

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	V
Vorwort	VII
Autorverzeichnis	IX
1 Modellwerkstoffe	1
<i>L. Borchers</i>	
1.1 Einleitung	1
1.1.1 Verwendungszweck	1
1.1.2 Anforderungen an Modellmaterialien	1
1.1.3 Geschichtliches	2
1.2 Gips	4
1.2.1 Das System $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$	4
1.2.2 Rohstoff Gips	6
1.2.3 Herstellung des abbindefähigen Gipses	8
1.2.4 Gipse für die Zahnheilkunde	10
1.2.5 Abbinden des Gipses	11
1.2.6 Eigenschaften des abgebundenen Gipses	15
1.2.7 Normanforderungen	19
1.2.8 Verarbeitung	20
1.3 Kunststoffe	23
1.3.1 Epoxidharze	23
1.3.2 Polyurethane	24
1.3.3 Acrylate	25
1.4 Galvanoplastische Modellherstellung	25
1.5 Vergleich einiger Eigenschaften der verschiedenen Modellmaterialien	27
1.5.1 Dimensionsverhalten	27
1.5.2 Festigkeit	27
1.5.3 Härte und Abriebfestigkeit	28
1.5.4 Elastizitätsmodul	28
1.5.5 Detailwiedergabe und Oberflächengüte	28
1.6 Modellgenauigkeit	29

2	Einbettmassen	34
	<i>H.-W. Gundlach</i>	
2.1	Anforderungen an Einbettmassen	36
2.2	Einteilung der Einbettmassen	36
2.3	Herstellung	37
2.4	Werkstoffkunde	37
2.4.1	Basiskomponenten	37
2.4.2	Chemische Reaktionen	42
2.4.3	Physikalisch-chemische Eigenschaften	48
2.5	Normung	53
2.6	Beschreibung der Einbettmassen	54
2.6.1	Gipsgebundene Einbettmassen	54
2.6.2	Äthylsilikatgebundene Einbettmassen	55
2.6.3	Phosphatgebundene Einbettmassen	55
2.7	Zahntechnische Verarbeitung	58
3	Einführung in die Metallkunde	63
	<i>M. Stümke</i>	
3.1	Kennzeichen, Vorkommen und Gewinnung der Metalle	63
3.1.1	Kennzeichen der Metalle	63
3.1.2	Vorkommen und Gewinnung der Metalle	64
3.2	Aufbau der Metalle und Legierungen	65
3.2.1	Atome	65
3.2.2	Kristalle	65
3.2.3	Gefüge	66
3.2.4	Struktur und Gefüge von Legierungen	66
3.2.5	Metallographie	68
3.3	Konstitution von Legierungen	70
3.3.1	Zweck der Legierungsbildung	70
3.3.2	Aufbau und Darstellung von Legierungssystemen	70
3.3.3	Phasendiagramme von Zweistoffsystemen	71
3.3.4	Phasendiagramme von Dreistoffsystemen	76
3.4	Physikalische Eigenschaften von Metallen und Legierungen	77
3.4.1	Atommasse, Dichte und Struktur	77
3.4.2	Härte, Elastizität, Duktilität, Festigkeit	79
3.4.3	Spezifische Wärme, Schmelzwärme, Schmelzpunkt, Siedepunkt	81
3.4.4	Elektrische und thermische Leitfähigkeit	82
3.4.5	Thermische Expansion und Kontraktion	83
3.5	Chemisches und elektrochemisches Verhalten von Dentallegierungen	84
3.5.1	Reaktionen von Gasen und Feststoffen	84
3.5.2	Reaktionen mit Säuren	84
3.5.3	Elektrolytische Vorgänge	85
3.5.4	Korrosion	85

4	Edelmetall-Legierungen	89
	<i>M. Stümke</i>	
4.1	Herkunft der Edelmetalle	90
4.1.1	Gold	90
4.1.2	Platinmetalle	90
4.1.3	Silber	90
4.1.4	Verwertung von Edelmetallabfällen	90
4.2	Herstellung von Legierungen	91
4.3	Klassifizierung der Dental-Edelmetall-Legierungen	92
4.3.1	Legierungen für Zahnersatz mit Kunststoffverblendung	93
4.3.2	Legierungen für Zahnersatz mit Keramikverblendung	97
4.3.3	Legierungen für abnehmbare Teilprothesen	102
4.3.4	Lotlegierungen	102
4.4	Verarbeitung von Edelmetall-Gußlegierungen	104
4.4.1	Wachsausschmelzverfahren	104
4.4.2	Wärmebehandlungen	109
4.4.3	Mechanische Bearbeitung	111
4.5	Verbindungstechniken	112
4.5.1	Löten	112
4.5.2	Schweißen	112
4.5.3	Angießen	113
5	Nichtedelmetallegierungen	119
	<i>J. Geis-Gerstorfer</i>	
5.1	Einleitung	119
5.2	Einteilung und Zusammensetzung der NEM-Legierungen	120
5.2.1	Kobalt-Basislegierungen	121
5.2.2	Nickel-Basislegierungen	123
5.2.3	Titan und seine Legierungen	125
5.2.4	Stähle	125
5.2.5	Sonstige NEM-Legierungen	128
5.3	Herstellung der NEM-Legierungen	128
5.4	Eigenschaften der NEM-Legierungen	128
5.4.1	Physikalische Eigenschaften	129
5.4.2	Korrosionsbeständigkeit	136
5.5	Verarbeitung der NEM-Legierungen	144
5.5.1	Schmelzen und Gießen	144
5.5.2	Ausarbeiten	152
5.5.3	Fügen	153
5.5.4	Verblenden	160
5.5.5	Alternative Technologien zur Verarbeitung von NEM-Legierungen	164
5.5.6	Beschichtungstechniken	167

6	Chemie und Physik zahnärztlicher Kunststoffe	173
	<i>R. Janda</i>	
6.1	Allgemeines	173
6.2	Begriffe und Definition	174
6.3	Kunststoffe in der Zahnmedizin	176
6.4	Verknüpfungsarten	177
6.5	Polyreaktionen	178
6.5.1	Polymerisation	178
6.5.2	Polykondensation	180
6.5.3	Polyaddition	181
6.6	Strukturen und Eigenschaften der Monomere und Oligomere	182
6.7	Strukturen und Eigenschaften der Polymere	185
6.7.1	Thermoplaste	186
6.7.2	Elastomere	187
6.7.3	Duomere	188
6.7.4	Interpenetrierende Netzwerke	189
6.8	Initiatoren	189
6.9	Katalysatoren	191
6.10	Füllstoffe	191
6.10.1	Organische Füllstoffe	192
6.10.2	Anorganische Füllstoffe	192
6.10.3	Oberflächenbehandlung der Füllstoffe	193
6.11	Pigmente/Farbstoffe	194
6.12	Additive	195
6.12.1	Stabilisatoren	195
6.12.2	UV-Stabilisatoren	196
6.12.3	Weichmacher	196
6.13	Physikalische und chemische Materialeigenschaften	196
6.14	Alterungsprozesse	198
6.15	Biologische Eigenschaften	200
6.16	Prothesenkunststoffe	200
6.16.1	Klassifizierung und Zusammensetzung	201
6.16.2	Zusammensetzung der Polymethacrylate	201
6.16.3	Verarbeitung der Polymethacrylate	202
6.16.4	Andere Prothesenkunststoffe – Zusammensetzung, Verarbeitung	204

6.17	Kunststoffzähne	204
6.18	Unterfütterungskunststoffe	205
6.19	Verblendkunststoffe	205
6.20	Kunststoffe für provisorische Kronen und Brücken	206
6.21	Füllungskunststoff-Systeme (Komposit-Systeme)	206
6.22	Compomere-Füllungsmaterialien	207
6.23	Versiegelungskunststoffe	208
6.24	Befestigungs-Komposite	208
6.25	Abformmassen	208
6.26	Andere polymere Materialien	209
7	Prothesenkunststoffe	211
	<i>D. Welker</i>	
7.1	Indikation	211
7.2	Anforderung	211
7.3	Prüfungen – Eigenschaften	212
7.4	Werkstoffkundliche und technologische Entwicklung	214
7.5	Technologie	216
7.5.1	Chemoplastische Verarbeitung	217
7.5.2	Thermoplastische Verarbeitung	230
7.5.3	Kunststoff-Bearbeitung	231
7.5.4	Verarbeitungsfehler und Vermeidung	232
7.6	Weiche Kunststoffe	238
7.6.1	Weiche Kunststoffe für temporäre Anwendung	238
7.6.2	Weiche Kunststoffe für permanente Inkorporation	239
7.7	Prothesenwerkstoff und Gewebe	241
7.7.1	Bedeutung physikalischer Eigenschaften	243
7.7.2	Bedeutung der Struktur	243
7.7.3	Bedeutung chemischer Eigenschaften	245
8	Metall-Kunststoff-Verbundsysteme	251
	<i>K. Ludwig</i>	
8.1	Einleitung	251
8.2	Verbundmechanismen	252
8.2.1	Mechanische Verankerung	252
8.2.2	Physikalische Bindekräfte	253
8.2.3	Zwischenzonenschichten	257
8.3	Dentale Verbundsysteme	260
8.3.1	„Superbond“	260
8.3.2	„SR Chroma Link“	260
8.3.3	„Sebond-MKV“-System	260
8.3.4	„SR Isosit Spectra Link“-Verfahren	261
8.3.5	„OVS-System“	262
8.3.6	„Silicoater“-Verfahren	262
8.3.7	„Silicoater-MD“-Verfahren	263

8.3.8	„Rocatec“-Verfahren	264
8.3.9	Weitere Systeme	264
8.4	Vergleichende Betrachtungen der Verbundsysteme	265
8.4.1	Verbundfestigkeit	266
8.4.2	Diskussion	268
8.5	Weitere Anwendungen	269
9	Abformwerkstoffe	273
	<i>J. Viohl</i>	
9.1	Zweck	273
9.2	Historische Entwicklung	273
9.3	Werkstoffgruppen	274
9.4	Anforderungen an Abformwerkstoffe	275
9.4.1	Konsistenz	275
9.4.2	Festigkeit und Elastizität	275
9.4.3	Dimensionstreue	275
9.4.4	Detailwiedergabe	276
9.4.5	Kompatibilität mit Modellwerkstoffen	276
9.5	Zusammensetzung, Verarbeitung und Indikation	276
9.5.1	Irreversibel-starre Abformwerkstoffe	276
9.5.2	Reversibel-starre Abformwerkstoffe	278
9.5.3	Reversibel-elastische Abformwerkstoffe	279
9.5.4	Irreversibel-elastische Abformwerkstoffe	280
9.6	Werkstoffeigenschaften	287
9.6.1	Toxizität	287
9.6.2	Lagerfähigkeit	287
9.6.3	Verarbeitung	287
9.6.4	Konsistenz	289
9.6.5	Abbindezeit	290
9.6.6	Festigkeit und Elastizität	290
9.6.7	Dimensionstreue	293
9.6.8	Detailwiedergabe	294
9.6.9	Kompatibilität mit Modellwerkstoffen	295
9.6.10	Desinfektion	295
9.7	Doubliermassen	295
9.8	Auswahl der Abformwerkstoffe für die klinische Anwendung	296
10	Zahnärztliche Wachse	303
	<i>P. Ohnmacht</i>	
10.1	Einleitung	303
10.2	Geschichtlicher Überblick	304
10.3	Definition der Wachse	304
10.3.1	Chemische Zusammensetzung von Wachs	305
10.3.2	Physikalische Eigenschaften von Wachsen	306

10.4	Einteilung der Wachse	306
10.4.1	Naturwachse	306
10.4.2	Modifizierte Naturwachse	308
10.4.3	Teil- und vollsynthetische Wachse	309
10.5	Harze	309
10.6	Dentalwachse	310
10.6.1	Gußwachse	311
10.6.2	Modellierwachse/Basisplattenwachse	312
10.6.3	Klebewachs	313
10.6.4	Bißwachs	313
10.7	Farben und Füllstoffe	313
10.7.1	Farben	313
10.7.2	Füllstoffe	313
10.8	Normprüfungen und Forderungen	314
10.8.1	Flow	314
10.8.2	Rückstand	314
10.8.3	Bearbeitbarkeit	314
10.9	Weitere Eigenschaften	315
10.9.1	Tropfpunkt	315
10.9.2	Erstarrungspunkt	315
10.9.3	Plasto-elastisches Verhalten	315
10.9.4	„Härte“, Konsistenz, Fließverhalten	317
10.9.5	Thermisches Dimensionsverhalten	318
10.9.6	Spannungen im Wachs	322
10.10	Verarbeitung von Wachsen	322
10.10.1	Verarbeitungshinweise	322
10.10.2	Sicherheitshinweise	323
11	Keramische Werkstoffe	326
	<i>G. Gehre</i>	
11.1	Historische Entwicklung, Einführung keramischer, glas- und aufbrennkeramischer Werkstoffe	326
11.2	Einordnung, Zusammensetzung und Aufbau dentalkeramischer und glaskeramischer Materialien	328
11.2.1	Grundrohstoffe	331
11.2.2	Zusätze	334
11.3	Industrielle Aufbereitung dentalkeramischer Massen	336
11.4	Allgemeine Verarbeitung keramischer und glaskeramischer Materialien ..	338
11.4.1	Brennen	338
11.4.2	Gießen	341
11.4.3	Pressen	342
11.4.4	Fräsen	343
11.5	Struktur keramischer und glaskeramischer Werkstoffe	343

11.6	Physikalische Eigenschaften	345
11.6.1	Gestaltbarkeit – Formgebung	345
11.6.2	Pyroplastisches Verhalten	345
11.6.3	Wärmedehnungsverhalten	347
11.6.4	Optische Eigenschaften	349
11.6.5	Mechanische Eigenschaften	351
11.6.6	Benetzbarkeit und verbundbildende Eigenschaften	356
11.6.7	Werkstoffprüfungen	358
11.6.8	Korrelation physikalischer Eigenschaften zur klinischen Beanspruchung ..	359
11.7	Biologische Wertung dentalkeramischer Werkstoffe	362
11.8	Keramikzähne, industrielle Herstellung und Verarbeitung	364
12	Schleif- und Poliermittel	373
	<i>T. Jung und L. Borchers</i>	
12.1	Oberfläche	373
12.2	Schleifen und Schleifmittel	375
12.3	Polieren und Poliermittel	377
12.4	Ausarbeiten und Polieren von Metallen	378
12.5	Ausarbeiten und Polieren von Kunststoffen	380
12.6	Ausarbeiten und Polieren von Mineralzähnen	381
13	Begriffsbestimmungen der Werkstoffprüfungen	385
	<i>W. Finger</i>	
13.1	Mechanisch-technologische Eigenschaften	385
13.2	Physikalische Eigenschaften	394
13.3	Chemische Werkstoffprüfung	396
13.4	Metallographische Werkstoffprüfung	396
14	Normen für zahnärztliche Werkstoffe	398
	<i>J. Viohl</i>	
14.1	Allgemeines	398
14.2	Historische Entwicklung der zahnärztlichen Normung	398
14.3	Normen für die Zahnheilkunde	399
14.4	Normen für zahnärztliche Werkstoffe	400
14.5	Zweck	400
14.6	Gesetzliche Regelungen für Werkstoffe	401
14.7	Normungsgremien	401
14.8	Aufbau und Inhalt von zahnärztlichen Normen	407
14.9	Anwendung von zahnärztlichen Normen	408
14.10	Prüfeinrichtungen	408
14.11	Regelungen in der Europäischen Union (EU)	408
14.12	Zusammenfassung	409
15	SI-Einheiten und Umrechnungstabellen	410
	<i>K. Dermann</i>	
	Sachverzeichnis	417