Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
	Literatur	5
Teil I Der unerschöpfliche Reichtum evolutionärer adaptiver Lösungen		
2	Wie lernen wir die Natur besser kennen?	9
2.1	Naturversteher und Universalgelehrter Alexander von Humboldt	10
2.2	Denken in Kreisläufen und Wirkungsnetzen	11
2.3	Handlungswerkzeug Kreislaufprinzip und die Tragik der Allmende	22
2.3.1	Die kreislaufgestützte Macht der evolutionären Natur	23
2.3.2	Der kreislaufgestützte Fortschritt menschlicher Aktivitäten	28
2.3.3	Die Tragik der Allmende	34
2.4	Nachhaltigkeit – ein universeller Handlungsbegriff	36
	Literatur	50
3	Grundlegende Prinzipien der Natur – Überleben im offenen „Kochtopf“	53
3.1	Offene Systeme – Voraussetzung für die Entwicklung von Leben und wie wir damit umgehen	54

3.1.1	Wie gehen wir mit unserer Erde um?	57
3.1.2	Artenreichtum – Erhalt oder Verlust der biologischen Vielfalt?	65
3.2	Evolution – Darwins Ursprung der Arten	72
3.2.1	Darwin und Lamarck	76
3.2.2	Kampf ums Dasein – Bevorzugte Rassen, Struggle for Life – favoured Races	77
3.2.3	Erschreckende Unkenntnis von Evolution	80
3.2.4	Evolutionäre Entwicklungsbiologie – Evo-Devo	81
3.2.5	Variation und Zeit	83
3.2.6	Heutige Sichtweise	86
3.2.7	Leben aus nichtlebender Materie – emergente Eigenschaften	87
3.2.8	Mensch und Humanoide	89
3.2.9	Abschließender Blick voraus	90
3.3	Phänotyp und Genotyp	92
3.4	Selbstorganisation, Gleichgewicht, Nichtgleichgewicht und Selbstregulation	94
3.4.1	Selbstorganisation, Gleichgewicht und Nichtgleichgewicht	94
3.4.2	Selbstregulation	100
3.5	Selbstreplikation	103
3.6	Genetisch gelenktes Wachstum und Differenzierung – Mutation und Selektion	106
3.6.1	Ernst Mayr und die klare Sprache der Wissenschaft	106
3.6.2	Mutation	107
3.6.3	Natürliche Selektion	111
3.7	Epigenetisch gelenktes Wachstum und Differenzierung – erworbene Eigenschaften	118
3.8	Stoffwechsel – Fähigkeit Energie zu binden und freizusetzen	124
3.9	Reaktion auf Umweltreize	127
	Literatur	132
4	Biodiversität von exzellenten Leistungen in Flora und Fauna – Eine Auswahl mit zwei Extrabeispielen aus der Natur-Messtechnik und der BIOGEONIK	139
4.1	Kommunikation unter Pflanzen – Warnen und Schützen	144

4.2	Mammutbäume – Giganten im Pflanzenreich, nichts wächst höher	144
4.3	Blätter der Lotuspflanze – Paradebeispiel und Expertin für Oberflächen-Selbstreinigung	149
4.4	Riesenseerose Victoria Amazonica – geniale Leichtbau-Tragkonstruktion auf dem Wasser	151
4.5	Rohrkolben – große Länge, kleiner Querschnitt und doch raffiniert stabil gebaut	154
4.6	Zwiebeln – Perfekt thermoreguliertes, universelles transparentes Schalenverbundsystem	156
4.7	Frucht der Kokospalme – unvergleichliches Multitalent der Natur	158
4.8	Kannenpflanzen und Schlauchpflanzen – die rutschigsten Fallen im Pflanzenreich	161
4.9	Blätter des Rhabarber – Meister der Falttechnik: Ordnungsstrukturen aus dem Chaos und ein kurzer ergänzender Einblick in das Spektrum des natürlichen Falten	164
4.10	Fensterpflanzen – Wenn es zu heiß wird, ... Geniale Überlebensstrategie in der Wüste und anderen Breitengraden	168
4.11	Baumwachstumsstrategie – Perfekte Stabilität gepaart mit effizientem Materialverbrauch	170
4.12	Spitzenleistungen pflanzlicher Messtechnik	177
4.13	Nashornkäfer – Wahre Kraftpakete im Kleinen	181
4.14	Morphofalter – Genialer Trick der Farberzeugung ohne Farbstoffe	183
4.15	Seepocken – Ultrafestes Kleben in wässriger Umwelt und weitere Naturmeister des Klebens	187
4.16	Strauße und andere Vögel – Offenes Verpackungssystem Ei: Naturprodukt mit genialem Leistungsspektrum	193
4.17	Termiten – Sozial lebende Insekten, herausragende Könner der Klimaregulierung	201
4.18	Spechte – Hämmern ohne Kopfschmerzen	207
4.19	Geckos – Haften und Lösen ohne Haftstoff	210
4.20	Andenkondore – Majestätische Segler ohne Vorbild	213
4.21	Fangschreckenkrebe – Geschwindigkeit ist keine Hexerei	215

4.22	Radiolarien – Weltmeisterliche Architektur im Mikrometerbereich	223
4.23	Polarbären – Frühe Opfer des Anthropozän?	226
4.24	Biogeonisches Mäandern bei Fließprozessen – Strömungseffizienz durch Entropieminimierung	235
	Literatur	239

5	Operationale Prinzipien der Natur – Universelle Entwicklungswerkzeuge eines langzeitbewährten biodiversitätsreichen Managements	245
5.1	Komplexität als Lösung begreifen – nicht als Problem	246
5.2	Produktionsleistungen und Arbeitsprinzipien der Natur	250
5.2.1	Produktionsleistungen der Natur	251
5.2.2	Arbeitsprinzipien der Natur	255
5.2.3	Ökologische Effizienz	256
5.2.4	Basismerkmale der <i>Ökosystemisierung</i> der Natur und ein Vergleich zur Technik	269
5.3	Drei zentrale Lebensflüsse und ein Universalmerkmal der Evolution	270
5.3.1	Nur „ <i>offene</i> “ Systeme sind evolutionsfähig – im wahrsten Wortsinn	270
5.3.2	Optimale Energienutzung	274
5.3.3	Verlustfreie Stoff- und Materialverarbeitung	276
5.3.4	Intelligente Kommunikation von Pflanzen, Tieren und Menschen	278
5.3.5	Selbstorganisation durch geschickte „Negative“ Rückkopplung	294
5.4	Acht biokybernetische Grundregeln nach Frederic Vester	301
5.4.1	Rückkopplungen und ihre Funktionen	302
5.4.2	Wachstumsunabhängige Systemfunktion	307
5.4.3	System: funktionsorientiert statt produktorientiert	308
5.4.4	Nutzen vorhandener Kräfte	311
5.4.5	Mehrfachnutzung – Funktionelle Diversität	313
5.4.6	Kreislauforientierte Wiederverwertung	316
5.4.7	Symbiose bzw. gegenseitiger Nutzen	316
5.4.8	Design bzw. Formgestaltung	326
	Literatur	328

Teil II **Jenseits des erschöpflichen Reichtums technosphärischer Maximallösungen**

6	Auswege aus der Falle kurzsichtiger technosphärischer Gestaltungsroutinen	337
6.1	Die attraktive Macht der Gewohnheit	338
6.2	Übergang zu neuen systemangepassten dynamischen Gewohnheitsschleifen in unserer Technosphäre	342
	Literatur	345
7	Biosphärische-technosphärische Transformationen – Dreißig praktikable Vorsätze	347
7.1	Darwins Evolutionstheorie ► Extrahierte Evolutionstrategien für die Optimierung einfacher und komplexer Vielparametersysteme	354
7.1.1	Evolutionstrategische Optimierung eines aerodynamischen Problems	358
7.1.2	Evolutionstrategisch unterstützte Optimierung gekoppelt mit dem Mäander-Effekt* eines strömungstechnischen Klima-Lüftungs-Rohrsystems	362
7.1.3	Evolutionstrategische Optimierung eines Rohrtransportsystems in der Landwirtschaft	366
7.2	Vernetzte Natur – Vernetzte Technik ► „ <i>Systemische Bionik</i> “ als eine zukunftsweisende Transfer-Methode für nachhaltige Praxis	371
7.3	Zentrale Überlebensfunktion: Das Kreislauf-Prinzip ► Minimierung trivial verlaufender linearer Prozesse durch effiziente verlustarme Zirkulationsabläufe	384
7.4	Wachstumsstrategie der Natur ► Geregelt eintragsoptimiertes statt gesteuertes austragsmaximiertes Wachstum	387
7.5	Biosphärische Null-Materialabfallstrategie ► Vernetzte Zyklen stofflicher Verwertung bzw. Wiederverwertung in kleinräumigen lokalen/regionalen Industrie- Gewerbe- und privaten Bereichen	390
7.6	Energieflüsse der Natur ► Systemangepasste Energiekaskaden minimaler Energieverluste	392
7.7	Mäandern von Fließgewässern ► Minimierung von Entropie und Naturgefahren	395

7.8	Pflanzliche Kommunikation ► Kommunikative Kooperation statt Konfrontation als <i>emergente</i> Überlebensstrategie in der Technosphäre	398
7.9	Sequoias: Erdgeschichtliche Erfahrung im Schutz gegen Feuer ► Bionische Technik des Brandschutzes	404
7.10	Selbstreinigende Oberflächen ► Vielfältige Effizienzansätze für selbsterhaltene, schmutzabweisende saubere Flächen technischer Produkte	406
7.11	Leichtbaukonstruktionen ► Fundgrube für technisch stabile, ökonomische und ästhetische Baukonstruktionen	407
7.12	Verbundstrukturen ► Thermoregulierung mit Energieeffizienz	411
7.13	Schalen und Hüllen ► Raumgreifendes technosphärisches Konstruktionsprinzip frei von Stützelementen	414
7.14	Reibungsarme Gleitbahnen ► Routinekreislauf 14 Reibungsarme Gleitbahnen	418
7.15	Spezialisierte dynamische Faltkonstruktionen ► Funktionale technische Faltenkörper mit Raumspareffekt	422
7.16	Fensterpflanzen ► Stabile Wohn- und Arbeitsstätten in durch Extremklima beeinflusste lokale Umwelt	429
7.17	Dynamische Stabilität durch Wachsen ohne Spannungsextreme ► Spannungsoptimierte und materialeffiziente Verzweigungskonstruktionen	431
7.18	Einer von vielen Geniestreichen der Natur: Farberzeugung ohne Farbstoff! ► Zukunftsbranche materialsparende farbstofflose Strukturfarberzeugung	435
7.19	Raffiniertes Kleben in allen Lebenslagen ► Bionisches Fügen durch Klebverbünde – die sparsame funktionale Fertigungstechnik	438
7.20	<i>Offene</i> Verpackungen als „Langzeit-“ Frischhaltespeicher ► Verpackungstrick verlängert Lebensmittel-Packgut-Lebensdauer	441
7.21	Staatenbildende Insekten als Meister der Klimaregelung ► Funktionsoptimierte Klimaregelung ohne Zusatzenergie!	447

7.22	Massives Hämmern ohne Kopfschmerz! ► Technik für energieabsorbierenden Schlag- bzw. Einschlagschutz und für funktional effiziente Belastungstechniken	450
7.23	Funktionales dynamisches Haften und Lösen ohne Haftstoff ► Haftstofffreie, temporäre wiederlösbare Verbindungstechniken an verschiedenen technischen Oberflächen	454
7.24	Aero-, hydro- und lithosphärische dynamische widerstandsarme Fortbewegung ► Weites Entwicklungsgebiet für neue technisch effiziente und energiesparsame Konstruktionen von Flug- und Schwimm-Transportkörpern	459
7.25	Mit Kraft und Geschwindigkeit auf Beutefang ► Perspektive für neue technische Schlagmaterialien hoher Schnelligkeit und/oder Widerstandsfestigkeit	466
7.26	Filigrane materialeffiziente Architektur von Körperskeletten ► Gebäudekonstruktionen unter neuer stabiler und ästhetischer Struktur- und Formgestaltung	469
7.27	Perfekte Lichtsammler und „Licht-Pfadfinder“ ► Solaroptische Techniken für energieeffiziente Wohlfühl-Raubereiche angemessenen Klimas	474
7.28	Funktionale Diversität ► Optimierte geregelte Mehrfachnutzung von Produkten und Verfahren	478
7.29	Symbiosen ► Reichhaltige effektive und effiziente Lösungen zum Vorteil aller Partner	481
7.30	Design und Form ► Sprengung steriler, zweckentfremdeter und krankmachender technosphärischer Gebilde durch Neukonstruktionen unter Berücksichtigung biologischer Rhythmen	485
7.31	Abschließende Bemerkungen	489
	Literatur	490

Teil III Gegenspieler der Natur

8	Kampf oder Untergang!	499
8.1	Konrad Lorenz „Acht Todsünden der zivilisierten Menschheit“ aus seiner und heutiger Sicht – Auszug	501

8.1.1	Konrad Lorenz „Erste Todsünde der zivilisierten Menschheit“: Struktureigenschaften und Funktionsstörungen lebender Systeme	502
8.1.2	Konrad Lorenz „Zweite Todsünde der zivilisierten Menschheit“: Überbevölkerung	504
8.1.3	Konrad Lorenz „Dritte Todsünde der zivilisierten Menschheit“: Verwüstung des natürlichen Lebensraumes	508
8.1.4	Konrad Lorenz „Vierte Todsünde der zivilisierten Menschheit“: Wettlauf der Menschheit mit sich selbst	514
8.2	UNEP-GEO-6: Globale Vorausschau auf die Umwelt – Global Environment Outlook	522
8.3	Noam Chomsky: „Warum wir gegen die Herren der Menschheit aufstehen müssen.“	524
	Literatur	530
9	Resümee und Ausblick	533
9.1	Resümee	533
9.2	Ausblick – Die neue Bedürfnishierarchie im digitalisierenden Anthropozän	535
9.3	Ach – Menschheit!	537
	Literatur	538
	Glossar	539
	Stichwortverzeichnis	561