

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Bedeutung und Historie der Verpackung
	<i>(Lena Sellschopf; Dieter Berndt)</i> 1
1.1	Stellung und Bedeutung der Verpackung in der Gesellschaft 1
1.1.1	Aufgaben und Nutzen der Verpackung in der Kette des Warendurchlaufs 1
1.1.2	Verpackung in der Kette des Warendurchlaufs 2
1.1.3	Der optimale Verpackungskompromiss 4
1.2	Meilensteine der historischen Entwicklung der Verpackung 5
1.2.1	Allgemeine Historie..... 5
1.2.2	Marktgetriebene Entwicklungen..... 6
1.2.3	Technikgetriebene Entwicklungen 6
1.2.4	Zukunftsperspektiven der Verpackung 6
	Übungsfragen 7
2	Begriffe, Definitionen und Rahmenbedingungen
	<i>(Lena Sellschopf; Dieter Berndt)</i> 9
2.1	Das Verpackungswesen 9
2.1.1	Verpackungswirtschaft 9
2.1.2	Verpackungswissenschaft 10
2.1.3	Verpackungsinstitutionen..... 10
2.2	Begriffe und Festlegungen im Verpackungsbereich 10
2.2.1	Begriffe für das Verpackungswesen nach DIN 55405 11
2.2.2	Weitere Begriffsfestlegungen 13
	Übungsfragen..... 13
	Referenzen..... 13
3	Verpackungsfunktionen
	<i>(Lena Sellschopf; Dieter Berndt)</i> 15
3.1	Grundsätzliches 15
3.2	Schutzfunktionen 15
3.3	Informations- und Werbefunktionen 15
3.4	Anwendungstechnische Funktionen 17
	Übungsfragen..... 18
4	Packstoffe, Packmittel und Packhilfsmittel
	<i>(Lena Sellschopf; Dieter Berndt)</i> 19
4.1	Übersicht 19
4.2	Glas 20
4.2.1	Definition, Geschichte, Glasstruktur, Eigenschaften..... 20
4.2.2	Packstoff Glas..... 24

	Seite
4.2.3 Herstellung von Packstoff und Packmittel.....	25
4.2.4 Packmittel.....	30
4.3 Eisenmetall.....	32
4.3.1 Definitionen, Geschichte und Eigenschaften.....	32
4.3.2 Packstoffherstellung.....	33
4.3.3 Packmittel.....	38
4.4 Aluminium.....	40
4.4.1 Definitionen, Geschichte, Eigenschaften und Anwendung.....	40
4.4.2 Herstellung und Weiterverarbeitung.....	42
4.4.3 Aluminium-Verbundfolien.....	45
4.4.4 Packmittel aus Aluminium.....	45
4.4.5 Verschlüsse und Verschluss technik Siegeln.....	48
4.5 Sonstige anorganische Packstoffe.....	49
4.6 Papier, Karton, Pappe.....	50
4.6.1 Definitionen, Geschichte, Eigenschaften und Anwendung.....	50
4.6.2 Herstellung.....	51
4.6.3 Papier.....	53
4.6.4 Karton.....	56
4.6.5 Pappe (Vollpappe).....	64
4.6.6 Wellpappe.....	69
4.7 Holz.....	72
4.7.1 Geschichte, Arten und Eigenschaften.....	72
4.7.2 Holz als Packstoff, -mittel, -hilfsmittel und Ladungsträger.....	72
4.8 Kunststoffe.....	74
4.8.1 Definitionen und Geschichte.....	74
4.8.2 Einteilung.....	75
4.8.3 Bezeichnungen.....	75
4.8.4 Eigenschaften von Kunststoffen für Verpackungen.....	76
4.8.5 Verwendung von Kunststoffen für Verpackungen.....	78
4.9 Verbundwerkstoffe.....	88
4.9.1 Definitionen, Geschichte, Eigenschaften und Anwendung.....	88
4.9.2 Herstellungsverfahren und deren Einfluss auf die Eigenschaften.....	93
4.9.3 Weitere Behandlungsverfahren für Folien mit Sperrschichteigenschaften [36].....	95
4.10 Biologisch abbaubare Werkstoffe/Biokunststoffe.....	96
Übungsfragen.....	98
Referenzen.....	98

	Seite
5 Verfahren zur Packmittelherstellung (Eugen Herzau; Melanie Herzau)	101
5.1 Urformen	101
5.1.1 Extrusion	101
5.1.2 Folienherstellung	103
5.1.3 Spritzgießen	108
5.1.4 Extrusionsblasformen	112
5.1.5 Spritzblasformen/Spritzstreckblasformen	113
5.1.6 Herstellung von Kunststoffschäumformteilen	114
5.1.7 Rotationsformen von Kunststoffformteilen	117
5.2 Beschichten	117
5.2.1 Begriffsbestimmung	117
5.2.2 Substrate im Beschichtungsprozess	119
5.2.3 Oberflächenvorbehandlung	120
5.2.4 Beschichtungsmittel	122
5.2.5 Beschichtungssysteme	125
5.2.6 Trocknung bzw. Härtung von Beschichtungen	128
5.3 Umformen	132
5.3.1 Druckumformen	133
5.3.2 Zug-Druck-Umformen	138
5.3.3 Zugumformen	140
5.3.4 Biegeumformen	143
5.4 Trennen	147
5.4.1 Begriffsbestimmung	147
5.4.2 Zerteilen	148
5.4.3 Spanendes Trennen	161
5.4.4 Schneiden mit energiereichen Strahlen	162
5.4.5 Trennen von Thermoplasten mit Hochfrequenz oder mit Ultraschall	163
5.5 Fügen	163
5.5.1 Stoffschlüssiges Fügen	164
5.5.2 Kraftschlüssiges Fügen	175
5.5.3 Formschlüssiges Fügen	175
5.6 Drucken (Eugen Herzau; Martin Dreher)	176
5.6.1 Einführung	176
5.6.2 Druckmaschinen	177
5.6.3 Druckprinzipien und -verfahren	178
5.6.4 Druckfarben und -trocknung	190
5.6.5 Ausgewählte Besonderheiten des Verpackungsdrucks	195

	Seite
5.7 Schutz von Packgütern und Verpackungen vor Fälschungen und Manipulationen <i>(Hans Demanowski)</i>	200
5.7.1 Bedeutung des Fälschungsschutzes	200
5.7.2 Fälschungsanalyse und Klassifizierung	201
5.7.3 Datenbasierte Systeme zum Fälschungsschutz	203
5.7.4 Merkmalbasierte Systeme zum Fälschungsschutz	203
5.7.5 Logistische Anforderungen an Sicherheitssysteme	215
5.7.6 Grenzen der Verpackung als Sicherungselement	216
5.7.7 Lebenszyklus von Fälschungsschutzsystemen	216
5.7.8 Umweltaspekte von Fälschungsschutzsystemen	216
Übungsfragen	217
Referenzen	217
6 Maschinelles Verpacken <i>(Joachim Hennig)</i>	221
6.1 Voraussetzungen für das maschinelle Verpacken	221
6.2 Verpackungsmaschinen	224
6.2.1 Aufgabe	224
6.2.2 Funktion und Struktur	224
6.2.3 Arbeitsweise	226
6.2.4 Betriebsverhalten	227
6.2.5 Entwicklungstendenzen	228
6.3 Verpackungsmaschinen für Teilprozesse (Beispiele)	229
6.3.1 Maschinen für die Herstellung von Verbraucherpackungen	229
6.3.2 Maschinen für die Herstellung von Transportpackungen	233
6.3.3 Maschinen für die Herstellung von Ladeeinheiten	236
6.3.4 Maschinen für die Sicherung von Ladeeinheiten	238
6.4 Verpackungsanlagen	239
6.4.1 Aufgabe, Funktion und Struktur	239
6.4.2 Grundsätze für die Gestaltung von Verpackungsanlagen	245
Übungsfragen	246
Referenzen	246
7 Verpackungsprüfung <i>(Eugen Herzau; Monika Kaßmann; Frank Volkmann)</i>	249
7.1 Packstoffprüfung <i>(Eugen Herzau)</i>	249
7.1.1 Papier, Karton, Vollpappe und Wellpappe	249
7.1.2 Kunststoffe als Packstoff	255
7.2 Packmittelprüfung <i>(Eugen Herzau)</i>	260
7.2.1 Prüfung an Einschlägen und Einwicklern	260
7.2.2 Prüfung von Beuteln, Tüten und Säcken	260
7.2.3 Prüfung von Tuben	261

	Seite
7.2.4	Prüfung von Schachteln 261
7.2.5	Prüfung von Bechern 262
7.2.6	Prüfung von Flaschen aus Glas oder Kunststoff 262
7.2.7	Prüfung von formstabilen Packmitteln wie Dosen, Kanister, Fässer, Trommeln und Hobbocks 263
7.3	Prüfen von Packungen und Ladeeinheiten im Labor <i>(Monika Kaßmann; Frank Volkmann)</i> 264
7.3.1	Prüfung mechanischer Belastungen 264
7.3.2	Klimaprüfungen und klimatische Vorbehandlung 266
7.3.3	Prüfprogramme und Übersicht der Normen für Laborprüfungen 266
	Übungsfragen 268
	Referenzen 268
8	Grundlagen der Packungsgestaltung <i>(Christian Rommel)</i> 273
8.1	Selbstverständnis der Packungsgestaltung 273
8.1.1	Wechselwirkung Verpackung und Design 273
8.1.2	Verpackung und Kunst 274
8.1.3	Was ist gutes Verpackungsdesign 275
8.1.4	Klassiker des Verpackungsdesigns 276
8.2	Aufgaben der Packungsgestaltung 279
8.2.1	Zielsetzung des Markenartiklers 279
8.2.2	Anforderungsprofil des Herstellers 280
8.2.3	Anforderungsprofil des Abpackers 281
8.2.4	Anforderungsprofil des Handels 281
8.2.5	Nutzen für den Konsumenten 282
8.2.6	Kosten der Packungsgestaltung 282
8.3	Elemente der Packungsgestaltung 283
8.3.1	Funktion und Technik 283
8.3.2	Optik 286
8.3.3	Emotion 288
8.4	Zielgruppengerechtes Packungsdesign 291
8.4.1	Kindgerechtes Packungsdesign 292
8.4.2	Seniorenrechtliches Packungsdesign 292
8.4.3	Minderheitengerechtes Packungsdesign 293
8.4.4	Globales Packungsdesign 293
8.5	Der Packungsdesignprozess 294
8.5.1	Teambildung 294
8.5.2	Re-Design, Relaunch und Launch 295
8.5.3	Projektablauf und Briefing 295
8.5.4	Recherche und Storecheck 296

	Seite
8.5.5	Methodik und Kreativprozess..... 296
8.5.6	Illustration und Musterbau 297
8.5.7	Konzeptpräsentation..... 297
8.6	Design und Nachhaltigkeit 297
8.7	Packungsdesign der Zukunft 298
8.8	Innovationspotenziale 299
	Übungsfragen..... 300
	Referenzen..... 301
9	Verpackungslogistik (Volker Lange; Marcel Ströhmer) 303
9.1	Verpackungen und Ladungsträger in der Logistikkette 303
9.1.1	Standardisierung und Modularisierung..... 308
9.1.2	Optimierung von Verpackungsspektren..... 310
9.2	Einweg- und Mehrwegverpackungen 311
9.2.1	Mehrwegverpackungsarten: Historie und Entwicklung in Deutschland..... 311
9.2.2	Entscheidungskriterien für die Auswahl von Einweg-/Mehrwegverpackungen..... 313
9.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen 315
9.3.1	Definition von Verpackungskosten 315
9.3.2	Methoden zur wirtschaftlichen Bewertung von Verpackungen..... 315
9.3.3	Kostenarten von Verpackungssystemen 316
9.4	Ladungsträgermanagement 319
9.5	Perspektivische Entwicklungen in der Verpackungslogistik 323
	Übungsfragen..... 326
	Referenzen..... 326
10	Verpackungsentsorgung und Kreislaufwirtschaft (Uta Weiß) 329
10.1	Prinzipien der Umweltpolitik/Ökologie 329
10.1.1	Prinzipien der Umweltpolitik..... 329
10.1.2	Ökologie und Ökobilanz..... 330
10.2	Begriffsbestimmung 333
10.2.1	Entsorgung 333
10.2.2	Recycling..... 334
10.2.3	Verwendung und Verwertung 334
10.2.4	Beseitigung..... 335
10.3	Verpackung als Wertstoff 335
10.3.1	Gesetzliche Grundlagen..... 335
10.3.2	Entsorgungsträger 337
10.3.3	Packstoffe und deren Verwertungsmöglichkeiten 338

	Seite
10.3.4 Verpackung und Nachhaltigkeit – Gestaltung von Verpackungen aus ökologischer Sicht	346
Übungsfragen.....	347
Referenzen.....	347
11 Gesetze, Verordnungen und Normative Grundlagen	349
11.1 Verpackungsrelevante Regelungen in Gesetzen und Verordnungen (Melanie Herzau; Katharina Roeber).....	349
11.1.1 Eichgesetz	349
11.1.2 Fertigpackungsverordnung.....	351
11.1.3 Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetz.....	354
11.1.4 Arzneimittelgesetz.....	357
11.1.5 Good Manufacturing Practice.....	358
11.1.6 Chemikaliengesetz	359
11.1.7 REACH – Die Europäische Chemikalienverordnung	361
11.1.8 Gefahrstoffverordnung	361
11.1.9 GHS/CLP – Die Europäische Gefahrstoffverordnung	364
11.1.10 Gefahrgutbeförderungsgesetz	366
11.1.11 Kreislaufwirtschaftsgesetz	368
11.1.12 Verpackungsverordnung	369
11.2 Normative Grundlagen (Monika Kaßmann).....	372
11.2.1 Entstehung und Nutzen der Normung.....	372
11.2.2 Verpackungsrelevante Normung	375
Übungsfragen.....	377
Referenzen.....	378
Sachwortverzeichnis	379