

Hans Domininghaus

Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften

Mit 934 Abbildungen

5., völlig neu bearb. und erw. Auflage



Springer



Inhalt

Kunststoffübersicht (synthetische Kunststoffe)	XIII
1 Kunststoffe als hochpolymere Werkstoffe	1
1.1 Bildungsreaktionen	1
1.1.1 Abgewandelte Naturstoffe	1
1.1.1.1 Kunststoffe auf Cellulosebasis	2
1.1.1.2 Kunststoffe auf Proteinbasis	3
1.1.2 Synthetische Kunststoffe	4
1.1.2.1 Polymerisation	4
1.1.2.1.1 Copolymerisation	10
1.1.2.2 Polykondensation	11
1.1.2.3 Polyaddition	12
1.2 Einteilung der Kunststoffe	13
1.2.1 Thermoplaste	13
1.2.2 Elastomere	15
1.2.3 Duroplaste	15
1.3 Eigenschaften der Kunststoffe	15
1.3.1 Molekülgestalt	16
1.3.2 Polymerisationsgrad (Kettenlänge der Makromoleküle)	17
1.3.3 Ordnungszustand	17
1.3.4 Mechanische und thermische Eigenschaften	19
1.3.4.1 Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Beanspruchungstemperatur und der Beanspruchungsdauer	21
1.3.4.2 Wechselfestigkeit	25
1.3.4.3 Sicherheitsbeiwerte	27
1.3.5 Beständigkeit gegen den Angriff durch Chemikalien	28
1.3.5.1 Beständigkeit gegen die Bildung von Spannungsrissen	28
1.3.6 Beständigkeit gegen die Diffusion von Gasen und Dämpfen	29
Literatur	30

1.3.7	Zusatzstoffe für Kunststoffe	31
1.3.7.1	Funktionszusatzstoffe	31
	Literatur	66
1.3.7.2	Organische und anorganische Füllstoffe	68
	Literatur	78
1.3.7.3	Verstärkungsstoffe	79
1.3.7.3.1	Verbundwerkstoffe	79
1.3.7.3.2	Verstärkungsfaserangebot	82
	Literatur	94
2	Synthetische Kunststoffe	95
2.1	Thermoplastische Polymere	95
2.1.1	Polyolefine (PO)	97
	Polyethylen (PE) , PE-LD und PE-HD, PE-LLD, PE-HD-UHMW, Polyethylen-Modifikationen: <i>Vernetztes Polyethylen (PEX)</i> , <i>Chlorierte Polyolefine</i> , Chloriertes Polyethylen (PE-C) (thermo- plastisches Elastomer), Vernetzte chlorierte Polyolefine (PO-CX), <i>Sulfo-</i> <i>chloriertes Polyethylen</i> , <i>Phosphorylierung</i> , <i>Sulfophosphory-</i> <i>lierung</i> , <i>Sulfierung</i> , <i>Oxidation</i> , <i>Copolymere des Ethylens</i> , Ethylen/Vinylacetat-Copolymere (EVAC), Ethylen/Vinylalkohol- Copolymere (EVOH), Ethylen/Ethylacrylat-Copolymere (EEA), Ethylen/ Methacrylat-Copolymere (EMA), Ethylen/Acrylsäure-Copolymere (EAA), Ethylen/Butylacrylat-Copolymere (EBA), <i>Abbaubare Poly-</i> <i>olefine + Bitumen und andere Kunststoffe</i> , Polypropylen (PP) , Polypropylen-Modifikationen, <i>Teilkristalline Blockcopolymere</i> , <i>Ethylen/Propylen (Dien)-Copolymere (EPDM)</i> , Poly- buten-1 (PB) , Polyisobutylen (PIB) , Poly-4-methylpenten-1 (PMP) , <i>Andere aliphatische Polyolefine</i> , Ionomere , Cyclo- olefinpolymere (COC) , Verbundwerkstoffe auf Basis Kohlen- stoff-Polyolefine , Modifizierte Polyolefine als Verträglich- macher und Schlagzähmodifizierer , Mit Maleinsäurean- hydrid gepropftes EPM oder EPDM	257
	Literatur	257
2.1.2	Vinylpolymere	259
	Polyvinylchlorid (PVC) , Polyvinylchlorid-Modifikationen, <i>Blends aus PVC und chloriertem PE-HD (PE-HD-C)</i> , <i>Blends</i> <i>aus PVC und EVA Copolymeren bzw. EVA/VC-Pfropfcopoly-</i> <i>meren</i> , <i>Vergleich mit anderen elastifizierenden Hochpoly-</i> <i>meren</i> , <i>Blends aus PVC und Acrylpolymeren</i> , <i>Copolymere aus</i> <i>Vinylchlorid und Vinylidenchlorid/Acrylnitril-Copolymer</i> , <i>Vinylchlorid/Maleinimid-Copolymere</i> , <i>Vinylchlorid/Acrylimid-</i> <i>Copolymere</i>	326
	Literatur	326

2.1.3	Styrolpolymere (PS) 327 Styrol-Homopolymere (PS), Styrol-Copolymere, Schlag- zähmodifizierte Polysterole, Styrol/Butadien-Pfropfcopoly- mere, Styrol/Butadien/Styrol-Blockcopolymere (SBS), Styrol/ α-Methylstyrolcopolymere (SIMS), Styrol/Acrylnitrilcopoly- mere (SAN), SAN-Modifikationen, Acrylnitril/Polybutadien/ Styrolpfropfpolymer (ABS), Pfropfcopolymere aus MMA, SB, ABS (MABS), Pfropfpolymer aus Methylmethacrylat und BS (MABS), XS- und AXS-Pfropfpolymer, XS-Pfropfcopolymere, ABS als elastifizierende Blendkomponente, Polymerblends aus (ABS+PVC), Polymerblends aus (ABS+PC), Polymerblends aus (ABS+SMA), Polymerblends aus (ABS+PUR), Polymer- blends aus (ABS+PSU), Acrylnitril/Styrol/Acrylester (ASA)- Pfropfcopolymere, Polymerblends aus ASA und Polycarbonat (ASA+PC), Thermoplastische Styrol/Butadien-Elastomere (SBS-TE), Nicht auf Olefinen basierende verträglich und schlagzähmachende Copolymere und Polymerblends	
2.1.4	Polyacrylate 451 Polyacrylnitril (PAN), Acrylnitril-Copolymere mit geringer Gasdurchlässigkeit (Barrierekunststoffe), Polymethylmeth- acrylat (PMMA), Auf Acrylat oder Methacrylat/Butadien/ Styrol basierende Kern/Schale-Elastomere, Acrylimid (A/I)- Copolymere und einige (A/I+Polymer)-Blends, Polymeth- acryl/Imid (PM/I)	
2.1.5	Polyvinylcarbazol (PVK) 483	
2.1.6	Polyacetal (POM) 487 Polyacetalblends	
2.1.7	Fluorkunststoffe 525 Polytetrafluorethylen (PTFE), Tetrafluorethylen/Hexafluor- propylen-Copolymer (FEP), Tetrafluor/Ethylencopolymer (E/TFE), Tetrafluorethylen/Hexafluorpropylen/Vinyliden- fluorid-Terpolymer (THV), Polytrifluorchlorethylen (PCTFE), Trifluorchlorethylen/Ethylencopolymer (E/TFE), Polyvinylfluorid (PVF), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Perfluoralkoxycopolymer (PFA), Tetrafluorethylen/Perfluor- Methylvinylethercopolymer (MFA), Copolymer aus Tetra- fluorethylen und fluoriertem cyclischen Ether, Thermo- plastische Fluorelastomere	
2.2	Polykondensate 599	
2.2.1	Thermoplastische Polykondensate 601 Polyamide (PA), Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Polyamide, Polyamid 46, Polyamid 6/6T, Polyphthalamid (PPA), Partiiell aromatische Amide, Modifizierte Polyamide, Thermoplastische Polyamid elastomere (PA-TE), PA12-Elasto- mere, Vestamid, Grilamid, Pebax, Polyamid RIM-Systeme, Poly-	

mermodifizierte Polyamide, *Polyolefine als Modifikator*, **Thermoplastische Polyester**, Polycarbonat (PC), *PC-Cokondensate*, Bisphenol A-Copolycarbonate, Blockpolymerisation, *Entwicklungstrends bei Polycarbonaten*, Polycarbonate für laser-optische Datenspeicherung, Polycarbonate für Lichtwellenleiter, Erhöht wärmebeständige PC-Cokondensate (PEC), Erhöht schlagzähe PC-Cokondensate, *Polycarbonatblends*, *Polycarbonat + Styrol-copolymerblends* (PC+ABS)-, (PC+ASA)- und (PC+SEBS)-*Blends*, *Poly-carbonat + Polybutylenterephthalat-Blends*, Polyalkylenterephthalate, *Polyethylenterephthalat (PET)*, *Polybutylenterephthalat (PBT)*, *Polyalkylenterephthalat-Blends*, *Thermoplastische Polyesterelastomere (TPE-E)*, *Polyethylenterephthalat als Barrierekunststoff*, *Naphthalat-Polyester (PEN und PBN)*, *Poly 1,4 cyclohexylendimethylenterephthalate*, Polyarylate (Polyarylester), *Neue Polyarylate*, *Eigenverstärkende teilkristalline Polymere (LCP)*, *LCPs und Technische Kunststoffe – ein Vergleich*, *(Thermoplast+LCP)-Blends*, Polyarylether, *Polyphenylenether (PP_{mod}) (substituiert, modifiziert)*, *(PP_{mod}+Polymer)-Blends*, Blend aus Polyamid und Polyphenylenether (mod) (PA+PP_{mod}), Produktentwicklung, Polyarylsulfon und -sulfid, *Polysulfon (PSU)*, (PSU+ABS)-Polymerblends, *Polyarylethersulfon (PES)*, *Polyphenylethersulfon (PPSU)*, *Polyphenylensulfid (PPS)*, Polyetherketone, *Aromatische Polyaryletherketone (PEK, PEEK)*, *Aliphatische Polyetherketone*, Hoch wasserbeständige duro- und thermoplastische Polykondensate und Polyaddukte, *Polyimide (PI)*, Klassisches Polyimid (PI), Copolyimide, *Poly-oxy-diazo-benziminazol*, *Polybenzimidazol*, *Einbindige Polyheterocyclen*, *Polyhydantoine*, Aromatische Leiterpolymere, *Polyimidazopyrrolon*, *Polycycloene*, Gemischt ein- und zweibindige Polymere, *Polybismaleinimid*, *Polyamidimide (PAI)*, *Polyetherimid*, *Polyesterimid*, Andere thermoplastische Polyesterimide, **Elektrisch leitfähige Polymere**, Elektrisch leitfähiger bekannter Thermoplast

2.2.2	Duroplastische Polykondensate	1005
	Phenol/Formaldehyd-Kunststoffe (PF) , Härtbare PF-Formmassen, Technische Phenolharze, Harnstoff/Formaldehyd-Kunststoffe (Aminoplaste) (UF) , Härtbare UF-Formmassen, Technische Harnstoffharze, Melamin/Formaldehyd-Kunststoffe , Härtbare MF-Formmassen, Technische Melaminharze, <i>Modifizierte MF-Formmassen</i> , <i>Härtbare Melamin/Phenol/Formaldehyd-Formmassen</i> , <i>Technische Melaminharze</i> , Ungesättigte Polyesterharze , UP-Reaktions-Gießharze, Verstärkte UP-Formmassen, Verwandte Reaktionsharz-Formmassen , Alkydharz-Formmassen, Polydiallylphthalat-Formmassen (PDAP), Silicone (SI) , Härtbare Siliconharz-Formmassen	

2.2.3	Polyaddukte	1007
	Duroplastische Polyaddukte , Epoxidharze (EP), Technische Epoxidharze, Epoxidharz-Formmassen, Prepregs, Duroplaste als Hochleistungswerkstoffe mit günstigem Preis/Leistungs- verhältnis , Vernetzte Polyurethane, <i>Isocyanatharze, Poly- urethan-Gießharz, PUR-Integralschaumstoffe</i> , Thermo- plastische Polyurethan-Elastomere (TPE-U), <i>Thermoplastische Polyaddukte (PUR)</i> , Lineare Polyurethane	
3	Abgewandelte Naturstoffe	1175
3.1	Kunststoffe aus Cellulose	1175
3.1.1	Vulkanfiber (VF)	1176
3.2	Kunststoffe aus abgewandelter Cellulose	1178
3.2.1	Celluloseester aus anorganischen Säuren	1178
3.2.1.1	Cellulosenitrat (CN)	1178
3.2.2	Celluloseester aus aliphatischen Carbonsäuren	1181
3.2.2.1	Celluloseacetat (CA)	1182
3.2.2.2	Cellulosepropionat (CP)	1189
3.2.2.3	Celluloseacetobutyrat (CAB)	1193
4	Anhang	1197
4.1	Kurzzeichen für Kunststoffe, Tafelverzeichnis	1198
4.2	Kunststoffkennwerte, Tabellenverzeichnis	1225
5	Datenbanken	1243
6	Handelsnamenverzeichnis	1245
7	Kunststoffverzeichnis	1257
8	Sachverzeichnis	1261