

Inhalt

1	Einleitung und Motivation	1
2	Bionik als Wissenschafts- und Arbeitsgebiet	5
2.1	Die Natur – Pool für die Lösungsfindung technischer Anwendungen	6
2.2	Herkunft und Definition des Begriffs Bionik	13
2.3	Inhalte, Aufgaben und Merkmale der Bionik	15
2.4	Abgrenzung der Bionik zu benachbarten Wissenschaftsgebieten	26
2.5	Entwicklung und aktueller Stand der bionischen Forschung.....	30
2.6	Bionik als Studienfach und Arbeitsgebiet	47
3	Biologische Basisinformationen	53
3.1	Artenvielfalt	54
3.2	Biologische Evolution	60
3.3	Aufbau und Funktion biologischer Systeme.....	63
3.3.1	Die Struktur organischer Materie.....	63
3.3.2	Die Zelle als Grundbaustein des Lebens.....	70
3.3.3	Biologische Materialien	75
3.3.4	Biologische Oberflächen.....	105
3.3.5	Biologische Konstruktionsprinzipien.....	117
3.3.6	Biologische Sensoren	121
4	Die Natur nachbauen – Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen.....	161
4.1	Die klassische Konstruktionstechnik.....	162
4.1.1	Technische Systeme.....	166
4.1.2	Konstruktionsmethodik.....	168
4.1.3	Maschinenelemente.....	202
4.1.4	Festigkeitsrechnung, FEM-Simulation und Topologieoptimierung.....	204
4.1.5	Technische Dokumentation und CAx-Prozessketten	209
4.2	Physikalisch-technische Übertragbarkeit der Mikro- und Makrowelt.....	211
4.2.1	Größenskalierung und Modellableitung.....	212
4.2.2	Reibung.....	218
4.2.3	Adhäsions- oder Oberflächenkräfte	222
4.2.4	Fluidik: Die Reynolds-Zahl	225
4.3	Reverse Engineering – Nachbauen mit Methode	227
4.4	Neue Gestaltungsmöglichkeiten durch additive Fertigung.....	233
4.4.1	Grundlagen der 3D-Drucktechnologie	238
5	Das bionische Konstruieren	247
5.1	Grundlagen bionischer Projekt- und Forschungsansätze.....	248

5.2	Methodik des bionischen Konstruierens im Technology Pull-Ansatz	251
5.2.1	Grundlagen der Ideenfindung im technologischen Ansatz	254
5.2.2	Diskursive Methodik der Ideenfindung mit direktem Suchansatz	267
5.2.3	Anwendungsbeispiel Ideenfindungsphase für Neukonstruktion	275
5.2.4	Analyse	283
5.2.5	Analogiebetrachtung	285
5.2.6	Abstraktion und Übertragung	291
5.3	Technische Umsetzung	294
5.4	Methodik des bionischen Konstruierens im Biology-Push-Ansatz	295
6	Biologische Optimierungs- und Entwicklungsstrategien	299
7	Die Bionik vermarkten - Patentierte Patente der Natur	309
8	Bionik und Nachhaltigkeit	313
	Anhang	317
	Bildquellen	327
	Literaturverzeichnis	335
	Sachwortverzeichnis	355