

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort V

Vorwort IX

1	Einleitung 1
2	Netzwerk Verpackung 3
2.1	Verpackungen in Natur und Technik 4
2.1.1	Struktur-Form-Systemik – Vernetzte Aktionsfelder für nachhaltige Verpackungen der Natur 4
2.1.2	Produkt und Menge – Leitbegriffe für ökonomische Verpackungen der Technik 6
2.2	Verpackung und Lebensraum 8
2.2.1	In lokaler Umgebung perfekt angepaßte Naturverpackungen 8
2.2.2	Weltweit wirtschaftlich zweckorientierte Technikverpackungen 9
2.2.3	Schlußfolgerung 10
2.3	Das Fertigungsprodukt Verpackung 11
2.3.1	Leistungsfähige Materialien höchster Wirkungsgrade bei biologischen Verpackungen 12
2.3.2	Materialverarbeitung technischer Verpackungen im Umfeld künstlicher Stoffverbünde 14
2.3.3	Fügen durch adhäsive Klebtechniken bei biologischen Verpackungen und ihr technischer Nutzen 16
2.3.3.1	Grundbausteine biologischer Klebstoffe 16
2.3.3.2	Seepocken (<i>Balanus nubilus</i>) 17
2.3.3.3	Orchideen (<i>Orchidaceae</i>) 18
2.3.3.4	Termiten (<i>Nasutitermes</i>) 19
2.3.4	Fügen durch adhäsives Kleben bei technischen Verpackungen 21
2.3.4.1	Klebstoffe für technische Verpackungen 21
2.3.4.2	Verpackungstechnische Anwendungen für Klebstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Wiederverwertung 24
2.3.4.3	Einflüsse auf das Klebstoff-Anforderungsprofil und Packstoffeignung 26
2.4	Verpackung und Packgut 26

- 2.4.1 Naturverpackung und Naturpackgut aus einem Guß 26
- 2.4.2 Verpackung und Packgut in der Technik – getrennte Entwicklung und gemeinsame Nutzung 28
- 2.5 Verpackung und Optimierung 30
 - 2.5.1 Was bedeutet Optimieren? 30
 - 2.5.2 Wie optimiert die Natur? 33
 - 2.5.2.1 Evolutionäre Algorithmen nutzen die Optimierungsstrategie der Natur 34
 - 2.5.3 Wie optimiert die Natur Verpackungen? 35
 - 2.5.4 Wie optimiert die Technik Verpackungen? 37
- 2.6 Verpackung und Transport 39
 - 2.6.1 Kleinräumiges Wirkungsfeld zur Erhaltung der Art 39
 - 2.6.2 Weltweite Transporte im wirtschaftlichen Wettbewerb 40
- 2.7 Verpackung und Umwelt 42
 - 2.7.1 Naturverpackungen in der Umwelt – ökonomisch und ökologisch zugleich 42
 - 2.7.2 Technische Verpackung – Umwelt – Verpackungsabfall 43
- 2.8 Mensch und Verpackung 52
 - 2.8.1 Suggestive Kaufreize durch manipulierte Verpackungen 56
 - 2.8.2 Einzelhaushalte und die Summe kleiner Verpackungen 58
 - 2.8.3 Zauberwort »Convenience« 59
- 2.9 Netzwerk Verpackung – wo ist der Anfang und wo ist das Ende? 61

3 Grenzfläche Verpackung: Schlüsselement für Lebensprozesse 63

- 4 Verpacktes Leben – Verpackungsbeispiele aus der Natur 65**
 - 4.1 Verpackungsstrategien und Verpackungsmaterialien 65
 - 4.1.1 Strategien für Verpackungshüllen 65
 - 4.1.2 Die Materialien tierischer und pflanzlicher Verpackungshüllen 68
 - 4.1.3 Farbige Verpackungen ohne Farbstoffe 73
 - 4.1.4 Faltbare Strukturen 74
 - 4.1.5 Verpackungen als Form- und Farbanpassungen 76
 - 4.1.6 Multifunktionelle Verpackungen 78
 - 4.1.7 Verpackungen die für den Verbraucher leicht zu handhaben sind 80
 - 4.1.8 Minimierte Verpackungen 82
 - 4.1.9 Wehrhafte Verpackungen 82
 - 4.1.10 Öffnungs- und Schließtechniken 83
 - 4.1.11 Rezyklierte Materialien für Verpackungen 85
 - 4.1.12 Selbstregelnde Verpackungen 87
 - 4.1.13 Anhaftende Verpackungen 88
 - 4.1.14 Genießbare Verpackungen 91
 - 4.2 Mechanisch und strukturell optimierte Verpackungen 93
 - 4.2.1 Platzoptimierte Verpackungen 93
 - 4.2.2 Faserverstärkte Hüllen und dichte Packungen 96
 - 4.2.3 Klarsichthüllen 97

4.2.4	Stoßgesicherte Verpackungen	97
4.2.5	Geformte Verpackungen	99
4.2.6	Druck-, stoß- und biegefestе Verpackungen	101
4.2.7	Dynamisch mitwachsende Kalkverpackungen	103
4.3	Wetter- und umwelloptimierte Verpackungen	104
4.3.1	Rinden: wetterfeste Verpackungen	104
4.3.2	Wachsschichten gegen Wetter, Feuchtigkeit und Licht	107
4.3.3	Verpackungen gegen Flugsand	108
4.3.4	Staubabweisende Hüllen	110
4.3.5	Anti-Schimmel-Strategien bei Verpackungen	112
4.3.6	Schaumstoffverpackungen	112
4.3.7	Verpacktes Leben – Die Haut	113
4.3.8	Vor UV-Licht schützende Verpackungen	115
4.4	Energieoptimierte Verpackungen	116
4.4.1	Energieoptimierte Hüllen	116
4.4.2	Lehmverpackungen	121
4.4.3	Reflektierende Hüllen	122
4.4.4	Durchscheinende, wärmeisolierende Hüllen	123
4.4.5	Kühlende Verpackungen	124
4.4.6	Feuersichere Hüllen	125
4.5	Synergetischer Verpackungsschutz fürs Leben	127
4.5.1	Die Eierschale	127
4.5.2	Das Straußenei, Nahrung und rezyklierte Verpackung	132
4.5.3	Atmende Hüllen	133
4.5.4	Zwiebeln als universelle Verpackungen	134
4.5.5	Verpackungen mit Langzeitprogramm	135
4.6	Spezialisierte Verpackungen	137
4.6.1	Geräuschlose Verpackungen	137
4.6.2	Fliegende Verpackungen	138
4.6.3	Gewebte Verpackungen	139
4.6.4	Gesponnene Hüllen	141
4.6.5	Organische „Kettenhemden“	144
4.6.6	Wattehüllen	145
4.6.7	Chemische Spezialverpackungen	146
4.7	Der Mensch als Teil der Natur und die Verpackung	147
4.7.1	Künstlich verpacktes Leben	147
4.7.2	Der Übergang von natürlicher zu technischer Verpackung	149
5	Bionik der Verpackung	151
5.1	Bionik – Grenzgängerin zwischen Biologie und Technik	151
5.1.1	Anleitung für bionisches Forschen und Entwickeln	154
5.2	Verpackungsbionik – Produktentwicklung im komplexen Netzwerk	162
5.2.1	Strategische Aktionsfelder der Verpackungsbionik	163
5.2.2	Lebensweg Verpackung	165
5.2.3	Die biokybernetische Verpackung	169

5.2.4	Verpackungsbionische Qualitätsmatrix – Kernelement der Verpackungsbionik	175
5.2.5	Evolutionäre Verpackungsoptimierung	182
5.3	Biologische Vorbilder: Welche verpackungstechnischen Schlußfolgerungen?	187
5.3.1	Welche Strategien erkennt man?	187
5.3.2	Verpackungsmaterialien der Natur – wo werden sie bereits technisch genutzt?	189
6	Organisationsmanagement der Verpackungsbionik	193
6.1	Biologisches Organisationsmanagement der Verpackung	194
6.2	Technisches Organisationsmanagement der Verpackung	200
6.2.1	Komplexe Organisation – komplexes Management	200
6.2.2	Die Wenn-dann-Logik des Mißlingens im Organisationsmanagement	202
6.3	Bionisches Organisationsmanagement – BOM – Vision für eine ganzheitliche nachhaltige Verpackungswirtschaft	210
6.3.1	Systemische Denkrichtungen und Denkhemmnisse	217
6.4	Klare Zielvorgaben aus komplexen Zusammenhängen	219
7	Globalisierung der Verpackungsströme – Verletzung bewährter nachhaltiger Naturprinzipien?	223
7.1	Verpackungsmaterial, Verpackungsvolumen und Verpackungsmasse	223
7.2	Energieeinsatz und Verpackungsströme	224
7.3	Information, Transport und Verpackung	226
7.4	Lernprozeß und Zeithorizont	227
8	Zusammenfassung und Ausblick	231
	Literaturnachweis	235
	Stichwortverzeichnis	241