

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
Danksagung.....	IX
Abkürzungsverzeichnis	XVII
Dimensionen und Physikalische Einheiten	XXIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Fossile Ressourcen	3
1.2 Klimawandel	12
1.3 Anbauflächen.....	15
1.4 Reststoffpotentiale.....	21
1.5 Bioraffinerien	24
Literatur	31
2 Werkstoffliche Aspekte	37
2.1 Werkstoffe und wichtige Stoffströme.....	37
2.2 Verbundwerkstoffe und biogene Verbundwerkstoffe.....	42
2.3 Petrochemische Kunststoffe	45
2.4 Biokunststoffe	53
2.5 Biologisch abbaubare petrochemische Kunststoffe.....	57
2.6 Biologische Abbaubarkeit / Kompostierung	61
2.7 Der Kohlenstoffkreislauf	66
2.8 Nutzungskonzepte für Werkstoffe.....	69
2.9 Ökobilanz	72
2.10 Ökonomische Situation bei Kunststoffen	80
2.11 Einteilung der betrachteten Produkte und Werkstoffe.....	84
Literatur	85
Teil A: Biopolymere aus der Natur	93
3 Proteine.....	93
3.1 Kollagen	96
3.1.1 Leder.....	100
3.1.2 Wursthüllen aus Kollagen	111
3.1.3 Kollagen in der regenerativen Medizin	116
3.2 Gelatine	117

3.3	Sojaprotein	121
3.4	Casein	130
3.5	Weitere Bindemittel auf Proteinbasis	134
3.6	Keratine: Wolle	135
3.7	Seide	146
3.8	Elastin.....	159
3.9	Fibrin/Fibrinogen.....	160
	Literatur	160
4	Polysaccharide	169
4.1	Cellulose.....	174
4.1.1	Papier.....	182
4.1.2	Celluloseregenerate: Fasern und Filme.....	193
4.1.3	Wursthüllen aus Cellulose	199
4.1.4	Organische Celluloseester	200
4.1.5	Anorganische Celluloseester: Cellulosenitrat und Celluloid	203
4.1.6	Methylcellulose	206
4.1.7	Hydroxyethylcellulose.....	207
4.1.8	Hydroxypropylcellulose	208
4.1.9	Ethylhydroxyethylcellulose	208
4.1.10	Carboxymethylcellulose	208
4.1.11	Naturfasern aus Cellulose und deren Verbundwerkstoffe	209
4.1.12	Halmgutartige Werkstoffe aus Cellulose.....	228
4.1.13	Tenside mit Saccharid-Grundbausteinen	232
4.2	Hemicellulosen / Polyosen	233
4.2.1	Mannane	234
4.2.2	Xylane	235
4.2.3	Pektine	236
4.3	Chitin / Chitosan.....	237
4.4	Stärke und Stärkeblends	245
4.5	Gummen	254
4.5.1	Gummi arabicum	256
4.5.2	Gum Tragacanth	257
4.5.3	Gum Ghatti	259
4.5.4	Gum Karaya.....	260

4.5.5	Guar-Gummi.....	261
4.5.6	Johannisbrotkernmehl.....	263
4.5.7	Tamarindenkernpulver.....	263
4.6	Polysaccharide aus Algen und Seetang	265
4.6.1	Alginsäuren.....	265
4.6.2	Alginsäureester	269
4.6.3	Agar-Agar.....	269
4.6.4	Carrageenan.....	270
4.7	Polysaccharide aus Bakterien	272
4.7.1	Xanthan	273
4.7.2	Dextran	275
4.8	Polysaccharide aus Pilzen.....	276
4.8.1	Schizophyllan	276
4.8.2	Scleroglucan	278
4.9	Weitere Polysaccharide	279
	Literatur	279
5	Biogene Polyester	293
5.1	Polyhydroxyalkanoate	294
5.2	Kork / Suberin	310
5.2.1	Cork Polymer Composite (CPC)	315
5.3	Schellack	315
	Literatur	318
6	Biopolymere mit Netzwerkstruktur	323
6.1	Polyisoprene	323
6.1.1	Kautschuk	323
6.1.2	Guttapercha.....	332
6.2	Holz	333
6.2.1	Lignin	344
6.2.2	Exkurs: Phenol-Formaldehyd-Harze	352
6.2.3	Plattenförmige Produkte aus Holz	354
6.2.4	Wood Polymer Composites (WPC).....	358
	Literatur	361

Teil B: Biopolymere aus biogenen Monomeren	367
7 Polyester aus biogenen Monomeren	367
7.1 Polymilchsäure (PLA), ein Homopolymer aus einer biogenen Hydroxysäure.....	367
7.2 Biogene und partiell biogene Polyester: Copolymere	388
7.2.1 Bernsteinsäure und Polybutylensuccinat (PBS).....	388
7.2.2 Furandicarbonsäure	392
7.2.3 Polyethylenterephthalat	393
7.2.4 Polytrimethylenterephthalat.....	394
Literatur	395
8 Ungesättigte Polyesterharze.....	399
8.1 Ungesättigte Dicarbonsäuren für die Herstellung von Polyesterharzen und Polyestern	403
Literatur	411
9 Biogene Alkohole	415
9.1 Glycerin	415
9.2 1,2-Ethandiol, Ethylenglykol.....	416
9.3 1,2-Propandiol, Propylenglykol.....	417
9.4 1,3-Propandiol	417
9.5 Isobutanol	418
9.6 Sorbit	419
9.7 Xylit.....	420
Literatur	420
10 Weitere biogene Säuren und Alkohole	423
10.1 Kolophonium	423
10.2 Acrolein / Acrylsäure	428
Literatur	429
11 Biogene Polyolefine: Polyethylen aus biogenem Ethanol	431
Literatur	436
12 Polyvinylchlorid aus biogenem Ethanol	439
Literatur	442
13 Furanharze, Polyfurfurylalkohol.....	443
Literatur	453
14 Polyamide	455
14.1 Polyamide aus biogenen Dicarbonsäuren und Diaminen	457

14.2 Polyamide aus biogenen Aminocarbonsäuren	460
14.3 Eigenschaften, Anwendungen und Ökonomie der biogenen Polyamide	461
Literatur	465
15 Polymere aus phenolischen Monomeren	467
15.1 Harze aus Cashew-Nusschalenöl	467
15.2 Tannine	470
15.3 Japanlack / Urushi	475
Literatur	480
16 Polymere aus Triglyceriden	483
16.1 Öle und Fette	483
16.2 Monomere Nutzung: Triglyceride als Bioschmierstoffe	491
16.3 Monomere Nutzung: Triglyceride als Basis für Tenside	492
16.4 Linoleum	493
16.5 Epoxidierte Pflanzenöle als Matrix für Verbundwerkstoffe	498
16.6 Pflanzenöle als Bindemittel für Farben, Lacke und Druckfarben	509
Literatur	511
17 Polyurethane	517
Literatur	522
18 Zusammenfassung und Ausblick	525
Literatur	527
Index	529