

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Einleitung XI

Autorenverzeichnis XV

Abkürzungen XVII

1 Leichtbauprinzipien 1

- 1.1 Vorbild Natur 1
Helga Lichtenegger
- 1.1.1 Einleitung 1
- 1.1.2 Materialersparnis durch Hohlräume 2
- 1.1.3 Organische Fasern und Faserverbunde 5
- 1.1.4 Hierarchischer Aufbau 8
- 1.1.5 Funktionsgerechtes Wachstum und Anpassung 10
- 1.1.6 Ausblick für technische Konstruktionen 12
- 1.2 Berechnungs- und Design-Konzepte für den Leichtbau 14
Franz Rammerstorfer und Thomas Daxner
- 1.2.1 Einleitung 14
- 1.2.2 Einige Leichtbau-Berechnungsmethoden 15
- 1.2.3 Stabilitätsverlust – Knicken, Kippen, Beulen, Durchschlagen 20
- 1.2.4 Sandwich- und Laminat-Strukturen 33
- 1.2.5 Leichtbau-Konstruktionsprinzipien 37
- 1.2.6 Optimierung als Leichtbau-Konzept 43
- 1.3 Bauteilversagen 49
Wilfried Eichlseder
- 1.3.1 Einleitung 49
- 1.3.2 Ermüdungsvorgang 50
- 1.3.3 Nennspannung und tatsächliche Spannung 51
- 1.3.4 Werkstoffverhalten und Bemessungskenngrößen 54
- 1.3.5 Vergleichsspannungshypothesen 58
- 1.3.6 Beanspruchungs-Zeit-Verläufe 60

- 1.3.7 Betriebsfestigkeit-Lebensdauerberechnung 64
- 1.3.8 Wöhlerlinien durch Simulation 69
- 1.3.9 Schlussfolgerungen und Ausblick 73

2 Werkstoffangebot für den Leichtbau 77

- 2.1 Werkstoffe 77
Hans Peter Degischer
 - 2.1.1 Einleitung 77
 - 2.1.2 Werkstoffkategorien 80
 - 2.1.3 Elastizitätseigenschaften 83
 - 2.1.4 Festigkeit und plastische Verformung 88
 - 2.1.5 Einfluss erhöhter Temperatur 94
 - 2.1.6 Werkstoffschädigung und Bruch 97
 - 2.1.7 Umgebungsbedingte Schädigungen 101
 - 2.1.8 Zusammenfassung und Ausblick 103
- 2.2 Polymermatrix-Verbundwerkstoffe 105
Isabella Skrna-Jakl
 - 2.2.1 Einleitung 106
 - 2.2.2 Materialaufbau 106
 - 2.2.3 Fasermaterialien 107
 - 2.2.4 Polymermatrix-Materialien 114
 - 2.2.5 Materialparameter 120
 - 2.2.6 Faser-Halbzeuge, Faser-Matrix-Halbzeuge und Stützstoffe 122
 - 2.2.7 Materialverhalten 131
 - 2.2.8 Schlussfolgerungen 137
- 2.3 Werkstoffauswahl 138
Cecilia Poletti und Hans Peter Degischer
 - 2.3.1 Einleitung 139
 - 2.3.2 Werkstoffauswahl im Rahmen der Produktentwicklung 140
 - 2.3.3 Materialeffizienz 142
 - 2.3.4 Methodologie 144
 - 2.3.5 Steifigkeit und Masse 145
 - 2.3.6 Geometrie 154
 - 2.3.7 Beispiel der Werkstoffauswahl für einen Fahrradrahmen 157
 - 2.3.8 Beispiel multipler Anforderungen eines Otto-Motors 163
 - 2.3.9 Zusammenfassung und Ausblick 171

3 Fertigungstechnischer Leichtbau 173

- 3.1 Gießtechnik 173
Leopold Kniewallner
 - 3.1.1 Einleitung 173
 - 3.1.2 Formgieß-Verfahren 174
 - 3.1.3 Werkstoffgruppen für Gusskomponenten 179

3.1.4	Eigenschaften von Gusslegierungen	183
3.1.5	Konstruktionsrichtlinien für Gussteile	184
3.1.6	Defekte in Gussteilen	187
3.1.7	Verbindungstechniken und Mischbauweisen mit Gussteilen	189
3.1.8	Entwicklungsbedarf und Ausblick	190
3.2	Pulvermetallurgische Leichtbauprodukte	191
	<i>Herbert Danninger</i>	
3.2.1	Einführung – Pulvermetallurgie (PM)	192
3.2.2	PM-Aluminium	195
3.2.3	PM-Titanwerkstoffe	209
3.2.4	Ausblick	210
3.3	Umformtechnischer Leichtbau	214
	<i>Bruno Buchmayr</i>	
3.3.1	Einleitung	214
3.3.2	Herausforderungen an die Umformtechnik durch den stofflichen Leichtbau	215
3.3.3	Umformtechnische Umsetzung der konstruktiven Leichtbauprinzipien	217
3.3.4	Umformtechnischer Leichtbau ausgehend von Feinblech	219
3.3.5	Lokale Blechverstärkungskonzepte	223
3.3.6	Rohrbasierte Konzepte	226
3.3.7	Leichtbau im Bereich der Massivumformung	232
3.3.8	Numerische Simulation zur Verfahrens- und Produktoptimierung	240
3.3.9	Zusammenfassung und Ausblick	242
4	Bauteilfertigung	247
4.1	Bauteilfertigung – Polymermatrix-Verbundwerkstoffe	247
	<i>Wolfgang Billinger</i>	
4.1.1	Einleitung	247
4.1.2	Formwerkzeug	248
4.1.3	Laminataufbau	251
4.1.4	Aushärten	263
4.1.5	Qualitätskontrolle	266
4.1.6	Zusammenbau	268
4.1.7	Zusammenfassung und Ausblick	270
4.2	Mischbauweisen und Multimaterialkomponenten	271
	<i>Ulf Noster</i>	
4.2.1	Einleitung	271
4.2.2	Einsatzbeispiele und Anforderungen	272
4.2.3	Zusammenfassung	277

5	Rezyklierbarkeit	279
5.1	Rezyklieren metallischer Werkstoffe	279
	<i>Michael Kettner und Hans Peter Degischer</i>	
5.1.1	Einleitung	279
5.1.2	Produktlebenszyklus	280
5.1.3	Primärmetalle und Sekundärlegierungen	283
5.1.4	Verwertung von metallischen Rest- und Altstoffen	285
5.1.5	Aluminium und Magnesium spezifische Situation	290
5.1.6	Kreislaufwirtschaft	296
5.1.7	Schlussfolgerungen	299
5.2	Rezyklieren von unverstärkten und faserverstärkten Kunststoffen	301
	<i>Vasiliki-Maria Archodoulaki</i>	
5.2.1	Stoffströme, gesetzliche Rahmenbedingungen	302
5.2.2	Verwertung von Kunststoffabfällen	303
5.2.3	Rezyklieren von Faserverbundwerkstoffen	304
5.2.4	Rezyklieren von Polyurethanen	313
5.2.5	Ausblick	313
6	Bauteilbeispiele aus dem Transport	317
6.1	Sportwagenprototyp „Concept MILA“	317
	<i>Bruno Götzinger</i>	
6.1.1	Einleitung	317
6.1.2	Vision	318
6.1.3	Virtuelle Evolution	319
6.1.4	Antriebskonzept	321
6.1.5	Modularer Spaceframe	322
6.1.6	Werkstoffauswahl und Einsatz	324
6.1.7	Basisstruktur des Konzepts	325
6.1.8	Ausblick	326
6.2	Prototypfahrzeug „CLEVER“	327
	<i>Richard Kretz</i>	
6.2.1	Einleitung	328
6.2.2	Historische Entwicklung und Stand der Technik	329
6.2.3	Auswahl der Bauweise für CLEVER	332
6.2.4	Package und Design	335
6.2.5	Bearbeitung der Profile und Zusammenbau der Spaceframes	335
6.2.6	Weitere Arbeiten der Partner	337
6.2.7	Technische Daten des CLEVER Fahrzeugs	338

6.3	Das „R2R“ Motorrad	340
	<i>Andreas Bilek</i>	
6.3.1	Einleitung	340
6.3.2	Anforderungen und Produkte	341
6.3.3	Wichtige Kenngrößen	342
6.3.4	Entwicklungsziele	343
6.3.5	Spezielle Ausführungen	345
6.3.6	Entwicklungsbedarf und Ausblick	349
6.4	Faserverstärkte Polymere im Flugzeugbau	350
	<i>Wolfgang Billinger</i>	
6.4.1	Einleitung	350
6.4.2	Strukturelle Komponenten	351
6.4.3	Triebwerkskomponenten	357
6.4.4	Innenraumkomponenten	358
6.4.5	Zusammenfassung und Ausblick	359
7	Innovation und Innovationsmanagement	361
	<i>Adolf Stepan and Beate Edl</i>	
7.1	Innovation	361
7.1.1	Innovation und Verantwortung für Innovationen als zentrale Managementaufgabe	362
7.1.2	Wettbewerb und Innovationsprozesse	364
7.2	Die Erfolgsfaktorenforschung und ihre Ergebnisse	366
7.3	Die Rolle der Selektionsumgebung und managementorientierte Innovationskonzepte	369
7.4	Wirtschaftlichkeitsüberlegungen	374
7.4.1	Diffusion von Innovation	374
7.4.2	Der Produktlebenszyklus	376
7.4.3	Die Conjoint-Analyse	377
7.4.4	Die Lernkurven	378
	Register	385

