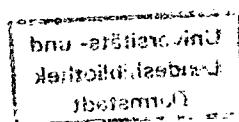


Bertram Philipp (Hrsg.)



Einführung in die Umwelttechnik

**Grundlagen und Anwendungen
aus Technik und Recht**

Mit 37 Bildern



Inhaltverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Überblick | 1 |
| 1.2 Umweltpolitik und Recht | 3 |
| 1.3 Umweltbehörden | 7 |
| 1.4 Umweltökonomie | 8 |
| Literatur | 11 |
| | |
| 2 Ökologische Grundlagen | 12 |
| 2.1 Einleitung | 12 |
| 2.2 Systemtheorie | 14 |
| 2.3 Ökosystemforschung | 15 |
| 2.3.1 Grundlagen | 15 |
| 2.3.2 Ziele der Ökosystemforschung | 17 |
| 2.3.3 Forschungspraxis | 19 |
| 2.3.4 Ergebnisse der Ökosystemforschung | 21 |
| 2.4 Ökosysteme | 22 |
| 2.4.1 Natürliche Ökosysteme | 22 |
| 2.4.2 Modifizierte Ökosysteme | 28 |
| Literatur | 29 |
| | |
| 3 Ökologische Energieprobleme | 31 |
| 3.1 Einleitung | 31 |
| 3.2 Gesetzliche Bestimmungen zur umweltverträglichen Energie Nutzung | 35 |
| 3.2.1 Verordnung über Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV) | 34 |
| 3.2.2 Atomgesetz (AtG) | 36 |
| 3.2.3 Strahlenvorsorgegesetz (StrVG) | 39 |
| 3.3 Technische Energienutzung im historischen Rückblick | 40 |
| 3.4 Derzeitige Struktur des Energieverbrauchs | 42 |
| 3.5 Konventionelle Energieerzeugungsanlagen | 46 |
| 3.5.1 Stromerzeugung | 46 |
| 3.5.2 Kraft-Wärme-Kopplung | 49 |
| 3.5.3 Umweltschutzaspekte der konventionellen Energieerzeugung | |
| 3.6 Energiegewinnung aus Reststoffen: Müll, Deponiegas, Klärgas und Gichtgas | 51 |
| 3.7 Nutzung der Kernenergie | 54 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.7.1 | Reaktortypen und Brennstoffkreislauf in der Bundesrepublik Deutschland | 57 |
| 3.7.2 | Reaktorsicherheit und Risiko | 63 |
| 3.8 | Nutzung alternativer Energieformen | 68 |
| 3.8.1 | Formen alternativer Primärenergie | 68 |
| 3.8.2 | Nutzung der geothermischen Energie | 70 |
| 3.8.3 | Nutzung der Gezeiten-Energie | 70 |
| 3.8.4 | Nutzung der Sonnenenergie | 71 |
| 3.8.4.1 | Nutzung der Sonnenenergie als Wasserkraft | 71 |
| 3.8.4.2 | Nutzung der Sonnenenergie als Windenergie | 73 |
| 3.8.4.3 | Nutzung der Sonnenenergie mittels Biomasse | 74 |
| 3.8.4.4 | Direkte Nutzung der Sonnenenergie im Bereich der Niedertemperaturwärme | 75 |
| 3.8.4.5 | Direkte Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung | 78 |
| 3.8.4.6 | Solare Wasserstoffgewinnung | 79 |
| Literatur | | 81 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 4 | Ökologische Probleme der Luft | 82 |
| 4.1 | Einleitung | 82 |
| 4.2 | Gesetzliche Bestimmungen zur Luftreinhaltung | 83 |
| 4.3 | Belastungen der Luft | 86 |
| 4.3.1 | Schadstoffe in der Luft | 86 |
| 4.3.1.1 | Smog | 89 |
| 4.3.1.2 | Der Saure Regen | 91 |
| 4.3.2 | Die Ausbreitung von Luftschatstoffen | 91 |
| 4.3.2.1 | Die effektive Quellhöhe und die Abgasfahnenüberhöhung | 92 |
| 4.3.2.2 | Die Ausbreitungsrechnung | 92 |
| 4.3.3 | Grenzwerte für Luftschatstoff | 93 |
| 4.3.3.1 | Emissions- und Immissionsgrenzwerte | 93 |
| 4.3.3.2 | Festlegung von Grenz- und Richtwerten für Luftschatstoffe | 95 |
| 4.3.3.3 | Überwachung von Grenzwerten | 98 |
| 4.3.4 | Immissionsstatistik, Meßdaten und Kenngrößen | 100 |
| 4.4 | Luftanalytik und Meßtechnik | 101 |
| 4.4.1 | Emissionsmeßverfahren | 101 |
| 4.4.1.1 | Probenahme | 102 |
| 4.4.2 | Immissionsmeßverfahren | 102 |
| 4.4.3 | Meßmethoden im Überblick | 105 |
| 4.5 | Technische Verfahren zur Luftreinhaltung | 106 |
| 4.5.1 | Beurteilungskriterien von Anlagen zur Erzeugung von Nutzenergie | 106 |
| 4.5.1.1 | Brennstoff- und prozeßabhängige Schadstoffbildung .. | 106 |
| 4.5.1.2 | Wichtung der Schadstoffemissionen und feuerungsspezifische Schadstoffbildung | 108 |

| | | |
|-----------------|---|------------|
| 4.5.1.3 | Forderungen der TA-Luft und Beurteilung von Verbrennungsprozessen auf der Basis der erzeugten Nutzenergie | 110 |
| 4.5.2 | Brennstoffeigenschaften und feuerungstechnische Maßnahmen (Primärmaßnahmen) | 115 |
| 4.5.2.1 | Primärseitige Verringerung der SO ₂ -Emissionen | 115 |
| 4.5.2.2 | Primärseitige Verminderung der NO _x -Emission | 117 |
| 4.5.3 | Abgasreinigung (Sekundärmaßnahmen) | 125 |
| 4.5.3.1 | Entstaubung | |
| 4.5.3.2 | Rauchgasentschwefelung und -entstickung auf der Basis von Sorption | 129 |
| 4.5.3.3 | Selektive Entstickung in der Gasphase durch katalytische und nichtkatalytische Verfahren | 140 |
| 4.5.4.4 | Sonderprobleme bei der Abfallverbrennung und Abluftreinigung | 143 |
| Literatur | | 145 |
| 5 | Ökologische Probleme des Wassers | 147 |
| 5.1 | Einleitung | 147 |
| 5.2 | Gesetzliche Bestimmungen zur Wassereinhaltung | 148 |
| 5.3 | Belastung des Wassers | 154 |
| 5.4 | Wasseranalytik und Meßtechnik | 157 |
| 5.4.1 | Probenahme | 158 |
| 5.4.2 | Probenkonservierung | 158 |
| 5.4.3 | Analysenverfahren | 159 |
| 5.4.3.1 | Summenparameter | 159 |
| 5.4.3.2 | Einzelstoffe | 161 |
| 5.5 | Verfahren der Trinkwasseraufbereitung | 164 |
| 5.6 | Technische Verfahren der Abwasser- und Wasseraufbereitung | 165 |
| 5.6.1 | Historische Entwicklung der Abwassertechnik | 165 |
| 5.6.1.1 | Abwasserableitung | 165 |
| 5.6.1.2 | Abwasserreinigung | 166 |
| 5.6.2 | Stand der Abwasserreinigung in der BRD | 167 |
| 5.6.3 | Abwasserableitung | 170 |
| 5.6.3.1 | Zielsetzung | 170 |
| 5.6.3.2 | Begriffserklärungen zur Abwasserableitung | 175 |
| 5.6.4 | Abwasserreinigung | 180 |
| 5.6.4.1 | Zielsetzungen | 180 |
| 5.6.4.2 | Naturwissenschaftliche Grundlagen | 181 |
| 5.6.4.3 | Technische Verfahren der kommunalen Abwasserreinigung | 186 |
| 5.6.4.4 | Technische Verfahren der industriellen Abwasserreinigung | 193 |
| 5.6.5 | Kosten der Abwasserreinigung | 194 |
| 5.6.5.1 | Kläranlagen | 194 |
| 5.6.5.2 | Abwasserableitungen | 195 |
| Literatur | | 196 |

| | |
|---|-----|
| 6 Ökologische Probleme des Abfalls | 197 |
| 6.1 Einleitung | 197 |
| 6.2 Gesetzliche Bestimmungen zur Abfallbehandlung | 199 |
| 6.3 Verfahren der Abfallbehandlung | 204 |
| 6.3.1 Einleitung | 204 |
| 6.3.2 Behandlungsanlagen bzw. Entsorgungswege | 206 |
| 6.3.3 Stoffliche Verwertung einschließlich Kompostierung | 209 |
| 6.3.4 Thermische Behandlung mit möglichst weitgehender Verwertung | 213 |
| 6.3.4.1 Abfallverbrennung | 213 |
| 6.3.4.2 Pyrolyse | 216 |
| 6.3.5 Deponierung bzw. Ablagerung | 217 |
| 6.3.6 Ökonomische Probleme | 219 |
| 6.4 Altlasten | 221 |
| 6.4.1 Einführung | 221 |
| 6.4.2 Aufgabenübersicht | 222 |
| 6.4.3 Verfahren der Altlastensanierung | 223 |
| 6.5 Abfalluntersuchungen | 225 |
| Literatur | 229 |
| 7 Ökologische Probleme des Bodens | 230 |
| 7.1 Einleitung | 230 |
| 7.2 Ökologie des Bodens | 231 |
| 7.2.1 Bodenstruktur | 231 |
| 7.2.2 Aufgaben der Wirbellosen und Mikroorganismen | 232 |
| 7.2.3 Leistungen der Mikroorganismen im Boden | 233 |
| 7.2.4 Humusbildung und Humuszersetzung | 235 |
| 7.2.5 Bedeutung des Bodens | 236 |
| 7.3 Bodenbelastungen | 237 |
| 7.3.1 Kontamination durch Düngemittel | 238 |
| 7.3.2 Stickstoffaufnahme und -verwertung bei Pflanzen | 240 |
| 7.3.3 Kontamination durch Pflanzenschutzmittel | 240 |
| 7.3.4 Schutz des Bodens | 242 |
| 7.4 Bodenanalyse und Meßtechnik | 242 |
| 7.4.1 Einleitung | 242 |
| 7.4.2 Probenahme | 243 |
| 7.4.3 Analytik | 245 |
| 7.4.4 Auswertung | 246 |
| Literatur | 247 |
| 8 Ökologische Verkehrsprobleme | 249 |
| 8.1 Einleitung | 249 |
| 8.2 Gesetzliche Bestimmungen | 250 |
| 8.2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz | 250 |
| 8.2.2 Straßenverkehrsordnung (StVO) | 253 |

| | |
|--|-----|
| 8.2.3 Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) | 253 |
| 8.2.4 Fluglärmenschutzgesetz | 255 |
| 8.3 Verkehrssysteme | 255 |
| 8.3.1 Straßenverkehr | 257 |
| 8.3.1.1 Energie | 257 |
| 8.3.1.2 Stoffeinsatz und Abfall | 264 |
| 8.3.1.3 Luftbelastung | 266 |
| 8.3.1.4 Geräuschbelastung | 272 |
| 8.3.1.5 Flächen | 273 |
| 8.3.2 Spurgebundener Verkehr | 274 |
| 8.3.3 Luftverkehr | 275 |
| 8.3.4 Binnenschiffsverkehr | 276 |
| 8.4 Vergleich der Verkehrarten | 277 |
| Literatur | 280 |