

## Inhaltsverzeichnis

### Problemstellung 19

#### Erstes Kapitel

### Gesamtwirtschaftliche Entwicklung, sektoraler Strukturwandel und Umweltqualität – ein Überblick 3

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | Zielsetzung und Begriffsbestimmungen . . . . .               | 21 |
| 2.     | Methodische und statistische Grundlagen . . . . .            | 23 |
| 2.1.   | Konzeption des RWI-Strukturmodells . . . . .                 | 23 |
| 2.2.   | Statistische Grundlagen . . . . .                            | 25 |
| 3.     | Vorgaben und Ergebnisse der Prognose . . . . .               | 26 |
| 3.1.   | Zur Entwicklung der exogenen Variablen . . . . .             | 26 |
| 3.2.   | Ergebnisse . . . . .   | 28 |
| 4.     | Entwicklung ausgewählter umweltrelevanter Branchen . . . . . | 32 |
| 4.1.   | Entwicklung der chemischen Produktion . . . . .              | 32 |
| 4.1.1. | Wachstumsposition und relative Bedeutung . . . . .           | 32 |
| 4.1.2. | Die Produktionsstruktur: Bestandsaufnahme . . . . .          | 33 |
| 4.1.3. | Die Produktionsstruktur: Zukunftsperspektiven . . . . .      | 35 |
| 4.2.   | Landwirtschaft . . . . .                                     | 36 |

#### Zweites Kapitel

### Energie und Klima 41

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 1.         | Bestandsaufnahme . . . . .  | 43 |
| 1.1.       | Die gegenwärtige Situation in der Bundesrepublik . . . . .        | 43 |
| 1.1.1.     | Die Entwicklung der Energiepreise . . . . .                       | 43 |
| 1.1.2.     | Gesetzliche Regelungen . . . . .                                  | 44 |
| 1.1.2.1.   | Energiewirtschaftliche Gesetze und Verordnungen . . . . .         | 46 |
| 1.1.2.2.   | Umweltrelevante Gesetze und -verordnungen . . . . .               | 47 |
| 1.1.2.2.1. | Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) . . . . . | 48 |
| 1.1.2.2.2. | Verordnung über Kleinfeuerungsanlagen (KFA-VO) . . . . .          | 49 |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 1.1.2.3.   | Steuern und Abgaben . . . . .  | 50 |
| 1.1.3.     | Energieversorgung . . . . .  | 50 |
| 1.1.3.1.   | Energieverbrauch im Verarbeitenden Gewerbe . . . . .                                     | 51 |
| 1.1.3.2.   | Haushalte und Kleinverbraucher . . . . .   | 53 |
| 1.1.3.3.   | Stromerzeugung . . . . .   | 53 |
| 1.1.4.     | Emissionen der klimawirksamen Spurengase CO <sub>2</sub> , CO und NO <sub>x</sub> .      | 55 |
| 1.2.       | Die gegenwärtige Situation in den Ländern der Europäischen Ge-<br>meinschaften . . . . . | 56 |
| 1.2.1.     | Das Energiepreissystem . . . . .   | 56 |
| 1.2.2.     | Energieversorgung . . . . .  | 57 |
| 1.2.2.1.   | Gewerblicher Energieverbrauch . . . . .  | 57 |
| 1.2.2.2.   | Energieverbrauch im Straßenverkehr . . . . .   | 59 |
| 1.2.2.3.   | Energieverbrauch der Haushalte und Kleinverbraucher . . . . .                            | 62 |
| 1.2.2.4.   | Stromversorgung . . . . .  | 64 |
| 1.2.3.     | Stand der Umweltschutzgesetzgebung . . . . .   | 66 |
| 1.2.3.1.   | Die Begrenzung der traditionellen Schadstoffemissionen . . . . .                         | 66 |
| 1.2.3.1.1. | Feuerungsanlagen . . . . .   | 66 |
| 1.2.3.1.2. | Kraftfahrzeuge . . . . .   | 69 |
| 1.2.3.2.   | Die Begrenzung der CO <sub>2</sub> -Emissionen . . . . .                                 | 71 |
| 1.2.4.     | Emissionen klimawirksamer Spurengase . . . . .   | 71 |
| 1.3.       | Die gegenwärtige Situation aus globaler Sicht . . . . .                                  | 72 |
| 1.3.1.     | Das Energiepreissystem . . . . .   | 73 |
| 1.3.2.     | Die Energieversorgung . . . . .  | 74 |
| 1.3.3.     | Globale CO <sub>2</sub> -Emissionen . . . . .  | 79 |
| 2.         | Handlungsbedarf . . . . .  | 79 |
| 2.1.       | Die zukünftige Entwicklung ohne Reduktionsmaßnahmen (Trend-<br>entwicklung) . . . . .    | 79 |
| 2.1.1.     | Exogene Determinanten . . . . .  | 79 |
| 2.1.2.     | Entwicklung des Energieverbrauchs . . . . .  | 81 |
| 2.1.3.     | Emissionen klimawirksamer Spurengase ohne Reduktionsmaßnah-<br>men . . . . .             | 88 |
| 2.2.       | Reduktionsmaßnahmen . . . . .  | 89 |
| 2.2.1.     | Stand der Klimaschutzpolitik . . . . .   | 89 |
| 2.2.2.     | Problembereiche . . . . .  | 91 |
| 3.         | Empfehlungen . . . . .   | 94 |

### Drittes Kapitel

#### **Belastung von Grundwasser und Oberflächengewässern durch schwer abbaubare Stoffe und durch Nährstoffe** 97

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 1.       | Bestandsaufnahme und Prognose . . . . . | 97 |
| 1.1.     | Quantitative Wasserversorgung . . . . . | 97 |
| 1.1.1.   | Wasserdargebot . . . . .                | 97 |
| 1.1.2.   | Wassernachfrage . . . . .               | 98 |
| 1.1.2.1. | Nachfragestruktur . . . . .             | 98 |
| 1.1.2.2. | Private Haushalte . . . . .             | 99 |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 1.1.2.3. | Öffentliche Kraftwerke . . . . .                           | 100 |
| 1.1.2.4. | Verarbeitendes Gewerbe (einschließlich Bergbau) . . . . .  | 101 |
| 1.2.     | Entwicklung der Wasserqualität . . . . .                   | 105 |
| 1.2.1.   | Oberflächen- und Meeresgewässer . . . . .                  | 105 |
| 1.2.2.   | Die Belastung des Grundwassers . . . . .                   | 108 |
| 2.       | Zielsetzungen der Mengen- und Gütewirtschaft . . . . .     | 111 |
| 3.       | Handlungsbedarf im Bereich der Wasserwirtschaft . . . . .  | 113 |
| 3.1.     | Wassermengenwirtschaft . . . . .                           | 113 |
| 3.2.     | Kleinräumliche Wasserqualitätsbelastung . . . . .          | 114 |
| 3.2.1.   | Direkteinleiter . . . . .                                  | 114 |
| 3.2.2.   | Industrielle Indirekteinleiter . . . . .                   | 115 |
| 3.3.     | Großflächige Gewässerbelastungen . . . . .                 | 116 |
| 4.       | Empfehlungen . . . . .                                     | 118 |
| 4.1.     | Wassermengenwirtschaft . . . . .                           | 118 |
| 4.2.     | Kleinräumliche Wasserqualitätsbeeinträchtigungen . . . . . | 119 |
| 4.2.1.   | Direkteinleiter . . . . .                                  | 119 |
| 4.2.2.   | Indirekteinleiter . . . . .                                | 122 |
| 4.3.     | Großflächige Belastungen . . . . .                         | 123 |

## Viertes Kapitel

### **Artenrückgang und Umweltbelastungen durch Landschafts- zerstörung und Bodenbelastungen** 127

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 1.       | Bestandsaufnahme und Entwicklungstrends   | 127 |
| 1.1.     | Bodennutzungen . . . . .  | 127 |
| 1.2.     | Bodenbelastungen durch Schadstoffeinträge . . . . .                               | 128 |
| 1.3.     | Belastungen der Bodenstruktur . . . . .   | 130 |
| 1.4.     | Belastungen der Bodenfläche . . . . .   | 132 |
| 1.4.1.   | Datenbasis . . . . .  | 132 |
| 1.4.2.   | Bestandsaufnahme . . . . .  | 133 |
| 1.4.2.1. | Flächennutzung für Wohnzwecke . . . . .   | 136 |
| 1.4.2.2. | Flächennutzung durch den Gewerbebau . . . . .                                     | 137 |
| 1.4.2.3. | Flächennutzung für öffentliche Straßen . . . . .                                  | 138 |
| 1.4.3.   | Prognose der Flächennutzung bis zum Jahre 2010 . . . . .                          | 139 |
| 1.4.3.1. | Wohnungsbau . . . . .   | 139 |
| 1.4.3.2. | Gewerbebau . . . . .  | 140 |
| 1.4.3.3. | Straßenbau . . . . .  | 140 |
| 1.4.3.4. | Ausblick . . . . .  | 141 |
| 1.5.     | Homogenisierung, Zerschneidung der Landschaft und Biotopzer-<br>störung . . . . . | 141 |
| 2.       | Ziele des Boden- und Lebensraumschutzes . . . . .                                 | 143 |
| 3.       | Handlungsbedarf beim Boden- und Lebensraumschutz . . . . .                        | 143 |
| 3.1.     | Schutz der Bodengüte . . . . .  | 143 |
| 3.2.     | Flächen-, Landschafts- und Biotopschutz . . . . .                                 | 145 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 3.3.   | Verdichtung und Lagerstättenabbau . . . . .                                      | 146 |
| 4.     | Empfehlungen zum Boden- und Lebensraumschutz . . . . .                           | 146 |
| 4.1.   | Vermeidung von Schadstoffbelastungen . . . . .                                   | 146 |
| 4.2.   | Verwirklichung des Biotopverbundsystems in Verdichtungsgebieten                  | 148 |
| 4.3.   | Verwirklichung des Biotopverbundsystems im ländlichen Raum .                     | 149 |
| 4.3.1. | Ansatzpunkte . . . . .   | 149 |
| 4.3.2. | Preisreform . . . . .  | 149 |
| 4.3.3. | Internalisierung positiver und negativer externer Effekte . . . . .              | 151 |
| 4.3.4. | Finanzierung erwünschter Kuppelprodukte der Agrarwirtschaft .                    | 154 |
| 4.3.5. | Finanzierung durch Haushaltsumschiebung . . . . .                                | 154 |
| 4.3.6. | Verbesserte Bemessungsgrundlagen für Subventionen . . . . .                      | 156 |
| 4.3.7. | Verbesserte Kooperation zwischen Naturschutz- und Agrarstrukturpolitik . . . . . | 157 |
| 4.4.   | Trendwende in der Flächennutzung . . . . .                                       | 158 |

## Fünftes Kapitel

### **Verkehrsbedingte Umweltbelastungen** 160

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 1.     | Bestandsaufnahme und Prognose des motorisierten Verkehrs in Deutschland . . . . .                 | 160 |
| 1.1.   | Ausgangslage im Jahr 1988 – Verkehr, Energieverbrauch und Emission von Luftschadstoffen . . . . . | 162 |
| 1.1.1. | Personenverkehr . . . . .   | 164 |
| 1.1.2. | Güterverkehr . . . . .  | 167 |
| 1.1.3. | Motorisierter Verkehr insgesamt . . . . .   | 170 |
| 1.2.   | Prognose der Entwicklung des Verkehrs und der Luftschadstoffbelastung bis zum Jahr 2005 . . . . . | 171 |
| 1.2.1. | Annahmen . . . . .  | 171 |
| 1.2.2. | Die Entwicklung in Westdeutschland . . . . .  | 175 |
| 1.2.3. | Die Entwicklung in Ostdeutschland . . . . .   | 175 |
| 1.2.4. | Die Entwicklung in Deutschland . . . . .  | 176 |
| 1.3.   | Zur Bewertung der Prognose . . . . .  | 176 |
| 1.3.1. | Zur Auslastung . . . . .  | 177 |
| 1.3.2. | Zum modal split . . . . .   | 177 |
| 1.3.3. | Zur Verkehrsintensität . . . . .  | 179 |
| 2.     | Umweltziele in der Verkehrspolitik . . . . .  | 181 |
| 2.1.   | Schadstoffemissionen . . . . .  | 181 |
| 2.2.   | Lärm . . . . .  | 182 |
| 2.3.   | Flächen- und Landschaftsverbrauch . . . . .   | 184 |
| 3.     | Handlungsbedarf . . . . .   | 185 |
| 3.1.   | Reduktionspotentiale der Luftschadstoffbelastungen im Verkehr .                                   | 185 |
| 3.2.   | Preissteuerung und modal-split-Korrektur . . . . .  | 187 |
| 4.     | Empfehlungen . . . . .  | 188 |
| 4.1.   | Aufgabenfelder umweltorientierter Verkehrspolitik . . . . .                                       | 188 |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 4.2.     | Internalisierung externer Effekte der Netznutzung . . . . .                                      | 188 |
| 4.3.     | Aufhebung der Steuerungsdefizite durch Preissteuerung . . . . .                                  | 190 |
| 4.3.1.   | Erhöhung der Mineralölsteuer . . . . .   | 190 |
| 4.3.2.   | Emissionsorientierung der Kraftfahrzeugsteuer . . . . .  | 191 |
| 4.3.3.   | Zweigeteilte Umweltsteuer . . . . .  | 192 |
| 4.4.     | Aufhebung der Steuerungsdefizite durch Lizenzlösungen . . . . .                                  | 193 |
| 4.4.1.   | Kraftstoffverbrauchsstandards . . . . .  | 193 |
| 4.4.2.   | Kraftstoffverbrauchslizenzen . . . . .   | 195 |
| 4.4.3.   | Das Österreichische Ökopunktesystem im Transitverkehr . . . . .                                  | 196 |
| 4.4.4.   | Ansatzpunkte für Lizenzmodelle . . . . .   | 197 |
| 4.5.     | Instrumentenmix im Nutzerbereich . . . . .   | 198 |
| 4.5.1.   | Kern einer umweltorientierten Verkehrsstrategie . . . . .  | 198 |
| 4.5.2.   | Flankierende Instrumente . . . . .   | 199 |
| 4.6.     | Schwerpunkte der Investitionspolitik . . . . .   | 200 |
| 4.6.1.   | Verkehrswegeplanung . . . . .  | 200 |
| 4.6.2.   | Eisenbahn und Binnenschifffahrt . . . . .  | 202 |
| 4.6.2.1. | modal split . . . . .  | 202 |
| 4.6.2.2. | Leistungssteigerung der Bahn durch betriebstechnische Maßnahmen . . . . .                        | 203 |
| 4.6.2.3. | Leistungssteigerung durch unternehmerische Neuorientierung und finanzielle Absicherung . . . . . | 204 |
| 4.6.3.   | Straßenverkehr . . . . .   | 204 |
| 4.6.4.   | Ausbau des ÖPNV . . . . .  | 205 |
| 4.6.4.1. | Investitionsschwerpunkte . . . . .   | 205 |
| 4.6.4.2. | Qualitätssteigerung des öffentlichen Personennahverkehrs sowie flankierende Maßnahmen . . . . .  | 205 |
| 4.6.5.   | Kooperation und Integration der Verkehrssysteme . . . . .  | 207 |
| 4.6.6.   | Ersatz von Kurzstreckenluftverkehr durch Eisenbahn und Magnetschwebebahn . . . . .               | 209 |

## Sechstes Kapitel

### **Gesundheitliche und ökologische Risiken durch Gefahrstoffe** 210

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 1.     | Bestandsaufnahme und Prognose . . . . .                                      | 210 |
| 1.1.   | Produktionsentwicklung bei Gefahrstoffen . . . . .                           | 210 |
| 1.2.   | Lebensmittelfremdstoffe . . . . .  | 215 |
| 1.3.   | Innenraumbelastungen . . . . .   | 217 |
| 2.     | Ziele beim Umgang mit Gefahrstoffen . . . . .                                | 219 |
| 3.     | Handlungsbedarf . . . . .  | 220 |
| 3.1.   | Konzeptionelle Grundlagen . . . . .  | 220 |
| 3.1.1. | Risiko-Chancen-Überlegungen . . . . .  | 220 |
| 3.1.2. | Grenzwertkonzeption . . . . .  | 222 |
| 3.1.3. | Inhaltliche Kriterien und Verfahren für den Umgang mit Chemikalien . . . . . | 224 |
| 3.1.4. | Verfahren der Entscheidungsfindung . . . . .                                 | 225 |
| 3.2.   | Produktionsanstieg bei Gefahrstoffen . . . . .                               | 227 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.2.1. | Stoffgemische . . . . .   | 227 |
| 3.2.2. | Ökotoxische Stoffe . . . . .  | 228 |
| 3.2.3. | Ansatzpunkte für eine Stoffpolitik . . . . .                        | 230 |
| 3.3.   | Rechtlicher Handlungsbedarf . . . . .                               | 232 |
| 3.3.1. | Bestandsaufnahme für neue Stoffe . . . . .                          | 232 |
| 3.3.2. | Bestandsaufnahme für Altstoffe . . . . .                            | 234 |
| 3.4.   | Informationsdefizite bei der Expositionserfassung . . . . .         | 235 |
| 4.     | Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Gefahrstoffpolitik . . . . . | 236 |
| 4.1.   | Abbau von Haftungsdefiziten . . . . .                               | 236 |
| 4.2.   | Verbesserung des Grenzwertkonzepts . . . . .                        | 240 |
| 4.3.   | Integrierter Gefahrstoffschutz . . . . .                            | 242 |
| 4.3.1. | Verbessertes Stufenkonzept . . . . .                                | 242 |
| 4.3.2. | Biozidgesetz . . . . .  | 245 |
| 4.3.3. | Verbesserte Zuordnung . . . . .                                     | 246 |
| 4.3.4. | Einschränkungen von Ausnahmeregeln des ChemG . . . . .              | 247 |
| 4.4.   | Abbau von Informationsdefiziten . . . . .                           | 247 |
| 4.4.1. | Verbesserte Expositionserfassung . . . . .                          | 247 |
| 4.4.2. | Verbesserte Wirkungsforschung . . . . .                             | 250 |
| 4.5.   | Abbau von Innenraumbelastungen . . . . .                            | 251 |
| 4.6.   | Lebensmittel-Monitoring . . . . .                                   | 254 |

## Siebtes Kapitel

### Abfallproblematik 256

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 1.       | Bestandsaufnahme und Prognose . . . . .   | 256 |
| 1.1.     | Nachfrage nach Entsorgungsleistungen . . . . .                                  | 256 |
| 1.1.1.   | Gesamtes Abfallaufkommen . . . . .  | 256 |
| 1.1.2.   | Abfallaufkommen im Warenproduzierenden Gewerbe (ohne Bau-<br>gewerbe) . . . . . | 259 |
| 1.1.3.   | Bauabfälle . . . . .  | 262 |
| 1.1.4.   | Klärschlamm . . . . .   | 264 |
| 1.1.5.   | Sonderabfälle . . . . .   | 266 |
| 1.1.6.   | Hausmüll . . . . .  | 268 |
| 1.1.7.   | Entwicklung ausgewählter Abfallarten . . . . .                                  | 271 |
| 1.1.7.1. | Papier- und Pappeabfälle . . . . .  | 271 |
| 1.1.7.2. | Kunststoffabfälle . . . . .   | 273 |
| 1.2.     | Angebot an Entsorgungsleistungen . . . . .                                      | 274 |
| 2.       | Ziele in der Abfallwirtschaft . . . . .   | 276 |
| 3.       | Handlungsbedarf . . . . .   | 278 |
| 3.1.     | Akzeptanz- und Planungsdefizit . . . . .  | 278 |
| 3.2.     | Mangelnde interregionale Kooperation . . . . .                                  | 280 |
| 3.3.     | Unvollständige Kostenzurechnung . . . . .                                       | 282 |
| 4.       | Empfehlungen . . . . .  | 284 |
| 4.1.     | Akzeptanz- und Planungsdefizite . . . . .                                       | 284 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 4.1.1.   | Planungsdefizite . . . . .                            | 284 |
| 4.1.2.   | Akzeptanzdefizite . . . . .                           | 286 |
| 4.2.     | Stärkung der interregionalen Kooperation . . . . .    | 288 |
| 4.3.     | Vervollständigung der Kostenzurechnung . . . . .      | 290 |
| 4.4.     | Verbesserte Steuerung von Materialströmen . . . . .   | 292 |
| 4.4.1.   | Integration von Güter- und Abfallwirtschaft . . . . . | 292 |
| 4.4.2.   | Homogene Massenabfälle . . . . .                      | 293 |
| 4.4.3.   | Abfallgemische . . . . .                              | 293 |
| 4.4.3.1. | Mengenkomponente . . . . .                            | 293 |
| 4.4.3.2. | Schadstoffkomponente . . . . .                        | 298 |
| 4.4.4.   | Vielstoffproblematik . . . . .                        | 299 |
| 4.4.5.   | Sperrmüll . . . . .                                   | 300 |
| 4.4.6.   | Räumliche Steuerung . . . . .                         | 300 |

### Achtes Kapitel

|                        |     |
|------------------------|-----|
| <b>Zusammenfassung</b> | 303 |
|------------------------|-----|

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>Literaturverzeichnis</b> | 307 |
|-----------------------------|-----|