

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	13
Einleitung: Abkürzungen, Maßeinheiten und Fachbegriffe	17
E1. Abkürzungen und Maßeinheiten	17
E2. Faser- bzw. garnbezogene Fachbegriffe	18
E2.1 Mikro- und Nanofasern	18
E2.2 Texturierte Garne	19
E2.3 Hybridgarne	21
2.3.1 Commingled bzw. Intermingled Garne	21
2.3.2 Umspinnungsgarne/Umspinnungszwirne	22
2.3.3 Umwindungsgarne	23
E2.4 Bikomponenten-Fasern/-Filamente	23
2.4.1 Seite-an-Seite-(SS)-Bikofasern/-filamente	23
2.4.2 Mantel/Kern-(M/K)-Bikofasern/-filamente	24
2.4.3 Matrix/Fibrillen-(M/F)-Bikofasern/-filamente	24
1 Chemiefasern – Standardtypen und ihre Modifikationen:	25
1.1 Chemiefasern aus regenerierten Naturstoffen – Standardtypen und ihre Modifikationen	25
1.1.1 Viskosefasern (CV)	25
1.1.1.1 Viskosefasern – Standardtype	25
1.1.1.2 Viskosefasern – Modifikationen	26
1.1.2 Modalfasern (CM)	27
1.1.3 Lyocellfasern (CLY)	28
1.1.4 Cuprofasern (CUP)	30
1.1.5 Acetatfasern (CA, CTA)	30
1.1.6 Alginatfasern (ALG)	31
1.1.7 Chitosanfasern	31
1.1.8 Polylactidfasern (PLA)	32
1.1.9 Regenerierte Proteinfasern	32
1.1.9.1 Modifizierte Sojabohnenproteinfasern (MSP)	33
1.1.9.2 Man-made Seidenproteinfasern	33
1.2 Chemiefasern aus synthetischen Polymeren – Standardtypen und ihre Modifikationen	33
1.2.1 Polyesterfasern (PES)	34
1.2.1.1 PET-Fasern	34
1.2.1.1.1 PET-Standardtype	34
1.2.1.1.2 PET-Fasermodifikationen	35
1.2.1.2 PTT- und PBT-Filamente/-Fasern	41
1.2.1.2.1 PTT-Filamente/-Fasern	41
1.2.1.2.2 PBT-Filamente	41
1.2.1.3 PEN-, PTN- und PBN-Filamente	42

1.2.2	Polyamidfasern (PA)	43
1.2.2.1	PA 6- und PA 6.6-Fasern	43
1.2.2.1.1	PA 6- und PA 6.6-Standardtypen	43
1.2.2.1.2	PA 6- und PA 6.6-Fasermodifikationen	44
1.2.2.2	PA 12-, PA 4.6- und PA 6.10-Fasern	48
1.2.3	Polyacrylnitrilfasern (PAN)	49
1.2.3.1	PAN-Rein-Fasern (Acrylanteil nahezu 100%)	49
1.2.3.2	Modifizierte PAN-Fasern (Acrylanteil $\geq 85\%$)	50
1.2.3.2.1	Generelle Eigenschaften modifizierter PAN-Fasern	50
1.2.3.2.2	Modifizierte PAN-Fasern mit spezifischen Eigenschaften	51
1.2.3.3	Modacrylfasern (MAC, Acrylnitrilanteil 50–85%)	54
1.2.4	Polypropylen- (PP) und Polyethylen- (PE-) Fasern	54
1.2.4.1	Polypropylen- (PP-) Fasern	54
1.2.4.1.1	iPP- und mPP-Standardfasern	54
1.2.4.1.2	Modifizierte PP-Fasern	56
1.2.4.2	Polyethylen- (PE-)Fasern	60
1.2.5	Polyurethan-Elastomerfäden/Elastanfäden (EL)	61
1.2.5.1	Spinntechnische Erzeugung und Eigenschaften der Elastane	62
1.2.5.2	Arten von Elastangarnen	63
1.2.5.2.1	Blanke Elastangarne	64
1.2.5.2.2	Elastan-Kombinationsgarne	64
1.2.6	Chlorofasern (CLF)	66
1.2.6.1	Chlorofasern aus dem Standardpolymeren PVC und seinen Modifikationen	66
1.2.6.1.1	Generelle Eigenschaften der PVC-Standardfasern	66
1.2.6.1.2	Modifizierte PVC-Standardfasern	67
1.2.6.2	Chlorofasern mit veränderter PVC-Struktur	68
1.2.6.2.1	Nach- bzw. überchlorierte PVC-Fasern	68
1.2.6.2.2	Vinylchlorid/ Acrylnitril-Copolymerisatfasern	68
1.2.6.2.3	Vinylchlorid/ Vinylacetat-Copolymerisatfasern	69
1.2.6.2.4	Polyvinylidenchlorid-Fasern	69
1.2.7	Polyvinylalkoholfasern(PVA)	69
1.2.7.1	Wasserlösliche PVA-Fasern	70
1.2.7.2	Nicht wasserlösliche PVA-Fasern	70
1.2.8	Polyacrylatfasern	71

2	Hochleistungsfasern/-filamente (High Performance Fibers)	73
2.1	Hochfest- bzw. Hochmodulfasern	74
2.1.1	Hochfeste Synthefasern mit niedriger Temperaturbeständigkeit	74
2.1.1.1	Hochfeste Polyethylenfasern (HPPE)	74
2.1.1.2	Hochfeste Polyvinylalkoholfasern (PVA)	76
2.1.2	Hochfeste Synthefasern mit erhöhter Temperaturbeständigkeit	77
2.1.2.1	p-Aramidfasern (PPTA)	77
2.1.2.2	Schmelzspinnbare Polyaromatfasern (LCP)	81
2.1.2.3	Polybenzoxazolfasern (PBO)	82
2.1.2.4	Homopolyacrylnitrilfasern (Rein-PAN)	83
2.1.3	Hochfest-Filamentgarne herkömmlicher Chemiefasergruppen mit begrenzter thermischer Belastbarkeit	84
2.1.3.1	Hochfest-Viskosefilamentgarne (CV)	84
2.1.3.2	Hochfest-Polyesterfilamentgarne (PET und PEN)	85
2.1.3.3	Hochfest-Polyamidfilamentgarne (PA)	87
2.1.4	Hochfeste anorganische Faserstoffe mit hoher thermischer Beständigkeit	90
2.1.4.1	Kohlenstoff- bzw. Graphitfasern (C-Fasern)	90
2.1.4.2	Glasfasern	94
2.1.4.3	Basaltfasern	100
2.1.4.4	Keramfasern	101
2.1.4.5	Metallfasern	102
2.2	Hochtemperatur (HT)- bzw. flammbeständige Fasern mit begrenzter Festigkeit	107
2.2.1	Unschmelzbare HT- bzw. flammbeständige Fasern mit begrenzter Festigkeit	107
2.2.1.1	m-Aramidfasern	108
2.2.1.2	Aromatische Polyimidfasern (PI)	109
2.2.1.3	Aromatische Polyamidimidfasern	110
2.2.1.4	Polybenzimidazolfasern (PBI)	110
2.2.1.5	Melamin/Formaldehydharz-Fasern	111
2.2.1.6	Phenol/Formaldehydharz-Fasern (Novoloid-Fasern)	112
2.2.1.7	Preoxidierte PAN-Fasern (Preox-Fasern)	113
2.2.1.8	Cellulose/Kieselsäure-Hybridfasern	114
2.2.2	Schmelzbare hochtemperatur (HT)- bzw. flammbeständige Fasern mit begrenzter Festigkeit	115
2.2.2.1	Polyetheretherketon-Fasern (PEEK)	115
2.2.2.2	Polyetherimid-Fasern (PEI)	116
2.2.2.3	Polyphenylensulfid-Fasern (PPS)	117
2.2.2.4	Polytetrafluorethylen-Fasern (PTFE)	118

3	Naturfasern als Mischungspartner oder Substituenten von Chemiefaserstoffen	121
3.1	Naturfaserverstärkte Verbundwerkstoffe (NFV)	122
3.1.1	Vorteile der Naturfaserverstärkung	122
3.1.2	Fertigung und Verwendung naturfaserverstärkter Kunststoffe (NFK)	122
3.2	Pflanzenfasern als natives Verstärkungsmaterial	123
3.2.1	Stängelfasern (Bastfasern)	124
3.2.1.1	Flachs	124
3.2.1.2	Hanf	125
3.2.1.3	Jute	125
3.2.1.4	Ramie	126
3.2.1.5	Kenaf	126
3.2.1.6	Nessel	126
3.2.1.7	Bambus	127
3.2.2	Blattfasern (Hartfasern)	127
3.2.2.1	Sisal	127
3.2.2.2	Banane	128
3.2.3	Fruchtfasern	128
3.2.3.1	Kokos	128
3.2.3.2	Kapok	128
3.2.4	Samenfasern (Baumwolle)	129
3.3	Natürliche Proteinfasern mit technischer Verwendung	130
3.3.1	Wolle	130
3.3.2	Seide	131
3.3.3	Milchproteinfasern	132
4	Textilflächen als Faserhalbzeuge und für den technischen Direkteinsatz	133
4.1	Vliesstoffe (Nonwovens)	133
4.1.1	Vliesherstellung	133
4.1.1.1	Nassvliese	133
4.1.1.2	Trockenvliese	134
4.1.1.3	Spinnvliese (Spunbondeds)	135
4.1.1.4	Vliese aus fibrillierbaren Folien	138
4.1.2	Vliesverfestigung	138
4.1.2.1	Mechanisch verfestigte Vliesstoffe	138
4.1.2.2	Chemisch (adhäsiv) verfestigte Vliesstoffe	141
4.1.2.3	Thermisch verfestigte Vliesstoffe	142
4.2	Gelege/Wickel	144
4.3	Gewirke	145
4.3.1	Einflächige Gewirke	146
4.3.2	Mehrlagige 3 D-Wirkstrukturen	148
4.3.3	Maschenfixierte Multiaxialgelege	151

4.4	Nähgewirke	154
4.5	Gestricke	157
4.6	Gewebe	160
4.7	Tuftings	163
4.8	Geflechte	163
4.9	Kordelkonstruktionen	166
5	Beschichtete, laminierte und beflockte Textilflächen und Garne	169
5.1	Beschichtete Textilflächen bzw. Garne	169
5.2	Kaschierte bzw. laminierte Textilverbunde	171
5.3	Beflockte Flächen und Garne	174
6	Textilverstärkte Kunststoff-Formteile	177
6.1	Vorteile langfaserverstärkter Kunststoffe	177
6.1.1	Bau und Eigenschaften textilverstärkter Kunststoffe	177
6.1.2	Anwendungsbeispiele textilverstärkter Kunststoffe	178
6.2	Verstärkungsfasern bzw. -filamente	180
6.3	Faserhalbzeuge als Basismaterialien zur Kunststoffarmierung (Preforms)	182
6.4	Matrix-Faser-Verbund	183
6.4.1	Matrixpolymere	184
6.4.1.1	Duroplaste	184
6.4.1.2	Thermoplaste	186
6.4.2	Technische Ausführung des Matrix-Faser-Verbunds (Armierungsverfahren)	187
6.4.2.1	Imprägnieren der Verstärkungshalbzeuge mit Matrixpolymeren	187
6.4.2.2	Hybridstrukturen aus Matrix- und Verstärkungsfasern	190
7	Textile Produkte für den Fahrzeugbau	195
7.1	Autoinnenausstattung	196
7.1.1	Sitzbezüge/Sitzpolsterung	196
7.1.1.1	Ober- bzw. Dekorware	197
7.1.1.2	Polsterschicht	199
7.1.2	Textile Innenraumverkleidungen	201
7.1.3	Textile Bodenbeläge	206
7.1.4	Textile Einrichtungen zum Personenschutz	208
7.1.4.1	Sicherheitsgurte	208
7.1.4.2	Airbags	208
7.1.4.3	Innenraumfilter	209
7.2	Faserverbundwerkstoffe im Karosseriebau	210
7.3	Textilprodukte im Motorraum, Lenkungs- und Bremssystem	212
7.4	Reifenarmierung	214

8	Chemiefasereinsatz im Hoch-, Erd- und Wasserbau	217
8.1	Textiles Material für den Hochbau	217
8.1.1	Textilarmierte Baustoffe	217
8.1.1.1	Faserverstärkter Zement bzw. Beton	217
8.1.1.2	Wand-, Decken- und Fassadenverkleidung	221
8.1.2	Dachabdeckungen (Roofing)	223
8.1.3	Textilarchitektur	225
8.2	Textile Flächen für den Erd- und Wasserbau	227
8.2.1	Geotextilien	227
8.2.1.1	Geotextile Funktionen und Anforderungen	228
8.2.1.2	Geotextil einsetzbare Synthese- und Naturfasern	229
8.2.1.3	Geo-Gewebe (siehe auch Kap. 4.6)	230
8.2.1.4	Geo-Vliesstoffe (siehe auch Kap. 4.1)	232
8.2.1.5	Geo-Kettgewirke (siehe auch Kap. 4.3)	234
8.2.1.6	Geo-Nähgewirke (siehe auch Kap. 4.4)	236
8.2.1.7	Geo-Elastbaustoffe (Polymerbeton)	238
8.2.2	Agrotextilien	238
8.2.2.1	Armieren, Trennen, Filtern/Dränen	238
8.2.2.2	Wasserspeicherung und -verteilung	238
8.2.2.3	Witterungsschutz durch Abdeckung von Pflanzen	239
8.2.2.4	Lichtschutz und Energieeinsparung in Treibhäusern	240
8.2.2.5	Kunstrasenanlagen, Begrünung, Renaturierung	240
9	Textile Filter	243
9.1	Für Filteraufgaben geeignete Chemiefasern	243
9.1.1	„Klassische“ Chemiefasern	244
9.1.2	Synthetische Hochleistungsfasern	245
9.1.3	Glas-, Keram und Metallfasern	249
9.2	Gas- bzw. Staubfilter	251
9.2.1	Oberflächenfilter für hohe Staubkonzentrationen (Industriegasentstaubung)	251
9.2.2	Tiefenfilter für niedrige Staubkonzentrationen (Luftfiltration, Belüftungstechnik)	255
9.3	Flüssigkeitsfilter	260
9.3.1	Textilfilter für Feststoffelimination	260
9.3.2	Textile Filtermedien für Emulsionen, Lösungen und Wasserreinigung	262
10	Weitere technische Spezialerzeugnisse mit Chemiefaseraufbau	265
10.1	Textilprodukte für Elektrotechnik, Elektronik und Leuchteffekte	265
10.2	Textilbasierte Sonnenkollektoren zur Warmgewinnung	268
10.3	Papiermaschinenbespannungen	269
10.4	Textile Verpackungsmaterialien und Planen	272

11 Sicherheits- und Schutzbekleidung	273
11.1 Schnitt- und schussfestes (ballistisches) Textilmaterial	273
11.2 Hitze- und Flammenschutzbekleidung	276
11.2.1 Konstruktion von Hitze- und Flammenschutzbekleidung	276
11.2.2 Hochleistungsfasern für Hitze- und Flammenschutzbekleidung	278
11.3 Faserstoffe zur UV- und Elektromog-Abschirmung	283
11.3.1 UV-Strahlung absorbierende Faserstoffe	283
11.3.2 „Elektromog“ abschirmende Faserstoffe (EMV/ESD-Textilien)	284
11.4 Warnbekleidung mit integrierter Mikroelektronik („Wearable Electronics“, „Texatronics“)	285
11.5 ABC-Schutzbekleidung	287
12 Das Kreativpotenzial der Chemiefasern – Promoter für innovative Textilprodukte	289
12.1 Fortschritt mit Chemiefasern im Bekleidungs- und Heimtextektor, in Medizin/Hygiene und Technik	289
12.2 Fundierte Textilfachausbildung – der Schlüssel zur kreativen Nutzung des Chemiefaserangebots	291
Stichwortverzeichnis	293