

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Einführung</b>   | <b>9</b>  |
| <b>1 Das Prinzip der Nachhaltigkeit</b>                             | <b>13</b> |
| 1.1 Das Nachhaltigkeitsprinzip und die ökologische Ökonomie . . . . | 13        |
| 1.2 Bewertung nachhaltigen Wirtschaftens – Wohlfandsfunktionen      | 15        |
| 1.2.1 Einleitung . . . . .  | 15        |
| 1.2.2 Die Wohlfandsfunktionen . . . . .                             | 16        |
| 1.2.3 Die Optimierungsaufgabe – Fallbeispiele . . . . .             | 17        |
| 1.3 Dynamik charakteristischer Prozesse und Zeitskalen . . . . .    | 19        |
| 1.3.1 Die Uhr der Evolution . . . . .                               | 19        |
| 1.3.2 Zeitlich kontinuierliche und diskrete Prozesse . . . . .      | 20        |
| 1.3.3 Schicksal Zufall . . . . .                                    | 24        |
| 1.3.4 Chaos – Die Zeit außer Takt . . . . .                         | 25        |
| 1.4 Evolution und das Leben im Nichtgleichgewicht . . . . .         | 26        |
| 1.4.1 Die Syntropie als Bewertungsmaß nachhaltiger Prozesse .       | 26        |
| 1.4.2 Die Versklavung – Das synergetische Prinzip . . . . .         | 28        |
| 1.4.3 Struktur und Information . . . . .                            | 29        |
| 1.4.4 Das räumlich-zeitliche Zusammenwirken . . . . .               | 31        |
| 1.5 Nachhaltige Technologien . . . . .                              | 32        |
| <b>2 Energie und Umwelt: Rolle der Naturwissenschaft bei ökolo-</b> |           |
| <b>gisch nachhaltiger Wirtschaft</b>                                | <b>35</b> |
| 2.1 Einführung . . . . .  | 35        |
| 2.2 Ökologisch nachhaltige Wirtschaftsweise . . . . .               | 38        |
| 2.3 Realisierung einer ökologisch nachhaltigen Wirtschaft . . . . . | 42        |
| 2.4 Energie als Schlüssel zum Einstieg . . . . .                    | 44        |
| 2.5 Engpässe bei Energiequellen und Energiesenken . . . . .         | 47        |
| 2.6 Das persönliche Energie-Budget . . . . .                        | 51        |
| 2.7 Politische Umsetzungsstrategien . . . . .                       | 52        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>3</b> | <b>Eine vierstufige Hierarchie mathematischer Modelle zur Behandlung umweltrelevanter Fragestellungen</b>  | <b>57</b> |
| 3.1      | Motivation für das Gesamtkonzept . . . . .   | 57        |
| 3.2      | Motivation für die Teilmodelle . . . . .   | 58        |
| 3.2.1    | Modellierung der Zeitabhängigkeit der Landnutzung . . .  | 58        |
| 3.2.2    | Modellierung des Wasseraufnahme-, Wasserspeicherungs-, Wassertransport- und Wasserabgabeverhaltens der verschiedenen Böden unter Berücksichtigung der lokalen Landnutzungsformen . . . . . | 58        |
| 3.2.3    | Modellierung des wassergetragenen Schadstofftransports unter Berücksichtigung der Wasserbewegungsformen . . .  | 59        |
| 3.2.4    | Modellierung der Schädigungsentwicklung unter Berücksichtigung des Schadstofftransports . . . . .  | 60        |
| 3.3      | Anwendungen . . . . .  | 60        |
| 3.4      | Konstruktionsskizzen für die Teilmodelle . . . . .   | 61        |
| 3.4.1    | Landnutzungsmodell . . . . .   | 61        |
| 3.4.2    | Mobilwassertransportmodell . . . . .   | 62        |
| 3.4.3    | Schadstofftransportmodell . . . . .  | 63        |
| 3.4.4    | Schädigungsmodell . . . . .  | 64        |
| 3.5      | Computerexperimente . . . . .  | 66        |
| 3.6      | Schlußbemerkungen . . . . .  | 67        |
| <b>4</b> | <b>Erkundung praktikabler Entscheidungsmethodiken zur Bewertung nachhaltiger ökologischer Technologien</b>   | <b>73</b> |
| 4.1      | Nachhaltigkeit . . . . .   | 74        |
| 4.2      | Politik ist gefordert . . . . .  | 75        |
| 4.3      | Wirtschaft . . . . .   | 76        |
| 4.4      | Ökologie . . . . .   | 79        |
| 4.5      | Kompostierung . . . . .  | 81        |
| 4.6      | Bewertungskriterien und Entscheidungshilfen . . . . .  | 83        |
| <b>5</b> | <b>Dynamik fraktaler Unternehmensstrukturen</b>  | <b>89</b> |
| 5.1      | Ein naturwissenschaftliches Paradigma erobert die Wirtschaft .   | 89        |
| 5.2      | Fraktale Strukturelemente in Unternehmensabläufen . . . . .  | 93        |
| 5.3      | Anomale Diffusion und Freiheitsgrade der Entscheidungen . . .  | 95        |
| 5.4      | Selbstorganisation und fraktales Wachstum . . . . .  | 96        |
| 5.5      | Nachhaltiges Wirtschaften . . . . .  | 99        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>6 Synergetic Description of the Neuromuscular Transmission</b>            | <b>103</b> |
| 6.1 Introduction . . . . .   | 103        |
| 6.2 Short compilation of findings obtained and formal descriptions . . . . . | 104        |
| 6.3 The model . . . . .  | 106        |
| 6.3.1 The partial chemical model . . . . .                                   | 106        |
| 6.3.2 The partial electric model . . . . .                                   | 110        |
| 6.4 Qualitative properties of the model . . . . .                            | 114        |
| 6.5 Computer simulation of the model and discussion of the results . . . . . | 116        |
| 6.5.1 Miniature end-plate potential (mepp) . . . . .                         | 117        |
| 6.5.2 End-plate potential in vivo (epp) . . . . .                            | 117        |
| <br>   |            |
| <b>7 Über Nachhaltigkeit und Ökologischen Landbau</b>                        | <b>125</b> |
| 7.1 Einführung . . . . .   | 125        |
| 7.2 Bestimmung des Begriffs Nachhaltigkeit . . . . .                         | 126        |
| 7.2.1 Definition . . . . .   | 126        |
| 7.2.2 Aspekte der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft . . . . .             | 127        |
| 7.2.3 Kriterien der Nachhaltigkeit . . . . .                                 | 128        |
| 7.3 EU-Agrarpolitik . . . . .  | 128        |
| 7.3.1 Die bisherige Agrarpolitik . . . . .                                   | 128        |
| 7.3.2 Die gegenwärtige EU-Agrarpolitik . . . . .                             | 131        |
| 7.3.3 Neue Grundsätze der Agrarpolitik . . . . .                             | 131        |
| 7.4 Der Ökologische Landbau . . . . .  | 133        |
| 7.4.1 Beschreibung und Definition . . . . .                                  | 133        |
| 7.4.2 Unterschiede zwischen den beiden Landbewirtschaftungsarten . . . . .   | 134        |
| 7.4.3 Ziele des Ökologischen Landbaus . . . . .                              | 135        |
| 7.4.4 Ökologischer Landbau und Umweltschutz . . . . .                        | 136        |
| <br>   |            |
| <b>A Grundlagen der nachhaltigen Entwicklung</b>                             | <b>143</b> |
| A.1 Strategie der Nachhaltigkeit . . . . .                                   | 143        |
| A.2 Nachhaltige Produktion . . . . .   | 146        |
| A.3 Bedarf für Forschung und Lehre . . . . .                                 | 147        |
| A.3.1 Forschungsaufgaben . . . . .   | 147        |
| A.3.2 Lehre und Weiterbildung . . . . .                                      | 147        |
| A.4 Lehrveranstaltung „Grundlagen der Nachhaltigkeit“ . . . . .              | 148        |
| A.5 Graduiertenkolleg „Ökobilanzierung“ . . . . .                            | 149        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>B</b> | <b>Datenbanken in der Ökologie</b>                                     | <b>151</b> |
| B.1      | Kommerzielle Online-Datenbanken . . . . .                              | 151        |
| B.2      | Umweltliteraturdatenbank . . . . .                                     | 152        |
| B.3      | Umweltrechtsdatenbanken . . . . .                                      | 153        |
| B.4      | Stoffdatenbanken . . . . .   | 154        |
| B.5      | Datenbanken für synergetische Daten . . . . .                          | 155        |
| B.6      | ÖKOBASE . . . . .  | 156        |
| B.7      | Umweltforschungsdatenbank . . . . .                                    | 157        |
| B.8      | Bibliothek und Rechenzentrum des UBA . . . . .                         | 157        |
| B.9      | Umweltthesaurus und Recherchebeispiel . . . . .                        | 158        |
| <b>C</b> | <b>Bibliographie zur Nachhaltigkeit</b>                                | <b>159</b> |
| C.0      | Vorbemerkung . . . . .   | 159        |
| C.1      | Literatur zu den Grundlagen der Nachhaltigkeit . . . . .               | 160        |
| C.1.1    | Definitionen für Nachhaltigkeit . . . . .                              | 160        |
| C.1.2    | Prinzip der Nachhaltigkeit und Nachhaltigkeitsprinzipien               | 160        |
| C.1.3    | Nachhaltigkeit als Konzept – Leitbild – Strategie . . . . .            | 162        |
| C.1.4    | Ökologische Ökonomie als Wissenschaft von der Nachhaltigkeit . . . . . | 166        |
| C.2      | Literatur zu besonderen Aspekten der Nachhaltigkeit . . . . .          | 167        |
| C.2.1    | Ökologische Aspekte . . . . .  | 167        |
| C.2.2    | Ökonomische Aspekte . . . . .  | 168        |
| C.2.3    | Technologische Aspekte . . . . .                                       | 171        |
| C.2.4    | Soziologische Aspekte . . . . .  | 173        |
| C.2.5    | Integrale Ansätze . . . . .  | 174        |
| C.3      | Literatur zu bestimmten Bereichen nachhaltiger Entwicklung . . . . .   | 175        |
| C.3.1    | Globale Probleme . . . . .   | 175        |
| C.3.2    | Entwicklungspolitik . . . . .  | 177        |
| C.3.3    | Regionale Nachhaltigkeit . . . . .                                     | 178        |
| C.3.4    | Nachhaltige Landwirtschaft . . . . .                                   | 180        |
| C.3.5    | Nachhaltigkeit im Verkehrswesen . . . . .                              | 182        |
| C.4      | Schluß . . . . .   | 182        |