

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Bau und Klimatisierung</b>	<b>1</b>
1.1	Bauformen der Natur – Analoge technische Konzepte	2
1.1.1	Technische Biologie und Bionik von Bau- und Tragekonstruktionen	2
1.1.2	Sind Tensegrity-Strukturen von fundamentaler cytomechanischer Bedeutung?	13
1.2	Umwelt und Bauten – Sichtweisen von Biologen und Architekten	15
1.2.1	Wiedereinbindung des Baukörpers in natürliches Umfeld und in natürliche Kreisläufe – Brückenschlag zwischen Bionik und Architektur	15
1.2.2	Begründung für ein regionales Bauen	19
1.2.3	Architektur und Zeitgeist	24
1.2.4	Von der Natur hat das Bauen nichts gelernt (?)	26
1.2.5	Organische Bauformen	28
1.2.6	Die »Baukultur« und das »Schöne im Bauen«	29
1.2.7	Und der post-post-moderne Biomorphismus?	32
1.3	Das Eisbärfell – eine Art transparentes Isolationsmaterial	35
1.3.1	Das Eisbärfell als solar betriebene Wärmepumpe und transparentes Isoliermaterial	35
1.3.2	Transparentes Isolationsmaterial in der Technik	40
1.3.3	Transparente Wärmedämmung bei Pflanzen und bedarfsgerechte Dämmung	42
1.4	Der Termitenbau – ein verblüffendes Funktionssystem mit Anregungscharakter	43
1.4.1	Klimaregelung im geschlossenen Termitenbau und bei Ameisen	43
1.4.2	Solarkamine bei Termitenbauten und Gebäuden	46
1.4.3	Eine bionische Übertragung: TIM plus Porenlüftung	50
1.5	Lehm und Erde – ursprüngliche Materialien mit interessanten bauphysikalischen Eigenschaften	52
1.5.1	Ton- und Mörtelnester	52
1.5.2	Bauen mit Adobe	54
1.5.3	Erdmaterial und Wohnen in Erdbauten	61
1.6	Bauen mit Bambus und Röhrriech – Traditionen wiederentdeckt	64
1.7	Einbindung der Windkraft – Tierbauten und ursprüngliche Baukulturen als Analoga	67
1.7.1	Nutzung des Bernoulli-Prinzips in Tierbauten und Bauten	67

- 1.7.2 Klimaangemessene Bauweisen in ursprünglichen Kulturen und in der Moderne 75
- 1.7.3 Nutzung des Staudruck-Prinzips in Tierbauten und Bauten 81
- 1.7.4 Umdenken in der bauphysikalisch-architektonischen Gestaltung 85
- 1.8 Einbeziehung von Naturprinzipien – auffallend anders oder gänzlich unspektakulär 92
  - 1.8.1 Wettbewerbsvorschlag für die Neue Oper in Oslo 92
  - 1.8.2 Architektonische Gestaltung und die Formenwelt der Natur 94
  - 1.8.3 Bionische Aspekte behindern nicht eine klare architektonische Formensprache 97
- 1.9 »Zufällige« Gebäudeanordnungen und Wegenetze – Selbstorganisation im Siedlungswesen 100
- 1.10 Solarnutzung – Vielfalt der Technologien 103
  - 1.10.1 Die Sonne als Energiespender 103
  - 1.10.2 Vom biologischen Umgang mit der Sonnenstrahlung 105
  - 1.10.3 Makroskopische solarbetriebene Energiesysteme 107
  - 1.10.4 Schmetterlingsflügel als Solarfänger 110
- 1.11 Photovoltaik – solarbedingte Spannungserzeugung 113
  - 1.11.1 Prinzipielle Wirkungsweise photovoltaischer Zellen 113
  - 1.11.2 Probleme der Photovoltaik auf Siliziumbasis 114
  - 1.11.3 Photovoltaische und thermoelektrische Effekte bei Hornissen 115
  - 1.11.4 Organisch-photovoltaische Solarzellen 116
  - 1.11.5 Die Plastik-Solarzelle 119
- 2 **Bauwerke und Tragwerke 123**
  - 2.1 Leichtbau und biologische Formen 123
    - 2.1.1 Leichtbau – biomorph; Massivbau – nicht biomorph 123
    - 2.1.2 Diatomeen 125
    - 2.1.3 Knochen 126
    - 2.1.4 Pflanzenversteifungen 127
    - 2.1.5 Korallenstöcke 128
  - 2.2 Historie und Formähnlichkeiten 128
    - 2.2.1 Kristallpalast – Riesenseerose 128
    - 2.2.2 Diatomee – Bahnhofsdach 130
    - 2.2.3 Diatomee – Stadion 130
    - 2.2.4 Diatomee – Renaissancekirchen 130
  - 2.3 Analogien bei Diatomeen und Radiolarien 131
    - 2.3.1 Fetttröpfchen-Hypothese 132
    - 2.3.2 Betonausguss – Schalen 134
    - 2.3.3 Leichtbau – Glockentürme 134
    - 2.3.4 Stahlbetonschalen 135
    - 2.3.5 Geodätische Dome 135
    - 2.3.6 Radiolarien 136
    - 2.3.7 Tetraeder – Stabnetzwerke 138

- 
- 2.3.8 Raumstrukturen, Röhren 138
  - 2.3.9 Turmbauten 141
  - 2.4 Hexagonalkonstruktionen 141
    - 2.4.1 Juncus-Mark 141
    - 2.4.2 Plattenverspannungen 142
    - 2.4.3 Bienenwaben – Trelementhäuser 142
  - 2.5 Räumliche Knoten-Stab-Tragwerke 144
    - 2.5.1 Knoten geringsten Materialaufwands 144
    - 2.5.2 Kieselschwamm – Tragwerk 144
  - 2.6 Knochenartige Konstruktionen 144
    - 2.6.1 Knochen 144
    - 2.6.2 »Verknöcherte Spannungstrajektorien« 144
    - 2.6.3 Isostatische Rippen 147
    - 2.6.4 Alter Biologiehörsaal Freiburg 147
    - 2.6.5 Knochenverstreben – Bahnhof Stadelhofen 148
  - 2.7 Schalenbauten 148
    - 2.7.1 Muschelschale als Vorbild 148
    - 2.7.2 »Isoflex« 148
    - 2.7.3 *Tridacna*-ähnliche Schalen 149
    - 2.7.4 Vergleich von Schalenbauten 151
    - 2.7.5 Schalenkuppel Petersdom 153
  - 2.8 Pneumatik-Bauwerke 154
    - 2.8.1 Biologische »Pneus« 154
    - 2.8.2 Der Pneu als Urelement der Entwicklung 156
    - 2.8.3 Der Pneu als technische Urform 156
  - 2.9 Baumstützen-Tragwerke 156
  - 2.10 Zelttragwerke 159
    - 2.10.1 Zeltdächer 159
    - 2.10.2 Spinnennetze 160
  - 2.11 Unterwasser-Glocken 161
    - 2.11.1 Wasserspinne 161
    - 2.11.2 Unterwasserbehausungen 161
  - 2.12 Ein neues Konzept: Hochhäuser nach dem Vorbild des Baumstamms 162
    - 2.12.1 Vorüberlegungen und Ursachenforschung 162
    - 2.12.2 Welche Anforderungen stellen sich an ein besseres Hochhaus? 162
    - 2.12.3 Vorbilder aus der Natur 164
  - 3 **Statements zur Architekturbionik und Bauökologie 169**
    - 3.1 Zehn Thesen des Autors zur Architekturbionik 169
      - 3.1.1 These 1: Technische Biologie und Bionik sind gegenläufige Betrachtungsweisen. 169

- 3.1.2 These 2: Formen der Natur und der »primitiven Zivilisationen« entsprechen sich im Versuchs-Irrtums-Prozess der Evolution. **170**
- 3.1.3 These 3: Direkte Naturkopie ist nicht Sinn der Sache und funktioniert nicht. **170**
- 3.1.4 These 4: Rückbesinnung auf natürliche Formen und Funktionen bedeutet sowohl »Low tech« als auch »High tech«. **171**
- 3.1.5 These 5: Der Weg aus dem momentanen »Technologie-Tal« kann nur mit der Industrie, nicht gegen sie verlaufen. **171**
- 3.1.6 These 6: Der Weg aus dem momentanen »Technologie Tal« bedarf kreativer Ideen, Umsetzungsarbeit und zähen Durchsetzungsvermögens. **172**
- 3.1.7 These 7: Über den bauphysikalischen Aspekt hinaus (»Baubionik«) kann die Natur Gestaltungsanregungen geben (»Architekturbionik«) und damit die Ästhetik der menschengeschaffenen Umwelt beeinflussen. **172**
- 3.1.8 These 8: Die Einbeziehung von Umweltgegebenheiten und Aspekten der Bionik behindert nicht die Entwicklung einer klaren, modernen Formensprache der Architektur. **173**
- 3.1.9 These 9: Es ist unweise, eine »real existierende« Welt von Strukturen und Funktionen für technisches Gestalten nicht zu mindest zur Kenntnis zu nehmen und zu vergleichen. **173**
- 3.1.10 These 10: Technische Entwicklung ist Fortsetzung der natürlichen Evolution mit anderen Mitteln. **174**
  
- 3.2 Fünf Postulate von Bernd Löttsch zur Bauökologie **174**
  - 3.2.1 Postulat 1: Ökologie als Anpassungslehre verstehen. **175**
  - 3.2.2 Postulat 2: Ökologie als Haushaltslehre verstehen. **175**
  - 3.2.3 Postulat 3: Bauökologie als Humanethologie verstehen. **175**
  - 3.2.4 Postulat 4: Bauökologie als Baukultur verstehen. **177**
  - 3.2.5 Postulat 5: Eine neue Hinwendung zum Handwerklichen finden. **177**
  
- 4 **Bildtafeln über biologische Bauten, Baustrukturen und Bauprinzipien 179**
  
- 5 **Einige Daten zu biologischen Bauten 253**
  
- 6 **Literatur 263**
  
- 7 **Namensregister 271**
  
- 8 **Tier- und Pflanzenregister 273**
  
- 9 **Sachregister 277**