

Inhaltsverzeichnis

Autorenverzeichnis	XI	3.2.2 Verformungsverhalten von Kunststoffen	73
1 Einführung in Polymer Engineering		3.2.3 Verhalten bei Zugbelastung	75
<i>(Peter Eyerer)</i>	1	3.2.4 Mechanische Dämpfung	78
1.1 Einteilungen	3	3.2.5 Zeitabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften	79
1.1.1 Einteilung der Werkstoffe	3	3.2.6 Wechselfestigkeit	83
1.1.2 Einteilung der Kunststoffe	3	3.2.7 Sicherheitsbeiwerte	85
1.1.3 Einteilung der Verbundwerkstoffe	3	3.3 Weitere physikalische Eigenschaften	87
1.1.4 Hauptmerkmale von Kunststoffen (in Anlehnung an DIN 7724)	4	3.4 Chemische Eigenschaften	92
1.1.5 Wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe	5	3.4.1 Beständigkeit gegen Chemikalien/Medien	92
Literatur – Kapitel 1	18	3.4.2 Alterung von Kunststoffen <i>(Gabriele Twardon)</i>	99
2 Synthese (Herstellung, Erzeugung) von Kunststoffen		3.4.3 Schutzmaßnahmen gegen Alterungsvorgänge ..	101
<i>(Peter Eyerer)</i>	19	Literatur zu Kapitel 3.1 bis 3.4	102
2.1 Übersicht Polymerisation	19	3.5 Zusatzstoffe für Kunststoffe	104
2.2 Zuordnung von Kunststoffen zu Polymerisationsarten	19	3.5.1 Funktionszusatzstoffe (Additive)	105
2.3 Polymerisationen	19	Literatur zu Kapitel 3.5.1	136
2.3.1 Additionspolymerisation	19	3.5.2 Organische und anorganische Füllstoffe	138
2.4 Einflüsse der Polymerisation auf Werkstoffeigenschaften	33	Literatur zu Kapitel 3.5.2	145
2.5 Duroplaste (technische Harze)	35	3.5.3 Verstärkungsstoffe	145
2.6 Abgewandelte Naturstoffe	37	Literatur zu Kapitel 3.5.3	165
2.6.1 Kunststoffe auf Cellulosebasis	38	3.6 Thermoplastische Elastomere (TPE)	
2.6.2 Kunststoffe auf Proteinbasis	39	Eigenschaften, Gegenüberstellung, Anwendungen (<i>u. M. v. Jürgen K. L. Schneider</i>) ..	167
2.6.3 Kunststoffe auf Ligninbasis	40	3.6.1 Einleitung	167
2.7 Kunststofferzeugung (verfahrenstechnische Prozesse)	40	3.6.2 Theorie	167
Literatur – Kapitel 2	43	3.6.3 Charakterisierung der Thermoplastischen Elastomere	169
3 Eigenschaften von Kunststoffen in Bauteilen		3.6.4 Einsatzbeispiele für Thermoplastische Elastomere	173
<i>(Peter Eyerer)</i>	44	3.6.5 Vergleichende Betrachtung der Thermo- plastischen Elastomere	175
3.1 Aufbau der Kunststoffe	44	3.6.6 Ausblick	176
3.1.1 Chemische Ordnungszustände	46	Literatur – Kapitel 3.6	176
3.1.2 Physikalische Ordnungszustände	64	3.7 Elastomere (<i>u. M. v. Friedrich Leibbrandt</i>)	177
3.2 Mechanische Eigenschaften	70	3.7.1 Einleitung	177
3.2.1 Temperaturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften	70	3.7.2 Der Elastomerbegriff	178
		3.7.4 Zusammensetzung von Elastomerwerkstoffen ..	188
		3.7.5 Kautschuke	190

3.7.6 Grundklassifizierung von Elastomeren und Ableitung weiterer Merkmale aus dem chemischen Molekülaufbau	196	5 Oberflächentechnologien für Kunststoffbauteile (<i>Peter Eyerer</i>)	436
3.7.7 Weitere R-Kautschuke (Auswahl)	200	5.1 Einführung und Übersicht	436
3.7.8 Weitere M-Kautschuke (Auswahl)	203	5.2 Ausgewählte Oberflächentechnologien	436
3.7.9 O-Kautschuke (Auswahl)	204	5.2.1 Molded Interconnected Devices (MID) (<i>Sabine Klein</i>)	436
3.7.10 Q-Kautschuke	205	Literatur Kapitel 5.1 und 5.2.1	453
3.7.11 U-Kautschuke	206	5.2.2 Plasmatechnologie (<i>Mathias Kaiser</i>)	454
3.7.12 Ölverstreckte Kautschuke	207	Literatur – Kapitel 5.2.2	462
3.7.13 Vorvernetzte Kautschuke	208	5.2.3 Trocknungsverfahren (<i>Volker Bräutigam</i>)	462
3.7.14 Zusammenfassende Darstellung des Grundleistungsvermögens von Elastomeren	208	Literatur – Kapitel 5.2.3	464
3.7.15 Zusammenfassung	209	6 Gestalten, Fügen, Berechnungsansätze und Simulation EDV-unterstützter Konstruktionen und Auslegung von Kunststoffbauteilen	466
Literatur zu Kapitel 3.7	209	6.1 Konstruieren und Gestalten mit Kunststoffen (<i>Martin Keuerleber, Peter Eyerer</i>)	466
4 Verarbeitung von Kunststoffen zu Bauteilen	211	6.1.1 Einführung	466
4.1 Urformen	211	6.1.2 Die 9 goldenen Konstruktionsregeln für Kunststoffbauteile	469
4.1.1 Aufbereitung (<i>Helmut Schüle</i>)	211	Literatur zu Kapitel 6.1	482
Literatur Kapitel 4.1.1	217	6.2 Fügen und Verbinden	485
4.1.2 Verarbeitung von Kunststoffschmelzen	218	6.2.1 Kunststoffschweißen (<i>Helmut Schüle</i>)	485
Literatur – Kapitel 4.1.2	224	6.2.2 Dimensionierung von Schnapphaken (<i>Martin Keuerleber</i>)	496
4.1.3 Verarbeitung von Thermoplasten (Urformen)	224	Literatur zu Kapitel 6.2	502
4.1.4 Verarbeitung von Thermoplastischen Elastomeren (TPE) (<i>Helmut Schüle</i>)	336	6.3 Berechnungsansätze und Simulation (<i>Andreas Radtke</i>)	504
Literatur zu Kapitel 4.1.4	341	6.3.1 Einleitung	504
4.1.5 Verarbeitung von Elastomeren (<i>gekürzt nach H. Bille</i>)	341	6.3.2 Berechnungsansätze	504
Literatur zu 4.1.5	361	6.3.3 Simulation	508
4.1.6 Verarbeitung von Duroplasten und Faserverbund-Kunststoffen (mit duroplastischer Matrix)	361	6.3.4 Berechnungsbeispiel	510
Literatur – Kapitel 4.1.6	373	6.3.5 Beispiel aus der Simulation	511
4.1.7 Verarbeitungseinflüsse auf Bauteileigenschaften	374	Literatur zu Kapitel 6.3	513
Literatur – Kapitel 4.1.7	413	6.4 EDV-unterstützte Konstruktion und Auslegung von Kunststoffbauteilen (<i>Otto Altmann</i>)	517
4.1.8 Mikrowellentechnologie in der Polymerverarbeitung (<i>Rudolf Emmerich</i>)	415	6.4.1 Einführung	517
Literatur zu Kapitel 4.1.8	418	6.4.2 Kunststoff	519
4.2 Umformen von Kunststoffen zu Bauteilen – Warmformen (<i>Bernhard Hegemann</i>)	418	6.4.3 Struktur-/Bauweisen-Konzepte und Auslegungsphilosophien	520
Literatur – Kapitel 4.2	425	6.4.4 Werkstoffkennwerte als Konstruktions- und Auslegungsbasis	522
4.3 Rapid Prototyping (<i>Helmut Schüle</i>)	425	6.4.5 Vor-Auslegung von Kunststoff-Strukturen	522
4.3.1 Rapid Prototyping Verfahren	425	6.4.6 Einteilung von Kunststoff-Strukturen	527
Literatur zu Kapitel 4.3	428	6.4.7 Gestaltungs-Richtlinien für Kunststoff-Strukturen	528
4.4 Werkzeugtechnik (<i>Lars Ziegler</i>)	428	6.4.8 Die kunststofftechnische Entwicklungsprozesskette	530
4.4.1 Einleitung	428	6.4.9 Koppelung der CAX-Systeme – Kunststoff-technischer EDV-Ingenieurarbeitsplatz	532
4.4.2 Grundlagen zu Kunststoffverarbeitungs- werkzeugen	428		
Literatur zu Kapitel 4.4	435		

6.4.10	Auslegungskriterien und Bemessungskennwerte	532	7.4.1	Einleitung	598
6.4.11	Zukünftige Entwicklungstendenzen	535	7.4.2	Branchen und Produkte	598
	Literatur zu Kapitel 6.4	536	7.4.3	Vorgehensweise	599
6.5	Bauteilkosten (<i>Wieland P. Loh</i>)	538	7.4.4	Belastungen	599
6.5.1	Ziele der praktischen Kostenerfassung	538	7.4.5	Ableitungen von Prüfungen	600
6.5.2	Die Gliederung der Kosten	538	7.4.6	Zeitraffung	600
6.5.3	Personalkosten	538	7.4.7	Methodik	602
6.5.4	Materialkosten	540	7.4.8	Einzelprüfungen	605
6.5.5	Maschinenkosten	541	7.4.9	Kombinierte Prüfungen	607
6.5.6	Weitere Kostenarten	543	7.4.10	Zusammenfassung und Ausblick	608
6.5.7	Abdeckung der Kosten in der Kalkulation	544		Literatur – Kapitel 7.4	608
	Literatur – Kapitel 6.5	544			
7	Prüfung von Kunststoffen und Bauteilen		8	Kunststoffe und Bauteile – Umwelt und Recycling	
	(<i>Peter Eyerer</i>)	545		(<i>Jörg Woidasky</i>)	610
7.1	Thermoplaste	545	8.1	Kreislaufwirtschaft und Recycling	610
7.1.1	Entstehung von Orientierungen und Eigenspannungen und ihre Untersuchungsmöglichkeiten	545	8.1.1	Bauteil-Wiederverwendung	610
	Literatur – Kapitel 7.1.1	549	8.1.2	Möglichkeiten der werkstofflichen Kreislaufführung	611
7.1.2	Dynamisch-Mechanische-Analyse (DMA) am Beispiel Torsionsschwingversuch (<i>Hans-Christian Ludwig, Martin Keuerleber</i>)	549	8.1.3	Biologisch abbaubare Polymere (biologisch abbaubare Werkstoffe BAW)	613
	Literatur – Kapitel 7.1.2	555	8.1.4	Verträglichkeit von Polymeren	613
7.1.3	Kunststoffe im Zugversuch (<i>Guntmar Rüb</i>)	556	8.1.5	Rohstoffliche Kreislaufführung	613
	Literatur – Kapitel 7.1.3	562	8.1.6	Verbrennung	616
7.1.4	Infrarotspektroskopie an Kunststoffen und Bauteilen	562	8.1.7	Ausblick	617
	Literatur – Kapitel 7.1.4	569		Literatur – Kapitel 8.1	618
7.1.5	Thermoanalytische Methoden zur Charakterisierung von Kunststoffen	569	8.2	Umweltbewertung und -bilanzierung von Kunststoffen (<i>Marc-Andree Wolf</i>)	619
7.1.6	Mechanisches Verhalten (<i>Peter Elsner und Martin Keuerleber</i>)	576	8.2.1	Ganzheitliche Bilanzierung	619
	Literatur – Kapitel 7.1.6	585	8.2.2	Aufbau von Ökobilanzen	620
7.1.7	Rheologische Prüfungen (<i>Helmut Schüle</i>)	586	8.2.3	Funktionelle Einheit	620
	Literatur – Kapitel 7.1.7	589	8.2.4	Sachbilanz	621
7.2	Prüfung der duroplastischen Formmassen und Formstoffe	589	8.2.5	Wirkungsabschätzung	622
	Literatur – Kapitel 7.2	592	8.2.6	Auswertung und Interpretation	623
7.3	Prüfung von Elastomeren (<i>Meike Rinmbauer</i>)	592		Literatur zu Kapitel 8.2	623
7.3.1	Werkstoffcharakterisierung	594	9	Ausblick zu Polymer Engineering (<i>Peter Eyerer</i>)	624
7.3.2	Vorhersage der Lebensdauer	594	9.1	Werkstoffherstellung, Synthese	624
7.3.3	Bauteilsimulation mittels FEM	595	9.2	Werkstoffeigenschaften	625
7.3.4	Übersicht Prüfnormen (Auswahl)	596	9.3	Verarbeitung, Verfahrenstechnik	626
7.4	Produktqualifikation (Umweltsimulation) (<i>Ulrich Braunmiller</i>)	598	9.4	Werkzeugtechnik	628
			9.5	Konstruktion, Berechnung	628
			9.6	Oberflächentechnik	628
			9.7	Qualitätsmanagement	628
			9.8	Serienfertigung	628
			9.9	Umweltaspekte, Recycling, Entsorgung	629
			9.10	Ausbildung	629
				Literatur – Kapitel 9	630