechanik	335

3.9.3	Statische Langzeitbeanspruchung	346
3.9.4	Dynamische Langzeitbeanspruchung	354
3.9.5	Prüfungen unter Temperaturbeanspruchung	362
3.10	Optische Prüfungen	365
3.10.1	Sichtprüfung	368
3.10.2	Mikroskopische Prüfung	368
3.10.2.1	Lichtmikroskopie	370
3.10.2.2	Elektronenmikroskopie	373
3.10.3	Farbprüfung	384
3.11	Thermische Prüfungen	386
3.11.1	Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC)	389
3.11.2	Dynamisch-mechanische Analyse (DMA)	398
3.11.3	Thermogravimetrie (TGA)	407
3.11.4	Thermomechanische Analyse (TMA) – Dilatometrie	412
3.11.5	Heiztischmikroskopie	417
3.11.6	Bestimmung von Einsatztemperaturgrenzen	420
3.11.6.1	Formbeständigkeit in der Wärme	422
3.11.6.2	Vicat-Erweichungstemperatur	423
3.11.6.3	Verhalten von Kunststoffen bei Temperatureinwirkung	425
3.12	Chemische Prüfungen	427
3.12.1	Medienbeständigkeit	427
3.12.2	Spannungsrissempfindlichkeit	428
3.13	Physikalische Prüfungen	436
3.13.1	Dichte	436
3.13.2	Masse	439
3.13.3	Feuchte- und Wasseraufnahme	440
3.13.3.1	Feuchtebestimmung durch Titration nach Karl Fischer	442
3.13.3.2	Manometrische Feuchtebestimmung	442
3.13.4	Bestimmung des Glührückstandes	444
3.13.5	Bewitterungsversuche	446
3.14	Tribologische Prüfungen	448
3.15	Brandprüfungen	451
3.15.1	Prüfung zur Ermittlung der Brandgefahr	453
3.15.2	Brennbarkeitsprüfungen nach UL	454
3.15.3	Bestimmung des Brennverhaltens durch den Sauerstoffindex	455
3.16	Elektrische Prüfungen	456
	Literatur zu Kapitel 3	458
Anhang		473
3.17	Thermoanalytische Stoffdaten von Polymeren	473
3.18	Normen	478
	Weiterführende Literatur	499
Sachverzeichnis		505