

## INHALT

VORWORT .....	16	KUN 3	Kunststoffgerechte Konstruktion .....	77
EINLEITUNG .....	19	KUN 4	Vorstellung einzelner Kunststoffe .....	79
<b>MET</b>	<b>METALLE</b> .....	KUN 4.1	Thermoplaste .....	79
MET 1	Charakteristika und Materialeigenschaften .....	KUN 4.1.1	Thermoplaste – Polyethylen (PE) .....	79
MET 1.1	Zusammensetzung und Struktur .....	KUN 4.1.2	Thermoplaste – Polypropylen (PP) .....	80
MET 1.2	Physikalische Eigenschaften .....	KUN 4.1.3	Thermoplaste – Polystyrol (PS) .....	81
MET 1.3	Mechanische Eigenschaften .....	KUN 4.1.4	Thermoplaste – Polycarbonat (PC) .....	83
MET 1.4	Chemische Eigenschaften .....	KUN 4.1.5	Thermoplaste – Polyvinylchlorid (PVC) .....	84
MET 2	Prinzipien und Eigenheiten der Metallverarbeitung .....	KUN 4.1.6	Thermoplaste – Polyamid (PA) .....	85
MET 3	Vorstellung einzelner Metallsorten .....	KUN 4.1.7	Thermoplaste – Polymethylmethacrylat (PMMA) .....	86
MET 3.1	Eisenwerkstoffe .....	KUN 4.1.8	Thermoplaste – Polyoxymethylen/ Polyacetal (POM) .....	87
MET 3.1.1	Eisenwerkstoffe – Gusseisen .....	KUN 4.1.9	Thermoplaste – Fluorpolymere .....	88
MET 3.1.2	Eisenwerkstoffe – Stahl .....	KUN 4.1.10	Thermoplaste – Polyester .....	89
MET 3.1.3	Eisenwerkstoffe – Edelstahl .....	KUN 4.1.11	Thermoplaste – Zelluloseester .....	90
MET 3.2	Nichteisenleichtmetalle .....	KUN 4.1.12	Thermoplaste – Polyimide .....	91
MET 3.2.1	Nichteisenleichtmetalle – Aluminiumlegierungen .....	KUN 4.1.13	Thermoplaste – Polymerblends .....	94
MET 3.2.2	Nichteisenleichtmetalle – Magnesiumlegierungen .....	KUN 4.2	Duroplaste .....	95
MET 3.2.3	Nichteisenleichtmetalle – Titanlegierungen .....	KUN 4.2.1	Duroplaste – Polyesterharze .....	95
MET 3.3	Nichteisenschwermetalle .....	KUN 4.2.2	Duroplaste – Epoxidharze (EP) .....	96
MET 3.3.1	Nichteisenschwermetalle – Kupferlegierungen .....	KUN 4.2.3	Duroplaste – Phenolharze (PF) .....	97
MET 3.3.2	Nichteisenschwermetalle – Bronze .....	KUN 4.2.4	Duroplaste – Aminoplaste .....	98
MET 3.3.3	Nichteisenschwermetalle – Messing .....	KUN 4.2.5	Duroplaste/Elastomere – Polyurethan (PUR) .....	99
MET 3.3.4	Nichteisenschwermetalle – Zinklegierungen .....	KUN 4.3	Elastomere .....	100
MET 3.3.5	Nichteisenschwermetalle – Zinnlegierungen .....	KUN 4.3.1	Elastomere – Gummi-Elastomere .....	100
MET 3.3.6	Nichteisenschwermetalle – Nickellegierungen .....	KUN 4.3.2	Elastomere – Silikone .....	103
MET 3.3.7	Nichteisenschwermetalle – Blei .....	KUN 4.3.3	Elastomere – Thermoplastische Elastomere (TPE) .....	104
MET 3.3.8	Nichteisenschwermetalle – Chrom .....	KUN 4.4	Polymerschäume .....	105
MET 3.4	Edelmetalle .....	KUN 4.5	Faserverstärkte Kunststoffe .....	106
MET 3.4.1	Edelmetalle – Gold .....	KUN 4.6	Teilchenverstärkte Kunststoffe .....	107
MET 3.4.2	Edelmetalle – Silber .....	KUN 5	Eigenschaftsprofile der wichtigsten Kunststoffe .....	108
MET 3.4.3	Edelmetalle – Platin .....	KUN 6	Besonderes und Neuheiten im Bereich der Kunststoffe .....	110
MET 3.5	Halbmetalle – Silizium .....	KUN 6.1	Elektrizität leitende Kunststoffe (Polymerelektronik) .....	110
MET 4	Eigenschaftsprofile der wichtigsten Metallwerkstoffe .....	KUN 6.2	Biokompatible Kunststoffe .....	111
MET 5	Besonderes und Neuheiten im Bereich der Metalle .....	KUN 6.3	Biokunststoffe .....	112
MET 5.1	Metallschaum .....	KUN 6.4	Hochtemperaturbeständige Kunststoffe .....	113
MET 5.2	Formgedächtnislegierungen (shape memory alloys) .....	KUN	Literatur .....	114
MET 5.3	Metallische Gläser (amorphe Metalle) .....	KER	<b>KERAMIKEN</b> .....	117
MET	Literatur .....	KER 1	Charakteristika und Materialeigenschaften .....	120
<b>KUN</b>	<b>KUNSTSTOFFE</b> .....	KER 1.1	Einteilung keramischer Werkstoffe .....	120
KUN 1	Charakteristika und Materialeigenschaften .....	KER 1.2	Bindungstyp und Eigenschaftsprofil .....	123
KUN 1.1	Zusammensetzung und Struktur .....	KER 2	Prinzipien und Eigenheiten der Verarbeitung von Keramiken .....	124
KUN 1.2	Einteilung der Kunststoffe .....	KER 2.1	Aufbereitung der Ausgangsmaterialien .....	124
KUN 1.3	Physikalische Eigenschaften .....	KER 2.2	Formen silikatkeramischer Tonmassen .....	124
KUN 1.4	Mechanische Eigenschaften .....	KER 2.3	Formen pulverbasierter keramischer Ausgangsmassen .....	126
KUN 1.5	Chemische Eigenschaften .....	KER 2.4	Brandvorbereitung .....	127
KUN 1.6	Additive und Faserzumischung .....	KER 2.5	Hochtemperaturprozess .....	127
KUN 2	Prinzipien und Eigenheiten der Kunststoffverarbeitung .....	KER 2.6	Oberflächenveredelung .....	127
KUN 2.1	Herstellung einer Silikonform .....	KER 2.7	Fügen keramischer Bauteile .....	129
KUN 2.2	Verfahren zur Herstellung faserverstärkter Kunststoffe .....	KER 3	Keramikgerechte Gestaltung .....	130
KUN 2.3	Kunststoffrecycling .....	KER 4	Vorstellung einzelner keramischer Werkstoffe .....	132
		KER 4.1	Silikatkeramik – Porzellan .....	132
		KER 4.2	Silikatkeramik – Steinzeug und keramische Baustoffe .....	135
		KER 4.3	Silikatkeramik – Irdenware .....	138
		KER 4.4	Hochleistungssilikatkeramik .....	139
		KER 4.5	Oxidkeramik – Aluminiumoxid .....	140

KER 4.6	Oxidkeramik – Zirkondioxid	141
KER 4.7	Nichtoxidkeramik – Siliziumkarbid	142
KER 4.8	Nichtoxidkeramik – Siliziumnitrid	143
KER 4.9	Keramische Beschichtungen	144
KER 5	Eigenschaftsprofile der wichtigsten Keramiken	145
KER 6	Besonderes und Neuheiten im Bereich keramischer Werkstoffe	146
KER 6.1	Keramikschaum	146
KER 6.2	Biokeramiken	147
KER 6.3	Biomorphe Keramik	148
KER 6.4	Porzellanfolien	149
KER	Literatur	150
HOL	<b>HÖLZER</b>	153
HOL 1	Charakteristika und Materialeigenschaften	155
HOL 1.1	Holzarten und deren Einteilung	155
HOL 1.2	Zusammensetzung und Struktur	155
HOL 1.3	Physikalische Eigenschaften	157
HOL 1.4	Mechanische Eigenschaften	158
HOL 2	Prinzipien und Eigenheiten der Holzverarbeitung	160
HOL 2.1	Materialaufbereitung	160
HOL 2.2	Fügen von Holz	161
HOL 2.3	Biegen von Holz	163
HOL 2.4	Oberflächenbehandlung	164
HOL 3	Holzwerkstoffe	166
HOL 3.1	Massivhölzer	166
HOL 3.2	Furniere	168
HOL 3.2.1	Besondere Furnierhölzer	169
HOL 3.3	Lagenholz	172
HOL 3.3.1	Lagenholz – Furnierplatten (Sperrholz)	172
HOL 3.3.2	Lagenholz – Besondere Furnierplatten	173
HOL 3.3.3	Lagenholz – Schichtholz	174
HOL 3.3.4	Lagenholz – Besonderes Schichtholz	174
HOL 3.3.5	Lagenholz – Kunstharzpressholz	174
HOL 3.4	Verbundplatten	175
HOL 3.4.1	Besondere Verbundplatten	175
HOL 3.5	Holzspan- und Holzfaserplatten	176
HOL 3.5.1	Besondere Holzspan- und -faserplatten	177
HOL 3.6	Biegbare Werkstoffplatten	180
HOL 4	Vorstellung einzelner Holzarten	181
HOL 5	Ersatzholzarten und Besonderes im Bereich der Hölzer	186
HOL 5.1	Flüssigholz	186
HOL 5.2	Engineered Wood Products	187
HOL 5.3	Kork	188
HOL 5.4	Rindentuch	189
HOL	Literatur	190
PAP	<b>PAPIERE</b>	193
PAP 1	Charakteristika und Herstellungsprozess	195
PAP 1.1	Zusammensetzung und Struktur	195
PAP 1.2	Herstellungsprozess von Papier	196
PAP 1.3	Papiereigenschaften	199
PAP 1.3.1	Laufrichtung	199
PAP 1.3.2	Hygroskopie	200

PAP 1.3.3	Festigkeit	200
PAP 1.3.4	Alterungsbeständigkeit	200
PAP 2	Prinzipien und Eigenheiten der Papierveredelung und -verarbeitung	201
PAP 2.1	Imprägnieren	201
PAP 2.2	Lackieren und Bedrucken	201
PAP 2.3	Kaschieren	201
PAP 2.4	Falzen	202
PAP 3	Vorstellung einzelner Papiere, Kartons und Pappen	202
PAP 4	Papierformate und Maßeinheiten	206
PAP 5	Besonderes und Neuheiten im Bereich von Papier, Karton und Pappe	207
PAP 5.1	Papiertextilien	207
PAP 5.2	Papier im Wohnbereich	208
PAP 5.3	Papier in der Architektur	209
PAP 5.4	Kartonage im Flugzeugbau	210
PAP 5.5	Papierschaum	210
PAP	Literatur	211
GLA	<b>GLÄSER</b>	213
GLA 1	Charakteristika und Herstellung	216
GLA 1.1	Struktur und Eigenschaften von Gläsern	216
GLA 1.2	Besondere Kenngrößen für Glaswerkstoffe	217
GLA 1.3	Einteilung der unterschiedlichen Glassorten	218
GLA 1.4	Zusammensetzung und Herstellung	219
GLA 2	Prinzipien und Eigenheiten der Glasherstellung- und -verarbeitung	220
GLA 2.1	Verfahren der Glasherstellung	220
GLA 2.1.1	Floatverfahren	220
GLA 2.1.2	Gussglasverfahren	221
GLA 2.1.3	Ziehverfahren	222
GLA 2.1.4	Mundblasverfahren	222
GLA 2.1.5	Maschinelle Blasverfahren	223
GLA 2.1.6	Pressen	224
GLA 2.2	Prinzipien der Glasverarbeitung	224
GLA 2.2.1	Zerspanende Glasbearbeitung	224
GLA 2.2.2	Umformende Glasbearbeitung	226
GLA 2.2.3	Fügen	227
GLA 2.2.4	Oberflächenbehandlung und -beschichtung	228
GLA 2.2.5	Herstellung von Spiegelflächen	229
GLA 2.2.6	Entspiegelte Gläser	230
GLA 3	Vorstellung einzelner Glaswerkstoffe	231
GLA 3.1	Kalknatronglas	231
GLA 3.2	Borosilikatglas	232
GLA 3.3	Bleiglas	233
GLA 3.4	Kieselglas (Quarzglas)	234
GLA 3.5	Glaskeramik	235
GLA 3.6	Naturgläser	236
GLA 3.7	Obsidian	237
GLA 4	Spezialgläser	238
GLA 4.1	Sicherheitsgläser	238
GLA 4.2	Schutzgläser	240
GLA 4.3	Bauglas – Glasbausteine	242
GLA 4.4	Bauglas – Profilbaugläser	243
GLA 4.5	Bauglas – Glaswolle	244
GLA 4.6	Bauglas – Schaumglas	245
GLA 4.7	Glasfasern	246

GLA 5	Eigenschaftsprofile wichtiger Glaswerkstoffe.....	247
GLA 6	Besonderes und Neuheiten im Bereich der Gläser.....	248
GLA 6.1	Bioglas .....	248
GLA 6.2	Dünngläser .....	248
GLA 6.3	Selbstreinigende Gläser .....	250
GLA 6.3	Intelligente Gläser .....	251
GLA	Literatur .....	252
TEX	<b>TEXTILIEN</b> .....	255
TEX 1	Charakteristika und Materialeigenschaften.....	257
TEX 1.1	Einteilung textiler Werkstoffe .....	257
TEX 1.2	Eigenschaften textiler Werkstoffe.....	258
TEX 1.3	Internationale Größentabellen für Bekleidungen.....	259
TEX 1.4	Textilpflegekennzeichnung .....	259
TEX 2	Textilprodukte und ihre Herstellung .....	260
TEX 2.1	Fadenherstellung .....	260
TEX 2.2	Textile Flächen und Strukturen .....	264
TEX 2.2.1	Textile Flächen und Strukturen – Gewebe.....	266
TEX 2.2.2	Textile Flächen und Strukturen – Vlies, Filz.....	268
TEX 2.2.3	Textile Flächen und Strukturen – Maschenware .....	269
TEX 2.2.4	Textile Flächen und Strukturen – Nähwirkware, Tufting, Laminate.....	271
TEX 3	Prinzipien der Textilienveredelung .....	272
TEX 4	Vorstellung einzelner Textilfasern .....	275
TEX 4.1	Pflanzliche Naturfasern .....	275
TEX 4.1.1	Pflanzliche Naturfasern – Baumwolle.....	275
TEX 4.1.2	Pflanzliche Naturfasern – Kapok.....	275
TEX 4.1.3	Pflanzliche Naturfasern – Leinen (Flachs).....	276
TEX 4.1.4	Pflanzliche Naturfasern – Hanf.....	276
TEX 4.1.5	Pflanzliche Naturfasern – Jute.....	277
TEX 4.1.6	Pflanzliche Naturfasern – Ramie.....	277
TEX 4.1.7	Pflanzliche Naturfasern – Sisal.....	278
TEX 4.1.8	Pflanzliche Naturfasern – Manila.....	278
TEX 4.1.9	Pflanzliche Naturfasern – Kokos.....	279
TEX 4.2	Tierische Naturfasern .....	279
TEX 4.2.1	Tierische Naturfasern – Wolle.....	279
TEX 4.2.2	Tierische Naturfasern – Seide.....	281
TEX 4.3	Zellulosefasern .....	282
TEX 4.3.1	Zellulosefasern – Viskose, Modal.....	282
TEX 4.3.2	Zellulosefasern – Lyocell.....	282
TEX 4.3.3	Zellulosefasern – Cupro.....	283
TEX 4.3.4	Zellulosefasern – Acetat, Triacetat.....	283
TEX 4.4	Synthesefasern .....	284
TEX 4.4.1	Synthesefasern – Polyamid.....	284
TEX 4.4.2	Synthesefasern – Aramid.....	284
TEX 4.4.3	Synthesefasern – Polyester.....	285
TEX 4.4.4	Synthesefasern – Polyurethan.....	285
TEX 4.4.5	Synthesefasern – Polyacryl.....	286
TEX 4.4.6	Synthesefasern – Polytetrafluorethylen.....	286
TEX 4.4.7	Synthesefasern – Polyvinylchlorid.....	287
TEX 4.4.8	Synthesefasern – Polyolefine.....	287
TEX 4.5	Anorganische Chemiefasern .....	288
TEX 4.6	Hochleistungsfasern für technische Textilien.....	289
TEX 4.7	Leder .....	290
TEX 4.8	Pelz .....	291
TEX 5	Eigenschaftsprofile der wichtigsten Faserwerkstoffe und Verwendung.....	292
TEX 6	Verwendungsbereiche und Innovationsfelder technischer Textilien.....	294

TEX 6.1	Schutz- und Sicherheitstextilien .....	294
TEX 6.2	Intelligente Textilien (smart textiles).....	295
TEX 6.3	Sport- und Fahrzeugtextilien .....	296
TEX 6.4	Bautextilien .....	297
TEX 6.5	Medizintextilien .....	298
TEX	Literatur .....	299
MIN	<b>MINERALISCHE WERKSTOFFE UND NATURSTEINE</b> .....	301
MIN 1	Charakteristika und Materialeigenschaften .....	304
MIN 1.1	Zusammensetzung und Struktur .....	304
MIN 1.2	Eigenschaften .....	307
MIN 1.3	Einteilung natürlicher Gesteine .....	309
MIN 1.4	Industriesteine und Gesteinswerkstoffe .....	313
MIN 2	Prinzipien und Eigenheiten der Verarbeitung mineralischer Werkstoffe.....	314
MIN 3	Konstruktionsregeln für Natursteinmauerwerke.....	316
MIN 4	Vorstellung wichtiger Gesteinswerkstoffe .....	319
MIN 4.1	Mineralien .....	319
MIN 4.1.1	Mineralien – Siliziumdioxide .....	319
MIN 4.1.2	Mineralien – Silikate .....	320
MIN 4.1.3	Mineralien – Sulfate .....	322
MIN 4.1.4	Mineralien – Oxide .....	323
MIN 4.1.5	Mineralien – Karbonate .....	323
MIN 4.1.6	Mineralien – Ton .....	324
MIN 4.2	Magmagesteine .....	325
MIN 4.2.1	Magmagesteine – Tiefengesteine .....	325
MIN 4.2.2	Magmagesteine – Erdgussgesteine .....	326
MIN 4.3	Metamorphe Gesteine .....	327
MIN 4.3.1	Metamorphe Gesteine – Gneise, Serpentin, Dachschiefer.....	327
MIN 4.3.2	Metamorphe Gesteine – Marmor.....	328
MIN 4.4	Sedimentgesteine .....	329
MIN 4.4.1	Sedimentgesteine – Kalksteine, Dolomite, Kreide.....	329
MIN 4.4.2	Sedimentgesteine – Sandsteine.....	330
MIN 4.4.3	Sedimentgesteine – Lehm.....	332
MIN 4.5	Natursteine .....	334
MIN 4.5.1	Natursteine – Edel- und Schmucksteine.....	334
MIN 4.5.2	Natursteine – Kohlewerkstoffe.....	336
MIN 4.6	Mineralische Bindemittel .....	337
MIN 4.7	Mörtel .....	339
MIN 4.8	Beton .....	340
MIN 4.9	Bitumenhaltige Werkstoffe .....	342
MIN 4.10	Industriesteine mit mineralischem Binder.....	343
MIN 4.11	Harzgebundene Industriesteine .....	346
MIN 5	Eigenschaftsprofile wichtiger mineralischer Werkstoffe und Natursteine.....	347
MIN 6	Besonderes und Neuheiten im Bereich mineralischer Werkstoffe.....	348
MIN 6.1	Lichtdurchlässiger Beton .....	348
MIN 6.2	Synthetische Diamanten .....	349
MIN 6.3	Shimizu Megacity – Pyramidenstadt aus Grafit-Nanotubes.....	349
MIN	Literatur .....	350
VER	<b>VERBUNDWERKSTOFFE</b> .....	353
VER 1	Einteilung und Aufbau .....	354
VER 2	Vorstellung einzelner Verbundwerkstoffe .....	355
VER 2.1	Hartmetalle .....	355

VER 2.2	Bimetalle .....	356
VER 2.3	Verbundrohre .....	356
VER 2.4	Getränkeverbundverpackung .....	357
VER	Literatur .....	357
<b>FOR</b>	<b>FORMEN UND GENERIEREN .....</b>	<b>361</b>
FOR 1	Urformen – Gießen .....	363
FOR 1.1	Gießen – Gestaltungsregeln .....	366
FOR 1.2	Gießen – Spritzgießen .....	369
FOR 1.3	Gießen – Feingießen .....	373
FOR 1.4	Gießen – Druckgießen .....	374
FOR 1.5	Gießen – Gießen unter Vakuum .....	375
FOR 1.6	Gießen – Schleuder- und Rotationsgießen .....	376
FOR 1.7	Gießen – Stranggießen .....	377
FOR 1.8	Gießen – Polymergießen .....	378
FOR 2	Urformen – Sintern .....	378
FOR 2.1	Sintern – Gestaltungsregeln .....	380
FOR 3	Urformen – Schäumen .....	381
FOR 4	Urformen – Extrudieren .....	382
FOR 4.1	Extrudieren – Gestaltungsregeln .....	384
FOR 5	Urformen – Blasformen .....	384
FOR 5.1	Blasformen – Gestaltungsregeln .....	386
FOR 5.2	Blasformen – Maschinelles Glasblasformen .....	387
FOR 5.3	Blasformen – polymerer Werkstoffe .....	388
FOR 6	Druckumformen .....	389
FOR 6.1	Druckumformen – Einpressen .....	389
FOR 6.2	Druckumformen – Walzen .....	389
FOR 6.3	Druckumformen – Schmieden .....	391
FOR 6.3.1	Schmieden – Gestaltungsregeln .....	392
FOR 6.4	Druckumformen – Pressformen .....	394
FOR 6.5	Druckumformen – Fließpressen .....	395
FOR 6.6	Druckumformen – Strangpressen .....	398
FOR 7	Zugdruckumformen .....	399
FOR 7.1	Zugdruckumformen – Tiefziehen .....	399
FOR 7.2	Zugdruckumformen – Durchziehen .....	401
FOR 7.3	Ziehen – Gestaltungsregeln .....	402
FOR 7.4	Zugdruckumformen – Innenhochdruckformen .....	403
FOR 7.5	Zugdruckumformen – Drücken .....	404
FOR 7.6	Zugdruckumformen – Wölbstrukturieren .....	405
FOR 8	Zugumformen – Streckziehen .....	406
FOR 9	Biegen .....	407
FOR 9.1	Biegen – Gestaltungsregeln .....	409
FOR 10	Generative Verfahren .....	410
FOR 10.1	Gestaltungsregeln und Prototypenarten .....	411
FOR 10.2	Generative Verfahren – Stereolithographie (SL) .....	413
FOR 10.3	Generative Verfahren – Lasersintern (LS) .....	414
FOR 10.4	Generative Verfahren – Laminate-Verfahren .....	415
FOR 10.5	Generative Verfahren – Extrusionsverfahren .....	416
FOR 10.6	Generative Verfahren – 3D-Printing (3D-P) .....	417
FOR 10.7	Auswahl generativer Techniken .....	418
FOR	Literatur .....	420

<b>TRE</b>	<b>TRENNEN UND SUBTRAHIEREN .....</b>	<b>423</b>
TRE 1	Zerspanen .....	425
TRE 1.1	Zerspanen – Strahlen .....	428
TRE 1.2	Zerspanen – Schleifen .....	429
TRE 1.3	Zerspanen – Polieren .....	433
TRE 1.4	Zerspanen – Sägen .....	434
TRE 1.5	Zerspanen – Drehen .....	435
TRE 1.5.1	Drehen – Gestaltungsregeln .....	437
TRE 1.6	Zerspanen – Fräsen .....	438
TRE 1.6.1	Fräsen – Gestaltungsregeln .....	441
TRE 1.7	Zerspanen – Bohren .....	442
TRE 1.7.1	Bohren – Gestaltungsregeln .....	445
TRE 1.8	Zerspanen – Räumen, Hobeln, Stoßen .....	446
TRE 1.8.1	Räumen, Hobeln, Stoßen – Gestaltungsregeln .....	446
TRE 1.9	Zerspanen – Honen .....	448
TRE 1.10	Zerspanen – Läppen .....	449
TRE 2	Schneiden .....	450
TRE 2.1	Schneiden – Scherschneiden .....	450
TRE 2.1.1	Scherschneiden, Stanzen – Gestaltungsregeln .....	452
TRE 2.2	Schneiden – Strahlschneiden .....	454
TRE 2.3	Schneiden – Thermoschneiden .....	456
TRE 3	Abtragen .....	457
TRE 3.1	Abtragen – Funkenerosives Abtragen (EDM) .....	460
TRE 3.2	Abtragen – Laserabtragen und -strukturieren .....	461
TRE 3.3	Abtragen – Chemisches Abtragen (Ätzen) .....	463
TRE 3.4	Abtragen – Beizen .....	464
TRE 3.5	Abtragen – Elektrochemisches Abtragen (ECM) .....	465
TRE	Literatur .....	466
<b>FUE</b>	<b>FÜGEN UND VERBINDEN .....</b>	<b>469</b>
FUE 1	An-/Einpress- und Schnappverbindungen .....	471
FUE 1.1	An-/Einpress- und Schnappverbindungen – Pressverbindungen .....	471
FUE 1.2	An-/Einpress- und Schnappverbindungen – Schnappverbindungen .....	472
FUE 1.2.1	Schnappverbindungen – Gestaltungsregeln .....	473
FUE 1.3	An-/Einpress- und Schnappverbindungen – Nieten .....	474
FUE 1.3.1	Nieten – Gestaltungsregeln .....	475
FUE 1.4	An-/Einpress- und Schnappverbindungen – Schrauben .....	476
FUE 1.4.1	Schrauben – Gestaltungsregeln .....	477
FUE 2	Fügen durch Einbetten und Ausgießen .....	479
FUE 3	Fügen durch Umformen .....	482
FUE 4	Kleben .....	483
FUE 4.1	Klebstoffarten .....	484
FUE 4.2	Kleben – Gestaltungsregeln .....	487
FUE 5	Schweißen .....	488
FUE 5.1	Schweißen – Gestaltungsregeln .....	489
FUE 5.2	Schweißen – Widerstandspunktschweißen .....	491
FUE 5.3	Schweißen – Lichtbogenhandschweißen .....	492
FUE 5.4	Schweißen – Schutzgasschweißen .....	493
FUE 5.5	Schweißen – Gasschmelzschweißen .....	494
FUE 5.6	Schweißen – Warmgasschweißen .....	495
FUE 5.7	Schweißen – Laserschweißen .....	496
FUE 5.8	Schweißen – Reibschweißen .....	497
FUE 5.9	Schweißen – Ultraschallschweißen .....	498
FUE 5.10	Schweißen – Heizelementeschweißen .....	499

FUE 6	Löten .....	500
FUE 6.1	Löten – Lötverfahren .....	501
FUE 6.2	Löten – Gestaltungsregeln .....	503
FUE 7	Nähen, Stricken, Weben .....	504
FUE 8	Wirtschaftlichkeit verschiedener Fügeverfahren und deren Kombinationen.....	505
FUE	Literatur .....	506
<b>BES</b>	<b>BESCHICHTEN UND VEREDELN .....</b>	<b>509</b>
BES 1	Beschichten aus flüssigem Zustand .....	511
BES 1.1	Beschichten aus flüssigem Zustand – Spritzen.....	511
BES 1.2	Beschichten aus flüssigem Zustand – Elektrostatisches Lackieren.....	512
BES 1.3	Beschichten aus flüssigem Zustand – Tauchen.....	513
BES 1.4	Beschichten aus flüssigem Zustand – Siebdruck.....	514
BES 1.5	Beschichten aus flüssigem Zustand – Tampondruck.....	518
BES 1.6	Beschichten aus flüssigem Zustand – Emaillieren (Glasieren).....	519
BES 2	Dekorationsverfahren .....	520
BES 2.1	Dekorationsverfahren – Wassertransferdruck .....	520
BES 2.2	Dekorationsverfahren – Heißprägen.....	521
BES 2.3	Dekorationsverfahren – In-Mold Decoration.....	522
BES 3	Beschichten aus breiigem Zustand – Putzen.....	523
BES 4	Beschichten aus festem Zustand .....	524
BES 4.1	Beschichten aus festem Zustand – Thermisches Spritzen.....	524
BES 4.2	Beschichten aus festem Zustand – Pulverbeschichten.....	525
BES 4.3	Beschichten aus festem Zustand – Elektrostatisches Pulverbeschichten.....	526
BES 4.4	Beschichten aus festem Zustand – Wirbelsintern .....	527
BES 5	Beschichten durch Schweißen und Löten .....	528
BES 5.1	Beschichten durch Schweißen und Löten – Auftragschweißen .....	528
BES 5.2	Beschichten durch Schweißen und Löten – Auftragslöten.....	529
BES 6	Beschichten aus gasförmigem und ionisiertem Zustand .....	530
BES 6.1	Beschichten aus gasförmigem und ionisiertem Zustand – PVD-Verfahren.....	530
BES 6.2	Beschichten aus gasförmigem und ionisiertem Zustand – CVD-Verfahren.....	531
BES 6.3	Beschichten aus gasförmigem und ionisiertem Zustand – Elektrolyt. Abscheiden.....	532
BES 6.4	Beschichten aus gasförmigem und ionisiertem Zustand – Chemisches Abscheiden.....	533
BES 6.5	Beschichten aus gasförmigem und ionisiertem Zustand – Anodisieren.....	534
BES 7	Diffusionsschichten .....	535
BES 8	Beschichten – Gestaltungshinweise .....	536
BES	Literatur .....	537
<b>GES</b>	<b>KOSTENREDUZIERENDES GESTALTEN UND KONSTRUIEREN.....</b>	<b>539</b>
GES 1	Fertigungsgerechte Gestaltung .....	541
GES 2	Montagegerechte Gestaltung.....	544
GES 3	Materialkosten reduzierende Gestaltung .....	546
GES 4	Recycling- und entsorgungsgerechte Gestaltung.....	547
GES 5	Lager- und transportkostengerechte Gestaltung .....	548
GES	Literatur.....	549

KEN	WERKSTOFFKENNWERTE .....	550
VITAE	.....	552
NACHWORT	.....	553
Sachwortverzeichnis	.....	554
ADRESSEN	.....	560