



**Deutscher Bundestag**  
Enquete-Kommission  
Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität

Kommissionsdrucksache  
17(26)82

24. September 2012

## **Berichtsentwurf**

### **Projektgruppe 3: Wachstum, Ressourcenverbrauch und technischer Fortschritt – Möglichkeiten und Grenzen der Entkopplung**

#### **Kapitel 1-6**

# 1 Inhaltsverzeichnis

|    |         |  |    |
|----|---------|--|----|
| 2  | 1       | Einführung: Umwelt, menschliche und wirtschaftliche Aktivität.....   | 6  |
| 3  | 1.1     | Einsetzungsauftrag und historische Einordnung.....   | 6  |
| 4  | 1.2     | Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Gesellschaft bzw. ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten.....                             | 8  |
| 5  |         |  |    |
| 6  | 1.3     | Verlauf der ökologischen Debatte.....  | 11 |
| 7  | 1.3.1   | Der Umweltdiskurs und das Konzept der Nachhaltigkeit.....  | 11 |
| 8  | 1.3.2   | Entwicklung der Umweltpolitik in Deutschland und Europa.....   | 14 |
| 9  | 1.4     | Begrenzungen der Nutzung der Umwelt durch den Menschen.....  | 15 |
| 10 | 1.4.1   | Entropische Grenzen.....   | 16 |
| 11 | 1.4.2   | Begrenzte Verfügbarkeit von Ressourcen.....  | 16 |
| 12 | 1.4.3   | Begrenzte Verfügbarkeit von Senken als Deponieräume.....   | 18 |
| 13 | 1.4.4   | Begrenzungen des „Umweltraums“.....  | 20 |
| 14 | 1.5     | Wissenschaftliche Herangehensweisen zur Untersuchung der Entkopplungsfrage.....  | 23 |
| 15 |         |  |    |
| 16 | 1.6     | Gliederung des Berichts.....   | 28 |
| 17 | 2       | Ausgangslage an der Schnittstelle Umwelt – menschliche Wirtschaft.....   | 29 |
| 18 | 2.1     | Globale Megatrends als Ursachen steigenden Ressourcenverbrauchs.....   | 29 |
| 19 | 2.1.1   | Bevölkerungsentwicklung.....   | 29 |
| 20 | 2.1.2   | Globalisierung der Produktions- und Handelsmuster.....   | 30 |
| 21 | 2.1.3   | Ressourcen- und energieintensive Konsummuster als attraktive Lebensweise....   | 31 |
| 22 | 2.1.4   | Urbanisierung.....   | 33 |
| 23 | 2.1.5   | Intensive nachholende Industrialisierung und wirtschaftliche Entwicklung.....  | 35 |
| 24 | 2.1.6   | Steigender Ressourcenbedarf, Rohstoffpreise und Attraktivität der Exploration.   | 36 |
| 25 | 2.1.6   | Technologischer Fortschritt, insbesondere Digitalisierung.....   | 41 |
| 26 | 2.2     | Geänderte globale politische und gesellschaftliche Ausgangslage für die Bewältigung der anstehenden Herausforderungen..... | 42 |
| 27 |         |  |    |
| 28 | 2.2.1   | Veränderungen von Politik und Governance.....  | 43 |
| 29 | 2.2.2   | Wachsende Bedeutung der Finanzmärkte für die Nutzung der Natur.....  | 44 |
| 30 | 2.2.3   | Konkurrenz zwischen Weltregionen, Nord-Süd-Verlagerung.....  | 46 |
| 31 | 2.3     | Erd-System-Prozesse (und deren Bedeutung für den Menschen).....  | 47 |
| 32 | 2.3.1   | Klimawandel (Treibhausgase).....   | 48 |
| 33 | 2.3.2   | Verlust von Biodiversität.....   | 49 |
| 34 | 2.3.3   | Ozeane.....  | 50 |
| 35 | 2.3.3.1 | Übersäuerung.....  | 50 |
| 36 | 2.3.3.2 | Überfischung.....  | 50 |
| 37 | 2.3.3.3 | Verschmutzung.....   | 51 |
| 38 | 2.3.4   | Kreislaufprozesse.....   | 51 |

|    |         |   |     |
|----|---------|---|-----|
| 39 | 2.3.4.1 | Stickstoff-Kreislauf .....  | 51  |
| 40 | 2.3.4.2 | Phosphor-Kreislauf.....   | 52  |
| 41 | 2.3.5   | Ozonabbau (Stratosphäre).....   | 52  |
| 42 | 2.3.6   | Chemische Verunreinigung.....   | 53  |
| 43 | 2.3.7   | Radioaktive Verunreinigung .....  | 53  |
| 44 | 2.3.8   | Flächenverbrauch .....  | 54  |
| 45 | 2.4     | Verfügbarkeit von Ressourcen bzw. Rohstoffen.....                                   | 56  |
| 46 | 2.4.1   | Nicht-erneuerbare Rohstoffe .....   | 56  |
| 47 | 2.4.1.1 | Messung der Verfügbarkeit nicht-erneuerbarer Rohstoffe.....                         | 57  |
| 48 | 2.4.1.2 | Energieträger .....   | 57  |
| 49 | 2.4.1.3 | Nicht-energetische Rohstoffe .....  | 67  |
| 50 | 2.4.2   | Natürliche Ressourcen.....  | 70  |
| 51 | 2.4.2.1 | Biodiversität .....   | 70  |
| 52 | 2.4.2.2 | Wälder .....  | 73  |
| 53 | 2.4.2.3 | Böden/Landflächen .....   | 75  |
| 54 | 2.4.2.4 | Trinkwasser .....   | 77  |
| 55 | 2.5     | Forschungsbedarf aus Kapitel 2 .....  | 80  |
| 56 | 3       | Grenzwerte für die Nutzung der Umwelt.....  | 81  |
| 57 | 3.1     | Methodische Ansätze zur Herleitung von konkreten Grenzwerten.....                   | 81  |
| 58 | 3.1.1   | Naturwissenschaftliche Begründungen .....   | 81  |
| 59 | 3.1.2   | Ökonomische Begründungen .....  | 82  |
| 60 | 3.1.3   | Philosophisch-ethische Begründungen.....  | 82  |
| 61 | 3.1.4   | Sozialpolitische Begründungen.....  | 83  |
| 62 | 3.1.5   | Entwicklungspolitische Begründungen.....  | 86  |
| 63 | 3.2     | Umgang mit der Mehrebenenproblematik .....  | 88  |
| 64 | 3.3     | Mögliche besonders relevante Grenzwerte (jeweils mit Diskussion).....               | 90  |
| 65 | 3.3.1   | Klimawandel .....   | 90  |
| 66 | 3.3.2   | Biodiversität .....   | 92  |
| 67 | 3.3.3   | Landnutzung.....  | 94  |
| 68 | 3.3.4   | Stickstoff und Phosphor .....   | 95  |
| 69 | 3.3.5   | Frischwasser/Trinkwasser .....  | 95  |
| 70 | 3.4     | Forschungsbedarf aus Kapitel 3 .....  | 95  |
| 71 | 4       | Nationale Entwicklungen unter Berücksichtigung internationaler Verschiebungen ..... | 97  |
| 72 |         | .....   | 97  |
| 73 | 4.1     | Umweltverbrauch (Ressourcen, Flächenverbrauch, Biodiversität).....                  | 97  |
| 74 | 4.1.1   | Nationale Entwicklung.....  | 97  |
| 75 | 4.2     | Geschichtliche Betrachtung der Entkopplung in Deutschland.....                      | 102 |
| 76 | 4.2.1   | Energieintensitäten und Kohlenstoffintensitäten.....                                | 102 |

|     |         |   |     |
|-----|---------|---|-----|
| 77  | 4.2.2   | Flächenverbrauch .....  | 106 |
| 78  | 4.3     | Internationale Verschiebungen .....   | 107 |
| 79  | 4.3.1   | Konsequenzen der Verlagerung .....  | 109 |
| 80  | 4.3.2   | Nationale Entwicklung .....   | 109 |
| 81  | 4.4     | Regionale und lokale Entwicklungen .....                                      | 111 |
| 82  | 4.5     | Soziale Auswirkungen des ökologischen Umbaus (historisch) .....               | 113 |
| 83  | 4.5.1   | Direkte soziale Auswirkungen des ökologischen Umbaus .....                    | 114 |
| 84  | 4.5.2   | Indirekte soziale Auswirkungen des ökologischen Umbaus .....                  | 114 |
| 85  | 4.5.2.1 | Öffentliche Hand .....  | 114 |
| 86  | 4.5.2.2 | Wirtschaft und Arbeitsplätze .....  | 115 |
| 87  | 4.6     | Forschungsbedarf aus Kapitel 4 .....  | 117 |
| 88  | 5       | Systematik und Dynamik von Entkopplungsprozessen .....                        | 119 |
| 89  | 5.1     | Der Begriff der Entkopplung .....   | 119 |
| 90  | 5.2     | Systematik der Entkopplung – ein einheitlicher Bezugsrahmen für den           |     |
| 91  |         | Zusammenhang von Wohlstandsentwicklung, Umweltgrenzen und                     |     |
| 92  |         | Verteilungswirkungen .....  | 121 |
| 93  | 5.3     | Langfristigkeit und Anpassungsgeschwindigkeit als wesentliche Determinanten   |     |
| 94  |         | .....   | 123 |
| 95  | 5.4     | Systematische Herausforderungen für Entkopplungsprozesse .....                | 125 |
| 96  | 5.4.1   | Rebound .....   | 125 |
| 97  | 5.4.2   | Systemübergreifende Problemverschiebungen inkl. Nutzungskonkurrenz .....      | 128 |
| 98  | 5.4.3   | Herausforderungen durch wirtschaftsstrukturelle Begrenzungen .....            | 128 |
| 99  | 5.4.4   | Herausforderungen durch psychologische Begrenzungen .....                     | 130 |
| 100 | 5.4.5   | Herausforderungen durch kulturelle Begrenzungen .....                         | 132 |
| 101 | 5.4.6   | Herausforderungen durch unterschiedliche Entwicklungsstände der Weltregionen  |     |
| 102 |         | (Asynchronität) .....   | 135 |
| 103 | 5.4.7   | Verzögerungen zwischen Eingriff und Wirkung .....                             | 139 |
| 104 | 5.4.8   | Herausforderungen bei der Governance .....                                    | 139 |
| 105 | 5.5     | Leitplanken der Entkopplungspolitik .....                                     | 141 |
| 106 | 5.5.1   | Soziale Leitplanken (Bewahrung von Sozialstandards national und global) ..... | 141 |
| 107 | 5.5.2   | Ökonomische Leitplanken der Entkopplung – Kosteneffizienz .....               | 147 |
| 108 | 5.5.3   | Ökonomische Leitplanken der Entkopplung – Bewahrung der                       |     |
| 109 |         | Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland .....                     | 147 |
| 110 | 5.6     | Historische Beispiele .....   | 151 |
| 111 | 5.6.1   | FCKW/Ozonabbau .....  | 151 |
| 112 | 5.6.2   | Ernährung im 19. Jahrhundert – relative Entkopplung vom Flächenverbrauch ..   | 153 |
| 113 | 5.7     | Folgerungen .....   | 155 |
| 114 | 5.8     | Forschungsbedarfe aus Kapitel 5 .....   | 156 |
| 115 | 6       | Chancen und Grenzen für globale Entkopplungsprozesse im 21. Jahrhundert ...   | 158 |

|     |                              |  |     |
|-----|------------------------------|--|-----|
| 116 | 6.1                          | Entkopplungsprozesse im 21. Jahrhundert – eine globale Herausforderung ..... | 158 |
| 117 | 6.2                          | Analyse des Handlungsspielraums (entlang priorisierter Umweltressourcen).... | 158 |
| 118 | 6.2.1                        | Treibhausgase .....  | 158 |
| 119 | 6.2.2                        | Landnutzung .....  | 167 |
| 120 | 6.2.3                        | Biodiversität .....  | 169 |
| 121 | 6.3                          | Handlungsspielräume staatlicher Akteure in globalen Allmenden .....          | 172 |
| 122 | 6.4                          | Analyse des Handlungsspielraums entlang wesentlicher Akteure .....           | 174 |
| 123 | 6.4.1                        | Rolle der Verbraucher .....  | 175 |
| 124 | 6.4.2                        | Rolle der Arbeitnehmer .....   | 175 |
| 125 | 6.4.3                        | Rolle der Unternehmen .....  | 177 |
| 126 | 6.4.4                        | Rolle der Schulen und Hochschulen .....                                      | 187 |
| 127 | 6.4.5                        | Zivilgesellschaft .....  | 189 |
| 128 | 6.5                          | Folgerungen .....  | 190 |
| 129 | Abbildungsverzeichnis: ..... |  | 192 |
| 130 | Tabellenverzeichnis: .....   |  | 193 |
| 131 |                              |  |     |
| 132 |                              |  |     |

# 133 **1 Einführung: Umwelt, menschliche und wirtschaftliche** 134 **Aktivität**

## 135 **1.1 Einsetzungsauftrag und historische Einordnung**

136 Das vorliegende Dokument enthält die Ergebnisse der Beratungen der Projektgruppe 3 der  
137 Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität - Wege zu nachhaltigem  
138 Wirtschaften und gesellschaftlichem Fortschritt in der sozialen Marktwirtschaft“ des  
139 Deutschen Bundestages.<sup>1</sup>

140 Auftrag von Projektgruppe 3 war die Untersuchung, „ob und wie das Wachstum des BIP vom  
141 Wachstum des Verbrauchs an Ressourcen, Umwelt-, Biokapital sowie klimaschädlicher  
142 Emissionen dauerhaft entkoppelt werden kann“. Als Schwerpunktthemen für diese  
143 Untersuchung nennt der Einsetzungsbeschluss der Enquete-Kommission<sup>2</sup>:

- 144 • empirische Daten und Szenarien zu Verfügbarkeiten und Verbrauch von Ressourcen (im  
145 globalen Maßstab),
- 146 • empirische Daten und Szenarien zur Reduktion von klimaschädlichen Treibhausgasen (im  
147 globalen Maßstab),
- 148 • Strategien zur Vermeidung sogenannter Rebound-Effekte,
- 149 • mögliche „ökologische Leitplanken“ für Entkopplung, Klimapolitik und Schutz der  
150 Biodiversität,
- 151 • Potenziale und Grenzen technischen Fortschritts für eine Entkopplung, sowie
- 152 • Identifizierung von entsprechenden Zukunftsfeldern technischen Fortschritts, von denen  
153 eine Reduzierung des Ressourcenverbrauchs erwartet werden kann.

154 Zentrale Fragestellung dieser Projektgruppe war somit das Wechselverhältnis zwischen  
155 menschlichen Bedürfnissen, gesellschaftlichem Wohlstand, wirtschaftlichen Aktivitäten und  
156 der Nutzung bzw. Belastung der natürlichen Lebensgrundlagen. Diese Fragestellung erfährt  
157 zu Beginn des 21. Jahrhunderts angesichts des nach wie vor sehr hohen  
158 Bevölkerungswachstums sowie der rasanten wirtschaftlichen Entwicklung in vielen Teilen  
159 der Erde zunehmende Aufmerksamkeit. Das Interesse an einer Standortbestimmung kommt  
160 nicht von ungefähr sondern baut sich seit einigen Jahren auf. Immer deutlicher tritt weltweit  
161 ein Handlungsbedarf zu Tage, Wirtschaft und Gesellschaft in der globalen Epoche nachhaltig  
162 zu gestalten.

163 Die in dieser Projektgruppe geführten Diskussionen stehen in einer langen Tradition  
164 menschlicher Befassung mit der Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen für unsere  
165 Existenz. Je nach Periode und dem Stand der jeweiligen wirtschaftlichen und zivilisatorischen  
166 Entwicklung waren dabei die Schwerpunkte der Diskussion unterschiedlich gesetzt.<sup>3</sup> So stand  
167 zum Beispiel in frühen Gesellschaften regelmäßig die Forstwirtschaft, also die nachhaltige

---

<sup>1</sup> Hinweis: Die Fußnoten und Literaturverweise sind in der vorliegenden Version des Berichts der Projektgruppe 3 noch nicht redaktionell überarbeitet.

<sup>2</sup> Vgl. Drucksache 17/3853.

<sup>3</sup> Vgl. hierzu bspw. Morris (2011), Müller (2012), Cortekar et al. (2006), Smil (2010), Clark (2007), Simon (1981), Diamond, Jared: Kollaps. Warum Gesellschaften überleben oder untergehen. Frankfurt am Main 2005, Altwater, Elmar (1992): Der Preis des Wohlstands - oder Umweltplünderung und neue Welt(un)ordnung. Münster. Krausmann, Fridolin/Fischer-Kowalski, Marina (2020): Gesellschaftliche Naturverhältnisse: Globale Transformationen der Energie- und Materialflüsse. In: Sieder, Reinhard/Langthaler, Ernst (Hrsg.): Globalgeschichte 1800-2010. Wien: Böhlau, 39-67.

168 Verfügbarkeit von Holz, im Zentrum der Aufmerksamkeit. Diese hatte durchaus – wie die  
169 Abholzung der Wälder im Mittelmeerraum – gravierende großflächige Klimaänderungen zur  
170 Folge, während in Gesellschaften mit hoher Bevölkerungsdichte (Städten) insbesondere eine  
171 modernen hygienischen Anforderungen genügende Wasserversorgung sowie die Abwasser-  
172 und Abfallentsorgung im Vordergrund stand. Seit der industriellen Revolution traten  
173 vielfältige und immer wieder neue überwiegend lokale Probleme aus der Belastung der  
174 Umwelt, vor allem im Bereich der Luft- und Wasserverschmutzung hinzu, die – bei  
175 wachsendem materiellen Wohlstand der Gesellschaften – durch eine sich immer weiter  
176 ausdifferenzierende (nationale und regionale) Umweltgesetzgebung eingedämmt wird. Diese  
177 orientierte sich in unserem Land lange Zeit an einem erweiterten Polizeirecht<sup>4</sup>, während eine  
178 Ausrichtung der Umweltpolitik und des Umweltrechts auf Vorsorge- und Innovationsziele  
179 erst in den letzten Jahrzehnten aufkam.<sup>5</sup>

180 Durch ihre Ausrichtung an den *globalen* ökologischen Herausforderungen, die gleichwohl die  
181 vielfältigen lokalen und regionalen Dimensionen berücksichtigt, steht die Arbeit der  
182 Projektgruppe 3 vor allem in einem Zusammenhang mit dem globalen Umweltdiskurs, der  
183 Ende der 1960er Jahre zunächst in den Industrieländern begann und sich später ausgeweitet  
184 hat. Wichtige Meilensteine sind die Auseinandersetzungen über die Studie „The Limits to  
185 Growth“ von Meadows et al<sup>6</sup>, die ersten Weltklimakonferenzen der Weltorganisation für  
186 Meteorologie (WMO) und des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) in den  
187 1970er und 1980er Jahren, die Brundtland-Kommission<sup>7</sup> sowie der Konferenz zu Umwelt und  
188 Entwicklung der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro im Jahre 1992 mit der mit der  
189 Unterzeichnung der völkerrechtlich verbindlichen Klimarahmenkonvention und der  
190 Biodiversitätskonvention sowie der nicht verbindlichen Agenda 21 und der Erklärung von  
191 Rio<sup>8</sup>. Wenn wir die globalen Herausforderungen ins Zentrum stellen, dann nicht, um nationale  
192 Fehlentwicklungen zu relativieren oder nationales Handeln a priori für wirkungslos zu  
193 erklären, sondern um die weltweiten Interdependenzen stärker zu beachten und um dadurch  
194 die Wirksamkeit nationalen Handelns im Kontext internationaler, nicht zuletzt europäischer  
195 Zusammenarbeit, zu erhöhen.

196 Verbindende Klammer in diesem weltweiten Diskurs ist die Betrachtung der Folgen und  
197 Grenzen des bisherigen Wachstums- und Entwicklungspfads. Dabei kommen zusammen:

- 198 • erstens eine „Naturschranke“ durch die Überlastung der Naturkreisläufe. Zum Beispiel  
199 wirkt diese - wenn auch mit unterschiedlicher zeitlicher und räumlicher Intensität - mit der  
200 globalen Erwärmung auf die ganze Welt zurück. Auch werden lokale wie regionale  
201 Ökosysteme überlastet;
- 202 • zweitens eine „Ressourcenherausforderung“, die bei vielen Rohstoffen weniger aus einer  
203 global betrachteten physischen Knappheit als vielmehr aus einer ungleichen Verteilung  
204 einiger wichtiger Ressourcen auf der Erde resultiert. Es kann jedoch zu regionalen  
205 Knappheiten bei einzelnen Ressourcen kommen. In der Folge ergeben sich vielfältige

---

<sup>4</sup> Man ging hier davon aus, bei einer Umweltschädigung die Kette zwischen Ursache und Wirkung jederzeit durch Ordnungsrecht unterbrechen zu können.

<sup>5</sup> Vgl. zur Geschichte der spezifisch deutschen Umweltpolitik z.B. Müller (2012), Nehring (2006).

<sup>6</sup> Meadows et al 1972

<sup>7</sup> WCED 1987, vgl. auch Kapitel 1.3.1

<sup>8</sup> Karl Bruckmeier, Strategien globaler Umweltpolitik: Umwelt und Entwicklung in den Nord-Süd-Beziehungen 1994

- 206 gesellschaftliche bzw. soziale<sup>9</sup> und zwischenstaatliche Nutzungs- und  
207 Verteilungskonflikte, die auch zur Ausübung von bewaffneter Gewalt führen können.  
208 Daneben ergeben sich regelmäßig ökologische Probleme aus der Extraktion der  
209 Ressourcen, deren Nutzung sowie der Lagerung der daraus resultierenden Abfälle. In  
210 besonderer Form zeigt sich die Ressourcenherausforderung bei den öffentlichen Gütern  
211 Wasser und Biodiversität;
- 212 • drittens die „Pfadabhängigkeit“, der „alten“ Industrieländer (OECD-Staaten), die aufgrund  
213 ihres heutigen Wohlstandsmodells und unter Berücksichtigung der außerhalb der OECD  
214 induzierten Umweltbelastungen pro Kopf weiterhin die größten Verbraucher und  
215 Emittenten sind<sup>10</sup>;
  - 216 • viertens ein „Beschleunigungseffekt“ durch die nachholende Industrialisierung der  
217 bevölkerungsreichen Schwellenländer, insbesondere solange diese das ökonomische  
218 Wohlstandsmodell der „alten“ Industrieländer nachahmen;<sup>11</sup>
  - 219 • fünftens die „Governance-Herausforderung“, in der es vornehmlich darum geht, der  
220 gemeinsamen aber unterschiedlichen Verpflichtung von Industrie- und Schwellenländern  
221 sowie ressourcenbesitzenden Entwicklungsländern nachzukommen. Beide Gruppen  
222 müssen der sozialen, ökonomischen und ökologischen Krise entgegenwirken. Dafür  
223 müssen effektive Institutionen und Regime geschaffen und genutzt werden.

224 Die nächsten Jahrzehnte werden also maßgeblich auch von ökologischen Fragen geprägt  
225 werden, die eng mit globalen und sozialen Verteilungskonflikten verbunden sind.

226 In diesem Sinne hat Projektgruppe 3 ihren Einsetzungsauftrag dahingehend verstanden, aus  
227 einer auf die natürlichen Lebensgrundlagen orientierten Perspektive die Bedingungen für eine  
228 „nachhaltige“ Entwicklung der Menschheit im 21. Jahrhundert zu skizzieren, die  
229 Einflussmöglichkeiten der Bundesrepublik Deutschland auf diese Entwicklung zu analysieren  
230 und daraus entsprechende Empfehlungen an den Deutschen Bundestag abzuleiten.

## 231 **1.2 Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Gesellschaft bzw.** 232 **ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten**

233 Wirtschaftliche Aktivitäten, eingebunden in gesellschaftliche Strukturen, sind auf vielfältige  
234 Weise mit der Natur bzw. der menschlich geschaffenen Umwelt verbunden. Von zentraler  
235 Bedeutung für dieses Wechselverhältnis sind neben der wirtschaftlichen Leistungskraft und  
236 ihren Rahmenseetzungen, den Anforderungen der sozialen Bedürfnisbefriedigung und den  
237 kulturellen Wertmustern insbesondere die Entwicklung und Nutzung von Technik. In der  
238 sozialwissenschaftlichen Bewertung ist Technik ein wesentlich sozial bestimmter Prozess, in  
239 dem neben dem Stand von Wissenschaft und Forschung sowie der Verfasstheit und  
240 Innovationskraft der Wirtschaft auch kulturelle Wertmuster und politische Entscheidungen  
241 einfließen. Die für wirtschaftliche Aktivitäten grundlegenden Verhältnisse zwischen  
242 Gesellschaft und Natur zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse wie Ernährung und

---

<sup>9</sup> Zum Beispiel um Arbeitsbedingungen in Minenprojekten oder Fälle von Vertreibungen der einheimischen Bevölkerung.

<sup>10</sup> gilt vor allem für eine Pro-Kopf-Betrachtung. Die OECD Staaten emittieren immer noch 9,8 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Kopf (1973:11,28 t) im Gegensatz zu 2,9 Tonnen pro Kopf in Nicht-OECD Staaten (1973: 1,6 t). (IEA, CO<sub>2</sub>Emissions from Fuel Combustion 2011 – Highlights, 2011), → Ergänzung China und USA folgt

<sup>11</sup> Gingen bspw. in der Vergangenheit die Treibhausgasemissionen weit überwiegend von den Industriestaaten aus, so ist heute China bereits für rund 25 Prozent der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich, während der Anteil der OECD-Länder von rund 66Prozent (1973) auf rund 41Prozent (2009) gesunken ist (IEA, 2011).



243 Gesundheit, Mobilität, Kommunikation und Wohnen werden durch komplexe  
244 gesellschaftliche Versorgungssysteme gewährleistet: durch Produktion und Reproduktion,  
245 Wissen und Technologie, Infrastrukturen, politische Institutionen und Regeln sowie durch  
246 kulturelle Werte und Lebensweisen. Die konkreten historischen Ausprägungen dieser  
247 Versorgungssysteme und damit der Nutzung von Natur variieren sowohl zwischen als auch  
248 innerhalb der Epochen und Kulturen.<sup>12</sup> So unterliegen Produktionsweisen ebenso wie  
249 Lebensweisen und Kultur einem stetigen Wandel durch technologischen Fortschritt, geänderte  
250 gesellschaftliche Werte und andere Einflussfaktoren.

251 In die Analyse der Wechselwirkungen muss also die Tatsache einbezogen werden, dass der  
252 grundlegende Charakter von Wirtschaft und Gesellschaft in ihrem Verhältnis zur Umwelt  
253 jeweils konstitutiv füreinander sind. Die heutige Form der Gesellschaft und ihres  
254 Wirtschaftens ist unter bestimmten ökologischen Bedingungen entstanden, von einem relativ  
255 stabilen Klima bis zur Verfügbarkeit hochwertiger fossiler Energieträger. Folglich können  
256 Beeinträchtigungen der Natur zu gravierenden Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft  
257 führen. Spätestens seit der Sesshaftwerdung hat der Mensch seine natürliche Mitwelt geformt,  
258 um sich von natürlich gegebenen Restriktionen unabhängig zu machen und die Verfügbarkeit  
259 von Ressourcen zu erhöhen. Dabei hat er natürliche Systeme allerdings auch oft verändert,  
260 mitunter ihre Stabilität reduziert, was weitere Anpassungsanforderungen bzw. den Umbau  
261 spezifischer Nutzungsformen der Umwelt nach sich gezogen hat.

#### 262 **Kasten 1: Zum Naturverständnis**

263 Die Projektgruppe 3 verwendet in diesem Bericht überwiegend den Begriff „Umwelt“. Sie ist  
264 sich bewusst, dass er missverständlich ist. Mit ihm verbunden sind Kontroversen, die zum  
265 Beispiel zwischen einem anthropozentrischen oder biozentrischen Verständnis geführt  
266 werden.<sup>13</sup> Tatsächlich geht die Projektgruppe von einem Wechselverhältnis zwischen  
267 wirtschaftlich-technischen Nutzungsformen und der natürlichen Mitwelt aus, nicht aber von  
268 einer Trennung zwischen Mensch, Gesellschaft und Natur. Wenn dennoch der Begriff  
269 Umwelt genutzt wird, dann weil er eingeführt ist und in der öffentlichen Debatte seinen festen  
270 Platz hat. Das bedeutet nicht, dass kein ganzheitliches Verständnis von Natur angewandt  
271 wird.<sup>14</sup> Deshalb stellt die Projektgruppe auch die Leitidee der Nachhaltigkeit heraus, die durch  
272 ihre zeitliche Perspektive den Zusammenhang wirtschaftlich-technischer Aktivitäten mit der  
273 sozialen und natürlichen Mitwelt beachtet.

274 Das menschliche Handeln und unsere Begriffsbestimmungen sind Ausdruck des  
275 Selbstverständnisses unserer Kultur, das bis heute stark geprägt ist von einer Ambivalenz, die  
276 ihre Wurzeln in der Renaissance hat.<sup>15</sup> René Descartes löste nämlich im Verständnis eines

---

<sup>12</sup> Zum Beispiel beschrieben bei Crosby, Alfred W.; Die Früchte des weißen Mannes. Frankfurt am Main/New York 1991, Diamond, Jared. Kollaps. Warum Gesellschaften überleben oder untergehen. Frankfurt am Main 2005 oder Diamond, Jared.: Arm und Reich. Die Schicksale menschlicher Gesellschaften. Frankfurt am Main 1998

<sup>13</sup> Schwemmer, Oswald. Für eine Ethik in einer veränderten Welt. Langenfeld 1989

<sup>14</sup> Beispielsweise erläutert der Naturphilosoph Klaus Michael Meyer-Abich die Naturzugehörigkeit der Menschen: wie folgt: „Die Natur ist das Ganze, von dem wir ein Teil sind. Sie ist nicht nur die außermenschliche Natur, sondern diese ist ebenfalls ein Teil des Ganzen. Zur Unterscheidung sowohl von der Menschheit als auch vom Ganzen der Natur nenne ich sie unsere natürliche Mitwelt. (...) Die Natur ist so wenig nur die heutige Welt wie die Menschheit nur die heutige ist, sondern sie hat ihren ganzheitlichen Zusammenhang in der zwischen Vergangenheit und Zukunft ausgespannten Naturgeschichte“ (Meyer-Abich, Klaus Michael. Praktische Naturphilosophie. München 1997) Vgl. auch Karen Gloy, Das Verständnis der Natur. Die Geschichte des ganzheitlichen Denken. München 1996.

<sup>15</sup> Müller, Michael/Matthias Zimmer. Zur Ideengeschichte des Fortschritts. Berlin 2011

277 Aufklärers die mittelalterliche-aristotelische Naturwissenschaft, die von der Zielbestimmung  
278 der Dinge her dachte, durch das Konzept einer rein kausalen Naturerklärung ab, die auf der  
279 Basis ‚einfachster Objekte‘ angesiedelt wurde.<sup>16</sup> Mittels wissenschaftlicher Erkenntnisse  
280 werde der Mensch „Herr und Meister der Natur“. Descartes empfahl, Abschied von der  
281 konkreten Sinnerfahrung zu nehmen und als Grundlage der naturwissenschaftlichen  
282 Erkenntnis die Bausteine der Natur zu wählen, die zeitlos mathematisch erfassbar sind<sup>17</sup>. Es  
283 war dann nur folgerichtig, die belebte Natur als unbeseelte Maschinen zu betrachten, die für  
284 die Zwecke des Menschen zur Verfügung stehen. Dieses Verständnis bestimmt unser Handeln  
285 in vielen Bereichen noch heute; die industrielle Hervorbringung und Verwertung natürlicher  
286 Lebensformen etwa zur Fleischproduktion legt davon Zeugnis ab.

287 Aus den theoretischen Betrachtungen des 16. und 17. Jahrhunderts, sozusagen den  
288 Grundideen des modernen Fortschritts, folgte also ein Eroberungsfeldzug in die Welt hinaus  
289 und eine technologische Bemächtigungspraxis gegenüber der Natur.<sup>18</sup> Das führte letztlich  
290 auch zum Begriff „Umwelt“, der die Spaltung zwischen Mensch und Natur beibehält.<sup>19</sup>

291 Natur hat materielle, soziale, ästhetische und symbolische Dimensionen: Die Nutzung von  
292 Natur und die Vorstellungen, die sich die Gesellschaft von der Natur macht (als nachhaltig zu  
293 nutzende, einen Eigenwert besitzende oder einfach nur auszubeutende Ressource), sind  
294 miteinander verknüpft.<sup>20</sup> Daher beschränken sich die Verbindungen nicht nur auf Stoffströme,  
295 sondern beinhalten ebenfalls immaterielle Nutzenbeziehungen.

296 Als Bestandteil von Natur bzw. menschlich geschaffener Umwelt nutzt jegliches  
297 menschliches und damit auch jedes wirtschaftliche Handeln verschiedene ökologische  
298 Funktionen. Diese können - aus anthropozentrischer Sicht - im Wesentlichen in die vier  
299 Bereiche Ressourcenentnahme, Senke für Emissionen bzw. Abfälle, Naturgenuss und  
300 Bereitstellung einer das menschliche Leben ermöglichenden Biosphäre gegliedert werden.  
301 Ressourcenentnahme beschreibt die Nutzung von Flussressourcen (Sonne, Wind) und  
302 Bestandsressourcen, von denen einige (u.a. Agrarprodukte) erneuerbar, andere (z.B.  
303 Mineralien und fossile Energieträger) nach menschlichem Ermessen nicht erneuerbar sind.

304 Das Leben sowie jegliche wirtschaftliche Aktivität haben Wärme- und Emissionsabgaben zur  
305 Folge.<sup>21</sup> Zudem werden durch Ressourcennutzung entstandene und nicht nutzbare  
306 Abfallstoffe in die Umwelt abgegeben. Die Aufnahmefähigkeit des übergeordneten  
307 ökologischen Systems ist jedoch begrenzt, woraus Rückkopplungen für menschliches  
308 Handeln und insbesondere Auswirkungen auf Naturgenuss und Biosphärenfunktionen  
309 entstehen (vgl. Abbildung 1).

---

<sup>16</sup> Descartes, René. Discours de la méthode. Frankfurt am Main 1986

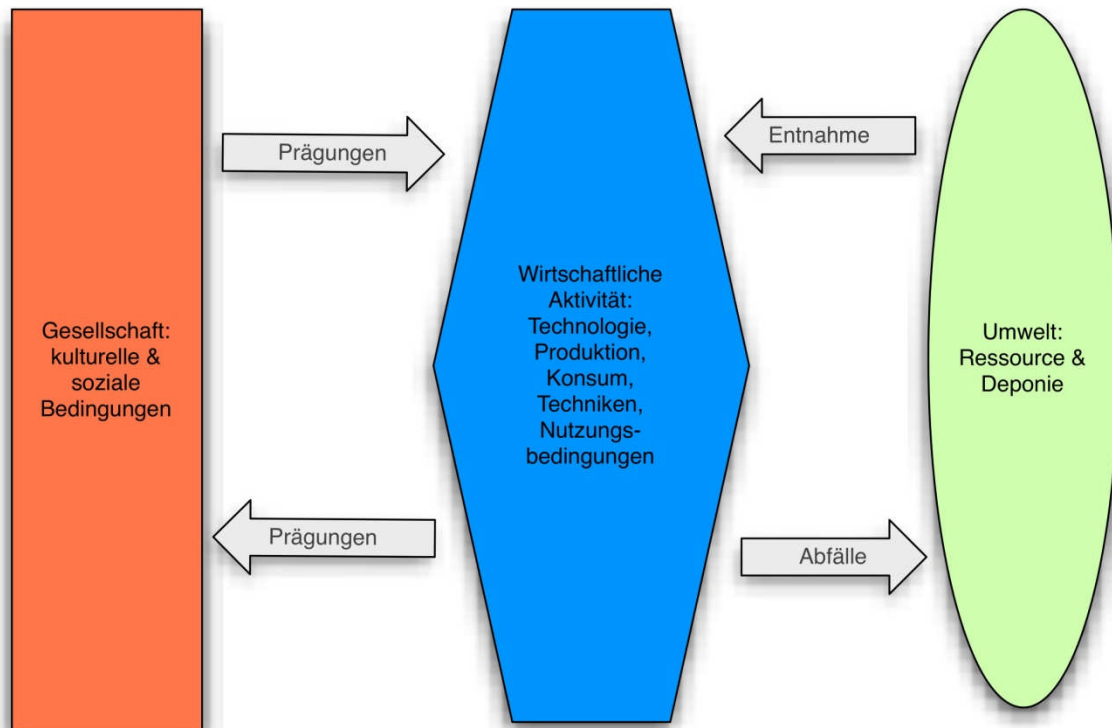
<sup>17</sup> Mit dieser kopernikanischen Wende in ein neuzeitliches Bewusstsein, setzte sich ein Verständnis durch, dass im Verhältnis des Menschen zur natürlichen Mitwelt die „Vernunft nicht zum Vernehmen und Lieben, der Verstand nicht zum Überlegen, die Sinnlichkeit nicht zum Empfinden neigt“ (Kues, Nikolaus von. DJ II. Hamburg 2007)

<sup>18</sup> Kutschmann, Werner. Der Naturwissenschaftler und sein Körper. Frankfurt am Main 1960

<sup>19</sup> Altner, Günter. Naturvergessenheit. Darmstadt 1991 Eder, Klaus (1988): Die Vergesellschaftung der Natur. Frankfurt/M.; Moscovici, Serge (1982): Versuch über die menschliche Geschichte der Natur. Frankfurt/M

<sup>20</sup> So stellt ein intakter Regenwald einerseits materielle Güter wie Holz und andere Rohstoffe zur Verfügung, andererseits wird auch seine Existenz, ob direkt erlebt oder nur über Berichte und Bilder wahrgenommen, von Menschen als Quelle von Schönheit, als Symbol für Freiheit und ungezähmte Wildnis geschätzt oder als Bedrohung gesehen. Dabei wird er von manchen Nutzern als Holzdepot wahrgenommen, von indigener oder lokaler Bevölkerung dagegen oft als essentieller Teil ihrer Identität.

<sup>21</sup> Vgl. hierzu auch Kapitel 1.4.1 zu den thermodynamischen Grenzen der Umweltnutzung.



310

311

312

Abbildung 1: Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wirtschaft/Gesellschaft

313 Die Natur bzw. die menschlich geschaffene Umwelt trägt als, sowohl auf materiellem als  
314 auch auf immateriellem Wege und vermittelt über Arbeit und Kapital zu menschlichem  
315 Wohlstand, wirtschaftlicher Leistungskraft und Lebensqualität bei. Entscheidend ist von  
316 daher, dass wirtschaftliche und gesellschaftliche Aktivitäten sich in einem Rahmen bewegen,  
317 der diesen Funktionsmechanismus auf Dauer erhält.

### 318 1.3 Verlauf der ökologischen Debatte

#### 319 1.3.1 Der Umweltdiskurs und das Konzept der Nachhaltigkeit

320 Die vorherigen Ausführungen deuten an, dass der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen

- 321
- nicht nur eine lokale und nationale, sondern vor allem eine globale Herausforderung  
322 ist, so dass die Schutzmaßnahmen vor dem Hintergrund europäischer und  
323 internationaler Zusammenhänge bewertet werden müssen;
  - wirtschaftlich und technologisch gestaltet werden muss, um zu einer Entkopplung  
324 zwischen ökonomischer Entwicklung und Ressourcenverbrauch, bzw. zu einer  
325 absoluten Reduktion der Inanspruchnahme natürlicher Güter zu kommen;
  - mit einem sozialen und kulturellen Modernisierungsprozess und einer Veränderung  
326 von Lebensstilen und Konsummustern einher gehen muss.  
327  
328

329 Die Bewältigung dieser Anforderungen ist eng mit der Idee der „Nachhaltigen Entwicklung“  
330 (sustainable development) verbunden, dessen Anfänge auf ein UN-Symposium im August  
331 1979 zurückgehen. Als programmatische Leitlinie wird diese Idee seit den 1980er-Jahren

332 weltweit diskutiert. Zentraler Gegenstand dieses Diskurses ist die Frage nach den  
333 Möglichkeiten eines nachhaltigen Entwicklungspfad für die Menschheit, also eines Pfades,  
334 der „die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige  
335 Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“<sup>22</sup>, wobei „Bedürfnisse“  
336 hierbei in einem weiten Sinne verstanden werden und wirtschaftliche, soziale und ökologische  
337 Aspekte umfassen. Nachhaltigkeit gibt wirtschaftlich-technisches Wachstum nicht auf, hebt  
338 es aber auf eine qualitativ neue Ebene. Ausgangspunkt dieser Programmatik ist der dauerhafte  
339 Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen, der aber nur zu erreichen ist, wenn die technisch-  
340 ökonomische Innovationsfähigkeit darauf ausgerichtet und soziale Gerechtigkeit verwirklicht  
341 werden.

342 Dieses Verständnis des Begriffes Nachhaltigkeit<sup>23</sup> sowie die Begründung der Notwendigkeit  
343 einer weltweiten Strategie der nachhaltigen Entwicklung geht zurück auf den Bericht „Unsere  
344 Gemeinsame Zukunft“<sup>24</sup>, der zwischen 1984 und 1987 unter der Leitung der norwegischen  
345 Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland von der „World Commission on Environment  
346 and Development“ erarbeitet wurde. Im Zentrum steht – wie auch in den beiden anderen  
347 großen UN-Berichten „Unsere Gemeinsame Sicherheit“<sup>25</sup> und „Gemeinsames Überleben“<sup>26</sup> –  
348 die Idee der Gemeinsamkeit.

349 Der Brundtland-Bericht gliedert sich in drei Teile und stellt die gemeinsamen  
350 Herausforderungen und die gemeinsamen Anstrengungen heraus. „Auf dem Weg zu einem  
351 globalen Bewusstsein“ rückt er vor allem die Generationengerechtigkeit in den Mittelpunkt<sup>27</sup>  
352 und wirft die Frage auf, welche Verantwortung heutige Generationen gegenüber zukünftigen  
353 Generationen haben, wie weit diese Verantwortung reicht und welche kulturellen, sozialen  
354 und wirtschaftlichen Rahmensetzungen für eine nachhaltige Entwicklung erforderlich sind.<sup>28</sup>

355 Die ökologische Grundlage dieser Wertentscheidung muss der Erhalt der Naturfunktionen für  
356 möglichst alle Menschen und für einen möglichst langen Zeitraum sein. Das regulative  
357 Prinzip einer nachhaltigen Entwicklung orientiert sich also grundsätzlich an den  
358 Regelkreisläufen der Natur. Entwicklung kann so ohne krisenhafte Erschütterung erfolgen,  
359 weil sie die ökologische Tragfähigkeit von Teilregionen oder der Erde insgesamt nicht  
360 überfordert.

361 Nachhaltigkeit erfordert allerdings zugleich auch die gerechte Verteilung der Chancen heute  
362 lebender Generationen einschließlich der Überwindung der Geschlechterkonflikte. Neben

---

<sup>22</sup> WCED, 1987

<sup>23</sup> Die Ursprünge des Begriffes liegen sich in der deutschen Forstwirtschaft. Vgl. insb. Carlowitz (1713), *Sylvicultura oeconomica*. Anweisung zur wilden Baum-Zucht

<sup>24</sup> Hauff, V. *Unsere Gemeinsame Zukunft*. Greven 1987

<sup>25</sup> Palme, O.. *Our Common Security*. New York 1982

<sup>26</sup> Brandt, W.. *Nord-Süd-Report*. New York 1979

<sup>27</sup> So warnt der Bericht: „Mögen die Bilanzen unserer Generation auch noch Gewinne aufweisen – unseren Kindern werden wir die Verluste hinterlassen. Ohne Absicht und Aussicht auf Rückzahlung borgen wir heute von zukünftigen Generationen unser ‚Naturkapital‘. Unsere Nachfahren mögen uns ob unseres verschwenderischen Vorgehens verfluchen – unsere Schulden werden sie nicht mehr eintreiben können. Unser Verhalten ist bestimmt von dem Bewusstsein, dass uns keiner zur Rechenschaft ziehen kann. Künftige Generationen haben heute kein Wahlrecht, sie verfügen über keinerlei politische und finanzielle Macht und sind uns von daher ohnmächtig ausgeliefert“.

<sup>28</sup> Die Antwort wird nicht nur in juristischen und wirtschaftspolitischen Instrumenten der Nachhaltigkeit liegen sondern auch im kulturellen Wertewandel und der Verpflichtung des Staates zur Verbesserung der Daseinsvorsorge in einem umfassenden, vor allem langfristigen Sinne.

363 einem auf Dauer ökologisch tragfähigen Entwicklungspfad wird dies als entscheidende  
364 Voraussetzung für Zukunftsverantwortung anerkannt.<sup>29</sup>

365 Unbestritten können wir über die künftigen Bedürfnisse, Wertmuster und Technologien heute  
366 keine endgültigen Aussagen treffen. Insofern geht es um Plausibilität und Offenheit der  
367 Wahlmöglichkeiten menschenwürdiger, sozial- und umweltverträglicher Lebensverhältnisse.  
368 Nachhaltigkeit ist insofern kein starres Konzept sondern bestimmt von kulturellen  
369 Wertentscheidungen, sozialen Bedürfnissen, technologischen Möglichkeiten und  
370 ökonomischen Rahmensetzungen. In der Entstehungsgeschichte der Nachhaltigkeitsidee  
371 wurde auch vorgeschlagen, sowohl Grundvoraussetzungen für ein menschenwürdiges Leben  
372 (Basic Needs) und Höchstgrenzen für Nutzung/Verbrauch (ceiling) zu setzen.<sup>30</sup> Die Idee der  
373 Nachhaltigkeit macht deutlich, dass die ökologischen Herausforderungen in einem engen  
374 Zusammenhang mit den Armutproblemen gesehen wurden.

375 Im Konzept der Nachhaltigkeit wird grundsätzlich zwischen *schwacher* und *starker*  
376 Nachhaltigkeit unterschieden. Im Konzept der schwachen Nachhaltigkeit ist die Summe des  
377 künstlichen und natürlichen Kapitals einschließlich des menschlichen Wissens der Maßstab  
378 des Erhalts bzw. der Weiterentwicklung<sup>31</sup>. Bei der starken Nachhaltigkeit wird dieser  
379 Maßstab auch an jede einzelne Komponente angelegt.<sup>32</sup> Um die Vor- und Nachteile dieser  
380 beiden polaren Nachhaltigkeitsbegriffe aufzugreifen wurde zudem der Begriff der *kritischen*  
381 Nachhaltigkeit entwickelt, der über die schwache Nachhaltigkeit hinaus fordert, dass  
382 wesentliche (als kritisch identifizierte) Teile des Naturkapitals sicher, d.h. im Sinne von *safe*  
383 *minimum standards*, erhalten bleiben.<sup>33</sup>

384 Der Brundlandt-Bericht enthält zwei Thesen, die bis heute kontroverse Debatten auslösen und  
385 sich auch im vorliegenden Bericht widerspiegeln:

- 386 • Das bisherige Modell der Industrialisierung sei mit seinen Produktions- und  
387 Konsummustern vor allem aus ökologischen Gründen nicht durchzuhalten und schon  
388 gar nicht auf die Welt insgesamt zu übertragen (hinzu kommen ethische und soziale  
389 Kritikpunkte);
- 390 • Eine ökologisch verträgliche Entwicklung der Welt erfordere in erster Linie einen  
391 umfassenden Modernisierungsprozess in Industrie- und zunehmend auch in  
392 Schwellenländern.

393 Der Brundtland-Bericht hat wichtige Impulse gegeben, vor allem über den Zusammenhang  
394 zwischen wirtschaftlichem Wachstum, sozialer Bedürfnisbefriedigung und der Sicherung der  
395 natürlichen Lebensgrundlagen.

---

<sup>29</sup> Gerechtigkeit im Sinne der Nachhaltigkeit wird daran gemessen, nach welchen Maßstäben Naturressourcen, Wohlstand, Rechte, Pflichten, soziale und ökonomische Ressourcen sowie Einfluss- und Wahlmöglichkeiten verteilt werden und genutzt werden können. Ungerechte Verteilung und ungerechte Besitzstände verursachen dagegen soziale, ökologische und letztlich auch ökonomische Konflikte. Und arme Regionen können sich in der Regel weniger gegen soziale und ökologische Problemlagen schützen als reiche Industriestaaten mit ihren ungleich größeren finanziellen und technischen Mitteln.

<sup>30</sup> Galtung, J.. *Alternative Life Styles in Rich Countries*. Uppsala 1976

<sup>31</sup> Schwache Nachhaltigkeit versteht natürliches und künstliches Kapital also als austauschbar.

<sup>32</sup> Dabei geht es sowohl um die Gesamtmenge der natürlichen Ressourcen als um ihre Zusammensetzung (Klima, Landschaften, Biodiversität).

<sup>33</sup> Zu den Begriffen der Nachhaltigkeit vgl. z.B. Endres (2007), *Umweltökonomie*, 3. Aufl.. Zur Entstehungsgeschichte: Harborth, H.-J.. *Dauerhafte Entwicklung statt globaler Selbstzerstörung*. Berlin 1991

396 Seit dem UN-Erdgipfel von 1992 in Rio de Janeiro hat sich „nachhaltige Entwicklung“ zu *der*  
397 Leitidee für eine „Weltinnenpolitik“ entwickelt.<sup>34</sup> Nur so könnten die Herausforderungen, die  
398 sich aus der Globalisierung und Digitalisierung der Welt, der nachholenden Industrialisierung  
399 der großen Schwellenländer und den Folgen des bisherigen Wachstums ergeben, wirksam  
400 bewältigt werden. Dafür müssten Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft um  
401 eine zeitliche Perspektive (nachhaltig) erweitert und an qualitative Bedingungen (sozial- und  
402 umweltverträglich) geknüpft werden, um pfleglich und schonend, aber auch ökonomisch  
403 ertragreich mit der Begrenztheit des Planeten Erde umzugehen.

404 Diese Einsicht wurde durch das Verständnis des anthropogenen Klimawandels noch verstärkt.  
405 Vor allem die Folgen aus der Überlastung der Senken sind eine Menschheitsherausforderung.  
406 Damit rückten Fragen der Entkopplung von wirtschaftlichem Wachstum, der Neuordnung des  
407 wirtschaftlich-technischen Fortschritts und des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen  
408 sowie der Allmendeökonomie ins Zentrum der Umweltdebatte.

### 409 **1.3.2 Entwicklung der Umweltpolitik in Deutschland und Europa**

410 Ende der 1960er-Jahre etablierte sich in vielen Industrieländern die Umweltpolitik, seitdem  
411 haben sich die Anforderungen an die Umwelt- und Naturschutzpolitik stetig vom  
412 polizeirechtlichen Schutzgedanken auf eine integrierte Politik erweitert. 1971 wurden in  
413 Bayern und in der damaligen DDR die ersten Umweltministerien in Deutschland gegründet.  
414 Die Bundesregierung begann, die klassischen Instrumente des deutschen Umweltschutzes, die  
415 weitgehend auf einem erweiterten Polizeirecht beruhten, systematisch zu nutzen, im  
416 „Sofortprogramm zum Umweltschutz“ (1970) zu ordnen, und legte im „Umweltprogramm  
417 der Bundesregierung“ (1971) die zentralen, bis heute aktuellen umweltpolitischen Prinzipien  
418 fest: Verursacherprinzip, Vorsorgeprinzip und Integrationsprinzip.<sup>35</sup>

419 In den folgenden Jahren wurde erkannt, dass die unmittelbare Integration ökologischer Ziele  
420 in die wirtschaftlichen Entscheidungsprozesse die wichtigste Aufgabe und die  
421 Internalisierung ökologischer Folgekosten in die Preisbildung das wirksamste Instrument  
422 sind, um die genannten Prinzipien durchzusetzen.

423 Ab Ende der 1970er-/Anfang der 1980er-Jahre prägte die Umwelt- und Naturschutzbewegung  
424 immer stärker die öffentliche Debatte, wobei die Auseinandersetzungen um die Atomenergie  
425 und das Waldsterben einen zentralen Stellenwert einnahmen; später, ab Mitte der 1980er-  
426 Jahre, begann sich die Umweltpolitik zu etablieren. 1986 wurde das Bundesministerium für  
427 Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gegründet, ab 1988 umfassende Berichte zum  
428 Klimaschutz erarbeitet, 1990 erste umfassende Reduktionsszenarien für die Treibhausgase  
429 vorgelegt. Die Nachhaltigkeitsdebatte begann. In allen Parteien wurde eine ökologische  
430 Finanzreform debattiert. Seit Ende der 1980er-Jahre konzentrierte sich die Politik auf den  
431 Schutz der Ozonschicht und den Klimawandel.

---

<sup>34</sup> Das diese Debatte mittlerweile global geführt wird zeigt sich u.a. auch in der Studie von 26 asiatischen Akademien der Wissenschaften „Towards a Sustainable Asia: Green Transition and Innovation“. Darin wird herausgestellt, dass es heute nicht mehr um einen „Nachholprozess“ der Schwellenländer geht. Viele asiatische Volkswirtschaften hätten die Kompetenz, die Kultur und damit die Chance, eine entscheidende Rolle auf den ökologischen Zukunftsmärkten einzunehmen, die von einer naturverträglichen und ressourcensparenden Wirtschaft geprägt werden würde.

<sup>35</sup> Das Verursacherprinzip besagt, dass der Urheber eines ökologischen Schadens die Kosten für die Folgen und ihre Beseitigung tragen soll; das Vorsorgeprinzip verlangt, dass ökologische Schäden nach Möglichkeit gar nicht erst entstehen sollen; das Integrationsprinzip definiert die Umweltpolitik als „Querschnittsaufgabe“.

432 Nach einer Phase der Stagnation in den 1990er-Jahren, die vor allem durch den  
433 wirtschaftlichen Druck aus der deutschen Einheit verursacht wurde, rückte in den letzten  
434 Jahren eine ökologisch ausgerichtete Innovations- und Modernisierungspolitik ins Zentrum.  
435 Die Förderung der Erneuerbaren Energien, eine Energiewende, die erstmals 1981 gefordert  
436 wurde, und eine Kreislauf- und Materialwirtschaft wurden zu zentralen Themen.

437 Die europäische Umweltpolitik, die immer stärker den Handlungsspielraum der Mitglieds-  
438 staaten durch Verordnungen und Richtlinien vorgibt, begann 1970 mit dem Europäischen Jahr  
439 des Naturschutzes und 1972, als die damals sechs Regierungschefs der Europäischen  
440 Wirtschaftsgemeinschaft anlässlich der UN-Umweltkonferenz in Stockholm zusammen  
441 kamen. 1973 kam es zum ersten und 1977 zum zweiten Umweltaktionsprogramm. Bis Juli  
442 2012 gilt das sechste Umweltaktionsprogramm. Unter deutscher EU-Präsidentschaft wurden  
443 gemeinschaftliche Ziele in der Energie- und Klimapolitik bis zum Jahr 2020 vereinbart (20  
444 Prozent CO<sub>2</sub>-Reduktion, 20 Prozent Effizienzsteigerung und 20 Prozent Erneuerbare  
445 Energien). Allerdings gibt es bis heute deutliche Unterschiede in den EU-Mitgliedsstaaten bei  
446 der Umsetzung der gemeinsamen Umweltpolitik und der Einhaltung der Vorschriften und  
447 Richtlinien.

448 National, europäisch und global gibt es erhebliche Defizite bei der Implementierung einer  
449 Politik der nachhaltigen Entwicklung. Die Integration des Konzepts der Nachhaltigkeit in die  
450 Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik ist bis heute unvollständig. In Deutschland entwickelt  
451 sich auf nationaler Ebene eine bessere Koordinierung unterschiedlicher Politikbereiche. Es  
452 bestehen allerdings noch Defizite bei der Vernetzung der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie  
453 mit anderen Ebenen der Politik wie den Bundesländern und Kommunen<sup>36</sup> sowie teilweise  
454 Widersprüche zwischen Zielsetzungen und bisheriger Umsetzung<sup>37</sup>. Dabei wird zunehmend  
455 deutlich, dass die Realisierung der „nachhaltigen Entwicklung“ eine umfassende  
456 Weiterentwicklung der politischen Instrumente und gesellschaftlichen Wertvorstellungen in  
457 Deutschland, Europa und in der Welt erfordert.

#### 458 **1.4 Begrenzungen der Nutzung der Umwelt durch den Menschen**

459 Grenzen für die Nutzung und Belastung der natürlichen Lebensgrundlagen können auf  
460 unterschiedlichen Ebenen definiert werden. Dabei können mindestens naturwissenschaftliche  
461 Grenzen (z.B. physikalische Verfügbarkeit, thermodynamische Gesetze), technische Grenzen  
462 (z.B. Zugänglichkeit von Ressourcen), ökonomische Grenzen (Wirtschaftlichkeitskalküle)  
463 und gesellschaftliche, ethische bzw. politisch festgelegte Grenzen (z.B. Festlegung von  
464 Schwellenwerten für Emissionen oder Immissionen) unterschieden werden. Mit Ausnahme des  
465 Spezialfalls naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten kann keine der genannten Grenzen  
466 eindeutig, präzise und robust im Zeitverlauf ermittelt werden, so dass der Begriff der  
467 „Grenze“ zwar eine starke Symbolkraft aufweist, allerdings eine nicht ganz zutreffende  
468 quantitative Schärfe suggeriert. Angesichts der allgemeinen Verwendung des Begriffs in  
469 dieser Bedeutung als „unscharfe Grenze“ soll aber auch im Rahmen dieses Berichts daran  
470 festgehalten werden. Entscheidend ist hierbei ein transparenter Prozess der Definition von  
471 Grenzen, der immer wieder vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Erkenntnisse überprüft  
472 werden muss.

---

<sup>36</sup> vgl. WWF 2012: Mehr Macht für eine nachhaltige Zukunft – Politikbarometer zur Nachhaltigkeit in Deutschland.

<sup>37</sup> Dies zeigt sich zum Beispiel bei der Inanspruchnahme von Böden.

473 Für die Zwecke dieses Projektberichts erscheinen vier Dimensionen zur Beschreibung und  
474 Messung von „ökologischen Grenzen“ relevant: entropische Grenzen, begrenzte  
475 Verfügbarkeit von Ressourcen als Rohstoffe für wirtschaftliche Aktivität, begrenzte  
476 Verfügbarkeit von Senken als Deponieräume für Abfälle aus wirtschaftlicher Aktivität sowie  
477 – umfassend - Grenzen des Planeten Erde als „Umweltraum“.

#### 478 **1.4.1 Entropische Grenzen**

479 Jeder materielle Wirtschaftsprozess hat die Zunahme von Entropie („Unordnung“ bzw. nicht  
480 nutzbare Energie) innerhalb des Systems Erde zur Folge. Bei der Umwandlung von Energie  
481 aus konzentrierten, geordneten Formen (niedrige Entropie) entsteht verteilte, ungeordnete  
482 Wärme, die nicht mehr nutzbar ist (hohe Entropie). Nach dem zweiten Hauptsatz der  
483 Thermodynamik kann dieser Prozess nicht umgekehrt werden und findet im Zeitverlauf  
484 unvermeidlich statt.

485 Energie mit geringer Entropie wird der Erde in einem gewissen Umfang über  
486 Sonnenstrahlung zugeführt, Energie mit hoher Entropie (Abwärme) teilweise in den  
487 Weltraum abgestrahlt. Der bei diesem Austauschvorgang entstehende Überschuss von  
488 niedriger Entropie auf der Erde ermöglicht erst die Entwicklung und die Dauerhaftigkeit von  
489 Leben, da Zellen Strukturen mit hoher Ordnung sind, die zum Erhalt dieser Ordnung die  
490 dauernde Zufuhr von Energie mit niedriger Entropie benötigen. Analoges gilt für jeden  
491 wirtschaftlichen oder sozialen Austauschprozess, wie besonders in der ökologischen  
492 Ökonomie betont wird.

493 Energie mit niedriger Entropie kann auch durch auf der Erde vorhandene Energiequellen  
494 bereit gestellt werden, beispielsweise durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe. Solche  
495 Formen der Energieumwandlung verändern jedoch das Gleichgewicht in den natürlichen  
496 Stoffkreisläufen, belasten die natürlichen Senken und beeinflussen in der Regel die  
497 Entropiebilanz des Systems Erde. Für diese Entropiebilanz wiederum stellt sehr langfristig die  
498 Strahlungsenergie der Sonne eine harte, prinzipiell quantifizierbare physikalische Begrenzung  
499 dar.

500 Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik wirkt auch auf der stofflichen Ebene: Rohstoffe  
501 tendieren - teils beschleunigt durch wirtschaftliche Prozesse - zu einer immer stärkeren  
502 räumlichen Verteilung: lösliche Stoffe verteilen sich in Wasser, homogene Gesteine werden  
503 erodiert und im Wirtschaftsprozess verwendete Materialien nutzen sich ab. Eine erneute  
504 Konzentration ist grundsätzlich möglich, allerdings unter Verwendung von nutzbarer Energie  
505 (und in der Regel auch Materie) und teils über lange Zeiträume. Vollständiges Recycling ist  
506 daher nicht möglich.

507 Über die grundsätzliche Gültigkeit thermodynamischer Grenzen der Umweltnutzung besteht  
508 Klarheit, da sie sich auf gesicherte physikalische Gesetzmäßigkeiten beziehen. Allerdings ist  
509 hieraus noch nicht eindeutig abzuleiten, zu welchem Zeitpunkt diese Grenzen relevant werden  
510 und in welchem Ausmaß das Wirtschaftswachstum an eine Erhöhung der materiellen  
511 Umweltnutzung gebunden ist. Eben hieraus ergibt sich die Frage nach den Möglichkeiten und  
512 Grenzen der Entkopplung von Wirtschaftsleistung.<sup>38</sup>

#### 513 **1.4.2 Begrenzte Verfügbarkeit von Ressourcen**

---

<sup>38</sup> Zur Anwendung der Thermodynamik auf ökonomische Prozesse vgl. Georgescu-Roegen (1971), Daly (1995), Ruth 2005 (18 Insights from Thermodynamics for the Analysis of Economic Processes, Springer)



514 Eine wichtige Rolle in der öffentlichen Debatte spielt die begrenzte Verfügbarkeit von  
515 Ressourcen. Dabei können fünf Klassen unterschieden werden: fossile Energieträger,  
516 erneuerbare Energieträger, nicht-energetische Biomasse, Erze und Industriemineralien sowie  
517 Baustoffe. Als besonderer Bereich können zusätzlich Ressourcen angesehen werden, welche  
518 dem Menschen zugleich als Rohstoff als auch als Deponie für Abfälle dienen. Hierzu zählen  
519 insbesondere Wasser und Biodiversität.

520 Begrifflich ist bei der Analyse der Verfügbarkeit von Rohstoffen grundsätzlich zwischen der  
521 Knappheit eines gesamten physischen Bestands (Betrachtung von Bestandsgrößen) und der  
522 Knappheit der periodenbezogenen Entnahme aus einem Bestand (Betrachtung von  
523 Flussgrößen) unterschieden werden. Der zweitgenannte Knappheitsbegriff ist dabei der für  
524 das wirtschaftliche Handeln relevante und das Ausmaß dieser Knappheit spiegelt sich – bei  
525 marktbasierter Tauschsystemen<sup>39</sup> - teilweise im Preis für die jeweilige Ressource wieder.  
526 Steigende Preise können Innovationen für Effizienz oder Ersatzstoffe vorantreiben und die  
527 Nachfrage reduzieren. Wenn also aufgrund der zunehmenden Knappheit des Bestands und des  
528 unzureichenden technischen Fortschritts bei den Extraktionstechnologien die Knappheit  
529 dieses Rohstoffs zunehmen sollte (zum Beispiel ausgedrückt in höheren Preisen), so ist er im  
530 Vergleich zu den Alternativen nicht mehr wettbewerbsfähig und wird schließlich nicht mehr  
531 nachgefragt – in der Folge bleiben diejenigen Bestände an diesem Rohstoff unter der Erde,  
532 deren Förderung teurer als die Substitutionsalternativen sind<sup>40</sup>.

533 Dieser beschriebene Zusammenhang gilt allerdings nur für Rohstoffe, denen eindeutige  
534 Eigentumsrechte zugeordnet werden können und die insofern als private Güter klassifiziert  
535 werden können. Bei diesen Ressourcen reagiert der wirtschaftliche Prozess – zumindest  
536 bislang - selber in vielfältiger Form auf das in der Regel in Form von Preisen reflektierte  
537 Knappheitssignal (für die Entnahme aus dem Bestand). Solange also die  
538 Reaktionsgeschwindigkeit der Wirtschaft hoch genug ist im Vergleich zur Entwicklung des  
539 Preises, muss aus der physischen Knappheit der Rohstoffe (des Gesamtbestands) nicht  
540 notwendiger Weise eine kritischen Belastung der wirtschaftlichen Entwicklung entstehen,  
541 insbesondere nicht in der kurzen und mittleren Frist. Allerdings werden aus Sicht einzelner  
542 Staaten und Regionen Verteilungsfragen eine voraussichtlich weiter zunehmende Bedeutung  
543 erhalten.

544 Für Rohstoffe, die als öffentliche Güter organisiert werden bzw. organisiert werden müssen –  
545 wie zum Beispiel Trinkwasserversorgung oder Wälder zur Holzversorgung - kommt es jedoch  
546 regelmäßig zum Problem der Übernutzung aufgrund der sogenannten „Allmendeproblematik  
547 („Tragedy of the Commons“<sup>41</sup>, vgl. auch Kap. 6.3). Auch das im Auftrag der Enquete-  
548 Kommission erstellte Gutachten des ifo-Instituts warnt in diesem Zusammenhang vor einer  
549 Überbewertung von Preissignalen: „Aufgrund des öffentlichen Guts-Charakters der Umwelt  
550 kommt Marktpreisen als Auslöser für umweltfreundliche Struktur- und Technologieeffekte  
551 nur eine untergeordnete Rolle zu [...] Marktpreise wirken, wenn überhaupt, nur indirekt,  
552 indem etwa Preissignale über die begrenzte Verfügbarkeit umweltschädigender Faktoren die

---

<sup>39</sup> In nicht-marktbasierten Tauschsystemen, wie zum Beispiel in Planwirtschaften, gibt es andere Formen von Knappheitssignalen, die in der Regel jedoch diffus und weniger leistungsfähig sind als die über Preise vermittelten Knappheitssignale.

<sup>40</sup> Die Ressourcenökonomik weist daher darauf hin, dass ein Rohstoff niemals vollständig physisch verbraucht werden wird, wenn Substitutionsmöglichkeiten (auch in der Form von Effizienztechnologien) in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen.

<sup>41</sup> 1968 nutzte der US-amerikanische Biologe Garrett Hardin das Bild der übernutzten Weide, um die „Die Tragik der Allmende“ zu beschreiben, die angesichts steigender Bevölkerungszahlen unvermeidlich sei. Jahre später korrigierte Hardin seinen Aufsatz in „Die Tragik der unverwaltungten Gemeingüter“. Vgl. hierzu die entsprechenden Ausführungen in 1.4.3 sowie ausführlich Kapitel 5 und 6.

553 Marktteilnehmer zur Substitution des umweltschädigenden Faktors durch einen  
554 umweltfreundlichen oder zu effizienterem Verbrauch bewegen“<sup>42</sup>. Diese Problematik  
555 erfordert eine ausdrückliche Regulierung der Allmende<sup>43</sup>, die häufig durch den Staat  
556 organisiert werden muss<sup>44</sup>, und die durch veränderte kulturelle Praktiken unterstützt wird. Das  
557 Gutachten geht entsprechend von drei Faktoren aus, die bei der Entkopplung von Wachstum  
558 und Ressourcennutzung zu berücksichtigen sind: Preise, politische Regulierung und  
559 internationale Märkte bzw. Handel.

560 Es ist ebenfalls zu berücksichtigen, dass die genannten Preismechanismen nur bei weitgehend  
561 funktionierenden Märkten greifen können. Sind Märkte imperfekt, so können Knappheiten  
562 nicht über Preise abgebildet werden. Wenn keine alternativen Nutzungsregeln bestehen, führt  
563 dies in vielen Fällen zu einer Übernutzung.

564 Eine ausschließliche Betrachtung der genannten Ressourcen unter der Fragestellung ihrer  
565 Verfügbarkeit bzw. Knappheit wird aber oft dem engen Zusammenhang zwischen der  
566 Extraktion, Weiterverarbeitung und Entsorgung von Ressourcen und den damit  
567 zusammenhängenden ökologischen Folgen nicht gerecht. Gerade Preissteigerungen (bzw.  
568 ökonomische Knappheiten) beschleunigen nicht nur technische Innovationen, sondern auch  
569 die Erschließung neuer Ressourcenextraktionen und damit die lokale und regionale Belastung  
570 ökologischer Systeme am Ort der Extraktion<sup>45</sup> sowie die Belastung des globalen  
571 Umweltraums. Zudem gibt es enge Zusammenhänge zwischen der Energieumwandlung und  
572 der Nutzung nicht-energetischer Ressourcen.<sup>46</sup> Indirekt, sprich vermittelt über ökologische  
573 Auswirkungen von Abbau und Nutzung dieser Rohstoffe<sup>47</sup>, können solche Begrenzungen  
574 allerdings sehr wohl auch in der kurzen und mittleren Frist entstehen. Das Beispiel der  
575 Treibhausgasemissionen zeigt dies nachdrücklich auf der hier primär betrachteten globalen  
576 Ebene.

### 577 **1.4.3 Begrenzte Verfügbarkeit von Senken als Deponieräume**

578 Von der begrenzten Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen (sogenannte  
579 „Ressourcenfunktion“) abzugrenzen ist die begrenzte Aufnahmefähigkeit der natürlichen  
580 Kreisläufe für die Abfallprodukte menschlichen Wirtschaftens (sogenannte  
581 „Deponiefunktion“). Viele der ökologischen Grenzen, die von der Literatur als problematisch  
582 identifiziert werden<sup>48</sup>, beziehen sich primär auf die letztgenannte Deponiefunktion. Beispiele  
583 sind die Aufnahmefähigkeit der Troposphäre für Treibhausgase oder die Übersättigung von  
584 Böden mit Stickstoff.

585 Im Gegensatz zu Ressourcen, bei denen Knappheitssignale prinzipiell wirksam sind,  
586 (insbesondere, wenn sie über die funktionierende Märkte transportiert werden können, da das  
587 Eigentum an den Ressourcen in der Regel leicht zuzuordnen ist) fehlen bei den Senken  
588 regelmäßig klar definierte Eigentumsrechte, so dass für ihre Nutzung in der Regel kein Markt

---

<sup>42</sup> vgl. ifo-Institut (2012): Wachstum und Produktivität ,S. 41

<sup>43</sup> vgl. ebenda, S. 41

<sup>44</sup> Die nicht-staatliche Regulierung von Allmenden war Gegenstand der Forschung von Elinor Ostrom, vgl. z.B. VERWEIS. Vgl. auch im Bericht Kapitel XXX.

<sup>45</sup> Insbesondere bei unzureichender nationaler Regulierung, vgl. auch 2.4.1.

<sup>46</sup> Diese Zusammenhänge können in beide Richtungen gezeigt werden. So gehen ca. 50 Prozent der industriellen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Produktion/Verarbeitung von 5 Grundstoffen der industriellen Produktionsweise zurück: Stahl, Zement, Papier, Plastik und Aluminium. Das zeigt den engen Zusammenhang zwischen Rohstoffnutzung und der Senkenproblematik. Vgl. hierzu auch Kapitel 2.4.

<sup>47</sup> Siehe 1.4.3

<sup>48</sup> vgl. Rockström et al und weitere

589 und somit kein Preis besteht. Hieraus resultiert ein Koordinationsproblem zwischen den  
590 Nutznießern und den Geschädigten. Um dieses Koordinationsproblem zu beseitigen ist es  
591 typischerweise erforderlich, die auf Seiten Dritter („der Allgemeinheit“) entstehenden  
592 sogenannten externen Kosten zu internalisieren, sprich in das ökonomische Kalkül der  
593 Wirtschaftssubjekte zu integrieren – entweder bei den Verursachern oder bei den  
594 Geschädigten oder bei beiden. Hierfür ist regelmäßig ein staatlicher Eingriff erforderlich, zum  
595 Beispiel durch die Erhebung von Steuern, durch die explizite Zuweisung von  
596 Eigentumsrechten an der Deponie (Verschmutzungs- oder Haftungsregeln) oder durch  
597 ordnungsrechtliche Maßnahmen wie das Setzen von Verboten oder Geboten.

598 Die naturwissenschaftlichen Grenzen der Aufnahmefähigkeit von Senken werden dabei  
599 insbesondere im Hinblick auf die Systeme Kohlenstoffkreislauf (damit verknüpft die  
600 Klimaproblematik), Stickstoffkreislauf und Biodiversität als erreicht bzw. überschritten  
601 eingeschätzt.<sup>49</sup> Dies bedeutet, dass bei diesen Prozessen kritische, im Einzelnen häufig kaum  
602 vorhersagbare Umschlagreaktionen drohen, wenn sie weitere durch anthropogene Abfälle  
603 belastet werden.

604 Die Kosten der Nutzung bzw. Übernutzung von Senken sind nicht nur ökonomisch kaum  
605 erfasst, sondern auch rein physikalisch und biologisch schwer zu quantifizieren, da  
606 Wechselwirkungen und gegenseitige Beeinflussungen zwischen unterschiedlichen Bereichen  
607 auftreten. Entsprechend hat sich eine Betrachtung entlang einzelner Abfallstoffe oder der  
608 Beeinträchtigung von Erd-System-Prozessen durchgesetzt. Ein vollständiges Bild jedoch  
609 ergibt sich nur bei einer gesamthaften Betrachtung aller Abfallstoffe und Erd-System-  
610 Prozesse, wofür das Konzept des sogenannten „Umweltraums“ entwickelt worden ist.

611

---

<sup>49</sup> Vgl. Fußnote 48.

#### 612 **1.4.4 Begrenzungen des „Umweltraums“**

613 Das Konzept des Umweltraums (auch: Umweltnutzungsraums/environmental utilization  
614 space) beschreibt das Ausmaß der Naturnutzung, innerhalb dessen die Menschheit bzw. eine  
615 Gesellschaft dauerhaft Ressourcen entnehmen und Abfälle ausstoßen kann, ohne die  
616 Tragfähigkeit der überlebensnotwendigen „ökologischen Infrastruktur“ zu übersteigen und  
617 diese zu beschädigen. Dabei sind die Ausmaße des Umweltraums grundsätzlich dynamisch,  
618 da er durch Übernutzung schrumpfen oder durch Unternutzung wachsen kann, aber eben nicht  
619 beliebig ausweitbar. Ebenso können neue Technologien der Ressourcennutzung den  
620 Umweltraum erweitern. Dabei kann der Umweltraum sowohl für die gesamte Menschheit als  
621 auch für einzelne Länder oder Regionen betrachtet werden. Angesichts der vielfältigen  
622 internationalen Verflechtungen sowohl der Wirtschaften als auch der Ökosysteme ist eine  
623 globale Perspektive jedoch meist sinnvoller, die aber nicht den Blick auf die vielfältigen  
624 regionalen, nationalen und lokalen Entwicklungen versperren darf.

625 Das Konzept des Umweltraums wurde erstmals 1992 für die Niederlande konkretisiert<sup>50</sup> und  
626 in diversen Berichten zur Nachhaltigkeit verwendet.<sup>51</sup>

627 Die generelle Begrenzung der nutzbaren Ressourcen und Senken ist allgemein anerkannt,  
628 unsicher sind jedoch die Fragen nach den Grenzen und die Möglichkeiten der Erweiterung  
629 des Umweltraumes sowie dessen konkreter Operationalisierung (und damit Quantifizierung).  
630 Als abstraktes Konzept lässt sich der Umweltraum generell selbst nicht genau "vermessen",  
631 entsprechend gibt es unterschiedliche Ansätze zur Abschätzung seiner Grenzen. Dabei ist  
632 zwischen globalen und regionalen Grenzen ebenso zu unterscheiden wie zwischen einer  
633 Aggregation der Umweltraumgrenzen auf einen Indikator und der Berechnung einzelner  
634 Grenzen für eine Vielzahl von Indikatoren. Letztlich ist die Festlegung des Umweltraums eine  
635 politische und kulturelle Wertentscheidung auf wissenschaftlicher Grundlage unter  
636 Einbeziehung der sozialen und ökologischen Folgen. Die Unsicherheiten, die heute bestehen,  
637 sind auch ein Hinweis auf eine unzureichende interdisziplinäre Transformationsforschung.

638 Ein prominentes Beispiel für eine globale Operationalisierung anhand eines einzelnen  
639 Indikators ist der Ökologische Fußabdruck<sup>52</sup>, der die Berechnung ermöglicht, wie weit die  
640 Biokapazität des Planeten (und damit der Umweltraum) überschritten wird (vgl. Kasten 2).  
641 Zur Zeit weist dieser Indikator in den Industriestaaten eine massive und global bereits eine  
642 deutliche Übernutzung auf: die Menschheit bräuchte ca. 1,4 Planeten Erde, um den  
643 gegenwärtigen Verbrauch von Naturkapital langfristig zu sichern, mit klar steigender  
644 Tendenz<sup>53</sup>. Würde – mit dem heutigen, im Vergleich zu vielen Industrie- und  
645 Schwellenländern relativ effizienten Technologiemix<sup>54</sup> - der deutsche Lebensstandard  
646 weltweit erreicht, wären gemäß dieses Indikators sogar 2,8 Erden von Nöten.

647 Auch wenn die genaue Bestimmung der Tragfähigkeit der Erde und der aktuellen  
648 Übernutzung schwierig ist, so geben derartige Schätzungen wichtige Aufschlüsse über das

---

<sup>50</sup> Sustainable Netherlands. In: Blätter für internationale kulturelle Kommunikation Heft I/9 1993

<sup>51</sup> U.a. in BUND & Misereor (Hrsg.) (1996). Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Studie des Wuppertal-Instituts für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser Verlag.

<sup>52</sup> Wackernage, Mathis und Rees, William (1996). Our ecological footprint: reducing human impact on the earth. Gabriola Island: New Society Publishers.

<sup>53</sup> [http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/ecological\\_footprint\\_atlas\\_2008](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/ecological_footprint_atlas_2008), abgerufen am 21.10.2011

<sup>54</sup> Aus diesem Vergleich ergibt sich regelmäßig eine hohe Bedeutung von Technologie- und Kapitaltransfer. Vgl. VERWEIS.

649 Ausmaß der Problemstellungen. Der ökologische Fußabdruck hat verschiedene bekannte  
650 Einschränkungen, so berücksichtigt er den Verbrauch von nicht-erneuerbaren Ressourcen  
651 nicht vollständig sondern beschränkt sich auf dessen Auswirkungen auf die Biokapazität des  
652 Planeten. Auch gehen, wie in jedem stark aggregierten Indikator, Detailinformationen  
653 verloren. Der Fokus auf materielle Produktivität vernachlässigt unter anderem die volle  
654 Erfassung von Biodiversität, weshalb in manchen Anwendungen eine Ergänzung um einen  
655 Biodiversitäts-Indikator vorgenommen wird<sup>55</sup>.

656 **Kasten 2: Berechnung des ökologischen Fußabdrucks<sup>56</sup>**

657 Ausgangspunkt der Berechnung des ökologischen Fußabdrucks sind Güter, die aus der Natur  
658 entnommen werden sowie Dienstleistungen der Natur, besonders in der Absorption von  
659 Abfällen. Um diese Güter und Dienstleistungen dauerhaft zur Verfügung zu stellen wird  
660 Fläche in unterschiedlichen Nutzungsformen benötigt: Ackerland, Weideland, Fischgründe,  
661 Wälder (als Produzenten von Holz etc. sowie als CO<sub>2</sub>-Senke) und bebauete Flächen. Die für  
662 den Konsum eines Landes oder der ganzen Welt benötigten Flächen werden anhand von  
663 Zahlen unterschiedlicher UN-Organisationen berechnet. Damit ein internationaler Vergleich  
664 möglich wird, werden die in den jeweiligen Nutzungsformen in unterschiedlichen Ländern  
665 benötigten Hektar in „globale Durchschnitts-Hektar“ umgerechnet. Dadurch wird die  
666 unterschiedliche ökologische Produktivität zwischen Ländern und Nutzungsformen  
667 berücksichtigt. Ackerland hat eine höhere Produktivität pro Hektar als Fischgründe, Wälder  
668 sind je nach geografischer Lage unterschiedlich produktiv.

669 Der ökologische Fußabdruck gewinnt seine primäre Bedeutung aus dem Vergleich mit der  
670 globalen oder nationalen Biokapazität, die wiederum in Hektar ausgedrückt wird. Es handelt  
671 sich hier um die Fläche an „globalen Durchschnitts-Hektar“, die überhaupt vorhanden ist.  
672 Overshoot, also ein Fußabdruck der größer ist als die Biokapazität, entsteht dann, wenn für  
673 eine nachhaltige Nutzung mehr Fläche benötigt würde, als vorhanden ist. Illustriert am  
674 Beispiel CO<sub>2</sub>: Die Fläche an Wald (oder anderen Senken), die benötigt würde, um das vom  
675 Menschen ausgestoßene CO<sub>2</sub> zu absorbieren ist weitaus größer, als die tatsächlich vorhandene  
676 Fläche. Entsprechend sammelt sich das Treibhausgas in der Atmosphäre an und verursacht  
677 den Klimawandel.

678 Ein weiterer integrierter Indikator ist der Globale Materialaufwand (Total Material  
679 Requirement, TMR). Der TMR bemisst den Gesamtmaterialaufwand, also den Stoffwechsel,  
680 einer Wirtschaft/Gesellschaft und damit einerseits die physikalische Basis einer Ökonomie,  
681 andererseits bildet er den Verbrauch und die Belastungen der Natur ab.<sup>57</sup> Er umfasst  
682 Bodenbewegungen, die Extraktion von abiotischen und biotischen Rohmaterialien und  
683 bemisst neben den direkt in die Ökonomie eingehenden Materialien auch die indirekten  
684 Materialflüsse im In- und Ausland und ist demnach in der Lage, stoffliche und räumliche  
685 Problemverschiebungen als Herausforderungen der Entkopplung und Reduktion der  
686 Reduktion der Nutzung der Natur (vgl. Kap. 5.1) abzubilden. Diese indirekten Materialflüsse  
687 beinhalten auch nicht direkt verwendete Materialien wie bspw. den Abraum bei der  
688 Gewinnung von Rohstoffen oder alle Materialien, die bei der Verarbeitung von Vor- und  
689 Fertigprodukten vorkommen/verbraucht werden, sowie Emissionen und Abfälle. Somit  
690 schafft es der TMR, die quantitativen Umweltraumveränderungen in vielen Bereichen

---

<sup>55</sup> WWF (Hrsg.) (2010). Living Planet Report. Gland: WWF

<sup>56</sup> vgl. Borucke et al. 2011

<sup>57</sup> <http://scp.eionet.europa.eu/definitions/tmr>, abgerufen am 22.10. 2011

691 richtungssicher abzubilden, allerdings nur bedingt qualitative Veränderungen zu bewerten  
692 (Toxizität, Biodiversität).

693 Ein anderer vielversprechender Ansatz zur Operationalisierung und Quantifizierung des  
694 Umweltraums stammt von Rockström et al.<sup>58</sup>. In unterschiedlicher Form wird dieser unter  
695 anderem von der OECD und dem Wissenschaftlichen Beirat für globale Umweltver-  
696 änderungen (WBGU) zur Beschreibung des Umweltraumes genutzt.

697 Der Aufsatz trägt die Ergebnisse der aktuellen ökologischen Forschung nicht in einem  
698 aggregierten Indikator, sondern für die wesentlichen, überlebensrelevanten Dimensionen des  
699 globalen Umweltraumes und seiner Überschreitungen zusammen. Seine Ergebnisse lassen  
700 sich wie folgt zusammenfassen:

701 Bei der Betrachtung des globalen Umweltraumes können zehn Dimensionen mit systemischer  
702 Bedeutung für das Funktionieren des globalen Ökosystems unterschieden werden. Ein  
703 Überschreiten von Belastungsgrenzen dieser Dimensionen hat massive Konsequenzen für die  
704 Menschheit. Zudem sind die Bereiche miteinander vernetzt: (1) Klimawandel, (2)  
705 Übersäuerung der Ozeane, (3) Vernichtung der Ozon-Schicht, (4) Stickstoff-Zyklus, (5)  
706 Phosphor-Zyklus (4 und 5 werden auch als biochemisches Fließgleichgewicht  
707 zusammengefasst), (6) Frischwasser-Nutzung, (7) Landnutzungsmuster, (8) Verlust von  
708 Biodiversität, (9) Aerosole in der Atmosphäre, (10) Chemische Verschmutzung.

709 In den meisten der zehn Dimensionen lässt sich der aktuelle Belastungsgrad quantifizieren.  
710 Allerdings bestehen bei der exakten Bestimmung der absoluten Grenzen z.T. noch große  
711 Unsicherheiten. Zudem existieren vermutlich weitere Umweltdimensionen mit  
712 systemrelevantem Charakter (z.B. Fischbestände).

713 In drei Bereichen sind - auf der Grundlage des aktuellen Wissensstandes - die globalen  
714 Belastungsgrenzen heute schon überschritten: Dazu gehören der Klimawandel, der  
715 Biodiversitätsverlust und der Stickstoff-Zyklus. Diese Dimensionen werden in Kapitel 3.3  
716 vertieft behandelt.

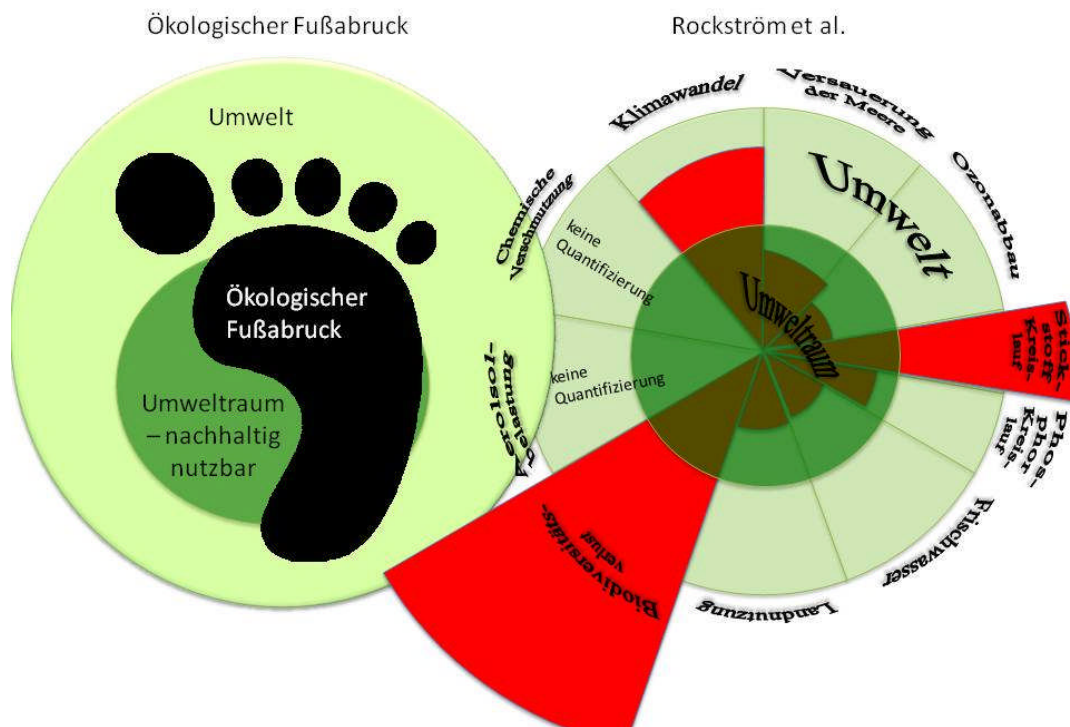
717 Insgesamt bildet die Arbeit von Rockström et al. eine wichtige Basis der weiteren Behandlung  
718 von Umweltgrenzen und Entkopplungsstrategien in diesem Bericht. Die Quantifizierung von  
719 Grenzen in einzelnen Bereichen hat gegenüber einem Einzelindikator den Vorteil, dass  
720 genauere Quantifizierungen möglich werden und entsprechend auch eine gezieltere politische  
721 Steuerung vorgenommen werden kann. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass ein Fokus auf  
722 einzelne Bereiche Risiken des Ausblendens anderer kritischer Dimensionen birgt.  
723 Entsprechend ist eine fortlaufende Überprüfung der ausgewählten ökologischen Grenzen und  
724 ihrer Vernetzungen untereinander und mit anderen Dimensionen notwendig.

725 Es ist zu beachten, dass die rein globale Betrachtung des Umweltraumes und seiner  
726 Übernutzung noch keine Aussagen über Verteilungsfragen und über die Treiber der  
727 Übernutzung treffen kann. Schon frühe Studien zum Umweltraum haben sich mit der  
728 Problematik auseinandergesetzt, dass einzelne Bevölkerungsgruppen weitaus mehr als ihren  
729 Anteil am globalen Umweltraum in Anspruch nehmen. Die kann dann zwar durch eine  
730 geringere Nutzung anderer Gruppen ökologisch kompensiert werden, entspricht jedoch nicht  
731 den Ansprüchen an eine gerechte globale Verteilung.

---

<sup>58</sup> Der Ansatz wurde unter Mitarbeit von 29 führenden Umwelt- und Klimawissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, darunter u.a. Nobelpreisträger wie Paul Crutzen erarbeitet und in der international angesehenen naturwissenschaftlichen Fachzeitschrift Nature veröffentlicht. vgl. Rockström, Johan et al. (2009). A safe operating space for humanity. Nature Nr. 461, 472-475.

732



733

734 Abbildung 2: Unterschiedliche Operationalisierungen des Umweltraum-Konzeptes

735 **1.5 Wissenschaftliche Herangehensweisen zur Untersuchung der**  
 736 **Entkopplungsfrage**

737 Das Wohlstandsniveau, das aus einem gegebenen Strom von Ressourcen generiert werden  
 738 kann bzw. das Mindestmaß der Umweltnutzung, die für ein angestrebtes Wohlstandsniveau  
 739 notwendig ist, hängt dabei von mehreren Faktoren ab. Diese Idee wurde mit der "IPAT-" oder  
 740 Ehrlich-Gleichung beschrieben (siehe Kasten 3). Technologie bestimmt also in hohem Maße,  
 741 mit welchen Eingriffen in und Belastungen der natürlichen Lebensgrundlagen ein gegebenes  
 742 Maß an materiellem Wohlstand zu erreichen ist. Über technologischen Fortschritt, z.B.  
 743 Effizienzgewinne oder neue Technologien, kann die Stärke der Wechselwirkungen zwischen  
 744 Gesellschaft, Wirtschaft und Natur verringert werden. Dabei ist regelmäßig zwischen  
 745 Entkopplung auf der Ebene des Gesamtsystems, also der (globalen) Volkswirtschaft als  
 746 Ganzes und einer Entkopplung auf Ebene eines einzelnen Teils dieses Systems wie bspw.  
 747 einem Nationalstaat, einem einzelnen Unternehmen oder einem einzelnen Verbraucher zu  
 748 unterscheiden. Die Herausforderungen für eine Entkopplung (im engeren Sinne), die sich aus  
 749 diesen Systemzusammenhängen ergeben, werden in den Kapiteln 5 und 6 vertieft behandelt.

750 Kasten 3: Die IPAT Gleichung:  
 751 Eine der bekanntesten Beschreibungen des Verhältnisses von materiellem Wohlstand zu  
 752 Naturverbrauch ist die sogenannte IPAT- oder Ehrlich-Gleichung.

753 Sie besagt, dass die Belastung der natürlichen Lebensgrundlagen (Impact-I) ein Produkt der  
754 Bevölkerung (Population-P), des materiellen Wohlstands (Affluence-A) sowie der genutzten  
755 Technologie (Technology-T) ist, also:

756  $I = P * A * T$

757 Nach ihr können die Belastungen über eine Reduzierung des materiellen Wohlstandes, eine  
758 schrumpfende Bevölkerung oder aber eine Veränderung im Faktor Technologie erreicht  
759 werden. Dabei bildet der Faktor Technologie die gesamten Produktions- und Konsummuster  
760 und ihre Ressourcenintensität ab. Die IPAT-Gleichung beschreibt keine Kausalitäten, sondern  
761 verdeutlicht statistische Zusammenhänge zwischen Wohlstand, Technologie und  
762 Bevölkerungszahl einerseits und Umweltbelastung andererseits.<sup>59</sup>

763 Seit den 1970er Jahren sind zahlreiche Forschungsansätze entstanden, die sich mit der  
764 Übernutzung der natürlichen Ressourcen und den Bedingungen einer Nachhaltigen  
765 Entwicklung beschäftigen. Sie werden unter **Sustainable Science** zusammengefasst, obwohl  
766 sich die einzelnen Schulen und auch Unterschulen teilweise strikt voneinander abgrenzen<sup>60</sup>.

767 Nachfolgend werden knapp und exemplarisch wichtige wissenschaftliche Zugänge zum  
768 Verhältnis von wirtschaftlicher Aktivität bzw. Gesellschaft zur Umwelt bzw. den natürlichen  
769 Lebensgrundlagen skizziert. Dabei soll die Pluralität der in der Projektgruppe 3 vertretenen  
770 Zugangsweisen deutlich werden.

771 Die in der neoklassischen Volkswirtschaftslehre verankerte **Wachstumstheorie**  
772 berücksichtigt die Wechselwirkung von natürlicher Mitwelt und wirtschaftlichem Wachstum  
773 vor allem mit Blick auf die Begrenztheit natürlicher Ressourcen, die im Produktionsprozess  
774 verwendet werden. Obwohl die natürlichen Faktoren endlich oder sogar erschöpfbar sind,  
775 kann in solchen Modellen Wachstum dann dauerhaft aufrecht erhalten werden, wenn die  
776 jeweiligen Faktoren durch andere Faktoren, insbesondere durch Kapital, substituiert werden  
777 können. Damit ein solcher Wachstumspfad dauerhaft<sup>61</sup> aufrecht erhalten werden kann, ist es  
778 aber erforderlich, dass der technische Fortschritt hinreichend hoch ist. Im Falle endlicher  
779 Ressourcen unterstellen solche Pfade dann entweder, dass die Ressource (in immer kleineren  
780 Quantitäten) unendlich lange verwendet wird, oder, falls sie in endlicher Zeit aufgebraucht  
781 wird, dass eine sogenannte „Backstop“-Technologie entwickelt wird, die die Verwendung  
782 dieser Ressource unnötig macht.<sup>62</sup>

---

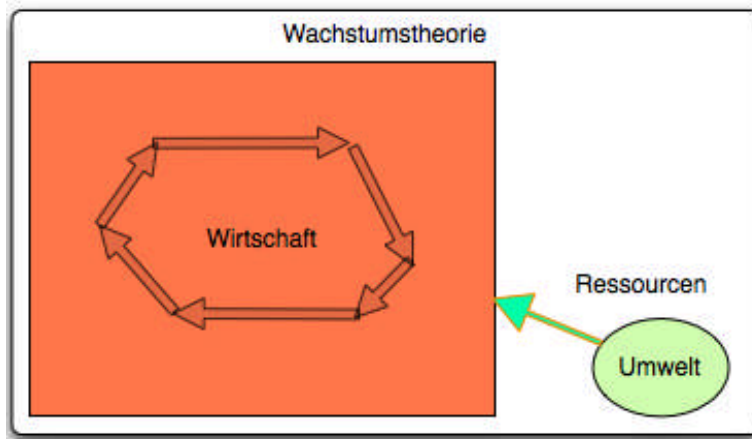
<sup>59</sup> Bezogen auf die zentrale Größe der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen wird das obige Verhältnis auch als Kaya-Identität bezeichnet und zum Beispiel wie folgt parametrisiert: CO<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub>/PEV x PEV/GDP x GDP/POP x POP. Hierbei bezeichnet CO<sub>2</sub> die absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Welt, CO<sub>2</sub>/PEV die Karbonintensität der Energieversorgung, PEV/GDP die Energieintensität der Weltwirtschaft, GDP/POP den Pro-Kopf-Wohlstand der Weltbevölkerung und POP die absolute Größe der Weltbevölkerung. Eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird also einhergehen müssen mit einer Senkung der Karbonintensität, der Energieintensität, des Wohlstandsniveaus oder der Bevölkerungszahl.

<sup>60</sup> Rogall, Holger. Nachhaltige Ökonomie. Marburg 2009

<sup>61</sup> Im modellierten Extremfall sogar unendlich lange.

<sup>62</sup> Einen Überblick über die Entwicklung der Einbeziehung erschöpfbarer Ressourcen in die Wachstumstheorie vermitteln Toman, Pezzey und Krautkraemer (1995) und Erreygers (2008).



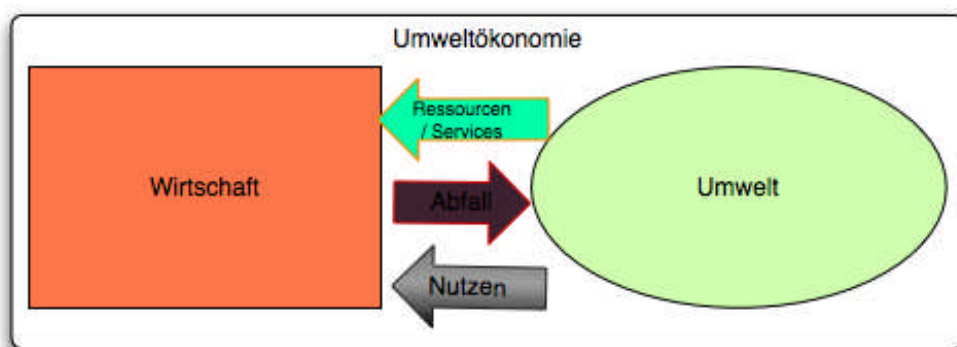


783

784

Abbildung 3: Umwelt und Wirtschaft in der (neoklassischen) Wachstumstheorie

785 Die ebenfalls weitgehend neoklassischen Modellannahmen folgende **Umweltökonomie**  
 786 beschäftigt sich primär mit den Auswirkungen von Umweltveränderungen in Form externer  
 787 Effekte. Dieser Begriff umfasst alle Nutzenveränderungen, die bei einem Akteur aufgrund der  
 788 Produktions- oder Konsumentscheidung eines anderen Akteurs auftreten, ohne dass diese  
 789 durch den Marktpreis vermittelt werden. In der Umweltökonomie wird diese  
 790 Nutzenveränderung monetär gemessen, was – in theoretischen Modellen - eine optimale  
 791 Bestimmung der Nutzung des Naturkapitals erlaubt. Die Internalisierung externer Effekte,  
 792 d.h. ihre Berücksichtigung im Entscheidungskalkül der Marktteilnehmer setzt im  
 793 Allgemeinen einen staatlichen Eingriff voraus, z.B. durch Ordnungsrecht (Gebote/Verbote),  
 794 Steuern oder die Zuweisung von Eigentumsrechten. Die Mechanismen, die dem Staat zur  
 795 Verfügung stehen, werden von der Umweltökonomie auf ihre Wirkungsweise und die  
 796 Voraussetzungen für ihre Effektivität und Effizienz hin analysiert und verglichen. Hierbei  
 797 ergeben sich regelmäßig vor allem die jeweiligen Informationsanforderungen an den Staat  
 798 und die Marktakteure, die Möglichkeit eines Interessenausgleichs heterogener Akteure sowie  
 799 die jeweils gegebenen Innovationsreize als essentielle Unterschiede zwischen alternativen  
 800 Mechanismen, die bei politischen Entscheidungen entsprechend zu berücksichtigen sind.<sup>63</sup>



801

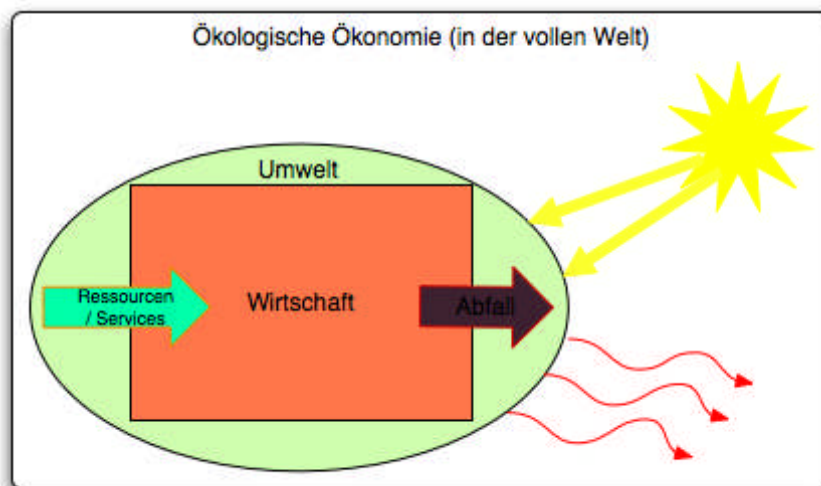
802

Abbildung 4: Umwelt und Wirtschaft in der Umweltökonomie

803 Die **ökologische Ökonomie** versteht sich als transdisziplinäre Schule zur Umsetzung einer  
 804 Nachhaltigen Entwicklung, die innerhalb der Tragfähigkeitsgrenzen der Natur bleibt. Sie

<sup>63</sup> Die Entwicklung der Umweltökonomie wird z.B. in Crocker (2002) und Pearce (2002) nachgezogen.

805 vertritt eine skeptischere Sicht auf die monetäre Bewertung von Umwelt und der genauen  
 806 Berechnung eines optimalen Umweltverbrauchs. Sie betrachtet wirtschaftliche Aktivität als  
 807 ein Teilsystem des übergeordneten ökologischen Systems, das nur innerhalb eines begrenzten  
 808 Umfangs (scale) bestehen kann. Die Bestimmung einer tragfähigen Größe der Wirtschaft und  
 809 die Entwicklung von Konzepten einer stationären Wirtschaft, die nicht oder minimal wächst,  
 810 sich aber durchaus entwickelt, sind wichtige Forschungsfelder der ökologischen Ökonomie.  
 811 Auch Gerechtigkeitsaspekte, insbesondere zwischen Generationen, werden in der  
 812 ökologischen Ökonomie verstärkt berücksichtigt.<sup>64</sup>



813

814

Abbildung 5: Umwelt und Wirtschaft in der Ökologischen Ökonomie

815 Auch in der Herangehensweise der **politischen Ökologie** werden Aspekte der Verteilung  
 816 berücksichtigt, denn verschiedene Bevölkerungsgruppen haben unterschiedliche  
 817 Möglichkeiten, Natur zu nutzen bzw. sich vor negativen Auswirkungen der Übernutzung zu  
 818 schützen. Es wird zudem angenommen, dass die Aneignung der Natur durch die Gesellschaft  
 819 ganz wesentlich über die gesellschaftliche Arbeit vermittelt wird, die wiederum von privaten  
 820 Unternehmen, ihren Eigentümern und Beschäftigten, vom Staat oder nicht über den Markt  
 821 organisiert wird. Da Natur gesellschaftlich genutzt wird, ist sie keine isoliert zu betrachtende  
 822 Größe, sondern sie ist integraler Bestandteil der gesellschaftlich organisierten  
 823 Versorgungssysteme<sup>65</sup>, um Ernährung und Wohnen, Mobilität und Kommunikation,  
 824 Gesundheit, Sexualität und Fortpflanzung zu gewährleisten. Damit versucht die politische  
 825 Ökologie im Vergleich zur Umweltökonomie einen Schritt zurückzugehen und die  
 826 Bedingungen für die Bildung von individuellen Präferenzen, die die Neoklassik  
 827 typischerweise als exogen gegeben betrachtet<sup>66</sup>, zu untersuchen. Nach dem Verständnis der  
 828 politischen Ökologie ist es entsprechend sinnvoll, von einer sozial-ökologischen Krise zu  
 829 sprechen. Denn Übernutzung der Natur ergebe sich aus konkreten gesellschaftlichen  
 830 Strukturmustern, aus Formen von Produktion und Konsum, aus Lebensweisen,<sup>67</sup> und sei

<sup>64</sup> Für einen Einblick in die Theorie der ökologischen Ökonomie bietet sich Daly (2004) oder Krishnan et al. (1995) [Survey of Ecological Economics] an.

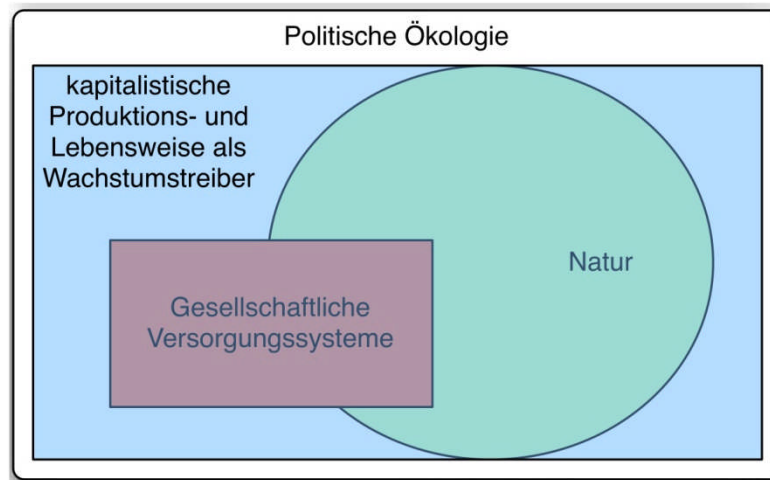
<sup>65</sup> Die Versorgungssysteme umfassen also Akteure und ihre Praktiken und ihr Wissen, Institutionen und Techniken und Naturelemente.

<sup>66</sup> Allerdings ist das Thema der Endogenisierung von Präferenzen innerhalb ansonsten neo-klassischer Modellgebäude ein durchaus zunehmend beachteter Forschungszweig innerhalb der Wirtschaftswissenschaften.

<sup>67</sup> Die konkreten Formen der Naturaneignung – etwa als industrielle Landwirtschaft – kann dabei zur Reproduktion gesellschaftlicher Ungleichheits- und Herrschaftsverhältnisse beitragen.

831 mithin gesellschaftlich verursacht, ganz wesentlich durch die kapitalistische Akkumulations-  
832 und Konkurrenzdynamik.<sup>68</sup>

833



834

835 Abbildung 6: Natur, Gesellschaft und Wirtschaft in der Politischen Ökologie

836 Alle vier Blickwinkel können für das Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Umwelt,  
837 Wirtschaft und Gesellschaft hilfreich sein, wenn ihre jeweiligen Erkenntnisbeiträge in einen  
838 konsistenten Gesamtzusammenhang gebracht werden. Im besten Fall können dadurch  
839 frühzeitig längerfristige Trends erkannt und Zukunftschancen wie Zukunftsrisiken antizipiert  
840 werden und zu angemessenen politischen Entscheidungen führen.

841 Dabei ist weniger umstritten, dass sich in einem „positiven“ Entwicklungsszenario mit einer  
842 balancierten, global kooperativen Bewältigung der Herausforderungen das vorherrschende  
843 Denken und Handeln der Menschheit in ihrem Verhältnis zur Natur verändern wird.<sup>69</sup>  
844 Gesellschaftspolitisch umstritten ist jedoch, in welchem Ausmaß diese Veränderungen  
845 Ergebnis übergeordneter gesetzter Rahmenbedingungen sein werden oder im Einzelnen  
846 vorausgeplant und umgesetzt werden müssen.

847 Kein Konsens besteht über die Einbindung, Tiefe und Art der erforderlichen politischen  
848 Eingriffe und kulturellen wie sozio-ökonomischen Veränderungen, mit denen die mit der  
849 Entkopplung verbundenen Herausforderungen verbunden sind. Dabei reicht die Bandbreite  
850 der diskutierten Lösungsansätze von erprobten, umweltökonomischen  
851 Internalisierungsinstrumenten – angewandt im globalen Kontext – über die Hypothese, „ein  
852 neues Denken über Fortschritt und Entwicklung“ sei als Grundlage für ein „Zukunftskonzept“  
853 erforderlich<sup>70</sup>, bis hin zur Forderung nach einer „neuen großen Transformation“<sup>71</sup>.

854 Allen Perspektiven ist gemeinsam, dass das Auseinanderfallen vom Ort der Regulierbarkeit  
855 von Verschmutzung (in aller Regel nur innerhalb von Staatsgrenzen) und den Orten der

---

<sup>68</sup> Für einen knappen Überblick über die sozialwissenschaftliche Debatte vgl. Brand 2011. Wichtige Beiträge der politischen Ökologie sind z.B. Becker/Hummel/Jahn (2011), Görg (2003) oder Brand/Wissen (2011)

<sup>69</sup> Vgl. hierzu für den Energiesektor z.B. Smil (2003, p. 373): “The world's energy use is at the epochal crossroads. The new century cannot be an energetic replica of the old one and reshaping the old practices and putting in place new energy foundations is bound to redefine our connection to the universe”

<sup>70</sup> Vgl. zum Gedanken eines neuen Fortschrittsbegriffs ausführlich Müller/Zimmer (2012)

<sup>71</sup> Vgl. z.B. WBGU (2011).

856 Folgewirkungen (häufig global bzw. außerhalb der Grenzen des Staatsgebiets, in dem die  
857 Probleme entstehen) als besondere Herausforderung erkannt wird.<sup>72</sup>

858 Dieses Problem hat sich in der globalisierten Welt zugespitzt und besteht analog auch bei  
859 anderen Gegenständen der Regulierung wie bspw. der Sozialgesetzgebung oder den  
860 Finanzmärkten. Die aus diesem Grunde unzureichende, weil nicht problemadäquate  
861 Handlungsfähigkeit des Nationalstaates erweist sich so als eine die zentrale Herausforderung  
862 für die Erreichung nachhaltiger Entwicklungspfade für die Menschheit. Die Sicherung der  
863 Nachhaltigkeit setzt zwar nicht notwendig eine globale staatliche Instanz voraus, aber sie  
864 erfordert ein regulatives Prinzip im Umgang mit den ökologischen Herausforderungen, das  
865 weltweit anerkannt und verfolgt wird. Daher nimmt die Erörterung dieser Herausforderung  
866 und möglicher Implikationen – bezogen auf die Entkopplung der wirtschaftlichen Aktivität  
867 von der Umweltbelastung – einen besonderen Raum in diesem Projektbericht ein. Es wird  
868 aber auch auf den aktuellen und notwendigen Stellenwert internationaler Politik eingegangen.

## 869 **1.6 Gliederung des Berichts**

870 Der Bericht gliedert sich in sieben Kapitel.

871 Im Anschluss an die Einführung (Kapitel 1) folgt eine umfassende Analyse der globalen  
872 Ausgangslage, zunächst mit Blick auf Megatrends und Ressourcenverfügbarkeit (Kapitel 2),  
873 danach mit Blick auf die Begrenzung des Umweltraums im Sinne von Rockström et al., wobei  
874 verschiedene Herangehensweisen zur Bewertung des globalen Handlungsbedarfs  
875 herangezogen werden (Kapitel 3). Anschließend wird die spezifische Ausgangslage der  
876 Bundesrepublik Deutschland gewürdigt (Kapitel 4).

877 Nach der so erfolgten, differenzierten Diskussion der Ausgangslage werden  
878 Entkopplungsprozesse aus theoretischer und empirischer Sicht gewürdigt (Kapitel 5).

879 Mit diesen allgemeinen Erkenntnissen wird dann die konkrete Herausforderung der globalen  
880 Entkopplung im beginnenden 21. Jahrhundert analysiert (Kapitel 6).

881 Auf dieser Grundlage werden in der Folge Handlungsmöglichkeiten für die Bundesrepublik  
882 Deutschland aufgezeigt und konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet (Kapitel 7).

883

---

<sup>72</sup> Das begann 1962 mit der Untersuchung der amerikanischen Biologin Rachel Carson, die die Folgen des DDT-Einsatzes auf die Ökosysteme aufzeigte, die auch weit entfernt vom Aufsprühen des Pestizids feststellbar waren. vgl. Carson, Rachel, *The Silent Spring*. Boston 1962

## 884 **2 Ausgangslage an der Schnittstelle Umwelt –** 885 **menschliche Wirtschaft**

### 886 **2.1 Globale Megatrends als Ursachen steigenden** 887 **Ressourcenverbrauchs**

888 Im vorliegenden Bericht sollen gesellschaftliche bzw. anthropogene globale Megatrends  
889 wachsenden Ressourcenverbrauchs und der Belastung von Senken und Ökosystemen etwas  
890 detaillierter aufgearbeitet werden, da diese den Rahmen für politische Gestaltung darstellen.

#### 891 **2.1.1 Bevölkerungsentwicklung**

892 Seit November 2011 beträgt die Weltbevölkerung wahrscheinlich sieben Milliarden  
893 Menschen. Sie soll bis zum Jahr 2050 auf acht bis elf Milliarden ansteigen, die UNO spricht  
894 von neun bis neuneinhalb Milliarden, wobei das regional sehr unterschiedlich geschehen  
895 wird. Erst in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wird, ausgelöst durch sinkende  
896 Geburtenraten, ein leichter Rückgang der Bevölkerungszahl erwartet<sup>73</sup>. Exakte  
897 wissenschaftliche Prognosen sind außerordentlich schwierig, da Faktoren wie  
898 Lebenserwartung und Kinderzahl pro Frau sowie Alphabetisierung genauso unsicher sind wie  
899 – für einzelne Länder – die Zahl der Zu- oder Abwanderung<sup>74</sup>. Größere Epidemien oder  
900 Kriege sind nicht vorhersehbar, werden jedoch in manchen Szenarien für große ökologische  
901 und soziale Krisen als möglich angesehen. Die regionalen Divergenzen zeigen sich hier  
902 eindrucklich am Vergleich der am wenigsten entwickelten Länder, in denen alleine 40 Prozent  
903 der Bevölkerung unter 15 Jahre alt ist, mit entwickelten Ländern oder auch manchen  
904 Schwellenländern, in denen die Zahl der über-60-Jährigen die Zahl der Kinder überschreitet.<sup>75</sup>  
905 Bildung und Wohlstand werden als die zentralen Faktoren angesehen, die das  
906 Bevölkerungswachstum bremsen<sup>76</sup>, die Produktivitätsentwicklung wird als zentral erachtet,  
907 um Einkommen und Lebensstandard zu sichern<sup>77</sup>.

908 Die Implikationen der Bevölkerungsentwicklung auf globaler wie auch auf nationaler Ebene  
909 für Wachstum und Wohlstand werden unterschiedlich eingeschätzt und hängen, neben der  
910 Produktivitätsentwicklung, an der Zahl der Erwerbstätigen und deren Qualifikationen, an  
911 Erwerbslosigkeit und Nachfrage nach Lohnarbeitskräften, an der Art der Finanzierung und  
912 Leistungen der Sozialversicherungssysteme, an Verteilungspolitik und der Rolle von nicht-  
913 entlohnter Arbeit für die Wohlstandsentwicklung, an Zuwanderung und anderem.  
914 Grundsätzlich liegen in der wachsenden Weltbevölkerung große gesellschaftliche und  
915 wirtschaftliche Potenziale, etwa in den damit verbundenen Möglichkeiten gesellschaftlicher  
916 Innovationen. Mit der Prognose und Einschätzung der Bevölkerungsentwicklung wird  
917 mitunter Politik gemacht<sup>78</sup>: Bilder von überalternden Gesellschaften, von zu vielen Menschen  
918 in der „Dritten Welt“ und möglicherweise zu vielen Migrant/innen, von zu vielen Kindern bei

---

<sup>73</sup> United Nations Department of Economic and Social Affairs 2004

<sup>74</sup> World Population Program 2011

<sup>75</sup> Die Demographieforschung weist daher darauf hin, dass im 21. Jahrhundert neben dem Bevölkerungsanstieg in einigen Regionen vor allem die Alterung der Bevölkerung eine wichtige gesellschaftspolitische Aufgabe sein wird.

<sup>76</sup> Lutz/KC 2011, United Nations Department of Economic and Social Affairs 2003: Population, Education and Development: The Concise Report., 2009: World Population Ageing Report, 2010: World Population Prospects

<sup>77</sup> Sachverständigenrat 2011

<sup>78</sup> Bosbach 2006, Kahlert/Ernst 2010

919 den vermeintlich Ungebildeten und von der Übernutzung natürlicher Ressourcen können  
920 beispielsweise Renten und Sozialpolitik in unterschiedlichen Richtungen anleiten.

921 Für die Frage der Entkopplung von Wohlstandsentwicklung und Ressourcenverbrauch ist die  
922 quantitative Bevölkerungsentwicklung weltweit und in einzelnen Regionen von zentraler  
923 Bedeutung<sup>79</sup>. Ein weiterer Anstieg der Zahl der auf dieser Erde lebenden Menschen erhöht die  
924 Nutzung von Ressourcen und Senken. Gleichwohl kann sie nicht losgelöst betrachtet werden  
925 von technischem Fortschritt, generellen Produktions- und Konsumnormen, beispielsweise der  
926 Art des Wohnens, landwirtschaftlicher Produktion oder von Mobilität. Und diese Normen  
927 wirken sich national und regional sehr unterschiedlich aus.

928 Fazit: Obwohl genaue Prognosen schwierig sind, kann festgehalten werden, dass der  
929 Megatrend einer ansteigenden Weltbevölkerung bei den gegenwärtigen Nutzungsmustern zu  
930 einem stark steigenden Druck auf Ressourcen, Ökosysteme und Senken führt.

### 931 **2.1.2 Globalisierung der Produktions- und Handelsmuster**

932 Globalisierung im Sinne einer Ausweitung der globalen Produktion von Gütern und  
933 Dienstleistungen, des internationalen Handels und der ausländischen Direktinvestitionen  
934 führte in den letzten Jahrzehnten, besonders seit 1990, zur globalen Steigerung von  
935 Einkommen und Wohlstand sowie zu einer Reduktion von Armut<sup>80</sup>.

936 Zwischen 1990 und 2020 ist das Welthandelsvolumen jährlich um ca. 8 Prozent gewachsen.  
937 Es war damit 2010 fünfmal größer als 1990<sup>81</sup>. Die Produktionsleistung hat sich im gleichen  
938 Zeitraum ca. verdreifacht<sup>82</sup>. Auf der Produktionsseite bedeutet Globalisierung zuvorderst eine  
939 Veränderung der internationalen Arbeitsteilung, d.h. eine partielle Verlagerung der  
940 Produktion von Gütern und Dienstleistungen in so genannte Schwellenländer. Diese enorme  
941 Dynamik wurde ermöglicht durch Fortschritte in der zwischenstaatlichen Marktöffnung,<sup>83</sup> die  
942 Revolution in der Telekommunikation und der (mikro-)technologischen Entwicklung der  
943 Produktion sowie dem Ausbau der globalen Verkehrsinfrastruktur – bei abnehmenden Kosten  
944 für den Waren- und Güterverkehr.<sup>84</sup> Die Verbesserung der Austauschmöglichkeiten  
945 zwischen den Volkswirtschaften ermöglichte die Erzielung von sogenannten *gains from*  
946 *trade*, welche im Wesentlichen aus Unterschieden bei der Produktivität, der  
947 Faktorverfügbarkeit und den Faktorkosten, insbesondere Lohn- und Lohnnebenkosten, aber  
948 auch aus unterschiedliche Sozial- und Umweltstandards resultieren.<sup>85</sup> Für einige Branchen  
949 war der Marktzugang wichtiges Motiv der Produktionsverlagerung.

950 Im Zuge des Globalisierungsprozesses sind - trotz feststellbarer Anpassungs- und  
951 Innovationsprozesse - der weltweite Energieverbrauch sowie die Handelsströme von  
952 Ressourcen deutlich angestiegen. Während Industrieländer 80 Prozent der globalen  
953 Wertschöpfung erbringen, entfallen auf sie nur 20 Prozent der ökologischen und sozialen  
954 Folgen des Ressourcenverbrauchs unter anderem, da die Entnahme und Weiterverarbeitung in

---

<sup>79</sup> vgl. IPAT Gleichung in Kapitel 1.

<sup>80</sup> Glob-Enquete<sup>80</sup>, UNIDO 2009, Altvater/Mahnkopf 2007

<sup>81</sup> UNCTAD 2011 – @sek: noch mal überprüfen

<sup>82</sup> IMF Data Mapper 2011, <http://www.imf.org/external/datamapper/index.php>

<sup>83</sup> V.a. in Folge des GATT- bzw., seit 1994, WTO-Prozesses sowie der Auflösung des ehemaligen Ostblocks.

<sup>84</sup> Etwa 95 Prozent der weltweiten Tonnage der Ferntransporte von Gütern erfolgt auf dem Seeweg und die Transportkosten liegen bei unter 6 Prozent des Produktpreises (Braun 2010: 5).

<sup>85</sup> Vgl. allgemein Taylor und Copeland (2004), Trade, Growth, and the Environment, in: Journal of Economic Literature XLII, pp. 7-71

955 andere Wirtschaftsregionen verlagert wird<sup>86</sup>. Durch geringere Kapitalintensität und geringere  
956 Umweltstandards ist die Energieproduktivität in Ländern des Globalen Südens zum jetzigen  
957 Zeitpunkt tendenziell niedriger<sup>87</sup>, so dass die Globalisierung tendenziell das Wachstum der  
958 Energieproduktivität bremst. Allerdings ist in den letzten Jahren global eine sinkende  
959 Energieintensität zu beobachten, wobei die Energieintensitäten einzelner Länder  
960 konvergieren.<sup>88</sup> Bisher ist diese Reduktion allerdings nicht ausreichend, um den Anstieg des  
961 Wirtschaftsvolumens zu kompensieren.<sup>89</sup>

962 Ähnliche Zusammenhänge gelten auch für die Rohstoffentnahme. Hier ist ein wichtiger  
963 Aspekt im Hinblick auf Entkopplung, dass die geographische Verteilung von  
964 Ressourcenextraktion nicht mit den Orten der Produktion und Konsumption sowie mit den  
965 entsprechenden Umwelteinwirkungen korrespondiert. Die größten Materialflüsse treten  
966 bereits am Punkt der Extraktion auf.<sup>90</sup> Auch eine hohe Durchdringung von Schwellen- und  
967 Entwicklungsländern mit multinationalen Unternehmen führt nicht zu einem besseren  
968 Zustand der Umwelt (gemessen als Environmental Performance Index)<sup>91</sup>.

969 Neben der zunehmenden Nutzung von Metallen, Mineralien und fossilen Energieträgern für  
970 die industrielle Produktion und die Erstellung von Dienstleistungen ist die weltweite  
971 Intensivierung und Industrialisierung der Landwirtschaft von besonderer Bedeutung. Hieraus  
972 ergaben sich enorme Produktivitätssteigerungen in der Nahrungsmittelproduktion, die jedoch  
973 mit gravierenden sozialen und ökologischen Folgen verbunden sind.<sup>92</sup>

974 Dieser Megatrend betrifft jene Bevölkerungsgruppen stärker, deren Lebensbedingungen –  
975 etwa über Subsistenzwirtschaft, kleinbäuerliche Landwirtschaft oder der konkreten Wohnorte  
976 - direkter den negativen Umweltveränderungen ausgesetzt sind. Die Verletzbarkeit steigt  
977 ebenfalls, oft bei genau den genannten Gruppen, wenn die Ressourcen bzw. Mittel für  
978 Anpassungsmaßnahmen fehlen.

979 Insgesamt hat sich somit aus der Globalisierung der Produktions- und Handelsmuster  
980 insgesamt ein wachsender Druck auf Ressourcen, und Ökosysteme sowie die  
981 Reproduktionskreisläufe der Natur ergeben<sup>93</sup>.

### 982 **2.1.3 Ressourcen- und energieintensive Konsummuster als attraktive** 983 **Lebensweise**

984 Das globale Durchschnittseinkommen ist real von 5.031 USD im Jahr 1992 über 6.880 USD  
985 im Jahr 2000 auf 11.032 USD im Jahr 2010 gewachsen<sup>94</sup>. Die wachsenden Einkommen sind  
986 nicht nur Belege für die Ausweitung der globalen Produktion, die für viele Menschen mit  
987 Wohlstandsgewinnen einhergehen und etwa höhere Mobilität oder andere

---

<sup>86</sup> SERI 2009, Erb et al. 2009

<sup>87</sup> Allerdings gibt es auch hier große Unterschiede zwischen einzelnen Ländern, so unternimmt beispielsweise China große Anstrengungen, seine Energieproduktivität massiv zu erhöhen.

<sup>88</sup> BP World Energy Outlook 2012

<sup>89</sup> Mit der Problematik einer relativen Entkopplung bei absolut steigendem Umweltverbrauch setzt sich Kapitel 5 genauer auseinander.

<sup>90</sup> vgl. UNEP 2011a

<sup>91</sup> vgl. Tausch 2011

<sup>92</sup> Vgl. Abschnitt 6.3.1.; vgl. auch Rockström et al. 2009 in Nature 461: 472; 474; IAASTD 2009; insbes. 222ff., EC-DG for Research and Innovation 2011

<sup>93</sup> UNEP 2011a: xi, 56

<sup>94</sup> World Bank Daten, GNI per Capita, Current International \$, <http://data.worldbank.org/>

988 Ernährungsmöglichkeiten schaffen.<sup>95</sup> Damit wurde für hunderte Millionen Menschen der  
989 Ausgang aus absoluter Armut möglich, allerdings direkt mit höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>96</sup> und  
990 anderen negativen Auswirkungen auf die natürliche Umwelt verbunden.

991 Die Konsummuster, die sich in den Industrieländern im Zuge ihrer wirtschaftlichen  
992 Entwicklung ergeben haben – etwa Automobilität, Konsum von Elektrogeräten, hoher  
993 Fleischkonsum –, beruhen auf einem hohem Energie- und Ressourcenverbrauch und dringen  
994 zunehmend in die Schwellen- und Entwicklungsländer vor. Obwohl die ökologische Krise in  
995 jüngerer Zeit durchaus politisiert worden ist und auch im herrschenden gesellschaftlichen  
996 Diskurs als Problem wahrgenommen wird, scheinen sich die zugrunde liegenden  
997 Konsummuster zu verfestigen und global zu verallgemeinern.<sup>97</sup> Eine globale Übernahme  
998 westlicher Konsummuster und der industriellen Produktionsweise des Rohstoffverbrauchs  
999 von Industrieländern wie Deutschland oder der USA würde allerdings beispielsweise die  
1000 Ressourcenextraktion um das 3-5fache erhöhen.

1001 Diese Verallgemeinerung bedeutet nicht, dass alle Menschen gleich leben. Viele Arme und  
1002 sozial Benachteiligte können sich weder den durchschnittlichen Konsum der  
1003 Industriegesellschaft leisten und schon gar nicht die tendenziell teureren ökologischen  
1004 Produkte. Die globale Ungleichverteilung an Konsumausgaben zwischen den  
1005 einkommensstärksten 20 Prozent der Weltbevölkerung und den ärmsten 20 Prozent ist  
1006 weiterhin dramatisch. Dennoch gibt es eine Art breit akzeptierter Entwicklungslogik.  
1007 Angestrebt wird ein permanenter Zugriff auf billige Ressourcen und Arbeitskräfte<sup>98</sup>.  
1008 Staatliche Politik hat bislang Probleme, diese in den letzten Jahrzehnten entstandenen  
1009 Lebensweisen umzusteuern<sup>99</sup> (vgl. auch Abschnitt 2.2.1.).

1010 Der Unternehmensverband „World Business Council for Sustainable Development“  
1011 schlussfolgert hieraus, dass die aktuellen globalen Konsummuster nicht nachhaltig sind.  
1012 Effizienzgewinne und technologische Fortschritte seien nicht ausreichend, um den globalen  
1013 Konsum auf ein nachhaltiges Niveau zu bringen. Es seien ebenso Veränderungen in den  
1014 Lebensstilen der Konsumenten notwendig, was die Auswahl und Nutzung von Produkten und  
1015 Dienstleistungen beinhaltet.<sup>100</sup>

1016 Die entstandenen Lebensweisen sind auch Ergebnis einer vom Marketing getriebenen  
1017 Produktions- und Verkaufslogik, die Bedürfnisse erzeugt und Befriedigung verspricht. Der  
1018 Hebel für eine Änderung der Art zu Produzieren und zu Wirtschaften liegt daher auch in  
1019 Unternehmen, Organisationen und gesellschaftlich gefundenen Rahmenregelungen. Einige

---

<sup>95</sup> Ob die globale Zunahme der Einkommen und durchschnittliche Wohlstandgewinne mit mehr Wohlstand für die breite Bevölkerung einhergehen, ist in den Studien umstritten. Der neue Human Development Report stellt – gemessen an den Indikatoren für menschliche Entwicklung, insbesondere in den Bereichen Gesundheit und Bildung – große Fortschritte, jedoch auch eine steigende Ungleichverteilung bei Einkommen in den OECD-Staaten und in den Schwellenländern Asien und Afrikas fest (UNDP 2011). Ungleichverteilung bei Einkommen ist für das Thema der Entkopplung besonders bedeutsam, da „(t)he findings of the ... analysis lend empirical weight to our argument that inequality is bad not just intrinsically but also for the environment and that weak environmental performance can worsen disparities in the HDI.“ (UNDP 2011: 28).

<sup>96</sup> UNEP 2010: 13

<sup>97</sup> Myers/Kent 2004, Wuppertal-Institut 2008

<sup>98</sup> Dieser wird in Teilen der Debatte als „imperiale Lebensweise“ (Brand/Wissen 2011) bezeichnet.

<sup>99</sup> Røpke 2009, Spaargaren 2011;

<sup>100</sup> WBCSD 2008: Current global consumption patterns are unsustainable. . . . It is becoming apparent that efficiency gains and technological advances alone will not be sufficient to bring global consumption to a sustainable level; changes will also be required to consumer lifestyles, including the ways in which consumers choose and use products and services”



1020 Unternehmen haben beispielsweise begonnen, zum Beispiel mit Cradle-to-cradle-Konzepten  
1021 („von der Wiege bis zur Wiege“) mögliche Alternativen aufzuzeigen<sup>101</sup>.

1022 Schließlich richten sich die „mentalen Infrastrukturen“<sup>102</sup> der Menschen auch an der  
1023 sinnstiftenden Rolle des Konsums aus. Zudem hat Konsum, darauf wies der Soziologe Veblen  
1024 bereits vor über einhundert Jahren hin, auch eine statussichernde Funktion. Zudem empfinden  
1025 viele Konsumenten und Konsumentinnen Veränderung vielfach als Verzicht. Aus diesen und  
1026 weiteren Gründen verfügen erworbene Konsummuster über eine hohe Persistenz.

#### 1027 **2.1.4 Urbanisierung**

1028 Die Urbanisierung schreitet immer weiter voran. In 2050 wird heutigen Prognosen zufolge  
1029 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben, während es heute noch knapp 50 Prozent  
1030 sind (UN - Angaben). Dieser Trend zeigt sich am deutlichsten in den Schwellen- und  
1031 Entwicklungsländern. In China und Indien ziehen pro Tag 100.000 Menschen vom Land in  
1032 die Städte.<sup>103</sup> Bis 2020 sollen in diesen beiden Ländern insgesamt elf zusätzliche Megacities  
1033 mit mehr als 10 Millionen Einwohnern entstehen.<sup>104</sup>

1034 Der Trend zur Urbanisierung impliziert einen großen Infrastrukturbedarf, Städte nutzen  
1035 Ressourcen aus ländlichen Gebieten und schaffen besonders in Entwicklungsländern vielfach  
1036 erhebliche lokale Umweltbelastungen. Die Bauindustrie (inklusive Gebäudenutzung)  
1037 verbraucht ungefähr 50 Prozent der weltweiten Ressourcen und 45 Prozent der Energie. Dabei  
1038 externalisieren Städte viele ihrer Umweltkosten an umliegende Regionen<sup>105</sup>.

1039 In vielen Bereichen sind Städte besonders empfindlich für Umweltauswirkungen. So kann der  
1040 Effekt von „Wärmeinseln“ die Wirkung des Klimawandels verstärken, städtische Infrastruktur  
1041 ist anfällig für Extremwetterereignisse, da etwa viele Megastädte in Küstennähe liegen<sup>106</sup>.  
1042 Besonders trifft dies die Bewohner von Elendsvierteln, immerhin 62 Prozent der  
1043 Stadtbewohner in Afrika südlich der Sahara und 43 Prozent in Südasien<sup>107</sup>. Von dem  
1044 genannten Ausbau der Infrastruktur profitieren sie nur wenig, in vielen Ländern zeigt sich  
1045 eine starke Fragmentierung zwischen Stadtvierteln mit unterschiedlichem  
1046 Wohlstandsniveau<sup>108</sup>.

1047 Durch die starke Konzentration von Menschen und Kapital in Städten besteht allerdings nicht  
1048 nur ein höheres Schadensrisiko, sondern auch ein stärkerer Anreiz, innovative  
1049 Schutzmaßnahmen zu entwickeln. Viele Güter und Dienstleistungen können in Städten zu  
1050 geringeren Kosten als in der Fläche bereitgestellt werden. Die Bevölkerungsdichte in den  
1051 Städten korreliert negativ mit dem Energieeinsatz für den Transport: je höher die  
1052 Bevölkerungsdichte, desto niedriger ist potentiell der Energieeinsatz für den Transport,  
1053 insbesondere bei für alle Bevölkerungsgruppen bezahlbarem öffentlichen Verkehr. Zudem

---

<sup>101</sup> Cradle-to-Cradle, oft auch als Ökoeffektivität bzw. Konsistenz bezeichnet, beschreibt Produktionsverfahren, die nach dem Vorbild natürlicher Kreislaufprozesse funktionieren (vgl. McDonough und Braungart 2002). So sollen Abfallprodukte im eigentlichen Sinne gar nicht existieren, sondern entweder in biologische Kreisläufe überführt werden (z.B. Kompostierung) oder direkt wieder als Rohstoffe eingesetzt werden können.

<sup>102</sup> Welzer 2011

<sup>103</sup> Die Stadtbevölkerung in China nahm zwischen 1985 und 2000 von 251 Millionen auf 459 Millionen Menschen zu (Cho 2005: 128).

<sup>104</sup> Quelle folgt

<sup>105</sup> UNEP 2011

1054 fördern Städte unter gewissen Bedingungen Innovationen für Nachhaltigkeit,  
1055 agglomerationsbedingte Probleme verlangen nach innovativen Lösungen und höhere  
1056 Einkommen lassen jenseits der unmittelbaren Existenzsicherung Raum für gesteigerte  
1057 Nachfrage nach Umweltschutzgütern und -technologien sowie hochwertigen Konsum- und  
1058 Investitionsgütern.

1059 Die ersten CO<sub>2</sub> neutralen Städte befinden sich in Planung, Netzwerke von Städten machen  
1060 auch in Ländern Fortschritte, die auf nationaler Ebene Umweltprobleme zu wenig  
1061 berücksichtigen<sup>109</sup>, wobei die Kapitalintensität vieler Projekte nur in vergleichsweise  
1062 wohlhabenden Ländern zu schultern ist<sup>110</sup>. Städte verstehen sich zunehmend als strategische  
1063 Akteure, die auch Themen wie Umweltschutz jenseits lokaler Verschmutzung und ihre  
1064 Ressourcenversorgung beeinflussen<sup>111</sup>. Statt Ressourcen aus dem Umland zu beziehen,  
1065 werden diese effizienter genutzt oder recycelt<sup>112</sup> („urban mining“). Dabei entstehen in Städten  
1066 sowohl Innovationen, die effizientere Ressourcennutzung ermöglichen (moderne Verkehrsinfrastruktur,  
1067 „Stadt der kurzen Wege“<sup>113</sup>, Kommunikationstechnologie) als auch neue, teils  
1068 suffiziente, Konsummuster (Verzicht auf Automobilität, LOHAS)<sup>114</sup>. Kulturelle  
1069 Entwicklungen gehen in vielen Fällen von Städten aus. In großen Städten entwickelte  
1070 Innovationen können auf kleinere Einheiten ebenso wie andere Städte übertragen werden<sup>115</sup>.  
1071 Allerdings ist zu berücksichtigen, dass manche dieser Entwicklungen erst ab einem hohen  
1072 Einkommensniveau, meist in Industrieländern, eintreten. Ebenfalls sollte nicht übersehen  
1073 werden, dass nachhaltige Stadtentwicklung nicht nur den Gestaltungswillen lokaler Politiken  
1074 und entsprechende institutionelle Gegebenheiten und gesellschaftspolitische Akteure  
1075 erfordert, sondern eingebettet bleibt in nachhaltige oder nicht-nachhaltige Dynamiken auf  
1076 nationaler und internationaler Ebene.

1077 Interessant an diesem Zwiespalt zwischen Urbanisierung als Verursacher und Lösung globaler  
1078 Probleme ist die Beobachtung, dass viele der negativen Auswirkungen von Städten gerade aus  
1079 nicht im klassischen Sinne urbanen Mustern entstehen, vgl. Davis (2008). Als Beispiele  
1080 lassen sich die horizontale Ausbreitung von (Vor-) Städten, der individualisierte Verkehr oder  
1081 die Trennung unterschiedlicher Gesellschaftsgruppen nennen. Dagegen können „typisch  
1082 urbane“ Muster wie Heterogenität und die Nähe von Arbeitsplatz und Wohnort oder das  
1083 Leben auf engerem Raum innovative Problemlösungen hervorbringen.

1084 Bei den ökologischen Wirkungen des Megatrends „Urbanisierung“ ist es daher von zentraler  
1085 Bedeutung, zwischen einem allgemeinen Wohlstandseffekt und einem Urbanisierungseffekt  
1086 im engeren Sinne zu unterscheiden.

1087 (1) Der allgemeine Wohlstandseffekt beschreibt die Tatsache, dass sich steigender  
1088 ökonomischer Wohlstand heute in der Regel in Städten vollzieht. Die Urbanisierung ist damit  
1089 nicht Ursache für ökologische Herausforderungen, sondern Begleiteffekt und vielfach auch  
1090 Bedingung der Wohlstandserhöhung, die mit höheren Ressourcen- und Umweltbelastungen  
1091 einhergeht. Die identische Wohlstandsentwicklung in dezentralen Strukturen könnte ggf. noch  
1092 größere ökologische Wirkungen haben (u.a. Flächen-/Land-/Energieverbrauch, u.a. beim  
1093 Verkehr).

---

<sup>109</sup> z.B. C 40 Initiative, vgl. <http://live.c40cities.org/>

<sup>110</sup> UNEP 2011, S.44

<sup>111</sup> vgl. Hodson und Marvin 2010

<sup>112</sup> vgl. Hodson and Marvin 2010

<sup>113</sup> Brunsing und Frehn 1999, UBA 2011

<sup>114</sup> Allerdings ist zu berücksichtigen, dass manche dieser Entwicklungen erst in sehr wohlhabenden Städten der Industrieländer eintreten.

<sup>115</sup> vgl. Hodson und Marvin 2009

1094 (2) Der Urbanisierungseffekt im engeren Sinne beschreibt dagegen die unmittelbaren  
1095 ökologischen Effekte unterschiedlicher Urbanisierungsmuster. So lassen sich heute – wie  
1096 weitere oben skizziert - Urbanisierungsmuster identifizieren, die ökologisch hoch effizient  
1097 und andere, die ökologisch äußerst bedenklich sind. Der proaktiven, ökologischen und  
1098 sozialen Gestaltung künftiger Urbanisierung kommt daher ein zentraler Stellenwert zu.

### 1099 **2.1.5 Intensive nachholende Industrialisierung und wirtschaftliche** 1100 **Entwicklung**

1101 Die Globalisierung der Produktions-, Handels- und Konsummuster sowie die Urbanisierung  
1102 gehen in den meisten Schwellenländern, insbesondere in China, mit einer „nachholenden  
1103 Industrialisierung“ einher.<sup>116</sup> Von den hohen Wachstumsraten und der nachholenden  
1104 Industrialisierung der Schwellenländer haben die Industrieländer in vielfältiger Weise, sowohl  
1105 auf der Import- als auch auf der Exportseite profitiert.<sup>117</sup>

1106 Diese Ausweitung und Vertiefung des industriellen und auf fossilen Rohstoffen basierenden  
1107 Entwicklungsparadigmas<sup>118</sup> auf viele Schwellen- und Entwicklungsländer hat zu einer starken  
1108 Steigerung von Produktion und Konsum und daher größerem durchschnittlichen Wohlstand,  
1109 einhergehend mit wachsender Ungleichheit, geführt<sup>119</sup>. Haberl et al. (2009) zeigen  
1110 zusammenfassend auf Basis von Stoffstrom- und Energieanalysen, dass sich gegenwärtig  
1111 zwei Drittel der Menschheit im raschen Übergang von einem Agrar- zu einem industriellen  
1112 Regime befinden.

1113 Der Weltagrarbericht konstatiert, dass im Zuge der nachholenden Industrialisierung und  
1114 verstärkt durch das rasche Wachstum des Handels mit Industrieländern die natürlichen  
1115 Ressourcen in den betroffenen Schwellen- und Entwicklungsländern typischerweise übernutzt  
1116 wurden und Gesellschaften Teile ihre Traditionen und ihrer Individualität verloren haben.<sup>120</sup>  
1117 Beispielhafte Indikatoren sind: Die Wasseraufbereitung in China und Indien liegt  
1118 schätzungsweise bei jeweils 25 Prozent des in Haushalten und Industrie genutzten Wassers<sup>121</sup>,  
1119 die zehn Städte mit der weltweit höchsten Luftverschmutzung liegen alle in China und Indien.  
1120 In dieser Konstellation unterliegen die sog. Gemeinschaftsgüter, wie z.B. Wasser, einem  
1121 gesteigerten Nutzungsdruck, der entsprechende Umweltschädigungen sowie soziale Folgen  
1122 mit sich bringt, allerdings bei geeigneter Governance reguliert werden kann.

1123 Mit dem Globalisierungsprozess und der nachholenden Industrialisierung geht zudem ein  
1124 weltweites Aufbrechen von bisher noch lokal orientierten Wirtschaftsweisen einher, was  
1125 insbesondere jene Bevölkerungsgruppen stark betrifft, deren Lebensbedingungen – etwa über  
1126 Subsistenzwirtschaft, kleinbäuerliche Landwirtschaft oder der konkreten Wohnorte - direkter

---

<sup>116</sup> Vgl. Abschnitte 2.1.2-4

<sup>117</sup> Exportseitig für Deutschland beispielsweise in den Bereichen Automobil, Maschinen- und Anlagenbau sowie Steuerungs- und Verfahrenstechnik; Bereiche, die eng mit der nachholenden Industrialisierung verknüpft sind..

<sup>118</sup> Goldman Sachs 2003

<sup>119</sup> OECD 2010, UNIDO 2009, WBGU 2011: 50ff. ; Es besteht keine klare Definition von „Schwellenländern“ und zwischen dem Schwellenland Bangladesh mit einem Pro-Kopf-Einkommen von 560 USD und Südkorea mit durchschnittlich 17.000 USD liegen große Unterschiede; dasselbe gilt für die politischen Bedingungen. Die Schwellenländer sind nicht politisch organisiert – die G 77 plus China ist weiterhin schwach -, sondern einige Länder sind Teil der G 20.

<sup>120</sup> IAASTD 2009: 222: „natural resources have typically been overexploited and the societies have lost some of their traditions and individuality. ... This has been exacerbated by an overemphasis on trade with industrialized countries. Vgl. Auch Peterskovsky/Schüller 2010: 5

1127 den negativen Umweltveränderungen ausgesetzt sind.<sup>122</sup> Die Verletzbarkeit steigt ebenfalls,  
1128 oft bei genau den genannten Gruppen, wenn die Ressourcen bzw. Mittel für  
1129 Anpassungsmaßnahmen fehlen. Schätzungen zufolge leben heute etwa zwei Milliarden  
1130 Menschen auf Landwirtschaftsflächen, die weniger als zwei Hektar groß sind und die  
1131 Nahrungsmittel dort werden stark für den Eigenbedarf erzeugt.<sup>123</sup> Zudem werden weiterhin  
1132 viele Produkte und Dienstleistungen nicht-marktförmig erbracht und Elemente der Natur als  
1133 Gemeinschaftsgüter von Menschen genutzt.<sup>124</sup>

1134 Der Übergang von Gesellschaften von subsistenzwirtschaftlicher in marktwirtschaftliche  
1135 Verhältnisse führt auch dazu, dass immer mehr Menschen über Lohneinkommen  
1136 reproduzieren.<sup>125</sup> Ein instruktives Beispiel ist China: Dort wurden in den letzten drei  
1137 Jahrzehnten Hunderte Millionen Menschen zu Lohnarbeiter/innen. Für das Jahr 2010 schätzte  
1138 das Nationale Statistikbüro Chinas 242 Millionen Wanderarbeiter/innen, die überwiegend in  
1139 Weltmarktfabriken arbeiten.<sup>126</sup>

1140 Von den hohen Wachstumsraten der Schwellenländer haben auch die Industrieländer in vielen  
1141 Bereichen der Produktion und des Konsums profitiert. Die industrielle Struktur in der  
1142 Bundesrepublik stellt Produktionsgüter in Bereichen wie Maschinen und Fahrzeugbau,  
1143 Anlagentechnologie, Steuerungs- und Verfahrenstechnik für eben diese Länder bereit. In dieser  
1144 Hinsicht prägt eine forcierte nachholende Industrialisierung auch strukturell das Exportprofil  
1145 der deutschen/europäischen Industrie.

#### 1146 **2.1.6 Steigender Ressourcenbedarf, Rohstoffpreise und Attraktivität der** 1147 **Exploration**

1148 Grundsätzlich sind Rohstoffe wie Kohle, Erdgas oder Metallrohstoffe langfristig in der  
1149 Erdkruste verfügbar (vgl. Abschnitt 2.4.). Die Geologie geht davon aus, dass zahlreiche  
1150 Lagerstätten noch gar nicht bekannt sind und in Zukunft immer bessere technische  
1151 Möglichkeiten bestehen, auch schwer erreichbare Rohstoffvorkommen auszubeuten.  
1152 Allerdings kann deren Exploration oft mit beträchtlichen Umweltfolgen und  
1153 Landnutzungskonflikten verbunden sein.

1154 Das starke Wachstum der Weltwirtschaft auf der Grundlage ressourcenintensiver  
1155 Produktions- und Konsummuster in Verbindung mit der Urbanisierung hat zu einer  
1156 erheblichen Ausweitung der Nachfrage nach den meisten energetischen und nicht  
1157 energetischen Rohstoffen geführt.<sup>127</sup> Ausschlaggebende Faktoren hierfür sind einerseits  
1158 insbesondere bei den energetischen sowie metallischen Rohstoffen wie Eisen, Kupfer und  
1159 Stahl der Aufstieg vor allem der Schwellenländer (BRIC-Staaten) seit der Jahrtausendwende.

---

<sup>122</sup> Vgl. etwa Wichterich, Christa (2004): Überlebenssicherung, Gender und Globalisierung. Wuppertal Papers 141; Rauch, Theo (2009), Entwicklungspolitik. Braunschweig: Westermann Verlag. SID (Society for International Development) (2004), Development: the violence of development, Vol 47, No 1, March 2004

SID (Society for International Development) (2010), Development: sustaining local economies, Vol 53, No 3, September 2010

<sup>123</sup> Schaffnit-Chatterjee 2009: 28, Hoering 2011

<sup>124</sup> Ostrom 1999, Helfrich 2009

<sup>125</sup> Taylor 2009; das wird in den an Tageseinkommen von 1,25 oder 2 USD als Armutsgrenze orientierten Statistiken nicht reflektiert

<sup>126</sup> National Bureau of Statistics of China 2011; ähnliche Zahlen bei Pringle 2011: 88f; Mit dieser Trendbeschreibung sollen keine subsistenten Lebensweisen romantisiert werden, gleichwohl wird im Zuge der Globalisierung immer mehr Menschen ihre herkömmliche Lebensgrundlage wie etwa Land oder der Zugang zu Gemeinschaftsgütern entzogen.

<sup>127</sup> Vgl. Abschnitte 2.1.2-5

1160 Bedingt durch die ungleiche geographische Ressourcenverteilung sind damit die Konflikte um  
1161 die Ausbeutung von Rohstoffen angestiegen (LIT: EU-Rohstoffinitiative u.a.). Andererseits,  
1162 insbesondere für die sogenannten. kritischen Rohstoffe wie den Seltenen Erden<sup>128</sup>, wird dieser  
1163 Ressourcenboom ausgelöst durch den verstärkten Einsatz von digitalen Technologien sowie  
1164 die Entwicklung neuer Technologien.<sup>129</sup>

1165 Das starke und dauerhafte Wachstum der *Nachfrage* nach Ressourcen wurde bedient durch  
1166 ein starkes und dauerhaftes Wachstum der *Produktion* dieser Ressourcen. Allerdings konnte  
1167 in vielen Fällen – und aus unterschiedlichen Gründen<sup>130</sup> - der Ausbau der  
1168 Produktionskapazitäten nicht mit dem Wachstum der Nachfrage Schritt halte, bzw. konnte  
1169 dieser, wie zum Beispiel beim Erdöl oder einigen der seltenen Erden, nur durch die  
1170 Erschließung von Lagerstätten mit deutlich höheren Produktionskosten als bisher erfolgen.<sup>131</sup>

1171 Diese Dynamik hat erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Rohstoffpreise. Nach  
1172 einer Periode vergleichsweise niedriger Preise in den 1990er Jahren ist es in den Jahren 2003  
1173 bis 2008 zu temporären, teilweise dramatisch anmutenden Preisanstiegen gekommen. So ist  
1174 beispielsweise der (reale) Preis für ein Barrel Erdöl zwischen dem Jahr 2000 und dem Jahr  
1175 2008 von rund 37 USD<sub>2011</sub> auf rund 102 USD<sub>2011</sub> (oder um rund 13% p.a.) und zwischen dem  
1176 Jahr 2009 und 2011, hier auch im Zuge der Libyen-Krise, erneut von 65 USD<sub>2011</sub> auf rund 111  
1177 USD<sub>2011</sub> angestiegen.<sup>132</sup> Die Folgen für die Bundesrepublik waren 2011 deutlich sichtbar.  
1178 Obwohl das gesamte Mineralölaufkommen um 1 Prozent leicht gesunken ist, hat sich das  
1179 Mineralöl-Außenhandelsaldo um 26% auf 61,7 Milliarden Euro erhöht.<sup>133</sup>

1180 Der Metallpreisindex der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) zeigt  
1181 die Entwicklung auf den Metallmärkten auf. Ausgehend vom Basisjahr 2000 (= 100) stieg der  
1182 Index bis März 2008 auf 294 Punkte. Danach folgte ein Einbruch bis Januar 2009 auf 158. Im  
1183 Juni 2011, der letzten von der BGR vorgelegten Zahl, lag der Index schließlich bei 301  
1184 Punkten, also sogar über dem Vorkrisenniveau.

1185 Allerdings sind jenseits der rezessionsbedingten Preiserholung in den Jahren 2008-10 auch  
1186 gegenläufige Trends erkennbar, vor allem durch die Weiterentwicklung von  
1187 Fördertechnologien und die Erschließung neuer, günstiger Vorkommen. So ist beispielsweise  
1188 der Preis für eine Million BTU Erdgas in den USA zwischen dem Jahr 2000 und dem Jahr  
1189 2008 zwar von 5.5 USD<sub>2011</sub> auf rund 9 USD<sub>2011</sub> angestiegen, hat sich aber bis zum Jahr 2011  
1190 auf rund 4 USD<sub>2011</sub> verbilligt, mit weiter sinkender Tendenz. Ebenso ist der Bloomberg Rare  
1191 Earth Mineral Resources Index – ein Preisindex für die Metallerzgruppe der sogenannten  
1192 Seltenen Erden - zwischen September 2011 und August 2012 von einem Spitzenwert von  
1193 rund 230 auf einen Wert unter 100 gesunken.<sup>134</sup>

---

<sup>128</sup> Das BMWi hat beim Fraunhofer Institut eine Studie über den wachsenden Rohstoffbedarf durch Zukunftstechnologien erstellen lassen: Schon aus der Betrachtung von 32 Zukunftstechnologien wie der Dünnschicht-Photovoltaik oder neuen Brennstoffzellen übersteigt der heutige Bedarf von Spezialmetallen wie Gallium und der seltenen Erde Neodym die heutige Weltproduktion um das 6 bzw. 3 fache (Angerer et al. 2009).

<sup>129</sup> nicht zuletzt auch neuer Umwelttechnologien seien es Elektroautos, Windräder oder Solarzellen sowie deren globaler Ausbreitung (Bäuerle et al. 2011)

<sup>130</sup> Relevant sind vor allem Vorlaufzeiten bei der Infrastruktur zur Erschließung neuer Lagerstätten, aber auch politisch-strategische Überlegungen auf Seiten der jeweils relevanten Förderländer.

<sup>131</sup> Vgl. Abschnitt 2.4

<sup>132</sup> Vgl. BP Statistical Review (2012)

<sup>133</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt.....

<sup>134</sup> Vgl. BNREMR:IND auf [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com)

1194 Dabei macht die Preisentwicklung bei den seltenen Erden die zugrundeliegenden  
1195 Wirkungsketten deutlich. Anders als ihr Name suggeriert, kommen diese Erze in der  
1196 Erdkruste mitnichten selten vor.<sup>135</sup> Zu den bis vor wenigen Jahren bestehenden Preisen  
1197 wirtschaftlich ausbeutbar war auf globaler Ebene jedoch nur eine begrenzte Anzahl von  
1198 Lagerstätten (räumlich auf wenige Länder begrenzt wie vor allem China). Die Preise mancher  
1199 Metalle stiegen daher, verstärkt durch strenge Exportbeschränkungen Chinas,  
1200 zwischenzeitlich um fast sechstausend Prozent. Durch die gestiegenen Weltmarktpreise sind  
1201 allerdings eine Vielzahl von alternativen, bislang nicht wirtschaftlichen erschließbaren  
1202 Lagerstätten und Vorkommen weltweit wettbewerbsfähig geworden, beispielsweise in  
1203 Australien und in den USA. Hieraus hat sich ein dämpfender Effekt auf die Preise der  
1204 Seltenen Erden ergeben.

1205 Die Rohstoffpreise unterlagen also in den vergangenen Jahren einer stark zunehmenden  
1206 Volatilität, auch wegen einer zunehmenden Aktivität von Finanzmarktakteuren im  
1207 Rohstoffsektor, auch zum Zwecke der Spekulation,<sup>136</sup> einer Vielzahl von politischen  
1208 Eingriffen in den Förderländern, Währungsschwankungen, der Entwicklung neuer  
1209 Technologien sowie der zum Teil oligopolistischen Produktionsstrukturen.<sup>137</sup> Die gestiegene  
1210 Volatilität von Rohstoffpreisen wirkt sich auf den gesamten Wirtschaftskreislauf aus und  
1211 kann zu starken wirtschaftlichen und politischen Verwerfungen führen, die allerdings nicht im  
1212 Mittelpunkt dieses Berichts stehen. Hierzu gehören vor allem auch die sozialen Folgen  
1213 steigender bzw. volatiler Rohstoffpreise, und zwar national<sup>138</sup> wie international<sup>139</sup>. Angesichts  
1214 der hohen Importquote bei Rohstoffen ist dies für die Bundesrepublik Deutschland und ihre  
1215 Industrie eine in besonderem Maße relevante Herausforderung.<sup>140</sup>

1216 Zukünftige Preisentwicklungen hängen vor allem von der für jeden Rohstoff sehr spezifischen  
1217 Dynamik der Entwicklung von Nachfrage (einschließlich Substitutions- und  
1218 Effizienztechnologien) und Angebot (einschließlich Förder- und Recyclingtechnologien  
1219 sowie der Marktstruktur) ab.<sup>141</sup> Vorhersagen für den Preisverlauf in der Zukunft sind daher  
1220 schwierig, gearbeitet wird stattdessen mit Szenarien. Für Erdöl, beispielsweise, geht die  
1221 staatliche US Energy Information Administration in ihrem Referenzszenario von 125 Dollar  
1222 pro Barrel im Jahr 2035 aus.<sup>142</sup> Ähnlich gibt die IEA für 2035 einen Betrag von 120 Dollar je  
1223 Barrel (in 2010 Dollar) an.<sup>143</sup> Allerdings sind auch abweichende Preisverläufe in der Zukunft  
1224 möglich.<sup>144</sup>

1225 Mit Blick auf die Frage der Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch lassen sich  
1226 vier wesentliche Folgen des „Ressourcenbooms“ und der Preisentwicklung ausmachen:

---

<sup>135</sup> Angerer et al.: Rohstoffe für Zukunftstechnologien, 2009, S. 305

<sup>136</sup> Vgl. Abschnitt 2.2.2

<sup>137</sup> Deutsche Rohstoffagentur, „Rohstoffsituation 2009“, S. 16. Vgl. auch DGB, „Bericht zur gewerkschafts- und gesellschaftspolitischen Lage“ an den Bundesausschuss 02.03.2011

<sup>138</sup> Für eine Analyse für Deutschland vgl. z.B. „Blätter für deutsche und internationale Politik“ Jg. 53 (2008), Julia Schlüns, „Die ökologische Zweiklassengesellschaft“, S. 99 f

<sup>139</sup> Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die weltweit bestehende enge Korrelation zwischen Erdöl und Nahrungsmittelerzeugung und -verteilung. Sie ist der Grund dafür, dass es in 22 Ländern zu sozialen Auseinandersetzungen kam, als der Rohölpreis die 100-Dollar-Marke überschritt. Vgl. Rifkin, Jeremy (2011): Die dritte industrielle Revolution., S. 21 f.

<sup>140</sup> Vgl. 4.1.1

<sup>141</sup> Zur Struktur der Verfügbarkeit von energetischen und nicht-energetischen Rohstoffen vgl. ausführlich Kapitel 2.4.1.

<sup>142</sup> US Energy Information Administration, International Energy Outlook 2011, Washington, S. 28

<sup>143</sup> IEA, World Energy Outlook 2011, Zusammenfassung, S. 5

<sup>144</sup> Instit. der dt. Wirtschaft, Vortrag Konferenz Nachhaltigkeit, September 2009, Stuttgart

1227 *Erstens* können steigende Preise für bestimmte Rohstoffe zunächst, zu einem geringeren  
1228 Verbrauch und zu vermehrten Effizienz- und Substitutionsanstrengungen führen, was  
1229 Entkopplungsprozesse unterstützt. Allerdings werden die so erzielten Fortschritte häufig  
1230 durch Ausweitung des Konsums kompensiert,<sup>145</sup> so dass der Nettoeffekt höherer Preise auf  
1231 den Ressourcenverbrauch (und das zugehörige Emissionsniveau) unklar ist.<sup>146</sup> Zudem ist  
1232 festzustellen, dass in der Regel die Elastizität der Nachfrage kurz- und mittelfristig gering ist,  
1233 unter anderem wegen hoher systemischer Anpassungsherausforderungen und  
1234 Pfadabhängigkeiten.<sup>147</sup> Selbst bei extremen Preisanstiegen kommt es daher kurz- und  
1235 mittelfristig häufig nur zu einem vergleichsweise geringen Rückgang der Nachfrage durch  
1236 Substitution, Verzicht oder mehr Effizienz.<sup>148</sup> Langfristig ist die Nachfrage allerdings um ein  
1237 Vielfaches reagibler.<sup>149</sup>

1238 *Zweitens* ermöglichen steigende Erlöse die Förderung von Rohstoffen in bislang nicht  
1239 erschlossenen Gebieten. Ein Beispiel dafür sind die kanadischen Ölsande, die inzwischen  
1240 erhebliche Investitionen anziehen, trotz der Tatsache, dass die Exploration technisch und  
1241 energetisch extrem aufwendig ist.<sup>150</sup> Darüber hinaus sind die Umweltfolgen erheblich höher,  
1242 was auch für andere Arten von neu rentabel gewordenen Extraktionen gilt.

1243 *Drittens* ergeben sich für die Förderländer gute Erlösperspektiven, was vor allem vor dem  
1244 Hintergrund von Bedeutung ist, dass die globale Produktion natürlicher Rohstoffe sich zu  
1245 rund 75 Prozent auf Entwicklungs- und Schwellenländer konzentriert,<sup>151</sup> bzw. auf  
1246 Volkswirtschaften, deren wesentliche Basis die Ressourcenextraktion ist. In diesen Ländern  
1247 verläuft die wirtschaftliche Entwicklung in der Regel prekärer (zum Beispiel Russland oder  
1248 viele lateinamerikanische<sup>152</sup> und afrikanische Länder, vgl. auch Abbildung 7). In solchen  
1249 ressourcenreichen Ländern befördern hohe Rohstoffpreise Entwicklungsstrategien des  
1250 „Ressourcenextraktivismus“, das heißt einer Strategie, die auf der Extraktion von Ressourcen  
1251 für den Export basiert. Gleichzeitig – so zeigt eine Studie des DIE (2011) - konnten diese  
1252 Staaten vor allem aufgrund einer schwachen und lückenhaften Besteuerung der  
1253 Ressourcenextraktion kaum vom Rohstoffboom profitieren.<sup>153</sup> Die Regierungen der  
1254 Exportländer erhalten selbst oft nur einen einstelligen Prozentwert der Gewinne. Den Großteil  
1255 schöpfen einheimische Eliten und nationale oder transnationale Unternehmen ab. Dies

---

<sup>145</sup> Sogenannter Rebound-Effekt, vgl. vertiefend Abschnitt 5.X

<sup>146</sup> Vgl. zum sogenannten Reboundeffekt Kapitel 5.4.1

<sup>147</sup> Auch Konsummuster sind träge, zumindest kurz- und mittelfristig (vgl. Kapitel 2.1.3).

<sup>148</sup> Beispiel Öl: Trotz eines Preisanstiegs des Rohöls pro Barrel zwischen dem Jahr 2000 und dem Jahr 2010 um 180 Prozent (vgl. Mineralölwirtschaftsverband, „Rohölpreisentwicklung 1660 – 2011“, „OECD-Korb“, <http://www.mwv.de/>) ist der Verbrauch in der Bundesrepublik im gleichen Zeitraum nur um rund 11,5 Prozent zurückgegangen (vgl. Mineralölwirtschaftsverband, [www.mwv.de](http://www.mwv.de), Zeitreihe „Inlandsabsatz 1950 – 2010“).

<sup>149</sup> Vgl. beispielsweise die fast vollständige Verdrängung von Erdöl aus dem deutschen Stromsektor zwischen 1960 und 1990 oder die weitreichende Verdrängung von Erdöl im deutschen Wärmesektor seit Ende der 1970er Jahre.

<sup>150</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, „Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen“, Kurzstudie, 2010, Hannover, S.17 und 19; auch Pembina Institute 2011, die klimarelevanten Emissionen sind um das 3,2- bis 4,5- fache höher als bei konventionellem Öl aus Kanada und den USA

<sup>151</sup> Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Bundestag, TAB Brief Nr. 39, August 2011, S. 49

<sup>152</sup> Zu alternativen Entwicklungen in Lateinamerika vgl. Ulrich Brand, Globale Konflikte als Brennpunkt für Alternativen? <http://www.rosalux.de/news/38459/glokale-konflikte-als-brennpunkt-fuer-alternativen.html>

<sup>153</sup> In diesem Zusammenhang wird vielfach auch der eingeführte Begriff „Ressourcenfluch“ verwendet, der auf die Tatsache hinweisen soll, dass vor allem in Entwicklungsländern die Verfügbarkeit von Ressourcen die Entwicklung eher verhindert als befördert. So werden beispielsweise durch die Einnahmen aus Ressourcenverkäufen autokratische Regime gestützt und demokratische Entwicklungen verhindert. Zudem führt Ressourcenreichtum zu Aufwertungstendenzen bei der inländischen Währung mit entsprechenden Folgen für andere Sektoren der Volkswirtschaft (sog. „Dutch Disease“).

1256 ermöglicht dem Staat bzw. den anderen Akteuren<sup>154</sup> Einnahmen und gegebenenfalls  
1257 Verteilungsspielräume<sup>155</sup>, die nur teilweise in die wirtschaftliche Entwicklung des eigenen  
1258 Landes investiert werden.

1259 Nicht zuletzt wegen der hohen Gewinne aus dem Rohstoffsektor verfügen rohstoffreiche  
1260 Länder außerhalb der OECD häufig über eine unzureichende staatliche Governance, was sich  
1261 auch auf die mangelnde Regulierung der Ressourcenextraktion auswirkt, vor allem mit Blick  
1262 auf Umwelt- und Sozialstandards.<sup>156</sup> Hieraus ergeben sich unter anderem vielfältige  
1263 Probleme durch eine Überlastung von lokalen und nationalen Ökosystemen, durch direkte  
1264 Folgen für die Gesundheit der Bevölkerung sowie durch schlechte Arbeitsbedingungen in  
1265 vielen Minen und Förderstätten.<sup>157</sup>, wenn sie weder dem ILO-Standard noch den europäischen  
1266 Standards entsprechen.

---

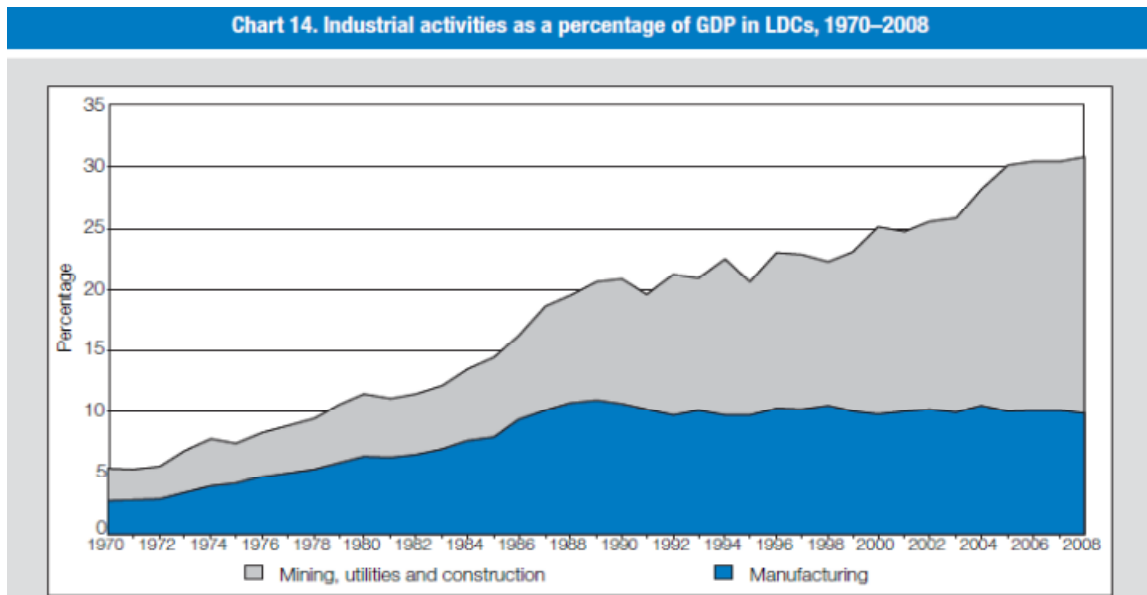
<sup>154</sup> Eine Studie des DIE (2011) zeigt allerdings, dass die Entwicklungsländer vor allem aufgrund einer schwachen und lückenhaften Besteuerung der Ressourcenextraktion kaum vom Rohstoffboom profitieren konnten, sondern ein Großteil von einheimischen Eliten und transnationale Unternehmen abgeschöpft wird.

<sup>155</sup> vgl. etwa Gudynas 2011

<sup>156</sup> So konnten erste Studien einen direkten statistischen Zusammenhang zwischen Preissteigerungen für Gold, steigenden Quecksilberimporten (zur nicht-industriellen Goldförderung) und der Entwaldung für Peru nachweisen. Vgl. Swenson et al. 2011

<sup>157</sup> Ein Beispiel von vielen: Die Demokratische Republik Kongo liefert jährlich 45.000 Tonnen Kobalt für die Produktion von Batterien (u.a. auch für für Zukunftstechnologien wie Elektroautos, Tablet-PCs oder Smartphones) und deckt damit etwas mehr als die Hälfte der weltweiten Förderung ab. Je nach Jahreszeit fördern zwischen 67.000 und 108.000 Arbeiter Kobalt in zumeist nicht registrierten Kobaltminen. Die Bedingungen sind lebensgefährlich. Vor allem in der Regenzeit kommt es regelmäßig zu Hangrutschungen und Schachteinstürzen, die jährlich mehr als einhundert Menschen das Leben kosten. Zudem ist das Erz häufig mit Uran und anderen Schwermetallen belastet, sodass die Bergleute hohen gesundheitlichen Risiken und Strahlenbelastungen ausgesetzt sind. Auch Kinderarbeit ist weit verbreitet: Etwa 19.000 bis 30.000 Kinder unter 15 Jahren bauen das Erz ab oder waschen und sortieren die geförderten Mineralien. Bessere technische bzw. arbeitsrechtliche Maßnahmen könnten diese Risiken gravierend reduzieren. Vgl. Öko-Institut 2011: Social impacts of artisanal cobalt mining in Katanga, Democratic Republic of Congo“ des Öko-Instituts.





1267

1268 Abbildung 7: Die Rolle der Ressourcenextraktion in den am wenigsten entwickelten  
1269 Ländern<sup>158</sup>

1270 *Viertens* steht der „Ressourcenboom“ in engem Zusammenhang mit einer Vielzahl von  
1271 gewaltsamen Konflikten bis hin zu langjährigen Bürgerkriegen. Wenn auch kein kausaler  
1272 Zusammenhang zwischen der Ressourcenknappheit bzw. dem lokalen Ressourcenreichtum  
1273 und entsprechenden Konflikten nachgewiesen werden kann, so stellt das Heidelberger Institut  
1274 für internationale Konfliktforschung doch fest, dass im Jahr 2009 Ressourcen der  
1275 zweithäufigste Konfliktgegenstand waren. Neben Konflikten um die Allokation oder  
1276 Verteilung von Ressourcen werden insbesondere leicht abbaubare Metalle oder Diamanten oft  
1277 zur Finanzierung von gewaltsamen Konflikten herangezogen.<sup>159</sup>

## 1278 2.1.6 Technologischer Fortschritt, insbesondere Digitalisierung

1279 Der rasante und stetig schneller werdende technologische Fortschritt kann in diesem Text  
1280 nicht in seiner vollen Breite diskutiert werden<sup>160</sup>. Für die Frage der Entkopplung besonders  
1281 relevante Aspekte sollen herausgegriffen werden, auch wenn es unmöglich erscheint, alle für  
1282 die Entkopplung relevanten zukünftigen Entwicklungen zu prognostizieren. Die bereits  
1283 entstandene zweite (digitale) Ökonomie neben der ersten (physikalischen) Ökonomie<sup>161</sup> ist  
1284 dabei, Volumen und Produktivität der uns bekannten ersten Ökonomie zu überholen. Schon

<sup>158</sup> [http://unctad.org/en/docs/ldc2011\\_en.pdf](http://unctad.org/en/docs/ldc2011_en.pdf) S. 35 | Abbildung X illustriert für die sogenannten am wenigsten entwickelten Länder (LDC), dass die Entwicklungsstrategie des Extraktivismus häufig auch Anstrengungen blockiert, die Wirtschaftsstruktur zu diversifizieren und die Wertschöpfungskette der eigenen Industrie zu vertiefen. Der Anteil des Bergbaus am BIP ist dort während der 2000er Jahre massiv angestiegen, während die industrielle Produktion weiter stagniert bzw. zurückging.

<sup>159</sup> Vgl. umfassend dazu: Stomy Annika Mildner, Konfliktisiko Rohstoffe? Herausforderungen und Chancen beim Umgang mit knappen Ressourcen, SWP Studien 2011/S 05

<sup>160</sup> Für eine detaillierte Betrachtung vgl. die Arbeit der Enquete-Kommission „Internet und Digitale Gesellschaft“, besonders in der Projektgruppe „Wirtschaft, Arbeit, Green IT“. Dort wurde ein Gutachten zum Thema „Green IT – Nachhaltigkeit“ erstellt (Fichter et al. 2012) in dem auch der Rebound-Effekt thematisiert wird.

<sup>161</sup> vgl. W. Brian Arthur, *The Nature of Technology: What it Is and How It Evolves*, Free Press, 2009 sowie *Industrie 4.0, High Tech Strategie der Bundesregierung*, BMBF 2012

1285 heute hat die Digitalisierung bzw. Nutzung von Informations- und  
1286 Kommunikationstechnologien die Produktivität der physikalischen Ökonomie gewaltig  
1287 gesteigert. Das „Internet der Dinge“ soll materielle und nicht-materielle Prozesse zusammen  
1288 bringen und die noch bestehende Lücke zwischen realer und virtueller Welt schließen. Dabei  
1289 kann die Digitalisierung potentieller Treiber für eine Entkopplung sein, wobei allerdings die  
1290 Reduktion menschlicher Arbeit vorrangiges Ergebnis sein dürfte.

1291 Die vergangenen 200 Jahre haben eine Beschleunigung der wissenschaftlich-technologischen  
1292 Entwicklung gebracht. Dieser Trend wird sich fortsetzen. Viele der heute alltäglichen  
1293 Gegenstände oder Verfahren waren vor kurzer Zeit kaum oder gar nicht vorstellbar.  
1294 Besonders die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), hat eine zunehmende  
1295 Digitalisierung vieler Lebensbereiche, von der Wirtschaft bis zu sozialen Netzwerken,  
1296 gebracht. Grundsätzlich sind technologische Neuerungen, die massiven Einfluss auf  
1297 Produktions- und Konsummuster haben, eher wahrscheinlich. In den nächsten 15 – 20 Jahren  
1298 dürfte die digitale Ökonomie stärker wachsen und produktiver sein, als die physikalische  
1299 [Brain, a.a.O.] Dies kann in vielen Fällen große Potentiale für eine Reduzierung des  
1300 Umweltverbrauchs zur Folge haben, soweit dies nicht über den Gesamtreboundeffekt  
1301 kompensiert wird und die Verteilung des so geschaffenen Wohlstandes intelligent gelingt. Es  
1302 können jedoch auch gegenteilige Effekte eintreten.

1303 Durch die Miniaturisierung der Produkte sinkt der spezifische Materialeinsatz und die  
1304 Recyclingrate wächst wegen der Vielzahl von Geräten mit kurzer Nutzungsdauer. Durch die  
1305 technische Entwicklung ist allgemein der spezifische Energieverbrauch gesunken, besonders  
1306 auffällig z.B. bei Antriebstechnologien oder beim Einsatz von LED in Flachbildschirmen oder  
1307 in der Beleuchtungstechnik. Dienstleistungen, die bisher einen hohen Aufwand an  
1308 menschlicher Arbeit, Verkehr und Dokumentation erforderten werden „dematerialisiert“, was  
1309 sowohl die Umwelt, wie die Kosten schonen kann, als auch durch besseren Informationsfluss  
1310 zu effizienteren Märkten (und somit Wachstum) führen kann (Globalisierungs-Enquete,  
1311 S. 261).

1312 Andererseits werden bisher die enormen Möglichkeiten der IKT, wirtschaftliche Aktivität von  
1313 klimaschädlichen Emissionen zu entkoppeln - sowohl in der direkten Steigerung von  
1314 Effizienz in der Datenverarbeitung, als auch durch den Einsatz in anderen Branchen - bisher  
1315 nur zu einem Drittel ausgeschöpft. Jenseits davon braucht es kluge Eingriffe der Politik  
1316 (Boston Consulting Group 2009). Gleichzeitig wird auch im Bereich der IKT oft ein starker  
1317 Fokus auf Energieeinsparungen in der Nutzung gelegt und die Energiebilanz von Herstellung  
1318 und Entsorgung ebenso wie die Nutzung und Recycling von mineralischen Ressourcen und  
1319 damit einhergehende Umweltbelastungen vernachlässigt.<sup>162</sup>

## 1320 **2.2 Geänderte globale politische und gesellschaftliche** 1321 **Ausgangslage für die Bewältigung der anstehenden** 1322 **Herausforderungen**

1323 Während in Kapitel 2.1 Megatrends abgebildet wurden, die sich direkt auf den  
1324 Ressourcenverbrauch auswirken, so behandelt Kapitel 2.2. Entwicklungen, die sich in den  
1325 letzten Jahrzehnten neu gezeigt oder verstärkt haben und die Rahmenbedingungen für  
1326 politisches Handeln massiv verändern. Sie sind Bestandteil von Entkopplungsprozessen oder

---

<sup>162</sup> vgl. z.B. WEED 2007 Ein Beispiel für eine systemübergreifende Problemverschiebung, vgl. Kapitel 5.4.2. In Kapitel 5.4.1 wird zudem gezeigt, dass Effizienzgewinne in vielen Fällen durch den Rebound Effekt nicht zu den erwarteten Einsparungen führen.

1327 deren Ausbleiben und müssen bei der Ableitung politischer Handlungsmöglichkeiten  
1328 berücksichtigt werden. Auch nationalstaatliche Politik, um die es in diesem Bericht  
1329 zuvorderst geht, kann von ihnen eingeschränkt oder massiv beeinflusst werden.

## 1330 **2.2.1 Veränderungen von Politik und Governance**

1331 In den letzten Jahren erleben wir in vielen Bereichen eine Internationalisierung der Politik  
1332 bzw. den verstärkten Aufbau von Global Governance. Dies ist nicht zuletzt Ausdruck des  
1333 gestiegenen Bewusstseins davon, dass viele gesellschaftliche und ökologische Probleme einen  
1334 grenzübergreifenden Charakter haben und entsprechend bearbeitet werden müssen. Die  
1335 Internationalisierung politischer Strukturen und Prozesse betrifft in Europa zuvorderst die  
1336 Europäische Union und den globalen politischen Raum jenseits davon.<sup>163</sup> Global stehen im  
1337 Handels- und Wirtschaftssektor der WTO-Prozess und die G20-Treffen, im Bereich der  
1338 Ökologie vor allem die Bemühungen um den Abschluss einer Nachfolgeregelung für das  
1339 Kyoto-Protokoll und effektive Biodiversitätspolitik im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit.

1340 Dabei sind die politischen Prioritäten durchaus unterschiedlich und unterliegen politischen  
1341 Wertentscheidungen. So ist beispielsweise die internationale Politikebene aktuell weniger mit  
1342 dem effektivem Schutz von Ressourcen, Ökosystemen und Senken befasst, sondern  
1343 tendenziell eher mit Strategien der Ressourcensicherung.<sup>164</sup> Global Governance bzw. die  
1344 Internationalisierung von Politik wird mitunter als Chance für Strategien der ökologischen  
1345 Modernisierung gesehen<sup>165</sup>, mitunter als Problem, da Wettbewerbs- und Wirtschaftspolitik  
1346 weitreichende Politiken der Nachhaltigkeit unterlaufen<sup>166</sup>.

1347 Mit Blick auf eine globale Entkopplung durch explizite, internationale Umweltpolitik waren  
1348 bisherige Maßnahmen, trotz aller Erfolge im Einzelnen, global bislang wenig effektiv<sup>167</sup>, mit  
1349 Ausnahme des Montrealer Protokolls zum Schutz der Ozonschicht. Dies gilt für die  
1350 Konvention über die biologische Vielfalt zum Schutz von Ökosystemen, Arten und  
1351 genetischer Vielfalt und deren nachhaltiger Nutzung, welche die Erosion der biologischen  
1352 Vielfalt nicht stoppen konnte (Glob-Enquete 7.3.2.; MEA 2005, Brand et al. 2008), wie auch  
1353 für den Bereich Klima und Energie, in dem etwa die Internationale Energieagentur, der IPCC  
1354 und die Klimarahmenkonvention bestehen<sup>168</sup>, nicht zu einer Reduktion der Nutzung fossiler  
1355 Energieträger und dem Ausstoß von CO<sub>2</sub>-Emissionen beigetragen haben. Ähnliches gilt für  
1356 die Landwirtschaft (vgl. ausführlich Teil 6.3.1., grundlegend IAASTD 2009). In zentralen  
1357 Problemfeldern muss man sogar eine Verschärfung der Situation feststellen (vgl. Kapitel 2.3).  
1358 Wichtige Ausnahme ist die erfolgreiche Vermeidung von FCKW-Emissionen in Folge des  
1359 Montreal-Abkommens (vgl. Kapitel 5.6.).

1360 Auch im Bereich der Ressourcenpolitik gibt es bislang kaum wirkungsvolle internationale  
1361 Ansätze einer integrierten globalen Politik, welche die Folgen des „Ressourcenbooms“  
1362 koordinierend angeht.<sup>169</sup> Der „Global Dialogue on Mining/Metals and Sustainable  
1363 Development“ und das I<sup>n</sup>tergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and

---

163 Helmut Breitmeier/Oran R. Young/Michael Zürn 2006: Analyzing International Environmental Regimes: From Case Study to Database. Cambridge, The MIT Press (Cambridge, Mass.)

<sup>164</sup> EU-Strategiepapiere Februar und September 2011

<sup>165</sup> Jänicke 2008, Huber 2011

<sup>166</sup> Altvater/Mahnkopf 2007, Brand/Wissen 2011b

<sup>167</sup> Park et al. 2008, WBGU 2011: 200

<sup>168</sup> vgl. Globalisierungsenquete, Brunnengräber 2009

<sup>169</sup> Bleischwitz 2011

1364 Sustainable Development“ (dem derzeit 43 Staaten angehören; von den Industrieländern  
1365 lediglich Großbritannien und Kanada) sind erste Ansätze der Regulierung von mineralischen  
1366 Ressourcen, die eng mit dem Internationale Ressourcen Panel der UNEP kooperieren<sup>170</sup>. Eine  
1367 wichtige Initiative ist auch die EITI (Extractive Industries Transparency Initiative), die auf  
1368 dem Weltwirtschaftsgipfel 2003 ins Leben gerufen wurde, und sich der Bekämpfung von  
1369 Korruption und der Stärkung von Good Governance in rohstoffreichen Entwicklungsländern  
1370 verschrieben hat.

1371 Dennoch zeigt sich insgesamt, dass zwar das Ausmaß der globalen Koordination im  
1372 Zeitverlauf stetig zugenommen hat, diese Zunahme der Internationalität in der Governance  
1373 jedoch nicht mit dem Fortschreiten globaler Umweltprobleme mithalten kann. In der  
1374 Beschleunigung dieser Kooperations- und Koordinationsprozesse liegt also eine zentrale  
1375 Herausforderung für die Ermöglichung nachhaltiger Entwicklung auf unserem Globus.

1376 Weitere wichtige Rahmenbedingungen für eine Politik der Entkopplung umfassen:

- 1377 • die Beschleunigung<sup>171</sup> durch Globalisierung und technologische Entwicklung, die im  
1378 vergangenen Jahrzehnt nochmals zugenommen hat und zu erheblichen  
1379 Herausforderungen für die politische Gestaltung führt.<sup>172</sup>
- 1380 • die Vernachlässigung längerfristiger gesellschaftlicher, ökonomischer und  
1381 ökologischer Entwicklungen, durch politische und wirtschaftliche Eliten wie auch  
1382 Wirtschaftseliten mit Blick auf ihren Machterhalt;<sup>173</sup>
- 1383 • die Komplexitätssteigerung insbesondere an der Schnittstelle von menschlicher  
1384 Aktivität und ihren Auswirkungen auf die Natursysteme;<sup>174</sup>
- 1385 • die im des Globalisierungsprozesses verstärkt hervorgetretene Leitidee der  
1386 internationalen Wettbewerbsfähigkeit,<sup>175</sup> insbesondere für die Bereiche der Lohn- und  
1387 Sozialpolitik, der Industrie- und Technologiepolitik, aber auch der Ressourcen- und  
1388 Umweltpolitik.<sup>176</sup>

## 1389 **2.2.2 Wachsende Bedeutung der Finanzmärkte für die Nutzung der Natur**

---

<sup>170</sup> Überblick über aktuelle deutsche und europäische Rohstoffpolitik bei Blume et al. 2011

<sup>171</sup> Begriff der „Kompression von Raum und Zeit“ bei David Harvey, *The Condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change*. Cambridge, MA: Blackwell 1990. Vgl. auch Hartmut Rosa, *Beschleunigung. Die Veränderungen der Zeitstrukturen in der Moderne*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2005.

<sup>172</sup> Der zunehmenden Geschwindigkeit von wirtschaftlichen und technologischen Entwicklungen sind abwägende deliberative politische Prozesse nur noch bedingt gewachsen. Staatliche Politik vollzieht sich in der Regel nur schrittweise und verzögernd, vgl. WBGU 2011: 200. „Die Kombination aus ökologischer und fiskalischer Krise“ stellt diese politischen Prozesse zunehmend in Frage, vgl. ebd. 201..

<sup>173</sup> Beispielsweise sind die oftmals kurzfristigen Orientierungen von Politik, die durch schnell wirksame und massenmedial vermittelbare Maßnahmen weiter begünstigt werden, in der Regel für die Lösung ökologischer Fragen problematisch,

<sup>174</sup> Gegenüber der scheinbaren Sicherheit gerade statistischer Aussagen wird der „schwarze Schwan“, die Macht unvorhergesehener und unvorhersehbarer Ereignisse, zur Rache komplexer Systeme an der Tragfähigkeit wissenschaftlicher Aussagen. Zum Bild des schwarzen Schwans und seiner Ableitung vgl. Nicholas Taleeb, *Der schwarze Schwan. Die Macht höchst unwahrscheinlicher Ereignisse*. München: Hanser 2008.

<sup>175</sup> Der Politikwissenschaftler Joachim Hirsch (1995) hat dies als Veränderung hin zu einem „nationalen Wettbewerbsstaat“ bezeichnet; vgl. Hirsch, Joachim (1995): *Der nationale Wettbewerbsstaat. Staat, Demokratie und Politik im globalen Kapitalismus*. Berlin; Amsterdam: ID-Archiv.

<sup>176</sup> Politik wird heute vielfach daran gemessen, was sie zur Wettbewerbsfähigkeit und zur Technologieführerschaft beiträgt. Konkurrenz ist nichts Schlechtes, aber sie ist derzeit in vielen Bereichen strukturkonservativ, folgt einer Art Sachzwang-Logik und sie verringert damit den Spielraum für politische Entscheidungen und Gestaltung.

1390 Grundlegend gilt: Für Produktionsprozesse bedarf es eines funktionierenden Finanzsektors,  
1391 um Investitionen, den Aufbau neuer Geschäftsfelder und den Handel zu gewährleisten. Dies  
1392 gilt insbesondere auch für den Rohstoff- und Agrarsektor.<sup>177</sup>

1393 In den letzten zwei Jahrzehnten kam es jedoch zu sehr grundlegenden Restrukturierungen, die  
1394 für das Thema der (Nicht-)Entkopplung wichtig sind, nämlich zu einem Prozess der  
1395 Finanzialisierung der Wirtschaft<sup>178</sup>) und damit auch des Zugriffs auf Natur. Der Begriff der  
1396 Finanzialisierung bezeichnet nicht nur Spekulationen, sondern allgemeiner “the increasing  
1397 role of financial motives, financial markets, financial actors and financial institutions” in  
1398 wirtschaftlichen und damit auch in wirtschaftspolitischen Prozessen (Epstein 2005: 3, auch  
1399 UNCTAD 2011 S.13, Lapavitsas 2010). Politische Ursachen hierfür sind unter anderem die  
1400 Deregulierung des Finanzsektors, eine Ausweitung des Geldschöpfungspotentials, die  
1401 (Teil-)Kapitalisierung der Rentenversicherungen in vielen Ländern<sup>179</sup>, die Schaffung neuer  
1402 Märkte wie jene für den Handel mit Emissionszertifikaten<sup>180</sup> oder die enormen  
1403 Ungleichgewichte zwischen den nationalen Handelsbilanzen.<sup>181</sup>

1404 Der Megatrend der Globalisierung der Finanzmärkte bzw. der „Finanzialisierung“ hat auch  
1405 Auswirkungen auf die Nutzung von Naturelementen in Form von Ressourcen, Senken und  
1406 Erd-System-Prozessen. Im Rahmen der steigenden Preise für Nahrungsmittel wird dieser  
1407 Zusammenhang in den letzten Jahren immer wieder öffentlich diskutiert.<sup>182</sup>

1408 Besonders relevant sind dabei zum einen die vermehrte Anlage von Kapital in Rohstoff- und  
1409 Energieunternehmen sowie zum anderen die Entwicklung, Ausdifferenzierung und  
1410 Erweiterung der sogenannten Commodity-Handelsmärkte (Rohstoffmärkte und neue Produkte  
1411 und Märkte wie z.B. Strom- und Gashandel, CO<sub>2</sub>-Emissionshandel), die in den vergangenen  
1412 Jahren ein enormes Wachstum erfahren haben.<sup>183</sup> Geld wird also vermehrt in Rohstoff- und  
1413 Energieunternehmen sowie an Warenterminbörsen angelegt,<sup>184</sup> und zwar auch von  
1414 konservativ geltenden Investoren wie Pensionsfonds, Lebensversicherungen und Stiftungen  
1415 (Schneeweiß 2011, Bank of Japan 2011, FAO 2011).<sup>185</sup> Die Verknüpfung zwischen

---

<sup>177</sup> Insbesondere die Erschließung neuer Rohstoffquellen ist ein kapitalintensives Unterfangen, aber auch der Investitionsbedarf in Exploration und Verteilung fossiler Energieträger und in Agrarrohstoffe und –flächen ist hoch (Schätzungen bei Altvater/Geiger 2010: 88ff.; 133ff.).

<sup>178</sup> Globalisierung-Enquete: entsprechenden Abschnitt zu Finanzmärkten zitieren

<sup>179</sup> Rund 30 Billionen USD sind im OECD Raum direkt zur Finanzierung der Alterssicherung angelegt. D.h. rund 50-60 Prozent aller hier gehandelten konventionellen Aktien und Anleihen werden eben zu diesem Zweck gehalten, gehandelt und verkauft (Christen 2011: 467ff.).

<sup>180</sup> Die Weltbank schätzt für das Jahr 2011 den globalen Markt für Emissionshandel auf 142 Milliarden US-Dollar, wovon 84 Prozent in der EU gehandelt wurden. Vgl. Weltbank: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTCARBONFINANCE/0,,contentMDK:22928492~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:4125853,00.html>; vgl. auch Lohmann 2010.

<sup>181</sup> ggf hier weitere Zahlen

<sup>182</sup> Vgl. dazu etwa IMF (2008): World Economic Outlook 2008, Washington DC, 88-93. Vgl. auch Tricarico (2011) und Van Tilburg, Rens / Vander Stichele, Myriam (2011): Feeding The Financial Hype. How Excessive Financial Investments Impact Agricultural Derivatives Markets. Amsterdam: SOMO

<sup>183</sup> Vgl. z.B. Europäische Kommission, KOM(2011): 25

<sup>184</sup> „Zwischen 2003 und 2008 beispielsweise steigerten die institutionellen Kapitalanleger ihre Investitionen in die Rohstoffmärkte von 13 Milliarden EUR im Jahr 2003 auf 170 - 205 Milliarden EUR im Jahr 2008.“ (EU-Kommission 2011 (KOM 25): 3; ähnlich Kerkhoffs et al. 2010) Von 2008 bis 2010 hat sich diese Zahl noch mal verdoppelt. Auch im Verhältnis zum weltweiten BIP sind die Finanzinvestments in Rohstoffe stark gestiegen (UNCTAD/AK Vienna 2011, S.26).

<sup>185</sup> Natürliche Ressourcen wie Erdöl, Gas und Kohle, Mineralien und Infrastrukturen (wie etwa jene der Hochspannungsnetze, Gaspipelines oder Wasserversorgung), CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie landwirtschaftlich Produkte

1416 Grundstoffmärkten und Finanzmärkten hat also stark zugenommen (EU-Kommission 2011 -  
1417 KOM(2011)25). Vor diesem Hintergrund spricht jüngst auch die Bundesbank von einer  
1418 „Finanzialisierung der Rohstoffmärkte“.<sup>186</sup>

1419 Die hieraus entstehenden Wechselwirkungen zwischen der Entwicklung der Finanzmärkte  
1420 und Naturnutzung sind nach verschiedenen Ebenen zu unterteilen:

- 1421 1. Indirekte Effekte, durch die beschleunigende Wirkung, die ein weitgehend  
1422 ungehinderter Kapitalverkehr auf die wirtschaftliche Entwicklung der Welt, und  
1423 insbesondere auf den kapitalintensiven Bereich der Ressourcenextraktion (oder  
1424 anderer Formen der Naturnutzung) hat;
- 1425 2. Direkte Effekte, dadurch, dass Finanzakteure in diesem Prozess in wachsendem Maße  
1426 Eigenkapital in Unternehmen der Ressourcenextraktion investieren, so dass sich die  
1427 jeweiligen Eigentümerstrukturen verändern;
- 1428 3. Indirekte Effekte, durch vermehrte Aktivitäten von Finanzakteuren auf  
1429 Rohstoffmärkten, sei es aus Zwecken der Arbitrage (Ausnutzung minimaler  
1430 Preisunterschiede), der Risikoabsicherung (Hedging, auch für realwirtschaftliche  
1431 Kunden der Finanzakteure) oder des Eigenhandels (vulgo: „Spekulation“), welche –  
1432 insbesondere in der kurzen Frist - zu Blasen und übermäßigen Preiskontraktionen,  
1433 mithin zu einer Erhöhung der Volatilität der Preise beitragen können.

1434  
1435 „Zwischen 2003 und 2008 beispielsweise steigerten die institutionellen Kapitalanleger ihre  
1436 Investitionen in die Rohstoffmärkte von 13 Milliarden EUR im Jahr 2003 auf 170 - 205  
1437 Milliarden EUR im Jahr 2008.“<sup>187</sup> Von 2008 bis 2010 hat sich diese Zahl noch einmal  
1438 verdoppelt. Auch im Verhältnis zum weltweiten BIP sind die Finanzinvestments in Rohstoffe  
1439 stark gestiegen<sup>188</sup>. Die Verknüpfung zwischen Grundstoffmärkten und Finanzmärkten hat also  
1440 stark zugenommen<sup>189</sup>. Auch die Spekulation mit Nahrungsmitteln ist ein Bestandteil der  
1441 Finanzialisierung.

1442 Der Handlungsrahmen für die Entkopplung von Wohlstandsentwicklung und  
1443 Ressourcenverbrauch wird daher auch durch die Konsequenzen, Möglichkeiten und Probleme  
1444 der Finanzialisierung von Naturelementen bestimmt. Einerseits ist eine bessere Abbildung  
1445 von Knappheiten durch flexiblere Finanzmärkte und eine geringere Volatilität durch höheres  
1446 Handelsvolumen zu erhoffen, andererseits erleben wir derzeit, dass die Finanzmärkte nicht  
1447 lediglich Knappheiten abbilden, sondern selbst von Macht und Interessen durchzogen sind  
1448 und eine eigene Dynamik entwickeln<sup>190</sup>. Ebenso kann eine Wiederholung hoher Fluktuationen  
1449 der letzten Jahre und negative Rückwirkungen von Finanzmärkten auf Teile der  
1450 Realwirtschaft, ähnlich den Ereignissen der Bankenkrise, befürchtet werden.

1451 Wie die Rolle der Finanzmärkte und die zunehmende Finanzialisierung der Natur  
1452 einzuschätzen ist, bleibt eine kontroverse Frage, die weiterer Analysen bedarf.

### 1453 **2.2.3 Konkurrenz zwischen Weltregionen, Nord-Süd-Verlagerung**

---

und nutzbare Flächen gewinnen als Anlagefeld an Bedeutung gewinnen und werden zum Gegenstand der Finanzialisierung.

<sup>186</sup> Deutsche Bundesbank (2011), Finanzstabilitätsbericht 2011, Frankfurt am Main, 42.

<sup>187</sup> (EU-Kommission 2011 (KOM 25): 3; ähnlich Kerkhoffs et al. 2010)

<sup>188</sup> UNCTAD/AK Vienna 2011, S.26)

<sup>189</sup> (EU-Kommission 2011 - KOM(2011)25)

<sup>190</sup> Quelle folgt

1454 Das weltwirtschaftliche Gewicht Asiens und vor allem Chinas und Indiens wird sich allein  
1455 schon aufgrund der Bevölkerungsentwicklung weiter erhöhen. Dabei wird die Rolle der  
1456 jetzigen Schwellenländer nicht auf die des Lieferanten von Rohstoffen, Halbzeugen und  
1457 technologisch anspruchslosen Massengütern beschränkt bleiben. Der Schwerpunkt der  
1458 industriellen Produktion wird sich voraussichtlich weiter zugunsten Asiens verschieben. Es  
1459 besteht die Möglichkeit, dass die jetzigen Schwellenländer eine ähnliche Entwicklung  
1460 einschlagen werden, wie sie die etablierten Industrieländer in den letzten 150 Jahren  
1461 vollzogen haben – allerdings mit erhöhtem Tempo und unter Nutzung heute verfügbarer  
1462 Technologie.

1463 Bei der zu erwartenden Verlagerung der Produktionsschwerpunkte und der Entstehung einer  
1464 weltweiten kaufkräftigen Mittelklasse muss es sich nicht um eine „Bereicherung auf Kosten  
1465 anderer“ handeln, sondern es kann ein positives Zusammenspiel entstehen. Dafür müssen die  
1466 Veränderungsprozesse allerdings politisch gestaltet werden, damit es nicht zu einer  
1467 Verschärfung sozialer und ökologischer Probleme und politischer Instabilitäten kommt.

1468 Neben der Zusammenarbeit, etwa im Rahmen der G 20, nimmt aktuell die weltweite  
1469 geopolitische und –ökonomische Konkurrenz zwischen Industrie- und Schwellenländern,  
1470 etwa um Einflusszonen in Afrika oder Lateinamerika und die dortigen Rohstoffe, zu. In EU  
1471 und Deutschland hat diese Tatsache hohe politische Aufmerksamkeit und kann durchaus als  
1472 Teil der Absicherung eines Megatrends bewertet werden.

1473 Verlagerungen von einer bislang ökonomisch und politisch dominanten Region in eine andere  
1474 sind historisch genauso wenig neu wie die zeitweise Dominanz des Finanzsektors über jenen  
1475 der Produktion. In der Literatur werden diese Bewegungen unter Begriffen wie  
1476 „Hegemoniezyklen“ diskutiert<sup>191</sup>. Neu ist allerdings, dass in der Phase der  
1477 weltwirtschaftlichen Schwächung einer Hegemonialmacht – im 19. Jahrhundert  
1478 Großbritannien, derzeit die USA – nicht das Kapital von den USA in die Schwellenländern  
1479 fließt, sondern teilweise umgekehrt und dass die Schwellenländer über hohe Devisenreserven  
1480 verfügen<sup>192</sup>.

1481 Eine weitere Verschiebung von Gewichten zeichnet sich mit der strategischen Wendung der  
1482 USA hin zum Pazifik an<sup>193</sup>, mit verstärkten politischen und militärischen Aktivitäten in Asien.  
1483 Bestärkt könnte diese Entwicklung neben der größeren geopolitischen Konkurrenz durch  
1484 China auch durch eine sinkende Abhängigkeit der USA von Öl aus dem Nahen Osten sein.  
1485 Durch eine steigende Erschließung (nicht-konventioneller) Energieressourcen in Nordamerika  
1486 (vgl. Kapitel 2.4.1.2) ist ein höheres Maß an Eigenversorgung zu erwarten. Das strategische  
1487 Interesse an einer Stabilisierung der Region würde in diesem Falle zurück gehen, mit  
1488 potentiellen Folgen für ein weiterhin auf Energieimporte angewiesenes Europa.

### 1489 **2.3 Erd-System-Prozesse (und deren Bedeutung für den Menschen)**

1490 Wie in Kapitel 1 eingeführt, greift der Mensch auf vielfältige Art in globale, regionale und  
1491 lokale Ökosysteme ein, vom Ausstoß von Klimagasen bis zur Versiegelung von Flächen.  
1492 Dabei besteht die Gefahr von negativen Auswirkungen, sowohl auf die Natur an sich, als auch  
1493 auf die Menschen. Die globalen Ökosysteme liefern eine Vielzahl von Gütern und

---

<sup>191</sup> Cox 1987, Arrighi/Moore 2001, Kennedy 2000

<sup>192</sup> Palat 2010

<sup>193</sup> vgl. z.B. Clinton 2011: America's Pacific Century, Foreign Policy;

1494 Dienstleistungen, ohne die menschlicher Wohlstand unmöglich wäre. Deren Verlust kann  
1495 weitreichende ökonomische und soziale Verluste bedeuten.

1496 Das Konzept des Umweltraums (Vgl. 1.4) ist in letzter Zeit durch eine systemare Betrachtung  
1497 ergänzt worden, um die Belastung für einzelne Umweltbereiche bzw. -systeme zu ermitteln.  
1498 In hervorragender und beeindruckend detaillierter Weise ist dies dem „Millennium Ecosystem  
1499 Assessment“ der Vereinten Nationen gelungen<sup>194</sup>. Im Jahre 2000 vom damaligen  
1500 UN-Generalsekretär Kofi Annan initiiert, ist bis 2005 von über 1.300 Wissenschaftlern und  
1501 Wissenschaftlerinnen ein einzigartiges Kompendium in fünf Bänden zusammengestellt  
1502 worden. Sie kamen zu dem erschreckenden Ergebnis, dass von den untersuchten 24  
1503 Teilsystemen der Erde bereits 60 Prozent degradiert sind - zum Teil in einem Ausmaß, das  
1504 irreparabel ist, wenn nicht sehr schnell Maßnahmen ergriffen werden.

1505 Im folgenden Abschnitt werden, vor dem Hintergrund der dargestellten Megatrends als  
1506 Triebkräfte der Übernutzung, einige der wichtigsten Erd-System Prozesse in ihrer Bedeutung  
1507 für die menschliche Gesellschaft sowie ihrem Zustand inklusive der kurzen Nennung  
1508 möglicher Grenzen kurz beschrieben. Die Prozesse, bei denen besonders drängende Grenzen  
1509 zu erkennen sind, werden in Kapitel 3 erneut aufgegriffen und vertieft.

### 1510 **2.3.1 Klimawandel (Treibhausgase)**

1511 Durch den Ausstoß von Klimagasen wird das globale Klima stark beeinflusst, darüber  
1512 herrscht wissenschaftliche Klarheit, auch wenn die genauen Wirkungsmechanismen weiter  
1513 erforscht werden<sup>195</sup>. Seit Beginn der Industrialisierung hat sich die Konzentration von CO<sub>2</sub>,  
1514 dem wichtigsten Klimagas, in der Atmosphäre von ca. 280 ppm<sup>196</sup> (parts per million - Teile  
1515 CO<sub>2</sub> pro Millionen Teile Luft) auf aktuell ca. 388 ppm<sup>197</sup> erhöht. Damit verbunden war ein  
1516 Temperaturanstieg um ca. 0,76 Grad im globalen Durchschnitt, wobei manche Regionen,  
1517 besonders die Polkappen, stärker betroffen waren<sup>198</sup>. Ein Temperaturanstieg hat viele  
1518 mögliche Folgen, unter anderem das Abschmelzen von Gletschern und polaren Eiskappen,  
1519 den Anstieg des Meeresspiegels, die Verschiebung von Vegetationszonen sowie das häufigere  
1520 Auftreten von Extremwetterereignissen. Diese Folgen lassen sich teilweise schon beobachten,  
1521 das Abschmelzen von Gletschern und der arktischen Eiskappe hat sich in den letzten  
1522 Jahrzehnten massiv beschleunigt. Zudem müssen die Anpassungsfristen des Klimasystems an  
1523 die Veränderungen in der Chemie und Dynamik der Troposphäre beachtet werden, die  
1524 mehrere Jahrzehnte beträgt.

1525 Auch wenn einzelne Gegenden möglicherweise profitieren könnten, so würden bei einem  
1526 schnellen Klimawandel die negativen Auswirkungen auf Natur und Gesellschaft bei weitem  
1527 überwiegen. Dabei geht es nicht nur um die direkten Folgen der Erwärmung, sondern auch  
1528 um die in Kapitel 2.3.3.1 ausführlicher behandelte Versauerung der Meere durch den erhöhten  
1529 atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Gehalt. Die ökonomische Quantifizierung der Schäden des  
1530 Klimawandels ist Thema einer laufenden wissenschaftlichen Debatte, Einheit herrscht jedoch  
1531 über die grundsätzliche Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen sowie Anpassung an den  
1532 zu erwartenden Klimawandel<sup>199</sup>. Die globalen Emissionen steigen allerdings trotzdem –

---

<sup>194</sup> MEA 2005; UNEP / International Resource Panel, Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth (2011)

<sup>195</sup> vgl. IPCC 2007

<sup>196</sup> vgl. IPCC 2007

<sup>197</sup> [ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2\\_annmean\\_gl.txt](ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2_annmean_gl.txt)

<sup>198</sup> vgl. IPCC 2007

<sup>199</sup> Stern et al.



1533 getrieben vom Energiebedarf der großen Schwellenländer – beständig an, auch wenn der  
1534 Anteil dieser an den kumulierten Emissionen immer noch weit hinter denen der  
1535 Industrieländer bleibt. So kann nach aktuellen Forschungsergebnissen das baldige Erreichen  
1536 von „tipping points“ (jenseits dieser die potentiellen Risiken stark ansteigen und die Gefahr  
1537 von positiver Rückkopplung steigt), beispielsweise in der Antarktis, nicht ausgeschlossen  
1538 werden<sup>200</sup>.

### 1539 **2.3.2 Verlust von Biodiversität**

1540 Biodiversität bezeichnet „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft,  
1541 darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die  
1542 ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten  
1543 und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“<sup>201</sup>. Die Bewahrung der  
1544 biologischen und genetischen Vielfalt ist an sich ein Ziel der Politik, Biodiversität ist aber  
1545 auch auf viele Weisen bedeutsam für Wohlstand und Lebensqualität<sup>202</sup>. Vielfältige  
1546 Ökosysteme liefern eine Vielzahl von Gütern, besonders in Subsistenzgesellschaften, und  
1547 leisten Dienstleistungen von der Aufnahme von CO<sub>2</sub> bis zur Bereitstellung attraktiver  
1548 Erholungsräume (vgl. Kapitel 2.4.2.1).

1549 Gegenwärtig sind rund 1,8 Millionen Arten beschrieben, eine Million davon allein Insekten-  
1550 Arten. Weitere 300.000 Arten gehen auf das Konto der Pflanzen. Tatsächlich sind das aller-  
1551 dings nur 2 bis 10 Prozent der angenommenen Gesamtmenge an Arten. Trotz der Möglichkeit  
1552 erhöhter Biodiversität durch menschliches Handeln (bspw. in extensiv bewirtschafteten  
1553 Kulturlandschaften)<sup>203</sup>, schrumpft diese Fülle dramatisch. Fossile Belege zeigen, dass sich die  
1554 natürliche Aussterberate mariner Organismen zwischen 0,1 bis 1 ausgestorbenen Art pro  
1555 Millionen Arten im Jahr bewegt, bei den Säugetieren durchschnittlich 0,2–0,5. Die  
1556 derzeitige Aussterberate wird allerdings auf das Hundert- bis Tausendfache dieses natürlichen  
1557 Wertes geschätzt. Auch die genetische Vielfalt innerhalb von Arten und die Vielfalt von  
1558 Ökosystemen nimmt in vielen Bereichen ab<sup>204</sup>.

1559 Während die Biodiversität mit zunehmender Erwärmung in den nördlichen Breiten vermutlich  
1560 sogar zunehmen wird, sind die sog. Hotspots der Biodiversität, also die Orte mit besonders  
1561 großer Biodiversität, wie z.B. die Regenwälder, besonders vom Klimawandel betroffen. Es  
1562 wird befürchtet, dass sich durch den Klimawandel und durch die immer stärkere agrar-  
1563 industrielle Nutzung von Landfläche die Aussterberate noch einmal um den Faktor 10 erhöht.  
1564 Die wichtigsten direkten Ursachen verstärken sich durch Habitatwandel,  
1565 Umweltverschmutzung, insbesondere die Nährstoffbelastung, invasive gebietsfremde Arten  
1566 und, wie schon genannt, Klimawandel<sup>205</sup>. Generell kommen das Wirtschafts- und  
1567 Bevölkerungswachstum dazu sowie die Externalisierung der ökologischen Kosten in der  
1568 Preisbildung.

1569 Die Bewahrung der Biodiversität hat neben einer ethischen Komponente auch eine  
1570 fundamentale Bedeutung für die Evolution von Arten und für deren Möglichkeit auf  
1571 unvorhergesehene Veränderung (wie auch durch den Klimawandel) zu reagieren. Die

---

<sup>200</sup> Levermann et al. 2011

<sup>201</sup> Übereinkommen über die biologische Vielfalt,

[http://www.biodiv-chm.de/konvention/F1052472545/HTML\\_Page1049896418](http://www.biodiv-chm.de/konvention/F1052472545/HTML_Page1049896418)

<sup>202</sup> vgl. CBD 2007

<sup>203</sup> Quelle:

<sup>204</sup> Quellen, z.B Smith 1991, weitere

<sup>205</sup> Butchart et al.. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. Aus: Science S. 1164 – 1168. 2010

1572 Stabilität von Ökosystemen hängt ganz entscheidend von ihrer Arten- und genetischen  
1573 Vielfalt ab. In einer sich verändernden Umwelt können Arten, die bisher eine wichtige  
1574 Funktion in einem Ökosystem ausgeführt haben, aussterben. Andere, vorher womöglich  
1575 weniger bedeutende Arten, die aber nun besser an die neuen Gegebenheiten angepasst sind,  
1576 können dann diese Funktion übernehmen. Dazu kommt die ökonomische Komponente, über  
1577 die die vielfältigen Güter und Dienstleistungen der Umwelt menschlichen Wohlstand  
1578 schaffen. Der Wert der weltweiten Ökosysteme und des natürlichen Kapitals wurde 1997 in  
1579 einer viel diskutierten Studie auf ca. 33 Billionen Dollar pro Jahr geschätzt<sup>206</sup>, aber auch eine  
1580 Vielzahl von weiteren Studien hat den hohen ökonomischen Wert von intakten und  
1581 vielfältigen Ökosystemen bestätigt<sup>207</sup>.

### 1582 **2.3.3 Ozeane**

1583 Der Zustand der Meere ist in vielen Dimensionen kritisch. Durch den Ausstoß von CO<sub>2</sub> in die  
1584 Atmosphäre wird neben dem Klimawandel auch eine Übersäuerung der Meere verursacht, da  
1585 CO<sub>2</sub> als Kohlensäure aufgenommen wird. Dazu kommen der Eintrag weiterer Schadstoffe und  
1586 eine Überfischung weit jenseits nachhaltiger Fischquoten.

#### 1587 **2.3.3.1 Übersäuerung**

1588 Durch die Aufnahme von CO<sub>2</sub> aus der Luft ist der PH-Wert der Meere seit der  
1589 vorindustriellen Zeit um 0,1 Einheiten gesunken, mit der Gefahr eines weiteren Absinkens um  
1590 bis zu 0,5 Einheiten bei anhaltenden Emissionen von CO<sub>2</sub><sup>208</sup>. Dies würde eine Verdreifachung  
1591 der Konzentration von Wasserstoffionen und eine mehr als hundertfach beschleunigte  
1592 Veränderung bedeuten. Dies hat weitreichende Folgen für viele Meereslebewesen, da deren  
1593 Kalkschalen von saurer werdendem Wasser angegriffen werden. Auch die besonders  
1594 produktiven Korallenökosysteme sind von einer Übersäuerung massiv bedroht, kombiniert  
1595 mit einer starken Gefährdung durch die Erhöhung der Meerestemperatur. Es besteht also eine  
1596 direkte Auswirkung auf die maritime Biodiversität. Angesichts der hohen Bedeutung von  
1597 Meeres-Ökosystemen für die Sicherung der Welternährung und ihrer Überlastung auf  
1598 unterschiedlichen Ebenen sind massive Konsequenzen für menschliche Gesellschaften,  
1599 besonders Länder des globalen Südens, zu erwarten.

#### 1600 **2.3.3.2 Überfischung**

1601 Die Bestände vieler Speisefischarten sind in den letzten Jahrzehnten massiv gesunken, so dass  
1602 manche Arten kaum noch befischt werden können. Aktuelle Fangquoten befinden sich  
1603 weiterhin oft jenseits des nachhaltigen Niveaus. Diese Situation wird noch zusätzlich durch  
1604 illegale Fischerei verschärft. Dazu kommen Schäden durch Beifang oder die Beeinträchtigung  
1605 des Ozeanbodens durch Schleppnetze. Da bis zu drei Milliarden Menschen von Fisch als  
1606 wichtiger Proteinquelle abhängen, drohen schwere Konsequenzen einer weitergehenden  
1607 Überfischung<sup>209</sup>. Auch innerhalb der EU ist Überfischung ein bekanntes Problem. Mit dem

---

<sup>206</sup> Costanza et al. 1997. Dabei sind derartige Schätzungen eines „Gesamtwerts“ relativ ungenau und somit als allgemeine Anhaltspunkte zu verstehen, mit der Möglichkeit hoher Abweichungen nach unten oder oben.

<sup>207</sup> vgl. CBD 2007 für eine Auswahl von Beispielen und Methoden zur ökonomischen Quantifizierung des Nutzens der Biodiversität. vgl. TEEB/Sukhdev zur Weiterführung; Kritisch dazu Dempsey, J., & Robertson, M. (2012). Ecosystem services, impurities, and points of engagement within neoliberalism. *Progress in Human Geography*, 1-22.

<sup>208</sup> vgl. Royal Society 2005

<sup>209</sup> FAO State of World Fisheries 2010

1608 laufenden Prozess zur Reform der gemeinsamen Fischereipolitik sollen hohe aber nachhaltige  
1609 Fangmengen realisiert werden<sup>210</sup>. Die Problematik der Überfischung vor Entwicklungsländern  
1610 mit durchsetzungsschwachen Staaten wird entscheidend schwieriger sein.

1611 Um dem Problem der Überfischung zu begegnen nehmen Aquakulturen weltweit immer mehr  
1612 zu. Häufig genügen diese aber bislang nicht nachhaltigen Kriterien. So wird beispielsweise  
1613 mangels Ersatz Fischmehl in Aquakulturen verfüttert, das wiederum in - unter  
1614 Nachhaltigkeitsgesichtspunkten kritisch zu bewertender - sogenannter Industriefischerei  
1615 gewonnen wird. In Deutschland wird derzeit zu alternativen Futtergrundlagen geforscht, um  
1616 Industriefischerei für Aquakulturen überflüssig zu machen.

### 1617 **2.3.3.3 Verschmutzung**

1618 Neben dem Eintrag von CO<sub>2</sub> aus der Luft werden auf vielfältige Art und Weise weitere  
1619 Schadstoffe in die Weltmeere eingetragen. Dies hat teils massive Auswirkungen auf  
1620 Meereslebewesen, aber auch direkte Gesundheitsfolgen für den Menschen. Der übermäßige  
1621 Eintrag von Stickstoff besonders in küstennahe Gewässer aus der Landwirtschaft und die  
1622 daraus möglicherweise folgende Eutrophierung wird in Kapitel 2.3.4.1 weiter beschrieben.  
1623 Weitere Formen beinhalten die Einbringung von langlebigen organischen Schadstoffen oder  
1624 Schwermetallen, die zunehmend ernst genommenen Folgen von treibendem Plastikmüll<sup>211</sup>,  
1625 aber auch Lärmbelastungen, die besonders auf Meeressäuger negative Folgen haben können.  
1626 Zudem werden die Ozeane zunehmend als Rohstofflagerstätten interessant. Die ökologischen  
1627 Folgen eines zukünftigen Abbaus von rohstoffreichen Manganknollen, Massivsulfiden und  
1628 Kobaltkrusten sind bisher aber weitgehend unerforscht<sup>212</sup>.

### 1629 **2.3.4 Kreislaufprozesse**

#### 1630 **2.3.4.1 Stickstoff-Kreislauf**

1631 Menschliches Handeln beeinflusst den natürlichen Stickstoffkreislauf des Ökosystems Erde in  
1632 großem Ausmaß. Der derzeitige Eintrag von 121 Millionen Tonnen pro Jahr übersteigt die  
1633 Belastungsgrenzen deutlich<sup>213</sup>.

1634 Die massenhafte Ausbringung von Düngemitteln, die Stickstoffverbindungen enthalten, führt  
1635 durch Auswaschung der Böden schnell zu einer Überdüngung unserer überlebenswichtigen  
1636 Gewässer. Durch Flussläufe gelangen diese Nährstoffe auch in die Meere. Das hat bei  
1637 negativem Verlauf die Eutrophierung dieser Gewässer zur Folge, d.h. die Nährstoffe führen  
1638 zu einem zu hohen Algenwachstum und bei deren Abbauprozess in dem Gewässer wird soviel  
1639 Sauerstoff entzogen, dass alle weiteren Lebewesen absterben, es entstehen sog.  
1640 "Todeszonen". Zusätzlich kann die Ausbringung von Stickstoff zur Entstehung von Lachgas  
1641 führen, welches als Treibhausgas 300 mal klimaschädlicher ist als die gleiche Menge CO<sub>2</sub>.  
1642 Das zeigt, wie komplex die Umweltdimensionen ineinander greifen und wie die  
1643 Überschreitung einer Grenze durch Systemverschiebungen auch andere Negativeffekte  
1644 verstärkt.

---

<sup>210</sup> Green Book der EU; bzw. Mitteilung der Kommission KOM(2011) 417 endgültig

<sup>211</sup> vgl. z.B. UNEP 2005

<sup>212</sup> Maribus (Hrsg.) „World Ocean Review. Mit den Meeren Leben 2010, S. 146ff und BMWi, Pressemitteilung vom 19.6. 2012: Otto eröffnet Fachtagung "Tiefseebergbau - Technologische und rohstoffpolitische Potenziale für die deutsche Wirtschaft" im Bundeswirtschaftsministerium

<sup>213</sup> Rockström

1645 **2.3.4.2 Phosphor-Kreislauf**

1646 Phosphor oder Phosphat (Salz der Phosphorsäure) wird als nicht-erneuerbare Ressource  
1647 betrachtet, obwohl es in geringer Konzentration allgegenwärtig vorkommt. Er kommt als  
1648 natürliche Ressource einerseits gespeichert in verwittertem Phosphatgestein vor, andererseits  
1649 wird er mit Hilfe von Bakterien von Pflanzenrückständen und Sedimenten wieder in den  
1650 Kreislauf eingeführt.

1651 Im natürlichen Kreislauf ist Phosphor, durch seine geringe Konzentration beim Abbau von  
1652 Sedimenten, das wachstumslimitierende Element beim Pflanzenwachstum. Sowohl auf Land  
1653 aber auch in Gewässern hängt die Produktion von Biomasse maßgeblich mit der Menge an  
1654 zur Verfügung stehendem Phosphor zusammen. Aus diesem Grund kommt ihm bei der  
1655 Düngung von Pflanzen eine besondere Rolle zu. Der Dünger wird aus verwittertem  
1656 Phosphatgestein gewonnen<sup>214</sup>, wobei die globalen nutzbaren Vorkommen limitiert und auf  
1657 wenige Länder konzentriert sind<sup>215</sup>. Wie auch beim Stickstoffkreislauf führt die Auswaschung  
1658 der Böden zur Überdüngung der Gewässer, so dass hier die Gefahr der Eutrophierung<sup>216</sup>  
1659 steigt. Obwohl bspw. in Deutschland der Phosphor in Kläranlagen aus dem Wasser gefiltert  
1660 wird, ist demnach der erhöhte Phosphorgehalt in den Ozeanen der Schlüsseltreiber von  
1661 ozeanischen anoxischen Ereignissen (OAE)<sup>217</sup>. Die momentan abgebaute Menge liegt bei ca.  
1662 20 Millionen Tonnen pro Jahr, wobei ca. 8,5 – 9,5 Millionen Tonnen pro Jahr in die Meere  
1663 gelangen. Durch die Endlichkeit des Phosphatgesteins sind auch auf der Ressourcenseite  
1664 Knappheiten denkbar, da eine Substitution aufgrund seiner besonderen Rolle beim  
1665 Pflanzenwachstum schwierig wäre.

1666 **2.3.5 Ozonabbau (Stratosphäre)**

1667 Das Ozon der Stratosphäre ist hauptsächlich für die Absorption der UV-Strahlung der Sonne  
1668 verantwortlich und wandelt dabei elektromagnetische Strahlung in Wärme um.

1669 Anthropogen emittierte persistente Spurengase, die bis in die Stratosphäre gelangen, wandeln  
1670 das Ozon wiederum in Sauerstoff um, so dass die UV-Strahlung nicht mehr absorbiert werden  
1671 kann. Die somit ungefilterte UV-Strahlung ruft vor allem massive Schädigungen der Haut und  
1672 entsprechend erhöhte Raten von Hautkrebs hervor<sup>218</sup>. Neben der direkten Wirkung auf den  
1673 Menschen kann erhöhte UV-Strahlung aber auch negative Wirkungen auf den Photosynthese-  
1674 Prozess mancher Pflanzen haben<sup>219</sup>.

1675 Als Ozonloch wird eine starke, geographisch abgegrenzte Abnahme der Ozonschicht  
1676 bezeichnet. Das gravierendste Ozonloch liegt in der Antarktis und hat Auswirkungen auf die  
1677 gesamte Südhemisphäre. Doch trotz einer abnehmenden Freisetzung ozonschädlicher Gase  
1678 (von 1992/94 bis 2005 um 8 Prozent-9 Prozent) durch das Montrealer Abkommen (1987),  
1679 welches nach dem Vorsorgeprinzip abgeschlossen wurde, und einem Verbot der  
1680 gravierendsten Spurengase (vor allem FCKW und HKW) ist nach wissenschaftlichen  
1681 Erkenntnissen neben der Antarktis, auch die Arktis erstmals deutlich betroffen<sup>220</sup>. Die  
1682 besondere Betroffenheit der polaren Gebiete entsteht durch die Bildung polarer

---

<sup>214</sup> Früher war auch die Vogelkotablagerung „Guano“ in ariden Gebieten eine bedeutende Phosphatquelle.

<sup>215</sup> Quelle

<sup>216</sup> Erklärung siehe Stickstoffkreislauf

<sup>217</sup> Erklärung

<sup>218</sup> Quelle

<sup>219</sup> Teramura und Sullivan 1994, Jansen et al. 1998

<sup>220</sup> Quelle: Nature 478, 462-463

1683 Stratosphärenwolken<sup>221</sup> (PSCs), welche die Bildung des Ozonverlusts deutlich beeinflussen.  
1684 Auch die Wechselwirkungen des Ozonabbaus mit dem Klimawandel (der mit einer  
1685 Abkühlung der Luft innerhalb der Stratosphäre einhergeht) sind noch offen<sup>222</sup>. Eine Erholung  
1686 der Ozonschicht auf ein vorindustrielles Niveau ist trotz der Erfolge internationaler  
1687 Umweltpolitik nicht gesichert<sup>223</sup>, wobei erste Zeichen einer Reduktion des „Ozonlochs“ über  
1688 der Antarktis sichtbar werden<sup>224</sup>.

### 1689 **2.3.6 Chemische Verunreinigung**

1690 Chemische Verunreinigung umfasst sowohl die Verbreitung von Schwermetallen sowie einer  
1691 Reihe organischer Verbindungen menschlichen Ursprungs und kann Folgen für die  
1692 menschliche Gesundheit und natürliche Ökosysteme haben.

1693 Der Grad an chemischer Verunreinigung hat dabei einerseits einen großen Einfluss auf Erd-  
1694 System-Prozesse (beispielsweise den Verlust von Biodiversität oder den Klimawandel<sup>225</sup>) und  
1695 damit die Stabilität und Leistungsfähigkeit vieler ökosystemarer Dienstleistungen.  
1696 Andererseits beeinflusst die chemische Verunreinigung von Luft, Wasser oder Böden durch  
1697 die Übertragung in die Lebensmittelkette den Menschen direkt und kann, je nach Schadstoff  
1698 und Dosis, bedeutende Schädigungen (Krankheiten, Gendefekte, Defekte des Nervensystems,  
1699 Mutationen bis hin zu Tod) hervorrufen.

1700 Die Schadstoffe, denen global die meisten Menschen gesundheitswirksam ausgesetzt sind,  
1701 sind Blei, Quecksilber, Chrom, Arsen, Pestizide und radioaktive Strahlung (vgl. 2.2.7)  
1702 (Blacksmith-Institute). Jedoch ist zu beachten, dass chemische Stoffe nicht grundsätzlich  
1703 Toxine sind, sondern es hier immer auf die Menge und die Umgebungssituation des  
1704 Schadstoffes ankommt. Es braucht demnach umfassende Kenntnisse über die Einflüsse der  
1705 jeweiligen Stoffe, Schwellenkonzentrationen für Organismen und die Ökosysteme, wobei  
1706 Wechselwirkungen ebenfalls abgebildet werden sollten.

1707 Bei gegenwärtig 80.000 bis 100.000 Chemikalien auf dem globalen Markt ist es demnach  
1708 nicht möglich, eine einzelne Überschreitungen zu definieren<sup>226</sup>. Es werden auch immer wieder  
1709 neue Belastungen von Umweltmedien festgestellt<sup>227</sup>, da viele Auswirkungen von Stoffen und  
1710 Verbindungen noch nicht bekannt sind (z.B. bei synthetisch hergestellten Nanopartikeln<sup>228</sup>).  
1711 Deswegen braucht es einen auf den Gesamtkontext ausgerichteten Bewertungsprozess, der  
1712 Risiken für die Umwelt und den Menschen abbilden kann<sup>229</sup>. Folglich wird innerhalb der EU  
1713 seit 01.07.2007 versucht, eine mögliche chemische Exposition durch bekannte umwelt- und  
1714 gesundheitsgefährdende Stoffe mit Hilfe der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-  
1715 Verordnung) zu kontrollieren und zu steuern. Ziel der REACH Verordnung ist es, ein hohes  
1716 Schutzniveau für Gesundheit und Umwelt sicherzustellen, freien Verkehr von Stoffen zu  
1717 gewährleisten sowie gleichzeitig Wettbewerbsfähigkeit und Innovation zu verbessern.

### 1718 **2.3.7 Radioaktive Verunreinigung**

---

<sup>221</sup> Quelle: GEO kompakt Nr. 9, Die Grundlagen des Wissens: Rätsel über dem Südpol

<sup>222</sup> Quelle: Nature 461, 472-475

<sup>223</sup> Weatherhead und Andersen (2006), Nature

<sup>224</sup> Salby, M., Titova, E. & Deschamps, L.; Rebound of Antarctic ozone Geophys. Res. Lett. 38, L09702 (2011)

<sup>225</sup> Rockström et al. 2009

<sup>226</sup> Rockström, 2009

<sup>227</sup> SRU 2008, S. 336

<sup>228</sup> SRU 2011

<sup>229</sup> SRU 2008, S. 336

1719 Natürliche radioaktive Strahlung und Stoffe kommen überall in der Umwelt vor. So ist die  
1720 Menschheit in verschiedenem Maße ständiger kosmischer und terrestrischer Strahlung  
1721 ausgesetzt. Hierzu kommen künstliche Quellen der radioaktiven Strahlung: Medizin<sup>230</sup>,  
1722 Routinebetrieb kerntechnischer Anlagen, Kohleförderung, Kernwaffenversuche, Unfälle in  
1723 kerntechnischen Anlagen<sup>231</sup>. Somit besteht in Deutschland eine durchschnittliche  
1724 Strahlenbelastung von ca. 3,9 mSv pro Einwohner und Jahr, die sich aus der natürlichen  
1725 Strahlung (ca. 2,1 mSv) und der zivilisatorischen Strahlenexposition (ca. 1,8 mSv)  
1726 zusammensetzt. Um die Wirkung der Strahlung auf den Menschen, und damit eindeutige  
1727 Grenzen, bestimmen zu können müssen die verschiedenen Strahlungsarten und die  
1728 betroffenen Körpergewebe berücksichtigt werden. Die Wirkungen beruhen allerdings nur auf  
1729 statistischen Werten, das heißt, es bestehen keine direkten Untersuchungen am Menschen, so  
1730 dass nur schwer Grenzwerte für die Normalbevölkerung festgelegt werden können. Fest steht  
1731 allerdings, dass eine erhöhte Strahlenbelastung in Abhängigkeit der Dosis zu deutlichen  
1732 Auswirkungen (Wahrscheinliche Spätfolgen: Krebs, Erbgutveränderungen; Direkte Folgen:  
1733 Kopfschmerzen, Übelkeit, Haarausfall, erhöhtes Infektionsrisiko, Sterilität, Blutungen,  
1734 Zelltod, Koma, Tod) beim Menschen führen. Besondere Aufmerksamkeit haben die  
1735 Auswirkungen der radioaktiven Verunreinigung bei Störfällen bzw. Unfällen mit nuklearen  
1736 Stoffen. Bisher wurden zwei katastrophale Unfälle (major accidents) (mit mehr als einigen  
1737 10.000 TBq Jod-131-Äquivalenten)<sup>232</sup> gelistet: der Unfall in Tschernobyl<sup>233</sup> und der in  
1738 Fukushima<sup>234</sup>.

1739 Bei einer solchen erhöhten Strahlenbelastung in manchen Gebieten kommt es zu deutlichen  
1740 Auswirkungen auf den Menschen<sup>235</sup>.

1741 Als eine andere Folge überschreiten auch Nahrungsmittel noch immer die zugelassenen Werte  
1742 an radioaktiver Strahlung. Zwar sind Grundnahrungsmittel eigentlich nicht mehr verseucht,  
1743 aber auch in einigen nicht massiv betroffenen Ländern gelten weiterhin Einschränkungen bei  
1744 Produktion, Transport und Verzehr von Lebensmitteln, z.B. können Wildfleisch und wild  
1745 wachsende Wildpilze aus Süddeutschland noch mit radioaktivem Cäsium-137 belastet sein.

### 1746 **2.3.8 Flächenverbrauch**<sup>236</sup>

1747 Untersuchungen und Statistiken in globalem Maßstab über die Flächennutzung sind –  
1748 abgesehen vom Bereich landwirtschaftlicher Flächen – außerordentlich rar. Dasselbe gilt  
1749 naturgemäß erst recht für Zeitreihen. Fest steht jedoch, dass im Verlauf der Geschichte die  
1750 Landwirtschaft der bedeutendste Faktor für Flächenumwandlungen war. Derzeit wird rund ein  
1751 Drittel der Landoberfläche der Erde für den Anbau von Feldfrüchten oder als Weideland in

---

<sup>230</sup> Wird bei der folgenden Betrachtung nicht analysiert.

<sup>231</sup> Riecht/Kansich 2011; BMU 2009; S.4f

<sup>232</sup> IAEA 2009, S. 152

<sup>233</sup> IAEA 2009, S. 152

<sup>234</sup> <http://www.nisa.meti.go.jp/english/files/en20110412-4.pdf>

<sup>235</sup> Das genaue Ausmaß der Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung im engen und weiteren Umfeld eines Unfalls ist aufgrund der langfristigen komplexen Wirkungen sowie der mangelhaften Informationslage umstritten, sie reichen von den Angaben des Tschernobyl Forums über 47 Tote durch direkte Strahleneinwirkungen und 4000 Tote durch Folgewirkungen bis hin zur Annahme der Russischen Akademie der Wissenschaften über 90000 Todesopfer. vgl. z.B. [http://www.iaea.org/newscenter/focus/chernobyl/pdfs/pr\\_ger.pdf](http://www.iaea.org/newscenter/focus/chernobyl/pdfs/pr_ger.pdf), abgerufen am 27.4.2012; <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,411839,00.html> abgerufen am 27.4.2012

<sup>236</sup> Der Flächenverbrauch als einer der Erd-System-Prozesse wird an dieser Stelle nur kurz behandelt, eine ausführlichere Behandlung unter Berücksichtigung der Rolle der Böden als (erneuerbare) Ressource folgt in Kapitel 2.4.2.3.

1752 Anspruch genommen. Seit dem Jahr 1700 hat der Bestand an landwirtschaftlicher  
1753 Anbaufläche von 3 bis 4 Millionen km<sup>2</sup> auf 15 bis 18 Millionen km<sup>2</sup> (Jahr 1990)  
1754 zugenommen. Weideland wuchs im selben Zeitraum von 5 Millionen km<sup>2</sup> auf 31 Millionen  
1755 km<sup>2</sup>. Ein Großteil der Expansion der Anbauflächen fand zulasten der Wälder statt, was dazu  
1756 beigetragen hat, dass die Waldfläche von 53 Millionen km<sup>2</sup> im Jahr 1700 auf 43 bis 44  
1757 Millionen km<sup>2</sup> gegenwärtig abgenommen hat.<sup>237</sup> Dabei ist eine Zunahme der  
1758 Geschwindigkeit zu beobachten: zwischen 1950 und 1980 ist mehr Waldfläche verschwunden  
1759 als im 18. und 19. Jahrhundert zusammengenommen.<sup>238</sup> Dies ist auch einer der Gründe,  
1760 warum inzwischen 14 Prozent der Landoberfläche der Erde von Degradation  
1761 (Verschlechterung der ökosystemaren Dienstleistungen des Bodens) durch menschlichen  
1762 Einfluss betroffen sind. Weitere Gründe sind Übergrasung, landwirtschaftliches  
1763 Missmanagement und die Urbanisierung.<sup>239</sup>

1764 Letztere hält nach wie vor an, findet dabei jedoch vielfach nicht zuungunsten vorher  
1765 unberührter Naturräume statt. Vielmehr wird beispielsweise häufig Agrarland für die  
1766 Expansion der Städte genutzt. Alleine die Entwicklungsländer verlieren geschätzte 1 bis 2  
1767 Millionen ha Agrarland pro Jahr durch diesen Trend. Der Anteil der bebauten oder  
1768 versiegelten Fläche an der Landoberfläche beträgt derzeit zwischen 2 und 3 Prozent.<sup>240</sup>

1769 Die Mehrzahl der vorhandenen Zukunftsszenarien sagen voraus, dass die landwirtschaftliche  
1770 Fläche weiter wachsen wird. Bis zum Jahr 2100 könnte es sich um bis zu 40 Prozent Zuwachs  
1771 (so das weitestgehende Szenario des IPCC) handeln (Basisjahr 1995). Städtische Gebiete  
1772 werden bis 2050 zwischen 50 und 150 Prozent wachsen.<sup>241</sup> Die Bandbreite verdeutlicht  
1773 gleichzeitig auch die Unsicherheit solcher Szenarien, da sie in vielen Bereichen auf  
1774 Annahmen angewiesen sind.

---

<sup>237</sup> Lambin/Geist: "Land-Use and Land-Cover Change", 2006, S. 12

<sup>238</sup> ebd. S. 20

<sup>239</sup> ebd. S. 98

<sup>240</sup> ebd. S. 25 ff.

<sup>241</sup> ebd. S. 139 ff

## 1775 **2.4 Verfügbarkeit von Ressourcen bzw. Rohstoffen**

1776 Das vorliegende Kapitel thematisiert die *Verfügbarkeit* von Ressourcen und Rohstoffen, und  
1777 zwar von nicht-erneuerbaren Ressourcen bzw. Rohstoffen in Kapitel 2.4.1 und von  
1778 erneuerbaren Ressourcen in Kapitel 2.4.2. Die Folgen der *Nutzung* dieser Ressourcen,  
1779 insbesondere mit Blick auf die Belastung von Öko-System-Prozessen werden in Kasten 5  
1780 beschrieben und analysiert. Diese Übernutzung von Senken und natürlichen Ressourcen wird  
1781 in der Gesamtheit des Berichts als primäre Problemstellung behandelt (vgl. Kap 1.4.3, Kapitel  
1782 2.3, Kapitel 3 etc.), unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Ressourcenabbaus.

1783 Die explizite Betrachtung der Verfügbarkeit der Rohstoffe soll den Blick für die Tatsache  
1784 schärfen, dass die geologische *Verfügbarkeit* mit hoher Wahrscheinlichkeit weitaus länger  
1785 gewährleistet ist, als die *Nutzung* der Rohstoffe aufgrund der Überlastung globaler wie lokaler  
1786 Senken sowie der Schädigung von Ökosystemen (die wiederum erneuerbare Ressourcen zur  
1787 Verfügung stellen) überhaupt sinnvoll ist<sup>242</sup>.

1788 Ein wichtiger Aspekt der geologischen Verfügbarkeit ist die ungleiche Verteilung von  
1789 Rohstoffen. Der Umgang mit der Verteilung von Rohstoffen ist ein zentrales Thema  
1790 (nationaler) Wirtschafts- bzw. auch Sozialpolitik. Diese Verteilung kann kritische  
1791 Auswirkungen auf die Wirtschaftsentwicklung und die internationale Sicherheit haben<sup>243</sup>,  
1792 besonders wenn Anpassungsmechanismen nicht oder zu langsam wirken (vgl. Kap 5.2 und  
1793 5.3). Die Ausgangslage und die Folgen der Verteilungsproblematik werden an dieser Stelle  
1794 zwar angesprochen, aber nur kurz behandelt, da sie nicht im Kern des Einsetzungsauftrags der  
1795 Projektgruppe liegen.

### 1796 **2.4.1 Nicht-erneuerbare Rohstoffe**

1797 Für abiotische, also nicht-erneuerbare Ressourcen wird nachfolgend der Begriff der Rohstoffe  
1798 verwendet. Im Zusammenhang mit nicht-erneuerbaren Rohstoffen bezeichnen Ressourcen  
1799 Vorkommen, die bekannt oder aufgrund geologischer Indikatoren zu erwarten sind, jedoch  
1800 entweder noch nicht sicher ausgewiesen oder mit bekannter Technologie nicht wirtschaftlich  
1801 zu fördern sind. Dagegen beschreiben „Reserven“ den Anteil des Gesamtpotenzials, der sicher  
1802 ausgewiesen ist und mit bekannter Technologie wirtschaftlich gefördert werden kann.

1803 Bei der Bewertung der Verfügbarkeit von Rohstoffen, wie der Bestimmung der noch  
1804 abbaubaren Mengen sind auch die Einwirkungen des Abbaus von Rohstoffen auf lokale und  
1805 regionale Gesellschafts- und Ökosysteme zu berücksichtigen. Beispiele für solche  
1806 Einwirkungen auf lokaler und regionaler Ebene werden in Kasten 5 und an anderen Stellen im  
1807 Text beschrieben. Bei diesen (Öko-) Systemen handelt es sich in aller Regel um öffentliche  
1808 Güter, denen – anders als den Rohstoffen – keine Eigentumsrechte zugeordnet sind, so dass es  
1809 regelmäßig zu Marktversagen kommt. Daher regulieren Förderländer den Abbau von  
1810 Rohstoffen mit Hilfe von Umweltgesetzgebung. Diese Umweltgesetzgebung verändert sich  
1811 im Zeitablauf, so dass auch aus diesem Aspekt heraus die Maßgröße der Reserve als ein  
1812 dynamischer Wert begriffen werden muss.

1813 Die Projektgruppe nimmt daher an dieser Stelle eine Präzisierung des Reservenbegriffs vor:  
1814 *Reserven sind solche Vorkommen, die mit bekannter Technik und unter Einhaltung von*  
1815 *aktuell geltenden und durchsetzbaren Rechtsvorschriften wirtschaftlich zu fördern sind.*

---

<sup>242</sup> Vgl. Kapitel 3.2 für die Herleitung von Grenzen der zulässigen Umweltnutzung.

<sup>243</sup> Starke Verweise auf Ressourcenpolitik der Umweltregierung und weitere



1816 **2.4.1.1 Messung der Verfügbarkeit nicht-erneuerbarer Rohstoffe**

1817 Eine wichtige Kenngröße zur Messung und zum überschlägigen Vergleich der Verfügbarkeit  
 1818 verschiedener nicht-erneuerbarer Rohstoffe ist die sogenannte statische Reichweite. Der  
 1819 Indikator der statischen Reichweite gibt diejenige Zeitspanne an, für die bei aktuellem  
 1820 Verbrauch die weltweiten Reserven, also die zu heutigen Preisen und mit heutigen  
 1821 Technologien wirtschaftlich gewinnbaren Vorkommen,<sup>244</sup> reichen würden. Diese Kenngröße  
 1822 verändert sich dynamisch im Zeitablauf, sowohl durch Veränderungen des jährlichen  
 1823 Verbrauchs (Nenner) als auch durch Veränderungen bei den Reserven (Zähler). Die Reserven  
 1824 verändern sich im Zeitablauf durch Entnahmen, durch neue Funde und Fortschritte bei  
 1825 Fördermethoden, aufgrund veränderter Preise oder auch aufgrund veränderter gesetzlicher  
 1826 Rahmenbedingungen für die Förderung, insbesondere im Umweltrecht.

1827 So ist beispielsweise die statische Reichweite von Erdöl zwischen 1973 und heute – trotz der  
 1828 Entnahmen und eines Nachfrageanstiegs von ca. 2,8 auf rund 4,0 Milliarden Tonnen pro Jahr–  
 1829 von rund 32 Jahren auf derzeit rund 55 Jahre angestiegen (siehe unten).<sup>245</sup> Eine einzelne  
 1830 Kenngröße, die diesen dynamischen Zusammenhang erfasst, gibt es nicht. Stattdessen werden  
 1831 für diesen Zweck umfangreiche Szenariorechnungen angestellt, in denen die jeweiligen  
 1832 Wechselwirkungen berücksichtigt werden. Dabei sind die Energieträger simultan zu  
 1833 betrachten, da mögliche Anteilsverschiebungen zwischen den Energieträgern berücksichtigt  
 1834 werden müssen.<sup>246</sup>

1835 **2.4.1.2 Energieträger<sup>247</sup>**

1836 Nach wie vor ist Erdöl auf globaler Ebene, wie auch in Deutschland, der mit Abstand  
 1837 wichtigste Primärenergieträger, der rund 34 Prozent zum globalen Energieaufkommen  
 1838 beiträgt. Gleichwohl ist der Anteil des Erdöls am globalen Primärenergieverbrauch konstant  
 1839 rückläufig – lag er im Jahr 1970 noch bei 45,7 Prozent, (2260,3 von 4944,0 Mtoe) so sank er  
 1840 bis zum Jahre 2010 auf 33,6 Prozent (4031,9 von 11977,8 Mtoe)<sup>248</sup>. Die Wachstumsrate der  
 1841 Produktion von und der Nachfrage nach Erdöl ist somit seit Jahrzehnten deutlich geringer als  
 1842 die Wachstumsrate anderer Energieträger<sup>249</sup>.

1843 Ende 2010 wurden die weltweiten Reserven konventionellen Erdöls auf 168.806 Mt  
 1844 beziffert<sup>250</sup>, die Ressourcen auf 311.741 Mt. Die jährliche Förderung belief sich auf 3.937 Mt,

---

<sup>244</sup> Reserven sind also nur eine Teilmenge der auf der Erde jeweils noch verfügbaren Ressourcen. Sie stellen aber die gesellschaftlich relevante Teilmenge dieser Reserven da. Allerdings werden die Begriffe teils abweichend verwendet, der BGR bezeichnet als Ressourcen die bekannten Vorkommen abzüglich der (wirtschaftlich förderbaren) Reserven. In diesem Bericht werden die Reserven als Teilmenge der Ressourcen angesehen. Vgl hierzu auch Luhmann (1994): „Öl ist nicht schon deshalb knapp, weil es nur in begrenzten Mengen vorhanden ist.“ Mit Luks (o. J.): Die Endlichkeit des ‘Angebotes’ sagt ökonomisch betrachtet zunächst einmal gar nichts. Der Zugriff auf diese Ressourcen erfolgt, weil Öl gebraucht wird, und hier erst entsteht Knappheit. (...) Was knapp ist, verändert sich mit kulturellen, sozialen, politischen, wirtschaftlichen und eben ökologischen Gegebenheiten.“

<sup>245</sup> vgl. BP (2011), BGR (2011)

<sup>246</sup> Wichtige Quellen für solche Szenariorechnungen sind IEA (2011), EIA (2011); daneben veröffentlichen verschiedene Unternehmen weitere Untersuchungen, vgl. BP (2011), Shell (2011), Exxon Mobil (2011).

<sup>247</sup> Die folgenden Zahlen sind entnommen aus BGR (2011) und Rempel (2011).

<sup>248</sup> Gemessen in Millionen Tonnen Öleinheiten, Vgl. BP Statistical Review – Historical Data (2011)

<sup>249</sup> Globaler Produktionszuwachs (1990-2010): Erdöl 1,06Prozent p.a., Erdgas 2,41Prozent p.a., Steinkohle 2,52Prozent p.a, vgl. BP (2011).

<sup>250</sup> Allerdings gibt es Stimmen, die diese Angaben hinterfragen, da sie mit erheblichen Unsicherheiten behaftet seien. So seien möglicherweise die Reserven vor allem im Mittleren Osten zu hoch angesetzt, besonders in Saudi-Arabien, insgesamt nach solchen Einschätzungen unter Umständen um 300 Gb zu hoch (vgl. z.B.

1845 so dass sich aktuell eine statische Reichweite von über 42 Jahren für konventionelles Erdöl  
1846 ergibt.<sup>251</sup> Die Lagerstätten sind geographisch stark auf die sogenannte strategische Ellipse  
1847 konzentriert, die von der arabischen Halbinsel bis Nordwestsibirien reicht und ca. 74 Prozent  
1848 der Reserven umfasst. Diese Konzentration der Reserven<sup>252</sup> (nicht der Ressourcen) ist ein  
1849 bestimmendes Merkmal für den Welt-Erdölmarkt. Derzeit werden rund 6 Prozent der  
1850 Förderung aus Tiefseelagerstätten (>500 Meter Wassertiefe) gewonnen. Darüber hinaus wird  
1851 zunehmend Erdöl aus sogenannten unkonventionellen Lagerstätten gewonnen (Schweröl,  
1852 Ölsand und Ölschiefer), deren Reserven aktuell auf knapp 48.106 Mt beziffert werden, bei  
1853 weit größeren Ressourcen (155.143 Mt, ohne Ölschiefer).<sup>253</sup> Daraus ergibt sich eine statische  
1854 Reichweite von 55 Jahren unter Einbeziehung von nicht-konventionellem Erdöl. Die  
1855 Förderung aus Tiefseelagerstätten sowie aus unkonventionellen Lagerstätten kann jedoch mit  
1856 hohen ökologischen Kosten verbunden sein, wie nachfolgend (bzw. im Kasten 5) diskutiert.

1857 Erdgas trägt gegenwärtig rund 24 Prozent zum weltweiten Energieverbrauch bei und weist  
1858 seit Jahren einen steigenden Anteil auf. Weltweit wurden Ende 2010 die Reserven  
1859 konventionellen Erdgases auf 189 Billionen m<sup>3</sup> beziffert (Ressourcen: 312 Bill. m<sup>3</sup>). Die  
1860 jährliche Förderung belief sich auf 3,24 Bill. m<sup>3</sup>. Obgleich beim Erdgas wie auch im Fall des  
1861 Erdöls mehr als zwei Drittel der Reserven des konventionellen Erdgases in der strategischen  
1862 Ellipse konzentriert sind, so sind hier jedoch die nicht-konventionellen Lagerstätten  
1863 geographisch breit über alle Kontinente gestreut. Das gesamte nicht-konventionelle Potential  
1864 liegt um ein vielfaches über dem des konventionellen Erdgases, so dass hier die statische  
1865 Reichweite (gegenwärtig rund 59 Jahre) noch um mehrere Jahrhunderte ausgedehnt werden  
1866 könnte. Kommerziell werden hierbei bereits Kohleflözgas, Schiefergas und dichte  
1867 Lagerstätten genutzt, darüber hinaus bestehen erhebliche Potentiale bei Methanhydraten und  
1868 Aquifergas.<sup>254</sup>

1869 Kohle ist weltweit noch vor Erdgas der zweitwichtigste Primärenergieträger und trägt rund 30  
1870 Prozent (Deutschland: 22Prozent) zum Energieaufkommen bei. Weltweit basiert 40 Prozent  
1871 der Stromerzeugung auf dem Einsatz von Kohle. Dabei hat Braunkohle auf globaler Ebene,  
1872 im Unterschied zu Deutschland, nur geringe Bedeutung.

1873 Kohle weist im Vergleich die weltweit größten Reserven und Ressourcen aller  
1874 Energierohstoffe auf. Ende 2010 wurden die Reserven mit 1.003 Gigatonnen (Gt), die  
1875 Ressourcen mit 21.356 Gt angegeben. Die jährliche Förderung belief sich im gleichen  
1876 Zeitraum auf 7,34 Gt, so dass sich eine statische Reichweite von 136,6 Jahren ergibt.  
1877 Insbesondere in der VR China sowie in Indien ist seit Jahren ein anhaltendes, starkes  
1878 Wachstum der Nachfrage nach Kohle zu beobachten, um durch Verstromung den, in diesen  
1879 Ländern stark wachsenden Elektrizitätsbedarf, decken zu können. Die Reserven sind

---

Campbell, C. J. et al.. Das Ende des Ölzeitalters und die Weichenstellung für die Zukunft. München 2008). Diese Meinungen werden jedoch zum Beispiel von der Deutschen Rohstoffagentur und anderen Institutionen nicht geteilt.

<sup>251</sup> In den 1970er Jahren lag dieser Wert bei etwa 30 Jahren. , es sind also deutlich mehr Ressourcen aufgrund von Preissteigerungen, technischem Fortschritt und Entdeckungen wirtschaftlich förderbar geworden als für den Verbrauch der Erdkruste entnommen worden sind. Vgl. UN Statistical Yearbook (1971), BP Statistical Review – Historical Data (2011)

<sup>252</sup> Vor allem bezogen auf die besonders kostengünstig zu fördernden Reserven. Zum Vergleich: Die Förderkosten für Erdöl zum Beispiel in Saudi-Arabien liegen bereits heute mit rund 10 USD/Fass weit unter den gegenwärtigen Preisen, die sich zwischen 100 und 120 USD/Fass bewegen, vgl. IEA (2011).

<sup>253</sup> Die Förderung aus Tiefseelagerstätten sowie aus unkonventionellen Lagerstätten kann jedoch mit hohen ökologischen Kosten verbunden sein, wie nachfolgend (bzw. im Kasten XXX) diskutiert.

<sup>254</sup> Fußnote X gilt analog auch für die Förderung unkonventionellen Erdgases.

- 1880 geographisch vergleichsweise weit gestreut, mit Schwerpunkten in den USA, der VR China  
1881 sowie Indien.
- 1882 Weltweit lag der Anteil der Stromproduktion in Kernkraftwerken im Jahr 2010 bei rund  
1883 14 Prozent<sup>255</sup> (Deutschland knapp 23 Prozent, wobei dieser Anteil im Jahr 2011 auf 17,6  
1884 Prozent der Bruttostromerzeugung absank), woraus sich ein Anteil der Kernenergie an der  
1885 globalen Primärenergieproduktion von 5,5 Prozent ergibt. Als wesentlicher Brennstoff für  
1886 Kernkraftwerke wird Uran verwendet. Die geologischen Reserven von Uran belaufen sich auf  
1887 2,75 Mt, die Ressourcen auf 11,37 Mt. 94 Prozent der Lagerstätten konzentrieren sich auf 10  
1888 Länder, mit Australien und Kanada als den größten Reservebesitzern. Die Produktion hat  
1889 zuletzt 0,05 Mt betragen; daraus ergibt sich eine statische Reichweite von rund 50 Jahren.
- 1890 Die geologische Verfügbarkeit bei heutiger Nachfrage sowie heutigen Preisen und  
1891 Technologien ist folglich für alle relevanten Energierohstoffe für mehrere Jahrzehnte, teils  
1892 sogar über hundert Jahre, sichergestellt. Zudem entfalten beide unter Punkt 2.4.1  
1893 beschriebenen Mechanismen im Bereich der Energierohstoffe ihre Wirkung: veränderte  
1894 Knappheitsverhältnisse bzw. Preisveränderungen führen zu Substitutionsprozessen zwischen  
1895 den Energieträgern und zu technischem Fortschritt.<sup>256</sup>
- 1896 Die Messgröße der statischen Verfügbarkeit allein liefert allerdings aus den oben genannten  
1897 Gründen noch kein verlässliches Bild über die mögliche dynamische Verfügbarkeit im  
1898 Zeitablauf. Hierzu sind Simulationsrechnungen erforderlich, die aus unterschiedlichen  
1899 Annahmen (vor allem über die mögliche Entwicklung der Nachfrage und der verfügbaren  
1900 Technologien) und unter Berücksichtigung ökonomischer und anderer Wechselwirkungen  
1901 konsistente Szenarien aufstellt, die mögliche zukünftige Entwicklungspfade beschreiben.  
1902 Aufgrund der Komplexität der Materie steht für die Beschreibung dieser dynamischen  
1903 Entwicklung keine einfache, eindimensionale Messgröße zur Verfügung. Es ist jeweils  
1904 notwendig, die Szenarien im Einzelnen zu studieren und zu vergleichen.
- 1905 Die meisten Szenariorechnungen zeigen auf, dass die Reserven an fossilen und nuklearen  
1906 Energieträgern ausreichend sind, um auch weit über die analysierten Zeiträume hinaus eine  
1907 als wachsend angenommene Nachfrage nach diesen Energieträgern zu befriedigen.<sup>257</sup>  
1908 Wesentliche Ausnahme ist die Einschätzung zur Verfügbarkeit von Erdöl, wo alle Studien nur  
1909 noch von einem begrenzten Potenzial für eine weitere Steigerung der Förderung ausgehen,<sup>258</sup>  
1910 und manche Studien, insbesondere im Rahmen der sogenannten „Peak-Oil-Debatte“ (vgl.  
1911 Kasten 4) sogar vor einem möglich, raschen Rückgang der Erdölproduktion bereits in den  
1912 kommenden Jahrzehnten warnen.
- 1913 Globale Energieszenarien deuten regelmäßig darauf hin, dass es aufgrund der jeweils  
1914 unterschiedlichen Reserven- und Ressourcenstruktur innerhalb der fossilen Brennstoffe zu  
1915 Verschiebungen von Erdöl hin zu Erdgas und Kohle kommen wird.<sup>259</sup> Hintergrund hierfür ist  
1916 einerseits das überproportional erwartete Wachstum des weltweiten Stromsektors, für den

---

<sup>255</sup> Die Entwicklung nach Fukushima wird hier noch vom Sekretariat geprüft.

<sup>256</sup> So ist zum Beispiel die statische Reichweite von Erdöl heute um mehrere Jahre *höher* als vor vierzig Jahren, obwohl seit 1970 rund 130.000 Mt Erdöl gefördert worden sind (BP (2010)). Adelman (1990) thematisiert die entsprechenden Wirkungszusammenhänge. Vgl. hierzu auch Erdmann und Zweifel (2008), Kapitel 6. Daraus lässt sich allerdings nicht zwingend eine sichere Versorgung für Deutschland ableiten, da hier unterschiedliche politische Faktoren und die Ungleichverteilung der Ressourcen und Reserven relevant werden.

<sup>257</sup> Vgl. z.B. IEA (2011)

<sup>258</sup> Vgl. BGR (2011), wo u.a. diskutiert wird, warum eine kurzfristige Ausweitung der gegenwärtigen Produktion aus technischen bzw. geologischen Gründen nur begrenzt möglich erscheint.

<sup>259</sup> Vgl. z.B. BP (2011)

1917 Erdöl weniger relevant ist als Erdgas und Kohle, andererseits die unterschiedliche Struktur  
 1918 der Reserven- und Ressourcenverteilung, die eine relative Verteuerung von Erdöl gegenüber  
 1919 Erdgas und Kohle in den kommenden Jahren und Jahrzehnten erwarten lässt.<sup>260</sup> Daher ist bis  
 1920 zum Jahr 2030 in solchen Szenarien Erdöl regelmäßig der Brennstoff mit dem geringsten  
 1921 angenommen Produktionswachstum.

1922 **Kasten 4: „Peak Oil“?**

1923 Eine zentrale Rolle unter den Rohstoffen spielt das Erdöl, welches den Wirtschafts- und  
 1924 Lebensstil der industrialisierten Länder insbesondere nach dem zweiten Weltkrieg in  
 1925 erheblichem Maße geprägt hat. Obwohl Erdöl mittlerweile in vielen Anwendungen (Strom,  
 1926 Wärme) ganz oder weitgehend durch andere Energieträger ersetzt worden ist, verfügt es im  
 1927 Transportsektor nach wie vor über eine fast vollständige Alleinstellung. Insbesondere der  
 1928 moderne Verkehr beruht praktisch vollständig (d.h. zu mehr als 90 Prozent) auf erdölbasierten  
 1929 Treibstoffen, da alternative Kraftstoffe sowie alternative Antriebsformen selbst beim  
 1930 gegenwärtigen, durch die Marktstellung der OPEC maßgeblich beeinflussten Ölpreisniveau,  
 1931 bislang noch nicht wirtschaftlich sind,<sup>261</sup> insbesondere, wenn die zusätzlichen Kosten für neue  
 1932 Infrastruktur und den neuen (beweglichen) Kapitalstock berücksichtigt werden.

1933 Vor dem Hintergrund dieser Bedeutung des Erdöls wird der zukünftigen Entwicklung der  
 1934 Fördermengen von Erdöl eine hohe Aufmerksamkeit geschenkt. Mit dem Begriff „Peak Oil“  
 1935 (Fördermaximum) wird dabei umgangssprachlich eine Situation bezeichnet, in der die  
 1936 weltweite Ölförderung ihren Höhepunkt erreicht hat und fortan nur noch sinkt. Die Debatte  
 1937 um „Peak Oil“ streitet dabei im Wesentlichen um zwei Fragen: Wann wird dieser Zeitpunkt  
 1938 gekommen sein? Mit welchen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und geopolitischen  
 1939 Nebenwirkungen wird dieser Zeitpunkt verbunden sein?

1940 *Wann wird Peak Oil voraussichtlich erreicht werden?*

1941 Im *World Energy Outlook 2011* (WEO) der Internationalen Energieagentur (IEA) wurde *Peak*  
 1942 *(conventional) Oil*, also das Fördermaximum des konventionellen Öls, auf das Jahr 2008  
 1943 datiert.<sup>262</sup> Ähnliche Einschätzungen finden sich auch die Untersuchungen anderer  
 1944 Einrichtungen. Beispielhaft stehen dafür die Untersuchungen der *US Energy Information*  
 1945 *Agency* (EIA) von Januar 2011, wonach der Höhepunkt der konventionellen Ölförderung  
 1946 2005 erreicht wurde<sup>263</sup>. Die *Joint Organisations Data Initiative* (JODI) erfasst für die UNO  
 1947 aktuelle Förderdaten. Danach erreichte die konventionelle Ölproduktion im Jahr 2008 ein  
 1948 vorläufiges Maximum<sup>264</sup>.

1949 Bei der Bewertung eines derart definierten *konventionellen Fördermaximums* ist jedoch zu  
 1950 berücksichtigen, dass es für das auf globalen Märkten gehandelte Öl nachrangig ist, ob dieses  
 1951 durch Methoden gefördert wurde, die bereits seit vielen Jahrzehnten bekannt sind  
 1952 („konventionelles Öl“) oder durch Methoden, die erst in den vergangenen Jahrzehnten  
 1953 verfügbar wurden („nicht-konventionelles Öl“).<sup>265</sup> Zudem spielen bei dieser Entwicklung  
 1954 auch Entscheidungen zu Investitionszurückhaltung in den Ländern der OPEC sowie

<sup>260</sup> Vgl. z.B. IEA (2011) oder BP (2012).

<sup>261</sup> Anhaltend hohe, insbesondere durch OPEC-Maßnahmen gestützte Ölpreise würden allerdings diese Alternativen zunehmend wirtschaftlich machen, bspw. Biokraftstoffe in Brasilien, Erdgas in den Vereinigten Staaten sowie – absehbar – sogar Steinkohleverflüssigung in China.

<sup>262</sup> International Energy Agency (IEA). *World Energy Outlook*. Paris 2010

<sup>263</sup> EIA. *Annual Energy Outlook*. Washington 2011

<sup>264</sup> UN. *2009 Energy Statistics Yearbook*. New York 2012

<sup>265</sup> Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) verzichtet in ihrer neuesten Kurzstudie im Rahmen der Marktanalyse erstmalig und explizit auf eine Zweiteilung in konventionelles und nicht-konventionelles Öl, vgl. DERA (2011).

1955 insbesondere der weitgehende Ausfall irakischer (konventioneller) Ölmengen eine gewichtige  
 1956 Rolle. Beide Faktoren sind Beispiele für eine ökonomische Verknappung von  
 1957 konventionellem Erdöl, die nicht durch geologische Gegebenheiten verursacht ist, und sich  
 1958 somit auch umkehren kann, wie das Beispiel der von vielen unerwarteten Steigerung der  
 1959 Ölproduktion in Saudi-Arabien im Zuge der Libyen-Krise im Jahr 2011 deutlich macht.<sup>266</sup>

1960 Die kumulierte Gesamtmenge des geförderten Erdöls ist in den vergangenen Jahren weiter  
 1961 gestiegen und hat im Jahr 2011 einen neuen Höchstwert erreicht, allerdings, aus den  
 1962 genannten Gründen, mit einem steigenden Anteil nicht-konventioneller Förderung.<sup>267</sup> Die  
 1963 Weltjahresproduktion lag im Jahr 2011 bei rund 84 Millionen Barrel/Tag, zum Vergleich:  
 1964 2001 waren es rund 75 Millionen Barrel/Tag, 1991 etwa 65 Millionen Barrel/Tag und 1981  
 1965 rund 60 Millionen Barrel/Tag.<sup>268</sup>

1966 Das globale Fördermaximum für Erdöl ist also bislang noch nicht überschritten worden, und  
 1967 das, obwohl für viele Ölfelder und auch für ganze Ölregionen (beispielsweise für  
 1968 Großbritannien) die Produktionsmengen rückläufig sind. Wesentliche Gründe hierfür sind die  
 1969 erheblichen, durch die OPEC-Preispolitik zurückgehaltenen Reserven in den Ländern der  
 1970 OPEC,<sup>269</sup> die Tatsache, dass, vor allem ermöglicht durch technologischen Fortschritt, immer  
 1971 neue Quellen gefunden und erschlossen werden konnten, sowie die Ausbeutungsraten von  
 1972 bestehenden Feldern, ebenfalls von technologischen Innovationen unterstützt, teilweise  
 1973 deutlich erhöht werden konnten.

1974 Eine exakte Vorhersage der *zukünftigen* Entwicklung der globalen Erdölproduktionsmengen,  
 1975 und damit eine sichere Prognose für den Zeitpunkt des Eintretens eines globalen  
 1976 Fördermaximums, ist vor dem Hintergrund des komplexen Wechselspiels einer Vielzahl von  
 1977 Einflussfaktoren (wie beispielsweise Produktionsentscheidungen der OPEC, weiterer  
 1978 technologischer Fortschritt oder Entwicklungen bei der Nutzung der arktischen Vorkommen)  
 1979 nicht möglich.

1980 Szenarien z.B. der IEA und der EIA sehen durch eine Kombination aus der steigenden  
 1981 Bedeutung nicht-konventioneller Erdölprodukte und neuen Felderschließungen mindestens  
 1982 bis zum Jahr 2030 ein weiterhin – wengleich schwach - wachsendes Angebot flüssiger  
 1983 Energieträger.<sup>270</sup> Auch die Deutsche Rohstoffagentur hält noch bis etwa zum Jahr 2036 eine  
 1984 moderat wachsende Erdölproduktion für möglich, wobei in dieser Projektion ein erheblicher  
 1985 Anteil von Ölsanden (8 Prozent) und Kondensat (19 Prozent) an der gesamten weltweiten  
 1986 Produktion unterstellt wird.<sup>271</sup> Ein ähnliches Szenario findet sich auch im BP Energy Outlook  
 1987 2030 (BP, 2012), nach welchem die jährliche Öl-Produktion von rund 3,9 Milliarden Tonnen  
 1988 (2010) noch bis auf 4,5 Milliarden Tonnen (2030) wachsen könnte, was einer  
 1989 durchschnittlichen jährlichen Steigerungsrate von etwa 0,7 Prozent entspräche. Andere  
 1990 Institutionen stellen Szenarien mit deutlich abweichenden Entwicklungspfaden vor, so zum  
 1991 Beispiel die *Ludwig-Bölkow-Systemtechnik* (LBST). Deren Szenario zufolge könnte das  
 1992 Plateau der heutigen Ölförderung schon Mitte dieses Jahrzehnts nicht mehr zu halten sein,

<sup>266</sup> 2001: 74,8 Millionen barrels/Tag; 2011: (trotz Libyen-Krise) 83,6 Millionen barrels/Tag. Das entspricht einer durchschnittlichen Wachstumsrate von rd. 1,1 Prozent p.a. Quelle: BP Statistical Review (2012). Zum Vergleich: das Bruttoinlandsprodukt der Welt ist im selben Zeitraum um real 4,02 Prozent p.a. gewachsen, die Weltwirtschaft hat sich also – relativ gesehen – bereits in erheblichem Maße vom Energieträger Erdöl entkoppelt. Vgl. IWF, World Economic Outlook Database (2012).

<sup>267</sup> BP Statistical Review (2012)

<sup>268</sup> BP Statistical Review (2012)

<sup>269</sup>

<sup>270</sup> Vgl. IEA (2011), EIA (2012).

<sup>271</sup> Vgl. DERA (2011)

|      |  |
|------|--|
| 1993 | weil schon in wenigen Jahren der Peak der Ölförderung auch in den Öl fördernden Staaten des Mittleren Ostens erreicht werden würde. <sup>272</sup>   |
| 1994 |  |
| 1995 | <i>Mit welchen Nebenwirkungen wird „Peak Oil“ verbunden sein?</i>  |
| 1996 | Die Produktion von Erdöl ist zwischen dem Jahr 1990 und dem Jahr 2010 jährlich um durchschnittlich rund 1,2 Prozent pro Jahr, <sup>273</sup> die Weltwirtschaft im gleichen Zeitraum um rund 3 Prozent pro Jahr, gewachsen <sup>274</sup> . Es findet also bereits seit einigen Jahrzehnten eine merkliche Entkopplung des Wachstums der weltweiten Wirtschaftsleistung von einem weiteren Wachstum der globalen Erdölproduktion statt. <sup>275</sup>   |
| 1997 |  |
| 1998 |  |
| 1999 |  |
| 2000 |  |
| 2001 |  |
| 2002 | Die Folgen einer Situation von „Peak Oil“ mit nachfolgenden <i>negativen</i> Wachstumsraten der Erdölproduktion auf die Weltwirtschaft hängen also in wesentlichem Maße von der Entwicklung dieser Entkopplungsrate ab. Wird die Entkopplungsrate nicht weiter erhöht, würde ein <i>Rückgang</i> der Erdölförderung, <i>ceteris paribus</i> , die Wachstumsrate der Weltwirtschaft negativ belasten. Ein beständiges <i>Schrumpfen</i> der Weltwirtschaft in Folge eines stetigen Rückgangs der Erdölproduktion würde erfordern, dass die Entkopplungsrate des Erdöls von der Wirtschaftsleistung auf Dauer <i>kleiner</i> bleibt als die (dann ja negative) Wachstumsrate der Erdölproduktion.  |
| 2003 |  |
| 2004 |  |
| 2005 |  |
| 2006 |  |
| 2007 |  |
| 2008 |  |
| 2009 |  |
| 2010 | Die vergangenen zwei Jahrzehnte haben gezeigt, dass die Weltwirtschaft auch bei einem nur geringen Wachstum der Erdölproduktion erhebliche Wachstumsraten erreichen kann. Diese Entkopplung wird – aus technischer Sicht - vor allem ermöglicht durch Substitution von Erdöl durch andere Energieträger sowie durch höhere technische Effizienz auf der Verbrauchsseite. In beiderlei Hinsicht bestehen auch für die Zukunft noch erhebliche Potenziale. Zum Beispiel sind geeignete Substitute, wie Biokraftstoffe und synthetische Kraftstoffe auf Basis von Kohle oder Erdgas, technisch grundsätzlich verfügbar, werden in gewissem Umfang bereits kommerziell hergestellt und können mittelfristig die direkt aus Erdöl gewonnenen Raffinerieprodukte ergänzen. Auch könnten zum Beispiel weite Teile des Transportsektors, vor allem im Schwerlast- und Schiffsverkehr, vergleichsweise einfach auf verflüssigtes Erdgas (LNG) umgestellt werden. Langfristig können auch regenerativ erzeugter Strom oder Wasserstoff ihre Rolle im Transportsektor ausbauen. <sup>276</sup> Und auch bei der Effizienz der Fahrzeugflotten ist unzweifelhaft das Ende des technologisch Möglichen noch nicht erreicht. |
| 2011 |  |
| 2012 |  |
| 2013 |  |
| 2014 |  |
| 2015 |  |
| 2016 |  |
| 2017 |  |
| 2018 |  |
| 2019 |  |
| 2020 |  |
| 2021 |  |
| 2022 |  |
| 2023 | Doch die technische Verfügbarkeit von Lösungen ist nur die eine Seite der Medaille, die – vor allem durch politische Rahmenbedingungen beeinflusste tatsächlichen Investitionen in solche Lösungen die andere. Die Persistenz von Subventionen für Erdölprodukte in einer Reihe von Ländern ist eines von vielen Beispielen, an welchem deutlich wird, vor welchen – politischen – Hindernissen eine verstärkte Entkopplung der Weltwirtschaft vom Erdöl steht.  |
| 2024 |  |
| 2025 |  |
| 2026 |  |
| 2027 |  |
| 2028 | Zudem führt eine zunehmende ökonomische Knappheit von Erdöl nicht nur zu Substitutions- und Effizienzreizen, sondern hat auch Verteilungswirkungen, sowohl innerhalb von als auch zwischen Staaten. Diese Verteilungswirkungen wiederum bergen ein erhebliches Konfliktpotenzial mit entsprechenden Rückwirkungen auf die globalen (Öl-) Märkte.   |
| 2029 |  |
| 2030 |  |
| 2031 |  |

<sup>272</sup> Ludwig-Bölkow-Systemtechnik. Energiesystem im Wandel. Ottobrunn 2011

<sup>273</sup> BP Statistical Review 2012.

<sup>274</sup> Quelle folgt.

<sup>275</sup> Die Rate der Entkopplung ist höher als für andere Energieträger, weswegen der Anteil des Erdöls am globalen Energiemix stetig gesunken ist. Vgl. z.B. IEA (2011) oder BP Statistical Review 2012.

<sup>276</sup> Schindler, J.. et al. Postfossile Mobilität. Bad Homburg 2009

2032 Aus dem Gesagten wird deutlich, dass für eine umfassende Bewertung der Situation auf dem  
2033 Welterdölmarkt die spezifische Frage, ob oder wann *Peak (Conventional) Oil* erreicht ist, von  
2034 nachgeordneter Bedeutung ist. Vielmehr rückt die Frage in den Mittelpunkt, ob und wie sich  
2035 Wirtschaftsstrukturen schnell genug auf die zunehmende Knappheit von Erdöl einstellen  
2036 können (vor allem im Transportsektor), sprich: nach Möglichkeit (noch) schneller als in den  
2037 vergangenen beiden Jahrzehnten die entsprechenden Anpassungen auf der Angebots- und der  
2038 Nachfrageseite ohne größere politische, auch geopolitische, Friktionen stattfinden würden.

2039 An dieser Stelle, nämlich bei der Frage der Anpassungsmöglichkeit und -geschwindigkeit,  
2040 besteht nach Meinung der Projektgruppe der entscheidende Dissens zwischen den teils  
2041 widersprüchlichen Einschätzungen zur Peak Oil-Problematik.

2042 • Die eine Seite der Diskussion geht davon aus, dass die Fortschritte bei der Ausweitung  
2043 der Fördermöglichkeiten in Verbindung mit einer fortschreitenden Entkopplung vom  
2044 Erdöl durch Substitution und Effizienz auch über die kommenden Jahrzehnte einen  
2045 robusten Entwicklungspfad der Weltwirtschaft möglich machen, hält ein solches  
2046 Szenario allerdings weder für das einzig denkbare oder gar – vor allem vor dem  
2047 Hintergrund der Treibhausgasproblematik – für wünschenswert.

2048 • Die andere Seite der Diskussion bewertet ein solches Szenario als äußerst  
2049 unwahrscheinlich und vermutet stattdessen dass sich die Knappheit des Energieträgers  
2050 Erdöl in einem Maße beschleunigen wird, dass die Anpassungsfähigkeit der  
2051 Weltwirtschaft in jedem Fall überfordert sein wird, woraus sich erhebliche  
2052 gesellschaftliche und zwischenstaatliche Konflikte sowie eine dramatische Erosion  
2053 ökologischer Sicherheitsstandards bei der Förderung von Erdöl ergeben würden.

2054 Überbrücken lässt sich dieser empirisch nicht auflösbare Dissens über die jeweiligen  
2055 Wahrscheinlichkeiten unterschiedlicher Zukunftsszenarien jedoch durch eine gemeinsame  
2056 Erkenntnis: Bemühungen zur beschleunigten Entkopplung der Weltwirtschaft insbesondere  
2057 vom Erdöl können dazu beitragen, die Wahrscheinlichkeit solcher Friktionen zu reduzieren -  
2058 allerdings nur, wenn sie übergreifend von den (meisten) industrialisierten Ländern der Erde  
2059 übernommen werden. Gleiches gilt für die Bedeutung einer Minderung des Erdölverbrauchs  
2060 zur Reduktion der weltweiten Treibhausgase.

2061 Zudem haben sie unmittelbaren Einfluss auf die geopolitische Stellung der OPEC-Staaten und  
2062 sind damit gerade für die Bundesrepublik Deutschland – völlig unabhängig von der Peak Oil-  
2063 Debatte – von zusätzlicher strategischer Bedeutung.

2064 In diesem Sinne formuliert etwa *Fatih Birol*, der Chefökonom der IEA: „We’re not running  
2065 out of oil today or tomorrow but we need to prepare ourselves for the day that we do. We  
2066 should leave the oil before the oil leaves us.“<sup>277</sup>

2067

2068

2069

2070 **Peak Oil- Unterschiedliche Einschätzungen, ähnliche Handlungsnotwendigkeiten**

<sup>277</sup> Interview mit IEA Chefökonom Fatih Birol, Zugriff am 03. Juli 2012 unter <http://www.euractiv.com/climate-environment/iea-economist-leave-oil-leaves-u-interview-508763>

2071 **Ein Interview mit den Sachverständigen Michael Müller und Prof. Dr. Marc Oliver**  
2072 **Bettzüge**

2073 **Frage 1: Sie haben im Rahmen der Arbeit der Enquete-Kommission und besonders der**  
2074 **Projektgruppe 3 das Thema Peak-Oil eingehend diskutiert. Wo lag oder liegt der Peak?**  
2075 **Und gleich genauer hinterher: Den Peak wovon genau, von konventionellem Öl oder**  
2076 **dem gesamten Ölvorkommen?**

2077 **Müller:** *Der Blick auf die Produktionszahlen zeigt: Der Peak von Easy Oil ist erreicht, die*  
2078 *Internationale Energieagentur sagt im Jahr 2008, andere Einrichtungen (z.B. die*  
2079 *amerikanische Energiebehörde oder die UNO) sogar noch früher. Das zeigt insbesondere der*  
2080 *Rückgang der Produktion auf den großen Feldern, die über 75 Prozent der Förderung*  
2081 *ausmachen. Aber Easy Oil hat Wirtschaft und Gesellschaft in den letzten Jahrzehnten*  
2082 *geprägt. Und das war nicht nur die Nutzung eines billigen Rohstoffes, sondern unsere*  
2083 *Mobilität ist davon abhängig, dadurch sind unsere Arbeitsteilung und Siedlungsformen*  
2084 *geprägt. Das Ende von Easy Oil ist also ein tiefer Einschnitt. Teersande oder Ölschiefer sind*  
2085 *kein Öl, sondern eine Gewinnung von Kohlenwasserstoffen mit erheblichen*  
2086 *Umweltauswirkungen und sie erreichen längst nicht die Mengen, die durch die Erschöpfung*  
2087 *der großen Felder verloren gehen.*

2088 **Bettzüge:** *Der Peak der konventionellen, kostengünstigen Ölförderung könnte bald erreicht*  
2089 *oder vielleicht schon überschritten sein. Dies hängt allerdings stark von*  
2090 *Investitionsbedingungen und politischen Entwicklungen im Nahen und Mittleren Osten ab.*  
2091 *Daneben nimmt die Bedeutung der unkonventionellen Ölförderung zu, diese wurde in den*  
2092 *letzten Jahren gesteigert und es wird allgemein vermutet, dass ihre Bedeutung in den*  
2093 *kommenden Jahren weiter zunehmen wird. Vor diesem Hintergrund geht beispielsweise die*  
2094 *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) davon aus, dass der Peak der*  
2095 *gesamten Erdölförderung im Jahrzehnt 2030-40 erreicht sein wird.*

2096 **Frage 2: Wenn wir den Peak erreicht haben oder erreichen, wie problematisch ist das?**  
2097 **Kann das Öl durch andere Energieträger einfach ersetzt werden?**

2098 **Müller:** *Öl ist von zentraler Bedeutung für die Gesellschaft wie wir sie kennen, besonders für*  
2099 *unsere Mobilität. Eine Substitution durch andere Energieträger ist in ausreichendem Maße*  
2100 *und in der notwendigen Geschwindigkeit kaum vorstellbar, weil die Zeit für den Umbau sehr*  
2101 *knapp wird. Entscheidend ist aber, dass mit der Knappheit Verteilungskonflikte beginnen, die*  
2102 *globalen Finanzströme massiv beeinflusst werden und es um Strukturen in Wirtschaft und*  
2103 *Gesellschaft geht, die nicht per Knopfdruck einfach geändert werden können.*

2104 **Bettzüge:** *Ein Peak der konventionellen und später der gesamten Ölproduktion ist global*  
2105 *gesehen kein grundsätzlich unüberwindbares Problem, wenn der Weltwirtschaft genügend*  
2106 *Zeit für entsprechende Anpassungsprozesse verbleibt – Anpassung durch den Einsatz von*  
2107 *Effizienztechnologien einerseits, und durch Umstellung auf andere, mit einer deutlich höheren*  
2108 *Verfügbarkeit ausgestatteten Energieträger andererseits. Aus Sicht des Marktes gehört - vor*  
2109 *allem wegen der Rolle der OPEC - „Easy Oil“ schon seit geraumer Zeit der Vergangenheit*  
2110 *an, was bereits zu erheblichen solchen Anpassungsleistungen geführt hat.*

2111 **Beide:** *Die Frage, wie schnell sich unsere Gesellschaft an eine denkbare Reduktion der*  
2112 *Ölproduktion und entsprechend steigende Preise anpassen könnte, ist noch nicht ausreichend*  
2113 *klar zu beantworten. Zudem sind (geo)-politische Friktionen aufgrund der ungleichen*  
2114 *Verteilung von Ressourcen durchaus zu befürchten. Und ganz unabhängig von der Peak-Oil-*  
2115 *Debatte können plötzliche und unerwartete Verknappungen jederzeit gravierende Folgen für*  
2116 *die Weltwirtschaft nach sich ziehen. Hier besteht Forschungsbedarf.*



2117 **Frage 3: Was ergibt sich aus Ihren Einschätzungen zu Peak-Oil für deutsche Politik?**  
2118 **Müssen wir weg von Öl und den fossilen Energieträgern?**

2119 **Müller:** *Unbeschadet der Unterschiede, sind wir beide der Auffassung: Wir brauchen schnell*  
2120 *eine Strategie „weg vom Öl“. Diese Herausforderung ist auch klimapolitisch gerechtfertigt*  
2121 *und kann weltweit zu einem Vorbild werden, wie eine umweltverträgliche Mobilität zu*  
2122 *organisieren ist.*

2123 **Bettzüge:** Ja, alle Menschen müssen gemeinsam und in globaler Kooperation weg von den  
2124 fossilen Energieträgern, um weiteren schädlichen Klimawandel zu vermeiden. Für  
2125 Deutschland im Speziellen kann eine aktive Strategie der Minderung des Erdölverbrauchs  
2126 erhebliche geopolitische und ökologische Vorteile mit sich bringen.

2127 Neben dem (dabei bereits berücksichtigten) höheren Anteil aus unkonventionellem Erdöl wird  
2128 erwartet, dass sowohl Kohle (Coal-to-liquid) als auch Gas (Gas-to-liquid, Erdgasmobilität)  
2129 zunehmend als Ersatz für Erdöl Verwendung finden. Inwieweit die Verschiebung des  
2130 weltweiten Energiemix weg vom Erdöl hin zu anderen Energieträgern allerdings ohne größere  
2131 Reibungen und Konflikte vonstatten gehen wird, ist dabei umstritten. Im Kern geht es hier um  
2132 unterschiedliche Einschätzungen der Anpassungsgeschwindigkeit der Weltwirtschaft.<sup>278</sup>

2133 Höhere Umweltauflagen für die Förderung fossiler Rohstoffe durch die jeweils zuständigen  
2134 Jurisdiktionen würden die Förderkosten erhöhen und damit zunächst die Reserven  
2135 verknappen. In der Folge solcher erhöhter Umweltauflagen würde es vermutlich zunächst zu  
2136 ähnlichen, oben beschriebenen Wirkungen führen, wie aus anderen Gründen resultierende  
2137 Preiserhöhungen bzw. Verknappungen, mit den oben beschriebenen Wirkungen.<sup>279</sup> Ein  
2138 flächendeckender, vollständiger, weltweiter Verzicht auf Förderung von Erdöl und –gas aus  
2139 unkonventionellen Lagerstätten (wie in Frankreich derzeit für unkonventionelles Erdgas  
2140 gültig) beispielsweise hätte dementsprechend gravierende Auswirkungen auf die Reserven  
2141 bzw. auf die Preise. Angesichts des Einflusses der (wirtschaftlichen) Interessenlagen der  
2142 betroffenen Länder und der Fortschritte bei den verwendeten Technologien einerseits sowie  
2143 der Umweltauswirkungen des Abbaus von Öl und Gas aus unkonventionellen Lagerstätten  
2144 andererseits, ist eine Aussage über zukünftige derartige Entscheidungen kaum möglich.

2145 Ein dauerhafter Preisauftrieb durch persistente Spekulation auf stetig steigende Rohstoffpreise  
2146 würde die Nachfrage drosseln, sowie den Innovations-, Substitutions- und  
2147 Explorationsprozess beschleunigen. Er hätte gravierende globale Verteilungswirkungen, wäre  
2148 aber kein Anzeichen für eine physische Knappheit. Angesichts der Fundamentaldaten ist eine  
2149 solche, niemals platzende, Spekulationsblase allerdings schwer vorstellbar.

2150 Politisch induzierte Förder- oder Investitionsbeschränkungen in wichtigen Förderländern  
2151 würden ebenfalls zu Preiserhöhungen führen, wiederum mit den oben beschriebenen  
2152 Folgewirkungen. Solche Beschränkungen können den bereits benannten ökologischen  
2153 Gründen oder strategischen Zielsetzungen entspringen, sie können aber auch in Folge sozialer

---

<sup>278</sup> Klassische Energieszenarien z.B. von IEA(2011) oder BP (2012) gehen von einer hinreichenden Anpassungsfähigkeit aus. Kritischere Einschätzungen finden sich z.B. bei (Quellen!), z.B. Zentrum für Transformation der Bundeswehr, Dezernat Zukunftsanalyse: Streitkräfte, Fähigkeiten und Technologien im 21. Jahrhundert, Teilstudie 1: Peak Oil - Sicherheitspolitische Implikationen knapper Ressourcen. , [http://www.peak-oil.com/wp-content/uploads/2011/01/bundeswehr\\_studie\\_peak\\_oil.pdf](http://www.peak-oil.com/wp-content/uploads/2011/01/bundeswehr_studie_peak_oil.pdf).

2154 Unruhen<sup>280</sup> oder militärischer Auseinandersetzungen entstehen. Vergleicht man die  
2155 verschiedenen Energieträger bezüglich der politischen Ausgangslage in den wesentlichen  
2156 Förderländern, so erscheint ein solches Szenario im wesentlichen beim Erdöl, und dort  
2157 insbesondere für einige Ländern des Mittleren Ostens, für Venezuela sowie für ölfreiche  
2158 Länder Afrikas relevant.<sup>281</sup>

2159 Fazit: Die Versorgung mit Erdgas, Uran und insbesondere Kohle erscheint physisch-  
2160 geologisch weithin gesichert. Mittelfristig wird im Falle des Erdöls eine spürbare  
2161 wirtschaftliche Verknappung diskutiert, die zu Verschiebungen zwischen den Energieträgern  
2162 führen wird. Doch muss insgesamt ein kohlenstoffbasiertes Wirtschaften auch über die  
2163 kommenden Jahrzehnte hinweg als möglich – und ohne aktives Gegensteuern der  
2164 Weltgemeinschaft sogar als wahrscheinlich – angesehen werden.

2165 Mit Blick auf die energetischen Rohstoffe können drei entscheidende Herausforderungen der  
2166 Energiepolitik identifiziert werden:

- 2167 1. Die mit einem fortdauernden Wachstum des Verbrauchs fossiler Ressourcen  
2168 verbundenen Umweltauswirkungen insbesondere aufgrund der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Da  
2169 die genannten Zahlen zur Verfügbarkeit darauf hinweisen, dass dort keine  
2170 unüberwindbaren Engpässe auftreten werden, wird in den kommenden Jahrzehnten  
2171 keine automatische Lösung des CO<sub>2</sub>-Problems über die physikalische Knappheit der  
2172 Ressourcen entstehen. In einem gewissen Sinne kann man also die (ausreichende)  
2173 Verfügbarkeit von fossilen Brennstoffen als das Kernproblem der Klimapolitik  
2174 begreifen: Nicht die Vermeidung energiebedingter Treibhausgasemissionen erscheint  
2175 in diesem Lichte als vordringliches Ziel im Klimaschutz – sondern das Belassen  
2176 wirtschaftlich förderbarer fossiler Rohstoffe unter der Erde.<sup>282</sup>
- 2177 2. Lokale bis nationale ökologisch-soziale Auswirkungen des Abbaus von Rohstoffen.  
2178 Da derartige Folgen des Abbaus (vgl. Kasten 5) in der Förderländern nicht gemäß der  
2179 Umweltstandards der Bundesrepublik Deutschland reguliert werden, entsteht hier eine  
2180 durch den Verbrauch von importierten Rohstoffen in Deutschland induzierte  
2181 Umweltexternalität. Ein reiches Importland wie Deutschland kann hier Beiträge  
2182 leisten, dass Schäden im Förderland – letztlich immer für die Verbesserung der  
2183 umweltpolitischen Standards dort – verringert werden.
- 2184 3. Die vor allem beim Erdöl entstehenden geopolitischen Folgen der Konzentration der  
2185 (kostengünstigen) Reserven in der strategischen Ellipse. Denn gerade Deutschland und  
2186 Europa werden, ähnlich wie China, aber anders als die USA und die Länder  
2187 Südamerikas, die nächsten Jahrzehnte in erheblichem Maße auf den Import von Erdöl  
2188 vor allem aus den Ländern dieser Region angewiesen sein.<sup>283</sup> Aus dieser Abhängigkeit  
2189 ergeben sich offensichtliche geopolitische Herausforderungen für die Sicherung des  
2190 globalen Friedens und insbesondere, vor allem in Verbindung mit der asymmetrischen  
2191 Entwicklung in den USA, für die Energiesicherheit Deutschlands und Europas.<sup>284</sup>

---

<sup>280</sup> Stark von Rohstoffextraktion und –export dominierte Volkswirtschaften leiden häufig unter spezifischen Verteilungs- und Governanceproblemen, insbesondere wenn es diesen Volkswirtschaften über längere Zeiträume nicht gelingt, andere Wirtschaftssektoren zu entwickeln; vgl. z.B. Brunnschweiler / Bulte (2008)

<sup>281</sup> Vgl. IEA (2011)

<sup>282</sup> Vgl. hierzu bspw. Sinn (2008).

<sup>283</sup> Vgl. IEA (2011), BP (2011).

<sup>284</sup> Hier könnten noch Verweise ergänzt werden.

2192 **2.4.1.3 Nicht-energetische Rohstoffe**

2193 Deutlicher noch als im Bereich energetischer Rohstoffe wird die Verfügbarkeit nicht-  
 2194 energetischer Rohstoffe (Metalle, Industrieminerale, Steine und Erden) aus rein geologischer  
 2195 Perspektive als mittel- bis langfristig gesichert eingeschätzt<sup>285</sup>, d.h. ihre physische  
 2196 Verfügbarkeit ist auch langfristig gegeben. Beispielsweise werden die globalen Reserven für  
 2197 Eisenerz mit 180.000 Mt angegeben (jährliche Produktion 2010 rund 2.400 Mt, entspricht  
 2198 einer statischen Reichweite von 75 Jahren), die für Bauxit mit 28.000 Mt (Produktion 2010  
 2199 rund 211 Mt, statische Reichweite 133 Jahre) und für Kupfererz mit 630 Mt (Produktion 2008  
 2200 rund 16,2 Mt, statische Reichweite 39 Jahre)<sup>286</sup>. Weitere metallische Erze sind in ähnlichen  
 2201 Größenordnungen verfügbar. Die Ressourcenbestände sind, wie auch bei energetischen  
 2202 Rohstoffen, weitaus größer als die Reservenbestände und bislang mitunter nur ansatzweise  
 2203 geologisch erforscht. Trotzdem haben der jüngste von Schwellenländern ausgelöste  
 2204 Nachfragesprung und das gestiegene Engagement von institutionellen Anlegern auf den  
 2205 Rohstoffmärkten seit der Jahrtausendwende zu einem enormen Preisanstieg bei den meisten  
 2206 Industriemetallen geführt. Die dadurch ausgelösten, bereits geschilderten, Zusammenhänge  
 2207 zwischen Preisentwicklung, Ressourcen und Reserven sorgen auch im Bereich  
 2208 nicht-energetischer Rohstoffe für stetige Exploration und Erschließung weiterer Vorkommen.  
 2209 Zudem gibt es – entsprechende Preissignale für die Rohstoffe vorausgesetzt – wirtschaftliche  
 2210 Potenziale im Bereich Recycling.<sup>287</sup>

2211 Vor diesem Hintergrund ist auf absehbare Zeit die geologische Knappheit dieser Rohstoffe für  
 2212 die Welt als Ganze als weitgehend unkritisch zu bewerten. Akteure, die günstige Reserven  
 2213 kontrollieren, könnten jedoch versucht sein, sich durch politisch motivierte  
 2214 Handelsbeschränkungen bzw. asymmetrische Preissetzung Wettbewerbsvorteile zu  
 2215 verschaffen, wodurch die Wirkungsweisen des Preismechanismus eingeschränkt bzw.  
 2216 privilegierte Situationen für einzelne Staaten herbeigeführt werden können. Am Beispiel der  
 2217 zuletzt vielfach diskutierten sogenannten „Seltenen Erden“ zeigt sich, dass die Abhängigkeit  
 2218 von der Förderung eines einzelnen Staates überwiegend durch dort jeweils gegebene  
 2219 Kostenvorteile begründet sein kann, und somit nur indirekt durch geologische  
 2220 Besonderheiten. Handelsrestriktionen, die den jeweiligen Rohstoff international verteuern,  
 2221 führen folglich dazu, dass auch Lagerstätten mit höheren Förderkosten wirtschaftlich werden  
 2222 (im Falle der „Seltenen Erden“ z.B. in Australien und den USA, wo Vorkommen mit  
 2223 niedrigerer Konzentration bestehen); gleichzeitig steigen die – aufgrund der niedrigen Preise  
 2224 in der Vergangenheit bislang eher geringen - Anreize zu Recycling, effizientem  
 2225 Rohstoffeinsatz und verstärkten Substitutionsbemühungen in industriellen Anwendungen.<sup>288</sup>

2226 Von solchen Vorgängen könnte die europäische Industrie in Zukunft negativ betroffen  
 2227 werden (vgl. auch Kapitel ). Die Bundesregierung und die Europäische Union reagieren auf  
 2228 diese Situation durch eine neue Rohstoff- und Handelspolitik, die Unternehmen und  
 2229 Investoren den Zugang zu Rohstoffen in Entwicklungsländern erleichtern will.<sup>289</sup> Allerdings  
 2230 kann eine Rohstoffsicherungspolitik, die soziale und ökologische Aspekte unzureichend  
 2231 berücksichtigt, auch zu einer Schlechterstellung der Förderländer oder importabhängiger

---

<sup>285</sup> Vgl. BGR (2010).

<sup>286</sup> U.S. Geological Survey (2011), eigene Berechnung.

<sup>287</sup> Daraus wird ersichtlich, dass über die Dauerhaftigkeit der beobachteten Preissteigerungen insgesamt keine seriösen Aussagen gemacht werden können.

<sup>288</sup> Vgl. Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestags (Nr. 89/10); Öko-Institut (2011).

<sup>289</sup> Im interministeriellen Ausschuss Rohstoffe werden die entsprechenden Maßnahmen unter Mitwirkung des BDI koordiniert. Die Programme MaResS und ProgResS reagieren auf diese Entwicklungen, um ökologischen, ökonomischen und sozialen Herausforderung entgegenzuwirken.

2232 Entwicklungsländer führen. Der Verteilungskonflikt um den Zugang zu (kostengünstigen)  
 2233 Rohstoffen nimmt global zu<sup>290</sup>. Gegenwärtig importiert Deutschland seinen gesamten Bedarf  
 2234 an Metallerzen, Phosphat, Graphit, Magnesit sowie einen hohen Anteil seines Bedarfs  
 2235 weiterer Industriemineralien. Auf Ebene der Europäischen Union ist die Importabhängigkeit  
 2236 ähnlich gegeben. Zusätzlich liegen bei einer Anzahl wichtiger Rohstoffe die jeweiligen  
 2237 Abbaustätten derzeit in nur einem einzelnen Staat. Rohstoffe, auf die diese Angebotsituation  
 2238 zutrifft, und die zudem nur schwer substituiert und recycelt werden können, werden von der  
 2239 Europäischen Kommission als *kritische Rohstoffe* klassifiziert.<sup>291</sup> Dies sind gegenwärtig  
 2240 Antimon, Beryllium, Flussspat, Gallium, Germanium, Graphit, Indium, Kobalt, Magnesium,  
 2241 Niob, Metalle der Platingruppe, Seltene Erden, Tantal und Wolfram. Der Abbau dieser  
 2242 Rohstoffe erfolgt momentan fast vollständig in jeweils nur einem der Staaten Brasilien, VR  
 2243 China, DR Kongo und Russland.

2244 Fazit: Im Bereich der nicht-energetischen Rohstoffe steht für die nächsten Jahrzehnte eine  
 2245 physisch-geologische Verknappung nicht im Vordergrund, sondern mögliche Preisanstiege  
 2246 und daraus entstehende Verteilungsprobleme sowie die mit dem Abbau bzw. der Verarbeitung  
 2247 verbundenen lokalen und regionalen Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Einige  
 2248 Aufmerksamkeit erfordern allerdings Bewältigungsstrategien gegenüber eines strategischen  
 2249 Verhaltens der Eigentümer kostengünstiger Reserven bzw. zur Vermeidung von (kalten oder  
 2250 heißen) Konflikten. Aus Sicht des Umweltschutzes und zur Vermeidung sozialer und  
 2251 kriegerischer Konflikte können deshalb die positiven Folgen betont werden, die sich aus  
 2252 einem verminderten Ressourceneinsatz ergeben würden.<sup>292</sup>

2253 **Kasten 5: Mögliche ökologische Folgen der Förderung verfügbarer Rohstoffe**

2254 Die Betrachtung der globalen Umweltgrenzen zeigt, dass eine wesentliche umweltpolitische  
 2255 Herausforderung darin besteht, Ressourcen wie Öl, Gas, Kohle aber auch Erze,  
 2256 Industriemineralien und Baumineralien, die in ausreichenden Maße vorhanden sind,  
 2257 möglichst umfassend in der Erde zu belassen, um die mit ihrer Nutzung verbundenen  
 2258 Umwelt-belastungen für die globalen Senken zu reduzieren. Es bestehen Belastungen der  
 2259 globalen Senken durch CO<sub>2</sub>, das bei der Gewinnung und Weiterverarbeitung von abiotischen  
 2260 Rohstoffen freigesetzt wird<sup>293</sup>; auch kann deren Abbau erhebliche Eingriffe in die lokalen  
 2261 Lebensverhältnisse von Menschen sowie in Natur und Landschaft verursachen, z.B.  
 2262 Nutzungskonkurrenzen um Wasser zwischen Landwirtschaft und Bergbau. Beispiele dafür  
 2263 sind große Tagebaue, wie sie z. B. bei der Gewinnung von Kohle angelegt werden oder die  
 2264 Folgen von Havarien bei Tiefseebohrungen nach Erdöl oder –gas. Diese Belastungen gibt es  
 2265 generell, allerdings in sehr heterogener Weise je nach Ressource, Lagerstätte und  
 2266 angewandeter Fördermethode. Ihr Umfang hängt vor allem von der Qualität der eingesetzten  
 2267 Technologien sowie der jeweils geltenden nationalen Umweltgesetzgebung ab, und sie  
 2268 nehmen in Zeiten des aktuellen Bergbaubooms an Bedeutung zu.<sup>294</sup>

2269 Im Folgenden sollen diese Umweltbelastungen bzw. Risiken, die mit einer Ausweitung der  
 2270 Förderung von konventionellen und nicht-konventionellen Energieträgern sowie von nicht-

<sup>291</sup> Europäische Kommission (2010)

<sup>292</sup> Vgl. bspw. BMU

<sup>293</sup> Zum Beispiel trägt die industrielle Verarbeitung von Stahl und Aluminium wesentlich zum globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei (ca. 3 Gt) vgl. dazu: Julian M. Allwood, Jonathan M. Cullen: Sustainable Materials with Both Eyes Open 2001, S. 13

<sup>294</sup> Vgl. oben Kapitel 2.1.6

2271 energetischen Rohstoffen verbunden sind, exemplarisch skizziert werden. Ein wesentliches  
2272 Kennzeichen kann aber für die Gewinnung von Bodenschätzen im Tief- oder Tagebau  
2273 verallgemeinert werden: sie sind mit erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich geologischer  
2274 Reaktionen und möglichen weitreichenden Kettenreaktionen in die sie umgebende  
2275 Ökosysteme verbunden<sup>295</sup>.

#### 2276 1. Umweltauswirkungen des Bergbaubooms

2277 Das globale Wirtschaftswachstum hat – vermittelt durch wachsende Nachfrage - zu einem  
2278 starken Anstieg der Rohstoffförderung geführt. Im letzten Jahrhundert ist die globale  
2279 Entnahme von fossilen Energieträgern um den Faktor 12 gestiegen, Eisenerze um das 27fache  
2280 und Baumineralien um das 34fache<sup>296</sup>. Seit 2000 ist der Eisenerzabbau um 180 Prozent  
2281 gestiegen, der Abbau von Kobalt um 165 Prozent, von Lithium um 125 Prozent und von  
2282 Kohle um 44 Prozent. Der chinesische Bergbausektor wuchs in den letzten 5 Jahren um 30  
2283 Prozent, Perus Bergbauexporte nahmen 2011 alleine um ein Drittel zu. Die Umweltfolgen  
2284 konzentrieren sich auf drei Bereiche: Abfall und Landschaftszerstörung, einen erhöhten  
2285 Energie- und Wasserverbrauch, sowie Landnutzungskonflikte: Jährlich würden, so das  
2286 Mining Journal, rund 50 Milliarden Tonnen Erde beim Abbau von Eisenerz, Kohle,  
2287 Industriemetallen und anderen Rohstoffen bewegt. 21 Milliarden Tonnen, also knapp die  
2288 Hälfte, fallen als Abraum an. Zudem ist nachgewiesen, dass der Wasser- und Energieeinsatz  
2289 mit abnehmender Erzkonzentration exponentiell ansteigt<sup>297</sup>. Zu den teilweise zu  
2290 beobachtenden Umweltauswirkungen gehören Mondlandschaften durch Tagebau und  
2291 abgetragene Berge, übermäßige Nutzung und Vergiftung von Gewässern, Abholzung,  
2292 Kontamination von wertvollem Mutterboden, Luftverschmutzung und Säureauslaugung.

#### 2293 2. Risiken der Tiefseeförderung

2294 Weil Öl und Gas in verbleibenden konventionellen und küstennahen Feldern in Staaten mit  
2295 restriktivem Marktzugang konzentriert sind und die Preise mittelfristig steigen, sind  
2296 sogenannte tiefe Bohrungen attraktiv geworden. Je tiefer aber gebohrt werden muss, desto  
2297 größer sind die technologischen Herausforderungen und damit verbundene Risiken, die vor  
2298 allem wegen des enormen Drucks in den unterirdischen Reservoirs und des porösen Gesteins  
2299 bestehen. Technische Störungen sind daher ungleich komplizierter zu bewältigen (u.U. nur  
2300 mit sehr aufwendigem Einsatz von Robotern) und verursachen hohe Kosten. Hinzu kommen  
2301 die schwer kontrollierbaren Umweltfolgen von Havarien. Die aktuellsten Fälle sind die  
2302 Havarie der Gas- und Ölförderplattform „Elgin“ vor der schottischen Küste und die  
2303 Deepwater Horizon-Katastrophe im Golf von Mexiko.

#### 2304 3. Teersande

2305 Ölsande sind eine Mischung aus wasserhaltigen Ton und Sand mit durchschnittlich 12  
2306 Prozent Bitumenanteil.<sup>298</sup> Der Ölsandtagebau in der kanadischen Provinz Alberta gilt als eines

---

<sup>295</sup> Zu dieser Schlussfolgerung kommen unter anderem: Phillip-Gerlach, Rechtsgutachten: Novellierungsbedarf des deutschen Bergrechts, Im Auftrag Bundestagsfraktion Die Grünen, 2011. Einen aktuellen Überblick liefert Michael T. Klare, *The Race for What's Left: The Global Scramble for the World's Last Resources*, Metropolitan Books; 2012. Zu jüngeren Entwicklungen in Lateinamerika: Maristella Svampa: *Latin American Perspectives on Development*. In: *Journal für Entwicklungspolitik* 28(3).

<sup>296</sup> UNEP, *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*, 2011, S. III

<sup>297</sup> Philippe Sibaud, *Opening Pandoras Box – The New Wave of Land Grabbing by the Extractive Industries and the Devastating Impact on Earth*. 2012 und Heather L. MacLean, Faye Duchin, Christian Hagelüken, Kohmei Halada u.a., *Stocks, Flows, and Prospects of Mineral Resources*, in: Thomas E. Graedel, Ester van der Voet. (Hg.) *Linkages of Sustainability*, 2010, S. 199ff

298 BGR (2009)

2307 der größten Industrieprojekte weltweit. Die Lagerstätten erstrecken sich auf einer Fläche von  
2308 ca. 142.200 Quadratkilometer; etwa 4.800 km<sup>2</sup> können voraussichtlich im Tagebau gefördert  
2309 werden,<sup>299</sup> wofür Waldflächen, Erde und Torf und damit wichtige natürliche CO<sub>2</sub>-Speicher  
2310 vernichtet werden. Generell werden bei der Ölsandgewinnung große Mengen Wasser  
2311 verbraucht. Zudem wird aufgrund des höheren Energiebedarfs dabei deutlich mehr CO<sub>2</sub> frei  
2312 als konventionell gefördertes Erdöl<sup>300</sup>. Nach Schätzungen des Pembina-Instituts dürfte allein  
2313 der Ölsandabbau ab dem Jahr 2020 für 40 Prozent der kanadischen CO<sub>2</sub>-Emissionen  
2314 verantwortlich sein.

#### 2315 4. Unkonventionelles Erdgas - Fracking

2316 Schiefergas macht den Hauptteil der sogenannten unkonventionellen Erdgase aus. Weitere  
2317 Gase dieser Art sind Tight Gas aus unporösen Gesteinen und Coal Bed Methane aus  
2318 Kohleflözen. Unkonventionelles Erdgas braucht zusätzliche Bohrungen, über die mit starkem  
2319 Druck Wasser in Hohlräume gepresst wird. Dadurch entstehen Risse im Gestein, und das Gas  
2320 löst sich. Für diesen Vorgang, das hydraulische Fracking wird das Wasser mit Stützmitteln  
2321 (z.B. Quarzsand) und Chemikalien (Gelbildner, Reibungsverminderer etc.) angereichert.

2322 Die United States Environmental Protection Agency (US-EPA) geht für die Gewinnung von  
2323 Schiefergas von einer durchschnittlich erforderlichen Wassermenge von 7.500 bis 15.000 m<sup>3</sup>  
2324 pro Bohrung aus (UBA 2011, S.9). Durch das Fracking entstehen weitere Giftstoffe, vor allem  
2325 Benzol und Toluol, zwei hochgradig krebserregende Kohlenwasserstoffe<sup>301</sup>. Bei einer  
2326 Anhörung des Umweltausschusses des Deutschen Bundestags warnten Sachverständige  
2327 deshalb davor, dass insbesondere „bei der Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen  
2328 Lagerstätten mittels des sogenannten Fracking-Verfahrens (...) noch eine Reihe ungelöster  
2329 Fragen und unkalkulierbarer Risiken für das Trinkwasser“ existieren. Die Bundesanstalt für  
2330 Geowissenschaften und Rohstoffe weist jedoch darauf hin, dass Frackings in Deutschland seit  
2331 den Sechzigerjahren durchgeführt wurden, ohne dass bislang ein Fall von  
2332 Grundwasserverunreinigungen aufgetreten sei, zumal grundwasserführende Schichten  
2333 mindestens durch mehrere hundert Meter Deckgebirge von den Schichten, in denen Fracks  
2334 durchgeführt werden, getrennt sind.<sup>302</sup> Die Bundesregierung hat nichtsdestotrotz eine neue  
2335 Studie zur Folgenabschätzung in Auftrag gegeben<sup>303</sup>. In Frankreich ist bis zur Klärung der  
2336 Risiken ein Verbot für diese Technologie (mit Ausnahme von wissenschaftlichen Bohrungen)  
2337 erlassen worden.

## 2338 2.4.2 Natürliche Ressourcen

### 2339 2.4.2.1 Biodiversität

2340 Kapitel 2.3.1 hat die besorgniserregende Entwicklung globaler Biodiversität thematisiert.  
2341 Dabei ist Biodiversität nicht nur aus den dort primär erläuterten ökologischen

---

<sup>299</sup> Government of Alberta (2012)

<sup>300</sup> Die Angaben variieren dabei je nach Quelle zwischen 5Prozent und 20Prozent (vgl. CERA 2010)

<sup>301</sup> UBA, Einschätzung der Schiefergasförderung in Deutschland 2011  
[http://www.umweltbundesamt.de/chemikalien/publikationen/stellungnahme\\_fracking.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/chemikalien/publikationen/stellungnahme_fracking.pdf)

<sup>303</sup> vgl. BMU 2012, dort werden strenge Auflagen und obligatorische Umweltverträglichkeitsprüfungen, allerdings kein Verbot, gefordert. Ein Gutachten des IWW Zentrum Wasser für die Landesregierung NRW warnt vor dem geplanten Einsatz von Chemikalien bei der Erdgasförderung, da von ihnen ein mittleres bis hohes Risiko ausgehe.

2342 Zusammenhängen heraus von Bedeutung, sie stellt auch eine zentrale natürliche Ressource  
2343 dar. Längst geht es nicht nur um das Überleben einiger seltener Arten, sondern um das  
2344 Überleben der Menschheit. Die Folgen treffen dabei zuerst die Menschen in den armen  
2345 Weltregionen.

2346 In der jüngeren Literatur werden die Beziehungen zwischen Natur und Ökonomie mit dem  
2347 Begriff „Ökosystemdienstleistungen“ beschrieben. Er definiert die Folgen und die Kosten, die  
2348 aus der Zerstörung der Biodiversität entstehen. Nach der Untersuchung „*The Economics of*  
2349 *Ecosystems and Biodiversity*“, die im Auftrag des Bundesumweltministeriums erstellt wurde  
2350 und die „Ökosystemdienstleistungen“ der Biodiversität bewertet, kostet der jährliche Verlust  
2351 der Biodiversität 6 Prozent des globalen Bruttosozialprodukts, umgerechnet sind das rund  
2352 zwei Billionen Euro<sup>304</sup>.

2353 Allerdings ist die Berechnung schwierig, da es kaum Ökodieleistungen gibt, für die  
2354 generell verbindliche Preise festgelegt sind oder die auf dem Markt frei gehandelt werden.  
2355 Leichter lassen sich dabei die Kosten erfassen, wenn es um direkte Nutzwerte geht, so wie die  
2356 Nutzung von Vieh, Nutzpflanzen oder Wasser, die direkt konsumiert werden, wobei die  
2357 Preisbildung in diesen Bereichen aus unterschiedlichen Gründen durch Subventionen,  
2358 Besteuerung oder Regulierung beeinflusst wird. Schwieriger zu erfassen sind dagegen  
2359 nutzungsunabhängige Werte wie Landschaftsästhetik oder spirituelle Werte. Konkrete  
2360 Beispiele für die Kosten von Ökosystemleistungen sind:

- 2361 • Würde die globale Entwaldungsrate bis zum Jahr 2030 halbiert, könnten die  
2362 Treibhausgasemissionen jährlich um 1,5 bis 2,7 Gt CO<sub>2</sub> sinken. Dadurch könnten durch  
2363 den Klimawandel bedingte Schäden in einer Größenordnung von rund drei Milliarden  
2364 Euro<sup>305</sup> vermieden werden;
- 2365 • die Überfischung der Meeressysteme verursacht Verluste von rd. 38 Milliarden Euro;
- 2366 • die von der Erderwärmung gefährdeten Korallenriffe bedecken zwar nur 1,2 Prozent des  
2367 Festlandsockels, bieten jedoch den Lebensraum für ein bis drei Millionen Arten und dabei  
2368 Einkommen und Lebensgrundlage für 30 Millionen Küsten- und Inselbewohner. Doch  
2369 20 Prozent der Korallenriffe sind bereits zerstört, weitere 20 Prozent schwer geschädigt.

2370 Das „*Millennium Ecosystem Assessment*“<sup>306</sup> über den weltweiten Zustand der ökologischen  
2371 Systeme beschreibt im Kapitel 4 vier Kategorien von Ökosystemdienstleistungen oder der  
2372 Nutzung des Naturkapitals:

- 2373 • *Versorgungsdienstleistungen* wie Nutzpflanzen, Süßwasser, pflanzliche Arzneimittel,  
2374 Nahrungsquellen;
- 2375 • *Regulierungsleistungen* wie Klimasenken durch Kohlenstoffspeicherung, Schutz vor  
2376 Naturkatastrophen oder auch Filterfunktionen wie Feuchtgebiete;
- 2377 • *kulturelle Leistungen* wie Erholungswert, Ästhetik oder Bildungshilfen;
- 2378 • *unterstützende Leistungen* wie Photosynthese oder Nährstoffkreislauf.

---

<sup>304</sup> The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Verfügbar unter [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org); Kritisch zum TEEB-Ansatz: McAfee, Kathrin (2012) The Contradictory Logic of Global Ecosystem Services Markets. In: Development and Change 43(1) und Dempsey, J., & Robertson, M. (2012). Ecosystem services, impurities, and points of engagement within neoliberalism. Progress in Human Geography, 1-22

<sup>305</sup> Die hier genannten Summen beschreiben den sog. Gegenwartswert (net present value- NPV), d.h. die gesamten Einsparungen über einen sehr langen Zeitraum, wobei Einsparungen in der Zukunft anhand einer Diskontrate geringer gewertet werden, vgl. hierzu TEEB 2010, S.26.

<sup>306</sup> Millennium Ecosystem Assessment. Zu erreichen über UNEP. Nairobi

2379 Unter ökonomischen Gesichtspunkten werden die Ökosystemdienstleistungen als Schutz und  
2380 Erhalt des natürlichen Kapitalstocks verstanden, dessen Dividende dauerhaft genutzt werden  
2381 kann und somit für heutige wie für künftige Generationen zur wirtschaftlichen Leistungskraft  
2382 und zum menschlichen Wohlergehen beiträgt. Nur die genaue Kenntnis der Naturwissen-  
2383 schaften ermöglicht es, einerseits die Ökosystemdienstleistungen dauerhaft zu sichern und  
2384 andererseits sie auch unter veränderten Bedingungen (zum Beispiel dem Klimawandel) zu  
2385 schützen. Viele Ökosysteme sind bereits heute in einem Umfang geschädigt, dass sie  
2386 „umkippen“ können. Deshalb muss in erster Linie das Vorsorgeprinzip angewandt werden.

2387 Neben der Ermittlung der Zahlen und Kosten beschreiben die *TEEB-Berichte* über die  
2388 Ökonomie der Öko-Systeme auch Rahmenbedingungen, Chancen und Auswirkungen. Daraus  
2389 ergibt sich:

- 2390 • Das Naturkapital nicht oder unter zu bewerten, hat mittelfristig gravierende Folgen für  
2391 Haushalts- und Investitionsentscheidungen, da sich die Verschmutzung und Belastung von  
2392 Luft, Böden oder Gewässern und die Knappheit von natürlichen Ressourcen mittelfristig  
2393 negativ auf die ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung auswirken. Umgekehrt  
2394 schaffen Investitionen in die ökologische Modernisierung neue Arbeitsplätze und  
2395 erschließen ungenutzte wirtschaftliche Chancen durch eine höhere Energie- und  
2396 Ressourcenproduktivität.
- 2397 • Für ärmere Bevölkerungsgruppen wirkt sich die Verschlechterung der Biodiversität durch  
2398 verschiedene Faktoren unverhältnismäßig stark aus. In sozial schwächeren Regionen  
2399 verengt sich der Spielraum für eine ökologische Modernisierung. Von daher muss der  
2400 Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen in einem engen Zusammenhang mit der  
2401 Armutsbekämpfung gesehen werden.
- 2402 • Nicht nachhaltige Formen von Produktion und Konsum nutzen natürliche Ressourcen und  
2403 belasten damit die Natur, umgekehrt eröffnet eine Steigerung der Ökoeffizienz  
2404 Innovationschancen und erschließt damit Wettbewerbsvorteile und sichert Arbeitsplätze.
- 2405 • Der Verlust an biologischer Vielfalt verursacht für den Einzelnen wie für die  
2406 Gemeinschaft Kosten zu Lasten von Gesundheit, Einkommen, Sicherheit und Wohlfahrt.  
2407 Die Kosten steigen mit zunehmender Naturbelastung und Knappheit von Ressourcen<sup>307</sup>.

2408 Von zentraler Bedeutung ist deshalb, den Wert von Ökosystemen, Landschaften, Arten und  
2409 anderen Sektoren der biologischen Vielfalt anzuerkennen und in die Entscheidungsprozesse  
2410 zu integrieren.

2411 2010 hat die Weltgemeinschaft auf der Konferenz der UN- Konvention über die biologische  
2412 Vielfalt im japanischen Nagoya ein 20-Punkte-Programm zum Schutz gefährdeter Pflanzen,  
2413 Tiere und Wälder verabschiedet, das bis 2020 umgesetzt werden soll. Dazu zählen ein Abbau  
2414 umweltschädlicher Subventionen, ein gerechter Zugang zu genetischen Ressourcen, die  
2415 Halbierung der Waldverluste und mindestens 17 Prozent der globalen Landfläche und  
2416 10 Prozent der Meeresfläche dauerhaft unter Schutzstellung sowie eine Strategie zur  
2417 Mobilisierung von Finanzmitteln für den Natur- und Artenschutz<sup>308</sup>. Allerdings sollte nicht  
2418 übersehen werden, dass das 2010-Ziel der Biodiversitätskonvention, nämlich die Rate des  
2419 Verlustes zu verlangsamen (noch nicht einmal den Verlust selbst), verfehlt wurde.

---

<sup>307</sup> [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)

<sup>308</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Bericht der Bundesregierung zur Lage der Natur. Berlin 2009



2420 In Deutschland wurde 2007 die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt beschlossen<sup>309</sup>.  
2421 Sie stützt sich auf den Artikel 6 des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Sie  
2422 versucht eine Antwort zu geben, wie in einer entwickelten Industriegesellschaft der Schutz  
2423 und die Nutzung der biologischen Vielfalt so gestaltet werden können, dass die Vielfalt der  
2424 Arten und Naturräume erhalten und die Naturgüter dauerhaft geschützt werden. Die Strategie  
2425 enthält rd. 330 konkrete, oft auch quantifizierte Ziele mit genauen Zieljahren und rd. 430  
2426 Maßnahmen, die von staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren durchgeführt werden sollen.  
2427 Dazu wurde 2010 ein Indikatorenbericht beschlossen, der die Komponenten der biologischen  
2428 Vielfalt beschreibt und für die Bereiche Siedlung und Verkehr, wirtschaftliche Nutzungen,  
2429 Klimawandel und das gesellschaftliche Bewusstsein Vorgaben macht<sup>310</sup>.

#### 2430 **2.4.2.2 Wälder**

2431 Wälder prägen das Erscheinungsbild der Erde. Sie stellen in unterschiedlichen Formen einige  
2432 der wichtigsten und produktivsten Ökosysteme der Welt, beherbergen ein hohes Maß an  
2433 Biodiversität, übernehmen wichtige Funktionen im Wasserhaushalt und tragen zur  
2434 Stabilisierung des Klimas bei<sup>311</sup>. Für die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages  
2435 „Schutz der Erdatmosphäre“ gehören die Wälder deshalb zum „gemeinsamen Erbe der  
2436 Menschheit“<sup>312</sup>.

2437 Rund vier Milliarden Hektar Waldfläche gibt es weltweit, sie bedecken knapp ein Drittel der  
2438 Landoberfläche (rund 31 Prozent). Je nach Klima, Bodenbeschaffenheit und Kulturgeschichte  
2439 gibt es Regenwälder, immer- und wechselgrüne Laubwälder der Tropen und Subtropen,  
2440 Hartlaubwälder in den gemäßigten Breiten, Nadelwälder, Laub- und Mischwälder. Rund  
2441 12 Prozent der Waldfläche (460 Millionen Hektar) stehen unter gesetzlichem Schutz.

2442 Der Anteil der Primär- bzw. Naturwälder liegt bei knapp 36 Prozent, das sind ca. 1,4  
2443 Milliarden Hektar. Zwei Drittel aller Tier- und Pflanzenarten haben ihre Heimat in tropischen  
2444 Wäldern<sup>313</sup>. Insgesamt befinden sich mit 2,4 Milliarden Hektar 60 Prozent der gesamten  
2445 Waldfläche in den Tropen und Subtropen. Vor allem die tropischen Regenwälder sind  
2446 biologische Schatzkammern mit einem außerordentlichen Artenreichtum. So werden  
2447 beispielsweise in Brasilien 7.780 Baumarten gezählt, das sind hundert Mal so viele wie es in  
2448 Deutschland gibt.<sup>314</sup> Über zwei Drittel aller landlebenden Tier- und Pflanzenarten sind in  
2449 Wäldern zu finden, wobei allein in den Tropenwäldern bis zu 100 Arten pro Tag  
2450 verschwinden<sup>315</sup>.

---

<sup>309</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin 2007

<sup>310</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Der Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin 2010

311 vgl. z.B. CBD 2011

312 Enquete-Kommission „Schutz der Erde“, Bonn 1990

313 FAO. Global Forest Resources Assessments. Rom 2010

314 In Deutschland ist rund ein Drittel der Landesfläche bewaldet, das sind 11,1 Millionen Hektar Wald. Rund 17 Prozent der Fläche steht unter Flora-Fauna-Habitat- (FFH) Schutz. In den letzten vier Jahrzehnten nahm die deutsche Waldfläche um eine Million Hektar zu. Jedes Jahr wachsen rund 110 Millionen Kubikmeter Holz nach, pro Jahr werden rund 50 Millionen Kubikmeter Holz aus nationaler Ernte genutzt. Die häufigsten Bäume in den deutschen Wäldern sind Fichte (28,2 Prozent), Kiefer (23,3 Prozent) und Buche (14,8 Prozent). 70 Prozent der dortigen Bäume sind freiwillig gemäß den Nachhaltigkeitskriterien (FSC/PEFC) zertifiziert.

315 CBD 2011

2451 Nach Schätzungen der Vereinten Nationen hängt der Lebensunterhalt von 1.6 Milliarden  
2452 Menschen, die oftmals in Armut leben, von Wäldern ab<sup>316</sup>. Grundlagen sind dabei nicht nur  
2453 Holz als Baumaterial, Brennstoff und Handelsware, auch Tiere, Früchte und Arzneipflanzen  
2454 der Wälder sind eine Quelle für Ernährung, Gesundheit und Einkommen. Diese Funktionen  
2455 sind auf vielfältige Weise miteinander verbunden. Die Entnahme von Biomasse stellt nur  
2456 einen Bruchteil des ökonomischen Nutzens dar, der von Wäldern generiert wird<sup>317</sup>, wobei sie  
2457 nur in geringem Maße auf Märkten gehandelt wird und dementsprechend nicht in den  
2458 Einkommensstatistiken auftaucht<sup>318</sup>.

2459 Aufgrund verschiedener Ursachen- und Wirkungszusammenhänge sind die Wälder in ihrer  
2460 Existenz massiv bedroht. Dabei sind die Wälder in den Tropenregionen Afrikas, Asiens und  
2461 Lateinamerikas, die den größten Teil der pflanzlichen und tierischen Artenvielfalt der Erde  
2462 beherbergen, besonders gefährdet, ebenso die küstennahen Mangrovenwälder und die  
2463 tropischen Trockenwälder. Auch die borealen Wälder nehmen weiter stark ab. Die Rate der  
2464 globalen Abholzung ist zwar leicht rückläufig, lag aber in den Jahren 2000 bis 2010  
2465 insgesamt bei 13 Millionen Hektar pro Jahr<sup>319</sup>. Das entspricht einem Drittel der Gesamtfläche  
2466 Deutschlands.

2467 Pro Tag werden – trotz eines Trends zu nachhaltiger Forstwirtschaft in manchen  
2468 Weltregionen- im Schnitt 36.000 Hektar Wald vernichtet. Nach Angaben der FAO betragen  
2469 die Verluste allein in Südamerika und Afrika 7,4 Millionen Hektar pro Jahr. Hauptursachen  
2470 sind Armut, illegaler Holzeinschlag und Raubbau, Umwandlung der Wälder in andere  
2471 Nutzungsarten, insbesondere Landwirtschaft, Bioenergie und Weideflächen, häufig  
2472 ermöglicht durch autoritäre oder schwache Regierungsstrukturen, bzw. fehlende oder  
2473 fragwürdige Gesetze. Hinzu kommen zunehmend klimabedingte Verluste, so fallen  
2474 beispielsweise in Australien jährlich 0,7 Millionen Hektar Naturwälder zunehmender Dürre  
2475 und hitzebedingten Waldbränden zum Opfer.

2476 Dagegen nahmen im letzten Jahrzehnt die Wälder in Teilen Europas und Asiens zu, vor allem  
2477 in China werden nach den verheerenden Überschwemmungen Brachflächen aufgeforstet. Die  
2478 rein materielle Verfügbarkeit von Holz und anderen global gehandelten Produkten aus  
2479 bewaldeten Regionen stellt auch nicht das primäre Problem dar, zumal durch moderne  
2480 Forstpraktiken hohe Erträge ohne großflächige Abholzung produziert und vielfach  
2481 Forstprodukte mit anderen Materialien substituiert werden könnten<sup>320</sup>. Zudem kann nach  
2482 Aussage der FAO beim global verfügbaren Volumen an Holz derzeit kein starker  
2483 Negativtrend ausgemacht werden, in Europa und Nordamerika ist die Holzmenge pro Fläche  
2484 sogar gestiegen<sup>321</sup>.

2485 Knappheiten entstehen primär bei öko-systemaren Dienstleistungen der Wälder wie der  
2486 Stabilisierung des Klimas, der Säuberung von Luft und Wasser, Hochwasserschutz oder der  
2487 direkten Subsistenz vieler indogener Bevölkerungsgruppen in Entwicklungsländern. So ist die  
2488 weltweite Abholzung für die Freisetzung<sup>322</sup> und fehlende Speicherung<sup>323</sup> von Klimagasen

---

<sup>316</sup> CBD. 2011

<sup>317</sup> Dieser wird auf über 6000 Dollar pro Jahr und Hektar geschätzt (TEEB 2009).

<sup>318</sup> vgl. TEEB 2009

<sup>319</sup> vgl. FAO. Rom 2010: 10

<sup>320</sup> Dies gilt für die globale Betrachtungsweise, regional kommt es in einigen Ländern durchaus zu massiven Knappheiten von Holz, primär zur Nutzung als Brennstoff. Auch die Auswirkungen der stärkeren Nutzung von Bioenergieträgern in Industrieländern könnten zu Knappheiten oder Nutzungskonkurrenz führen.

<sup>321</sup> FAO 2010, S. 11

<sup>322</sup> Durch die Waldverluste werden jährlich rd. 0,5 Gt Kohlenstoff in die Atmosphäre freigesetzt. Fast 20 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen stammen aus Entwaldungen und Bodendegradation, vornehmlich

2489 verantwortlich, die Versorgung der Menschen mit sauberem Trinkwasser wird besonders in  
2490 Entwicklungsländern von Wäldern gesichert<sup>324</sup>.

2491 Die Vermeidung einer Entwaldung ist, wie der 4. Sachstandsbericht des IPCC aufgezeigt hat,  
2492 die kostengünstigste Methode zur Stabilisierung des Klimas und trägt zur Erhaltung der  
2493 biologischen Vielfalt bei<sup>325</sup>.

2494 Insbesondere seit der Konferenz der Vereinten Nationen zu Umwelt und Entwicklung 1992 in  
2495 Rio de Janeiro wurden die Anstrengungen um den Erhalt und eine nachhaltige Bewirt-  
2496 schaftung der Wälder verstärkt. Ein wichtiger Schritt war die internationale Waldübereinkunft  
2497 2007 beim *Waldforum der Vereinten Nationen* (UNFF). Es legte Ziele der  
2498 Waldbewirtschaftung fest und stellte Grundsätze einer globalen Waldpolitik auf<sup>326</sup>. Dennoch  
2499 kommen globale Schutzprogramme nur langsam voran, auch weil die finanziellen  
2500 Ausgleichsmaßnahmen bis heute unzureichend geblieben sind.

2501 Im Zentrum der internationalen Debatte steht seitdem der *REDD-Prozess* (Reducing  
2502 Emissions from Deforestation and Degradation), die Wälder in ihrer Funktion als  
2503 Kohlenstoffspeicher zu sichern und zu stärken. Dabei wird dem durch die Wälder  
2504 gespeicherten Kohlenstoff ein Geldwert zugewiesen, der dem Wald ein höheres  
2505 wirtschaftliches Gewicht gibt und einen globalen Finanzierungsmechanismus zum Schutz des  
2506 Klimas ermöglichen soll. Wer den Regenwald nicht rodet bzw. nachhaltig nutzt, erhält dafür  
2507 einen finanziellen Ausgleich. Doch wichtige Fragen der Ausgestaltung sind bis heute  
2508 strittig<sup>327</sup>.

#### 2509 **2.4.2.3 Böden/Landflächen**

2510 Böden sind Lebensraum und Existenzgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen, ein  
2511 kostbares, aber knappes Gut der Menschheit. Begriffe wie „*Mutter Boden*“ machen deutlich,  
2512 welch eine hohe Bedeutung der Boden schon in früheren Kulturen hatte. Böden und Klima  
2513 haben die Lebensweise und die Kultur der Völker entscheidend beeinflusst – wie auch  
2514 umgekehrt die Entwicklung von Klima und Böden einen starken anthropogenen Einfluss  
2515 haben, der seit der industriellen Revolution exponentiell zugenommen hat.

2516 Weltweit gibt es höchst unterschiedliche Bodentypen, die den jeweiligen Entwicklungsstand  
2517 eines Bodens kennzeichnen. Die Böden sind am jeweiligen Standort Unikate. Die  
2518 Differenzierungen ergeben sich zum einen aus den Ausgangsmaterialien (Bodenarten) für die  
2519 Pedogenese (Bodenbildung), zum anderen aus bodenchemischen Prozessen, die vor allem von  
2520 dem jeweiligen Klima, den Immissionen, dem Wasserhaushalt, der Vegetation und  
2521 Bodenfauna, den geologischen Formationen und der menschlichen Bearbeitung bestimmt  
2522 werden. Zwischen diesen Faktoren gibt es zahlreiche Rückkoppelungen.

---

in den Tropen. Vgl. Vgl. Deutscher Bundestag. Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“. Schutz der Tropenwälder. Bonn 1990

<sup>323</sup> Wälder sind ein wichtiger globaler Kohlenstoffspeicher. Nach den Untersuchungen der UNEP und FAO speichern die Wälder 653 Gigatonnen (Gt) Kohlenstoff (C), das sind rund 160 Tonnen pro Hektar, insgesamt 289 Gt C in lebender Biomasse, 72 Gt C in abgestorbener Biomasse (Totholz und Laubstreu) sowie 290 Gt C im Waldboden. Vgl. Deutscher Bundestag. Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“. Schutz der Tropenwälder. Bonn 1990

<sup>324</sup> CBD 2011

<sup>325</sup> IPCC. 4. Sachstandsbericht, Dritter Teil, Beratungen in Bangkok. Genf 2007

<sup>326</sup> Daran war die Bundesregierung im Rahmen der damaligen EU-Präsidentschaft maßgeblich beteiligt.

<sup>327</sup> siehe kritisch z. B. Misereor, REDD Plus – Internationaler Waldschutz für den Menschen? Positionspapier 2011

2523 Böden haben vielfältige Funktionen: Neben der *Lebensraumfunktion*, die auch dazu beiträgt,  
2524 das biologische Gleichgewicht zu erhalten, haben sie eine *Transformationsfunktion*, indem sie  
2525 pflanzliche und tierische Reste abbauen und Nährstoffe in pflanzenverfügbare Formen  
2526 überführen. Hinzu kommt eine *Puffer- und Filterfunktion*, die eine Vielzahl von  
2527 Einwirkungen abfängt, zum Beispiel durch die Speicherung und vorübergehende  
2528 Zurückhaltung von Regenwasser oder die Neutralisierung von Säuren. Böden schaffen  
2529 Landschaft und Kulturräum und sind Träger und Ressource des regionalen und lokalen Natur-  
2530 und Kulturerbes.

2531 Die Bodenfläche, die zur Verfügung steht, ist - mit geringen Ausnahmen - nicht vermehrbar.  
2532 Doch Böden werden großräumig zerstört, verdichtet, verbaut, versiegelt, verschmutzt und  
2533 übernutzt.

2534 Flächenversiegelung oder Bodenversiegelung verhindert, dass viele der sonst ablaufenden  
2535 Prozesse eingeschränkt oder sogar verhindert werden und kein Niederschlag in diesen  
2536 Bereichen eindringen kann. Primär werden durch den Bau von Straßen, asphaltierten Wegen  
2537 und Plätzen, Häusern, Gewerbe- und Industrieanlagen freie Flächen in einem großen Umfang  
2538 versiegelt. Zur Versiegelung zählen auch nicht sichtbare Bauwerke wie Kanäle, Fundamente  
2539 oder stark verdichtete Böden.

2540 Durch den Bau von Gebäuden, Siedlungen und Infrastruktur gehen jährlich große Flächen an  
2541 natürlichen Böden mit ihren Funktionen verloren. Dadurch wird der oberflächliche Abfluss  
2542 gesteigert, der Grundwassereintrag verliert an Breite. Je nach Art der Versiegelung steigt die  
2543 Gefahr von Hochwasser, besonders negativ können sich „unterirdische Versiegelungen“  
2544 durch Tunnelbauten und Verrohrungen auswirken. Ebenso kann die Grundwasserbelastung  
2545 und Schadstoffkonzentration in den Böden zunehmen, da bei einer stärker punktuellen  
2546 Versickerung des Niederschlags weniger Nähr- und Schadstoffe gefiltert werden können.  
2547 Weit vorangeschritten ist dieser Prozess in Städten und den umliegenden  
2548 Agglomerationsräumen. Allerdings wird von den Statistischen Ämtern die  
2549 Flächenversiegelung nicht umfassend erhoben.<sup>328</sup>

2550 Auch fernab von Siedlungen sind Böden großflächig gefährdet. Einträge von Säuren und  
2551 Stickstoff haben erhebliche Auswirkungen auf das Bodenleben und die dortigen  
2552 Stoffwechselprozesse, die in den Böden ablaufen. In den vergangenen Jahrzehnten hat  
2553 insbesondere der Versauerungsprozess eine bedeutende Rolle eingenommen, der durch eine  
2554 verstärkte Luftreinhaltepolitik<sup>329</sup> zurückgedrängt werden konnte. Weiter problematisch sind  
2555 die Einträge aus der Landwirtschaft, deren Folgen eine Verarmung mancher Nährstoffe  
2556 ebenso wie eine Überdüngung oder Versauerung sein können. Die oftmals schleichenden  
2557 Gefährdungen durch den Schadstoffeintrag beeinträchtigen die Bodenbiologie, das Wachstum  
2558 der Pflanzen und Tiere und die Gesundheit der Menschen.<sup>330</sup>

2559 Daneben führen auch Erosionen durch großflächige Rodungen, unverträgliche  
2560 Landbewirtschaftung und Ausbeutung von Bodenressourcen zu dauerhaften Schädigungen.  
2561 Eingedretene Schäden sind kurzfristig kaum behebbar, denn fruchtbare Böden sind das  
2562 Ergebnis langer physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse. Schwer

---

<sup>328</sup> Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung und das Umweltbundesamt schätzen, dass etwa 50 Prozent der Siedlungs- und Verkehrsflächen der Bundesrepublik Deutschland versiegelt sind. Dazu zählen Gebäude und gebäudebezogene Flächen für Nutzungen, Erholungsflächen, Verkehrsflächen, Betriebsflächen ohne Abbauland (Halden, Lager) und Friedhöfe. vgl. [www.umweltdaten.de/uba-info/Flaechenverbrauch](http://www.umweltdaten.de/uba-info/Flaechenverbrauch)

<sup>329</sup> In Deutschland v.a. Großfeuerungsanlagen-Verordnung, Katalysator, TA Luft

<sup>330</sup> Quellenangabe folgt.

2563 kontaminierbare Böden sind in ihrer Leistungs- und Funktionsfähigkeit oftmals irreversibel  
2564 geschädigt. Die genaue Dauer einer vollständigen Regenerierung von fruchtbaren Böden  
2565 hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

2566 Zwar ist der Abtrag von Boden durch Wind und Wasser ein natürlicher Vorgang, aber er  
2567 wurde durch die Versiegelung der Böden und durch die Art der Landwirtschaft beschleunigt,  
2568 wie zahlreiche Untersuchungen belegen. Heute ist nicht zuletzt die nicht nachhaltige Land-  
2569 und Forstwirtschaft für 60 bis 80 Prozent der Bodenerosion verantwortlich, die weltweit auf  
2570 insgesamt über 25 Milliarden Tonnen Abtrag pro Jahr geschätzt wird. Hauptursachen für die  
2571 Erosion sind daneben auch Abholzen von Wäldern, dem Klima nicht angepasste  
2572 landwirtschaftliche Praktiken und die Nutzung ungeeigneter Flächen für die Landwirtschaft.  
2573 Oder in trockenen Ländern die Versalzung infolge der Bewässerung. Wo sie besonders stark  
2574 ausfällt, können ganze Regionen für die Landwirtschaft verloren gehen<sup>331</sup>.

2575 Lange Zeit wurde der Bodenschutz vernachlässigt, seine Bedeutung unterschätzt. Das hat sich  
2576 in den letzten 30 Jahren geändert. Seitdem wird in wichtigen Dokumenten und Deklarationen  
2577 auf die Bodenproblematik hingewiesen. Dazu zählen auch die *Welt-Boden-Charta* der FAO  
2578 von 1981<sup>332</sup>, die *Europäische Boden Charta* des Europarates von 1989<sup>333</sup> oder die Beschlüsse  
2579 des *UN-Erdgipfels* von 1992. Eine verbindliche Konvention zum Schutz der Böden existiert  
2580 bisher nicht. Allerdings ist es in Rio gelungen, ein Übereinkommen zur Bekämpfung der  
2581 Wüstenbildung zu beschließen<sup>334</sup>.

2582 Seitdem hat es verschiedene Vorschläge für mehr Bodenschutz gegeben. Dazu zählen  
2583 beispielsweise 1994 die Empfehlungen der *International Soil Conservation (ISCO)*<sup>335</sup>, in  
2584 demselben Jahr das Gutachten des *Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale*  
2585 *Umweltveränderungen (WBGU)*<sup>336</sup> oder im Jahr 2000 in der Grundsatzklärung der  
2586 *International Union for the Conservation of Nature (IUCN)*<sup>337</sup>.

2587 Der Bodenschutz ist in Deutschland seit 1999 im Bundesbodenschutzgesetz geregelt und hat  
2588 in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung eine bundesweite Grundlage  
2589 bekommen. Dabei wurden auch im Rahmen der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ehrgeizige  
2590 Ziele für den Bodenschutz aufgestellt, die vom Bundeskanzleramt erarbeitet und koordiniert  
2591 werden.

2592 Danach soll der nationale Flächenverbrauch von 104 ha/Tag in 2008 auf 30 ha/Tag im Jahr  
2593 2020 drastisch reduziert werden<sup>338</sup>. In jeder Sekunde werden heute in Deutschland fast elf  
2594 Quadratmeter Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke neu in Anspruch genommen. Knapp  
2595 die Hälfte davon wird versiegelt. Damit werden die natürlichen Bodenfunktionen erheblich  
2596 eingeschränkt.

#### 2597 **2.4.2.4 Trinkwasser**

2598 Kein anderer Rohstoff ist so wichtig für das Leben der Menschheit wie das Wasser. Wasser  
2599 bedeutet Leben. Hier beschränken wir uns auf die knapp werdenden Süßwasserreserven.

---

<sup>331</sup> Wissenschaftlicher Beirat Bodenschutz. Ohne Boden – bodenlos. Berlin 2002

<sup>332</sup> FAO. Welt-Boden-Charta. Rom 1981

<sup>333</sup> Europarat. Europäische Boden Charta. Straßburg 1989

<sup>334</sup> Dokumentation des UN-Erdgipfels. Bundesministerium für Umwelt. Bonn 1992

<sup>335</sup> ISCO. 8. Konferenz. New Delhi 1994

<sup>336</sup> WBGU. Welt im Wandel – Die Gefährdung der Böden. Bonn 1994

<sup>337</sup> IUCN. Grundsatzklärung des IUCN. Gland 2000

<sup>338</sup> Bundeskanzleramt. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Berlin verschiedene Jahrgänge

2600 Unbestritten gibt es auch ökologische Herausforderungen in den Meeressystemen, zum  
2601 Beispiel die Sicherung der Fischbestände und eines ökologischen Gleichgewichts.

2602 Obwohl fast 75 Prozent der Erde mit Wasser bedeckt sind, beträgt der Süßwasseranteil nur  
2603 ein Prozent. Von den ca. 1,4 Milliarden Kubikkilometern Wasser, die sich auf unserem  
2604 Planeten befinden, sind nur 35 Millionen Kubikmeter Süßwasser. Davon sind 213.000  
2605 Kubikkilometer relativ leicht zugänglich, vor allem in Seen, Flüssen und weltweit rd. 45.000  
2606 Großtalsperren. Der Rest liegt in Gletschern, Schnee, Eis, Dauerfrost, Bodenfeuchtigkeit und  
2607 Sumpfwasser. Die UNESCO-Berechnung der Wasserverfügbarkeit geht jedoch von der  
2608 gesamten Süßwassermenge aus<sup>339</sup>. Auf die leicht zugänglichen Süßwasserreserven entfallen  
2609 damit nur 0,3 Prozent der globalen Wassermenge bei einer stark ungleichen globalen  
2610 Verteilung<sup>340</sup>.

2611 Die geringen Süßwasserreserven werden ausgebeutet und verunreinigt. 70 Prozent werden  
2612 von der Landwirtschaft genutzt<sup>341</sup>, 20 Prozent von der Industrie. Nur zehn Prozent des  
2613 Süßwassers verbrauchen private Haushalte. Grundsätzlich sind die Probleme in der globalen  
2614 Verfügbarkeit von Süßwasser auf zwei fundamentale Herausforderungen zurückzuführen:  
2615 Wasserknappheit und Wasserverschmutzung. Hinzu kommen veränderte  
2616 Rahmenbedingungen und eine verschärfte Nutzungskonkurrenz.

2617 In den 31 Ländern der Welt, die nach den Untersuchungen der Vereinten Nationen in erster  
2618 Linie von Wasserknappheit<sup>342</sup> betroffen sind, leben über 500 Millionen Menschen.  
2619 Hauptbetroffene sind Länder in Afrika und Asien. Die knappe Ressource reicht schon heute  
2620 nicht aus, Großstädte wie Lagos oder Mexiko-City, Länder wie Indonesien oder Pakistan  
2621 ausreichend mit Wasser zu versorgen.

2622 Derzeit haben nach Erhebungen der UNEP 884 Millionen Menschen keinen oder nur einen  
2623 sehr unzureichenden Zugang zu trinkbarem Wasser, darüber hinaus 2,5 Milliarden Menschen  
2624 keinen Zugang zu einfachen sanitären Einrichtungen<sup>343</sup>. Nach den Prognosen der UNEP  
2625 werden im Jahr 2050 rund 20 Prozent der Weltbevölkerung (1,8 Milliarden der dann 9,3  
2626 Milliarden Menschen) in Gegenden ohne Wasserversorgung leben, für weitere fünf  
2627 Milliarden Menschen wird es in einem Status-quo-Trend schwierig, den Wasserbedarf zu  
2628 decken<sup>344</sup>.

---

<sup>339</sup> The United Nations World Water Development Report 1. New York 2003

<sup>340</sup> Industriestaaten verbrauchen in der Regel zehnmal mehr Wasser als Entwicklungsländer, vgl. WWF. Rich countries, poor water. Berlin 2006. 1990 betrug beispielsweise die Wasserverfügbarkeit in der Schweiz 6.520 Kubikmeter pro Jahr und Person, in Algerien 770 und in Saudi-Arabien 160 Kubikmeter Süßwasser. Vgl. Untersuchungen Wasserforschungsinstitut der ETH Zürich. Verfügbarkeit Weltwasser. Zürich 2009

<sup>341</sup> Die Hauptprobleme, die von der Landwirtschaft ausgehen, sind gut bekannt: Sie umfassen die Übernutzung von Grund- und Oberflächengewässern für oft höchst ineffiziente Bewässerung, die massive Eutrophierung und Verunreinigung von Grundwasserleitern, Flüssen, Seen, Küstengewässern und Meeren durch Düngemittel und Pestizide sowie die großmaßstäbliche Lebensraumzerstörung insbesondere durch Entwässerung, die zudem oft Moore in Hotspots für Treibhausgasemissionen verwandelt

<sup>342</sup> Wassermengen unter 1.700 Kubikmeter pro Person und Jahr werden als Wasserknappheit, unter 1000 Kubikmeter als Wassermangel und unter 500 Kubikmeter als Wassernotstand bezeichnet. Vgl. Untersuchungen Wasserforschungsinstitut der ETH Zürich. Verfügbarkeit Weltwasser. Zürich 2009

<sup>343</sup> UN-Water. Coping with Water Scarcity. Nairobi 2005

<sup>344</sup> www.unwater.org

2629 Das (regional unterschiedliche) Schwinden der Wasserverfügbarkeit wird auch verschärft  
2630 durch den anthropogenen Klimawandel<sup>345</sup>, der insbesondere in den ärmsten Regionen der  
2631 Welt die Wasserknappheit verstärken wird.<sup>346</sup> Auch Bevölkerungswachstum, Landnutzung  
2632 und Urbanisierung beeinflussen den Wasserkreislauf. In vielen Regionen wird  
2633 Wasserknappheit jedoch nicht durch Klimawandel oder natürliche Knappheit und Dürren her-  
2634 vorgerufen, sondern durch schlechte Wasser-Governance. Misswirtschaft in der  
2635 Wasserversorgung – ob öffentlich oder privat –, verursacht durch Korruption,  
2636 Fehlinvestitionen oder fehlende finanzielle Mittel, führt oft gerade dort zu mangelhafter  
2637 Versorgung mit sauberem Trinkwasser und sanitären Einrichtungen, wo diese am meisten  
2638 benötigt werden.

2639 Je höher der Wasserverbrauch, desto mehr fällt auch Abwasser an. Die UNESCO geht in  
2640 ihren Berechnungen von einer globalen Abwasserproduktion von etwa 1.500  
2641 Kubikkilometern im Jahr 2050 und einer damit verbundenen Abwasserbehandlung bis zu  
2642 12.000 Kubikkilometern aus, da ein Liter Abwasser etwa acht Liter Süßwasser verunreinigt.  
2643 Nach Schätzungen der WHO werden in den Entwicklungsländern 90 Prozent des Abwassers  
2644 ungeklärt weitergeleitet, 70 Prozent der Industrieabfälle gelangen dort ins Oberflächenwasser  
2645 und verschmutzen die Reserven<sup>347</sup>.

2646 Vor diesem Hintergrund haben sich alle Länder der Weltgemeinschaft in den  
2647 „Milleniumszielen“ bis zum Jahr 2015 verpflichtet, den Anteil der Menschen, die keinen  
2648 gesicherten Zugang zu sauberem Trinkwasser und zu einer sanitären Basisversorgung haben,  
2649 zu halbieren<sup>348</sup>. Der UN-Beirat für Wasser- und Sanitärversorgung hat konkret aufgezeigt, wie  
2650 diese Ziele zu erreichen sind, wobei einem lokalen Wassermanagement und der Verbesserung  
2651 der Infrastruktur zentrale Bedeutung zukommen<sup>349</sup>. Ein Großteil der Wassernutzung wäre  
2652 schon durch bessere technische und organisatorische Systeme zu vermeiden, denn nur 55  
2653 Prozent des Wassers wird gebraucht, während fast die Hälfte versickert, verdunstet und  
2654 verloren geht. In der Landwirtschaft ist die Nutzung von Wassertechniken, die  
2655 Nutzungskreisläufe schließen und die Intensität der Bewässerung reduzieren, von zentraler  
2656 Bedeutung<sup>350</sup>. Tatsächlich gehen jedoch die Unterstützungsmaßnahmen für die Entwicklungs-  
2657 und Schwellenländer in diesem Bereich zurück<sup>351</sup>.

2658 Besonders vor dem Hintergrund der ungleichen Verteilung lässt die Verknappung der  
2659 Süßwasserreserven erhebliche Verteilungskonflikte mit einem wachsenden Migrationsdruck  
2660 befürchten. Das haben u. a. die massiven Auseinandersetzungen im Sudan, die durch  
2661 ethnische Konflikte weiter verschärft wurde, praktisch deutlich gemacht. Wechselwirkungen

---

<sup>345</sup> Der Klimawandel erzeugt eine erhöhte Verdunstung und greift in erheblichem Maße in den Wasserkreislauf der Erde ein. Er verändert die Verfügbarkeit von Oberflächenwasser, den Feuchtigkeitsgehalt der Böden und den Grundwasserspiegel, vgl. 4. Sachstandsbericht des IPCC. Genf 2007.

<sup>346</sup> In Europa sind von dem Klimawandel in erster Linie die Alpen betroffen, die eine zentrale Regulierungsfunktion für die Regime der großen Flüsse und für den Wasserkreislauf in großen Bereichen von Mittel-, West- und Südeuropa haben.

<sup>347</sup> WHO. Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target. Genf 2004

<sup>348</sup> Milleniumsziele. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit. Berlin 2010

<sup>349</sup> [unsgab.org/docs/HAP\\_de.pdf](http://unsgab.org/docs/HAP_de.pdf)

<sup>350</sup> [www.worldwatercouncil.org](http://www.worldwatercouncil.org)

<sup>351</sup> Dies entspricht nicht den Zielsetzungen der internationalen Gemeinschaft, so verabschiedete die Generalversammlung der Vereinten Nationen im Juli 2010 eine historische Resolution, die das Recht auf Wasser und auf Sanitärversorgung als Menschenrecht ohne Gegenstimme anerkannte. Politischer Wille und geeignete Anreizsysteme in Richtung nachhaltige und produktive Sanitärversorgung sind nicht nur zur Armutsbekämpfung notwendig, sondern auch für die Schaffung von Arbeitsplätzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette – Sanitärversorgung, Abwasserreinigung und -wiedernutzung – in einer „Green Economy“.

2662 zwischen Wassernutzung bzw. Verschmutzung und der Leistungsfähigkeit von Ökosystemen  
2663 sind ebenso zu berücksichtigen. Dennoch wird die Wasserproblematik noch immer  
2664 ungenügend wahrgenommen.

## 2665 **2.5 Forschungsbedarf aus Kapitel 2**

2666 Kapitel 2 greift sowohl in der Betrachtung gesellschaftlicher Megatrends als auch  
2667 ökologischer Entwicklungen viele Themen auf, die wissenschaftlich nicht voll oder  
2668 unzureichend für richtungssichere Politikberatung aufbereitet sind. Dies sind besonders:

- 2669 • Die Auswirkungen der globalen Megatrends auf die Bundesrepublik Deutschland  
2670 einschließlich der Analyse der zukünftigen Handlungsspielräume nationaler deutscher  
2671 Politik.
- 2672 • Die Mechanismen der Übertragung ressourcenintensiver Konsum- und Produktionsmuster  
2673 auf Schwellen- und Entwicklungsländer und ihr Zusammenhang mit der wirtschaftlichen  
2674 Entwicklung dieser Länder sowie verschiedener Umweltauswirkungen.
- 2675 • Die Analyse der Bedingungen für eine Übertragung westlicher Umwelt- und  
2676 Sozialstandards auf Schwellen- und Entwicklungsländer.
- 2677 • Die Erforschung und inter-transdisziplinäre Weiterentwicklung von nachhaltigen Formen  
2678 urbanen Lebens, um angesichts der rapide fortschreitenden Urbansierung Entkopplung zu  
2679 ermöglichen.
- 2680 • Die dynamischen Veränderungen in Politik und Governance, auf unterschiedlichen  
2681 räumlichen Ebenen, deren bessere Kenntnis Voraussetzung für die Erschließung neuer  
2682 Handlungsräume, -formen und -inhalte der Politik ist.
- 2683 • Die Bedeutung der Finanzmärkte für Ressourcenpreise und den Umweltverbrauch.
- 2684 • Die weitere Erforschung der ökologischen Zusammenhänge und Feedbacks zwischen  
2685 einzelnen Erd-System-Prozessen und der Tragfähigkeit der Senken unter Einbeziehung  
2686 der Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen (zum Beispiel. Böden)
- 2687 • • Die weitere Erforschung der sozialen und politischen Konflikte auf lokaler, nationaler  
2688 und internationaler Ebene, die mit einer Fortführung der Megatrends einhergehen.
- 2689 • • Die Aufarbeitung von best practices im Umgang mit den einzelnen Megatrends zur  
2690 Förderung von relativer Entkopplung und Reduktion der Umweltbelastung.
- 2691 • Eine stetige Weiterentwicklung der Prognosefähigkeit bezüglich der Verfügbarkeit  
2692 unterschiedlicher Ressourcen unter besonderer Berücksichtigung von  
2693 Rückkopplungseffekten, insbesondere im Hinblick auf Substitutionseffekte und  
2694 technischen Fortschritt.
- 2695 • Eine ebenfalls verbesserte Prognosefähigkeit bezüglich der Anpassungsgeschwindigkeit  
2696 von Gesellschaften / Wirtschaften an mögliche Knappheiten von Ressourcen unter  
2697 besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten von Governance und potentieller  
2698 politischer und sozialer Konflikte.

2699



## 2700 **3 Grenzwerte für die Nutzung der Umwelt**

2701 Nachdem im vorhergehenden Kapitel der Zustand wichtiger Erd-System-Prozesse sowie die  
2702 Verfügbarkeit von Ressourcen und Senken behandelt wurden, soll in diesem Kapitel ein  
2703 Fokus auf konkrete Grenzen in besonders relevanten Bereichen gelegt werden. Die Relevanz  
2704 ergibt sich dabei sowohl aus der relativen Position der Gesellschaft zu der vermuteten Grenze,  
2705 auf Trends der Umweltnutzung, die potentiellen Schäden bei einer Überschreitung sowie die  
2706 Möglichkeiten politischen Handelns. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die genannten  
2707 Kriterien alle mit enormen Unsicherheiten belegt sind, was eine robuste Strategie erfordert,  
2708 die auch mit unerwarteten und unvorhersehbaren Herausforderungen bestmöglich umgehen  
2709 kann.

### 2710 **3.1 Methodische Ansätze zur Herleitung von konkreten** 2711 **Grenzwerten**

#### 2712 **3.1.1 Naturwissenschaftliche Begründungen**

2713 Die möglichen physikalischen Begründungen für Grenzen des Wachstums wurden in Kapitel  
2714 1.4.1 vorgestellt. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der prinzipiellen Reflektion von  
2715 Wachstumsgrenzen, sind aber aufgrund von Schwierigkeiten bei der Messung und  
2716 Unsicherheiten über den Zeithorizont, in dem sie relevant werden, kaum für die Formulierung  
2717 konkreter Grenzwerte heranzuziehen.

2718 Ökologisch lassen sich Grenzwerte auf verschiedenen Wegen herleiten. Grundlage ist  
2719 allerdings meistens ein Bezug zu einer zu schützenden Größe, die vorher aus ethischen oder  
2720 auch ökonomischen Überlegungen heraus festgelegt wurde. Es kann mit unterschiedlicher  
2721 Sicherheit bestimmt werden, wann die Naturnutzung zu einem Verschwinden oder  
2722 Zusammenbrechen von Arten, Ökosystemen oder Ökosystem-Dienstleistungen oder einer für  
2723 den Menschen gefährlichen Anreicherung von Schadstoffen führen kann. Aus einer ethischen  
2724 oder ökonomischen Perspektive kann dann bestimmt werden, ob die prognostizierende  
2725 Verschlechterung oder der zu befürchtende Zusammenbruch einzelner Ökosysteme  
2726 problematisch ist und welcher Aufwand zur Abwendung von Schäden zu betreiben ist.  
2727 Naturwissenschaftlich können also die Auswirkungen von Umwelt (über-)nutzung sowohl  
2728 auf die Umwelt selber als auch auf den Menschen beschrieben werden, die Abwägung dieser  
2729 Auswirkungen gegenüber den Vorteilen der Naturnutzung muss jedoch auf einer anderen  
2730 Ebene stattfinden.

2731 Die direkten Effekte von Umweltverbrauch auf menschliche Gesundheit sind besonders in  
2732 Entwicklungsländern enorm, bis zu 40 Prozent aller Todesfälle weltweit können auf  
2733 Umweltverschmutzung zurückgeführt werden<sup>352</sup>. Eine umfassende Bestandsaufnahme des  
2734 Wertes von intakten Ökosystemen bei der Sicherung von Gesundheit wurde im Rahmen des  
2735 Millennium Ecosystem Assessment von der Weltgesundheitsorganisation vorgenommen.  
2736 Neben der Einzelbewertung ist hier auch eine Berücksichtigung kumulativer Effekte von  
2737 Bedeutung, da das Zusammenspiel einer Vielzahl von Schadstoffen in Mengen unterhalb der  
2738 einzeln definierten Schadstoffe Auswirkungen haben kann, die bisher noch schlecht erforscht  
2739 sind.

---

<sup>352</sup> Pimentel 2007: Ecology of Increasing Diseases: Population Growth and Environmental Degradation

2740 Wie in Kapitel 2.2 gezeigt wurde, stellt die Umwelt jenseits von Gesundheit eine Vielzahl von  
2741 ökonomisch wertvollen Gütern und Dienstleistungen zur Verfügung. Ökosysteme und ihre  
2742 Verflechtungen sind von einer hohen Komplexität geprägt, welche nur zu Teilen erforscht ist  
2743 und schwer zu modellieren ist. Daraus folgt eine hohe Unsicherheit naturwissenschaftlicher  
2744 Prognosen besonders über die „tipping points“, an denen sich Systeme massiv und  
2745 unwiederbringlich verändern. Eine möglichst genaue naturwissenschaftliche Quantifizierung  
2746 ihrer quantitativen und qualitativen Veränderungen ist notwendig, um mit Hilfe ökonomischer  
2747 Methoden ein „optimales“ Niveau der Umweltnutzung zu bestimmen. Kapitel 1.4. stellt die  
2748 verschiedenen Ansätze einer Quantifizierung dar, insbesondere zu einzelnen „tipping points“  
2749 liegen belastbare Ergebnisse vor. Aus diesen lassen sich Grenzen ableiten.

### 2750 **3.1.2 Ökonomische Begründungen**

2751 Aus ökonomischer Sicht ergeben sich Grenzen auf zwei verschiedene Weisen: Erstens durch  
2752 die Beeinträchtigung der Umwelt, primär bei der Nutzung als Senke, aber auch bei der  
2753 Entnahme von Ressourcen, zweitens durch die Begrenztheit der zu entnehmenden  
2754 Ressourcen.

2755 Die ökonomische Begründung von Grenzen bei der Umweltbeeinträchtigung beruht auf dem  
2756 Prinzip der Nutzenmaximierung, welches dazu führt, dass Umweltverbrauch so lange  
2757 ökonomisch sinnvoll ist, wie sein Nutzen (zum Beispiel in Form von Ressourcen oder  
2758 Senken) seinen Schaden (zum Beispiel in Form von verlorenen ökosystemaren  
2759 Dienstleistungen) überwiegt . Dabei beziehen sich beide Größen auf die Gesamtheit der  
2760 Menschheit und müssen über einen längeren Zeitverlauf betrachtet werden. Ein wichtiger Teil  
2761 der umweltökonomischen Forschung der letzten Jahre hat sich mit der Entwicklung von  
2762 Methoden zur monetären Erfassung von Umweltschäden und deren intertemporärem  
2763 Vergleich bezogen. Bezogen auf einzelne Eingriffe in die Natur ist hiermit eine erweiterte  
2764 Kosten-Nutzen-Analyse möglich. Trotz großer Fortschritte bestehen allerdings immer noch  
2765 große Ungenauigkeiten, zudem sind die Ergebnisse abhängig von teils heftig umstrittenen  
2766 Annahmen. Besonders der Umgang mit Unsicherheiten und plötzlich auftretenden  
2767 katastrophalen Ereignissen ist in den gängigen ökonomischen Modellen kaum möglich.  
2768 Ebenso problematisch ist die Tatsache, dass die ökonomischen Nutzen des  
2769 Umweltverbrauchs, da sie meist auf Märkten auftreten, ungleich besser messbar sind als die  
2770 Schäden, die oft in Form von externen Effekten auftreten und zeitlich sowie räumlich weit  
2771 verteilt sind. Für die Gesamtheit des Umweltverbrauchs hat Herman Daly den Begriff des  
2772 „unökonomischen Wachstums“ geprägt, der die Behauptung eines Wachstums, dessen  
2773 Schaden seinen Nutzen überschritten hat, beschreiben soll. Eine derartige globale Betrachtung  
2774 bedarf allerdings einer schwierig möglichen Erfassung aller positiven und negativen  
2775 Auswirkungen des Umweltverbrauchs (vgl. auch Projektgruppe 2).

2776 Neben der Abwägung von Kosten und Nutzen des Umweltverbrauchs können Grenzen in der  
2777 reinen Verfügbarkeit von Ressourcen gesehen werden, wobei es weniger um die physikalisch  
2778 vorhandenen Mengen geht, sondern um die wirtschaftlich rentabel zu erschließende Menge.  
2779 An dem Punkt, an dem die Förderung einer Ressource trotz steigender Nachfrage nicht mehr  
2780 gesteigert werden kann (Peak), steigt der Preis massiv an, die Folge sprunghaft steigender  
2781 Energiepreise auf die globale Ökonomie ist gut bekannt.

### 2782 **3.1.3 Philosophisch-ethische Begründungen**

2783 Wie oben erwähnt, sind ethische Überlegungen eine wichtige Basis für die Bestimmung von  
2784 Grenzen der Naturnutzung. Hier kann sowohl von einem Eigenwert der Natur ausgegangen

2785 werden als auch von der moralischen Verpflichtung, folgenden Generationen eine intakte  
2786 Natur zurückzulassen, wie sie schon in der wichtigsten Definition des  
2787 Nachhaltigkeitsbegriffes (vgl. 3.1) festgeschrieben ist. Die Idee eines Eigenwertes der Natur  
2788 spielt in diesem Zusammenhang ebenfalls eine Rolle. An dieser Stelle wird jedoch eine  
2789 Fokussierung auf intergenerationale Gerechtigkeit vorgenommen. Kommende Generationen  
2790 haben ein Anrecht auf eine lebenswerte Umgebung und die Befriedigung wichtiger  
2791 Grundbedürfnisse. Legt man dieses Kriterium eng aus, so müssen die nachfolgenden  
2792 Generationen exakt dieselben Voraussetzungen in der natürlichen Umwelt vorfinden wie die  
2793 heutige („starke Nachhaltigkeit“). Dieses Kriterium würde mithin nur wirtschaftliche  
2794 Kreislaufprozesse zulassen. Eine solche enge Auslegung des Begriffs lässt allerdings außer  
2795 Acht, dass der Verlust von natürlichen Ressourcen in vielen Fällen durch Substitution und  
2796 technischen Fortschritt kompensiert werden kann. Daher schlagen die Vertreter der  
2797 Wachstumstheorie eine breitere Auslegung der obigen Definition vor, nämlich dergestalt, dass  
2798 der Kapitalstock und die natürlichen Ressourcen, die die heutige Generation übergibt, der  
2799 zukünftigen Generation ermöglichen werden, mindestens denselben Lebensstandard – also  
2800 mindestens dasselbe Pro-Kopf-Einkommen – zu erreichen wie die heutige (Konzept der  
2801 „schwachen Nachhaltigkeit“). Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass alle Funktionen der  
2802 Umwelt ersetzbar sind, weshalb in der Praxis meist eine Mischform der beiden Auslegungen  
2803 angewendet wird. So werden manche Umweltschäden als unvermeidbare Folgen  
2804 menschlichen Wirtschaftens akzeptiert und gegen ihren ökonomischen Nutzen abgewogen,  
2805 andere Umweltgüter werden als absolut schützenswert angesehen (geschützte Arten,  
2806 Nationalparks).

2807 Auch hier stellen sich wichtige Fragen im Zusammenhang mit Unsicherheiten und möglichen  
2808 Katastrophen. Angesichts von Ökosystemen, die über die letzten Jahrtausende ungewöhnlich  
2809 stabil waren und damit den Grundstein für die erfolgreiche Entwicklung der Menschheit  
2810 gelegt haben, bedeuten massive globale Eingriffe eine schwer quantifizierbare Erhöhung des  
2811 Risikos von ebenfalls massiven Auswirkungen. Diese Risiken werden von kommenden  
2812 Generationen getragen, allerdings mit einer vermutlich besseren Ausstattung an Kapital  
2813 (inklusive Wissen).

#### 2814 **3.1.4 Sozialpolitische Begründungen**

2815 Eng verbunden mit ethischen Überlegungen (siehe oben) lassen sich Grenzen für die  
2816 Umweltnutzung auch sozialpolitisch begründen. Dort wo eine weitere Umweltbelastung, zum  
2817 Beispiel, durch Emissionen von gesundheitsschädlichen Schadstoffen, zur Verletzung sozialer  
2818 Ziele wie der Gesundheit der Bevölkerung führt oder benachteiligte Gruppen über das  
2819 gesellschaftlich akzeptierte Maß benachteiligt, sind Grenzen erreicht.

2820 Die zu vermeidende unfaire Benachteiligung einzelner gesellschaftlicher Gruppen durch  
2821 Umweltbelastungen muss als Ergänzung zu obigen Überlegungen zu ökonomischen Grenzen  
2822 gesehen werden. Diese betrachten im Normalfall nur die gesamtgesellschaftlichen,  
2823 zusammengerechneten Kosten und Nutzen des Umweltverbrauchs. Solange die Nutzen die  
2824 Kosten überwiegen, ist noch keine ökonomische Grenze erreicht. Es ist allerdings denkbar,  
2825 dass schon zu einem früheren Zeitpunkt in Teilen der Gesellschaft die Kosten überwiegen,  
2826 während andere Gruppen überproportional vom Umweltverbrauch profitieren. Sind die  
2827 schlechter gestellten Gruppen sozial bzw. ökonomisch schlechter gestellt und findet eine  
2828 Kompensation der Verlierer nicht statt oder ist gar nicht möglich, sind Grenzen schon früher  
2829 einzuziehen, wenn die abträgliche Verteilungswirkung nicht anderweitig kompensiert werden  
2830 kann. Als Beispiel wäre die höhere Gefährdung alter und kranker Menschen durch den  
2831 Klimawandel zu nennen, die auch dann als problematisch einzustufen wäre, wenn andere

2832 Teile der Gesellschaft stark vom Ausstoß von Klimagasen profitieren. Ebenso könnte dies  
2833 gelten, wenn kleinbäuerliche, einkommensschwache Landwirtschaft durch steigende  
2834 Temperaturen Einbußen erleidet, wobei wiederum der Nutzen der Emissionen in anderen  
2835 Branchen auftritt.

2836 Die Verletzung sozialer bzw. sozialpolitischer Ziele durch Umweltbelastungen wird im  
2837 Folgenden anhand von Grenzwerten, insbesondere im Arbeitsschutz, genauer diskutiert. (Vgl.  
2838 Kasten 5). In der Projektgruppe sind diese sozialpolitisch hergeleiteten Grenzwerte vor allem  
2839 im Zusammenhang der nachholenden Industrialisierung und des „Ressourcenbooms“  
2840 besprochen worden. Es wurde festgestellt, dass sie in etlichen Ländern der Erde nicht oder nur  
2841 eingeschränkt eingehalten bzw. durchgesetzt werden. Durch die intensive globale Vernetzung  
2842 der deutschen Volkswirtschaft ergibt sich dabei eine nicht unerhebliche Mitverantwortung der  
2843 Bundesrepublik für diese unzureichende Einhaltung sozialpolitischer Standards.

#### 2844 **Kasten 6: Grenzwerte im sozialpolitischen Kontext**

2845 In den Fachdisziplinen Umweltschutz, Arbeitsschutz und Verbraucherschutz werden  
2846 Grenzwerte für umweltschädliche oder gesundheitsschädliche Stoffe wie folgt festgelegt:

2847 Grenzwerte sind in Gesetzen und Verordnungen festgelegte, rechtlich verbindliche maximal  
2848 zulässige Mengen oder Konzentrationen („Höchstkonzentrationen“) an natürlichen Stoffen  
2849 oder durch menschliche Verarbeitung hergestellte Stoffe oder Substanzen oder bei der  
2850 Verarbeitung anfallende Begleitstoffe, Wirkstoffrückstände und unerwünschte Stoffe durch  
2851 Umweltverunreinigungen in Lebensmitteln (Kontaminanten), in Umweltmedien (Wasser,  
2852 Boden, Luft), in Bedarfsgegenständen oder in Lebensmitteln.

2853 Grenzwerte werden zum Schutz vor gesundheitlichen Belastungen (Mensch, Tier,  
2854 Lebewesen) oder zum Schutz von Umweltmedien festgelegt, auch beispielsweise zum Schutz  
2855 vor Lärm oder vor der Belastung mit Strahlung (oder sonstigen messbaren Störgrößen).

2856 Zum Umgang mit Chemikalien und anderen potentiell gefährdenden Stoffen (Noxen) oder  
2857 Gefährdungsquellen haben sich derartige rechtlich verbindliche Regelungen bewährt.

2858 In die politischen Entscheidungen zur Festlegung von konkreten Grenzwerten gehen jeweils  
2859 wissenschaftliche (toxikologische, medizinische, ökologische) und technische  
2860 (nutzungstechnische, vermeidungstechnische) Begründungen ein.

2861 Grundsätzlich ist beim Umweltschutz, Arbeitsschutz und Verbraucherschutz zu beachten:  
2862 Grenzwerte können zielführend nur für toxische (giftige) Stoffe festgelegt werden, da die  
2863 toxische Wirkung konzentrationsabhängig ist und durch Grenzwerte ein Schutzniveau  
2864 (Konzentration mit Sicherheitsabstand) angestrebt wird, bei dem keine toxische Wirkung  
2865 mehr nachgewiesen werden kann. Bei Stoffen mit kanzerogener (krebserzeugender) Wirkung  
2866 und einem genotoxischen Wirkmechanismus ist ein Grenzwertkonzept nicht mehr anwendbar,  
2867 da Stoffe mit kanzerogener Wirkung bereits auf molekularer Ebene ihre krebserzeugende  
2868 Wirkung entfalten können. Deshalb sind bei kanzerogenen Stoffen andere Konzepte  
2869 anzuwenden, wie beispielsweise Minimierungsgebote, Einkapselung von Prozessen, in denen  
2870 solche kanzerogene Stoffe verwendet werden, bis hin zum Verbot von kanzerogenen Stoffen  
2871 (wie zum Beispiel Dioxine, Furane, DDT, PCB, etc.), da nur so eine gesundheitliche  
2872 Gefährdung auszuschließen ist.

2873 Es können eine Reihe von Schutzziele definiert werden: Gesundheit / Krankheit, Nicht-  
2874 menschliche Organismen / Ökosphäre, Technische Einrichtungen, Kulturdenkmäler und

- 2875 kulturtypische Verhaltensweisen, Nutzbarkeit technischer Einrichtungen und natürlicher  
2876 Ressourcen sowie Sensorische und ästhetische Qualitätskriterien.
- 2877 In diesen sehr unterschiedlichen Schutzziel-Feldern sind für ein und denselben Stoff sehr  
2878 unterschiedliche Begründungsoptionen für einen tolerierbaren Höchstwert denkbar.  
2879 Entsprechend unterschiedlich sind die Höchstwerte, die sich technisch oder wissenschaftlich  
2880 aus unterschiedlichen Optionen ergeben. Folgerichtig sind je nach politischer Motivation  
2881 (Schutzziel) für regulatorische Eingriffe oder politische Maßnahmen in unterschiedlichen  
2882 abgegrenzten Bereichen auch sehr unterschiedlich hohe Grenzwerte für ein und denselben  
2883 Stoff möglich und vernünftig.“ (UBA 2009<sup>353</sup>, S. 3f). Beispiel: Für das Schutzziel  
2884 ‚menschliche Gesundheit‘ gelten in unterschiedlichen Kompartimenten (Badegewässer oder  
2885 Trinkwasser) für die Belastung mit den gesundheitsgefährdenden Keimen Escherichia coli (E.  
2886 coli) unterschiedliche Grenzwerte.
- 2887 „Im zentralen Spannungsfeld aus Politik, Wissenschaft/Technik und wirtschaftlichen  
2888 Nutzungserwartungen können (und müssen) alle Bewertungsdimensionen und Interessen  
2889 offengelegt und austariert werden. Die Festsetzung von Grenzwerten kann gesellschaftlich  
2890 einvernehmlich nur im zentralen Spannungsfeld aus experimentellen Wahrheiten  
2891 (Wissenschaft), Marktwahrheiten (Privatwirtschaft) und politischen Wahrheiten  
2892 („Mehrheiten“) gelingen.“ (UBA 2009, S. 10)
- 2893 Die Auswirkungen von gesundheitsschädigenden Stoffen wurden schon im 13. Jahrhundert.  
2894 beschrieben. Die DFG<sup>354</sup> identifiziert den Beginn entsprechender Maßnahmen des Arbeits-  
2895 und Gesundheitsschutzes durch die Festlegung von Grenzwerten im Jahr 1938 mit dem  
2896 erstmaligen Vorschlag einer Liste mit zulässigen Grenzkonzentrationen, die aber noch nicht  
2897 zur Aufstellung einer Richtwerteliste führte. Erst im Jahr 1953 wurde der Begriff der „MAK-  
2898 Werte“ eingeführt, der „Maximal zulässigen Arbeitsplatzkonzentration“. MAK-Werte sind  
2899 Grenzwerte, die angeben, wie viel eines Stoffes als Gas, Dampf oder Aerosol in der Luft am  
2900 Arbeitsplatz langfristig keinen gesundheitlichen Schaden verursacht. In der Liste werden auch  
2901 Stoffe aufgeführt, die Krebs erzeugen, Keimzellen schädigen, Haut oder Atemwege  
2902 sensibilisieren oder über die Haut aufgenommen werden können und dadurch  
2903 gesundheitsgefährdend wirken können. Wie keine andere Norm haben die MAK-Werte den  
2904 Arbeitsschutz revolutioniert.
- 2905 Die erste Übersetzung der deutschen MAK-Liste ins Englische erfolgte 1979 und wurde zur  
2906 Herausgabe der „TLV – Threshold Limit Values“, die jährlich erscheinende US-  
2907 amerikanische MAK-Liste, durch die „American Conference of Governmental Industrial  
2908 Hygienists“ verwendet. Auf europäischer Ebene arbeitet die MAK-Kommission direkt mit der  
2909 „SCOEL – Scientific Committee for Occupational Exposure Limits“ zusammen.
- 2910 Zur Abschätzung der Gefahrenpotenziale, denen ein Mensch im Laufe eines langen  
2911 Arbeitslebens ausgesetzt ist, werden auch zusätzlich sogenannte BAT-Werte erarbeitet,  
2912 Grenzwert-Konzentrationen eines Stoffes im Körper, denen ein Mensch sein Arbeitsleben  
2913 lang ausgesetzt sein kann, ohne gesundheitlichen Schaden zu nehmen. (BAT: Biologische  
2914 Arbeitsstoff-Toleranzwerte; BLW: Biologische Leitwerte)

---

<sup>353</sup> Umweltbundesamt 2009: „Grenzwerte, Leitwerte, Orientierungswerte, Maßnahmenwerte – Definitionen und Festlegungen mit Beispielen aus dem UBA“, <http://www.umweltbundesamt.de>

<sup>354</sup> Deutsche Forschungsgemeinschaft 2005: „50 Jahre Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe“, [www.dfg.de/download/pdf/dfg\\_im\\_profil/reden\\_stellungnahmen/2005/50\\_jahre\\_mak.pdf](http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/2005/50_jahre_mak.pdf)

2915 Seit 2007 werden auch die sogenannten „Biologischen Arbeitsstoff-Referenzwerte (BAR)“  
2916 erhoben. Diese sind keine Grenzwerte, sondern Werte, die die ‚Hintergrundbelastung‘ eines  
2917 Stoffes im Körper angeben, wenn die Person an ihrem Arbeitsplatz diesem Stoff nicht  
2918 ausgesetzt ist – messbar beispielsweise im Blut. Verglichen werden kann dann, wie sich die  
2919 Belastung durch diesen Stoff am Arbeitsplatz bei Vergleichspersonen erhöhen könnte. Diese  
2920 Methode zum Biomonitoring ist vor allem für Stoffe wichtig, die im Verdacht stehen, Krebs  
2921 zu erzeugen, für die aber bislang keine Grenzwerte abgeleitet werden konnten<sup>355</sup>.

### 2922 **3.1.5 Entwicklungspolitische Begründungen**

2923 Aus entwicklungspolitischer Perspektive lassen sich Grenzwerte einerseits über die globale  
2924 Bedeutung von Schadstoffen begründen, andererseits über die Interaktionen von  
2925 Umweltschäden und sozial-gesundheitlichen Entwicklungsfortschritten der Menschen, die  
2926 über die Zielsetzung der Millennium Development Goals vereinbart worden sind. Grenzen der  
2927 Umweltnutzung lassen sich jenseits von Schadstoffen auch für andere Formen der  
2928 Umweltnutzung (zum Beispiel Ressourcenverbrauch, Bodendegradation)  
2929 entwicklungspolitisch begründen, wenn der globale Umweltverbrauch, größtenteils weiterhin  
2930 durch die Industrieländer verursacht, die Entwicklungsländer und besonders die am wenigsten  
2931 entwickelten Länder zurückhält.

2932 Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosysteme haben erhebliche Auswirkungen  
2933 auf die Menschen und die gesellschaftlichen Systeme. Ein ungebremster Klimawandel hätte  
2934 großflächige Verschiebungen von Vegetationszonen zur Folge, was den Anpassungsbedarf  
2935 für die Landwirtschaft und für Waldbewirtschaftung massiv verstärkt, für 20 – 30 Prozent der  
2936 Tier- und Pflanzenarten würde er sogar das Aussterben bedeuten. Der globale Wasserkreislauf  
2937 würde entsprechend stark beeinflusst, die Niederschläge würden in den trockenen Gebieten  
2938 weiter abnehmen und in den feuchteren höheren Breiten eher zunehmen. Die Risiken von  
2939 Dürren und Überschwemmungen werden zunehmen. Die Rückkoppelungen zu anderen  
2940 Umweltschäden und zu den Wirkungsmechanismen von Schadstoffen sind zudem von  
2941 erheblicher Bedeutung und könnten die Anpassungsfähigkeit vieler Gesellschaften  
2942 überfordern<sup>356</sup>. Hitzewellen, Dürrezeiten, Überflutungen und die Verschiebung von  
2943 Klimazonen können das Risiko von Seuchen erhöhen, und die Einflussgebiete von  
2944 Krankheitserregern können sich ausweiten.

2945 Die UN-Berichte über die menschliche Entwicklung hatten sich auch in den vergangenen 20  
2946 Jahren immer wieder mit der Bedrohung der Umwelt befasst, aber die grundsätzliche  
2947 Problematik der Nachhaltigkeit bezogen auf die Nutzung und Verteilung der finanziellen und  
2948 natürlichen Ressourcen für heute lebende, aber auch für kommende Generationen oder auf die  
2949 Auswirkungen von Gesundheits- und Umweltbelastungen ist bislang nicht in die Bemessung  
2950 der Fortschrittsindikatoren und deren Grenzwerte eingegangen.

2951 Der „Bericht über die menschliche Entwicklung 2010, Jubiläumsausgabe zum 20. Erscheinen  
2952 – Der wahre Wohlstand der Nationen, Wege zur menschlichen Entwicklung“<sup>357</sup> stellt fest,  
2953 dass die konzeptionellen Fragen bezüglich der Bedeutung von Nachhaltigkeit für die  
2954 menschliche Entwicklung – und wie man diese beurteilt und misst – noch nicht ausreichend  
2955 geklärt sind. „Wie kann man das Problem in Angriff nehmen, dass zwar beim HDI

---

<sup>355</sup> [http://www.dfg.de/dfg\\_magazin/forschungspolitik\\_standpunkte\\_perspektiven/gesundheitschutz\\_arbeitsplatz/](http://www.dfg.de/dfg_magazin/forschungspolitik_standpunkte_perspektiven/gesundheitschutz_arbeitsplatz/)

<sup>356</sup> vgl. WBGU 2011, S. 49

<sup>357</sup> UNPD 2010

- 2956 Verbesserungen zu beobachten sind, nicht jedoch bei den Umweltindikatoren?<sup>358</sup> (HDI =  
2957 Human Development Index)
- 2958 Diskutiert werden zum einen umfassende Nachhaltigkeitsindikatoren, die anzeigen, inwieweit  
2959 ein Land seine natürlichen Ressourcen – also sein Naturkapital – und seine materiellen  
2960 Ressourcen – sein Realkapital verbraucht. Andererseits werden Indikatoren diskutiert, die die  
2961 ökologischen Komponenten zusätzlich separat erfassen. „Die Menschen sind  
2962 unterschiedlicher Ansicht darüber, ob ein gewisses Maß an Umweltzerstörung durch das  
2963 Anhäufen materiellen Besitzes zu rechtfertigen ist – das ist eine Frage der  
2964 Weltanschauung.“<sup>359</sup>
- 2965 Die entwicklungspolitischen Herausforderungen betreffen also sowohl die Ziele der MDG als  
2966 auch den Schutz der Wasservorräte, den Schutz der Böden, den Klimawandel und den Verlust  
2967 der biologischen Artenvielfalt und somit die Funktionsweise der Ökosysteme. Ein nicht  
2968 wirksames Management dieser Umweltprobleme und der natürlichen Ressourcen hat für die  
2969 Armen erhebliche Auswirkungen, deren Lebensunterhalt stärker von den natürlichen  
2970 Ressourcen abhängt und die nicht das Vermögen haben, sich diesen Veränderungen  
2971 anzupassen oder die zusätzlichen Kosten aufzufangen. Andererseits können Armut und  
2972 geringe menschliche Entwicklung Umweltschäden hervorrufen (Übernutzung von Böden)<sup>360</sup>.
- 2973 Der Bericht über die menschliche Entwicklung 2011 „Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit: Eine  
2974 bessere Zukunft für alle“<sup>361</sup> beschreibt erstmalig seit Erscheinen der jährlichen Reports zur  
2975 menschlichen Entwicklung die Zusammenhänge zwischen Gerechtigkeit und nachhaltiger  
2976 Entwicklung. Er zeigt, wie arme und besonders anfällige Gruppen durch die Zerstörung der  
2977 Umwelt stärker betroffen sind als andere. Die am stärksten benachteiligten Menschen tragen  
2978 eine doppelte Last durch die Folgen von Umweltverschmutzung und Armut, was zu ihrer  
2979 Ausgrenzung aus gesellschaftlichen (globalen) Entwicklungszusammenhängen führt  
2980 (Deprivation). Diese Menschen sind anfälliger für die allgemeinen Auswirkungen einer  
2981 Verschlechterung der Umweltsituation und müssen zudem mit Bedrohungen ihrer direkten  
2982 Umwelt durch Luftverschmutzung in Innenräumen, schmutziges Wasser und eine schlechte  
2983 Sanitärversorgung umgehen.
- 2984 Der Index zur mehrdimensionalen Armut (MPI = Multidimensional Poverty Index), der im  
2985 Bericht über die menschliche Entwicklung 2010 eingeführt wurde, beschreibt anhand von  
2986 Entwicklungsparametern die aktuellen Deprivationsverhältnisse weltweit. Er misst  
2987 schwerwiegende Defizite in den Bereichen Gesundheit, Bildung und Lebensstandard.
- 2988 Im Bericht 2011 wird nun der MPI mit Erkenntnissen zu Folgen des Klimawandels und  
2989 Umweltverschmutzungen in Zusammenhang gebracht. „Durch Luftverschmutzung in  
2990 Innenräumen sterben in Ländern mit niedrigem HDI (Human Development Index) 11-mal  
2991 mehr Menschen als anderswo. Benachteiligte Gruppen in Ländern mit niedrigem, mittlerem  
2992 und hohem HDI sind mit größeren Risiken durch Außenluftverschmutzung konfrontiert, denn  
2993 sie sind dieser Luftverschmutzung sowohl stärker ausgesetzt als auch anfälliger dafür. In  
2994 Ländern mit niedrigem HDI haben mehr als 60 Prozent der Menschen keinen leichten Zugang  
2995 zu besseren Wasserquellen und fast 40 Prozent leben ohne sanitäre Einrichtungen. Dies trägt  
2996 sowohl zu Krankheiten als auch zu Unterernährung bei. Der Klimawandel droht diese

---

<sup>358</sup> UNDP 2010, S.101

<sup>359</sup> ebd., S. 102

<sup>360</sup> vgl. HDR 2010, S. 143

<sup>361</sup> UNEP: „Bericht über die menschliche Entwicklung 2011, Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit: Eine bessere Zukunft für alle“, Zusammenfassung deutsche Ausgabe, Berlin 2011.

2997 Disparitäten zu verschärfen, denn tropische Krankheiten wie Malaria und Denguefieber  
2998 breiten sich aus, und die Ernteerträge sinken.“<sup>362</sup>.

### 2999 **3.2 Umgang mit der Mehrebenenproblematik**

3000 Die Einhaltung der meisten der hier betrachteten Umweltgrenzen ist mit einer zweifachen  
3001 Herausforderung verknüpft. Sie ergibt sich zum einen aus der Divergenz zwischen globaler  
3002 Wirkung und lokaler Regulierungsreichweite sowie zum anderen aus der Gefahr einer bloßen  
3003 Problemverschiebung.<sup>363</sup>

3004 Bei den meisten der für diesen Bericht als relevant erkannten Umweltgrenzen<sup>364</sup> weicht die  
3005 geographische Ausbreitung der Schäden aus der Überschreitung einer Umweltgrenze von  
3006 politischen und administrativen Grenzen ab. Diejenigen Körperschaften, die zur Regulierung  
3007 der Ursachen der Grenzüberschreitung in der Lage wären – zumeist Nationalstaaten<sup>365</sup> –, sind  
3008 weder zeitlich noch räumlich einer korrespondierenden Schadensbewältigung ausgesetzt.  
3009 Gleichzeitig wird die effektive Wirkung nationalstaatlicher Maßnahmen zur Ursachen-  
3010 bekämpfung durch vielfältige und komplexe Wechselwirkungen eingeschränkt.<sup>366</sup>

3011 In Ermangelung einer globalen Institution mit staatlicher Qualität („Weltregierung“) ergibt  
3012 sich hieraus für die wirksame Regulierung der wichtigsten ökologischen Grenzen eine  
3013 komplizierte Mehrebenenproblematik. Die besondere Dimension dieser Problematik wird  
3014 beispielsweise im Zuge internationaler Verhandlungen über ein bindendes  
3015 Klimaschutzabkommen augenscheinlich: Die Wirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts  
3016 sind global, eine Regulierung der Nutzung fossiler Energieträger setzt aber CO<sub>2</sub>-  
3017 Emissionsbeschränkungen voraus, die souveräne Staaten einzeln innerhalb ihrer  
3018 Landesgrenzen durchsetzen und überwachen müssen. Dabei wird die Herausforderung  
3019 zusätzlich dadurch verschärft, dass der Nutzen aus der Verbrennung fossiler Energieträger  
3020 eindeutig und unmittelbar ist, die Verantwortung für die – mittelbar eintretenden - Schäden  
3021 jedoch nicht belastbar zugeordnet werden kann. Weiterhin wird erwartet, dass das Ausmaß  
3022 der Schäden aus Klimaveränderungen regional sehr unterschiedlich ausfallen kann (vereinzelt  
3023 werden sogar auch positive Wirkungen erwartet<sup>367</sup>); insbesondere besteht kein direkter  
3024 Zusammenhang zwischen bedeutenden CO<sub>2</sub>-Emissionsquellen und besonders klimasensiblen  
3025 Weltregionen.

3026 Im Rahmen des Europäisierung- und Globalisierungsprozesses kommt es zwar zur partiellen  
3027 Aufwertung internationaler Politikarenen durch die Gründung internationaler Institutionen  
3028 (wie beispielsweise den Einrichtungen der EU, der UN oder der WTO) und multilateraler  
3029 vertraglicher Abkommen (wie das Montreal- oder das Kyoto-Protokoll). Die Fähigkeit der  
3030 Nationalstaaten zu derartig organisierten Souveränitätsverzichten ist allerdings in  
3031 unterschiedlichen Politikfeldern unterschiedlich stark ausgeprägt. Während beispielsweise die  
3032 internationale Kooperation zur Absicherung von Eigentums- und Investitionsschutz und zum

---

<sup>362</sup> ebd., S. 18

<sup>363</sup> Die Auswirkungen dieser Herausforderungen auf die Systematik und die Grenzen der Entkopplung werden weitergehend in den Kapiteln 5.4.2 und 6.4 analysiert.

<sup>364</sup> Vgl. Kapitel 2.3

<sup>365</sup> Die einzige wirkungsmächtige supranationale Institution ist in diesem Zusammenhang vermutlich die Europäische Union, die aber selbst bei vollständiger politischer Integration nur eine begrenzte Reichweite hätte und somit im globalen Kontext und für die Zwecke dieser Erörterungen einem Nationalstaat gleichgesetzt werden kann.

<sup>366</sup> Vgl. Kapitel 5.

<sup>367</sup> Vgl. Nordhaus (2010)



3033 Freihandel - bei vielen verbleibenden Problemstellungen – durchaus funktioniert, kommt sie  
3034 in den Politikfeldern der Nachhaltigkeit – trotz vielfältiger Bemühungen und Ansätze (zum  
3035 Beispiel UNEP, FCCC, CBD, FAO) nicht in der Geschwindigkeit, Breite und Tiefe voran,  
3036 übrigens nicht nur im Bereich der Gesellschaft-Natur-Verhältnisse, sondern auch in Bereichen  
3037 wie der Regulierung von Finanzmärkten.

3038 Die Gründe für die asymmetrische Effektivität internationaler Kooperation in  
3039 unterschiedlichen Politikfeldern sind vielfältig und stellen ein wichtiges Forschungsgebiet  
3040 dar. In den Politikwissenschaften wird unter anderem darauf hingewiesen, dass von  
3041 nationalen Regierungen *politisch* über die Arenen und die inhaltliche Ausrichtung der  
3042 „Internationalisierung“ entschieden wird.<sup>368</sup> Dabei wird beobachtet, dass nationale  
3043 Regierungen – aus jeweils innenpolitischen Gründen und Ausdruck gesellschaftlicher  
3044 Kräfteverhältnisse – der Wirtschafts- und Wachstumsförderung weiterhin hohe Priorität  
3045 einräumen. Auch wird argumentiert, dass nationale Regierungen, insbesondere solche aus  
3046 mächtigen Staaten, durch die Internationalisierung auch eine Stärkung nationaler  
3047 Handlungsspielräume anstreben bzw. erreichen.<sup>369</sup>

3048 Daneben ist stets zu bedenken, dass Maßnahmen zur Einhaltung *einer* Umweltgrenze auf  
3049 Kosten zu einer Überschreitung einer *anderen* Umweltgrenze führen können, sofern diese  
3050 andere Umweltgrenze nicht ebenfalls wirksam reguliert wird. Anderenfalls kommt es nur zu  
3051 einer *Problemverschiebung*, keinesfalls aber zu einer *Problemlösung* im eigentlichen Sinne.  
3052 Besondere Aufmerksamkeit erfährt dieser Aspekt der Mehrebenenproblematik am Beispiel  
3053 der Biokraftstoffe; eine möglicherweise angestrebte *Entschärfung* der Klimaproblematik  
3054 durch einen höheren Anteil von Kraftstoffen aus Biomasse führt – als Folge großflächiger  
3055 Monokulturen - zu einer *Verschärfung* von Problemen bei der Biodiversität sowie der  
3056 Landnutzung; darüber hinaus sind soziale Verwerfungen als Folge der Konkurrenz zur  
3057 Lebensmittelproduktion zu erwarten und teilweise bereits zu beobachten. Daher erscheint eine  
3058 Abwägung konkurrierender Zielsetzungen bei der Bewältigung der meisten  
3059 Herausforderungen unumgänglich.<sup>370</sup>

3060 Eine wirksame Regulierung zur Einhaltung der zuvor genannten Grenzwerte setzt also stets  
3061 auch die Berücksichtigung der geschilderten Mehrebenenproblematik voraus. Es ist in der  
3062 Regel nicht möglich, die daraus resultierenden besonderen, zusätzlichen Schwierigkeiten  
3063 dadurch zu bewältigen, dass man die aus der Mehrebenenproblematik unzweifelhaft  
3064 resultierende Komplexität ignoriert oder ausblendet. Daher nimmt diese Herausforderung  
3065 sowohl in den weiteren Ausführungen in Kapiteln 5 und 6 sowie der Diskussion möglicher  
3066 Handlungsstrategien auf nationaler Ebene in Deutschland in Kapitel 7 eine zentrale Stellung  
3067 ein.

---

<sup>368</sup> Vgl. etwa Swyngedouw, Eric (1997): Neither Global nor Local. “Glocalization” and the Politics of Scale. In: Cox, Kevin (Hg.): Spaces of Globalization. New York: 137-166, McCarthy, J. (2005), Scale, Sovereignty, and Strategy in Environmental Governance, in: Antipode, 37(4), 731-753, Wissen, Markus/ Röttger, Bernd/ Heeg, Susanne (Hg., 2008): Politics of Scale. Münster: Westfälisches Dampfboot.

<sup>369</sup> Vgl. etwa Leibfried, Stephan/Zürn, Michael (2006): Von der nationalen zur post-nationalen Konstellation. In: Leibfried, Stephan/Zürn, Michael (Hg.): Transformationen des Staates? Frankfurt am Main: Suhrkamp, 19-65; Behrens, Maria (Hg., 2005): Globalisierung als politische Herausforderung: Global Governance zwischen Utopie und Realität. Wiesbaden: VS Verlag, Brunnengräber, Achim/Walk, Heike (Hg., 2007). Multi-Level Climate Governance. Umwelt-, Klima- und Sozialpolitik in einer interdependenten Welt. Baden-Baden: Nomos.

<sup>370</sup> So steht beispielsweise der Ausbau der Windenergie sowie damit verknüpfter notwendiger Hochspannungsnetze und Speicherkraftwerke den Interessen des Landschaftsschutzes entgegen.

3068 Die politische Dimension der Mehrebenenproblematik wirft Fragen nach neuen  
3069 Governancestrukturen und damit nach neuen politischen Räumen auf. In diesem  
3070 Zusammenhang spielen die Erfahrungen mit der EU eine wichtige Rolle.

### 3071 **3.3 Mögliche besonders relevante Grenzwerte (jeweils mit** 3072 **Diskussion)**

#### 3073 **3.3.1 Klimawandel**

3074 Bei ungebremstem Wachstum des weltweiten Ausstoßes von Treibhausgasen wird erwartet,  
3075 dass sich die Durchschnittstemperatur auf der Erde bis zum Ende des 21. Jahrhunderts um  
3076 2,2 – 4,9 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit erhöhen könnte.<sup>371</sup>

3077 In der naturwissenschaftlichen Literatur gibt es eine erhebliche Spannweite in der  
3078 Quantifizierung der Wirkung von zusätzlichen Treibhausgasemissionen. Vor diesem  
3079 Hintergrund fehlt der Naturwissenschaft eine eindeutige Messgröße für eine Grenze, jenseits  
3080 derer weitere Klimagasemissionen nicht mehr „tolerierbar“ wären. Allerdings hat die IPCC  
3081 Versammlung in Brüssel (April 2007) aus 29.000 Datensätzen in vielen Bereichen die  
3082 globalen und regionalen Auswirkungen der biologisch-physikalischen Veränderungen  
3083 beschrieben und ihre Wahrscheinlichkeiten bewertet. Insofern ist eine politische Bewertung  
3084 möglich<sup>372</sup>. Die modellgestützten und daher mit einigen Unsicherheiten verbundenen  
3085 Vorhersagen für die sich hieraus ergebenden klimatischen Veränderungen deuten auf  
3086 erhebliche und teilweise auch irreversible Folgen hin (sogenannte „Tipping points“)<sup>373</sup>,  
3087 insbesondere jenseits einer Erhöhung der Durchschnittstemperatur um 2 bis 3° C. Diese  
3088 errechneten möglichen „Tipping Points“ dienen als wesentliche naturwissenschaftliche  
3089 Begründung für das im Kopenhagen-Accord politisch vereinbarte Ziel der Weltgemeinschaft,  
3090 die Erderwärmung auf 2°C zu begrenzen. Allerdings verweist unter anderem der WBGU  
3091 darauf, dass auch die Erwärmung um 2°C bereits gravierende Folgen haben kann, etwa einen  
3092 Meeresspiegelanstieg, der wahrscheinlich dazu führt, dass einige Inselstaaten und dicht  
3093 besiedelte Küstenregionen unbewohnbar werden sowie die Nahrungsmittelproduktion  
3094 zurückgeht.

3095 Ökonomische Studien geben keine eindeutige Auskunft darüber, ob das naturwissenschaftlich  
3096 hergeleitete Ziel, die „Tipping Points“ nach Möglichkeit zu vermeiden, auch ökonomisch als  
3097 sinnvoll einzustufen ist, sprich, dass die Vermeidungskosten unter dem Wert der vermiedenen  
3098 Schäden liegen. Da es sich bei „Tipping Points“ um das Umkippen eines Ökosystems mit  
3099 unkalkulierbaren Folgen handelt, lassen sich Folgekosten nur schwer ermitteln.

3100 Eine der ersten Studien zu diesem Thema war der sogenannte Stern Report von 2006, erstellt  
3101 von dem britischen Ökonomen Sir Nicholas Stern<sup>374</sup>. Die Ergebnisse zur Bewertung der Höhe  
3102 der sich aus dem anthropogen verursachten Klimawandel ergebenden Schäden weisen eine

---

<sup>371</sup> Vgl. IPCC (2007), Szenario A1B – hohes Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum, mittlerer Anteil fossiler Energieträger. Das Szenario A1F1, welches bis vor der Wirtschaftskrise näher an der realen Entwicklung lag (vgl. Raupach et al. 2007), geht von einer Erwärmung zwischen 2,4 und 6,4 °C aus.

<sup>372</sup> IPCC, 4. Sachstandsbericht, Teil 2, Genf 2007

<sup>373</sup> Vgl. IPCC (2007), Lenton et al. (2008), Rockström et al. (2009)

<sup>374</sup> Stern bezifferte 2006 die jährlichen Kosten für Klimaschutz (Begrenzung des Anstiegs auf 500 – 550 ppm) mit 1 Prozent des globalen Bruttoinlandprodukts. Bei fortschreitendem Klimawandel (business as usual) geht die Studie von Verlusten des globalen Bruttoinlandprodukts in Höhe von 5-20 Prozent aus, je nachdem welche Risiken alle mit eingerechnet werden.

3103 ausgesprochen hohe Bandbreite auf.<sup>375</sup> Sie liegt dabei von +2,3 bis -4,8 Prozent des BIP der  
3104 Welt für die absoluten Kosten der globalen Erwärmung um bis zu 3°C und von -5 bis 92 Euro  
3105 für die Grenzschäden, bezogen auf eine heute genutzte Tonne Kohlenstoff. Dabei liegt der  
3106 Modalwert der Grenzschäden bei 19Euro/tC, der Erwartungswert bei 38 Euro/tC, jeweils bei  
3107 einer angenommenen sozialen Diskontrate von 3 Prozent p.a. Angesichts des hohen  
3108 Ausmaßes an Unsicherheit kommt Tol zu dem Schluss, dass die Menge und Intensität der  
3109 Forschung zu den ökonomischen Wirkungen des Klimawandels in keinem Verhältnis zu der  
3110 angenommenen Ernsthaftigkeit des Klimaproblems, den Kosten einer Lösung und den noch  
3111 offenen Forschungsfragen steht.<sup>376</sup>

3112 Weiterhin kommen die Studien zum Ergebnis, dass die bewerteten Schäden sich von Region  
3113 zu Region stark unterscheiden. Während für einzelne Regionen (unter anderem Teile  
3114 Europas) positive gesamtwirtschaftliche Effekte einer Klimaerwärmung im Rahmen der  
3115 Modelle festzustellen sind, deuten die Modelle für andere Regionen auf teils als katastrophal  
3116 zu bezeichnende Auswirkungen hin (zum Beispiel Dürren in Teilen Afrikas, Überflutungen in  
3117 Ostasien oder in den pazifischen Inselstaaten).<sup>377</sup> Aus ökonomischer Perspektive werfen die  
3118 projizierten Entwicklungen Fragen globaler Solidarität, also von Transferleistungen, in  
3119 erheblicher Größenordnung auf, um entstehende Schäden zu mindern bzw. zu bewältigen  
3120 („Adaptation“). Aus einer ethischen Sicht wird zusätzlich darauf hingewiesen, dass der  
3121 Verlust von Lebensgrundlagen letztlich mit ökonomischen und technischen Mitteln allein  
3122 nicht kompensiert werden kann. Über das wirtschaftliche Interesse hinaus, Vermeidungs-  
3123 maßnahmen zu realisieren, deren Kosten geringer sind als der Wert der vermiedenen Schäden,  
3124 entstehe so eine besondere Verantwortung der reichen Gesellschaften, die Lebensgrundlage  
3125 *aller* Menschen auf diesem Planeten zu schützen, ihnen gleichzeitig aber auch wirtschaftliche  
3126 Entwicklungsmöglichkeiten zu erlauben. Die konsequente Verfolgung beider dieser  
3127 Verantwortungsziele würde allerdings substanzielle Transferzahlungen von den entwickelten  
3128 Nationen in die sich entwickelnden Nationen implizieren.<sup>378</sup>

3129 Zur Erreichung des 2°C-Ziels müsste die Menschheit laut klimawissenschaftlichen  
3130 Berechnungen den Eintrag von CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Jahren 2007 bis 2050 auf rd.  
3131 750-800 Gt CO<sub>2</sub> begrenzen, um dieses Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 75 Prozent zu  
3132 erreichen. Bei den derzeitigen Emissionsraten wird dieses Budget schon in weniger als 25  
3133 Jahren ausgeschöpft sein – bei weiter wachsenden Emissionen sogar noch schneller. Jede  
3134 Verzögerung führt angesichts der begrenzten noch möglichen CO<sub>2</sub>-Emissionsmenge zu später  
3135 schwer zu bewältigenden Reduktionsanforderungen. Die globalen Emissionen müssen bis  
3136 zum Jahr 2050 etwa 50–80 Prozent unter das Niveau von 1990 gesunken sein – mit weiteren  
3137 Reduktionen bis hin zur Nullemission danach.<sup>379</sup> Emissionen von rd. 1.200 Gt CO<sub>2</sub> würden  
3138 die Wahrscheinlichkeit einer Einhaltung des 2°C-Ziels auf 50 Prozent reduzieren. Daraus  
3139 folgt, dass weniger als die Hälfte der zu heutigen Preisen und mit heutigen Technologien  
3140 wirtschaftlich förderbaren Reserven von Erdöl, Kohle und Erdgas bis 2050 genutzt werden  
3141 dürfte.<sup>380</sup>

---

<sup>375</sup> Vgl. Tol (2009)

<sup>376</sup> TOL 2009: “The quantity and intensity of the research effort on the economic effects of climate change seems incommensurate with the perceived size of the climate problem, the expected costs of the solution, and the size of the existing research gaps. Politicians are proposing to spend hundreds of billions of dollars on greenhouse gas emission reduction, and at present, economists cannot say with confidence whether this investment is too much or too little.”

<sup>377</sup> Vgl. IPCC (2007)

<sup>378</sup> Für eine Übersicht hierzu vgl. Ekardt (2010)

<sup>379</sup> WBGU-Sondergutachten, Kassensturz für den Weltklimavertrag – der Budgetansatz. 2009, S. 15

<sup>380</sup> Vgl. Meinshausen et al. (2009)

3142 Aktuelle Forschungsergebnisse legen nahe, dass das angestrebte 2°C-Ziel bei der gegenwärtig  
3143 beobachteten und weiterhin zu erwartenden Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Konzentration der  
3144 Atmosphäre kaum noch zu erreichen ist.<sup>381</sup> Neben intensivierten Maßnahmen zur Minderung  
3145 des Treibhausgasausstoßes gewinnt damit auch die Adaption an Dringlichkeit und Bedeutung.

### 3146 **3.3.2 Biodiversität**

3147 Wie in den Kapiteln 2.3.2 und 2.4.2.1 beschrieben, schreitet der Verlust von Artenvielfalt mit  
3148 hoher Geschwindigkeit voran, bis zu 130 Arten sterben pro Tag aus, vergleichbar mit der Zeit  
3149 des letzten großen Massensterbens<sup>382</sup>. Die Rate des Artensterbens liegt damit um ein 100-  
3150 1000-faches über der historischen Rate<sup>383</sup>.

3151 Unsicherheiten in der wissenschaftlichen Beschreibung, sowohl bei der naturwissen-  
3152 schaftlichen Beschreibung der Biodiversität als auch der Bewertung ihres Verlustes, dürften  
3153 die beim Klimawandel vorgefundenen Spannbreiten noch übersteigen. So ist schon unklar,  
3154 wie viele Arten es überhaupt gibt, wie schnell sie verloren werden und welche Auswirkungen  
3155 das auf die vom Menschen genutzten Ökosystemdienstleistungen und die allgemeine  
3156 Stabilität von Ökosystemen hat.

3157 Naturwissenschaftlich sind grundsätzlich zwei Beschreibungen möglich<sup>384</sup>: Nach der „Nieten-  
3158 Hypothese“ tragen alle Arten wie die Nieten eines Flugzeugs zu dessen Stabilität bei. Wenn  
3159 eine zu hohe Anzahl bricht, ist ein Absturz zu erwarten. Nach der „Passagier-Hypothese“  
3160 wäre nur die Crew des Flugzeuges, das heißt besonders wichtige Arten, von zentraler  
3161 Bedeutung, die anderen Arten könnten als „Passagiere“ ohne besondere Konsequenzen  
3162 verloren gehen. Generell wird jedoch davon ausgegangen, dass die Stabilität von komplexen,  
3163 vielfältigen Systemen höher ist<sup>385</sup> und vielfältige Ökosysteme eine höhere Produktivität  
3164 vorweisen<sup>386</sup>. Gerade angesichts anderer Umwelteinwirkungen wie dem Klimawandel ist  
3165 damit zu rechnen, dass eine maximale Vielfalt von Genen, Arten und Ökosystemen am  
3166 Besten auf Veränderungen reagieren kann („Versicherungshypothese“)<sup>387</sup>.

3167 Ökonomisch gesehen würde eine Berechnung von Grenzwerten voraussetzen, dass der  
3168 ökonomische Nutzen von Biodiversität übergreifend berechnet werden kann. In diesem  
3169 Bereich gibt es in den vergangenen Jahren starke Anstrengungen<sup>388</sup>, allerdings bestehen  
3170 erhebliche Schwierigkeiten, schon alleine weil nur geschätzte 10 Prozent aller Arten  
3171 überhaupt formal beschrieben sind<sup>389</sup>, ihr potentieller Nutzen für den Menschen ist ebenso  
3172 unklar<sup>390</sup>. Allerdings zeigt eine Vielzahl von Studien, dass die von Märkten nicht

---

<sup>381</sup> Vgl. Hansen et al. (2008), IEA (2011)

<sup>382</sup> Dabei bildet die Artenvielfalt neben der Vielfalt von Ökosystemen und der genetischen Vielfalt innerhalb von Arten allerdings nur einen Aspekt der Biodiversität ab. An dieser Stelle werden Artenvielfalt und Biodiversität als äquivalent betrachtet, wobei es eine Vielzahl von Literatur zur genauen Definition von Biodiversität gibt (Quelle)

<sup>383</sup> Erklärung der „background rate“ im Sinne von Arten die sterben, aber durch neu entstehende Arten kompensiert werden. Quelle Rockström, nach Bedarf weitere

<sup>384</sup> Prinzipiell gibt es weitere Beschreibungen des Zusammenhangs zwischen Artenvielfalt und Stabilität von Ökosystemen, die beiden genannten sind die gebräuchlichsten Ansätze. vgl. z.B. Naeem 1998 S. 40

<sup>385</sup> Hooper et al. 2005

<sup>386</sup> z.B. Purvis and Hector 2000

<sup>387</sup> Quelle, vgl. auch Broschüre des BMU zur nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt.

<sup>388</sup> Sukhdev et al., Hier ein paar Details zu der ökonomischen Beschreibung als Fußnoten?

<sup>389</sup> MEA 2005

<sup>390</sup> Hier kurze Beschreibung des Beispiels medizinischer Entdeckungen?

3173 berücksichtigten ökonomischen Nutzen vielfältiger Ökosysteme deren Schutz in sehr vielen  
3174 Fällen rechtfertigen<sup>391</sup>.

3175 Die soziale und entwicklungspolitische Bedeutung von Biodiversität gilt es ebenso zu  
3176 berücksichtigen, jedoch ergeben sich auch an diesem Punkt Schwierigkeiten bei der  
3177 Herleitung konkreter Grenzwerte. So ist die einkommensschwächere ländliche Bevölkerung  
3178 meist direkter von den gefährdeten Ökosystemdienstleistungen der Biodiversität betroffen.  
3179 Dies gilt insbesondere in der Subsistenzwirtschaft und bei der Nutzung von nicht auf Märkten  
3180 gehandelter Güter, aber auch im Bereich des lokalen Arbeitsmarkts, des Tourismus und des  
3181 Umweltschutzes<sup>392</sup>.

3182 Auch politisch sind Zielsetzungen im Bereich Biodiversität oft unklar. Das 2010-Ziel der  
3183 Mitgliedsstaaten der UN Konvention zur Biologischen Vielfalt (CBD), welches von anderen  
3184 UN-Gremien übernommen wurde, war eine „signifikante Reduktion der gegenwärtigen  
3185 Geschwindigkeit des Verlustes von Biodiversität“<sup>393</sup>, wobei auch dieses wenig ambitionierte  
3186 Ziel nicht erreicht wurde. Die Europäische Union hat sich, auch als Reaktion auf dieses  
3187 Scheitern, folgendes Ziel für 2020 gesetzt: „*Aufhalten des Verlustes an biologischer Vielfalt  
3188 und der Verschlechterung der Ökosystemdienstleistungen in der EU und deren  
3189 weitestmögliche Wiederherstellung bei gleichzeitiger Erhöhung des Beitrags der  
3190 Europäischen Union zur Verhinderung des Verlustes an biologischer Vielfalt weltweit*“.<sup>394</sup> In  
3191 der 2007 verabschiedeten deutschen Strategie zur biologischen Vielfalt wurde ein Ende des  
3192 Artenverlusts in Deutschland und eine Erhöhung der Vielfalt in der Fläche ab 2010  
3193 angestrebt. Auch diese Zielsetzung wurde bisher nicht erreicht, allerdings liegen mittlerweile  
3194 konkrete Indikatoren und Zielbeschreibungen vor (vgl. Indikatorenbericht 2012). In den  
3195 politischen Zielsetzungen spiegelt sich auch wider, dass das vom Menschen verursachte  
3196 Aussterben von Arten auch aus ethischen Gründen kritisch bewertet wird.

3197 Angesichts der vielen Unsicherheiten ist eine vertiefte Erforschung des Zusammenhanges  
3198 zwischen Biodiversität einerseits und Produktivität, Ökosystemdienstleistungen und  
3199 Resilienz andererseits zwingend nötig. Ein vielversprechendes Modell hierfür stellt die  
3200 Einrichtung eines Mechanismus in Anlehnung an die Funktionsweise des Weltklimarats  
3201 (IPCC) dar<sup>395</sup>. Auch die weitere Quantifizierung des ökonomischen Nutzens der Biodiversität  
3202 sollte gefördert werden.

3203 In der für diesen Bericht zentralen Bestimmung der Umweltgrenzen durch Rockström et al.<sup>396</sup>  
3204 wird der Zielwert eines Artenschwundes, der um ein Zehnfaches über der historischen  
3205 Hintergrundrate liegt, als Zielgröße verwendet. Bei aller Unsicherheit in der genauen

---

<sup>391</sup> CBD Technical Series 28

<sup>392</sup> Vgl. Nunes Paulo A.L.D.; Ding, Helen et al. (2011): The Social Dimension of Biodiversity: Final Report for the European-Commission; vgl. TEEB (2008): An interim Report, S. 20; TEEB (2010): Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität: Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren

<sup>393</sup> “...to achieve by 2010 a significant reduction of the current rate of biodiversity loss at the global, regional and national level as a contribution to poverty alleviation and to the benefit of all life on Earth.” (CBD 2002)

<sup>394</sup> KOM(2011) 244

<sup>395</sup> Report of the second session of the plenary meeting to determine modalities and institutional arrangements for an intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services, 24 January 2012, UN. Doc. UNEP/IPBES/MI/2/9 (2012)

Vadrot, Alice (2011): Alice B. M. Vadrot, 'Biodiversity and Society. Why should social sciences have a say' In: /Innovation-The European Journal for Social Science Research/ 24/3, 211-216

Koetz, Thomas et al. (2011), 'Building Better Science-Policy Interfaces for International Environmental Governance: Assessing potential within the Intergovernmental Platform For Biodiversity and Ecosystem Services' In: /International Environmental Agreements/ 12/1,1-21.

<sup>396</sup> Quelle

3206 Quantifizierung kann festgehalten werden, dass sich die Menschheit klar jenseits tragbarer  
3207 Grenzen des Verlustes an Biodiversität befindet. Entsprechend sind verstärkte Anstrengungen  
3208 auf lokaler, nationaler und globaler Ebene notwendig.

### 3209 **3.3.3 Landnutzung**

3210 Wie in Kapiteln 2.3.8 sowie 2.4.2.3 beschrieben, wird bei Fragen der Landnutzung sowohl  
3211 Flächenverbrauch im engeren Sinne, das heißt Entstehung und teilweise Versiegelung von  
3212 Siedlungs- und Verkehrsflächen als auch die Umwandlung von Landnutzungsformen, primär  
3213 von Wäldern zu Acker- und Weideland, beschrieben. Damit verbunden ist die  
3214 Beeinträchtigung der Bodenqualität bis hin zum Verlust ökologischer Funktionen durch  
3215 Wüstenbildung, Erosion und Schadstoffeintrag. In allen drei Bereichen wären eigenständige  
3216 Formulierungen von Grenzwerten notwendig. Diese begründen sich unter anderem im Verlust  
3217 von Biodiversität (vgl. oben), Klimafolgen von Landnutzungsänderungen, geringerer  
3218 landwirtschaftlicher und ökologischer Produktivität und weiteren negativen Auswirkungen  
3219 (Gesundheitsschäden, Hochwasserrisiko etc.).

3220 Der Flächenverbrauch durch Siedlungs- und Verkehrsflächen wird bei einer wachsenden und  
3221 zunehmend wohlhabenden Weltbevölkerung weiter steigen, nach manchen Prognosen von  
3222 306 auf 556 Tausend Hektar (Mha) von 2005 bis 2050<sup>397</sup> (vgl. Kapitel 2.1.4, Urbanisierung).  
3223 Die Formulierung einer globalen Grenze erscheint hier angesichts der regional  
3224 unterschiedlichen Entwicklungsstände kaum möglich. Für Deutschland findet sich eine  
3225 weitere Diskussion in Kapitel 4.1.1 bzw. 2.3.8, hier wird eine Reduktion des  
3226 Flächenverbrauchs von 104 ha/Tag in 2008 auf 30 ha/Tag im Jahr 2020 angestrebt.<sup>398</sup>

3227 Auch bei der Umwandlung von Landfläche für landwirtschaftliche Nutzung ist ein weiterer  
3228 Anstieg angesichts der wachsenden Weltbevölkerung (Kap.0) und deren Konsum- und  
3229 Produktionsmustern (Kap. 2.1.3 und 2.1.5) zu erwarten. Rockström et al. schlagen hier eine  
3230 Beschränkung der landwirtschaftlich genutzten Fläche auf 15 Prozent der eisfreien  
3231 Landfläche vor, bei aktuell ca. 12 Prozent<sup>399</sup>. Allerdings ist dabei zu beachten, dass der  
3232 genaue Ort der Expansion (z.B. Brachland in Osteuropa oder Regenwald in den Tropen) eine  
3233 wichtige Rolle spielt. Ebenso vernachlässigt diese Zahl die oben genannten Ausweitungen der  
3234 Siedlungs- und Verkehrsfläche. Andere Analysen kommen zum Ziel eines Endes der  
3235 Umwandlung von Land für landwirtschaftliche Nutzung ab 2020 (van Vuuren und Faber  
3236 2009). Es ist zu berücksichtigen, dass alleine 17 Prozent der menschlichen CO<sub>2</sub> Emissionen  
3237 auf Veränderungen in der Landnutzung zurückzuführen sind<sup>400</sup>, wodurch eine starke  
3238 Verbindung zur Grenzbestimmung im Bereich Klima besteht. Eine alternative Option der  
3239 Grenzziehung, quasi von der anderen Seite gedacht, sind Festlegungen zum Anteil von allen  
3240 relevanten Ökosystemen, die durch Schutzgebiete unterschiedlicher Art zu erhalten sind. Die  
3241 Vertragsstaaten der Biodiversitätskonvention hatten sich für 2010 das Ziel gesetzt, je  
3242 mindestens 10 Prozent von unterschiedlichen Ökosystemtypen zu schützen, was bei einem  
3243 Anstieg der insgesamt geschützten Fläche jedoch nicht erreicht wurde.<sup>401</sup>

3244 Bezogen auf den Verlust wertvoller Böden durch Erosion oder Schadstoffeintrag sind  
3245 ebenfalls kaum globale Grenzen festzulegen. Notwendig ist hier die spezifische Feststellung

---

<sup>397</sup> Electris et al. (2009):

<sup>398</sup> Nationale Nachhaltigkeitsstrategie

<sup>399</sup> Dies entspricht einer zusätzlichen Umwandlung in den nächsten Jahren von 400 000 Hektar Land.

<sup>400</sup> IPCC 2007, Synthesis Report

<sup>401</sup> Jenkins und Joppa 2009

3246 der Belastbarkeit im Verhältnis zur bisherigen Belastung, zum Beispiel anhand des „critical  
3247 loads“ Konzeptes .

### 3248 **3.3.4 Stickstoff und Phosphor**

3249 Die negativen Auswirkungen von übermäßigem Eintrag von Stickstoff und Phosphor in die  
3250 Umwelt sind in Kapitel 2.3.4 kurz beschrieben. Dabei existiert ein komplexes Zusammenspiel  
3251 der beiden Elemente durch ihre besondere Rolle für das Pflanzenwachstum. An begrenzten  
3252 Systemen wie Seen kann das plötzliche „Kippen“ von Ökosystemen aufgrund von  
3253 Eutrophierung seit einiger Zeit gezeigt werden. Mittlerweile treten derartige Ereignisse jedoch  
3254 auch in maritimen Ökosystemen auf. Auch hier besteht über das Treibhausgas  
3255 Distickstoffmonoxid eine Verbindung zur Grenzziehung beim Klimawandel.

3256 Bei einem hohen Maß an Unsicherheit und massivem weiteren Forschungsbedarf gehen  
3257 Rockström et al. davon aus, dass der Stickstoffeintrag auf ca. 25 Prozent seiner heutigen  
3258 Menge zu reduzieren ist, das heißt von ca. 150 Megatonnen pro Jahr auf ca. 35 Megatonnen.  
3259 Bei aller Unsicherheit ist von einer starken Grenzverletzung auszugehen. Der Phosphateintrag  
3260 wird global als weniger kritisch eingeschätzt, da großflächige Auswirkungen auf die Ozeane  
3261 nur über sehr lange Zeiträume zu erwarten sind. Allerdings können lokal schon vorher  
3262 Grenzen erreicht werden. Der natürliche Phosphoreintrag durch Verwitterung von Gesteinen  
3263 liegt bei ca. einer Megatonne pro Jahr, als vorläufiger Grenzwert wird ein zehnfacher Eintrag  
3264 von ca. zehn Megatonnen vorgeschlagen.

### 3265 **3.3.5 Frischwasser/Trinkwasser**

3266 Wie in Kapitel 2.4.2.4 beschrieben, gibt es bei der Versorgung mit sauberem Trinkwasser  
3267 sowohl ein Knappheitsproblem als auch ein Verschmutzungsproblem. Allerdings treten beide  
3268 regional sehr unterschiedlich auf, wodurch die Feststellung einer globalen Grenze schwierig  
3269 ist und möglicherweise weit enger zu setzende regionale Grenzen nicht ausblenden darf. Die  
3270 Wassernutzung ist eng mit der Landnutzung verbunden und wirkt dadurch ebenfalls auf das  
3271 globale Klima, gleichzeitig werden Wasserknappheiten durch den Klimawandel verschärft.

3272 Bei der Bestimmung der konkreten Grenzen ist sowohl der Verlust von Wasser in Böden (bis  
3273 hin zur Wüstenbildung) zu berücksichtigen als auch das Volumen von Wasserentnahmen aus  
3274 Oberflächengewässern und dem Grundwasser. Rockström et al. wählen den Konsum von  
3275 Wasser aus Oberflächenwasser und Grundwasser als praktikable Maßzahl. Bei einem  
3276 aktuellen Konsum von 2.300 Kubikkilometern pro Jahr gehen sie davon aus, dass global bis  
3277 zu 4.000 km<sup>3</sup> tragbar wären. Allerdings weisen sie auch darauf hin, dass durch notwendige  
3278 Ausweitungen der landwirtschaftlichen Produktion bei einer wachsenden Weltbevölkerung  
3279 ein Großteil des vorhandenen Spielraums schon „verplant“ ist.

## 3280 **3.4 Forschungsbedarf aus Kapitel 3**

3281 Die Behandlung konkreter Grenzwerte hat gezeigt, dass diese prinzipiell aus einem  
3282 komplexen Zusammenspiel von Wertentscheidungen sowie ökologischen wie ökonomischen  
3283 Kriterien entstehen. Die Verfeinerung der Wissensbasis muss entsprechend zum Ziel haben,  
3284 die Funktionsmechanismen unterschiedlicher Ökosysteme und den Zusammenhang von  
3285 Produktions- und Konsummustern sowie ihrer politischen und kulturellen Einbettung  
3286 einerseits und Naturnutzung andererseits besser zu verstehen. Angesichts der Spannbreiten  
3287 und Unsicherheiten der von Rockström et al. formulierten Umweltgrenzen ergibt sich direkt  
3288 der Bedarf einer Weiterentwicklung innerhalb dieses Analyserahmens. Das gilt auch für die

3289 angemessene Berücksichtigung lokaler und nationaler Begrenzungen. Es ist jedoch ebenso  
3290 wichtig, Ansätze voranzutreiben, die durch einen Blick auf den gesamten Fußabdruck oder  
3291 Materialbedarf Grenzen auf einer anderen Ebene definieren können, wobei das Risiko der  
3292 Verschiebungen zwischen den Grenzen reduziert wird. Ebenso erscheinen wirtschaftliche,  
3293 aber auch ethische Bewertungen komplexer Umweltgüter vielfach noch mit erheblichen  
3294 Schwierigkeiten und signifikanten Unsicherheiten behaftet. Eine bessere Entscheidungsbasis  
3295 kann eine bessere Definition und sorgfältige wissenschaftliche wie gesellschaftspolitische  
3296 Begründung von Schwellen ermöglichen, jenseits derer gesellschaftliche (inkl. ökonomische)  
3297 Wertvorstellungen teils massiv verletzt werden.

3298



3299 **4 Nationale Entwicklungen unter Berücksichtigung**  
3300 **internationaler Verschiebungen**

3301 **4.1 Umweltverbrauch (Ressourcen, Flächenverbrauch,**  
3302 **Biodiversität)**

3303 **4.1.1 Nationale Entwicklung**

3304 Die Nutzung von Naturvermögen (Rohstoffe, Wasser, Fläche) sowie der ökosystemaren  
3305 Dienstleistungen durch die einzelnen Akteure der Volkswirtschaft sind in Deutschland  
3306 statistisch recht gut erfasst. So hat das Statistische Bundesamt Anfang der 1990er Jahre damit  
3307 begonnen, ergänzend zu seiner „Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung“ eine sogenannte  
3308 „Umweltökonomische Gesamtrechnung“ einzuführen. Durch sie soll unter anderem der  
3309 Begriff des Kapitalvermögens um das Naturvermögen erweitert werden. Nachfolgend soll ein  
3310 kurzer Überblick über die aktuellen Daten gegeben werden:

3311 *Wasser*<sup>402</sup>

3312 Die Entnahme von Wasser stellt immer einen Eingriff in die Ökosysteme und deren natürliche  
3313 Kreisläufe dar. Daher ist die Höhe des Wasserverbrauchs auch in einem vergleichsweise  
3314 wasserreichen Land wie Deutschland von Belang. Dem durchschnittlichen jährlichen  
3315 Wasserangebot (geschätzt) von 188 Milliarden m<sup>3</sup> stand im Jahr 2007 eine Entnahme von  
3316 37,8 Milliarden m<sup>3</sup> gegenüber. Bemerkenswert ist dabei, dass nicht die Wasserwerke der  
3317 größte Entnehmer sind, sondern die Energiewirtschaft mit 20,6 Milliarden m<sup>3</sup>. Die Nutzung  
3318 (Verbrauch) des Wassers erfolgt zu 92 Prozent (34,6 Milliarden m<sup>3</sup>) durch die Wirtschaft und  
3319 zu 8 Prozent (3,1 Milliarden m<sup>3</sup>) durch die privaten Haushalte.

3320 Der Wasserverbrauch ist zwischen 1995 und 2007 im Großteil der von der Statistik  
3321 ausgewiesenen Produktionsbereiche sowie den privaten Haushalten zurückgegangen. Den  
3322 stärksten Rückgang hatte die Landwirtschaft mit 57 Prozent zu verzeichnen, was vor allem  
3323 auf die Veränderungen in der Landwirtschaft der östlichen Bundesländer zurückzuführen ist.  
3324 Die privaten Haushalte erreichten im selben Zeitraum einen Rückgang von 6 Prozent,  
3325 während der größte Verbraucher, die Energiewirtschaft, 30 Prozent schaffte. Der  
3326 Gesamtrückgang des Wasserverbrauchs lag bei 23 Prozent. Dieses Ergebnis ist unter anderem  
3327 auf die effizientere Nutzung des Wassers in der Wirtschaft zurückzuführen. Die Effizienz der  
3328 Wassernutzung wird durch die sogenannte Wasserintensität abgebildet, die sich aus dem  
3329 verbrauchten Wasser in m<sup>3</sup> je 1000 Euro Bruttowertschöpfung errechnet. Insgesamt konnte  
3330 die Wirtschaft eine Reduzierung der Wasserintensität zwischen 1995 und 2007 von rund  
3331 39 Prozent erreichen.

3332 Ebenfalls zur Umweltnutzung muss die Abwassereinleitung gezählt werden, da sie zum einen  
3333 gegebenenfalls die Qualität des Wassers verringert, zum anderen in die natürlichen  
3334 Wasserkreisläufe eingreift. Wie die Wasserentnahme ist auch die Abwassereinleitung  
3335 zurückgegangen, von 40,8 Milliarden m<sup>3</sup> im Jahr 1995 auf 30,5 Milliarden m<sup>3</sup> im Jahr 2007.  
3336 Den größten Anteil daran stellt nach wie vor das Kühlwasser aus Stromerzeugungsprozessen.

3337

---

<sup>402</sup> alle Daten aus: Statistisches Bundesamt, Umweltnutzung und Wirtschaft – Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2010

3338 *Rohstoffentnahme*

3339 Der wertmäßig (nicht mengenmäßig) überwiegende Anteil der von der deutschen Wirtschaft  
3340 benötigten Rohstoffe wird importiert. Dennoch findet selbstverständlich auch im Inland eine  
3341 gewisse Rohstoffentnahme und damit Umweltverbrauch statt. Dieser resultiert nicht nur aus  
3342 der Entnahme selbst, sondern auch aus den damit verbundenen Umweltbelastungen durch die  
3343 Abbautätigkeiten.

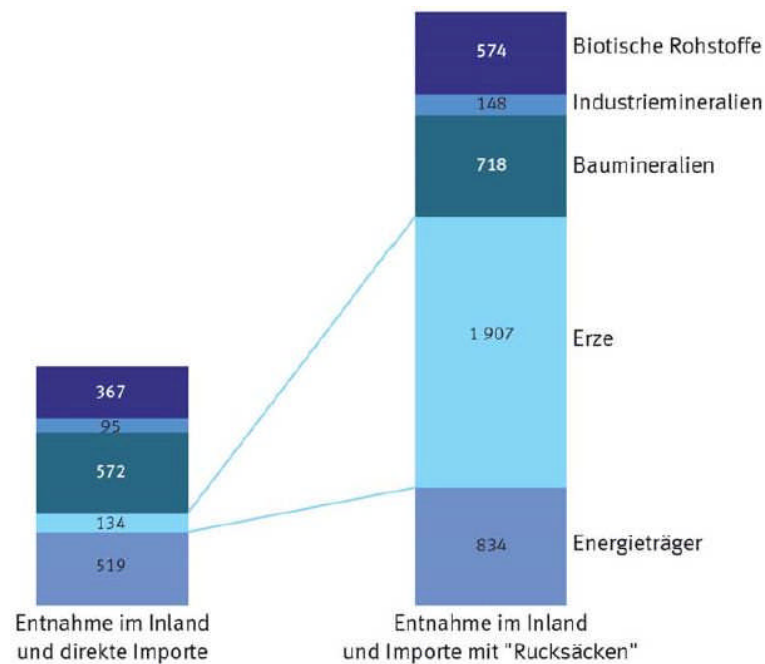
3344 Von besonderer Bedeutung, weil nur endlich vorhanden, sind die abiotischen Rohstoffe  
3345 (Energieträger, Erze, Steine, Sande, Salze u.a. im Gegensatz zu biotischen Rohstoffen wie  
3346 Wildtieren und Pflanzen). Hiervon wurden von der inländischen Entnahme in Deutschland  
3347 2008 rund 822 Millionen Tonnen verwertet. Den größten Anteil machen dabei Baumaterialien  
3348 mit 522 Millionen Tonnen aus. Hinzu kommt noch ein erheblicher Anteil nicht verwerteten  
3349 Materials (beispielsweise Abraum). Von 2000 bis 2008 hat sich die Menge der verwerteten  
3350 inländisch entnommenen abiotischen Rohstoffe von 959,6 Millionen Tonnen auf die schon  
3351 erwähnten 822 Millionen Tonnen reduziert. Das Bild ändert sich jedoch, wenn man den  
3352 gesamten Materialeinsatz der deutschen Volkswirtschaft, also auch den Import und die nicht  
3353 verwertete Entnahme berücksichtigt: dann ergibt sich zwischen 2000 und 2008 ein Anstieg  
3354 um 3,6 Prozent, was 135 Millionen Tonnen entspricht<sup>403</sup>. Die statistische Importabhängigkeit  
3355 der Deutschen Wirtschaft hat also zugenommen. Nichts anderes zeigt sich auch, wenn man  
3356 nicht nur die direkten, sondern zusätzlich die indirekten Rohstoffimporte betrachtet. Mit  
3357 letzteren ist gemeint, dass jedes nach Deutschland eingeführte Produkt bereits einen  
3358 Rohstoffverbrauch mitbringt, der in der Literatur verschiedentlich als „Rohstoffrucksack“  
3359 bezeichnet wird. Berücksichtigt man diese Rucksäcke, so ergibt sich beispielsweise bei Erzen  
3360 zwischen 2000 und 2008 eine Zunahme der Nutzung um über 14 Prozent. Bei  
3361 Industriemineralien sind es fast 9 Prozent und bei Energieträgern 5 Prozent.<sup>404</sup> Die  
3362 Umweltökonomische Gesamtrechnung hebt hervor, dass im Jahr 2008 je Kilogramm  
3363 deutscher Importgüter durchschnittlich rund 5 Kilogramm an Rohstoffen im Ausland  
3364 eingesetzt wurden. Die Tatsache, dass die inländische Entnahme von Energieträgern in  
3365 diesem Zeitraum gesunken ist, die Importe aber gleichzeitig angestiegen sind, verweist zudem  
3366 auf die Tatsache, dass Umweltbelastungen bei der Rohstoffextraktion ins Ausland verlagert  
3367 werden<sup>405</sup>.

---

<sup>403</sup> ebd.

<sup>404</sup> Statistisches Bundesamt: Rohstoffeffizienz: Wirtschaft entlasten, Umwelt schonen – Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 17.11.2010

<sup>405</sup> ebd.



3368

3369

Abbildung 8: Rohstoffrucksäcke

3370 An dieser Stelle ist auch die besondere Bedeutung der Rohstoffimporte für Deutschland zu  
 3371 erwähnen. Deutschland hat im Jahr 2009 Rohstoffe für 83,9 Milliarden Euro importiert,  
 3372 während aus eigener Förderung lediglich Rohstoffe im Wert von 17,5 Milliarden gewonnen  
 3373 werden konnten. Im Jahr zuvor – und damit vor der Krise - lag der Wert der importierten  
 3374 Rohstoffe sogar bei 128,3 Milliarden Euro mit einem seit dem Jahr 2000 nahezu durchgehend  
 3375 ansteigenden Trend<sup>406</sup>. Besorgniserregend erscheint in diesem Zusammenhang, dass über die  
 3376 Hälfte der weltweiten Rohstoffproduktion in Ländern erfolgt, die politisch instabil sind.

3377 Die nicht genau spezifizierbaren Unsicherheiten beim Zugang zu Rohstoffen können  
 3378 Auswirkungen auf deutsche und europäische Unternehmen haben. Diese Unsicherheiten  
 3379 entstehen zum Beispiel aus staatlichen Maßnahmen in den Förderländern. So bestehen laut  
 3380 Erkenntnissen der Europäischen Kommission weltweit mehr als 1.200 Exportbeschränkungen  
 3381 auf Rohstoffe, wovon rund 300 mineralische Rohstoffe betroffen sind.<sup>407</sup> Zu diesen  
 3382 Beschränkungen werden Zölle, wie auch Quoten oder Exportverbote gezählt. Es muss dabei  
 3383 beachtet werden, dass insbesondere Exportzölle auch eine gut begründete  
 3384 entwicklungspolitische Relevanz haben können.

3385 Insbesondere bei den wichtigen Energierohstoffen Mineralöl und Erdgas besteht eine  
 3386 besonders hohe Importquote. Angesichts der Preisentwicklungen auf den Märkten für  
 3387 Energierohstoffe verwundert es daher nicht, dass alleine diese beiden Rohstofffraktionen im  
 3388 Jahr 2009 rund 66 Prozent des Gesamtwertes der Rohstoffeinfuhren ausmachten. Die  
 3389 Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Rohstoffverbrauch könnte bei diesen Rohstoffen  
 3390 also zusätzliche Vorteile für die Bundesrepublik Deutschland haben.

<sup>406</sup> Deutsche Rohstoffagentur, „Rohstoffsituation 2009“, S. 38, 39

<sup>407</sup> ebd. S. 42

3391 Besonders ausgeprägt ist die Rohstoffabhängigkeit bei den 17 Metallen, die unter dem  
3392 Sammelbegriff Seltene Erden zusammengefasst werden.<sup>408</sup>

3393 Es kann festgehalten werden: Die hohe und steigende Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft  
3394 von Rohstoffimporten führt bei der gegenwärtigen Struktur mancher Rohstoffmärkte zu einer  
3395 erhöhten Gefahr von Engpässen für die heimische Industrie.

3396 *Flächenverbrauch*

3397 Im Zeitraum von 1992 bis 2004 betrug das durchschnittliche Wachstum der Siedlungs- und  
3398 Verkehrsfläche 121 ha pro Tag, im Jahr 2009 lag es bei 94 ha.<sup>409</sup> Die Neuinanspruchnahme  
3399 von Flächen schwächt sich also leicht ab, allerdings ist dies nach Bundesländern  
3400 unterschiedlich. Das bedeutet aber zugleich, dass nach wie vor ein absoluter Zuwachs  
3401 stattfindet. Dieser hat in allen Bereichen stattgefunden, wenngleich auch mit einer  
3402 unterschiedlichen Geschwindigkeit. Die nachfolgende Tabelle stellt die Entwicklung  
3403 zwischen 1992 und 2009 dar<sup>410</sup>:

| Stichtag   | Siedlungs- und Verkehrsfläche |                                     |                 |                |          |
|------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|----------|
|            | Gebäude-<br>und<br>Freifläche | Betriebsfläche<br>ohne<br>Abbauland | Erholungsfläche | Verkehrsfläche | Friedhof |
|            | qkm                           | qkm                                 | qkm             | qkm            | qkm      |
| 31.12.1992 | 20733,340                     | 549,710                             | 2254,740        | 16440,840      | 326,590  |
| 31.12.2009 | 24511,700                     | 793,141                             | 3904,973        | 17855,646      | 356,407  |

3404

3405 *Luft*

3406 Die Atemluft wird vor allem durch die Erzeugung und den Verbrauch von Energie, den  
3407 Straßenverkehr, die Landwirtschaft und die Güterproduktion in Form von Verunreinigungen  
3408 belastet. Dabei werden vor allem Feinstaub und Stickstoffdioxide als gefährdend für die  
3409 menschliche Gesundheit eingestuft. Beide überschreiten nach wie vor immer wieder die  
3410 geltenden Grenzwerte. Allerdings ist nicht nur der Mensch durch Luftschadstoffe gefährdet,  
3411 sondern auch Pflanzen, Gewässer, Böden und Bauwerke.

3412 In den Jahren von 1990 bis 2009 waren bei nahezu allen wichtigen Luftschadstoffen  
3413 Rückgänge zu verzeichnen, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung:

- 3414 • bei den Schwefeldioxyden von 5,3 Millionen Tonnen auf 448.000 Tonnen (-91,5  
3415 Prozent)
- 3416 • bei den Stickstoffoxiden von 2,9 auf 1,4 Millionen Tonnen (-51,7 Prozent)
- 3417 • bei Ammoniak von 700.000 auf 597.000 Tonnen(-14,7 Prozent)
- 3418 • bei den flüchtigen organischen Verbindungen (ohne Methan) von 3,8 auf 1,3  
3419 Millionen Tonnen (-65,8 Prozent)

<sup>408</sup> Zur globalen Struktur der Versorgung mit diesen Rohstoffen vgl. Kapitel 2.4.1.2.

<sup>409</sup> Umweltbundesamt, „Nachhaltiges regionales Flächenressourcenmanagement...“, Juni 2010, Bundesministerium für Umwelt, Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt, S.

<sup>410</sup> Tabelle: Statistisches Bundesamt, GENESIS online

- 3420 • beim Feinstaub (PM10) hat sich die Belastung von 293.000 Tonne im Jahr 1995 auf  
3421 181.000 Tonnen im Jahr 2009 verringert<sup>411</sup> (-38,2 Prozent)

3422 *Treibhausgase*

3423 Die Emission von **Treibhausgasen** trägt zur Erderwärmung bei (vgl. Kapitel 2.3.1). Im Jahr  
3424 2009 wurden in Deutschland 806 Mt Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) emittiert<sup>412</sup>. Im Vergleich zum  
3425 Sockeljahr 1990 ist dies ein Rückgang von 20,2 Prozent. Die Emission von Methan (CH<sub>4</sub>) lag  
3426 im Jahr 2009 bei 2 Mt, ein Rückgang von 54,5 Prozent gegenüber. 1990.<sup>413</sup> Im Jahr 2009  
3427 wurden 216.000 t Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) emittiert (-24 Prozent).<sup>414</sup> Im Jahr 2009 wurden  
3428 im Rahmen der Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) 12 Millionen Tonnen HFCs emittiert (+63  
3429 Prozent)<sup>415</sup>. Die auch zu den FKW gehörenden PFCs wurden im Umfang von 533.000 t  
3430 emittiert  
3431 (-84 Prozent).<sup>416</sup> Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) verzeichnete eine Emission von 3 Millionen  
3432 Tonnen im Jahr 2009 (-32,7 Prozent, jeweils relativ zum Basisjahr 1990).<sup>417</sup>

3433 Die Reduktion der Emissionen von CO<sub>2</sub> verteilte sich ungleich, wobei die Energiewirtschaft  
3434 ebenso wie die Industrie die Emissionen um ca. 24 Prozent senken konnte (jeweils von 1990-  
3435 2009), im Verkehrssektor jedoch nur eine Reduktion von 6 Prozent erreichte.<sup>418</sup>

3436 Im Jahr 2010 sind die Treibhausgasmissionen wieder gestiegen. Gegenüber dem Vorjahr ist  
3437 ein Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 4,3 Prozent auf 960 Mio T zu verzeichnen. Dies liegt  
3438 nach wie vor unter dem Zielwert des Kyoto-Protokolls<sup>419</sup> von 974 Mio T<sup>420</sup>. Der neuste  
3439 Anstieg ist auf den höheren Verbrauch an Brennstoffen wie insbesondere Braun- und  
3440 Steinkohle zurückzuführen<sup>421</sup>.

3441 Biodiversität:

3442 Der Indikatorenbericht der Bundesregierung zur Nationalen Strategie zur biologischen  
3443 Vielfalt misst die Artenvielfalt und Landschaftsqualität anhand der Bestandsentwicklung von  
3444 59 Vogelarten, welche die wichtigsten Landschafts- und Lebensraumtypen in Deutschland  
3445 repräsentieren. Bezogen darauf wies die Artenvielfalt im Jahr 1970 einen Indexwert von 106  
3446 aus, im Jahr 1990 waren es 77 und im Jahr 2008 schließlich 69. Die Entwicklung zeigt einen  
3447 deutlichen Verlust der Artenvielfalt auf.<sup>422</sup>

3448 *Fazit*

---

<sup>411</sup> Umweltbundesamt „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen“, 1990 - 2009 (Endstand 08.03.2011, v1.3.0)

<sup>412</sup> Alle Daten entnommen aus: Aktuelle Berichterstattung Umweltbundesamt für 2009 <http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm#AktuelleBerichterstattungen>; Gesamtemission incl. LULUCF

<sup>413</sup> Bei einem Ausstoß von 5.109,2 Gg im Jahr 1990

<sup>414</sup> Bei einem Ausstoß von 283,3 Gg im Jahr 1990

<sup>415</sup> Bei einem Ausstoß von 4.368,8 Gg im Jahr 1990

<sup>416</sup> Bei einem Ausstoß von 2.707,6 Gg im Jahr 1990

<sup>417</sup> Bei einem Ausstoß von 5.109,2 Gg im Jahr 1990

<sup>422</sup> Bundesministerium für Umwelt, Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt, S. 13

3449 Auf nationaler Eben konnte zumindest in einigen Sektoren (Wasserverbrauch,  
3450 Schadstoffbelastung der Luft) eine Reduzierung des Umweltverbrauchs erreicht werden.  
3451 Damit ist allerdings noch nichts darüber gesagt ob auch die als notwendig erachteten  
3452 Reduktionsziele erreicht wurden. Ebenso wenig ist darüber ausgesagt ob die damit erreichten  
3453 Umfänge des Ressourcenverbrauchs schon innerhalb oder noch außerhalb der  
3454 Belastbarkeitsgrenzen der Ökosysteme liegen. Bei den Luftschadstoffen beispielsweise gehen  
3455 Experten trotz beträchtlicher Reduktionserfolge immer noch davon aus, dass die jetzt  
3456 emittierten Mengen zu hoch sind, gemessen an der dauerhaften Belastbarkeit der Ökosysteme.

3457 In anderen Sektoren (Rohstoffentnahme, Flächenverbrauch und Biodiversität) ist weiterhin  
3458 eine absolute Zunahme des Umweltverbrauchs zu beobachten, wenngleich sie, beispielsweise  
3459 beim Flächenverbrauch, rückläufig ist.

3460 Wie besonders in Kapitel 2.3 gezeigt wurde, kann auf globaler Ebene bei keinem einzigen der  
3461 genannten Sektoren eine Reduzierung des Umweltverbrauchs festgestellt werden.

## 3462 **4.2 Geschichtliche Betrachtung der Entkopplung in Deutschland**

3463 Entkopplung<sup>423</sup> in Deutschland ließe sich an einer Vielzahl von Beispielen untersuchen,  
3464 wobei eine gemischte Bilanz mit häufiger (relativer) Entkopplung aber nur seltener Senkung  
3465 von Umweltverbrauch zu erwarten wäre. Exemplarisch werden hier zwei Bereiche  
3466 aufgegriffen, die sowohl gut zu belegen sind, als auch zwei unterschiedliche Entwicklungen  
3467 zeigen: Im Bereich der Klimaemissionen ist zu zeigen, dass die Energie- und  
3468 Kohlenstoffintensitäten der Wirtschaft so stark gesenkt werden konnten, dass das  
3469 Wirtschaftswachstum „überkompensiert“ wurde und hiermit eine Reduktion möglich wurde.  
3470 Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Reduktion nicht zwangsläufig ausreichend zur  
3471 Erreichung gesetzter Klimaziele und in Teilen durch internationale Verschiebungen  
3472 entstanden ist (vgl. Kap. 4.3). Im Gegensatz dazu liegt beim Flächenverbrauch zwar auch eine  
3473 Entkopplung vor, er ist weniger stark als die Wirtschaftsleistung gestiegen, jedoch ist eine  
3474 Reduktion bisher noch weit entfernt.

### 3475 **4.2.1 Energieintensitäten und Kohlenstoffintensitäten**

3476 Die Energieintensität und –produktivität sowie die Kohlenstoffintensität sind neben der  
3477 Betrachtung der absoluten Verbrauchs- und Emissionsdaten zentrale Indikatoren, um Erfolge  
3478 der Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourceneinsatz bewerten zu können.

#### 3479 *Energieproduktivität und Energieintensität*

3480 Die Energieproduktivität gibt das Verhältnis von Bruttoinlandsprodukt und Primärenergie-  
3481 verbrauch an (BIP/Primärenergieverbrauch). Sie erfasst also, wie viel BIP unter Verwendung  
3482 einer Einheit Primärenergie entsteht<sup>424</sup>. Der Kehrwert ist die Energieintensität, die das  
3483 Verhältnis von Primärenergieverbrauch zu BIP angibt (Primärenergieverbrauch/BIP).

3484 Die Energieproduktivität ist seit 1990 in Deutschland um ca. 40 Prozent gestiegen. Der Wert  
3485 setzt sich zusammen aus einem Anstieg des preisbereinigten BIP um 31 Prozent und einem  
3486 Rückgang des Primärenergieverbrauchs um 6 Prozent seit 1990. Im Ausnahmejahr 2009 kam

---

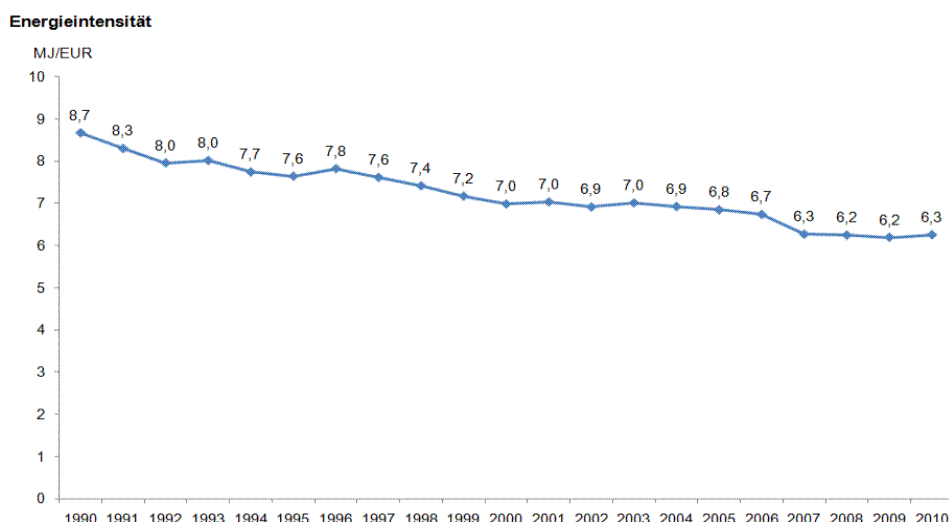
<sup>423</sup> Für den Begriff vgl. Kapitel 1 und Kapitel 5.1

<sup>424</sup> diese Definition findet sich auf der Homepage des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)

3487 es krisenbedingt (weltweite Finanz- und Wirtschaftskrise) zu einer Abnahme von BIP und  
 3488 Primärenergieverbrauch, die im Jahr 2010 fast vollständig wieder ausgeglichen wurde. Von  
 3489 2000 bis 2010 ist die Energieproduktivität jährlich um durchschnittlich 1,1 Prozent gestiegen.  
 3490 <sup>425</sup>

3491 Eine höhere Energieproduktivität durch effizientere Nutzung von Energie hat zur Folge, dass  
 3492 - wenn die Energieproduktivität schneller zunimmt als das BIP - weniger Energie verbraucht  
 3493 wird. Damit wird – wenn der Energiemix unverändert bleibt - weniger CO<sub>2</sub> emittiert. Im  
 3494 Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wurde 2010  
 3495 beschlossen, dass die Energieproduktivität bis 2020 gegenüber 1990 verdoppelt werden solle.  
 3496 Wenn dieses Ziel erreicht werden soll, ist eine Steigerung von 3,7 Prozent pro Jahr bis 2020  
 3497 erforderlich.<sup>426</sup> Bei einem moderaten Wirtschaftswachstum in Höhe von 1,0 Prozent p.a.  
 3498 würde das Erreichen dieser relativen Zielgröße zu einer Senkung der absoluten  
 3499 Energienachfrage in Höhe von etwa 1,1 Prozent p.a. führen; dieser Wert ist für die Belastung  
 3500 des Umweltraumes entscheidend.

3501 Die Energieintensität ist ein Indikator, der den effizienten Umgang mit Energie misst, indem  
 3502 erfasst wird, wie viele Einheiten an Energie notwendig sind, um eine Einheit (in Geld) des  
 3503 Bruttoinlandsprodukts (BIP) herzustellen.



**Quelle:** Bruttoinlandsprodukt - Statistisches Bundesamt (Stand 04/2011); Primärenergieverbrauch - Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland 1990-2009, Stand 02/2011; für 2010: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Tabelle Primärenergieverbrauch 2010, Stand 02/2011 (vorläufige Zahlen)

3504

3505 **Abbildung 9: Energieintensität in Deutschland<sup>427</sup>**

3506 In Deutschland sind hier sowohl gewisse Fortschritte als auch weiterer massiver  
 3507 Handlungsbedarf zu erkennen. Die Primärenergieintensität ist seit 1990 von 8,7 Megajoule  
 3508 pro Euro des BIP auf 6,3 Megajoule<sup>428</sup> pro Euro BIP bis 2010 gefallen<sup>429</sup>. Es zeigt sich also  
 3509 eine (relative) Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Primärenergieverbrauch<sup>430</sup>.

<sup>425</sup> vgl. UBA <sup>425</sup>, Daten zur Umwelt

<sup>426</sup> vgl. UBA, Daten zur Umwelt

<sup>427</sup> Statistisches Bundesamt 2011

<sup>428</sup> In 2005 wurden noch 6,6 MJ pro Euro BIP benötigt (vgl. UBA 2007, Umweltdaten Deutschland: Nachhaltig wirtschaften – Natürliche Ressourcen und Umwelt schonen, S. 102)

<sup>429</sup> vgl. Umweltbundesamt, Daten zur Umwelt online

<sup>430</sup> Eine (absolute) Senkung der relativen Größe Energieintensität bedeutet eine (relative) Entkopplung.

3510 Darüber hinaus zeigt der Blick auf den Primärenergieverbrauch bis 2010 sogar eine minimale  
3511 Reduktion des Verbrauchs, da dieser seit 1990 von 14.905 Petajoule auf 14.057 Petajoule  
3512 zurückgegangen ist.

3513 Seit 1990 sind unter anderen folgende Maßnahmen mit dem Ziel der Senkung des  
3514 Primärenergieverbrauchs ergriffen worden:

- 3515 • Ordnungsrechtliche Maßnahmen: die ‚Energieeinsparverordnung‘ (EnEV<sup>431</sup>), das  
3516 Energieeinsparungs-Gesetz (EnEG<sup>432</sup>), die Energieverbrauchskennzeichnungsver-  
3517 ordnung (EnVKV) zur Kennzeichnung effizienter Geräte, das Kraft-Wärme-  
3518 Kopplungsgesetz (KWKG<sup>433</sup>) und das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien  
3519 im Wärmebereich (EEWärmeG) vom August 2008;
- 3520 • Verbesserung der Effizienz von Kraftwerken und energieverbrauchenden Geräten;
- 3521 • finanzielle Anreize zum Energiesparen durch Einführung der Ökosteuer auf Mineralöl  
3522 und Strom seit 1998;
- 3523 • Emissionsobergrenzen: durch den 2005 eingeführten EU-Emissionshandel, der in  
3524 Deutschland nach seiner „Probephase“ 2005 bis 2007 CO<sub>2</sub>-Minderungsziele für  
3525 Energiewirtschaft und Industrie verankert.

3526 Erhebliche Potentiale zur Effizienzsteigerung werden bei Kohle- und Gaskraftwerken  
3527 vermutet, der Wirkungsgrad könne von heute 43-44 Prozent bei Braunkohlekraftwerken und  
3528 von 45-46 Prozent bei Steinkohlekraftwerken auf ca. 50 Prozent erhöht werden. Für neuere  
3529 Gas- und Dampfturbinenkraftwerke scheinen Wirkungsgrade von 60 Prozent erreichbar  
3530 (heute 58 Prozent), wobei die dazu nötigen Werkstoffe erst noch entwickelt werden müssen.  
3531 Weitere erhebliche Einsparpotentiale liegen auch im Gebäudebereich, rund 40 Prozent des  
3532 gesamten Energieverbrauches entfallen auf diesen Bereich. Laut einer Studie könnten die  
3533 CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich bis 2050 um 60 Prozent reduziert werden. (Quelle:  
3534 Energy Efficiency in Buildings" ("Energieeffizienz in Gebäuden", kurz EEB) des World  
3535 Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

### 3536 *Kohlenstoffintensität*

3537 Neben der absoluten Emissionsminderung ist die Kohlenstoffintensität bzw. CO<sub>2</sub>-  
3538 Emissionsintensität eine wichtige Kennziffer für den Beitrag deutscher Emissionen zur  
3539 Belastung der Erd-Atmosphäre und damit zur Beschleunigung des Klimawandels. Sie ist in  
3540 Deutschland seit 1990 von 654 kg CO<sub>2</sub> pro 1000 Euro BIP auf 328 kg (im Jahr 2009)  
3541 gefallen. Hiermit liegt wiederum eine relative Entkopplung vor, und der Blick auf insgesamt  
3542 gefallene Treibhausgasemissionen – von 1249 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> Äquivalente auf 960  
3543 Millionen Tonnen in den Jahren 1990 bis 2010 – zeigt auch eine absolute Entkopplung.<sup>434</sup>

3544 Eine echte absolute Entkopplung des deutschen Wirtschaftswachstums und der damit  
3545 verbundenen klimabeeinflussenden Emissionen kann mit den gegebenen Daten alleine nicht

---

<sup>431</sup>Die Energieeinsparverordnung löste 2002 die Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung ab. Die letzte Neufassung erfolgte 2007 in Anpassung an die EG-RL über die Gesamteffizienz von Gebäuden (2002/91/EG)

<sup>432</sup>Das Energieeinsparungsgesetz trat erstmalig 1976 in Kraft und wurde 1980 geändert. Es regelt den energiesparenden Wärmeschutz bei neu zu errichtenden Gebäuden.

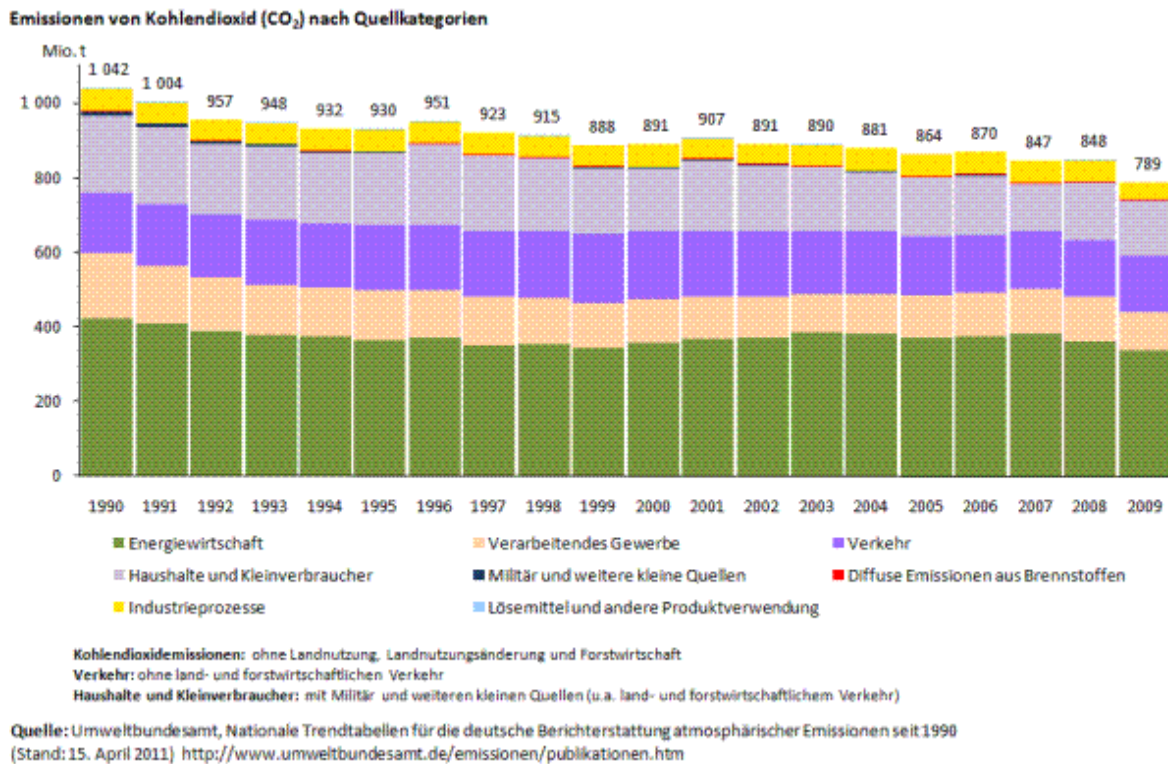
<sup>433</sup> KWKG vom März 2002, zuletzt geändert 2008.

<sup>434</sup> Bei der Betrachtung der deutschen Emissionsreduktionen seit 1990 ist jedoch die historische Besonderheit der Zusammenbruchs ostdeutscher Industriezweige zu berücksichtigen. Dieser ging kurzfristig einher mit einem Rückgang der Wirtschaftsleistung, auch eine Reduktion der Emissionen war in diesem Fall zeitweise keine Entkopplung.



3546 als gesichert angesehen werden, da in den betrachteten 20 Jahren eine Verschiebung vieler  
 3547 Produktionsstandorte und damit von Emissionen von Industrieländern in Entwicklungsländer  
 3548 stattgefunden hat (vgl. Kap. 4.3). Durch das Abwandern vieler ressourcenintensiver  
 3549 Industriezweige besonders nach Asien, die jedoch weiterhin überwiegend auch für den Markt  
 3550 der Industrieländer produzieren, können deren Emissionen weiterhin Deutschland zugerechnet  
 3551 werden. Dieses als „carbon leakage“, embodied carbon“ oder auch „ökologischer Rucksack“  
 3552 bekannte Phänomen ist schwer zu quantifizieren, erste Berechnungen sind jedoch in den  
 3553 letzten Jahren entstanden<sup>435</sup>. Auch die Emissionen aus der internationalen Luftfahrt werden in  
 3554 die nationale Berechnung der Emissionen nicht einbezogen, wobei diese in den vergangenen  
 3555 Jahrzehnten massiv angestiegen sind und durch den Ausstoß in großer Höhe stark  
 3556 überproportionale Folgen haben. Trotz mancher Erfolge der Klimapolitik befindet sich das  
 3557 absolute Niveau der deutschen Emissionen weiterhin um mehr als das Vierfache über der  
 3558 angestrebten Menge<sup>436</sup>.

3559 Eine Übersicht über die CO<sub>2</sub> – Emissionen von 1990 bis 2009 zeigt die folgende Grafik.<sup>437</sup>



3560

3561

Abbildung 10: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Quellkategorien

3562 Die Emissionsangaben berücksichtigen keine CO<sub>2</sub>-Mengen der Quellkategorie Landnutzung,  
 3563 Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft. Den größten Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen hatte  
 3564 2009 wie bisher die Energiewirtschaft mit 42,9 Prozent. Aus diesem Bereich wurden im Jahr  
 3565 2009 rund 338,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt.

<sup>435</sup> vgl. Aichele und Felbermayr (2011): Internationaler Handel und Carbon Leakage oder Davis et al. 2011: The Supply Chain of CO<sub>2</sub> Emissions, <http://supplychainco2.stanford.edu/paper.html>

<sup>436</sup>UBA CO<sub>2</sub> Rechner

<sup>437</sup>

3566 „Während 2007 und 2008 die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf gleichem Niveau blieben, sank der  
3567 Kohlendioxid-Ausstoß im Jahr 2009 vor allem auf Grund der ökonomischen Krise, die alle  
3568 anderen Trends überdeckt, deutlich ab. Der Ausbau erneuerbarer Energieträger sorgte aber  
3569 ebenfalls für Entlastung. Eine Nahzeitschätzung des Umweltbundesamtes für 2010 zeigt einen  
3570 Wiederanstieg auf 831,5 Millionen Tonnen, hauptsächlich bedingt durch die konjunkturelle  
3571 Erholung der Wirtschaft und die kühle Witterung.“<sup>438</sup>

#### 3572 **4.2.2 Flächenverbrauch**

3573 Der Flächenverbrauch in Deutschland nimmt, wie in Kapitel 4.1 gezeigt, weiterhin zu,  
3574 angesichts der gegebenen dichten Besiedelung ein massives ökologisches Problem. Eine  
3575 absolute Entkopplung ist hier also nicht gegeben. Für eine relative Entkopplung seit 1992  
3576 (Jahr wegen besserer Datenverfügbarkeit gewählt) kann die genutzte Siedlungs- und  
3577 Verkehrsfläche ins Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt gesetzt werden<sup>439</sup>. Für 1992 ergibt  
3578 sich ein Wert von 24,48 km<sup>2</sup> pro Milliarde BIP, für 2009 sind es 19,68 km<sup>2</sup>. Trotz des 2009  
3579 aufgrund der Wirtschaftskrise gesunkenen BIP zeigt sich immer noch eine relative  
3580 Entkopplung, die nach der Erholung 2011 noch deutlicher sein dürfte. Von einer Senkung des  
3581 Flächenverbrauchs ist Deutschland jedoch weit entfernt, trotz sinkender Bevölkerungszahlen.  
3582 Auch hier ist der Effekt eines „ökologischen Rucksacks“ zu bedenken, da z.B. zur Gewinnung  
3583 von Rohstoffen für die deutsche Wirtschaft Flächen im Ausland verbraucht werden.

3584 Die Siedlungs- und Verkehrsflächen (SUV-Fläche) in Deutschland sind zur Hälfte versiegelt,  
3585 d.h. 2,3 Millionen ha oder 6,4 Prozent des Bundesgebietes. Der tägliche Zuwachs der SUV-  
3586 Fläche betrug zwischen 2002 und 2005 114 ha, was nicht etwa an steigenden  
3587 Bevölkerungszahlen liegt, sondern am wachsenden Flächenkonsum pro Einwohner.<sup>440</sup> Das  
3588 Umweltforschungszentrum Leipzig gibt an, dass der tägliche Flächenverbrauch 2009 bei 116  
3589 ha lag.<sup>441</sup>

3590 In der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wird als Reduktionsziel zur Flächeninanspruch-  
3591 nahme fixiert: Bis 2020 soll die neue Inanspruchnahme an Fläche auf 30 ha/Tag gesenkt  
3592 werden. Der Rat für Nachhaltige Entwicklung<sup>442</sup> entwickelte 2004 zahlreiche Vorschläge für  
3593 ein effizientes Flächenmanagement, damit das Ziel von 30 ha/Tag bis 2020 erreicht werden  
3594 kann.

---

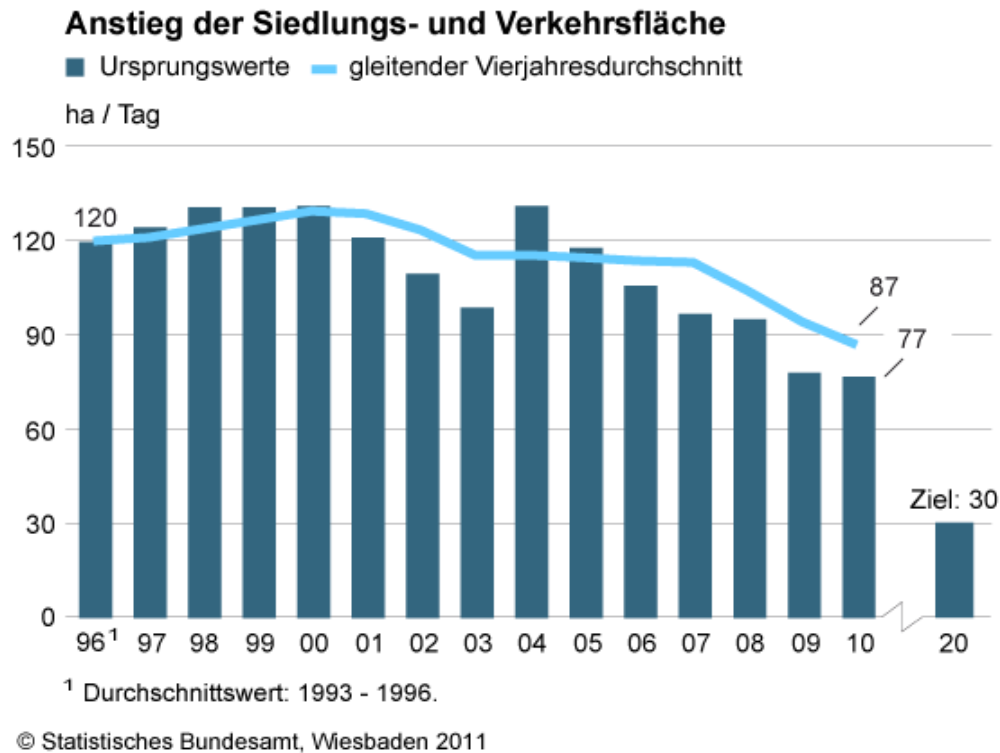
<sup>438</sup> Umweltbundesamt: Treibhausgase deutlich unter dem Limit. Deutschland erreicht Kyoto-Ziel auch 2010.  
[http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2011/pd11-020\\_treibhausgase\\_deutlich\\_unter\\_dem\\_limit.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2011/pd11-020_treibhausgase_deutlich_unter_dem_limit.htm),  
abgerufen 12.4.2012

<sup>439</sup> 1992: Siedlungs- und Verkehrsfläche 40.305 km<sup>2</sup>, BIP real 1646, 62 Milliarden Euro. 2009: Siedlungs- und  
Verkehrsfläche 47.422 km<sup>2</sup>, BIP real 2409,10 Milliarden Euro.

<sup>440</sup> vgl. UBA 2007

<sup>441</sup> vgl. [www.ufz.de](http://www.ufz.de)

<sup>442</sup> RNE: „Mehr Wert für die Fläche: das Ziel-30-ha“ Texte Nr. 11, Juli 2004



3595

3596

Abbildung 11: Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche

3597

### 4.3 Internationale Verschiebungen

3598 Nationale Produktions- und Emissionsstandards sind oftmals mit dem Risiko einer  
 3599 Verlagerung von Produktionsschritten und den damit verbundenen Emissionen hin in  
 3600 Nationen ohne entsprechende Regelungen verbunden<sup>443</sup>. Der Hypothese der „polution  
 3601 heavens“ zufolge verlagern sich die Produktionsorte im Zuge der Globalisierung somit  
 3602 dorthin, wo auch im Hinblick auf teure Umweltauflagen die günstigsten Bedingungen  
 3603 herrschen<sup>444</sup>. Zu den Kostenfaktoren zählen neben den Treibhausgasemissionen je nach  
 3604 Industriezweig weitere Umweltschutzauflagen wie Trinkwasserschutz oder Maßnahmen zur  
 3605 Luftreinhaltung. Im Fall des europäischen Emissionshandels sollen die direkten finanziellen  
 3606 Belastungen für betroffene Branchen durch kostenlose Zertifikatszuteilungen gelindert  
 3607 werden. Am Beispiel der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist jedoch bereits nachgewiesen, dass allein mit der  
 3608 Begründung der Umweltauflagen die Verlagerung nicht erklärt werden kann<sup>445</sup>.

3609 Die Treibhausgasbilanz der Nationen wird jedoch in gleicher Weise wie die Bilanz der  
 3610 Rohstoffentnahme verzerrt<sup>446</sup>.

<sup>443</sup> Umweltbundesamt „Carbon Leakage, die Verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?“ Oktober 2008

<sup>444</sup> Umweltbundesamt „Carbon Leakage, die Verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?“ Oktober 2008

<sup>445</sup> Umweltbundesamt „Carbon Leakage, die Verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?“ Seite 5 f. Oktober 2008

<sup>446</sup> vgl. Gutachten ifo Institut „Wachstum und Produktivität“ Seite 42 November 2011

- 3611 In den Industrienationen werden zunehmend Produkte konsumiert, welche in Schwellen- und  
3612 Entwicklungsländern produziert werden<sup>447</sup>. Die Produktion ist in aller Regel ausschließlich  
3613 mit Umweltbelastungen (inkl. der Emission von Treibhausgasen) im Herstellungsland  
3614 verbunden. Während sich die Treibhausgas-Emissionen der Industrienationen inzwischen  
3615 weitestgehend stabilisiert haben, hat der energiebedingte globale CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Zeitraum  
3616 zwischen den Jahren 1990 und 2007 um 38 Prozent zugenommen<sup>448</sup>, u.a. auch aufgrund der  
3617 Verlagerung industrieller Produktion von Industrie- und Schwellenländer.
- 3618 Die Industrienationen<sup>449</sup> sind durch ihren Warenkonsum in der Folge für einen Teil des CO<sub>2</sub>-  
3619 Ausstoßes in den Entwicklungs- und Schwellenländern<sup>450</sup> verantwortlich, welcher ihre  
3620 nationale Emissionsminderung übersteigt. In den Jahren 1990 bis 2008 hat der daraus  
3621 folgende CO<sub>2</sub>-Import der Industrienationen aus Schwellen- und Entwicklungsländern jährlich  
3622 im Durchschnitt um 17 Prozent zugenommen. Wird das durchschnittliche Reduktionsziel  
3623 nach dem Kyoto-Protokoll von entsprechend einer jährlichen CO<sub>2</sub>-Reduktion von etwa 700  
3624 Millionen Tonnen angenommen, so übersteigt der CO<sub>2</sub>-Import der Industrienationen aus  
3625 Schwellen- und Entwicklungsländern diesen Zielwert um durchschnittlich 18 Prozent<sup>451</sup>.
- 3626 Im Zeitraum von 1990 bis 2008 haben die Industrienationen zwar ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß um rund  
3627 2 Prozent senken können. Vergleicht man diese Reduktion jedoch mit dem importierten CO<sub>2</sub>  
3628 aus Schwellen- und Entwicklungsländern, so übersteigt der Wert des importierten CO<sub>2</sub> diese  
3629 Reduktion im Jahr 2008 um 520 Prozent<sup>452</sup>. Ferner ist in den Jahren 1990 bis 2008 der  
3630 CO<sub>2</sub>-Ausstoß von für den Export bestimmten Waren um 81 Prozent gestiegen. Dies entspricht  
3631 einer Steigerung von 8 Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>453</sup>.
- 3632 China ist mit 6.071 Millionen Tonnen im Jahr 2007 derzeit der größte CO<sub>2</sub>-Emittent. Der  
3633 CO<sub>2</sub>-Gehalt chinesischer Warenexporte hat im Zeitraum von 1990 bis 2008 eine Zunahme um  
3634 442 Prozent verzeichnet<sup>454</sup>.
- 3635 Am Beispiel des Kyoto-Protokolls zeigt sich, dass in den beteiligten Ländern zwar die  
3636 heimischen Emissionen relativ zur Kontrollgruppe der nicht am Kyoto-Protokoll beteiligten  
3637 abnahmen<sup>455</sup>. Die sog. „CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke“ der einzelnen Länder blieben jedoch weitgehend

---

<sup>447</sup> PIK Potsdam <http://www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/welthandel-reiche-lander-verursachen-zunehmend-co2-emissionen-in-armeren-landern>; Prof. Dieter Helm (Oxford) Artikel: „Sins of Emission“ Wall Street Journal (13. März 2008) [http://www.dieterhelm.co.uk/sites/default/files/WSJ\\_published\\_version.pdf](http://www.dieterhelm.co.uk/sites/default/files/WSJ_published_version.pdf)

<sup>448</sup> Umweltbundesamt <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=2346> => Tab. „Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit“; International Energy Agency (IEA), CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion. 2009 Edition, Paris 2009; Studienbericht „Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008“, erschienen in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)

<sup>449</sup> Staaten, welche sich im Annex B des Kyoto Protokolls zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen verpflichtet haben, sog. Annex B Staaten

<sup>450</sup> Staaten, welche sich nicht im Annex B des Kyoto Protokolls zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen verpflichtet haben, sog. nicht Annex B Staaten

<sup>451</sup> Studienbericht „Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008“, erschienen in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)

<sup>452</sup> Studienbericht „Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008“, erschienen in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)

<sup>453</sup> Studienbericht „Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008“, erschienen in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)

<sup>454</sup> Umfassende Emissionswerte nach TSTRD Summary aus der Studie: „Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008“, erschienen in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)

<sup>455</sup> Rahel Aichele und Gabriel Felbermayr „Carbon Footprints“ ifo Schnelldienst 21/2011-64. Jahrgang

3638 unverändert bzw. stiegen sogar zum Teil an. Diese Ergebnisse deuten auf eine Verlagerung  
3639 von Emissionen in nichtbeteiligte Länder hin<sup>456</sup>.

3640 Über konsumbasierte statt produktionsbasierte Berechnungsmethoden können diese  
3641 Verzerrungen statistisch korrigiert werden. Aussagen über den tatsächlichen Einfluss  
3642 klimapolitischer Maßnahmen auf die Entwicklung der Emissionen sowie auf die Problematik  
3643 der CO<sub>2</sub>-Verlagerung sind daraus ableitbar<sup>457</sup>.

#### 3644 **4.3.1 Konsequenzen der Verlagerung**

3645 Aus der Perspektive der Produkte und Technologien (Mikrosicht) kann sich die Verlagerung  
3646 dahingehend zeigen, dass das selbe Produkt in Nationen ohne Klimaschutzauflagen eine  
3647 höhere Umweltbelastung nach sich zieht, als die Produktion unter Klimaschutzauflagen<sup>458</sup>.  
3648 Demnach bleibt in dieser Perspektive die Art und Menge der Produkte konstant und es  
3649 verschiebt sich lediglich die Produktionsmenge und der jeweilige CO<sub>2</sub>-Ausstoß zwischen  
3650 Aus- und Inland.

3651 Aus der Perspektive der nationalen Gesamtemissionen (Makrosicht) wird die nationale CO<sub>2</sub>-  
3652 Gesamtemission betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass die jeweiligen  
3653 Klimaschutzauflagen von den Industriestaaten in jedem Fall voll ausgeschöpft werden<sup>459</sup>.  
3654 Demnach führt eine Verlagerung der Industrie zwar zunächst zu einer Belastungsminderung,  
3655 die frei werdende Kapazität wird jedoch durch Mehrbelastung in anderen Branchen  
3656 ausgeglichen<sup>460</sup>.

#### 3657 **4.3.2 Nationale Entwicklung**

3658 Auch in Deutschland ist eine Wettbewerbsverzerrung der Industrie teilweise bedingt durch  
3659 unterschiedliche nationale Umweltvorgaben zu beobachten. Deutschland importiert  
3660 zunehmend Waren aus Nationen ohne CO<sub>2</sub>-Richtlinien und ist demnach ebenfalls durch  
3661 seinen Konsum für einen Emissionsanstieg in Entwicklungs- und Schwellenländern  
3662 verantwortlich.

3663 Im Jahr 2008 übertraf der in Handelsgütern gebundene CO<sub>2</sub>-Import den Export um 221,90  
3664 Millionen Tonnen, gleichwohl ist dies ein Rückgang von 5,75 Prozent gegenüber dem Jahr  
3665 1990, als der CO<sub>2</sub>-Import den Export noch um 235,45 Millionen Tonnen überschritten hat.  
3666 Wenn nicht die Emissionen, sondern der Carbon Footprint des Konsums zur Grundlage  
3667 genommen wird, wurden im Jahr 2002 noch 2,5 Prozent des CO<sub>2</sub>-Konsums aus dem Ausland  
3668 importiert, im Jahr 2007 waren es schon 9 Prozent.<sup>461</sup>

3669 Trotz dieser Fortschritte ist festzustellen, dass eine Verlagerung der insgesamt reduzierten  
3670 CO<sub>2</sub>-Importe von Industrieländern in Entwicklungs- und Schwellenländer stattfindet.  
3671 Betrachtet man das CO<sub>2</sub>-Saldo des Handels mit den Industrienationen<sup>462</sup>, so wurde im Jahr

---

<sup>456</sup> Gutachten ifo Institut „Wachstum und Produktivität“ Seite 42 November 2011

<sup>457</sup> Gutachten ifo Institut „Wachstum und Produktivität“ Seite 42 November 2011

<sup>458</sup> Umweltbundesamt „Carbon Leakage, die verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?“ Oktober 2008

<sup>459</sup> Umweltbundesamt „Carbon Leakage, die Verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?“ Oktober 2008

<sup>460</sup> Umweltbundesamt „Carbon Leakage, die Verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?“ Oktober 2008

<sup>461</sup> Aichele/Felbermayr 2011: 13; vgl. auch UNEP 2011a: 60, Bringezu/Schütz 2010

<sup>462</sup> welche

3672 2008 noch 61,14 Millionen Tonnen mehr CO<sub>2</sub> importiert als exportiert. Dies ist ein Rückgang  
3673 von 58,91 Prozent gegenüber dem Jahr 1990. Das CO<sub>2</sub>-Saldo des Handels mit Entwicklungs-  
3674 und Schwellenländern hingegen zeigt eine umgekehrte Tendenz: Im Jahr 2008 wurden 90,09  
3675 Millionen Tonnen mehr CO<sub>2</sub> aus den Entwicklungs- und Schwellenländern importiert als  
3676 exportiert. Dies ist gegenüber 1990 ein Anstieg um 65,88 Prozent<sup>463</sup>. Auch das  
3677 Bevölkerungswachstum spielt in diesem Zusammenhang eine Rolle, welches in den  
3678 Schwellen- und Entwicklungsländern überproportional hoch im Vergleich zu den  
3679 Industrienationen ist.

3680 Als Hintergrund für diese Zahlen sind folgende Problematiken zu beachten:

3681 *Wandel der Importwaren von Rohstoffen hin zu Fertigimporten*

3682 Ein Indiz für die Verlagerung der die Umwelt belastenden Produktionsschritte ist in dem  
3683 Wandel der Importwaren von Rohstoffen hin zu mehr Fertigprodukten zu erblicken. Der  
3684 Import von Rohstoffen hat in den Jahren 1994 bis 2008 um 21,5 Prozent zugenommen,  
3685 wohingegen im selben Zeitraum der Import von Fertigwaren um 80,5 Prozent gestiegen ist<sup>464</sup>.

3686 Der Import von Halb- und Fertigwaren aus Eisen oder stark eisenhaltigen Teilen  
3687 beispielsweise, hat sich, gemessen an Gewichtseinheiten zwischen 1994 und 2008, um  
3688 111,1 Prozent erhöht, wohingegen der Import von Eisenerz in den Jahren 1994 bis 2008 nur  
3689 um 6,3 Prozentpunkte gestiegen ist<sup>465</sup>.

3690 *Schwächen der Berechnungsmethode der CO<sub>2</sub>-Importbilanz*

3691 Zunächst erfolgt die Berechnung des Gehalts an importiertem CO<sub>2</sub>, mit Ausnahme der  
3692 energieintensiven Bereiche, anhand von inländischen Technologien<sup>466</sup>. Auffällig ist jedoch,  
3693 dass die nicht-energieintensiv hergestellten Produkte für eine Zunahme von 41 Prozent der  
3694 CO<sub>2</sub>-Importe aus Schwellenländern verantwortlich sind<sup>467</sup>. Demnach wird in Anbetracht der  
3695 effizienten Inlandsproduktion für einen Großteil der CO<sub>2</sub>-Importe eine tendenziell zu niedrige  
3696 CO<sub>2</sub>-Bilanz zugrundegelegt.

3697 Ferner erfolgt die Saldoberechnung von Import- und Exportgütern anhand von Angaben in  
3698 Tonnen und nicht in Rohstoffäquivalenzen<sup>468</sup>. Bei einer Berechnung nach Tonnen ist im  
3699 Zeitraum von 1995 und 2005 im Rahmen der energieintensiven Erzeugnisse keine  
3700 Verlagerung ins Ausland feststellbar<sup>469</sup>. Das reine Gewicht der importierten Materialien  
3701 repräsentiert jedoch in der Regel nur einen Teil der zu ihrer Erzeugung benötigten  
3702 Rohstoffe<sup>470</sup>. Beispielsweise gehen im Rahmen Herstellung von Roheisen aus Eisenerz etwa

---

<sup>463</sup> Studienbericht „Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008“, erschienen in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), Jan C. Minx

<sup>464</sup> Statistisches Bundesamt UGR: [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/UmweltoekonomisheGesamtrechnungen/Querschnitt/UmweltnutzungundWirtschaftTabelle5850007107006Teil\\_\\_2,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/UmweltoekonomisheGesamtrechnungen/Querschnitt/UmweltnutzungundWirtschaftTabelle5850007107006Teil__2,property=file.pdf)

<sup>465</sup> Statistisches Bundesamt „Endbericht: Verbesserung von Rohstoffproduktivität und Ressourcenschonung – Weiterentwicklung des direkten Materialinputindikators“ August 2009

<sup>466</sup> Statistisches Bundesamt zur Berechnungsmethode im Anhang von „Umweltökonomische Gesamtrechnungen, CO<sub>2</sub> Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern“ Dezember 2010

<sup>467</sup> Studienbericht „Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008“, erschienen in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)

<sup>468</sup> Statistisches Bundesamt in „Umweltökonomische Aspekte der Globalisierung“ Dezember 2007

<sup>469</sup> Statistisches Bundesamt in „Umweltökonomische Aspekte der Globalisierung“ Dezember 2007

<sup>470</sup> Endbericht Statistisches Bundesamt „Verbesserung von Rohstoffproduktivität und Ressourcenschonung“ August 2009

3703 80 Prozent des ursprünglichen Gewichts verloren und die zur Verhüttung eingesetzten  
3704 Energieträger finden ebenfalls keine Beachtung<sup>471</sup>. Demnach fällt die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Importe  
3705 bei den Halb- und Fertigerzeugnissen bei einer Berechnung in Tonnen ebenfalls zu gering  
3706 aus.

3707 Zuletzt spielt der in der ausländischen Produktion bestehende Energiemix eine Rolle. Wird im  
3708 Rahmen der ausländischen Produktion der deutsche Energiemix angenommen, so fällt die  
3709 CO<sub>2</sub>-Importbilanz aus Ländern mit sehr CO<sub>2</sub> intensiver Energiegewinnung ebenfalls zu  
3710 günstig aus. Jedoch muss bei diesen statistischen Angaben berücksichtigt werden, dass die  
3711 Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Mengen naturgemäß mit erheblichen Unsicherheiten und Verzerrungen  
3712 verbunden sind, da die Berechnung sich mangels anderer Informationen in aller Regel an  
3713 inländischen Produktionstechnologien, mitunter auch am inländischen Energiemix  
3714 orientiert.<sup>472</sup>

#### 3715 *Globalisierung und Verlagerung*

3716 Die Verlagerung der Industrie und deren Folgen ist ein Teil der Globalisierung der Wirtschaft.  
3717 Der globale Wettbewerb unter den hohen deutschen Umwelt- und Effizienzstandards hat  
3718 jedoch auch dazu beigetragen, den Innovationsdruck sowohl auf die heimische, wie auch  
3719 teilweise die ausländische Industrie aufrecht zu erhalten bzw. zu schaffen.

#### 3720 *Fazit*

3721 Die nationale CO<sub>2</sub>-Reduktion in den vergangenen Jahren ist auch auf die Verlagerung der  
3722 Emissionen zurückzuführen. Dennoch sind die Reduktionsanstrengungen der vergangenen  
3723 Jahre positiv zu bewerten, da bei gleichem Lebensstandard andernfalls steigende Emissionen  
3724 die Folge gewesen wären. Dennoch müssen die Anstrengungen erhöht werden und parallel  
3725 hierzu der Export der Emissionen weiter beobachtet und nach Möglichkeit reduziert werden.

3726 In diesem Gebiet sind Forschungs- und Statistikerhebungen leider noch ungenügend. Es  
3727 liegen weder konkrete Zahlen, noch Gutachten zu den konkreten Gründen der Verschiebung  
3728 vor. Monokausalitäten liegen nicht vor, Treiber des Exports können jedoch nach dem Stand  
3729 der Erkenntnisse ebenfalls nicht benannt werden. Hier ist noch deutlicher Forschungsbedarf  
3730 vorhanden.

### 3731 **4.4 Regionale und lokale Entwicklungen**

3732 Neben der Betrachtung globaler oder nationaler Entwicklungen sind für eine erfolgreiche  
3733 Entkopplung auch regionale und lokale Entwicklungen von Bedeutung. Die hier exemplarisch  
3734 dargestellten Aspekte können Hinweise auf Erfolgsfaktoren oder Herausforderungen der  
3735 Entkopplung geben. Die Umweltpolitik begann in Deutschland durch die (seit 1969) sozial-  
3736 liberale Regierung mit einem Sofortprogramm zum Umweltschutz und einem  
3737 Umweltprogramm 1971 (vgl. Kapitel 1.3.2). Erst durch die Abgasgesetzgebung für PKW und  
3738 durch die TA-Luft gab es deutliche Verbesserungen bei der Luftqualität.

#### 3739 *Neue Bundesländer*

---

<sup>471</sup> Endbericht Statistisches Bundesamt „Verbesserung von Rohstoffproduktivität und Ressourcenschonung“  
August 2009

<sup>472</sup> Statistisches Bundesamt zur Berechnungsmethode im Anhang von „Umweltökonomische Gesamtrechnungen,  
CO<sub>2</sub> Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern“ Dezember 2010

3740 Ende der 80er Jahre hatte die DDR erhebliche Umweltprobleme: 1988 wird in der DDR im  
3741 Vergleich zu Japan an Schwefeldioxid mehr als das Dreißigfache, an Staub mehr als das  
3742 Hundertfache und an CO<sub>2</sub> fast das Dreifache emittiert. (Mez, Jänicke, Pöschk 1991). Das  
3743 Kraftwerk Jänischwald hatte SO<sub>2</sub>-Emissionen wie ganz Dänemark und Norwegen zusammen.  
3744 Auch die Gewässerverschmutzung war extrem hoch, das Trinkwasser für 9,6 Millionen  
3745 Menschen war zeitweise bis ständig qualitativ beeinträchtigt. Der Einsatz von  
3746 Pflanzenschutzmitteln lag im Vergleich zur BRD etwa doppelt so hoch. Viele  
3747 Altlastenverdachtsflächen und ca. 10.000 wilde Müllkippen wiesen Sanierungsbedarf auf.  
3748 Weil die Sowjetunion die Ölimporte in die DDR eingeschränkt hatte, wurde der  
3749 Gütertransport seit 1979 von der Straße auf die Schiene verlagert, was die Emissionen  
3750 zumindest aus dem Kraftverkehrssektor begrenzen half.

3751 Günstig entwickelte sich allerdings die Wiederverwertung von Rohstoffen (System ‚SERO‘),  
3752 auch die Flächeninanspruchnahme blieb seit 1970 fast konstant (Bodennutzungs-VO,  
3753 Bodennutzungsgebühr) und der Anteil an Naturschutzflächen war im internationalen  
3754 Vergleich hoch. (vgl. Andersen, U./Wichard Woyke Hg: Handwörterbuch des politischen  
3755 Systems der Bundesrepublik Deutschland. 5. aktual. Aufl. Opladen 2003)

3756 Durch den wirtschaftlichen Umbruch seit 1989 gingen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in den neuen  
3757 Bundesländern erheblich zurück (siehe dazu auch die Ausführungen im Abschnitt „Regionale  
3758 und lokale Situation zum Klimaschutz heute“).

#### 3759 *Nordrhein-Westfalen - Ruhrgebiet*

3760 Als Willy Brandt im April 1961 den „blauen Himmel über der Ruhr“ versprach (1961,  
3761 Resolution des SPD-Präsidiums „Soziale Gerechtigkeit durch mehr Umweltschutz“, vgl. „50  
3762 Jahre ‚Der Himmel über dem Ruhrgebiet muss wieder blau werden‘“ Kelber, U. 2011), war  
3763 das noch ein anspruchsvolles Ziel, angesichts der hohen Mengen an Staub und  
3764 Schwefeldioxid die durch 130 Hochöfen und Konverter und rund 100 Kraftwerke verursacht  
3765 wurden. Der rote Staub aus der Kupferhütte in Duisburg-Rheinhausen war beispielsweise  
3766 damals der Grund, warum keine Wäsche zum Trocknen im Freien aufgehängt werden  
3767 konnte.<sup>473</sup> Mit jeder Tonne Roheisen entstanden 8,6 Kilogramm Staub, der täglich von den  
3768 Werksdächern gefegt werden musste, damit die Hallendächer nicht unter der Staublast  
3769 zusammenbrachen. Die Anlagen emittierten jährlich vier Millionen Tonnen Schwefeldioxid,  
3770 was zu deutlich erhöhten Krankheitsfällen vor allem bei Leukämie, Krebs und Rachitis sowie  
3771 zu Veränderungen im Blutbild führte. Bis in die 80er Jahre hinein gab es zahlreiche ernste  
3772 Smog-Phasen<sup>474</sup>. Heute sind diese Herausforderungen sowohl in den neuen Bundesländern als  
3773 auch in Nordrhein-Westfalen weitgehend behoben.

#### 3774 *Regionale und lokale Situation zum Klimaschutz heute*

3775 An etwa 56 Prozent der städtisch verkehrsnahen Messstationen lagen 2010 die NO<sub>2</sub>-  
3776 Jahresmittelwerte über 40 µg/m<sup>3</sup> (Grenzwert seit 2010)<sup>475</sup>. Die Stickstoffdioxidbelastung war  
3777 2010 im Vergleich zu den Vorjahren seit 2000 nahezu unverändert. Häufige Überschreitungen  
3778 der Grenzwerte wurden für Feinstaubbelastungen festgestellt. Die deutschlandweit und in  
3779 Europa durchgeführten Luftreinhaltemaßnahmen haben dazu beigetragen, dass die  
3780 europaweiten Luftqualitätsstandards für die klassischen Luftschadstoffe, wie SO<sub>2</sub>

---

<sup>473</sup> [www.derwesten.de](http://www.derwesten.de), „Wie der Himmel über der Ruhr wieder blau wurde“, 25.04.2011

<sup>474</sup> ebd.

<sup>475</sup> UBA 2009: „Entwicklung der Luftqualität in Deutschland“ und UBA 2010: „Nationale Trendtabellen“.



3781 weitestgehend eingehalten werden, aber für die Schadstoffe Ozon, Stickstoffdioxid und  
3782 Feinstaub trifft das nicht zu<sup>476</sup>).

3783 Für die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind für die Bundesländer sehr unterschiedliche Befunde  
3784 dokumentiert, die sich auch aus bevölkerungs- und wirtschaftsstrukturellen Unterschieden  
3785 ergeben können. So weist das Bundesland Thüringen vergleichsweise geringe CO<sub>2</sub>-  
3786 Emissionen auf, da es über keine großen Kohlekraftwerke verfügt (Quellenbilanz: 10,42  
3787 Millionen Tonnen Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen), aber seine Energie importiert und damit  
3788 höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht (Verursacherbilanz: 17,64 Millionen Tonnen).  
3789 (Quellenbilanz vs. Verursacherbilanz) (siehe Abb.5, UBA 2011, S. 28). Brandenburg als  
3790 traditionelles Braunkohleland emittiert dagegen nach der Quellenbilanz (58,17 Millionen  
3791 Tonnen) etwa doppelt so viel wie nach der Verursacherbilanz (27,91 Millionen Tonnen). Den  
3792 größten Anteil an den deutschen Emissionen nach der Quellenbilanz weist NRW mit rund  
3793 einem Drittel auf. Auch für Bayern, Baden-Württemberg und Niedersachsen sind hohe  
3794 Emissionswerte dokumentiert<sup>477</sup>. Eine Verursacherbilanz für Bayern und Niedersachsen kann  
3795 nicht dargestellt werden, da in Niedersachsen nur zweijährige Daten verfügbar sind und  
3796 Bayern sich weigert, eine Verursacherbilanz zu erstellen, da es mit der Quellenbilanz im  
3797 Bundesvergleich besser abschneidet<sup>478</sup>).

3798 Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen hat sich in der Vergangenheit über alle Bundesländer  
3799 gleichmäßig vollzogen. Von 1990 bis 2007 beruht der Rückgang der Treibhausgase in  
3800 Deutschland maßgeblich auf der Minderung in den neuen Ländern. Seit 1998 finden sich in  
3801 den bevölkerungsreichen Bundesländern Bayern und NRW<sup>479</sup> die stärksten CO<sub>2</sub>-  
3802 Minderungen, in den neuen Bundesländer im gleichen Zeitraum eher geringe Minderungen, in  
3803 Sachsen und Sachsen-Anhalt stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen sogar an.

#### 3804 **Fazit**

3805 Entkopplungspolitik umfasst neben internationalen auch regionale und nationale Aspekte.  
3806 Durch Maßnahmen auf diesen Ebenen können lokal auftretende Probleme (wie beispielsweise  
3807 eine hohe Feinstaubbelastung, Gewässerbelastung, Belastung von Böden) reduziert oder  
3808 gemindert werden. Bei anderen Problemen, wie den CO<sub>2</sub>-Emissionen können sie einen  
3809 beispielhaften Beitrag zu den notwendigen weltweiten Anstrengungen leisten. Solche  
3810 Maßnahmen sind unabhängig von der Existenz eines globalen Umweltregimes regulierbar  
3811 und umsetzbar. Auswirkungen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der heimischen  
3812 Wirtschaft können sich daraus ergeben und müssen entsprechend in die Gesamtabwägung  
3813 aufgenommen werden.

#### 3814 **4.5 Soziale Auswirkungen des ökologischen Umbaus (historisch)**

3815 Die sozialen Auswirkungen des ökologischen Umbaus können in direkte und indirekte  
3816 Auswirkungen eingeteilt werden. Zu den direkten Auswirkungen gehören alle direkt auf die

---

<sup>476</sup> Lahl, Uwe: „Luftreinhaltung in Deutschland: Bewertung und Umsetzung gesetzlicher Vorgaben“, Transatlantic Cooperation for Clean Air Brussels Workshop. Vortrag Brüssel 2007.

<sup>477</sup> vgl. Länderarbeitskreis Energiebilanzen 2011

<sup>478</sup> UBA 2011: „Klimaschutzziele in den deutschen Bundesländern“, Climate Change 15/2011, Masterarbeit Anna Biedermann, April 2011. (<http://www.uba.de/uba-info-medien/4146.html>)

<sup>479</sup> NRW hat 2011 als erstes Bundesland ein Klimaschutzgesetz verabschiedet, das konkrete und verbindliche Reduktionsziele benennt: Reduktion der CO<sub>2</sub> –Emissionen um mindestens 25Prozent bis 2020 und um mindestens 80Prozent bis 2050 (gegenüber 1990). vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: <http://www.umwelt.nrw.de/klima/klimaschutzgesetz-nrw/index.php> (11.12.2011)

3817 Verbraucher durchgreifenden Maßnahmen. Die indirekten Auswirkungen betreffen zum einen  
3818 die öffentliche Hand, zum anderen die auf die deutsche Wirtschaft als Arbeitgeber und  
3819 Steuerzahler.

#### 3820 **4.5.1 Direkte soziale Auswirkungen des ökologischen Umbaus**

3821 Soweit ökologische Rahmengesetzgebung zu steigenden Produktionskosten führt, ist zu  
3822 erwarten, dass diese auf die Verbraucher umgelegt werden. Dabei ist zwischen Investitions-  
3823 und Verbrauchskosten zu unterscheiden.

3824 Verbrauchskosten betreffen laufende Kosten wie Strom, Wasser, Heizung, Lebensmittel etc.  
3825 Wenn Preissteigerungen direkt an die Verbraucherinnen und Verbraucher weitergereicht  
3826 werden (ohne Einführung von Effizienzmaßnahmen wie z.B. Gebäudesanierung oder  
3827 Beratungsleistungen), dann sind niedrige Einkommen überproportional betroffen, da bei  
3828 diesen der Verbrauchsanteil an den Gesamteinnahmen den größten Teil ausmacht.  
3829 Beispielsweise wirkt Klimapolitik in Form von höheren Energiekosten „tendenziell für die  
3830 Einkommensschwächeren überproportional belastend aufgrund des prozentual größeren  
3831 Anteils der Energiekosten an ihrem Einkommen“<sup>480</sup>.

3832 Im Bereich der Investitionsausgaben wirken sich steigende Preise ebenso aus. Auch hier  
3833 können Preissteigerungen in der Produktion an die Verbraucher weitergegeben werden. Dies  
3834 führt dazu, dass Investitionen oder konsumtive Ausgaben bei gleichbleibenden Einkommen  
3835 bspw. in neue Güter wie Einrichtungsgegenstände oder Reisen später oder in geringerem  
3836 Umfang erfolgen können.

3837 Andererseits können die Investitionen auch neue Einsparpotentiale eröffnen. Effizientere  
3838 Geräte können die Verbrauchskosten reduzieren, sofern sie nicht durch verstärkte Nutzung  
3839 (Rebound) kompensiert werden. Negative soziale Auswirkungen sind bei Geringverdienern  
3840 möglich: Diese haben nicht das finanzielle Investitionsvermögen in neue Produkte und  
3841 können damit steigende Verbrauchskosten nicht vermeiden.

3842 Bei Transferhilfeempfängern werden die steigenden Verbrauchskosten nach heutiger  
3843 Rechtslage zu einem hohen Prozentsatz durch z.B. den Wohnkostenzuschuss ausgeglichen,  
3844 mittlere Einkommen müssen die Investitionen gegebenenfalls selbst tragen.

#### 3845 **4.5.2 Indirekte soziale Auswirkungen des ökologischen Umbaus**

##### 3846 **4.5.2.1 Öffentliche Hand**

3847 Zu den indirekten Folgen des ökologischen Umbaus gehören die Kosten der öffentlichen  
3848 Hand. Die oben beschriebenen höheren Verbrauchskosten treffen nicht nur auf die privaten  
3849 Haushalte zu. In vielen Bereichen wie dem Gesamtkomplex der Gebäudeunterhaltung  
3850 (Wärme, Kälte, Strom, Wasser etc.) betreffen sie auch die öffentliche Hand.

3851 Heizkosten werden im Rahmen der Sozialgesetzgebung nach Angemessenheit übernommen.  
3852 Daher stellen die steigenden Preise für Heizenergie - bei ausbleibender energetischer  
3853 Sanierung - für die Kommunen eine zunehmende Belastung dar. „Im Durchschnitt stiegen die  
3854 Heizenergiepreise von 1998 bis 2006 um 106 Prozent. Während die Heizölpreise seit 1998  
3855 um 184 Prozent anstiegen, fielen die Preissteigerungen bei anderen verbreiteten

---

<sup>480</sup> Ekardt 2010<sup>480</sup>, S. 10

3856 Heizenergieträgern wie Erdgas (+ 78 Prozent) oder Fernwärme (+ 77 Prozent) etwas geringer  
3857 aus. In 2006 betragen die Heizkosten von ALG-II Beziehern bundesweit schätzungsweise 2,7  
3858 Milliarden Euro, von denen 1,9 Milliarden Euro auf die Kommunen entfallen.<sup>481</sup>

3859 Die Belastungen der öffentlichen Hand werden indirekt die Bevölkerung betreffen. Entweder  
3860 durch steigende Steuern, Verringerung der Leistung oder einer höhere Neuverschuldung.

3861 Dennoch gilt auch hier: Durch Neuinvestitionen lassen sich viele der laufenden Kosten  
3862 verringern und können sich dadurch auf längere Sicht amortisieren, sofern sie nicht durch  
3863 verstärkte Nutzung (Rebound) kompensiert werden

#### 3864 **4.5.2.2 Wirtschaft und Arbeitsplätze**

3865 Im Jahr 2010 waren ca. 367.000 Personen mit der Herstellung von Anlagen zur Erzeugung  
3866 von ‚Erneuerbaren Energien‘ (EE), deren Betrieb und Wartung, mit der Bereitstellung  
3867 biogener Brenn- und Kraftstoffe und mit EE zusammenhängenden öffentlich geförderten  
3868 Arbeiten beschäftigt, was gegenüber 2004 mit 160.500 geschätzten Beschäftigten eine  
3869 beachtenswerte Steigerung aufweist.<sup>482</sup> Dabei können an anderer Stelle der Volkswirtschaft  
3870 Arbeitsplätze verloren gegangen sein. Es ist jedoch unmöglich die Netto-Effekte auf dem  
3871 Arbeitsmarkt exakt zu ermitteln, die positive Bilanz neuer Arbeitsplätze überwiegt.<sup>483</sup>

3872 Nach Angaben der Ethik-Kommission 2011<sup>484</sup> (Energiewende) sind im Jahr 2010 rund eine  
3873 halbe Million Wohneinheiten energetisch saniert worden, wobei für ein Jahr über 300.000  
3874 Arbeitsplätze gesichert werden konnten, die Investitionen in Geräte und Material betragen  
3875 21 Millionen Euro. Dadurch wird jährlich eine Million Tonnen Kohlendioxid eingespart. Aus  
3876 Haushaltsmitteln der öffentlichen Hand standen Aufwendungen in Höhe von 1,3 Milliarden  
3877 zur Verfügung. Die Kommission fordert, dass dauerhafte Finanzierungsinstrumente diesen  
3878 Erfolg weiterhin sichern müssen: „Die Anzahl der Wohnungen, die pro Jahr saniert werden,  
3879 kann und muss über die Zahl von derzeit maximal einer Million der mehr als 24 Millionen  
3880 sanierungsbedürftiger Wohneinheiten gesteigert werden. Jetzt muss eine neue Etappe der  
3881 Gebäudesanierung beginnen, die als energetische Stadtsanierung vor allem Großsiedlungen  
3882 und Quartierslösungen in Angriff nimmt. (...) Der Einsatz von Fördermitteln ist deutlich zu  
3883 steigern.“ (a.a.O., S. 30)

3884 Von den genannten 367.000 Arbeitsplätzen im Bereich erneuerbarer Energien waren nach  
3885 Angaben des BMU 262.100 durch das Erneuerbare Energien-Gesetz induziert.<sup>485</sup> Die  
3886 entsprechend nicht induzierten ca. 30 Prozent Bruttobeschäftigung in der Branche weisen auf  
3887 selbsttragende Entwicklungen hin. Ziel muss sein, langfristig in der gesamten Branche die  
3888 Marktfähigkeit der Produkte und damit eine selbsttragende Beschäftigungsentwicklung zu  
3889 erreichen. Dies erscheint aus heutiger Sicht durchaus realistisch. Der bestehende politische  
3890 Konsens über die Notwendigkeit eines nachhaltigen Wachstums unterstützt die  
3891 entsprechenden Anstrengungen.

---

<sup>481</sup> ifeu/ISOE 2006<sup>481</sup>, S. 3

<sup>482</sup> BMU: „Erneuerbar beschäftigt! Kurz- und langfristige Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt“, Berlin 2011

<sup>483</sup> Das Bundesministerium für Umwelt gibt für 2009 einen Netto-Beschäftigungseffekt von 70.000 bis 90.000 Personen an und in der Prognose bis 2030 einen Effekt von 180.000 bis 250.000 Personen. („Erneuerbar beschäftigt“, BMU, Juli 2011).

<sup>484</sup> Ethik-Kommission Sichere Energieversorgung: „Deutschlands Energiewende – ein Gemeinschaftswerk für die Zukunft“, Berlin 2011

<sup>485</sup> Bundesministerium für Umwelt, „Erneuerbar Beschäftigt“ Berlin, Juli 2011

3892 Allerdings wird es im Arbeitsmarktbereich in Bezug auf die Energiewende nicht nur  
3893 Gewinner geben. Darüber müssen sich Politik und Gesellschaft im klaren sein. Hier können  
3894 für direkt Betroffene beispielsweise breit angelegte Weiterbildungsmaßnahmen und  
3895 Umschulungsangebote sinnvoll sein. Für die indirekt Betroffenen gelten die üblichen  
3896 arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen.

3897 Außerdem sind wir auf unsere starken wirtschaftlichen Sektoren auch im Bereich der  
3898 energieintensiven Industrie weiterhin angewiesen. Diese liefern als Grundstoffindustrien auch  
3899 wichtige Vorprodukte und teilweise entscheidende Innovationen (z.B. im Materialbereich) für  
3900 die neuen „grünen Branchen“ und darüber hinaus vor allem Wertschöpfung und wichtige  
3901 Arbeitsplätze.

#### 3902 **Kasten 7: Soziale Auswirkungen aufgezeigt anhand der Energiewende in Deutschland**

3903 Wie bereits aufgezeigt, gibt es direkte und indirekte soziale Auswirkungen des ökologischen  
3904 Umbaus. Dazu zählen beispielsweise Preissteigerungen und zusätzliche, staatlich induzierte  
3905 Abgaben. Diese können einerseits einen Anreiz zur Entwicklung von ressourceneffektiveren  
3906 Technologien und für ein sparsames Konsumverhalten darstellen. Preis- und  
3907 Abgabensteigerungen treffen andererseits allerdings insbesondere einkommensschwache  
3908 Haushalte.

3909 Neben der Umweltverträglichkeit (oder „ökologischen Verträglichkeit“) und der  
3910 Wirtschaftlichkeit, sind auch die sozialen Aspekte als eine Säule der Nachhaltigkeit  
3911 gleichberechtigt zu berücksichtigen, insbesondere um ein Aufgehen der „sozialen Schere“ zu  
3912 vermeiden und „Wohlstand“ und „Lebensqualität“ für die Mitglieder aller gesellschaftlichen  
3913 Gruppen zu ermöglichen.

3914 Als aktuelles Beispiel wird im Folgenden die Energiewende in Deutschland herangezogen.  
3915 Hieran sollen exemplarisch die möglichen sozialen Auswirkungen aufgezeigt werden. Dies  
3916 erfolgt anhand von einigen Regelungen und Gesetzen, die derzeit ein Teil der Umsetzung der  
3917 Energiewende sind:

3918 Das „*Erneuerbare-Energien-Gesetz*“ (*EEG*) fördert die Erzeugung von Strom aus  
3919 erneuerbaren Energieträgern (Solarenergie, Wasserkraft, Windenergie und Energie aus  
3920 Biomasse, Grubengas, Klärgas und Geothermie). Der erzeugte Strom ist gegenwärtig  
3921 deutlich teurer als konventionell erzeugter Strom. Er muss von den Netzbetreibern  
3922 abgenommen und nach vorgeschriebenen Sätzen vergütet werden. Einige  
3923 Ausnahmetatbestände und die Schutzmechanismen für energieintensive Unternehmen führen  
3924 dazu, dass die Mehrkosten auf immer weniger Unternehmen und vor allem auf die  
3925 Privathaushalte konzentriert werden. Für kleinere Betriebe und für einkommensschwache  
3926 Haushalte, die ca. 12 Prozent ihres verfügbaren Einkommens von 900 – 1.300 Euro für  
3927 Energie aufwenden müssen, stellt das eine Belastung dar.

3928 Diese bezahlen damit letztendlich die Förderung der erneuerbaren Energien. Im Jahr 2011  
3929 waren dies – bereinigt um die durch die erneuerbaren Energien ausgelösten Preissenkungen  
3930 an der Strombörse - 12 Mrd. Euro, für 2012 werden 15-16 Mrd. Euro erwartet. Eine  
3931 ökonomisch günstige Position haben in diesem System diejenigen Haushalte oder Betriebe,  
3932 die über Platz und Investitionsmöglichkeiten verfügen, selbst Anlagen zur Nutzung  
3933 erneuerbarer Energien zu betreiben (zum Beispiel Solarzellen auf dem Dach des eigenen  
3934 Hauses oder Landwirte). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Förderung Erneuerbarer  
3935 Energien in einigen Bereichen neue Arbeitsplätze schafft, gleichzeitig reduziert sich jedoch  
3936 auch die Anzahl der Arbeitsplätze in anderen Branchen, was soziale Probleme aufwerfen  
3937 kann. Insgesamt ist der Nettoeffekt relevant (vgl. 4.5.2.2).

3938 Das **Gesetz zur Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)** regelt die gleichzeitige Nutzung von  
3939 fossiler Energie (oder der aus Biomasse) für die Erzeugung von Strom und Wärme, was den  
3940 Einsatz der Energie effizienter gestaltet. Auch hier werden die Vergütungen zur Einspeisung  
3941 vom Endverbraucher mit der Stromrechnung bezahlt. (a.a.O., S. 35)

3942 Die **Ökosteuer (Energiesteuergesetz, EnStG)** wird auf Mineralöl und Strom erhoben, um  
3943 den Energieverbrauch senken zu helfen, wobei energieintensive Unternehmen von dieser  
3944 Steuer befreit sind. Die Aufkommen aus der Ökosteuer sollen zur Stabilisierung der  
3945 Sozialversicherungsbeiträge dienen. Die Ökosteuer belastet die Bezieher/innen von  
3946 Transferleistungen und den Bereich des Existenzminimums. Die Senkung der  
3947 Lohnnebenkosten wirkt sich nur positiv für diejenigen aus, die versicherungspflichtig  
3948 beschäftigt sind, oder auf Arbeitgeber. Arbeitslose haben keinen Vorteil dadurch. (a.a.O.)

3949 Der europäische **Emissionshandel (ETS)** soll klimapolitische Ziele erreichen helfen. Die  
3950 Kosten für die Emissionsrechte können über Produkte, über die Stromkosten und  
3951 Transportkosten an die Konsument/innen weiter gegeben werden, was wieder kleinere und  
3952 mittlere Einkommen proportional stärker belastet. (a.a.O., S. 37)

3953 Im Bereich der **Gebäudesanierung** gibt es nach derzeitigem Erkenntnisstand einige der  
3954 kostengünstigsten Möglichkeiten, Energie und CO<sub>2</sub> einzusparen. Von 40 Millionen.  
3955 Wohneinheiten sind ca. 75 Prozent vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1979 errichtet  
3956 worden. Die steigenden Energiekosten setzen sich bedauerlicherweise nicht so umfassend wie  
3957 wirtschaftlich sinnvoll in Sanierungsmaßnahmen um. Die unzureichende Wärmedämmung  
3958 im Altbaubestand und ineffiziente Heizungssysteme sind vor allem dort zu finden, wo sozial  
3959 benachteiligte, arme Menschen wohnen (müssen). Trotz einiger Unterstützungsangebote sind  
3960 diese Haushalte finanziell häufig nicht in der Lage, die hohen Investitionskosten  
3961 aufzubringen, die für eine Verbesserung der Wärmedämmung und eine Umrüstung der  
3962 Heizungsanlagen erforderlich wären, obwohl sich diese Investitionen rasch amortisieren  
3963 würden. Steigende Energiekosten verschärfen diese Problemlage weiter .

3964 Werden allerdings umfangreiche Sanierungen vorgenommen, führt das bei ausbleibender  
3965 Regulierung und fehlenden Abschreibungsmöglichkeiten zu steigenden Mieten und infolge  
3966 dessen zur Verdrängung von einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen und  
3967 Empfänger/innen von Transferleistungen in Wohngebiete mit niedrigerem Sanierungsstand.  
3968 Daher ist unbedingt Sorge dafür zu tragen, dass alle entsprechenden Förderprogramme  
3969 sozialverträgliche Grenzen für die Belastung der Mieter enthalten.

#### 3970 **4.6 Forschungsbedarf aus Kapitel 4**

3971 Neben der notwendigen Weiterentwicklung der Erfassung nationaler Umweltentwicklungen  
3972 ergeben sich aus Kapitel 4 folgende wichtige Bereiche mit besonderem Forschungsbedarf:

- 3973 • Die bessere Erfassung internationaler Verschiebungen, da sowohl bei den  
3974 Klimaemissionen als auch bei den Rohstoffen allgemein die in Kapitel 4.3  
3975 dargestellte Forschung noch in den Kinderschuhen steht. Sie kann in weiten Teilen  
3976 die Existenz signifikanter Verschiebungen nachweisen, aber diese noch nicht  
3977 hinreichend genau zur Steuerung von Politik berechnen.
- 3978 • Das Wechselspiel ökologischer und sozialer Belange, da hier gegenläufige Trends  
3979 erkennbar werden, deren Nettowirkung nicht sicher ist. Sowohl Umweltschäden als  
3980 auch Maßnahmen zu deren Verhinderung können besonders negative Auswirkungen  
3981 auf sozial Schwache haben.

- 3982  
3983  
3984  
3985  
3986  
3987  
3988  
3989  
3990  
3991  
3992
- Die umfassende Impact-Analyse von politischen Maßnahmen wie dem EEG, ex-post und ex-ante, und sowohl im Hinblick auf Effizienz, Effektivität und Verteilungswirkungen.
  - Entwicklung geeigneter Methoden zur genauen Ermittlung der Wirkung derjenigen politischen Maßnahmen, die auf die Senkung des Primärenergie- und Rohstoffverbrauchs abzielen (vgl. Kap. 4.2.1).
  - Wissenschaftliche Aufarbeitung und vergleichende Analysen von best practices in anderen Ländern und Regionen, aber auch in Deutschland selbst auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene.

## 3993 **5 Systematik und Dynamik von Entkopplungsprozessen**

### 3994 **5.1 Der Begriff der Entkopplung**

3995 Der in vorigen Kapiteln schon kurz eingeführte Begriff der Entkopplung soll in seiner  
3996 Verwendung durch die Projektgruppe 3 und die Enquete-Kommission an dieser Stelle  
3997 erläutert werden.

3998 Grundsätzlich wird zwischen relativer und absoluter Entkopplung unterschieden<sup>486</sup>. Bei einer  
3999 relativen Entkopplung sinkt der Umweltverbrauch pro Wirtschaftseinheit bei steigendem  
4000 Bruttoinlandsprodukt. Durch das erhöhte wirtschaftliche Wachstum kann der  
4001 Umweltverbrauch jedoch auf aggregierter Ebene dennoch ansteigen, wenn auch  
4002 unterproportional zum BIP. Somit enthält eine erfolgreiche relative Entkopplung noch keine  
4003 Aussage über die absolute Entwicklung des Umweltverbrauchs.

4004 Da einige Grenzen der Umweltnutzung allerdings in gravierendem Maße überschritten  
4005 wurden und werden (vgl. Kap. 3), wird vielfach die Notwendigkeit einer absoluten Senkung  
4006 des Umweltverbrauchs unter dem Stichwort einer „absoluten Entkopplung“ thematisiert.

4007 Streng genommen, kann in diesem Sinne jedoch nicht von „Entkopplung“ gesprochen  
4008 werden, da es hierbei nicht um eine Relation handelt, sondern einzig die Reduktion des  
4009 Umweltverbrauchs als Zielgröße berücksichtigt wird. Um begriffliche Unklarheiten oder eine  
4010 widersprüchliche Verwendung zu vermeiden, verzichtet die Projektgruppe 3 und die Enquete-  
4011 Kommission aufgrund dessen auf die Verwendung des Begriffs der absoluten Entkopplung.  
4012 Stattdessen wird hier von einer grundsätzlichen REDUKTION des Umweltverbrauchs in den  
4013 als kritisch erkannten Bereichen (vgl. Kap. 3) gesprochen. Dies entspricht zudem der Logik,  
4014 die Grenzen des Umweltraums und deren Einhaltung als Ausgangspunkt zu verwenden.

4015 Des Weiteren wird innerhalb der Projektgruppe 3 und der Enquete-Kommission Entkopplung  
4016 im engeren Sinne und Entkopplung im weiteren Sinne unterschieden (siehe Abbildung 1).

4017 Entkopplung im engeren Sinne bezeichnet die Entkopplung des Umweltverbrauchs vom  
4018 ökonomischen Wachstum (abgebildet durch das Bruttoinlandsprodukt). Entkopplung im  
4019 weiteren Sinne bezeichnet dagegen die Entkopplung des Umweltverbrauchs von Wohlstand  
4020 bzw. der Lebensqualität<sup>487</sup>.

4021 Somit lassen sich im BIP abbildbare Maßnahmen und Konzepte (bspw. Effizienz-Strategien  
4022 oder technologischer Fortschritt) bei der Entkopplung im engeren Sinne verorten und nicht im  
4023 BIP abbildbare Maßnahmen und Konzepte (bspw. Suffizienz-Strategien oder Wertewandel)  
4024 bei der Entkopplung im weiteren Sinne.

4025 Dabei ist die Trennung zwischen Entkopplung im engeren und weiteren Sinne nicht immer  
4026 eindeutig, da nur der Konsum von Waren und Dienstleistung als materieller Wohlstand durch  
4027 das BIP als Indikator eindeutig quantifizierbar sind. Die Begriffe Wohlstand und  
4028 Lebensqualität können dagegen sehr unterschiedlich ausgelegt werden<sup>488</sup>. Sie sind in der  
4029 Arbeit der Kommission trotz dieser Uneindeutigkeit von zentraler Bedeutung, da sie die

---

<sup>486</sup> In der Anwendung auf Umwelt- bzw. Ressourcenverbrauch wurde der Begriff unter anderem von der OECD geprägt, als Abbrechen der direkten Verbindung zwischen der Produktion ökonomischer Güter und Dienstleistungen (BIP) und dem Entstehen von Umweltschäden.

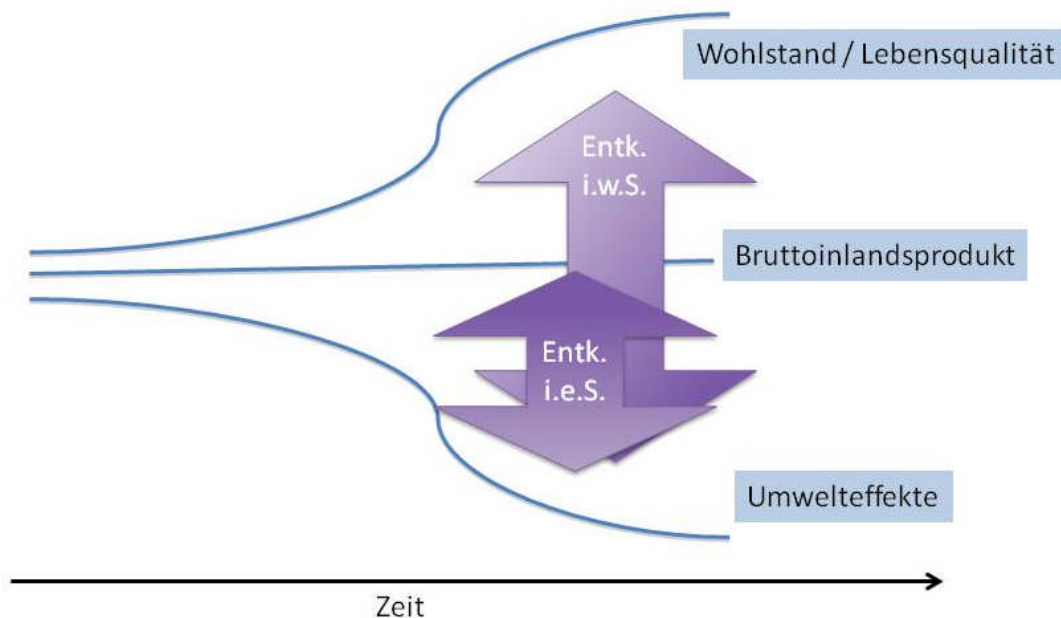
<sup>487</sup> Zur Unterscheidung und Messbarkeit siehe PG2

<sup>488</sup> Verweis zu PG2

4030 Unzulänglichkeit einer Fokussierung auf das BIP als Indikator für das gesellschaftliche  
 4031 Wohlergehen sichtbar machen und in den Mittelpunkt rücken. Die genauere Bestimmung  
 4032 einzelner Dimensionen und Aspekte von Wohlstand und Lebensqualität findet an einem  
 4033 anderen Ort im Bericht statt (vgl. auch Projektgruppe 2).

4034 Doch nicht nur die Begriffe Lebensqualität und Wohlstand, sondern auch der Begriff  
 4035 Umweltverbrauch ist in der Regel unscharf. So ist insbesondere eine Unterscheidung  
 4036 zwischen der Entkopplung vom Ressourcenverbrauch oder aber der Entkopplung von  
 4037 negativen Umweltwirkungen des Ressourcenverbrauchs sinnvoll<sup>489</sup>. Die Umweltwirkungen  
 4038 sind die relevante Zielgröße, oft ist jedoch der Verbrauch von Ressourcen oder der Ausstoß  
 4039 von Schadstoffen besser zu quantifizieren.

4040 Die Arbeit der Projektgruppe 3 fokussiert sich daher primär auf die Entkopplung einzelner  
 4041 Umweltdimensionen im engeren Sinne, da diese über die Operationalisierung des BIP und der  
 4042 Umweltdimension besser gemessen und historisch betrachtet werden kann. Sie ist jedoch  
 4043 eingebettet in das Verständnis einer Entkopplung im weiteren Sinne und unter  
 4044 Berücksichtigung von systemischen Problemverschiebungen zu sehen.



4045

4046

Abbildung 12: Entkopplung im engeren und weiteren Sinne<sup>490</sup>

4047 **Entkopplungsformen am Beispiel Mobilität:**

4048 Um den Umweltverbrauch im Bereich der Mobilität zu senken sind verschiedene Ansätze  
 4049 denkbar: Bei einer Entkopplung im engeren Sinne erhöhen etwa technologische Innovationen  
 4050 die Effizienz eines Fahrzeugs und senken somit den CO<sub>2</sub>-Verbrauch pro Pkw oder Kilometer.  
 4051 Gleichzeitig kann durch den Absatz der neuen Technologien und der neuen Pkws das  
 4052 Bruttoinlandsprodukt steigen. In der Folge wird dann meist nur eine relative Entkopplung (in  
 4053 engeren Sinne) erreicht, da häufig die möglichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch effizientere Pkws  
 4054 nicht eins zu eins realisiert werden können. Dieser Effekt<sup>491</sup> kann etwa durch Mehrfahrten, die

<sup>489</sup> UNEP 2011: Impact Decoupling / Resource Decoupling

<sup>490</sup> Eigene in Anlehnung an Stehr 2011

<sup>491</sup> zu Reboundeffekt siehe Kap. 5.##



4055 zusätzliche Anschaffung des Automobils als Zweit- oder Drittwagen oder durch seine bessere  
4056 Ausstattung und zusätzliches Fahrzeuggewicht entstehen. Es können auch, wie am Beispiel  
4057 Elektroauto deutlich wird, Probleme in andere Umweltdimensionen verlagert werden<sup>492</sup>. Nur  
4058 wenn die Effizienzgewinne pro Fahrzeug nicht durch diese Reboundeffekte und  
4059 Problemverschiebungen kompensiert werden, erfolgt eine aggregierte Reduktion des  
4060 Umweltverbrauchs.

4061 Bei einer Entkopplung im weiteren Sinne sinkt der CO<sub>2</sub>-Verbrauch der Mobilität nicht allein  
4062 durch technologische Innovationen, sondern durch die Veränderung ganzer Mobilitätsmuster.  
4063 Bei eine Minderung von Pendlerverkehr sinkt bspw. der CO<sub>2</sub>-Verbrauch durch die  
4064 Verringerung zu fahrender Strecken. Da das Pendeln oftmals als wohlstandsverringern  
4065 angesehen wird, steigt mit seiner Reduktion der Wohlstand bzw. die Lebensqualität der nicht  
4066 mehr pendelnden Personen<sup>493</sup>. Ob diese Entkopplung (im weiteren Sinne) jedoch tatsächlich  
4067 absolut (und nicht relativ) ist und nicht dadurch kompensiert wird, dass in der eingesparten  
4068 Zeit vermehrt andere Wege mit dem Auto zurück gelegt werden oder mit dem Konsum  
4069 anderer CO<sub>2</sub>-reicher Güter verbracht wird, ist schwer quantifizierbar und noch nicht  
4070 ausreichend erforscht.

4071 **5.2 Systematik der Entkopplung – ein einheitlicher Bezugsrahmen**  
4072 **für den Zusammenhang von Wohlstandsentwicklung,**  
4073 **Umweltgrenzen und Verteilungswirkungen**

4074 Die Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Gesellschaft bzw. gesellschaftlichem  
4075 Wohlstand sind vielfältig. Geprägt werden sie durch komplexe gesellschaftliche  
4076 (Versorgungs-) Systeme, die die Befriedigung der Bedürfnisse wie Ernährung, Gesundheit,  
4077 Mobilität Kommunikation und Wohnen, gewährleisten (vgl. Kap. 1.2). Die Ausgestaltung,  
4078 dieser Versorgungssysteme definiert die Koppelung von Wohlstand und den Umweltgrenzen.  
4079 Von zentraler Bedeutung für die gesellschaftliche Organisation sind vor allem die Art und  
4080 Ausgestaltung von wirtschaftlicher Aktivität (Produktion und Reproduktion), die geltenden  
4081 kulturellen Wertmuster und die Entwicklung und Nutzung von Wissenschaft und Technik  
4082 (vgl. Kap. 1.2).

4083 Somit ist der Zusammenhang zwischen Wohlstand und Umweltverbrauch kein unmittelbarer,  
4084 sondern ein mittelbarer, der über die Ausgestaltung der gesellschaftlichen Organisation  
4085 bestimmt wird. Damit wird einerseits die eher optimistische angenommenen Perspektiven der  
4086 automatischen Entkopplung<sup>494</sup> in Frage gestellt, andererseits einer eher pessimistischen  
4087 Perspektive einer systematischen Nicht-Entkoppelbarkeit widersprochen.

4088 Das Verständnis über einen solchen mittelbaren Zusammenhang macht deutlich, dass nicht  
4089 „die“ (Welt-)Gesellschaft für die ökologische Krise verantwortlich ist. Vielmehr gibt es  
4090 unterschiedliche Arten der gesellschaftlichen Organisation, die in differenzierter Weise nach  
4091 Wohlstand streben und dabei unterschiedliche Umweltraumbeanspruchungen implizieren.<sup>495</sup>  
4092 Die gesellschaftliche Organisation der Versorgungssysteme variiert sowohl zwischen als auch  
4093 innerhalb der Epochen und Kulturen (vgl. Kap. 2.1)

---

<sup>492</sup> zu Problemverschiebungen siehe Kap. 5.##

<sup>493</sup> Quelle zu Pendlerverkehr einfügen

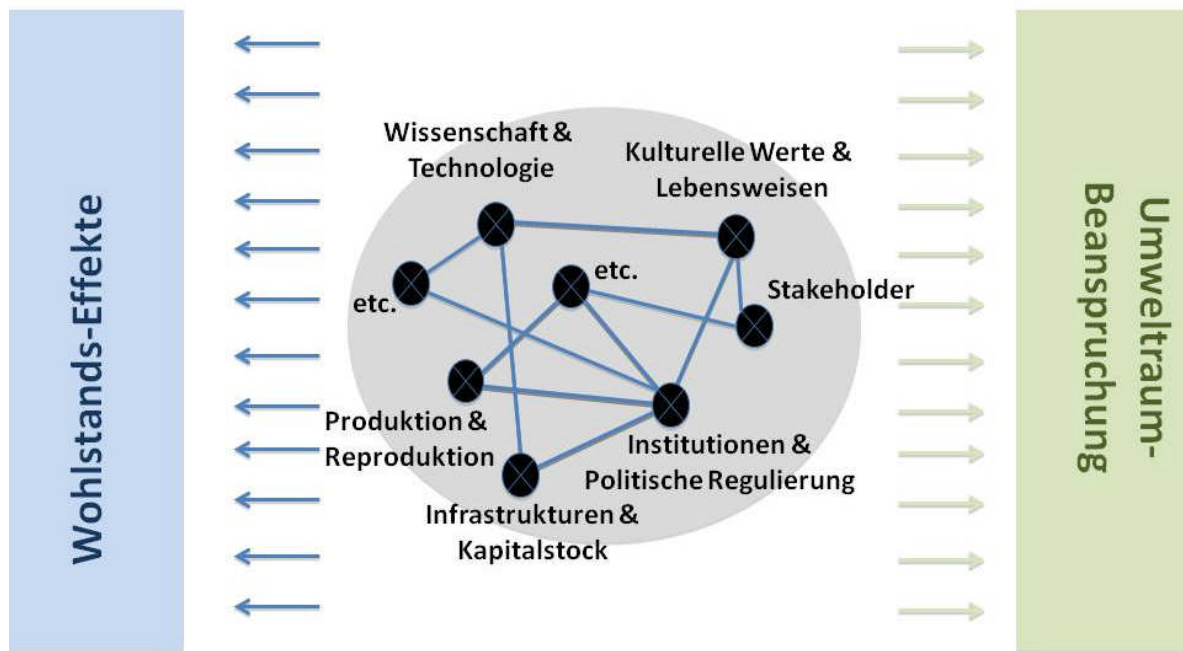
<sup>494</sup> Zum Beispiel der Environmental Kuznets Curve

<sup>495</sup> Jedoch gibt es Tendenzen und Trends in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern, die nicht global ausweitbare gesellschaftliche Organisation der Industrieländer, zu imitieren (siehe auch Kap. 2.1)

4094 Die Kenntnis über die jeweilige gesellschaftliche Organisation und das Zusammenspiel ihrer  
 4095 Variablen stellt damit die Voraussetzung für das Verständnis (und damit die Wirksamkeit)  
 4096 von Entkopplungsprozessen dar.

4097 Die Organisation der Gesellschaft kann hierbei unterschiedlich verstanden und jeweils  
 4098 zweckgerichtet ausdifferenziert werden. Entkopplungsrelevante sozio-technische  
 4099 Ausprägungen sind insbesondere Wissenschaft und Technologie, kulturelle Werte und  
 4100 Lebensweisen, die Art der Produktion und Reproduktion, bestehende Infrastrukturen und die  
 4101 Bindung des Kapitalstocks, Institutionen, politische Regulierung und Stakeholder.

4102



4103

Abbildung 13 Gesellschaftliche Organisation zwischen Wohlstandseffekten und Umweltraumbeanspruchung

4104  
 4105

4106 Die Umgestaltung dieser Variablen ist dabei kein kausal und einfach gesteuerter Prozess,  
 4107 sondern eine ko-evolutionäre Entwicklung, die Lernfähigkeit, technologische und soziale  
 4108 Innovationsfähigkeit und geeignete Anpassungszeiträume (Kap. 5.3) benötigt.

4109 Folglich führt einerseits die Begrenztheit des Umweltraums nicht zu direkten Wohlstands-  
 4110 verlusten. Eine Entkopplung von Wohlstand und Umweltverbrauch können bei erfolgreicher  
 4111 gesamtsystemischer Umgestaltung der gesellschaftlichen Organisation kompensiert werden<sup>496</sup>  
 4112 (siehe auch Kap. 5.5). Allerdings stellt diese Umgestaltung große Herausforderungen an den  
 4113 ko-evolutionären Prozess und die Koordination der Art und Weise der Umgestaltung.

4114 Andererseits können auch Veränderungen innerhalb der gesellschaftlichen Organisation  
 4115 steigende oder sinkende Wohlstandseffekte und Umweltverbräuche bewirken (siehe hierzu  
 4116 auch Kapitel 2.3). Hierbei besteht unter anderem die Herausforderung, die Wechselwirkungen

<sup>496</sup> Diese gesamtgesellschaftliche Kompensation beinhaltet nicht, dass es keine Verlierer im Entkopplungsprozess geben kann und wird. Dies beinhaltet lediglich, dass es gesamtgesellschaftlich ein eher positiver Verlauf des Wohlstands bzw. Wachstum genommen wird.

4117 der Veränderungen der gesellschaftlichen Organisation zu kennen, um diese richtungssicher  
4118 zu gestalten.

4119 Historisch betrachtet haben große Teile der Menschheit es aufgrund von Veränderungen der  
4120 gesellschaftlichen Organisation immer wieder geschafft, ihren Wohlstand von bestimmten  
4121 Umweltzwängen zu entkoppeln (Kap. 5.6). Dies geschah jedoch häufig auf Kosten anderer  
4122 Weltregionen und/oder führte zu Problemverschiebungen in anderen Bereichen. (siehe auch  
4123 Kap. 5.6).

4124 Die heute notwendigen Entkopplungsprozesse stehen allerdings vor besonderen  
4125 Herausforderungen, die von bisherigen Entkopplungsprozessen in einzelnen Ländern oder  
4126 von einzelnen Stoffen qualitativ und quantitativ zu unterscheiden sind (Kap. 6.1).

### 4127 **5.3 Langfristigkeit und Anpassungsgeschwindigkeit als** 4128 **wesentliche Determinanten**

4129 Eine Strategie zur Beschleunigung der Entkopplung hat weitreichende Auswirkungen auf  
4130 ökonomische und soziale Systeme, und damit auch auf Wohlstandsniveaus und  
4131 Wachstumsraten. Diese Auswirkungen hängen vor allem und entscheidend von der  
4132 Anpassungsfähigkeit und -geschwindigkeit des jeweiligen Systems sowie der langfristigen  
4133 Berechenbarkeit des Entkopplungsprozesses ab. Die Möglichkeit zu erfolgreicher  
4134 Entkopplung auf gesamtgesellschaftlicher Ebene ist somit im Wesentlichen eine Funktion der  
4135 Flexibilität des sozio-ökonomischen Systems sowie der Zeit, die dem System für diese  
4136 Anpassung zur Verfügung gestellt wird. Eine besondere Herausforderung sind daher  
4137 unerwartete Schocks und abrupte Veränderungen, denn hier wird häufig die  
4138 Anpassungsfähigkeit der Gesellschaft und einzelner gesellschaftlicher Gruppen auf die Probe  
4139 gestellt.

4140 Die häufigste Ursache für solche schockartigen Ereignisse ist eine drastische politische  
4141 Intervention, wie beispielsweise die Entscheidungen der OPEC im Jahr 1973. Sehr kurzfristig  
4142 haben die damaligen Eingriffe die westliche Welt vor eine große (letztlich gemeisterte)  
4143 Herausforderung gestellt, bereits kurzfristig kam es zu ersten Anpassungsmaßnahmen  
4144 (Verhaltensänderungen, Gründung neuer Institutionen wie der IEA), und mittel- bis  
4145 langfristig hat sich die globale Wirtschaft auf das höhere Ölpreinsniveau eingestellt, durch  
4146 Ausweitung der Exploration und Förderung von Erdöl außerhalb der OPEC einerseits, und  
4147 durch Veränderungen im Kapitalstock andererseits (bspw. eine veränderte Fahrzeugflotte mit  
4148 geringerem Verbrauch und ein Austausch von Ölkraftwerken und Ölheizungen durch Erdgas).

4149 Anpassung an neue Verhältnisse – vor allem neue politische Rahmenbedingungen,  
4150 Wertewandel oder neue Preisstrukturen - bedeutet also vor allem die Anpassung von  
4151 Verhalten sowie die Anpassung des Kapitalstocks. Jede Art der Anpassung hat dabei ihre je  
4152 eigene natürliche Zeitskala. Die natürliche Rate des Austausches der Fahrzeugflotte  
4153 beispielsweise ist deutlich höher als die natürliche Rate des Austausches des  
4154 Gebäudebestandes. Je stärker die jeweilige „natürliche Zeitskala“ einer Anpassung  
4155 komprimiert werden muss, umso höher fällt die gesellschaftliche Friktion aus der  
4156 Veränderung der Verhältnisse aus.

4157 Zur Illustration: Eine Verdoppelung der Kraftstoffpreise für die Individualmobilität durch  
4158 Erhöhung der Kraftstoffsteuern beispielsweise würde Bestandsfahrzeuge deutlich gegenüber  
4159 Neufahrzeugen mit höherer Effizienz abwerten, und gleichzeitig beispielsweise diejenigen  
4160 Personen besonders belasten, die fern von ihrem Arbeitsplatz wohnen und täglich mit dem  
4161 Auto pendeln. Anpassung hieße also zum Beispiel Altautos durch Neuwagen zu ersetzen

4162 (Kapitalinvestition) oder Wohnorte und Arbeitsplätze in stärkere räumliche Nähe zu bringen  
4163 (Verhaltensänderung). Es wird deutlich, dass Gesellschaft umso leichter reagieren kann, je  
4164 mehr Zeit sie für die Anpassung hat: Autos werden ohnehin ersetzt, Siedlungsstrukturen  
4165 verändern sich ohnehin. Wenn die Menschen also wüssten, dass die Kraftstoffsteuern sich  
4166 über einen Zeitraum von mehreren Jahren in der beschriebene Weise verändern würden, fiel  
4167 die Anpassung also leichter (und würde mithin eher akzeptiert), als wenn die Verdoppelung  
4168 der Preise von heute auf morgen erfolgen soll.

4169 Die Anpassungsfähigkeit einer einzelnen Person wird dabei maßgeblich durch ihre  
4170 wirtschaftliche Leistungsfähigkeit bestimmt. Je höher Einkommen und Vermögen sind, umso  
4171 leichter fällt bspw. die Anschaffung neuer Geräte oder die Anpassung des Lebensstils.  
4172 Hieraus folgt, dass forcierte Entkopplungsprozesse enorme gesellschaftspolitische  
4173 Sprengkraft in sich bergen. Die von der Gesellschaft tolerierbare Anpassungsgeschwindigkeit  
4174 wird also von der Anpassungsfähigkeit vor allem auch der unteren Einkommens- und  
4175 Vermögenschichten beeinflusst. Andersherum formuliert: Eine Beschleunigung der  
4176 Anpassung setzt neben gesellschaftlichen Lernprozessen eine entsprechende Kompensation,  
4177 sprich: Umverteilung voraus, wenn die gesellschaftliche Akzeptanz hierfür gewahrt werden  
4178 soll.

4179 Gleiches gilt – bei den in diesem Bericht zentral behandelten Umweltgrenzen - für das  
4180 Verhältnis der Staaten zueinander. Der Entwicklungsstand und damit auch die  
4181 Entkopplungsfähigkeit der Volkswirtschaften in der Welt sind sehr unterschiedlich. Will die  
4182 Weltgemeinschaft einen erfolgreichen Kurs der beschleunigten Entkopplung für wichtige  
4183 Umweltdimensionen, wie zum Beispiel Treibhausgasemissionen, fahren, muss sie diese  
4184 Unterschiede aktiv berücksichtigen. Ähnlich wie innerhalb eines Staates heißt dies letztlich:  
4185 Umverteilung und Kompensation, durch welche politische Institution auch immer vermittelt.  
4186 Der Stern-Report konstatiert beispielsweise, dass die Weltwirtschaft – selbst mit den heute  
4187 bekannten Technologien - grundsätzlich in der Lage wäre, auch bei einer Begrenzung der  
4188 Treibhausgasemissionen auf das für die Einhaltung des 2° C-Ziels erforderliche Niveau ohne  
4189 substanzielle Wohlstandseinbuße weiter zu wachsen. Damit dieses Szenario gelingt, müssten  
4190 in vielen Schwellen- und Entwicklungsländer statt Steinkohlekraftwerken andere CO<sub>2</sub>-ärmere  
4191 Kraftwerkstypen installiert (und die Steinkohle in der Erde gelassen) werden. Wie sollen  
4192 diese Länder anders dafür gewonnen werden als durch Transferzahlungen aus den reichen  
4193 Staaten?

4194 Als zentrale Herausforderung für eine politische Regulierung, die eine beschleunigte  
4195 Entkopplung anstrebt, ergibt sich somit die Berücksichtigung von Anpassungsfristen für  
4196 Infrastrukturwandel, Lebensstilanpassungen, technologische Anpassungen, Industrie-  
4197 strukturen und weitere. Neben der Initiierung und Unterstützung von Lernprozessen sind  
4198 Verteilungsfragen in dem Sinne zu beachten, dass je höher die gewünschte Anpassungsge-  
4199 schwindigkeit ist, umso umfangreicher auch die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen  
4200 ausfallen müssen.

4201 Darüber hinaus ist - angesichts der Entkopplungsaufwendungen der ökonomischen Akteure –  
4202 Planungssicherheit eine weitere Grundvoraussetzung für erfolgreiche Entkopplung.  
4203 Investitionen in Entkopplungsmaßnahmen werden nur getätigt, wenn über einen relevanten  
4204 Zeitraum mit einer Konstanz der regulatorischen Rahmenbedingungen gerechnet werden  
4205 kann. Regulatorische Risiken sind mithin zu minimieren.

4206 Vor dem Hintergrund, dass die ideale Investitionsallokation in Entkopplungsmaßnahmen  
4207 einerseits und Anpassungsmaßnahmen andererseits ex ante niemals vollständig bekannt ist,  
4208 wird Politik überdies niemals in der Lage sein, einen idealen Entkopplungspfad ex ante

4209 vorzugeben. Lange Fristen ermöglichen, diese Gratwanderung regelmäßig zu prüfen und  
4210 gegebenenfalls zu korrigieren. Regelmäßige Evaluation der Entkopplungsbemühung bzw.  
4211 ihrer politischen Rahmensetzung erscheint aus diesem Grund unvermeidlich. Um die  
4212 Wirksamkeit der Regulierung und die Minimierung regulatorischer Risiken (als Folge eines  
4213 hohen Maßes an Unsicherheit) in Ausgleich zu bringen, erscheinen im Vorhinein festgelegte  
4214 Regulierungsperioden unvermeidlich, an deren Ende erst Evaluierung und gegebenenfalls  
4215 Nachjustierungen stehen. Hinsichtlich der optimalen Festlegung dieser Zeitspannen – im  
4216 Verhältnis zum jeweiligen Problemkreis - scheint es bislang noch keine belastbaren  
4217 Kenntnisse zu geben.

4218 Fazit: Eine erfolgreiche Beschleunigung von Entkopplungsprozessen durch politische  
4219 Intervention erfordert von der Regulierung:

- 4220 • Klarheit
- 4221 • einen an die jeweilige Anpassungsfähigkeit angepassten Zeithorizont (jedoch unter der  
4222 Berücksichtigung der Dringlichkeit des ökologischen Belastungsdrucks)
- 4223 • dabei die Berücksichtigung und Kompensation für die resultierenden Verteilungseffekte  
4224 (innerhalb der Volkswirtschaft sowie zwischen Volkswirtschaften)
- 4225 • Offenheit bezüglich der Art der Anpassung (insbesondere bzgl. Technologien und  
4226 Verhalten)
- 4227 • langfristige Berechenbarkeit
- 4228 • Berücksichtigung und Förderung von Lernprozessen
- 4229 • Förderung und Evaluierung von Experimenten

4230 Werden diese Kriterien erfüllt, kann staatliche bzw. überstaatliche Regulierung  
4231 Umweltraumherausforderungen mit minimalen oder sogar positiven Wohlfahrtseffekten  
4232 begegnen und damit eine Entkopplung ermöglichen und beschleunigen.

## 4233 **5.4 Systematische Herausforderungen für Entkopplungsprozesse**

### 4234 **5.4.1 Rebound<sup>497</sup>**

4235 Die Wirkung von Investitionen in die Steigerung der technologischen Effizienz fällt im  
4236 Gesamtzusammenhang sehr oft geringer aus als auf der Ebene der Einzeltechnologie. Für die  
4237 Verbesserungen der (Energie-)Effizienz ist dieses Problem als Rebound bekannt und sowohl  
4238 theoretisch als auch empirisch erforscht.

4239 Rebound („Zurückspringen“) ist ein in Prozenten ausgedrückter Anteil der möglichen  
4240 Einsparungen (*engineering savings*). Am Anfang der Betrachtungen steht jeweils eine  
4241 technische *Effizienzsteigerung* – z.B. bei einer Leuchte, die eine gegebene Helligkeit mit  
4242 weniger Strom erzeugt oder bei einem Motor, der ein Fahrzeug mit einem bestimmten  
4243 Gewicht einen Kilometer weit mit weniger Benzin befördert. Einsparungen beim Einsatz von  
4244 Inputfaktoren sind nur *theoretisch*, weil dabei angenommen wird, dass nicht mehr oder heller  
4245 beleuchtet und nicht häufiger oder weiter gefahren wird. Im Falle der Beheizung von  
4246 Gebäuden liegt die Annahme zugrunde, dass die Gebäude im betrachteten Gesamtsystem (im  
4247 Durchschnitt) gut wärmeisoliert sind, die pro Kubikmeter Wohnraum bei einer bestimmten

---

<sup>497</sup> Der folgende Text bezieht sich, soweit nicht anders nachgewiesen, auf das von der Enquete-Kommission in Auftrag gegebene Rebound-Gutachten (Madlener 2011). Dabei sind Gedanken von dort sowohl sinngemäß als auch teils in der Originalformulierung übernommen.

4248 Raumtemperatur benötigte Menge Heizöl sinkt, *und* dass weder die Anzahl und Größe der  
4249 Gebäude zunimmt noch die Bewohner die Raumtemperatur erhöhen. So lässt sich ausrechnen,  
4250 wie viel Energie gespart werden *könnte*, wenn ‚das System‘ sich nicht vergrößern *würde*.  
4251 Somit sind die Einsparungen nur erwartet.

4252 Das Problem bei dieser theoretischen Betrachtung auf Einzelebene ist, dass sich in  
4253 Wirklichkeit das System vergrößern kann: Es gibt immer mehr Beleuchtung, Fahrzeuge und  
4254 Häuser (und Menschen). Natürlich erfolgt die Vermehrung der Bevölkerung, Güter, und  
4255 Dienstleistungen nicht *wegen* der technischen Effizienzsteigerungen allein, sondern z.B.  
4256 wegen anderer Effizienzsteigerungen. Die technische Effizienzsteigerung aber *ermöglicht* es  
4257 uns, uns zu vermehren, mehr Güter herzustellen und dadurch auch mehr Energieinputs zu  
4258 verbrauchen. Es ist eine der *notwendigen* Bedingungen für das Wachstums des Systems (d.h.  
4259 der Wirtschaft bzw. Gesellschaft), nicht aber eine *hinreichende* Bedingung, denn wenn unsere  
4260 Bedürfnisse vollständig gesättigt wären, würden wir mehr Helligkeit, Mobilität, Platz oder  
4261 Raumwärme gar nicht konsumieren *wollen*.

4262 Rebound bezeichnet jedenfalls den gesteigerten Konsum von Ressourcen-Inputs, der (1)  
4263 diesen Effizienzsteigerungen ‚folgt‘ und (2) von diesen irgendwie verursacht oder zumindest  
4264 ermöglicht wird. Der Begriff „Rebound“ deckt alle Auswirkungen einer technischen  
4265 Effizienzsteigerung auf, die Nachfrage in einer Wirtschaft ab, nicht nur jene bei den direkt  
4266 betroffenen Produkten (Güter und Dienstleistungen), die durch den technischen Fortschritt  
4267 effizienter geworden sind.

4268 Allerdings ist es wichtig zwischen Direktrebound und indirekten Rebound zu unterscheiden  
4269 (siehe Abb. 1). Leider werden ‚Rebound‘ und ‚Direktrebound‘ in der Literatur oft verwechselt  
4270 bzw. genauer gesagt wird ‚Rebound‘ quantifiziert, aber nur der Direktrebound ist damit  
4271 gemeint<sup>498</sup>.

4272 *Direktrebound* bezeichnet die intensivere oder Mehrnutzung des durch die  
4273 Effizienzsteigerung günstiger gewordene Produkts (z.B. zusätzlich gefahrene Kilometer bei  
4274 einem sparsamen Fahrzeug). *Indirekter* Rebound hingegen bezeichnet alle anderen  
4275 Auswirkungen: nach der Effizienzsteigerung hat z.B. der Konsument Kaufkraft übrig, die für  
4276 alle nur denkbaren Produkte bzw. Dienstleistungen ausgegeben werden kann (vgl. Abb. 1  
4277 rechts). Weil der Direktrebound nur einen Teil der Auswirkungen misst, ist er immer kleiner  
4278 als der Gesamtrebound. Der Gesamtrebound (d.h. die Aggregation aller Reboundeffekte) ist  
4279 jedoch die *umweltrelevante* Größe. In manchen Studien wird eine weitere Trennung und  
4280 Differenzierung der Effekte vorgeschlagen<sup>499</sup>: Hierbei wird bspw. zwischen Reboundeffekten  
4281 (direkte Erhöhung des Umweltverbrauchs durch Effizienzeinsparung) und Wachstums-  
4282 effekten (Erhöhung des Umweltverbrauchs trotz Effizienzeinsparung)<sup>500</sup> unterschieden.

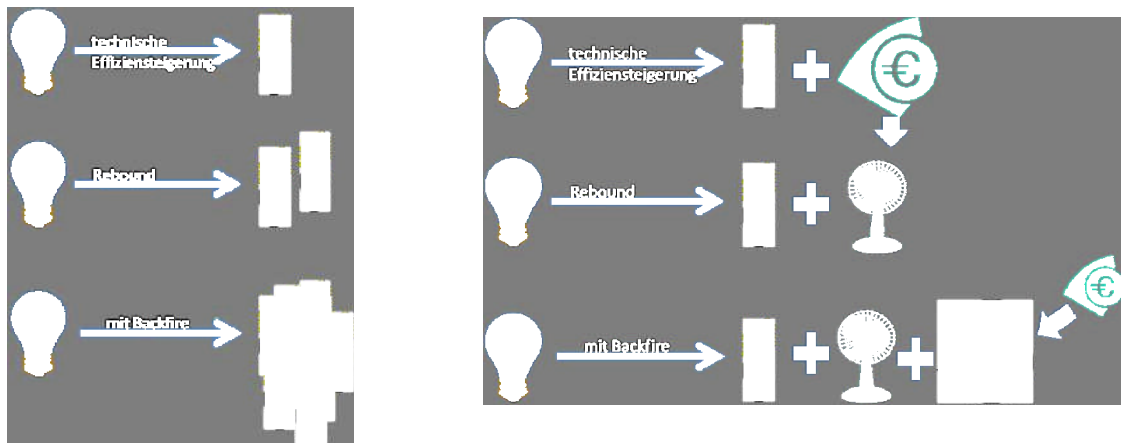
4283

---

<sup>498</sup> Greening et al., 2000; Berkhout et al., 2000

<sup>499</sup> siehe z.B. Santarius, 2012

<sup>500</sup> Stefan Thomas: Zukunftsfragen (und Quellen hieraus), 2012



4284

4285 Abbildung 14: Direkter (links) und indirekter (rechts) Reboundeffekt, vereinfacht dargestellt  
4286 am Beispiel des in der EU erzwungenen Ausstiegs aus der Glühlampe.

4287 In den vergangenen Jahren erlebte der Reboundeffekt mehr und mehr Aufmerksamkeit in For-  
4288 schung und Politik. Dies wird bezeugt durch mehrere Sachbücher bzw.  
4289 Aufsatzsammlungen<sup>501</sup>, Kapitel in Handbüchern bzw. Enzyklopädien<sup>502</sup>, EU-Projekte und  
4290 daraus entstandene Forschungsberichte<sup>503</sup> sowie von „Think Tanks“<sup>504</sup>, nationale  
4291 Forschungsprojekte<sup>505</sup> sowie einer Vielzahl von wissenschaftlichen Aufsätzen in  
4292 begutachteten Journals. Es zeigt sich jedoch, dass Rebound-Effekte viel relevanter sind als  
4293 bisher in der Umweltdebatte angenommen und sich teilweise sogar „Backfire“-Effekte  
4294 beobachten lassen (Vollständige Überkompensation des Effizienzgewinns durch Mehrver-  
4295 brauch).

4296 Trotz dieser Anzahl der Studien, die trotz unterschiedlicher Zurechnung eine erhebliche  
4297 Bedeutung des Rebounds (siehe Tabelle 1) bestätigen, werden bei Wirkungsanalysen<sup>506</sup>, dem  
4298 Stern-Report<sup>507</sup>, globalen Übersichten<sup>508</sup> und umfassenden Berichten der Vereinten  
4299 Nationen<sup>509</sup> der Rebound entweder gar nicht erwähnt oder nur flüchtig, ohne einen Versuch  
4300 einer Quantifizierung. Die im Raum stehende Behauptung ist, dass technische  
4301 Effizienzsteigerung (auch) hinreichend sei, aber zudem den Vorteil habe, dass sie dem  
4302 weiteren Wachstum des Bruttoinlandsproduktes (BIP) nicht im Wege steht und deshalb  
4303 politisch akzeptabel ist.

4304 Eine wichtige Erkenntnis ist die unterschiedliche Herangehensweise bei dem Ziel  
4305 „Entkopplung“ im Vergleich zu Effizienzpolitik: Bei der Entkopplung werden mögliche  
4306 Zielkonflikte sichtbar. Wird der Ressourcenverbrauch tatsächlich reduziert, so verfügt die  
4307 Wirtschaft über weniger natürliche Ressourcen: ceteris paribus kann weniger hergestellt  
4308 werden und vorerst sinkt das BIP. Wie viel davon durch Effizienz oder mittels Substitution

<sup>501</sup> z.B. Polimeni et al. 2008; Herring & Sorrell 2009

<sup>502</sup> z.B. Herring 2004; Herring 2008; Sorrell 2010

<sup>503</sup> z.B. Maxwell et al. 2011

<sup>504</sup> z.B. Jenkins et al. 2011

<sup>505</sup> z.B. IRGC/ZIRN/Dialego, ZEW/RWI/Uni Stuttgart

<sup>506</sup> z.B. EnergieSchweiz, 2010

<sup>507</sup> Stern et al., 2006

<sup>508</sup> z.B. IEA, 2011

<sup>509</sup> z.B. UNEP, 2011

4309 durch erneuerbare Energiequellen wettgemacht werden kann, zeigt erst die Erfahrung.  
4310 Beginnt man andererseits bei der Effizienzsteigerung (in Abwesenheit von Caps und/oder  
4311 entsprechenden Ressourcen-Steuern), trägt diese zum BIP-Wachstum, nicht unbedingt aber  
4312 – oder lediglich in einem um den Reboundeffekt verminderten Ausmaß – zur  
4313 Verbrauchsreduktion bei.<sup>510</sup> Wenn die Umweltpolitik dies nicht erkennt, und engineering  
4314 savings 1:1 als echte Einsparungen betrachtet, bleibt sie realitätsfremd.

#### 4315 **5.4.2 Systemübergreifende Problemverschiebungen inkl. Nutzungskonkurrenz**

4316 Der Effekt des indirekten Rebound (Mehrverbrauch einer anderen Ressource) zeigt, dass die  
4317 Analyse bestimmter Entkopplungsmaßnahmen sich nicht nur auf einzelne Ökosysteme  
4318 beschränken darf. Vielmehr müssen Problemverschiebungen berücksichtigt werden, die sich  
4319 ergeben, wenn Maßnahmen zur Entlastung eines Ökosystems zu Mehrbelastungen anderer  
4320 Systeme führen. Dabei kann die Mehrbelastung an anderer Stelle nicht nur ökologische  
4321 Systeme betreffen, sondern natürlich auch gesellschaftliche und ökonomische  
4322 Tragfähigkeiten. Einseitige Entkopplungsbemühungen beinhalten stets die Gefahr selektiver  
4323 Problemwahrnehmung.

4324 Insbesondere ist es offensichtlich, dass Problemverschiebungen zwischen den neun von  
4325 Rockström et al. (2009) identifizierten ökologischen Systemen nur sehr bedingt helfen, um  
4326 langfristig die Planetary Boundaries einzuhalten. Gleichwohl mag eine Prioritätensetzung, die  
4327 zunächst nur eine Entlastung der überlasteten Systeme unter Inkaufnahme einer stärkeren  
4328 Belastung anderer, eher unkritischer Systeme im Rahmen einer ganzheitlichen  
4329 Entkopplungsstrategie erwägenswert sein.

4330 Als Beispiel einer systemübergreifenden Problemverschiebung bzw. einer  
4331 Nutzungskonkurrenz wurde zuletzt wiederholt die Produktion von sogenannten  
4332 Biokraftstoffen genannt. Der beabsichtigten Reduzierung der Überlastung der Atmosphäre als  
4333 Senke für Klimagase steht hier die gesteigerte Belastung anderer Erdsystemprozesse  
4334 gegenüber, nämlich Flächenverbrauch (Rodung von Wäldern zum Anbau von  
4335 Energiepflanzen, z.B. Ölsaaten oder Zuckerrohr) und Biodiversität (Anbau von  
4336 Energiepflanzen in Monokulturen). Neben der Problemverschiebung zwischen unterschied-  
4337 lichen Erdsystemprozessen können bei diesem Beispiel auch Verschiebungen von  
4338 ökologischen Problemstellungen zu sozialen und ökonomischen Problemen relevant werden  
4339 und gravierend ausfallen (der gezielte Anbau von Energiepflanzen steht in Flächenkonkurrenz  
4340 mit dem Anbau von Lebensmitteln, mit der Folge, dass Lebensmittel knapper und damit  
4341 teurer werden).

4342 Aus diesen Überlegungen folgt, dass das Design der Entkopplungsmechanismen hohe  
4343 Qualitätsanforderungen hat, um Problemverschiebungen zu vermeiden bzw. zu minimieren.  
4344 Insbesondere ist eine umfassende Problemanalyse und kontinuierliche, aufmerksame  
4345 Problembetrachtung zwingend notwendig zur Identifizierung und Umsetzung tatsächlich  
4346 wirksamer Entkopplungsstrategien. Dieser Tatbestand muss insbesondere auch bei der  
4347 Entwicklung globaler Institutionen und internationaler Abkommen, die dem wirksamen  
4348 Schutz der von Rockström et al. benannten (und weiterer) Umweltgrenzen dienen sollen,  
4349 Berücksichtigung finden.

#### 4350 **5.4.3 Herausforderungen durch wirtschaftsstrukturelle Begrenzungen**

---

<sup>510</sup> Effizienzpolitik ist also eher ein Instrument der Wirtschafts- als der Umweltpolitik.



4351 Wirtschaftsstrukturen sind für die Frage der Entkopplung relevant, weil sie die Vielzahl der  
4352 einzelwirtschaftlichen und politischen Entscheidungen prägen, die mit einer erfolgreichen  
4353 Entkopplung verbunden sind. Allgemein kann festgehalten werden, dass es einen engen  
4354 Zusammenhang gibt zwischen der Wirtschaftsordnung und der Möglichkeit der Entkopplung,  
4355 dass es aber auch Wirtschaftsstrukturen gibt, die Entkopplungsprozesse nur schwer oder gar  
4356 nicht organisieren können. Auch kapitalistisch-marktwirtschaftliche Ordnungen können sehr  
4357 unterschiedlich organisiert werden.<sup>511</sup>

4358 Die beiden Wirtschaftsformen der Moderne, der auf dem Markt basierende Wettbewerb und  
4359 die staatliche Planwirtschaft als Idealtypen, haben beide in erheblichem Maß ihr Wachstum  
4360 durch eine rücksichtslose Ausbeutung natürlicher Ressourcen organisiert. Grundlage dafür  
4361 war eine unvollendete Idee des Fortschritts, die die Natur zum Mittel menschlicher Zwecke  
4362 machte<sup>512</sup>. Als Grundlage des weltlich verstandenen Fortschrittsprozesses, der von dem  
4363 Glauben an die Linearität ausgeht, galt spätestens seit der Industrialisierung im 19.  
4364 Jahrhundert die massive Entfaltung der wissenschaftlich-technischen und ökonomischen  
4365 Entwicklungen. Sie wurde nicht nur für Marxisten, sondern auch für Liberale, der  
4366 entscheidende Unterbau des Fortschritts.

4367 Seit den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts sind sowohl in westlichen  
4368 Marktgesellschaften als auch in den sozialistischen Planwirtschaften die Grenzen eines  
4369 solchen Systems der rücksichtslosen Ressourcenextraktion wahrgenommen worden. Ein  
4370 erster Befund lautet, dass marktwirtschaftliche Systeme aufgrund ihrer dezentralen  
4371 Entscheidungsstrukturen, ihrer innovativen Erneuerungskraft und der Steuerung durch  
4372 Knappheiten und Preise bei Zugrundelegung eines vernünftigen ordnungspolitischen  
4373 Rahmens eher in der Lage sind, Entkopplungsprozesse zu organisieren, als eine schwerfällige,  
4374 intransparente und mit vielen Kommunikationsdefiziten behaftete planwirtschaftliche  
4375 Organisation der Wirtschaft. Autoritäre Strukturen sind in keinem Fall ein Garant für  
4376 ökologisches Wohlverhalten.

4377 Die Effektivität von Entkopplungsprozessen ist eng mit der Treibern eines wirtschaftlichen  
4378 Systems verbunden und mit der Fähigkeit zur Selbstreflexivität verknüpft. Marktwirtschaft-  
4379 liche Systeme neigen dabei zu einer „Hyperindustrialisierung“<sup>513</sup>. In diesem Zusammenhang  
4380 muss auch der Rebound-Effekt gesehen werden. Zudem hat sich in den letzten Jahrzehnten  
4381 ein wirtschaftliches, politisches und mediales Regime der Kurzfristigkeit durchgesetzt, das  
4382 mit Nachhaltigkeit nicht vereinbar ist.<sup>514</sup>

4383 Die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Voraussetzungen von Entkopplung sind bislang  
4384 nur wenig erforscht. Es gibt heute zwar zahlreiche Studien über eine „nachhaltige Nutzung  
4385 der Naturressourcen“, die beispielsweise die Möglichkeit eines Umbaus innerhalb weniger  
4386 Jahrzehnte in eine solare Strom- und Wärmeversorgung aufzeigen, aber nur wenige Studien,  
4387 die im Einzelnen die institutionellen und wirtschaftsstrukturellen Voraussetzungen aufzeigen,  
4388 die für einen solchen Übergang erforderlich wären. Sie müssen nicht nur die Frage des  
4389 technischen Fortschritts und der wirtschaftlichen Effizienz behandeln, sondern auch der  
4390 sozialen Kultur und gesellschaftlichen Handlungsfähigkeit.

---

<sup>511</sup> Siehe beispielsweise Streeck, W.. Die Krise des demokratischen Kapitalismus. Berlin 2012; Hall, P. A./ Sosskice, A. (Hg.). Varieties of capitalism. Oxford 2001 oder Becker, J.. Akkumulation, Regulation, Territorium. Marburg 2002

<sup>512</sup> vgl. Müller / Zimmer (2011), Kommissionsdrucksache 17(26)50

<sup>513</sup> Bröchler, S. et al.. Technology Assessment in der Weltgesellschaft. Berlin 2011

<sup>514</sup> Sennett, Der flexible Mensch. Die Kultur des neuen Kapitalismus. Berlin 1998

4391 Das Thema ist allerdings extrem ideologiebehaftet, wobei die Debatte weit stärker über  
4392 Werturteile stattfindet, als überprüfbare Fakten und Zusammenhänge wiedergibt. Dabei ist zu  
4393 beobachten, dass bislang alle komplex organisierten gesellschaftlichen Ordnungen - neben  
4394 den kapitalistischen Marktwirtschaften auch in den kommunistischen Planwirtschaften oder  
4395 den diversen „Dritten Wegen“ – mehr oder weniger stark auf einem hohen Verbrauch von  
4396 Energie und Ressourcen aufgebaut waren. Zwar ist es in einigen Bereichen gelungen, den  
4397 Ressourcenverbrauch vom Wirtschaftswachstum relativ zu entkoppeln, dennoch ist insgesamt  
4398 ein immer noch wachsender Ressourcenverbrauch zu verzeichnen. Kritiker des  
4399 marktwirtschaftlichen Systems sehen im „unbeschränkten Akkumulationstrieb“ des Kapitals  
4400 und einem daraus folgenden inhärenten Wachstumszwangs einen wesentlichen Grund für  
4401 diese Entwicklung.<sup>515</sup>

4402 Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Entkopplung ist ein Innovationsregime  
4403 zum Beispiel im Sinne der Arbeiten über Konjunkturzyklen von Joseph A. Schumpeter,  
4404 welches die Art und Weise, Innovationen hervorzubringen, zu selektieren, zu kombinieren  
4405 und zu verbreiten<sup>516</sup> so verändert, dass das Ziel einer Effizienzrevolution bei der Nutzung von  
4406 Energie und Rohstoffen ins Zentrum rückt,<sup>517</sup> mithin die Steigerung der Energie- und  
4407 Ressourcenproduktivität eine dominante Rolle gegenüber der Arbeitsproduktivität einnimmt.  
4408 Ob ein solches Innovationsregime mit der bestehenden Wirtschaftsstruktur in der  
4409 industrialisierten Welt kompatibel ist oder nicht, ist dabei umstritten. Mancherorts wird  
4410 vermutet, dass die Idee der Nachhaltigkeit in einem umfassenden Sinne eine Veränderung der  
4411 Selektionskriterien, eine Neubestimmung der technisch-ökonomischen Entwicklungsmuster  
4412 und einen sozialen Wandel erfordern wird.<sup>518</sup> Hans Christoph Binswanger beschreibt einen  
4413 Widerspruch zwischen dem Notwendigen und dem Tatsächlichen mit den Begriffen „Drang  
4414 und Zwang“. Drang, weil vor allem durch die monetären Faktoren ein ständiger  
4415 Wachstumsanreiz geschaffen wird. Zwang, weil das System der modernen Marktwirtschaft  
4416 nur funktioniert, wenn es wächst.

4417 Für eine Entkopplung geht es primär nicht darum, Produktions- und Konsumweisen durch  
4418 singuläre Innovationen, so wichtig sie auch sein mögen, effektiver zu machen. Einzelne  
4419 Innovationen verändern die Produktionsweisen nur innerhalb gegebener Selektionskriterien,  
4420 nicht aber Bedürfnisstrukturen, Konsummuster und Lebensstile, technologische Pfade sowie  
4421 Produktions- und Verwertungsmuster. Jede Innovation wird unter diesen Bedingungen  
4422 kompensiert oder sogar überkompensiert.

4423 Aber die Voraussetzungen, eine solche Neubestimmung technisch-ökonomischer  
4424 Nutzungsmuster durchsetzen zu können, sind in offenen, diskursiven  
4425 Wettbewerbsgesellschaften deutlich höher und können durch weitere  
4426 Demokratisierungsprozesse noch gestärkt werden. Ganz anders als unter autoritären  
4427 Strukturen, denen es am Ende an der notwendigen mentalen Verankerung des Wandels  
4428 ebenso fehlt wie an innovativen Ideen und Instrumenten zu ihrer Umsetzung.

#### 4429 **5.4.4 Herausforderungen durch psychologische Begrenzungen**

---

<sup>515</sup> Hans Christoph Binswanger z.B. beschreibt diesen Widerspruch zwischen dem Notwendigen und dem Tatsächlichen mit den Begriffen „Drang und Zwang“. Drang, weil vor allem durch die monetären Faktoren ein ständiger Wachstumsanreiz geschaffen wird. Zwang, weil das System der modernen Marktwirtschaft nur funktioniert, wenn es wächst.  
<sup>516</sup> Joseph A. Schumpeter. Konjunkturzyklen. London & New York 1939

<sup>517</sup> Vgl. Kapitel 6 und 7

<sup>518</sup> Vgl. z.B. Müller, Strasser (2011), Transformation 3.0, Raus aus der Wachstumsfalle, Vorwärts-Buch

4430 Die psychologischen Effekte, die eine Entkopplung erschweren, wurden bisher nicht als  
4431 solche systematisch und übergreifend erforscht. Es sollen an dieser Stelle jedoch unter Bezug  
4432 auf unterschiedliche Disziplinen exemplarisch Mechanismen gezeigt werden, die z.B. dazu  
4433 führen, dass Menschen trotz besseren Wissens Entscheidungen mit ungewollten Folgen  
4434 treffen, dass sie (zu) kurzfristig denken, in bekannten Mustern gefangen sind oder auf  
4435 Märkten ineffiziente Ergebnisse erzielen. Kurz gesagt: Einer grundsätzlich für die Betroffenen  
4436 als vorteilhaft wahrgenommenen Entkopplung stehen vielfältige irrationale oder begrenzt  
4437 rationale Verhaltensweisen entgegen<sup>519</sup>.

4438 Wichtige Anhaltspunkte liefert hier die Glücksforschung<sup>520</sup>. Sie zeigt, dass Menschen  
4439 materiellen Konsum, besonders von Statusgütern, systematisch überbewerten. Trotz  
4440 gegenteiliger Erfahrungen erwarten sie mehr und dauerhaftere positive Gefühle als tatsächlich  
4441 auftreten<sup>521</sup>. Entsprechend kann eine Hemmschwelle für Entkopplung entstehen, da ein  
4442 starker Antrieb für weiteren (materiellen bzw. nicht-nachhaltigen) Konsum besteht.

4443 Als Hemmschwelle für Entkopplung können auch unterschiedliche Effekte gesehen werden,  
4444 die zu einem „Beharren“ in existierenden Denkmustern und Strukturen führen. Nur zwei  
4445 Beispiele aus der Verhaltensökonomik sind der Effekt des „Framing“<sup>522</sup>, bei dem die Realität  
4446 durch emotionale Filter gesehen wird, oder die Nutzung von Faustregeln<sup>523</sup>. Beide orientieren  
4447 sich an bisherigen Erfahrungen. Sie erschweren so einerseits Anpassungsprozesse und führen  
4448 andererseits häufig zu fehlerhaften Einschätzungen möglicher zukünftiger Entwicklungen.

4449 In diesem Kontext lässt sich auch das Konzept von „mental Infrastrukturen“<sup>524</sup> einordnen.  
4450 Es zeigt auf, dass Ideen von Fortschritt und Wachstum zwar erst seit wenigen hundert Jahren,  
4451 aber dafür umso tiefer in die (westliche) Kultur und damit auch Psyche Eingang gefunden  
4452 haben. Dabei gilt dies sowohl für die Betrachtung der Gesellschaft als Ganze als auch für  
4453 einzelne Individuen, die ihr Wissen, ihre Erfahrungen oder auch ihren Besitz „mehrten“. Die  
4454 Kapitel 2.1.2-5 beschreiben die sich auf größere Teile der Weltbevölkerung ausweitende,  
4455 nicht nachhaltigen Muster von Konsum und Produktion als wichtige Faktoren von Nicht-  
4456 Entkopplung.

4457 Psychologische Effekte können auch dazu führen, dass Märkte weniger effizient  
4458 funktionieren als gemeinhin angenommen<sup>525</sup>. Ein offensichtliches Beispiel hierfür ist  
4459 „Herdenverhalten“ auf den Finanzmärkten, welches zu übermäßigen Blasen und Einbrüchen  
4460 führen kann<sup>526</sup>. Effekte wie Verlustaversion<sup>527</sup>, inkonsequente Einschätzungen von Risiken<sup>528</sup>  
4461 oder die Einbeziehung irreversibler „versunkener Kosten“ in die Abwägung unterschiedlicher  
4462 Optionen sind nur einige weitere Beispiele aus der wachsenden Literatur der  
4463 Verhaltensökonomie. Diese Effekte sind bei der Ausgestaltung von marktbasiernten

---

<sup>519</sup> "People often make poor choices - and look back at them with bafflement!" Thaler and Sunstein write. "We do this because as human beings, we all are susceptible to a wide array of routine biases that can lead to an equally wide array of embarrassing blunders in education, personal finance, health care, mortgages and credit cards, happiness, and even the planet itself." (Thaler und Sunstein); Predictably Irrational

<sup>520</sup> vgl. Frey et al., Für eine Übersicht und kritische Kommentierung vgl. Weimann, Knabe und Schöb (2012), Geld macht doch glücklich, Schäffer-Pöschel

<sup>521</sup> z.B. Layard, Binswanger 2006, Frey 2006

<sup>522</sup> Layard

<sup>523</sup> ebd

<sup>524</sup> Welzer 2001

<sup>525</sup> vgl. Thaler

<sup>526</sup> vgl. z.B. Shiller 2000, Lamont und Thaler 2003

<sup>527</sup> Kahnemann 1991

<sup>528</sup> vgl. z.B. Kahnemann und Tversky 1984

4464 Entkopplungsinstrumenten, beispielsweise Zertifikatshandelssystemen, regelmäßig zu  
4465 berücksichtigen.

4466 Ein für die Umweltpolitik besonders wichtiges Element ist myopisches, d.h. kurzfristig  
4467 denkendes Verhalten. Es tritt auf, wenn Menschen einen kurzfristig auftretenden Nutzen  
4468 übermäßig hoch bewerten, obwohl sie damit eine entscheidend schlechtere Position in der  
4469 Zukunft in Kauf nehmen. Politik kann den wahrgenommenen Zeithorizont bei festgestellter  
4470 „Kurzsichtigkeit“ vergrößern, wie sie das z.B. durch Versicherungspflichten schon tut.  
4471 Allerdings ist hier zu unterscheiden zwischen kurzfristigem Verhalten als individuell  
4472 irrationaler Bewertung von in der Zukunft liegenden Ereignissen (z.B. durch den schlechten  
4473 Umgang mit gewissen Risiken), was als psychologische Begrenzung gewertet werden kann,  
4474 und dem kurzfristigen Verhalten von Akteuren oder Gruppen von Akteuren aufgrund falsch  
4475 gesetzter Anreize<sup>529</sup>. Auch die ggf. höhere Einschätzung des eigenen Nutzens gegenüber dem  
4476 zukünftiger Generationen ist meist nicht als irrational anzusehen, allerdings ethisch  
4477 fragwürdig.

4478 Die hier nur angerissenen Erkenntnisse weisen darauf hin, dass es bei der Stärkung von  
4479 Politiken der Entkopplung notwendig ist, psychologische Begrenzungen zu berücksichtigen,  
4480 wobei diese in vielen Fällen den (nicht nachhaltigen) Status Quo festigen. Erkenntnisse der  
4481 Verhaltensforschung können aber auch genutzt werden, um Menschen bei der  
4482 Entscheidungsfindung zu unterstützen<sup>530</sup>.

#### 4483 **5.4.5 Herausforderungen durch kulturelle Begrenzungen<sup>531</sup>**

4484 Durch Lernprozesse mit Methoden der partizipativen Politikformulierung und Umsetzung  
4485 kann für eine Vielzahl von Interessengruppen die Akzeptanz für Veränderungen erheblich  
4486 erhöht werden.<sup>532</sup> Neue unternehmerische und bürgerschaftliche Organisationsformen<sup>533</sup>  
4487 sowie die Modernisierung sozialer und kultureller Teilhabe sind zu erproben und zu  
4488 evaluieren. „Daher sind Selbstorganisation, Lern- und Evolutionsfähigkeit  
4489 überlebenswichtig.“<sup>534</sup> Dabei fallen sowohl dem technologischen Fortschritt, einer gerechten  
4490 Verteilung und schonenden Nutzung der erarbeiteten Güter, als auch einer kulturellen  
4491 Neubewertung von Lebensqualität Schlüsselrollen zu. Verhaltensmuster, Handlungsmuster  
4492 und Lebensstile sind wesentliche Elemente der kulturellen Rahmenbedingungen und damit  
4493 auch für kulturelle Innovationen entscheidend. Diese können sowohl einzelnen Individuen als  
4494 auch kohärenten Milieus zugeordnet werden.<sup>535</sup>

---

<sup>529</sup> Hierfür werden als prominente Beispiele oft kurzfristige Steigerungen des Aktienwertes durch Manager mit geringem Interesse an dem dauerhaften Erfolg der Firma oder auch die Kurzfristigkeit von Wahlperioden genannt.

<sup>530</sup> Thaler und Sunstein 2008: Nudge – Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness

<sup>531</sup> An dieser Stelle ist ein Abgleich mit der Arbeit der Projektgruppe 5 vorgesehen, bei Abdeckung dort kann eine Kürzung an dieser Stelle vorgenommen werden.

<sup>532</sup> B. Siebenhüner: „Ist Nachhaltigkeit erlernbar?“ Projekt GELENA, Universität Oldenburg 2003

<sup>533</sup> vgl Spiegel, Peter: „Eine bessere Welt unternehmen. Wirtschaften im Dienst der Menschheit, Freiburg, Basel, Wien (2011) und Eich/Hexel/Thannisch: Vorbild für Deutschland. Mondragon als Unternehmen. In: Mitbestimmung 12/2010

<sup>534</sup> R. Land: „Ökologische Wirtschaftsentwicklung und soziale Teilhabe“, Thünen-Institut 2010, S. 36

<sup>535</sup> Der Milieuansatz<sup>535</sup> stellt in der Sozialstrukturforschung ein Gegenkonzept zur Individualisierungsthese von Ulrich Beck (1986) dar, der die Erosion sozialer Großgruppen und die damit sich auflösende Gemeinsamkeiten von sozialen und kulturellen Einheiten wie ‚Klasse‘ oder ‚Stand‘ vorhersagte. „Den Milieu- und Lebensstiltheorien unterliegt die Vorstellung, dass die Gesellschaft nicht nur in der Vertikalen und nicht nur anhand weniger Merkmale einzuteilen ist, sondern dass es soziale Gruppen gibt, die ein weitgehend kohärentes System ethischer und ästhetischer Grundhaltungen besitzen, die ähnliche Lebenswelten und Alltagsinteressen

4495 *Prägungen*

4496 Prägend für die Herausbildung von kulturellen Lebensstilen sind Schulbildung, Alter,  
4497 Geschlecht und sozioökonomische Lage, die u. a. auch das jeweilige Konsumverhalten  
4498 beeinflussen. Beispielsweise können relevante Teile der deutschen Gesellschaft als Konsum-  
4499 gesellschaft definiert werden, weil zentrale verhaltensbestimmende Wertorientierungen,  
4500 Anspruchshaltungen und Bestrebungen in erster Linie auf den Erwerb, Ge- und Verbrauch  
4501 von Gütern und Dienstleistungen gerichtet sind und die „Bewusstseinsindustrie“  
4502 (Enzensberger) diese Haltung weiterhin verstärkt hat. Ebenfalls prägend sind die Strategien  
4503 der wenigen weltweiten Konzerne, die über 70 Prozent der Güter- und  
4504 Dienstleistungsherstellung kontrollieren und versuchen, Werthaltungen und Lebensstile so  
4505 zu beeinflussen, dass sie förderlich für ihre Absatzmöglichkeiten sind.

4506 Herausbildung und Veränderung von Werthaltungen geschieht vor allem über Lernprozesse  
4507 der Akteure. Konkrete Beispiele sind nicht nur schulisches Lernen sondern auch Lernprozesse  
4508 in Unternehmen (z.B. partizipative Produktentwicklungsprozesse zur Aktivierung von  
4509 Nutzungswissen der KonsumentInnen) oder das Lernen innerhalb internationaler  
4510 Organisationen.

4511 Kulturelle Prägungen, die die Veränderung von Lebensstilen und Wirtschaftsweisen  
4512 begrenzen, können durch derartiges gemeinsames Lernen an konkreten Beispielen partiell  
4513 überwunden werden. KonsumentInnen und Unternehmen tragen gemeinsam die  
4514 Verantwortung für nachhaltige Veränderungen in Produktion und Konsum. Bei Innovationen  
4515 für umweltschonende Technologien kann dies von entscheidender Bedeutung für den  
4516 Produkterfolg sein. Äußerst wirksam sind vor allem das Neudesign von Geschäftsprozessen  
4517 und Herstellungsverfahren, die den gesamten Zyklus der Wertschöpfungskette umfassen<sup>536</sup>.  
4518 Kulturelle Prägungen, die die Veränderung von Lebensstilen und Wirtschaftsweisen  
4519 begrenzen oder grundsätzlich verändern, können durch derartiges gemeinsames Lernen an  
4520 Beispielen partiell überwunden werden.

4521 Nicht zuletzt spielt auch das Verhalten von Eliten eine Rolle. Aus der Transitions-  
4522 Forschung<sup>537</sup> wissen wir, dass die dominanten Akteure einer Gesellschaft sich gegenüber  
4523 Veränderungen und Innovationen tendenziell ablehnend verhalten, jedenfalls dann, wenn der  
4524 Status quo oder eigene Interessen gefährdet wären. Es besteht eine starke Prägung durch  
4525 Pfadabhängigkeiten, die, nicht nur, aber auch, für Entkopplungsprozesse überwunden werden  
4526 muss.

4527 Die Überwindung kultureller Begrenzungen ist, wie weiter oben schon angesprochen, auf  
4528 vielfältige Weise möglich. Zu den wesentlichen Voraussetzungen gehören Partizipations-

---

teilen, so dass sie – ohne sich dessen bewusst sein zu müssen – ein Lebensstilkollektiv oder ein Milieu bilden. Ein Milieu kann verstanden werden als Soziale Gruppe, die Fragen der Lebensentwürfe und gelebten Lebensformen, der angestrebten Vergnügungen, der politischen Grundhaltungen, der Freizeitformen und Konsumweisen sowie weiterer Aspekte des Alltagslebens ein hohes Maß an Einheitlichkeit aufweist.“<sup>535</sup>,

<sup>536</sup> Vgl. Peter M. Seger: Die neue Revolution (2011) und Co-Creation-Strategien, die eine neue Form der Wertschöpfung kreieren, bei dem der Wert nicht in einem Unternehmen geschaffen wird, sondern in der gesamten Kette bis zum Verbraucher

<sup>537</sup> Uwe Schneidewind und Hanna Scheck: „Zur Transformation des Energiesektors – ein Blick aus der Perspektive der Transition-Forschung“, in H.-G. Servatius et al. (HRSRG): „Smart Energy“, Berlin-Heidelberg 2012

4529 prozesse, gesellschaftlich-kulturelle Lernprozesse und vor allem verantwortungsbewusste  
4530 Akteure in den Eliten.<sup>538</sup>

4531 *Umweltbewusstsein*

4532 Die Befragung des Umweltbundesamtes zum Umweltbewusstsein in Deutschland 2010<sup>539</sup>  
4533 belegt, dass die für einen Wandel anzustrebenden Lernprozesse kulturell in der Gesellschaft  
4534 noch nicht durchgehend verankert sind. Die Befragung fand auf Grundlage der sogenannten  
4535 Sinus-Milieus statt, für die das gleichnamige Institut verschiedene kulturelle Einheiten in der  
4536 Gesellschaft ermittelt und abgebildet hat.<sup>540</sup> Die entsprechenden Milieus wurden mit griffigen,  
4537 gut vermarktbar Titulierungen belegt, die jedoch zum Teil als abwertend aufgefasst werden  
4538 könnten. Daher werden die ursprünglichen Titulierungen für den hier vorliegenden Text nicht  
4539 direkt übernommen.

4540 Ergebnis der Befragung des Umweltbundesamtes war, dass bestimmte Bevölkerungsgruppen  
4541 verstärkte Anstrengungen beim Umweltschutz verlangen und nicht überzeugt sind, dass die  
4542 bisherigen Maßnahmen ausreichen. Hier handelt es sich vor allem um Gruppen, die sozial-  
4543 ökologisch oder liberal-intellektuell geprägt sind. Diese Gruppierungen gehören zu den  
4544 wirtschaftlich bessergestellten. Sie hegen wenig Befürchtung durch eine Verstärkung von  
4545 Klima- und Umweltschutzmaßnahmen ökonomisch überfordert zu werden. Im Gegensatz  
4546 dazu sind genau diese Ängste bei wirtschaftlich schlechter gestellten Gruppierungen  
4547 vorhanden. Sie befürchten, zu den ökonomisch Leidtragenden zu gehören<sup>541</sup>. Dies ist  
4548 nachvollziehbar. Die Bevölkerungsgruppe mit niedrigen Einkommen verfügt heute über ein  
4549 durchschnittliches monatliches Einkommen von 677 Euro. In den Jahren von 1993 bis 2009  
4550 hatte sie lediglich einen Einkommenszuwachs von 5,3 Prozent zu verzeichnen. Bei den  
4551 mittleren und besseren Einkommen betrug dieser Zuwachs 7,3 und 12,7 Prozent.<sup>542</sup> Die Kluft  
4552 zwischen der materiellen Ausstattung einerseits und dem Wohlstandsversprechen unserer  
4553 Gesellschaft andererseits klafft daher bei den niederen Einkommen besonders weit  
4554 auseinander. Das Wohlstandsversprechen hat sich hier nicht erfüllt und daher ist auch die  
4555 Skepsis gegenüber anderen Versprechungen, wie der, dass der Umwelt- und Klimaschutz eine  
4556 große wirtschaftliche Chance sei, verständlich. Gleichwohl gilt: In einem „Weiter-so“-  
4557 Szenario wären die wirtschaftlich Schwächeren zweifellos die Leidtragenden, da sie die  
4558 Folgekosten des Klimawandels am wenigsten schultern könnten.

4559 Skepsis ist jedoch nicht nur bei Bevölkerungsgruppen verbreitet, die ökonomisch schlechter  
4560 gestellt sind. Konsum- und spaßorientierte Milieus stehen beispielsweise stärkeren  
4561 Reglementierungen zugunsten des Klima- und Umweltschutzes skeptisch gegenüber.<sup>543</sup> Hier  
4562 spielen offenbar auch Statusfragen eine Rolle. Ohnehin muss angemerkt werden, dass

---

<sup>538</sup> Vgl. J.K. Galbraight „Die Ökonomie des unschuldigen Betrugs. Vom Realitätsverlust der heutigen Wirtschaft“, 2004

<sup>539</sup> UBA: „Umweltbewusstsein in Deutschland 2010 – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage“, Forschungsprojekt des Sinus-Institut und des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Heidelberg, Potsdam 2010.

<sup>540</sup> Def. Von Milieu nach Sinus-Institut: „Soziale Milieus fassen, um es vereinfacht auszudrücken, Menschen zusammen, die sich in Lebensauffassung und Lebensweise ähneln, die also gleichsam ‚subkulturelle‘ Einheiten innerhalb der Gesellschaft bilden“ (Sinus-Sociovision 2007)

<sup>541</sup> UBA 2010, S. 33

<sup>542</sup> DGB Verteilungsbericht 2011, November 2011, Berlin

<sup>543</sup> UBA 2010, S. 37

4563 bessergestellte Gruppierungen, selbst dann, wenn sie über ein ökologisches Bewusstsein  
4564 verfügen, oft einen relativ ressourcenintensiven Lebensstil pflegen.<sup>544</sup>

4565 *Soziale Innovationen und historische Vorbilder*

4566 Innovationen auf der sozialen und kulturellen Ebene spielen eine entscheidende Rolle für die  
4567 Fähigkeit von Gesellschaften, sich Wandel anzupassen (Resilienz). Kulturelle Begrenzungen  
4568 lassen sich durch soziale, kulturelle und institutionelle Innovationen überwinden. Diese  
4569 Innovationen sind weit weniger kapitalintensiv als technologische Innovationen und die  
4570 Veränderungen von Lebensstilen oder neue Organisationsformen des kulturellen und sozialen  
4571 Zusammenlebens können auch in Gesellschaften eingeführt werden, die über geringe  
4572 finanzielle Mittel verfügen. Soziale Innovationen ermöglichen eine breite Teilhabe, was für  
4573 technologische Innovationen eher die Ausnahme bildet.<sup>545</sup>

4574 Nicht zuletzt ist auch der Rückgriff auf historische Vorbilder für bereits gelungene  
4575 Bewusstseinswandel ein wichtiger Ansatzpunkt für die heute anstehenden  
4576 Herausforderungen. Beispielhaft seien die Wandervogel-Bewegung des Bürgertums oder die  
4577 Gründung der Naturfreunde und verschiedener Genossenschaften am Ende des 19.  
4578 Jahrhunderts genannt. In letzteren manifestierte sich der Wille und das Bedürfnis der  
4579 Arbeiterbewegung und mit ihr verbundener Gruppen nach einem nachhaltigen Umgang mit  
4580 der Natur und der Verwirklichung neuer Organisationsformen der Produktion. Auslöser  
4581 hierfür waren nicht zuletzt die Krisen und Mängel der damaligen Zeit.

#### 4582 **5.4.6 Herausforderungen durch unterschiedliche Entwicklungsstände der** 4583 **Weltregionen (Asynchronität)**

4584 In Kapitel 2.2.5. wurde dargestellt, dass der westliche und wenig nachhaltige Wachstums- und  
4585 Industrialisierungspfad auch von den politischen und wirtschaftlichen Eliten und breiter  
4586 Bevölkerungsteile vieler Länder des Globalen Südens angestrebt wird. Das geht mit einer  
4587 erheblichen Zunahme von gesellschaftlicher Ungleichheit, des Ressourcenverbrauchs und der  
4588 Belastung lokaler, regionaler und globaler Senken einher. Die Erfahrung mit den bisherigen  
4589 Entwicklungen – und auch mit der Geschichte der entwickelten Industrieländer - zeigt, dass  
4590 oftmals die Hoffnungen auf eine Abnahme der wirtschaftlichen und sozialen Ungleichheiten  
4591 nur ungenügend erfüllt werden.

4592 Eine erste Herausforderung besteht darin, dass in den ressourcenreichen Ländern durch die  
4593 hohen Agrar- und Rohstoffpreise Entwicklungsstrategien des Ressourcenextraktivismus  
4594 – Wirtschaftsmodellen, die einseitig auf der Extraktion von Primärgütern basieren, um sie auf  
4595 dem Weltmarkt zu verkaufen - befördert werden.<sup>546</sup>

4596 Gleichzeitig haben sich in den Ländern auch soziale, Stadt-Land und regionale Disparitäten  
4597 erhöht.<sup>547</sup> Der Megatrend der nachholenden Industrialisierung und wirtschaftlicher  
4598 Entwicklung sowie der Extraktivismus und die damit einhergehenden Umweltprobleme  
4599 treffen gerade in den Ländern des Globalen Südens die Regionen und Bevölkerungskreise, die

---

<sup>544</sup> Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (2008): Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt : ein Anstoß zur gesellschaftlichen Debatte. Frankfurt am Main: Fischer.

<sup>545</sup> siehe GELENA- Projekt

<sup>546</sup> vgl. etwa Gudynas 2011. „Neo-Extraktivismus“ von Ressourcen: Einnahmen aus der Förderung von Rohstoffen wie Erdöl, Erdgas, Mineralien und Agrarprodukte, die vor allem in Länder des globalen Nordens exportiert werden, werden für die Finanzierung von sozialpolitischen Maßnahmen eingesetzt.“ (Daniela Gottschlich 2012)

<sup>547</sup> Peterskovsky/Schüller 2010 am Beispiel Indien und China, Blanco 2010 zu Lateinamerika, Sumner 2010

4600 gegen die Bedrohung von Gemeinschaftsgütern und negativen Umwelteinflüsse weniger  
4601 resilient sind. Doch nicht nur in der internationalen Diskussion, sondern auch in den  
4602 Schwellenländern selbst werden die Probleme diskutiert. Die zunehmenden Proteste in China  
4603 und Indien richten sich nicht nur gegen die schlechten Arbeitsbedingungen, sondern oft auch  
4604 gegen Umweltdegradation. Es gibt wichtige Initiativen, um den Bereich der erneuerbaren  
4605 Energien zu stärken. In Bangladesch sollen bis Ende 2015 15 Millionen sog. Solar Home  
4606 Systems installiert sein, die 75 Millionen Bangladeschi komplett mit Solarenergie versorgen  
4607 werden.

4608 Die angesprochenen Entwicklungen vollziehen sich nicht nur in den einzelnen Weltregionen  
4609 unterschiedlich, sondern dort auch in den einzelnen Ländern. Eine umfassende Darstellung ist  
4610 daher hier nicht möglich. Stattdessen sollen an einigen Fällen exemplarisch Entwicklungen  
4611 aufgezeigt werden, die sich vielfach anderswo ähnlich vollziehen. Es wurden dazu unter  
4612 anderem die in der Öffentlichkeit stark diskutierten Entwicklungen in China, Indien und  
4613 Brasilien ausgewählt:

#### 4614 *China*

4615 Die Produktivität in China stieg stärker als in Brasilien, Süd-Afrika, Indien oder in anderen  
4616 OECD-Ländern, vor allem in den 1990er und von 2000 bis 2009 explodierte sie.  
4617 (Produktivität in Brasilien: 0,85 – in Süd-Afrika: 2,87 –in Indien: 4,64 – in Deutschland: 0,89  
4618 – in den OECD-Ländern: 1,44; dagegen in China: 10,25)<sup>548</sup> China ist noch immer das  
4619 bevölkerungsreichste Land der Erde mit 1.354 Millionen Menschen (19,3 Prozent der  
4620 Weltbevölkerung) und hat trotz Wirtschaftswachstum und Produktivitätssteigerung sehr große  
4621 Probleme mit der Bekämpfung der Armut, mit dem Rückgang an natürlichen Ressourcen und  
4622 mit der Verschmutzung der Umwelt. Innerhalb des Landes sind die kulturellen Unterschiede  
4623 sowie die Verteilung von Reichtum und Armut weitere Schwierigkeiten, die beachtet werden  
4624 müssen, wenn die neuen Ansätze und politischen Beschlüsse der Regierung zur nachhaltigen  
4625 Entwicklung in China diskutiert werden. Die Treibhausgasemissionen steigen enorm, die  
4626 Krise der Finanzmärkte lässt auch in China das Wirtschaftswachstum zurückgehen, das sich  
4627 überwiegend auf Exporte gründet.

#### 4628 *Indien*

4629 Die Entwicklungsziele für Indien orientieren sich an der Erklärung zu den Millenniumszielen  
4630 und beinhalten ein „inclusive growth“, das nicht nur ein Wachstum des BIP von mehr als  
4631 10 Prozent anstrebt sondern auch deutlich mehr Menschen als bislang von der Entwicklung  
4632 profitieren lassen soll. Die Kernprobleme in Indien sind noch immer die wirtschaftlichen und  
4633 sozialen Unterschiede innerhalb der Gesellschaft, die Benachteiligung der Frauen und die  
4634 Entwicklungsunterschiede zwischen Stadt und Land sowie zwischen den einzelnen  
4635 Bundesstaaten. Rund zwei Drittel der Menschen leben auf dem Land, mehr als die Hälfte der  
4636 Arbeitskräfte sind von der Landwirtschaft abhängig, die vor allem auf Selbstversorgung  
4637 ausgerichtet ist. Bereits ein Drittel der Landoberfläche und 60 Prozent der  
4638 landwirtschaftlichen Nutzfläche sind durch Bodenerosion und Desertifikation  
4639 (Verschlechterung der Bodenqualität durch Austrocknung) betroffen. Die schnelle  
4640 Wirtschaftsentwicklung mit hohem Rohstoffverbrauch belastet aber die Umwelt erheblich,

---

<sup>548</sup> Quelle folgt



4641 Indien ist gegenwärtig einer der größten CO<sub>2</sub>-Emittenten weltweit und seine Nachfrage nach  
4642 Öl steigt enorm.<sup>549</sup>

4643 *Brasilien*

4644 Brasilien<sup>550</sup> gilt als **der** Wachstumsriese, da z. B. zwischen 2003 und 2005 mehr als 10  
4645 Millionen Arbeitsplätze neu geschaffen wurden. Die Arbeitslosenquote sank von 12,3 auf  
4646 8 Prozent und 24 Millionen Menschen schafften den Aufstieg aus der Armutzone. Das BIP  
4647 wuchs 2010 um 7,5 Prozent (1.910 Milliarden US \$). Brasilien hat einen sehr großen  
4648 Agrarsektor mit einem wachsenden Anteil an Anbauflächen für Agrartreibstoffe. Die  
4649 Süßwasservorkommen entsprechen einem Fünftel der Weltwasserressourcen.<sup>551</sup>

4650 Brasilien ist aber auch der viertgrößte CO<sub>2</sub>-Emittent der Welt, fast 18 Prozent seiner  
4651 tropischen Regenwälder sind in den vergangenen 40 Jahren vernichtet worden, davon allein  
4652 im Bundesstaat Amazonas 700.000 Quadratkilometer - eine Fläche so groß wie die  
4653 Niederlande, Deutschland und Italien zusammen. Diese Entwaldungen gehen zu 80 Prozent  
4654 auf die Ausweitung der Rinderzucht zurück. Der nationale Wachstumsbeschleunigungsplan  
4655 mit großen Infrastrukturprojekten steht in Konkurrenz zum Schutz des Urwalds.<sup>552</sup>

4656 *Afrika*

4657 Die meisten Länder in Afrika gehören zu den einkommensschwachen Ländern, in denen  
4658 negative Auswirkungen der Finanzkrise langfristig stärker spürbar sind (Verzögerung der  
4659 Erreichung der MDG), weil die unzureichenden Sozialsysteme exogene Schocks wie  
4660 Energiepreisschocks oder Nahrungsmittelpreisschocks nicht abfedern können. Die Finanz-  
4661 krise hat sich allerdings in den Ländern Subsahara-Afrika's (SSA) weniger auf die Exporte  
4662 ausgewirkt als in anderen Regionen der Welt, was darauf zurückzuführen ist, dass der Handel  
4663 sich auf China und andere Schwellenländer in Asien und Lateinamerika, die im Vergleich zu  
4664 vielen westlichen Industrieländern aufgrund von hohen Wachstumsraten viele Rohstoffe  
4665 nachfragen, umorientiert hat. Die Armutsrate ist laut Schätzungen der Weltbank und des IWF  
4666 infolge der globalen Finanzkrise zwar nicht substantiell gestiegen, aber die Reduzierung der  
4667 Armut (MDG) hat sich verlangsamt. „Vor der Krise hätte der Prozentsatz der Armen an der  
4668 gesamten Bevölkerung in SSA im Jahr 2015 bei 35,9 Prozent gelegen, nach der Krise werde  
4669 er voraussichtlich 38 Prozent betragen. Infolge der Finanzkrise wird es 2015 rund 20  
4670 Millionen mehr arme Menschen geben, die mit weniger als 1,25 USD pro Tag auskommen  
4671 müssen. Die Anzahl der Kinder, die im Jahr 2009 in SSA zusätzlich infolge der globalen  
4672 Finanzkrise gestorben sind, lag laut Schätzungen der Weltbank und des IWF bei rund 30.000  
4673 bis 50.000 Kinder.“<sup>553</sup>

4674 *Fazit:*

---

<sup>549</sup> BMZ 2011 [http://www.bmz.de/de/was\\_wir\\_machen/laender\\_regionen/asien/indien/zusammenarbeit.html](http://www.bmz.de/de/was_wir_machen/laender_regionen/asien/indien/zusammenarbeit.html)  
(Zugriff 19.2. 2012)

<sup>550</sup> Brasilien (Bevölkerung: 197 Millionen, Bevölkerungswachstumsrate: 2,8Prozent)

<sup>551</sup> Fatheuer 2012 Vortrag beim Forum Umwelt & Entwicklung am 7./8. Februar 2012 in Berlin. [www.forum.de](http://www.forum.de)

<sup>552</sup> Greenpeace 2011

[http://www.greenpeace.de/themen/waelder/nachrichten/artikel/brasiliens\\_neue\\_praesidentin\\_und\\_der\\_amazonas\\_urwald/](http://www.greenpeace.de/themen/waelder/nachrichten/artikel/brasiliens_neue_praesidentin_und_der_amazonas_urwald/) vom 4.1.2011; Zugriff 17.2.2012)

<sup>553</sup> Berensmann 2010; IWF/Weltbank 2010, Berensmann. K. 2011. Afrikanische Entwicklungstrends: Lektionen aus der globalen Finanzkrise“ in Analysen und Stellungnahmen des Deutschen Instituts für Entwicklungspolitik Nr. 12/2011. S. 3.

4675 Die Asynchronität der Entwicklungsverläufe verschiedener Staaten und Regionen stellt ein  
4676 systematisches Hemmnis für Entkopplungsprozesse dar, weil sie nicht nur die Bearbeitung  
4677 intragesellschaftliche Zielkonflikte sondern die Vereinbarung intergesellschaftlicher  
4678 Zielkonflikte bei global prinzipiell vergleichbaren Entkopplungsanforderungen nötig macht.  
4679 Dies zeigt sich beispielsweise am Stellenwert der Extraktion fossiler Ressourcen in nationalen  
4680 Entwicklungsstrategien.

4681 Das Ziel eines sozial, kulturell und ökologisch verantwortungsvollen Rohstoffabbaus ist über  
4682 bestehende freiwillige Vereinbarungen und internationale Abkommen<sup>554</sup> nicht erreichbar. Die  
4683 Politik sollte darauf dringen, dass sowohl der Rohstoffabbau, die Produktion als auch die  
4684 Lieferketten der Unternehmen zukünftig transparenter gestaltet werden, Zertifizierungen  
4685 kontrolliert und Verstöße gegen freiwillige Vereinbarungen und internationale Arbeitsnormen  
4686 sanktioniert werden. Arbeitsschutzmaßnahmen in den Abbauregionen, regional angemessene  
4687 Existenzlöhne, ökologische Standards und wirksame Mechanismen zur Überwachung dieser  
4688 Regelungen müssen sichergestellt werden, aber auch Beschwerdemöglichkeiten gegen  
4689 Verstöße müssen abgesichert sein.

4690 Die deutsche und europäische Rohstoffstrategie ist bislang hauptsächlich auf eine  
4691 ausreichende Versorgung ausgerichtet. Diese Ausrichtung muss gleichwertig ergänzt werden  
4692 um die Anforderungen einer ökologisch und sozial-kulturell verantwortlichen Rohstoff-  
4693 wirtschaft. Eine kritische Überprüfung der Handels- und Investitionspolitik ist erforderlich.  
4694 Die Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards sollte bei der Vergabe von Krediten für  
4695 Rohstoffvorhaben eine größere Rolle spielen, stärker kontrolliert und geahndet werden.

4696 Öffentliche Aufklärung, Produktinformationen („Zutatenlisten“) sollten auch für Non-Food-  
4697 Artikel verpflichtend werden. Das öffentliche Beschaffungswesen steht in der Verantwortung,  
4698 eine Vorbildfunktion zu übernehmen, indem es auf die Einhaltung dieser Standards dringt und  
4699 unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zertifizierte (und überwachte) Produkte  
4700 beschafft. Das Eintreten Deutschlands für eine „Green Economy“<sup>555</sup> verpflichtet zu  
4701 verstärkten Anstrengungen, die Defizite und die ökologischen sowie die sozial/kulturellen  
4702 Folgeschäden der derzeitigen Rohstoffpolitik zu vermeiden, um eine Wirtschaft weltweit  
4703 etablieren zu können, die die Bezeichnung „Green“ im Sinne von nachhaltigem Wirtschaften  
4704 auch hinsichtlich der Rohstoff-Extraktion, Herstellung, Verwendung und Vertriebswege bis  
4705 hin zur Recyclingfreundlichkeit verdient.

---

<sup>554</sup> Z. B.: Kimberley-Prozess (internationales Zertifizierungsprogramm zur Unterbindung des Handels mit Blutdiamanten), FCS (Forest Stewardship Council zur Zertifizierung für Holz), EITI und PWYP (Extractive Industries Transparency Initiative und „Publish What You Pay“ zur Bekämpfung der Korruption im Zusammenhang mit Rohstoffextraktion), Voluntary Principles on Security and Human Rights als freiwillige Verpflichtung von Unternehmen (keine Kontrolle, intransparent), Global Compact (zehn ökologische und soziale Grundsätze als Vereinbarung zwischen Unternehmen, UN-Agenturen, Arbeitsgebernverbänden und Zivilgesellschaft). Zur Diskussion um die Green Economy, vgl. UNEP (2011), Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, Nairobi 2011; BMZ (2011): Ökologisches Wirtschaften. Green Economy, BMZ Informationsbroschüre. Berlin.; kritisch: Netzer, Nina (2011), Ein weltweiter Green New Deal. Krisenmanagement oder nachhaltiger Paradigmenwechsel?, hrsg. von der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin; Brand, Ulrich (2012): Green Economy – the Next Oxymoron? No Lessons Learned from Failures of Implementing Sustainable Development, in: GAIA 21(1): 28-32

<sup>555</sup>Zur Diskussion um die Green Economy, vgl. UNEP (2011), Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, Nairobi 2011; BMZ (2011): Ökologisches Wirtschaften. Green Economy, BMZ Informationsbroschüre. Berlin.; kritisch: Netzer, Nina (2011), Ein weltweiter Green New Deal. Krisenmanagement oder nachhaltiger Paradigmenwechsel?, hrsg. von der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin; Brand, Ulrich (2012): Green Economy – the Next Oxymoron? No Lessons Learned from Failures of Implementing Sustainable Development, in: GAIA 21(1): 28-32 Wolff, R. Die Antiquiertheit des Umweltrechts.

#### 4706 **5.4.7 Verzögerungen zwischen Eingriff und Wirkung**

4707 Die rechtliche Rahmensetzung für die Bewältigung der ökologischen Herausforderungen geht  
4708 überwiegend nicht nur von einem nationalstaatlichen Rahmen aus, sondern in Deutschland  
4709 auch von einer erweiterten polizeirechtlichen Regulierung. Sie setzt voraus, dass jederzeit ein  
4710 enger Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung besteht, so dass eine gleichsam  
4711 polizeirechtliche Unterbindung der Wirkungskette, um Schäden zu verhindern, jederzeit  
4712 möglich ist<sup>556</sup>. Das ist aber angesichts der Komplexität der Ursachen und auch der zeitlichen  
4713 Verschiebungen zwischen Ursache und Folgen vielfach nicht möglich. Die entscheidenden  
4714 Herausforderungen sind an dieser Stelle:

- 4715 • Das Auseinanderfallen vom Ort der Verschmutzung und Ort der Wirkung,<sup>557</sup>
- 4716 • die zeitliche Differenz zwischen der Verursachung (häufig globaler) Umweltgefahren  
4717 und den resultierenden Schäden,<sup>558</sup>
- 4718 • komplexe Systemzusammenhänge mit Rückkopplung und
- 4719 • Kipppunkten, welche die Schadensentwicklung beschleunigen.<sup>559</sup>

4720 Das heißt: Es ist falsch, bei den ökologischen Gefahren generell von linearen und  
4721 unmittelbaren Zusammenhängen zwischen Ursache und Wirkung auszugehen. Die  
4722 ökologischen Herausforderungen erfordern deshalb frühzeitiges und umsichtiges Handeln.  
4723 Das Vorsorgeprinzip muss in erweiterter Form gelten und angewandt werden.

#### 4724 **5.4.8 Herausforderungen bei der Governance**

4725 In Abschnitt 2.2. wurde bereits auf wichtige Veränderungen von Politik und politischer  
4726 Steuerung (Governance), die den Rahmen für Politiken der Entkopplung darstellen,  
4727 eingegangen. Unterstrichen wurden die Krise des Projektes der politischen Beherrschbarkeit  
4728 von Gesellschaft und Natur, die Veränderung des Staates zu einem Wettbewerbsstaat sowie  
4729 Defizite im Aufbau angemessener internationaler politischer Strukturen. In Abschnitt 3.3.  
4730 wurde zudem auf die besondere Bedeutung der Mehrebenenproblematik und der notwendigen  
4731 wie sinnvollen vertikalen und horizontalen Koordination politischer Entscheidungseinheiten  
4732 eingegangen.

4733 Trotz aller Debatten um Globalisierung bleibt der Nationalstaat bis auf Weiteres der  
4734 entscheidende Gestalter wirtschaftlicher Rahmenbedingungen, weil hier politische  
4735 Verantwortlichkeit, Demokratie und Transparenz gewährleistet werden und seine  
4736 Rechtsordnung Grundrechte sichert. Die Erfahrung politischer Gestaltungsfähigkeit und  
4737 Sozialstaatlichkeit sind für die Menschen zuvorderst auf der lokalen und nationalen Ebene  
4738 angesiedelt. Die nationalen Regierungen sind darüber hinaus Entscheider der regionalen  
4739 Politik wie beispielsweise innerhalb der EU, und auch der globalen Politik in der WTO oder

---

<sup>556</sup> Wolff, R. Die Antiquiertheit des Umweltrechts.

<sup>557</sup> Beispiele umfassen Treibhausgase oder auch chemische Verunreinigungen, z.B. durch DDT. Vgl. z.B. Carson, R. Der stumme Frühling. 1962

<sup>558</sup> Beispiele umfassen wiederum Treibhausgase oder auch die Ausdünnung der Ozonschicht, die seit der 1970er-Jahre im Grundsatz bekannt war, deren Tragweite jedoch erst 1986 festgestellt wurde. Vgl. Deutscher Bundestag. Enquete-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“. Schutz der Erdatmosphäre. Bonn 1988. Auch das „Waldsterben“ zu Beginn der 1980er Jahre fällt in diese Kategorie, vgl. Schütt, Peter. So stirbt der Wald. München 1983

<sup>559</sup> Beispiele umfassen Treibhausgase (vgl. oben 2.3) sowie der Ozonabbau, bei dem die Ausdünnung der Ozonmoleküle in kurzer Zeit durch eine chemische Aufladung und Einfrierung aggressiver Schadstoffe massiv zugenommen hat, die dann durch die intensive Sonnenbestrahlung im antarktischen Frühling freigesetzt wurden.

4740 UN-Gremien. Allerdings hat hier eine starke Verlagerung vom Parlament auf die  
4741 Regierungsebene stattgefunden, ohne dass die Parlamente ausreichend einbezogen sind.

4742 Dennoch bestehen vielfältige Herausforderungen für Governance, um Entkopplung zu  
4743 fördern.

- 4744 • Berücksichtigung von Pfadabhängigkeiten und institutionellen, tief in den  
4745 staatlichen Apparaten und Politiken eingelassene Politikblockaden.<sup>560</sup>
- 4746 • Veränderung der Kurzfristorientierung der Politik.
- 4747 • Überwindung institutioneller Fragmentierungen sowie unzureichender Kohärenz  
4748 und Koordination zwischen Politikfeldern, um in den einzelnen Politikfeldern  
4749 Politiken der Entkopplung zu fördern.<sup>561</sup>
- 4750 • Insbesondere unter Berücksichtigung der Mehrebenenproblematik müssen die  
4751 bestehenden internationalen politischen Strukturen verändert und ggf. neue  
4752 aufgebaut werden (unter besonderer Berücksichtigung des demokratischen  
4753 Prinzips).<sup>562</sup> Hier liegt eine gemeinsame Herausforderung, insbesondere bei den  
4754 G20-Staaten. Doch bislang dominiert das Festhalten an einem wenig nachhaltigen  
4755 Wachstums- und Entwicklungsmodell. Wir leben de facto in einer multipolaren  
4756 Weltordnung und diese muss demokratisch und nachhaltig gestaltet werden.  
4757 Wichtig sind also angemessene Reformen der existierenden globalen politischen  
4758 Strukturen, sowohl hinsichtlich der Rolle der UNO und ihrer Unterorganisationen  
4759 wie auch der G20. Gerade die internationale Politik muss auf der institutionellen  
4760 und inhaltlichen Ebene wegen ihrer enormen Bedeutung „fehlerfreundlich“  
4761 bleiben.
- 4762 • Es sind die tief verankerten nicht-nachhaltigen Formen von Produktions- und  
4763 Lebensweisen, aber auch der Leitbilder und eingefahrenen Routinen, welche es  
4764 Politik schwer machen können (vgl. Abschnitte 2.1.3 und 2.1.5). Daher bedarf es  
4765 der erfolgreichen Co-Evolution von Politik und Werthaltungen bzw.  
4766 Konsummustern.<sup>563</sup>
- 4767 • Die sinnvolle Einbindung von Lobby- und Politikgruppen sowie die Hinzunahme  
4768 externer Expertise. Damit kann einerseits die Informiertheit politischer  
4769 Entscheidungsträger verbessert werden, andererseits die Legitimität der politischen  
4770 Entscheidungen steigen. Seitens der Bevölkerung korrelieren umweltpolitisches  
4771 Problembewusstsein und entsprechendes Handeln eng mit demokratischen  
4772 Orientierungen und Partizipationsmöglichkeiten.<sup>564</sup>

---

<sup>560</sup> So resümiert der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen in seinem Bericht (2011: 4) „Das Wirtschaftsmodell der vergangenen 250 Jahre mit seinen Regelwerken, Forschungslandschaften, Ausbildungssystemen, gesellschaftlichen Leitbildern sowie Außen-, sicherheits-, Entwicklungs-, Verkehrs-, Wirtschafts- und Innovationspolitiken war nahezu alternativlos auf die Nutzung fossiler Energieträger zugeschnitten. Dieses komplexe System muss nun grundlegend umgebaut und auf die Dekarbonisierung der Energiesysteme sowie radikale Energieeffizienzsteigerungen ausgerichtet werden.“

<sup>561</sup> WBGU 2011: 201ff.

<sup>562</sup> vgl. WBGU 2011: 5; Gutachten von Prof. Weimann für die Enquete/EWWL; von Braunnühl, Claudia/von Winterfeld, Uta (2003): Global Governance. Eine begriffliche Erkundung im Spannungsfeld von Nachhaltigkeit, Globalisierung und Demokratie. Wuppertal Papers 135.

<sup>563</sup> Vgl. Kapitel 2.1.3. Der Wissenschaftliche Beirat des BMWi kommt jedoch in einem aktuellen Gutachten zu dem Schluss, dass in der Klimadebatte „...ökonomische Zusammenhänge oft nicht ausreichend berücksichtigt und dem internationalen Charakter des Problems nicht ausreichend Rechnung getragen wird“.

BMW 2012: Wege zu einer wirksamen Klimapolitik: Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

<sup>564</sup> Zu falsch verstandenen Partizipationsmöglichkeiten vgl. WBGU 2011: 211ff

4773 • Die kurze verbleibende Spanne für die Umsetzung von Entkopplung in wichtigen  
4774 Umweltdimensionen, wie z.B. bei den Treibhausgasen oder dem Verlust der  
4775 biologischen Vielfalt,<sup>565</sup> bei gleichzeitig hohem Zeitbedarf für Aufklärung,  
4776 Lernprozesse und Willensbildung sowie Investitionszyklen in geeignete  
4777 Infrastruktur.  
4778

4779 Vor dem Hintergrund der Vielzahl und Komplexität der Herausforderungen besteht eine  
4780 übergreifende Gefahr, dass - mit dem Argument der notwendigen Vereinfachung - öko-  
4781 autoritäre politische Entscheidungsstrukturen an Gewicht gewinnen.<sup>566</sup> Doch eine solche  
4782 bedeutet eben nicht die Bearbeitung der ökologischen Krise, sondern könnte durch die  
4783 vorgenommene Einseitigkeit politischer Entscheidungen die Probleme eher zuspitzen.  
4784 Darüber hinaus gehören gerade ökologische Fragen in einen Bereich, der nicht durch  
4785 singuläres, sondern nur durch kollektives Handeln zu beheben ist. Somit haben autoritäre  
4786 Regime nicht notwendig einen Vorsprung, wenn es um die Umsetzung komplexer Strategien  
4787 etwa bei der Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch, das Entwickeln neuer  
4788 innovativer Technologien oder die Umsetzung weitreichender internationaler Schutzstandards  
4789 geht.

4790 Wichtig bleibt demgegenüber, dass politische Entscheidungen abgefedert sind durch  
4791 diskursive Rahmenbedingungen, die das ökologische Problem multilateral ernst nehmen und  
4792 eine ökologische Durchdringung der (Welt-)Gesellschaft etwa durch weitgehende  
4793 Informationsrechte bezüglich des Ressourcenverbrauchs der Produkte, aber auch einer  
4794 verbesserten Risikobewertung technologischer Innovationen Rechnung tragen.<sup>567</sup> So scheinen  
4795 in Zeiten unübersehbarer Probleme politischer Steuerung die Probleme weniger durch  
4796 autoritäre Strukturen lösbar, aber auf den ersten Blick auch nicht durch demokratische  
4797 Verfahren, solange diese in einer „Rot-Kreuz-Mentalität“ sich lediglich der Beseitigung von  
4798 Folgeschäden widmen.

4799 Das Paradoxon der globalen politischen Ökologie ließe sich also wie folgt formulieren:  
4800 Einerseits ist das Konzept einer antizipatorischen Politik notwendig.<sup>568</sup> Antizipatorisch zu  
4801 handeln meint, den Möglichkeitsraum ernst zu nehmen und politisches Handeln  
4802 ordnungspolitisch auf eine Ethik der Fernverantwortung (Hans Jonas) hin auszurichten.  
4803 Gleichzeitig ist dieses Konzept aber schwierig umzusetzen, weil das Paradigma des  
4804 souveränen Nationalstaats in der Globalisierung an Grenzen stößt, und weil zunehmende  
4805 Komplexität und die Beschleunigung politischer Entscheidungen besondere  
4806 Herausforderungen an die Handlungsfähigkeit der Entscheider stellt.

## 4807 **5.5 Leitplanken der Entkopplungspolitik**

### 4808 **5.5.1 Soziale Leitplanken (Bewahrung von Sozialstandards national und** 4809 **global)**

---

<sup>565</sup> Vgl. Kapitel 2.3 und 6.2.

<sup>566</sup> Zum Prinzip einer solchen Entwicklung vgl. auch Hayek (1944), *The Road to Serfdom*. Institut für Gesellschaftsanalyse (2011), *Organische Krise des Finanzmarktkapitalismus*. Szenarien, Konflikte, konkurrierende Projekte. Berlin.

<sup>567</sup> Robin Eckersley, *The Green State. Rethinking Democracy and Sovereignty*. Cambridge, MA: Cambridge UP 2004.

<sup>568</sup> Vgl. Ulrich Teusch, *Die Staatengesellschaft im Globalisierungsprozess*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag 2003; sowie Ders., *Was ist Globalisierung?* Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 2004.

4810 *Die soziale Frage*

4811 Amartya Sen<sup>569</sup> differenziert die formellen, vereinheitlichenden und globalen Aspekte der  
4812 Definitionen von „Gleichheit“, indem er einen Begriff von „materieller“ Gleichheit  
4813 entwickelt, der es ermöglicht, konkrete Zielvorgaben für soziale Entwicklungspolitiken zu  
4814 formulieren. Er greift den Begriff der „egaliberte“ auf und erweitert „Freiheit“ (freedom)  
4815 selbst im Fall der klassischen „Freiheiten“ (liberties) wie Meinung, Ausdruck und  
4816 Versammlung um das positive Vermögen, als Handlungsfähigkeit (capability), bzw. als  
4817 Macht des Individuums, die kollektiven Entscheidungen der Gesellschaft (des Staates) zu  
4818 beeinflussen, von denen das jeweilige persönliche Leben und Glück abhängen. Die  
4819 Bedingungen, um derartige Befähigungen für alle garantieren zu können, müssen mit den  
4820 öffentlichen und politischen Institutionen in den jeweiligen Staaten ausgehandelt oder sogar  
4821 erkämpft werden. Die Handlungsmöglichkeiten und Handlungsfähigkeiten der Individuen im  
4822 Kontext ihrer gesellschaftlichen Solidaritäten – beispielsweise in der Gesundheits- und  
4823 Bildungspolitik – auf diese Weise geschaffen werden und dann vom Staat garantiert werden.

4824 Für die Befähigungen zur Wahrnehmung von „Verwirklichungschancen“<sup>570</sup> sind Faktoren wie  
4825 Bildung, Gesundheit, Geschlecht und Alter entscheidend und werden durch den Staat  
4826 entweder eingeschränkt (z. B. durch ungleiche Bildungschancen oder Diskriminierungen aller  
4827 Art) oder erweitert. Für diese Form der „Teilhabe“ ist allerdings die „ökonomische  
4828 Inklusion“<sup>571</sup> eine grundlegende Voraussetzung für die soziale Inklusion. Nach Dux<sup>572</sup>  
4829 bedeutet Inklusion in das ökonomische System zugleich Inklusion in die Gesellschaft und  
4830 Mitglied der Gesellschaft zu sein, was auch gleichzeitig bedeutet, Teil des Marktes zu sein.  
4831 Dabei betont Dux, dass es nicht um die Gleichheit von Einkommens- oder  
4832 Vermögenspositionen geht, sondern darum, Menschen mittels Arbeit in die Gesellschaft zu  
4833 inkludieren.

4834 *Global*

4835 Auf internationaler Ebene sind die sogenannten Kernarbeitsnormen der International Labour  
4836 Organization (ILO, Sonderorganisation der UN) ein wichtiger Wegweiser für Einhaltung von  
4837 Mindeststandards bei der Arbeit. Sie stellen somit die entsprechenden Leitplanken auch dann  
4838 dar, wenn eine globale Transformation der Wirtschaft angestrebt wird. Die Kernarbeits-  
4839 normen basieren auf vier Grundprinzipien:

- 4840 • Vereinigungsfreiheit und Recht auf Kollektivverhandlungen  
4841 • Beseitigung der Zwangsarbeit  
4842 • Abschaffung der Kinderarbeit  
4843 • Verbot der Diskriminierung in Beschäftigung und Beruf<sup>573</sup>  
4844

4845 Die Normen sind selbstverständlich nur Mindeststandards, die mit der viel weiteren  
4846 Ausprägung des deutschen Arbeits- und Sozialrechts nicht vergleichbar sind. Sie alleine  
4847 reichen daher nicht aus um wirklich menschenwürdige Arbeit sicherzustellen.

---

<sup>569</sup> Amartya Sen: „Inequality Reexamined“, Oxford 1992

<sup>570</sup> Sen, Amartya 2007, „Ökonomie für den Menschen. Wege zur Gerechtigkeit und Solidarität in der Marktwirtschaft“, München 2007.

<sup>571</sup> Edmund Phelps 2003

<sup>572</sup> G. Dux 2008: Warum denn Gerechtigkeit. Die Logik des Kapitals. Die Politik im Widerstreit mit der Ökonomie“, Weilerswist: Velbrück 2008.

<sup>573</sup> www.ilo.org

4848 Diese Kernarbeitsnormen sind für alle ILO-Mitgliedsländer verbindlich. Die ILO selbst hat  
4849 jedoch keine direkten Sanktionsmöglichkeiten.

4850 Im Gegensatz zu den ILO-Kernarbeitsnormen, die sich an die Staaten richten, werden mit den  
4851 sogenannten OECD-Leitsätzen<sup>574</sup> direkt die Unternehmen angesprochen. Sie sind recht  
4852 umfassend und konkret und enthalten Empfehlungen beispielsweise zu Arbeits- und  
4853 Sozialstandards, Umweltstandards, Besteuerung und Korruptionsbekämpfung. Sie sind zwar  
4854 weder rechtsverbindlich noch sanktionsbewehrt, es besteht aber ein Beschwerdeverfahren mit  
4855 dem Verstöße gegen die Leitsätze offengelegt werden können. Der daraus entstehende Druck  
4856 bewirkt oft schon Veränderungen im Verhalten der Unternehmen. Die Leitsätze sind also  
4857 auch ein Instrument, das Leitplanken im globalen Maßstab liefert, wenngleich Verbindlichkeit  
4858 und Durchsetzungsfähigkeit noch nicht in ausreichendem Maße gegeben sind. Einen positiven  
4859 Einfluss auf die jüngste Überarbeitung der Leitsätze hatte der zweite Bericht von John Ruggie  
4860 in seiner Funktion als Sonderbeauftragter des UN-Generalsekretärs für Wirtschaft und  
4861 Menschenrechte ausgeübt. Die von Ruggie erarbeiteten Leitprinzipien stellen einen dritten  
4862 Ansatz in der internationalen Diskussion neben den ILO-Kernarbeitsnormen und den OECD-  
4863 Leitsätzen dar. Sie enthalten eine Vielzahl politischer, juristischer und verfahrenstechnischer  
4864 Empfehlungen, entfalten jedoch eine vergleichsweise geringe Verbindlichkeit.

4865 Um auf globaler Ebene Sozial- und Arbeitsstandards verbindlich zu machen, könnte eine  
4866 Sozialklausel in die WTO-Verträge eingefügt werden. Sie müsste beinhalten, dass nur Länder,  
4867 welche die Beachtung von Arbeitsstandards sicherstellen, von den Vergünstigungen  
4868 profitieren können, die die WTO-Länder sich untereinander einräumen (Handelsprivilegien).

4869 Vor dem Hintergrund der nicht nur im Bereich der metallischen Rohstoffe immer stärker  
4870 globalisierten Handelsketten besteht die Debatte, ob Unternehmen unabhängig von den  
4871 Gesetzen bzw. der Durchsetzung von Gesetzen in den Ländern, in denen sie operieren,  
4872 Mindeststandards einhalten sollten. Ein Teil der Debatte ist die kontrovers diskutierte Frage,  
4873 wie hoch die Verbindlichkeit solcher Mindeststandards sein sollte. Auf freiwilliger Basis  
4874 werden solche Standards von den großen Unternehmen eingehalten, die z.B. im Dow Jones  
4875 Sustainability Index gelistet sind ([www.sustainability-indexes.com/](http://www.sustainability-indexes.com/)).

#### 4876 *Europäische Union*

4877 Zur gemeinschaftlichen Herausforderung für nachhaltiges Wirtschaften und Entkopplungs-  
4878 prozesse sind die sozialpolitischen Rechtsakte für die europäischen ArbeitnehmerInnen in den  
4879 Blick zu nehmen. Wichtig ist dabei vor allem, dass die sozialpolitischen Rechtsakte (wie z.B.  
4880 die Entsenderichtlinie) und soziale Grundrechte, wie das Streikrecht, nicht den sogenannten  
4881 Grundfreiheiten des Binnenmarktes untergeordnet werden. Das entspräche auch nicht der in  
4882 Deutschland breit getragenen Werteordnung. Die EU versteht sich nicht nur als  
4883 wirtschaftliche, sondern auch als soziale Union. Deshalb können Überlegungen über einen  
4884 „Sozialen Stabilitätspakt“ in Europa eine sinnvolle und den Geist der europäischen Verträge  
4885 widerspiegelnde Maßnahme darstellen.

#### 4886 *Die Mehrheit der Bevölkerung mitnehmen*

4887 Vielfach wird, wenn über den Wandel der Industriegesellschaft gesprochen wird, der Begriff  
4888 „Green New Deal“ oder (auf Ebene der G20) „Global Green New Deal“ gebraucht. Damit soll  
4889 der nach wie vor vorhandene Glanz des Reformprogramms von US-Präsident Roosevelt, das  
4890 unter dem Begriff „New Deal“ mit den drei Bereichen „relief“ „recovery“ und „reform“ als

---

<sup>574</sup> der volle Name lautet „OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen“

4891 Erfolg in die Geschichte einging, auf den Wandel fallen. Mit dieser historischen Anleihe soll  
4892 der Angst der Menschen vor komplexen Veränderungen begegnet werden. Der “New Deal“  
4893 nach der großen Krise 1929 mit seiner Bedeutung „Die Karten werden neu gemischt“ zeigte,  
4894 dass mutige Veränderungen zum Erfolg führen können.

4895 Eine der wichtigsten Lehren aus dem geschichtlichen Vorbild lautet, dass eine große  
4896 Umwandlung nicht gegen sondern nur mit den Arbeitnehmern und ihren Gewerkschaften  
4897 umgesetzt werden konnte. Ein Reformprogramm muss eine Vision und einen praktischen  
4898 Nutzen für die Mehrheit der Bevölkerung haben. Ein Vorhaben, das für die große Masse der  
4899 Bevölkerung Entbehrungen anstatt Vorteile bringt, ist zum Scheitern verurteilt. Diese  
4900 Erkenntnis ist beispielsweise bei einem Umbau des Steuersystems auf Verbrauchs- und  
4901 Verschmutzungssteuern unbedingt zu berücksichtigen. Konzepten über den „Green New  
4902 Deal“ fehlt vielfach die soziale Sensibilität, die Anzahl der Studien über die sozialen  
4903 Auswirkungen eines „Green New Deal“ ist überschaubar. Die allermeisten Menschen wollen  
4904 nicht nur in einer ökologisch, sondern auch in einer sozial intakten Umwelt leben. Ein „Green  
4905 New Deal“ ohne eine soziale Basis und entsprechende Leitplanken kann schnell zu einer  
4906 unsozialen, technokratisch orientierten Bedrohung werden – und an der Akzeptanz der  
4907 Bevölkerung insgesamt scheitern.

4908 Der Wandel hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft wird nur gemeinsam erfolgreich sein, wenn  
4909 auch die Interessen und Rechte von Arbeitnehmern und ihren Familien als Produzenten und  
4910 Konsumenten nicht nur gewahrt, sondern stärker befördert werden. Nur so entsteht sozialer  
4911 Fortschritt, der auch die volle Unterstützung der Arbeitnehmerschaft bekommt.

#### 4912 *Nachhaltige Arbeitsbedingungen*

4913 Kernelement einer sozial-ökologischen Weiterentwicklung in Industrie und Dienstleistung ist  
4914 neben der Quantität auch eine hohe Qualität der Arbeit.

4915 Die im internationalen Vergleich guten Arbeitsbedingungen in Deutschland sind Ergebnis  
4916 gesetzlicher und tariflicher Regelungen, sowie Regelungen der Selbstverwaltung, die in vielen  
4917 Jahrzehnten entstanden sind.

4918 Eine der gut geregelten Fragen ist die Arbeitssicherheit - sie hat ein hohes Niveau: Im Bereich  
4919 der gewerblichen Wirtschaft konnte sowohl die Zahl der Arbeitsunfälle insgesamt als auch die  
4920 Unfallquote (Arbeitsunfälle je 1 Millionen Arbeitsstunden) seit 1991 halbiert werden.

4921 Einigkeit besteht auch darin, dass faire und gut bezahlte Arbeit den sozialen Frieden sichert,  
4922 Potentiale entwickelt, die private Konsumnachfrage stärkt und ein anderes Verhalten im  
4923 Arbeitsleben ebenso wie beim Konsum unterstützt. Im Gegensatz dazu sinken die Potenziale  
4924 und die Akzeptanz für eine nachhaltige Weiterentwicklung im Industrie-, Handwerks- und  
4925 Dienstleistungsbereich wenn Arbeit durch unzureichende Ausbildung, niedrige Löhne,  
4926 ungesicherte Befristungen und schlechte Arbeitsbedingungen gekennzeichnet ist.

4927 Neben flächendeckenden Tarifverträgen können Selbstverpflichtungen deutscher und  
4928 europäischer Unternehmen zu ökologischen und sozialen Standards helfen, wie sie im  
4929 CSR<sup>575</sup>-Bereich diskutiert werden. Gleichzeitig muss sichergestellt sein, dass öffentliche  
4930 Mittel nur dann an Unternehmen fließen, wenn geltenden Arbeits- und Sozialstandards  
4931 eingehalten, Tariflöhne gezahlt und Betriebsratswahlen nicht behindert werden. Der Umstieg  
4932 auf ein neues nachhaltiges Wirtschafts- und Wachstumsmodell wird nicht auf der Grundlage

---

<sup>575</sup> CSR: Corporate Social Responsibility (Definition der EU-Kommission: die Verantwortung von Unternehmen für ihre Auswirkung auf die Gesellschaft)



4933 von Arbeitssystemen auf einer „low road“ stattfinden. Gerade „grüne“ Industrien sind gut  
4934 beraten, wenn sie eine Vorbildfunktion einnehmen und auch den Arbeitnehmer mit seinen  
4935 Fähigkeiten und Bedürfnissen in den Mittelpunkt unternehmerischen Handels stellen.

4936 *Arbeit im Umweltbereich= soziale Arbeit ?*

4937 In der Diskussion um die zukunftsfähige Ausrichtung der Wirtschaft taucht an zahllosen  
4938 Stellen der Begriff der sogenannten „grünen Jobs“ auf. Die Bewertung dieser sogenannten  
4939 neuen (oder alten, aber grün gewandelten) Jobs erfolgt jedoch oft eindimensional  
4940 ausschließlich im Hinblick auf ihre Umweltwirkung. Das ist zu kurz gesprungen.  
4941 Arbeitsplätze müssen der gesamten Dimension der Nachhaltigkeit entsprechen. Diese umfasst  
4942 neben den ökologischen ebenso die ökonomischen und sozialen Aspekte. Wir brauchen daher  
4943 insgesamt nachhaltig ausgerichtete Arbeitsplätze.

4944 Daher müssen sie zusätzlich stets eine Dimension für gute Arbeitsbedingungen enthalten.  
4945 Anderenfalls sind sie trotz ihrer positiven Umwelteffekte nicht zukunftsfähig, weil sie für die  
4946 Arbeitnehmer nicht akzeptabel bzw. nicht attraktiv sind und den Wettbewerb zu den anderen,  
4947 sozial meist gut geregelten Industrien nicht bestehen. Sogenannte „ökologische Jobs“ müssen  
4948 demnach auch Jobs sein, die dem Konzept „Gute Arbeit“ und damit sozialen wie  
4949 wirtschaftlichen Kriterien entsprechen, von denen die wichtigsten nachfolgend genannt sind:

- 4950 • eine Arbeitsgestaltung, die die langfristige Erhaltung der Gesundheit gewährleistet und  
4951 ein aktives Gesundheitsverhalten ermöglicht (Arbeits- und Gesundheitsschutz,  
4952 Begrenzungen von Arbeitsextensität, Arbeitsintensität)
- 4953 • eine Entgeltgestaltung, die ein Leben in Würde und eine aktive Teilnahme an der  
4954 Gesellschaft ermöglicht
- 4955 • eine Sicherstellung von Teilhabe und Mitbestimmung oder der Mitbeteiligung, die eine  
4956 Balance der Interessen der Zivilgesellschaft, der Arbeitnehmer und der Investoren enthält
- 4957 • eine Ermöglichung von Gestaltungsbeiträgen der Arbeitnehmer durch eine aktivierende  
4958 Arbeitsorganisation
- 4959 • Intensive Maßnahmen des Gesundheitsschutzes
- 4960 • Anforderungen an ein zukunftsfähiges Sozialsystem

4961  
4962 Eine zukunftsfähige und nachhaltige Wirtschaftsweise, die auf Entkopplung setzt erfordert  
4963 eine Arbeitsgesellschaft, die mit funktionstüchtigen Sozialsystemen sowohl die  
4964 demographische Entwicklung wie die Plastizität des Arbeitsmarktes berücksichtigt und das  
4965 Entstehen neuer Armut, besonders im Alter verhindert.

4966 Elemente für derartige soziale Leitplanken könnten – jenseits der materiellen Grundlagen -  
4967 eine präventive Vermeidung von Arbeitslosigkeit durch bessere Bildung sein; eine andere  
4968 Struktur des europäischen Arbeitsmarktes mit seiner heute strukturell verfestigten Sockel- und  
4969 Langzeitarbeitslosigkeit, die brachliegende Potentiale der Menschen besonders bei jüngeren  
4970 Arbeitnehmern und Frauen hebt; eine produktive und regional bessere Balance des  
4971 Arbeitsangebotes und der –nachfrage; eine Weiterentwicklung der Sicherungssysteme, die für  
4972 eine ausreichende Bedarfsdeckung im Zyklus des Bildungs- und Berufsleben sorgt; sowie  
4973 Anreize für geeignetes gesellschaftliches Engagement und neue innovative Regelungen, wie  
4974 z.B. abgesicherte Lebensarbeitszeitkonten, die durch die Sozialpartner vereinbart werden.

4975 *Schutz vor Überforderung*

4976 Es darf keine wirtschaftliche Überforderung der unteren Einkommensschichten geben. Das  
4977 gilt beispielsweise im Hinblick auf eine Umstellung des Steuersystems von Verbrauchs- auf

4978 Gebrauchs- und Verschmutzungssteuern. Zwar existieren verschiedene Vorschläge für solch  
4979 eine Umstellung des Steuersystems, die aber allesamt den sozialen Aspekt nur schwach oder  
4980 gar nicht beleuchten. Es wurde beispielsweise schon vielfach der Vorschlag gemacht, die  
4981 Kraftstoffsteuer abzuschaffen und stattdessen eine Straßenmaut für alle Nutzer zu erheben.  
4982 Bis heute gibt es jedoch keinerlei Untersuchungen, welche Auswirkungen dies bei einem  
4983 ausbleibendem Angebot von ÖPNV auf das Mobilitätsverhalten von unteren  
4984 Einkommensschichten hätte. Dabei liegt durchaus die Vermutung nahe, dass eine solche  
4985 Regelung diskriminierenden Charakter entfalten könnte, weil sie individuelle Mobilität für  
4986 untere Einkommensschichten unbezahlbar machen könnte. Die Lenkungswirkung wäre in  
4987 diesem Fall dann nicht nur eine ökologische, sondern auch eine, wenngleich unerwünschte,  
4988 soziale. Die im Jahr 2003 eingeführte Stadtmaut für verschiedene Bereiche von London  
4989 wurde einem entsprechenden Monitoring unterzogen und dies hat zu der Erkenntnis geführt,  
4990 dass bei den einkommensschwachen Haushalte (unter £ 20.000 pro Jahr) ein deutlich höherer  
4991 Anteil (über 70 Prozent) seine Fahrten in die Mautgebiete reduziert hat als das im  
4992 Durchschnitt der Nutzer der Fall war (rund 60 Prozent).<sup>576</sup> In London kann als Alternative  
4993 dann immer noch auf den relativ gut ausgebauten ÖPNV zurückgegriffen werden, was in  
4994 Gebieten mit schlechter ÖPNV-Struktur nicht möglich ist und daher zwangsläufig zu  
4995 Diskriminierungen im Bereich der Mobilität führt.

4996 Wie in Kapitel 5.4.5. ausgeführt, haben vor allem die unteren Einkommensschichten  
4997 Bedenken hinsichtlich der wirtschaftlichen Belastung angesichts der Steuerung unserer  
4998 Wirtschaft zu mehr Nachhaltigkeit. In Kapitel 4.4. wurde dargelegt, dass tatsächlich bislang  
4999 die unmittelbaren ökonomischen Vorteile, beispielsweise der Energiewende, eher bei der  
5000 Mittelschicht und den einkommensstarken Haushalten lagen. Damit ist gemeint, dass  
5001 beispielsweise Solaranlagen meist von ökonomisch besser gestellten Haushalten installiert  
5002 werden und diese dann in den Genuss einer staatlich garantierten Rendite kommen. Zu den  
5003 Leitplanken gehört somit auch, eine Aufteilung in finanzielle Profiteure und Zahler zu  
5004 verhindern.

#### 5005 Fazit

5006 Die Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch und die notwendige nachhaltige  
5007 Weiterentwicklung unserer Wirtschaft ist bei weitem nicht nur ein technischer Prozess. Er  
5008 erfordert eine Kultur- und Einstellungsveränderung, die in soziale Sicherheit eingebettet ist.  
5009 Besonders die Arbeitnehmer müssen sowohl als Produzenten wie als Konsumenten  
5010 einbezogen sein. Es darf keine gesellschaftliche Gruppe von den Umgestaltungsprozessen der  
5011 gesellschaftlichen Organisation sozial überfordert werden. Eine nachhaltige nationale und  
5012 globale Wirtschaft muss sich an ökologischen wie sozialen und ökonomischen Erfordernissen  
5013 ausrichten. Hierzu gehört im sozialen Bereich eine humane Gestaltung der Arbeitswelt und  
5014 ein sozial- und leistungsgerechtes sowie ausgewogenes Steuer- und Abgabensystem, der  
5015 gleichberechtigte Zugang zu allen Dienstleistungen der Daseinsvorsorge, die Bekämpfung  
5016 von Armut und ein zuverlässiges soziales Sicherungssystem.

5017 Auf internationaler Ebene ist das Mindestmaß an sozialen Leitplanken unter anderem durch  
5018 die Einhaltung grundsätzlicher Rechte, wie sie in den ILO-Kernarbeitsnormen aufgeführt  
5019 sind, zu garantieren. In der Europäischen Union muss durch die Bundesregierung darauf  
5020 hingewirkt werden, sozialpolitische Aspekte und sozialstaatliche Elemente gleichberechtigt  
5021 neben den anderen Zielen der Union zu verankern. Eine verbindlichere Verpflichtung der  
5022 Unternehmen im Bereich CSR könnte dies unterstützen.

---

<sup>576</sup> Transport of London, Central London Congestion Charging, Impacts Monitoring Sixth Annual Report, Juli 2008, London

5023 **5.5.2 Ökonomische Leitplanken der Entkopplung – Kosteneffizienz**

5024 Entkopplungspolitik sollte grundsätzlich so erfolgen, dass die jeweilige Verbesserung des  
5025 Verhältnisses von Wirtschaftsleistung und Umweltbelastung zu geringstmöglichen Kosten  
5026 erreicht wird. Politische Maßnahmen zur Entkopplung sind daher regelmäßig auf das  
5027 Kriterium der Kosteneffizienz zu überprüfen.

5028 Die Umweltökonomik weist darauf hin, dass diese Bedingung insbesondere dann erfüllt wird,  
5029 wenn die Internalisierung der Umweltexternalität durch Steuern oder durch Zertifikatsysteme  
5030 erfolgt, die gewährleisten, dass alle Emittenten in gleicher Weise erfasst werden.<sup>577</sup>

5031 Bei globalen Umweltdimensionen wäre Kosteneffizienz daher mit global einheitlichen  
5032 Steuer- oder Zertifikatsysteme erreichbar. Abweichungen von dieser Maßgabe führen in aller  
5033 Regel zur Ineffizienz des Mitteleinsatzes und damit zu einer stärkeren Minderung der  
5034 weltweiten Produktivität als für die Erreichung des Umweltzieles notwendig wäre.

5035 Aufgrund empirisch beobachtbaren Politikversagens sind Steuer- und Zertifikatsysteme  
5036 allerdings nicht immer umsetzbar. Kosteneffizienzüberlegungen sind dann auf effektive  
5037 alternative Politikinstrumente zu übertragen.

5038 **5.5.3 Ökonomische Leitplanken der Entkopplung – Bewahrung der**  
5039 **Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland**

5040 Wettbewerb ist ein wesentlicher Bestandteil des sozialen und wirtschaftlichen Lebens in  
5041 modernen Gesellschaften<sup>578</sup>. Er ist eine wichtige Voraussetzung für komplexe  
5042 Innovationssysteme, für die Wettbewerbsregeln erforderlich sind, um ökonomische oder  
5043 politische Machtkonzentrationen zu verhindern. Wettbewerb findet zwischen privaten,  
5044 öffentlichen oder genossenschaftlichen/gemeinwirtschaftlichen Unternehmen statt, aber auch  
5045 zwischen anderen gesellschaftlichen Organisationen wie partei- oder verbandspolitischen  
5046 Akteuren oder zwischen Individuen. Erfolgreiche Prozesse relativer Entkopplung oder gar  
5047 absoluter Reduktion können von einem fairen Wettbewerb profitieren. Die Ausgestaltungen  
5048 und Rahmensetzungen des Wettbewerbs sind dabei auch ein politischer und gesellschaftlicher  
5049 Aushandlungsprozess, der sich demokratisch legitimieren muss. Im Weißbuch der EU-  
5050 Kommission zu „Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung“ wurden beispielsweise  
5051 den in Maastricht beschlossenen monetären Konvergenzkriterien soziale, ökologische und  
5052 beschäftigungspolitische Ziele an die Seite gestellt.<sup>579</sup> Hierin hat sich das „(west-) europäische  
5053 Modell“, das unter anderem auf dem Ziel des sozialen Friedens aufbaut, von anderen  
5054 Wirtschaftsordnungen unterschieden, wobei die Differenzen unter anderem in  
5055 unterschiedlichen Mentalitäten, Kulturen und Werthaltungen beruhen.

5056 Ob Staaten sich überhaupt in diesem Sinne in einem *Wettbewerb* miteinander befinden, ist  
5057 ebenso unklar und umstritten wie die Frage, *worum* sie eigentlich konkurrieren. Ob  
5058 Volkswirtschaften zuvorderst an ihrer *Wettbewerbsfähigkeit* zu messen sind, wird daher auch  
5059 mitunter kritisch gesehen. Der Träger des Wirtschaftsnobelpreises von 2008, Paul Krugman,  
5060 argumentierte beispielsweise, dass die „Obsession der Wettbewerbsfähigkeit nicht nur falsch

---

<sup>577</sup> Grund für die Kosteneffizienz von Steuern und Zertifikatsystemen ist die Tatsache, dass sichergestellt wird, dass alle Verursacher der Umweltbelastung dieselben Grenzkosten der Vermeidung tragen. Ist dies nicht der Fall, könnte durch Verringerung der Emissionen bei dem Anbieter mit geringeren Grenzvermeidungskosten bei gleichzeitiger Erhöhung der Emissionen bei dem Anbieter mit höheren Grenzvermeidungskosten ein Wohlfahrtsgewinn für die gesamte Volkswirtschaft erreicht werden. Vgl. z.B. Perman, R. et al. (2012), S. 195ff.

<sup>578</sup> Group of Lissabon. Limits of Competition. Cambridge/Mass. 1995

<sup>579</sup> EU-Kommission. Weißbuch Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung. Brüssel 1993

5061 ist, sondern gefährlich, da dadurch die Innenpolitik verzerrt und das internationale  
5062 wirtschaftliche System gefährdet“ würden<sup>580</sup>.

5063 Wird zudem mit *Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft* die *Wettbewerbsfähigkeit von –*  
5064 *in den jeweiligen Staaten tätigen Unternehmen* bezeichnet, so ist die Beobachtung wichtig,  
5065 dass letztere in zahlreichen Branchen vom Weltmarkt und nur eingeschränkt von der Situation  
5066 in einem bestimmten Einzelstaat her definiert wird. Der jeweilige Unternehmenserfolg im  
5067 globalen Wettbewerb wird beispielsweise auch beeinflusst durch technologische  
5068 Entwicklungen, durch Megatrends im Konsum, durch die jeweilige Konkurrenzsituation oder  
5069 durch die Zinsansprüche der jeweiligen Aktionäre (und sonstigen beteiligten  
5070 Finanzmarktakteuren)<sup>581</sup>. Gleichzeitig wird die Leistungsfähigkeit von Unternehmen aber  
5071 auch durch spezifisch gesellschaftliche Umstände geprägt. So stellte zum Beispiel die  
5072 Enquete-Kommission „Globalisierung“ des Deutschen Bundestages fest: „Für die Steigerung  
5073 der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen ist die Vernetzung nicht nur marktgesteuert,  
5074 sondern auch durch Beziehungen der gesellschaftlichen Reziprozität und politischen Initiative  
5075 von Institutionen und Organisationen gelenkt“<sup>582</sup>.

5076 Als weiterer Kritikpunkt des Konzepts der *Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft* wird  
5077 geäußert, dass zu ihrer Bewertung überwiegend ökonomische Kategorien herangezogen  
5078 würden, die häufig von nicht demokratisch legitimierten Institutionen zusammengestellt  
5079 würden<sup>583</sup>. Ihre Empfehlungen zielten auf eine „Durchökonomisierung“ der Gesellschaften<sup>584</sup>.  
5080 Diese Tendenzen hätten mit der Globalisierung stark zugenommen, weil es bislang keine  
5081 politischen Institutionen gibt, die zunehmenden Interdependenzen umfassend zu regeln.<sup>585</sup>

5082 Das häufig bemühte Konzept der *wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit von Staaten* kann vor  
5083 diesem Hintergrund nicht eindeutig definiert werden. Den konkurrierenden Definitionen in  
5084 diversen Publikationen liegen unterschiedliche Einschätzungen über die jeweilige Bedeutung  
5085 von Wirtschaftswachstum, von Innovationen und wünschbaren gesellschaftlichen  
5086 Entwicklungen zugrunde. So liegt beispielsweise Luxemburg im World Competitiveness  
5087 Yearbook des Institute of Management Development (IMD) auf Rang neun von 60  
5088 untersuchten Ländern, während der Global Competitiveness Report des  
5089 Weltwirtschaftsforums (WEF) das Land auf dem 21. von 102 Plätzen setzt<sup>586</sup>. Demzufolge  
5090 bestehen auch diverse konkurrierende Publikationen, die Ranglisten über die  
5091 Wettbewerbsfähigkeit der jeweils untersuchten Staaten aufstellen. In diesen Ranglisten wird  
5092 üblicherweise eine Vielzahl einzelner, jeweils quantifizierbarer Faktoren nach einem  
5093 festgelegten Gewichtungsschema zusammengefasst.<sup>587</sup>

---

<sup>580</sup> Krugman, P.. Competitiveness: A dangerous obsession. In. Foreign Affairs. 73/2. 1994. Die Gruppe von Lissabon warnte bereits Mitte der neunziger Jahre, dass der „faire Wettbewerb“ als wichtigstes Innovationsinstrument unter Druck gerät, weil „unsere Ökonomien und Gesellschaften auf globaler Ebene in einen technologischen, industriellen und wirtschaftlichen ‚Krieg‘ verwickelt sind“, vergleiche auch Hirsch, J.. der nationale Wettbewerbsstaat. Amsterdam ID-Archiv

<sup>581</sup> Siehe hierzu beispielsweise die facettenreiche Debatte im Bericht der Enquete-Kommission Globalisierung des Deutschen Bundestages, Seiten 202 – 209. Berlin

<sup>582</sup> Deutscher Bundestag. Enquete-Kommission Globalisierung. Berlin

<sup>583</sup> Dubiel, H.. Academic Capitalism. Hongkong 2008

<sup>584</sup> Krönig, F. K.. Die Ökonomisierung der Gesellschaft. Bielefeld 2007 oder auch Geißler, H.: „Wie haben ein Strukturproblem in unserer Gesellschaft und dieses Strukturproblem heißt ‚Ökonomisierung der Gesellschaft‘“ (2006)

<sup>585</sup> Vgl. Kapitel 2.2.1 und 3.3.

<sup>586</sup> [www.eco.public.lu](http://www.eco.public.lu)

<sup>587</sup> Beispiele hierfür sind der Global Competitiveness Report (erstellt durch das World Economic Forum), das World Competitiveness Yearbook (IMD), der National Competitiveness Research Report (IPS) oder das Internationale Standortranking (BertelsmannStiftung)

5094 Von daher handelt es sich um keinen objektiv und eindeutig feststellbaren Indikator, sondern  
5095 allenfalls um eine zusammenfassende, wenngleich nicht umfassende, Darstellung wichtiger  
5096 Indikatoren für den Zustand der Volkswirtschaften im Vergleich zueinander. Diese können  
5097 dennoch – bei angemessener Einordnung – der Bewertung von Leitplanken einer  
5098 Entkopplungspolitik dienen. Die gilt insbesondere dann, wenn einzelne Nationalstaaten  
5099 unilaterale Entkopplungsmaßnahmen durchführen, die – direkt oder indirekt – die globalen  
5100 Strukturen der Faktorkosten verändern. Daher sollen diese Indikatoren nachfolgend und  
5101 exemplarisch anhand der Definition des World Economic Forum vorgestellt werden.

5102 Das WEF (WEF/2012) fokussiert in der Tradition von Michael Porter (1985<sup>588</sup>, 1990<sup>589</sup>,  
5103 1998<sup>590</sup>) die Betrachtung der Wettbewerbsfähigkeit von Staaten auf die Produktivität von  
5104 Unternehmen und Individuen. Sie beschreibt die Institutionen, politischen Strategien und  
5105 Faktoren, die das Produktivitätsniveau eines Landes bestimmen.<sup>591</sup> Letztlich steht damit die  
5106 Fähigkeit, seinen Bürgern die Erwirtschaftung eines hohen Lebensstandards und ein  
5107 Wachstum desselben zu ermöglichen, im Vordergrund der Analyse.<sup>592</sup> Der WEF schlägt als  
5108 Maßgrößen für Wettbewerbsfähigkeit ein differenziertes Mehrfaktorenmodell vor, den GCI,  
5109 den Global Competitiveness Index. Dieser umfasst insgesamt 12 Faktoren. Den ersten  
5110 Bereich bilden die Faktoren für Basisanforderungen an die Ökonomie (Institutionen,  
5111 Infrastruktur, makroökonomisches Umfeld, Gesundheit und primäre Schulbildung). Dazu  
5112 kommen Faktoren für die Effizienzorientierung einer Ökonomie (Sekundäre und Tertiäre  
5113 Bildung einschließlich Berufsbildung, Effizienz der Gütermärkte, Effizienz der  
5114 Arbeitsmärkte, Entwicklungsstand der Finanzmärkte, technologische Anpassungsfähigkeit  
5115 und Marktgröße) sowie Faktoren für Anforderungen an die Innovationsorientierung einer  
5116 Ökonomie (Prozessqualität von Unternehmen und Unternehmensnetzwerken („business  
5117 sophistication“) und technologische Innovationskraft.

5118 Entlang dieser Faktoren wird unter Heranziehung einer Vielzahl empirischer Daten ein Index  
5119 gebildet. Im aktuellen Ranking liegen die Schweiz, Singapur und Schweden auf den ersten  
5120 drei Plätzen, Deutschland findet sich auf Platz 7.<sup>593</sup> Bei der Einordnung dieser Bewertung  
5121 müssen auch soziale, gesellschaftliche und außenwirtschaftliche Zusammenhänge beachtet  
5122 werden. Tatsächlich wurde beispielsweise die hohe Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, die  
5123 auf einer hohen Arbeitsproduktivität beruht, in den letzten zwei Jahrzehnten auch durch die  
5124 Einführung des Euro, durch eine erhebliche Lohnzurückhaltung in Deutschland, durch die  
5125 Erosion von Normalarbeitsverhältnissen und einen wachsenden Anteil an Leiharbeit erreicht.  
5126 Folgen dieser gesteigerten Wettbewerbsfähigkeit waren unter anderem sehr ausgeprägte  
5127 Leistungsbilanzungleichgewichte und die derzeit zu beobachtenden Verwerfungen innerhalb  
5128 der Eurozone.

5129 Zur Untersuchung der Frage, ob die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes dauerhaft gehalten  
5130 werden kann, oder seine Position (relativ zu anderen Ländern) voraussichtlich Änderungen  
5131 erfahren wird, erstellt das WEF ergänzend den Sustainable Competitiveness Index (SCI).<sup>594</sup>  
5132 Dieser erfasst über die bereits erwähnten Elemente hinaus auch Aspekte der Demographie,

---

<sup>588</sup> Porter, M.. Competitive Advantage. New York 1985

<sup>589</sup> Porter, M.. Competitive Advantage of Nations. New York 1990

<sup>590</sup> Porter, M.. The Competitive Advantage. New York 1998

<sup>591</sup> Vgl. WEF (2012, S. 4): “We define competitiveness as the set of institutions, policies, and factors that determine the level of productivity of a country“.

<sup>592</sup> Vgl. Porter (1990)

<sup>593</sup> WEF, 2012, Tabelle 3

<sup>594</sup> Analog zur Definition des GCI wird der SCI definiert als „the set of institutions, policies, and factors that determine the level of productivity of a country while ensuring the ability of future generations to meet their own needs“, vgl. WEF (2012), S. 54.

5133 des gesellschaftlichen Zusammenhalts und des Umgangs mit der Umwelt.<sup>595</sup> Für Deutschland,  
5134 wie die meisten europäischen Staaten, wird gegenwärtig ein neutraler Ausblick gegeben, d. h.  
5135 eine Beibehaltung der Wettbewerbsfähigkeit relativ zu anderen Staaten.<sup>596</sup>

5136 Neben der grundsätzlichen *Wirksamkeit* einer Entkopplungspolitik, die vor allem die  
5137 Herausforderungen des Rebounds und der Allmende (siehe Kapitel 5.4.1 und 6.1)  
5138 berücksichtigen muss, ist auch die Auswirkung einer solchen Politik auf die  
5139 *Wettbewerbsfähigkeit* des jeweiligen Staates zu berücksichtigen. Die uneinheitliche und  
5140 komplexe Definition des Begriffes der Wettbewerbsfähigkeit legt nahe, dass diese Wirkung in  
5141 der Regel sehr differenziert analysiert werden muss und selten eindeutig bewertet werden  
5142 kann. In der politik- und sozialwissenschaftlichen Diskussion wird darüber hinaus  
5143 herausgestellt, dass es zum Erhalt oder zur Steigerung von Wettbewerbsfähigkeit politischer  
5144 Voraussetzungen – etwa der Forschungs- und Technologiepolitik – und zivilgesellschaftlicher  
5145 Unterstützung – etwa öffentlicher Diskurse – bedarf, was bei der Fokussierung auf einzelne  
5146 Unternehmen oder Branchen häufig unterschätzt wird.

5147 Dennoch können wichtige Leitfragen aus der obigen Definition abgeleitet werden:

- 5148 • Verbessert die Entkopplungspolitik die Infrastruktur des Landes, und zwar im Sinne  
5149 einer Unterstützung der Erhöhung der Produktivität von Bürgern und  
5150 Unternehmen?<sup>597</sup>
- 5151 • Wie produktiv sind die von der Entkopplungspolitik induzierten Investitionen in  
5152 Infrastruktur und sonstige Kapitalgüter?
- 5153 • Welche Beschäftigungs- und Einkommenswirkung ist zu erwarten? Stärkt die  
5154 Entkopplungspolitik die Güter- und Arbeitsmärkte, insbesondere durch geeignete  
5155 Preissignale? Welche Qualität der Beschäftigung geht damit einher?
- 5156 • Wie sind die Auswirkungen der Entkopplungspolitik auf unterschiedliche soziale  
5157 Schichten zu bewerten?
- 5158 • Wie können die Prozesse für möglichst breite gesellschaftliche Schichten geöffnet  
5159 werden?
- 5160 • Berücksichtigt die Entkopplungspolitik die Anpassungsfähigkeit und -geschwindigkeit  
5161 der bedeutenden Industrien sowie der sozialstaatlichen Systeme?
- 5162 • Stärkt die Entkopplungspolitik die Innovationskraft in Technologien mit  
5163 Zukunftspotenzial?

5164 Fallen die Antworten auf diese Fragen überwiegend positiv aus, ist davon auszugehen, dass  
5165 eine Entkopplungspolitik die Wettbewerbsfähigkeit des Landes erhöht, fallen sie eher negativ  
5166 aus, wird die Wettbewerbsfähigkeit vermutlich Schaden nehmen. Angesichts der Komplexität  
5167 der Materie muss die Analyse allerdings im Einzelfall jeweils differenziert erfolgen. Eine  
5168 eindeutige Bewertung, wie Entkopplungspolitik auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes  
5169 wirkt, ist jedenfalls nicht möglich.

5170 Ein, wie die Bundesrepublik, umfassend in internationale Systeme eingebundener Staat muss  
5171 sich darüber hinaus fragen,

- 5172 • wie deutsche Entkopplungsstrategien auf andere Länder und Regionen erweitert und  
5173 negative Auswirkungen verhindert werden können, und insbesondere
- 5174 • welche Rolle die EU hierbei spielen muss.

---

<sup>595</sup> Der WEF betont, dass sich dieses Konzept gegenwärtig noch in der Entwicklung befindet.

<sup>596</sup> Vgl. WEF (2012), S. 63.

<sup>597</sup> Ein möglicher Wirkhebel wäre zum Beispiel die Senkung der Kosten in der Bereitstellung der infrastrukturellen Dienstleistung.

5175 Im Zusammenhang mit *globalen* Entkopplungsherausforderungen, denen im Bericht der  
5176 Projektgruppe 3 zentrale Bedeutung zugewiesen wird, findet im Zusammenhang mit der  
5177 Wettbewerbsfähigkeit einzelner Industrien sowie der Wirksamkeit unilateraler Entkopplungs-  
5178 maßnahmen das Phänomen des sogenannten *Leakage* hervorgehobene Betrachtung (vgl.  
5179 ausführlich hierzu Kapitel 4.2.3). In der obigen Systematik bedeutet *Leakage* die  
5180 Verringerung der Produktivität heimischer Unternehmen und Industrien im Vergleich zu  
5181 Unternehmen in anderen Weltregionen, so dass im Endeffekt Umweltverbrauch nicht (oder  
5182 nur eingeschränkt) verringert, sondern verlagert wird.<sup>598</sup> Dies wird insbesondere im  
5183 Zusammenhang mit dem Klimaschutz und ehrgeizigen Reduktionszielen diskutiert. Als eine  
5184 Gegenstrategie wird von Umweltverbänden ein *Grenzsteuerwertausgleich* an der  
5185 Außengrenze der Europäischen Union ins Gespräch gebracht<sup>599</sup>, der allerdings mit einigen  
5186 Implementierungsherausforderungen verbunden ist und seinerseits erhebliche Rückwirkungen  
5187 auf die Unternehmen und Verbraucher innerhalb der EU hätte.<sup>600</sup>

## 5188 **5.6 Historische Beispiele**

5189 Es lassen sich viele historische Beispiele der Umweltbelastung mit Blick auf erfolgreiche oder  
5190 gescheiterte Entkopplung oder Reduktion von Umweltverbrauch betrachten. Da sich diese in  
5191 dem meisten Fällen auf lokale oder regionale Umweltprobleme beziehen, lassen sich viele der  
5192 in Kapitel 4 erarbeiteten Erkenntnisse übertragen. Konkret soll an dieser Stelle anhand von  
5193 zwei Beispielen exemplarisch gezeigt werden, inwiefern die historischen Erfahrungen bei der  
5194 Entkopplung auf die heute besonders kritischen Erd-System-Prozesse zu übertragen sind.

### 5195 **5.6.1 FCKW/Ozonabbau**

5196 Auch wenn es sich bei einem Verbot von Substanzen um eine ungewöhnliche Form der  
5197 Entkopplung handelt, so stellt der Ausstieg aus der Nutzung von  
5198 Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) doch ein wichtiges Beispiel dar: Eine globale  
5199 Umweltbelastung wurde erfolgreich reduziert (sogar auf null), ohne dass die  
5200 Wirtschaftsleistung nennenswert negativ beeinflusst wurde. Dieses Erfolgsbeispiel war  
5201 gekennzeichnet von mehreren begünstigenden Faktoren. Deren Übertragbarkeit auf andere  
5202 Formen der Umweltnutzung bzw. Verschmutzung soll an dieser Stelle kurz geprüft werden.

5203 Nachdem bereits 1974 zuerst auf den Zusammenhang zwischen der Zunahme von FCKW in  
5204 der Atmosphäre und dem Abbau der Ozonschicht hingewiesen wurde<sup>601</sup> entdeckten britische  
5205 Forscher 1985 das „Ozonloch“ über der Antarktis<sup>602</sup>. Durch eine geschwächte Ozonschicht  
5206 gelangt mehr UV-Strahlung an die Erdoberfläche, die dort stark negative Auswirkungen auf  
5207 die menschliche Gesundheit und andere Organismen haben. In Folge entstand ungewöhnlich  
5208 schnell ein internationaler Konsens über die Notwendigkeit starker Eingriffe, der schon 1987  
5209 zur Verabschiedung des Montreal-Protokolls zur Wiener Konvention zum Schutz der  
5210 Ozonschicht führte (Inkrafttreten 1989). Einmalig ist an diesem Protokoll auch, das die Listen  
5211 der regulierten Stoffe mit einer 2/3 Mehrheit für alle Vertragsstaaten bindend angepasst

---

<sup>598</sup> Vgl. hierzu auch Kapitel 3.2.4 im Gutachten „Wege zu einer wirksamen Klimapolitik“ des Wissenschaftlichen Beirats beim BMWi (2012).

<sup>599</sup> Diesen Vorschlag hat auch die französische Regierung von Nicolas Sarkozy in der EU zur Absicherung einer europäischen Klimapolitik gemacht.

<sup>600</sup> Z. B. hat das Umweltbundesamt die Möglichkeiten einer entsprechenden Besteuerung ökologisch schädlicher Importe geprüft. Weitere Verweise folgen.

<sup>601</sup> Molina und Rowland 1974

<sup>602</sup> Farman et al. 1985

5212 werden können. Zusätzlich wurde das Protokoll bis 1999 vier Mal angepasst und verschärft.  
5213 Die Emissionen von in den Anhängen des Protokolls erfassten Stoffe wurden und werden  
5214 über unterschiedliche Zeiträume bis auf null reduziert<sup>603</sup>.

5215 Das Montreal-Protokoll gilt als eines der erfolgreichsten internationalen Abkommen. Es  
5216 lassen sich unter anderem folgende Parallelitäten zu den von Rockström genannten und  
5217 anderen globalen Umweltproblemen ziehen:

- 5218 • Ein in weiten Teilen von wissenschaftlichem Konsens getriebener Prozess, jedoch mit  
5219 vielfachen Unsicherheiten über die genauen Wirkmechanismen und Widerstand  
5220 betroffener Akteure<sup>604</sup>.
- 5221 • Ein öffentliches Problembewusstsein in vielen Ländern mit großen Ängsten vor  
5222 katastrophalen Folgen<sup>605</sup>.

5223 Allerdings sind folgende Besonderheiten des Ozon-Problems spezifisch und damit  
5224 Lösungsansätze nur bedingt übertragbar:

- 5225 • Vorhandene technische Alternativen für die die Ozonschicht schädigenden Stoffe (z.B.  
5226 Fluorkohlenwasserstoffe als alternative Kühlstoffe oder Druckluft als Treibgas).
- 5227 • Tragweite des Umbaus begrenzt auf einige Branchen (Kältemittel, Treibgase), keine  
5228 nennenswerte Umstellung der Konsumenten notwendig.
- 5229 • Hohe Konzentration der Produktion (ca. 25 Prozent alleine DuPont) und damit leichtere  
5230 Durchsetzung von Reduktionen und Verboten und Möglichkeit der produzierenden  
5231 Länder, direkt nennenswerten Einfluss zu nehmen.

5232 Es lässt sich festhalten, dass die Erfolge des Montreal-Protokolls bei der Entkopplung nicht  
5233 direkt auf internationale Verhandlungen zu Klima oder Biodiversität übertragbar sein  
5234 werden<sup>606</sup>. Die Schwierigkeit und damit die Kosten eines ökologischen Umbaus sind hier in  
5235 den meisten Fällen unvergleichbar höher, auch wenn die nötigen Technologien meist  
5236 grundsätzlich vorhanden sind. Gleichzeitig sind die Kosten der Umweltzerstörung in  
5237 einzelnen Ländern schwer zu quantifizieren und stark vom Verhalten anderer Länder  
5238 abhängig. Einfach formuliert: In einer isolierten Kosten-Nutzen Analyse einzelner Länder,  
5239 besonders der USA, schien das Montreal-Abkommen klar vorteilhaft, das Kyoto Abkommen  
5240 zumindest kurzfristig nicht<sup>607</sup>, besonders da nicht mit einem Beitritt und voller Einhaltung  
5241 durch alle großen Emittenten zu rechnen war.

5242 Die Erfahrungen aus dem Montreal-Protokoll zeigen die grundsätzliche Möglichkeit  
5243 internationaler Kooperation zur Lösung von Umwelt- und Entkopplungsproblemen, aber  
5244 nachfolgende globale Regulierungsversuche sind nicht annähernd so erfolgreich gewesen.  
5245 Daraus folgt die Notwendigkeit einer Anpassung der umweltpolitischen Instrumente an  
5246 ungleich schwierigere internationale Abstimmungsprozesse. Dabei sind auch hier die in  
5247 Kapitel 5.4.2 genannten systemübergreifenden Problemverschiebungen zu berücksichtigen:  
5248 Die als Ersatz für FCKWs eingesetzten FKWs sind Klimagase mit einer bis zu 15.000-fachen  
5249 Wirkung von CO<sub>2</sub>.

---

<sup>603</sup> Secretariat of the Vienna Convention

<sup>604</sup> Benedick, Ozone Diplomacy, supra note 49, at 12. (aus Sunstein 2007)

<sup>605</sup> Morrisette 1989

<sup>606</sup> Der Montreal-Kyoto Vergleich wurde oft gezogen, siehe hierzu z.B. Sunstein 2007,

<sup>607</sup> Vermutlich wäre sogar eine unilaterale Abschaffung von FCKWs auf Seiten der USA vorteilhaft gewesen, vgl. Sunstein 2007, S. 5. Eine genauere Anwendung spieltheoretischer Prognosen über die Motivation einzelner Staaten, einem Abkommen beizutreten findet in Kapitel 6.4 statt.



5250 **5.6.2 Ernährung im 19. Jahrhundert – relative Entkopplung vom**  
 5251 **Flächenverbrauch**

5252 In Kapitel 2.3.8 wurde der immer schneller wachsende Flächenverbrauch beschrieben. Die  
 5253 Agrarproduktion wurde stetig ausgeweitet, in dem zusätzliche Flächen in die Produktion  
 5254 genommen wurden – vor allem zu Lasten von Wäldern. Neben dieser Flächenausweitung ist  
 5255 eine Produktionssteigerung durch die Nutzung des technischen Fortschritts in der  
 5256 Landwirtschaft möglich. Im 19. Jahrhundert beschleunigten sich diese Fortschritte, sie führten  
 5257 trotz einer Verdoppelung der Flächenerträge aber lediglich zu einer relativen Entkopplung der  
 5258 landwirtschaftlichen Produktion vom Flächenverbrauch, neue Flächen wurden weiterhin in  
 5259 die Produktion genommen.

5260 Zwischen 1800 und 1875 wurde die landwirtschaftliche Produktion in Deutschland erheblich  
 5261 ausgeweitet:

5262

5263 **Tabelle 1: Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge**

| Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge von 1800 bis 1870/75 (in Millionen Tonnen) <sup>608</sup> |         |                |         |            |         |                |         |
|---|---------|----------------|---------|------------|---------|----------------|---------|
| Brotgetreide  |         | Futtergetreide |         | Kartoffeln |         | Futterpflanzen |         |
| 1800  | 1870/75 | 1800           | 1870/75 | 1800       | 1870/75 | 1800           | 1870/75 |
| 5,3   | 9,8     | 3,9            | 8,2     | 2,2        | 28      | 1,0            | 6,5     |

5264

5265 **Tabelle 2: Erträge pro Hektar**

| Entwicklung der Erträge pro ha 1800-1878/82 (in dt/ha) <sup>609</sup> |      |         |         |         |
|---|------|---------|---------|---------|
| Getreideart   | 1800 | 1848/52 | 1863/67 | 1878/82 |
| Weizen  | 10,3 | 12,3    | 14,0    | 14,6    |
| Roggen  | 9,0  | 10,7    | 12,5    | 11,9    |
| Gerste  | 8,1  | 11,2    | 14,8    | 15,8    |
| Hafer   | 6,8  | 10,9    | 12,8    | 14,1    |

5266

5267 Parallel zur Ausweitung der landwirtschaftlichen Produktion wuchs die Bevölkerung in  
 5268 Deutschland von 23,52 Millionen Menschen in 1816 auf 39,23 Millionen Menschen in  
 5269 1870<sup>610</sup> und 56 Millionen um 1900<sup>611</sup>. Die Bevölkerung wuchs hauptsächlich in den Städten.

<sup>608</sup> Tabelle aus: Reiner Prass (2010), Seite 37

<sup>609</sup> Tabelle aus: Reiner Prass (2010), Seite 38

<sup>610</sup> Reiner Prass (2010), Seite 36

5270 Mit der Wanderung der Bevölkerung und damit auch der Arbeitskräfte vom Land weg  
5271 entstand die Notwendigkeit einer neuen Produktionsweise. Die Versorgung der Städte rückte  
5272 in den Vordergrund. Gleichzeitig entstanden mit der Industrialisierung und dem Fortschritt in  
5273 den Naturwissenschaften neue Technologien, die eine höhere Flächenproduktivität möglich  
5274 machten.

5275 Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts stieg die Produktion durch die Ausweitung der  
5276 landwirtschaftlichen Nutzfläche durch Entwässerung von Mooren und Eindeichung,  
5277 Umwandlung der heruntergekommenen Allmende-Weiden in Privatland, die Reduktion der  
5278 Brache und die Einführung neuer Früchte wie Kartoffeln und Rüben.<sup>612</sup> Das bedeutet:  
5279 Vorhandenes Land wurde intensiver genutzt, es gab einen Wechsel von der Brache  
5280 (Dreifelderwirtschaft) zur dauernden Bestellung der Felder mit den Fruchtfolgen Hülsen- und  
5281 Hackfrüchte im Wechsel mit Getreide und Zwischenfruchtanbau (Leguminosen). Außerdem  
5282 wurde die Düngung mit Stalldung intensiviert. Eine weitere Ertragssteigerung wurde durch  
5283 verbesserte Saatausbringung, großflächige Monokulturen (besonders im Osten) und  
5284 optimierte Bodenbearbeitung möglich.

5285 In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stieg die Verwendung von Mineraldünger stark an,  
5286 zu dieser Zeit nahm auch der Einsatz von Maschinen der Landwirtschaft in einigen  
5287 Großbetrieben zu.<sup>613</sup> Durch die systematische Erforschung des Pflanzenwachstums wurde die  
5288 Ertrag steigernde Wirkung von Mineraldünger erkannt.<sup>614</sup> Den Analyseergebnissen folgend  
5289 wurde auf den meisten Böden eine Düngung mit Kalium, Stickstoff und Phosphat  
5290 erforderlich. Kaliumdünger wurde bergmännisch als Kalisalz gewonnen. Phosphate und  
5291 Nitrate wurden als Natursalpeter und Guano bzw. als Phosphatminerale, teilweise nach  
5292 chemischem Aufschluss zur Erhöhung der Löslichkeit eingesetzt. Mit der zunehmenden  
5293 Stahlerzeugung, auch unter Einsatz von phosphorhaltigen Eisenerzen stand Phosphatdünger  
5294 als Thomasmehl zur Verfügung. Synthetischer Stickstoffdünger war mit der Herstellung von  
5295 Ammoniak Anfang des 20. Jahrhunderts in großen Mengen verfügbar. Die Herstellung des  
5296 Ammoniaks aus Luftstickstoff und Wasserstoff erfordert einen hohen Energieeinsatz. Der  
5297 Energieeinsatz zur Gewinnung der mineralischen Dünger resultiert aus der Förderung, dem  
5298 Transport und der Ausbringung.

5299 Durch die Wanderungsbewegung vom Land in die Stadt standen der Landwirtschaft weniger  
5300 Arbeitskräfte zu Verfügung. Dies förderte die Mechanisierung der Feldarbeit. Der Anteil der  
5301 in der Landwirtschaft Beschäftigten halbierte sich. Durch den Einsatz von Mähmaschinen  
5302 (von Pferden gezogen), Dreschmaschinen (Antrieb durch Dampfmaschinen) und Einsatz von  
5303 Dampfpflügen wurde die Arbeitsleistung der Bauern enorm gesteigert. Gleichzeitig wurde die  
5304 Versorgung mit Lebensmitteln durch den Ausbau der Eisenbahn, durch Dampfschiffe und der  
5305 allgemeinen Verbesserung der Transportinfrastruktur in der zweiten Hälfte des  
5306 19. Jahrhunderts sicherer. Durch die neuen Transportmöglichkeiten, die Fortschritte bei der  
5307 Konservierung, Kühlung und Verpackung der Nahrungsmittel setzte sich auch eine räumliche  
5308 Trennung von Produktion und Konsum, besonders beim Fleisch durch. Landwirtschaftliche  
5309 Produkte wurden ab Ende des 19. Jahrhunderts bereits in Massen (besonders aus Russland

---

<sup>611</sup>Zahlen entnommen aus Uta Grüning (2005), <http://www.forum-auswanderung.de/geschichte-d1.html> [Stand 12. März 2012]

<sup>612</sup> Reiner Prass (2010), Seite 38

<sup>613</sup> Reiner Prass (2010), Seite 38

<sup>614</sup> Justus von Liebig, Doktorarbeit „Über das Verhältnis der Mineralchemie zur Pflanzenchemie“

5310 und den USA) eingeführt. 1914 importierte das Deutsche Reich bereits 1/3 der benötigten  
5311 Futtermittel.<sup>615</sup>

5312 Der Anstieg der Bevölkerung im 19. Jahrhundert war noch steiler als die Produktions-  
5313 steigerung der Landwirtschaft. Trotz Steigerung der Flächenerträge war für die Versorgung  
5314 der Bevölkerung in Deutschland eine starke Zunahme von Futter- und Lebensmittelimporten  
5315 notwendig. Es wurde eine relative Entkopplung vom Flächenverbrauch erreicht. Bereits in der  
5316 zweiten Hälfte des 19. Jahrhundert zeichnete sich die Gegenbewegung ab: Die Produktion  
5317 von Futterpflanzen stieg mit der Zahl der Nutztiere; der Verbrauch an Fleisch nahm zu.<sup>616</sup> Die  
5318 Produktion von Fleisch ist flächenintensiv, Futtermittelimporte wurden ausgeweitet.

5319 Dieser relativen Entkopplung steht ein gestiegener Umweltverbrauch gegenüber: Die im  
5320 19. Jahrhundert beginnende intensive Nutzung des technischen Fortschritts führte von 1800  
5321 bis 2000 zu zehnfach höheren Flächenerträgen. Mit der damit verbundenen Anwendung von  
5322 Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln, mit der intensiven Tierhaltung und der Einengung der  
5323 angebauten Sorten koppelte sich die landwirtschaftliche Produktion an den Verbrauch von  
5324 Umweltressourcen. Die landwirtschaftliche Produktion übt Druck aus auf die Naturraum-  
5325 grenzen wie den Stickstoffkreislauf, Phosphorkreislauf und die Biodiversität. Durch die  
5326 wohlstandsbedingte zunehmende Fleischproduktion mit Ausweitung der intensiven  
5327 Nutztierhaltung trifft dies auch auf die Treibhausgase zu.

## 5328 **5.7 Folgerungen**

5329 Für die Entkopplungsdebatte ist die Differenzierung zwischen (relativer) Entkopplung und  
5330 absoluter Reduktion von Umweltbelastungen von zentraler Bedeutung. Zudem ist zu  
5331 unterscheiden, ob im deskriptiven Sinne („Wie weit *werden* wir wachsen?“), im normativen  
5332 Sinne („Wie weit *sollen* wir wachsen?“) oder im Sinne der Möglichkeiten („Wie weit *können*  
5333 wir wachsen?“) über Entkopplung gesprochen wird.

5334 Relative Entkopplungsprozesse sind vergleichsweise weit verbreitet, sowohl als immanentes  
5335 Ergebnis von Innovationstätigkeit (z.B. Energieproduktivität) als auch durch verstärkende  
5336 Rahmensetzung (z.B. Energiesteuern).

5337 Die beispielhafte Analyse historischer Entkopplungsversuche zeigt, dass entsprechende  
5338 Anpassungen von Verhalten und Technologien in erster Linie über veränderte Institutionen  
5339 und politische Rahmensetzung erfolgten. Einerseits wurden durch die Festsetzung von Caps  
5340 die jeweiligen Ressourcenverbräuche absolut gesenkt (und so Reboundeffekte verhindert).  
5341 Andererseits wurden Anpassungszeiträume so gewählt, dass sich technologische Innovationen  
5342 und Veränderungen in Lebensstilmustern entwickeln konnten und somit gleichbleibender  
5343 bzw. steigender Wohlstand/Wachstum möglich war.

5344 Auswirkungen auf Wohlstands- und Wachstumsniveaus hängen besonders von der  
5345 Anpassungsfähigkeit und -geschwindigkeit des Entkopplungsprozesses ab. Dabei nimmt die  
5346 Klarheit und langfristige Berechenbarkeit der Regulierung eine zentrale Rolle ein. Für die  
5347 Anpassungsfähigkeit ist unter anderem die finanzielle Ausstattung von Bedeutung, sowohl  
5348 auf Ebene der Bürger und Unternehmen als auch für Nationalstaaten. Aus diesem Grund setzt  
5349 die gesellschaftliche Akzeptanz von beschleunigten Anpassungen neben gesellschaftlichen

---

<sup>615</sup> F. Uekötter, Die Wahrheit ist auf dem Feld, Vandenhoeck & Ruprecht, [www.v-r.de/de/Uekoetter-Wahrheit-ist-auf-dem-Feld/t/1001005085/](http://www.v-r.de/de/Uekoetter-Wahrheit-ist-auf-dem-Feld/t/1001005085/) (Zugriff 27. Jan. 2012)

<sup>616</sup> Harald Schrefler (2003), Seite 18, Reiner Prass (2010), Seite 37f.

5350 Lern-prozessen auch eine entsprechende Kompensation der Akteure (Umverteilung,  
5351 Transferzahlungen) voraus.

5352 Für die Bewertung von Maßnahmen, die der Entkopplung dienen sollen, sind die Effekte, die  
5353 diese Maßnahmen im relevanten Gesamtsystem auslösen, entscheidend.

5354 Investitionen in die Steigerung der Effizienz von Geräten und Maschinen sind hier als  
5355 wichtigstes Beispiel zu nennen. Es zeigt sich allerdings, dass deren Wirkung im  
5356 Gesamtzusammenhang oft geringer ausfällt als erwartet (vgl. Kap. 5.4.1). Im Rahmen von  
5357 (Energie-) Effizienzsteigerungen ist dieses Problem als Rebound bekannt und sowohl  
5358 theoretisch als auch empirisch erforscht. Die dabei umweltrelevante Größe stellt der  
5359 Gesamtrebound dar, der neben dem direkten Mehrverbrauch von Ressourcen auch den  
5360 schwieriger zu erfassenden indirekten Rebound umfasst. Letzter bezeichnet den strukturellen  
5361 Mehrverbrauch von Umweltgütern, die nicht als Input-Ressource verwendet werden.

5362 Somit tragen Effizienzmaßnahmen, in Abwesenheit von Caps und/oder entsprechenden  
5363 Ressourcen-Steuern lediglich vermindert zu Verbrauchsreduktionen bei<sup>617</sup>. Realitätsnahe  
5364 Umweltpolitik sollte diesen Effekt anerkennen.

5365 Neben dem Reboundeffekt lassen sich noch weitere Herausforderungen von  
5366 Entkopplungspolitik identifizieren:

5367 So können nicht-nachhaltige Verhaltensweisen auch aus psychologischen Begrenzungen  
5368 (begrenzte Rationalität, myopisches Verhalten) folgen, insbesondere aufgrund der zeitlichen  
5369 und räumlichen Verzögerungen von Entkopplungspolitik.

5370 Diese resultierenden nicht-nachhaltigen Konsum- und Produktionsmuster sind Ausdruck  
5371 wirtschaftsstruktureller und kulturell geprägter Lebensstile. Durch ihre Adaption in großen  
5372 Teilen der Welt stellen sie Hindernisse (globaler) Entkopplungsprozesse dar, gerade unter  
5373 Berücksichtigung der nachholenden Industrialisierung in Schwellen- und  
5374 Entwicklungsländern.

5375 Auch in der Governance liegen Herausforderungen für die Entkopplung. Einerseits muss auf  
5376 die unterschiedlichen Zeiträume für Anpassungen auf Infrastruktur-, Lebensstil-,  
5377 Technologie- und Industrieebene unter Einbeziehung sozialer und ökonomischer Leitplanken  
5378 Rücksicht genommen werden. Andererseits führen Pfadabhängigkeiten, Kurzfristorientierung,  
5379 institutionelle Fragmentierung und unzureichende Kohärenz und Koordination zwischen  
5380 Politikfeldern ebenfalls zum Festhalten an nicht nachhaltigen Politiken.

## 5381 **5.8 Forschungsbedarfe aus Kapitel 5**

5382 Um Entkopplungsprozesse (relative Entkopplung und Reduktion in der im Bericht  
5383 vorgeschlagenen Diktion) besser verstehen und befördern zu können, braucht es weiteres  
5384 Wissen

- 5385 • über die Ausgestaltung und das Wechselspiel der unterschiedlichen Ausprägungen  
5386 der gesellschaftlichen Organisation,
- 5387 • über die Wechselwirkungen zwischen einer ökologischen Entkopplungspolitik und  
5388 der Ausgestaltung von ökonomischen und sozialen Leitplanken,
- 5389 • über die Auswirkungen von Politikversagen auf eine kosteneffiziente ökologisch

---

<sup>617</sup> Somit ist Effizienzpolitik also eher ein Instrument der Wirtschafts- als der Umweltpolitik.

- 5390 wirksame und sozial gerechte Politikinstrumentenwahl, die internationale  
5391 Wirkungen berücksichtigt,  
5392 • über systemische Herausforderungen der Entkopplung, insbesondere durch  
5393 differenziertere Analysen von indirekten, strukturellen und psychologischen  
5394 Reboundeffekten,  
5395 • über die Quantifizierbarkeit von Entkopplung im weiteren Sinne,  
5396 • über die wirtschaftlichen, sozialen, politischen und kulturellen Voraussetzungen  
5397 einer Transformation der gesellschaftlichen Organisation.  
5398 • über die internationalen Voraussetzungen und Folgen spezifischer und allgemeiner  
5399 Politiken der Entkopplung.

5400

5401 **6 Chancen und Grenzen für globale**  
5402 **Entkopplungsprozesse im 21. Jahrhundert**

5403 **6.1 Entkopplungsprozesse im 21. Jahrhundert – eine globale**  
5404 **Herausforderung**

5405 Angesichts der globalen Überschreitung von mehreren kritischen Umweltraumgrenzen bedarf  
5406 es in den kommenden Jahrzehnten absoluter Reduktionsprozesse in wichtigen  
5407 Umweltdimensionen (z.B. Treibhausgase, Erhaltung der Biodiversität) bei gleichzeitiger  
5408 Vermeidung von Problemverschiebungen (d.h. der Entlastung einzelner Umweltdimensionen  
5409 durch Belastung anderer Umweltdimensionen).

5410 Die Herausforderungen im 21. Jahrhundert umfassen somit einerseits massive  
5411 Beeinflussungen der Umweltprozesse durch den Menschen (in diesem Zusammenhang wird  
5412 oft vom Zeitalter des „Anthropozän“ gesprochen)<sup>618</sup>, andererseits die Schwierigkeit einer  
5413 effektiven Governance dieser Beeinflussungen.

5414 Dabei stellt sich die Herausforderung je nach Umweltraumdimension in etwas  
5415 unterschiedlicher Akzentuierung. Im folgenden Kapitel wird das in wichtigen  
5416 Umweltbereichen aufgezeigt.

5417 **6.2 Analyse des Handlungsspielraums (entlang priorisierter**  
5418 **Umweltressourcen)**

5419 **6.2.1 Treibhausgase**

5420 Angesichts der globalen Wirkung von Treibhausgasen muss jegliche Analyse des  
5421 Handlungsspielraums einer Entkopplung im globalen Kontext erfolgen. Analysen eines  
5422 nationalen Handlungsspielraums, die grenzüberschreitende Effekte ausblenden, verkennen die  
5423 tatsächliche Dimension der Herausforderung.

5424 Der Handlungsspielraum in Bezug auf eine wirksame Begrenzung des Klimawandels wird  
5425 dabei durch eine sich stetig verschärfende Ausgangssituation eingeschränkt. Der Zeitraum,  
5426 der nach gegenwärtigem Kenntnisstand für erfolgversprechendes Gegensteuern verbleibt,  
5427 beschränkt sich auf wenige Jahre. Gegenwärtig steigen die globalen Emissionen  
5428 klimawirksamer Gase, insbesondere CO<sub>2</sub>, noch stark an.<sup>619</sup> Ein späteres Umsteuern erfordert  
5429 dann jeweils schnellere, d.h. tiefer greifende Maßnahmen zur Reduzierung globaler  
5430 Treibhausgasemissionen. Angesichts enormer Unsicherheiten über Adaptions- und  
5431 Vermeidungskosten ist die Bestimmung eines ökonomisch optimalen Vermeidungspfad mit  
5432 Abwägungen über den genauen zeitlichen Verlauf des Umsteuerns bislang nicht eindeutig  
5433 möglich.<sup>620</sup>

5434 Konkrete Maßnahmen, um politisch gesetzte Ziele wie das 2°C-Ziel zu erreichen, sind in  
5435 unterschiedlichster Form denkbar. Grundsätzlich lassen sie sich zunächst einteilen in  
5436 Maßnahmen, die auf eine Reduktion der Konzentration von Treibhausgasen in der

---

<sup>618</sup> Jan Zalasiewicz et al. (2008): *Are we now living in the Anthropocene?* In: *GSA Today*. Vol. 18, Nr. 2

<sup>619</sup> Vgl. Kapitel 2.3.1 und Kapitel 3.4.1

<sup>620</sup> Vgl. Tol (2009), für eine ökonomische Bewertung die ein möglichst schnelles Umsteuern befürwortet vgl. Stern 2006,.

5437 Atmosphäre abzielen (Mitigation), sowie Maßnahmen, die unmittelbar in die entsprechenden  
5438 (bio)geochemischen Erd-System-Prozesse eingreifen (Geo-Engineering, auch Climate-  
5439 Engineering).

5440 Mitigationsmaßnahmen unterscheiden sich weiter nach den betroffenen Treibhausgasen. Für  
5441 das meist im Vordergrund stehende Treibhausgas Kohlendioxid unterscheidet man nach  
5442 Maßnahmen, die die bereits in der Atmosphäre enthaltenen Klimagase binden und somit die  
5443 Senken entlasten, und Maßnahmen, die die Neuemission weiterer Mengen klimawirksamer  
5444 Gase verhindern. Erstere laufen vor allem auf eine Kohlenstoffbindung durch Aufbau von  
5445 Biomasse hinaus, zum Beispiel durch Aufforstung, letztere werden üblicherweise gegliedert  
5446 in Maßnahmen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Energienutzung und Industrie reduzieren sowie  
5447 weitere Maßnahmen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Änderung von Landnutzungsmustern  
5448 einschränken. Bekannt geworden ist das Konzept der „Stabilisierungskeile“ von Pacala und  
5449 Socolow, welches diese erstmals in der Zeitschrift *Science* präsentiert haben.<sup>621</sup> Diese  
5450 Stabilisierungskeile bezeichnen Maßnahmen, die die Entwicklung von CO<sub>2</sub>-Emissionen  
5451 gegenüber einem *Business-as-usual*-Szenario mindern. Danach können letztlich drei  
5452 Haupttypen solcher Keile unterschieden werden:

- 5453 • Maßnahmen zur Effizienzerhöhung bei der Energieumwandlung, z.B.
  - 5454 ○ Erhöhung der Effizienz von Fahrzeugmotoren
  - 5455 ○ Verringerte Nutzung von Individualmobilität
  - 5456 ○ Erhöhung der Effizienz bei der Wärme- und Stromversorgung von Gebäuden
  - 5457 ○ Effizienzerhöhung im (fossilen) Kraftwerkssektor
- 5458 • Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Energieumwandlung, z.B.
  - 5459 ○ Substitution von Steinkohle und Erdöl durch Erdgas (*fuel shift*), v.a. im
  - 5460 Stromsektor
  - 5461 ○ Substitution von fossilen Energieträgern durch Erneuerbare Energien, v.a. im
  - 5462 Stromsektor
  - 5463 ○ Substitution von fossilen Energieträgern durch Kernenergie, v.a. im Stromsektor<sup>622</sup>
  - 5464 ○ Abscheidung und Speicherung (*Carbon Capture and Storage, CCS*) bzw. Nutzung
  - 5465 (*Carbon Capture and Use, CCU*) von CO<sub>2</sub>
- 5466 • Maßnahmen im Bereich von Wäldern und Landnutzung, z.B.
  - 5467 ○ Vermeidung von Abholzung
  - 5468 ○ Aufforstung
  - 5469 ○ Konservierende Bodenbewirtschaftung (*conservation tillage*)

5470 In verschiedenen Studien<sup>623</sup> wurde gezeigt, dass unter Nutzung verschiedener Maßnahmen  
5471 aus diesen Bereichen die Menschheit im Grundsatz in der Lage wäre, ihren Verbrauch von  
5472 Energiedienstleistungen von dem Ausstoß von CO<sub>2</sub>-Emissionen zu entkoppeln – und zwar mit  
5473 den heute bereits bekannten Technologien und ohne hypothetische Berücksichtigung  
5474 möglicher zukünftiger Innovationssprünge, z.B. im Bereich der Photovoltaik oder der  
5475 nuklearen Fusion. Die Größenordnung der erforderlichen Maßnahmen wird beispielsweise

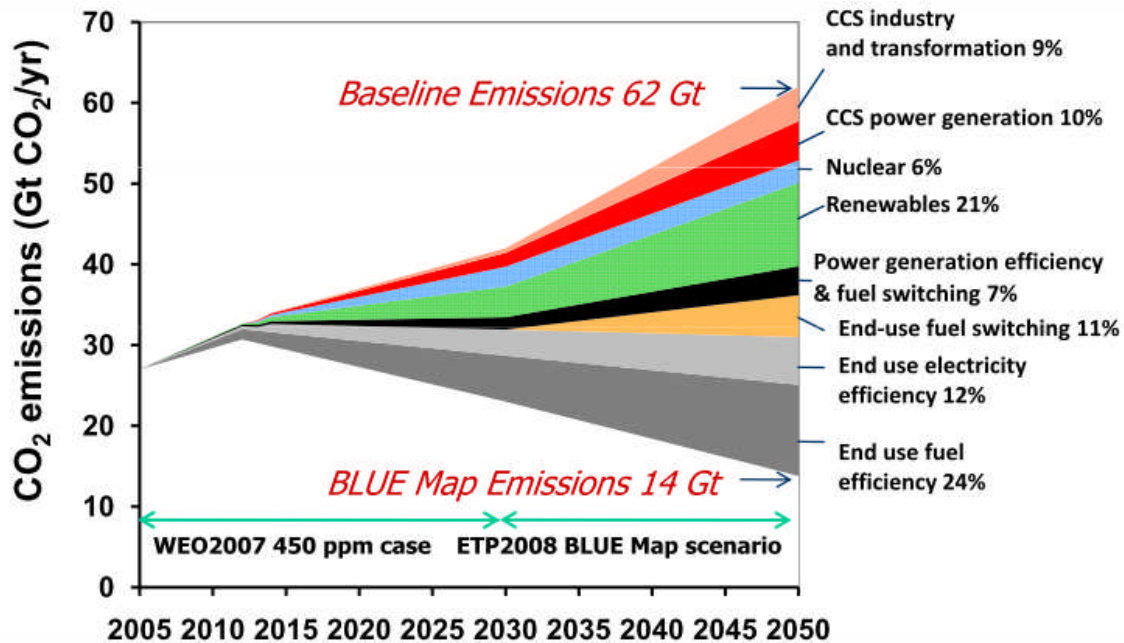
---

<sup>621</sup> Vgl. Pacala und Socolow (2004). In ihrem Konzept definieren die Autoren einen Stabilisierungskeil (“stabilization wedge”) als eine Maßnahme, die die globalen Treibhausgasemissionen über 50 Jahre um 1 GtC pro Jahr reduziert. 2004 war die Einschätzung der Autoren, dass sieben solcher Keile ausreichen, um eine flache Trajektorie der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen. Aktuell (Socolow (2011)) gehen die Autoren davon aus, dass es eher neun solcher Keile wären.

<sup>622</sup> Fragen von Sicherheit, Endlagerung oder gesellschaftlicher Akzeptanz der Kernenergienutzung wurden in der Studie als gewichtige Probleme genannt, Basis der Analyse war jedoch rein die technologische Machbarkeit.

<sup>623</sup> Vgl. z.B. Pacala und Socolow (2004), Stern (2006), IPCC (2007), IEA (2008), Shell (2008), IEA (2011), Greenpeace (2012)

5476 aus den Schlussfolgerungen der Internationalen Energieagentur (IEA) aus dem Jahr 2008  
 5477 deutlich. In ihren *Energy Technology Perspectives* zeigt die IEA unter anderem ein Szenario  
 5478 (*Blue Map*), welches einer Halbierung der Treibhausgasemissionen zwischen 2005 bis 2050  
 5479 entspricht und damit konsistent mit einer Stabilisierung der Konzentration von CO<sub>2</sub> in der  
 5480 Atmosphäre bei 450 ppm sein könnte (Abbildung 1).



5481

5482

Abbildung 15: IEA Blue Map Szenario<sup>624</sup>

5483 Zu diesem Szenario gehören allein auf Seite der Maßnahmen zur Dekarbonisierung des  
 5484 Stromsektors beispielsweise die folgenden Investitionsaktivitäten auf globaler Ebene, jeweils  
 5485 im Jahresdurchschnitt pro Jahr zwischen 2010 und 2050:

- 5486
- 5487 • 35 CCS-Kohlekraftwerke à 500 MW
  - 5488 • 20 CCS-Gaskraftwerke à 500 MW
  - 5489 • 32 Kernkraftwerke à 1.000 MW
  - 5490 • 14.000 Windturbinen à 4 MW (on-shore) und 3.750 Windturbinen à 4 MW (off-shore)
  - 5491 • 80 solarthermische Kraftwerke à 250 MW
  - 5491 • 215 Millionen m<sup>2</sup> PV-Module

5492 In einem alternativen Szenario zeigt die vierte Edition der Energy-Revolution-Studie<sup>625</sup> von  
 5493 Greenpeace International und dem European Renewable Energy Council (EREC), dass die  
 5494 notwendige Senkung der globalen Treibhausgase bis 2050 mit heutigen Technologien und  
 5495 ohne Nutzung der Kernenergie machbar ist. Mit einem jährlichen Wachstum des globalen  
 5496 Energieverbrauchs um 2,08 Prozent würde sich bis 2050 die dann global benötigte Energie  
 5497 aus folgenden Energiequellen zusammensetzen lassen (in Klammer die jährliche  
 5498 Veränderungsrate):

<sup>624</sup> vgl. IEA 2008

<sup>625</sup> Energy[r]evolution "A SUSTAINABLE WORLD ENERGY OUTLOOK", Report 4th Edition 2012, World Energy Scenario, Greenpeace International, European Renewable Energy Council (EREC), Global Wind Energy Council (GWEC).



5499 Kraftwerke

- 5500 • Kohle, Gas, Öl 2.401 TWh (-4 Prozent)
- 5501 • Atomenergie 0 TWh
- 5502 • Wasserstoff 249 TWh

5503 Erneuerbare Energien

- 5504 • Wasser 5.009 TWh (+1 Prozent)
- 5505 • Wind 13.767 TWh (+10 Prozent)
- 5506 • Photovoltaik 7.290 TWh (+9 Prozent)
- 5507 • Biomasse 2.619 TWh (+6 Prozent)
- 5508 • Geothermie 3.765 TWh (+10 Prozent)
- 5509 • Sonnenwärmekraftwerke 9,348 TWh (+25 Prozent)
- 5510 • Meeresenergie 2.053 TWh (+20 Prozent)

5511 Neben der technische Machbarkeit eines Dekarbonisierungspfades tritt angesichts dieser  
 5512 Größenordnungen auch die ökonomische Machbarkeit, mithin die Frage nach der Entkopp-  
 5513 lung von Wirtschaftsleistung und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese Frage wurde erstmals umfassend  
 5514 von einem Team um Nicholas Stern (2006), und zwar im Auftrag der Regierung des  
 5515 Vereinigten Königreichs, untersucht.<sup>626</sup> Insbesondere analysiert der Stern-Report ein  
 5516 Szenario, in dem – durch den Einsatz ähnlicher Maßnahmen wie oben beschrieben - der  
 5517 weitere Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen innerhalb von 15 Jahren gestoppt wird, und in dem die  
 5518 CO<sub>2</sub>-Emissionen sich danach jährlich um 2 Prozent vermindern.<sup>627</sup> Mit Hilfe eines  
 5519 volkswirtschaftlichen Gesamtmodells für die Erde errechnet Stern Kosten für diesen Pfad in  
 5520 der Höhe von etwa 1 Prozent des Bruttoinlandsprodukts der Welt im Jahr 2050. Zwar wird  
 5521 dem Stern-Bericht von einigen Autoren attestiert, dass die Kostenschätzungen eher  
 5522 optimistisch seien,<sup>628</sup> im Grundsatz besteht jedoch Konsens über eine Bandbreite von Studien,  
 5523 dass die Kosten eines Mitigationspfades im Grundsatz und selbst unter ausschließlicher  
 5524 Verwendung bereits heute bekannter Technologien volkswirtschaftlich beherrschbar wären.<sup>629</sup>

5525 **Kasten 8: Treibhausgasminderung in der Mobilität**

5526 Bereits 2007 trug der Verkehrssektor mit 20 Prozent zu den globalen energiebezogenen CO<sub>2</sub>  
 5527 Emissionen bei.<sup>630</sup> Die steigende Weltbevölkerung, die steigende ökonomische Prosperität<sup>631</sup>  
 5528 sowie die globale Arbeitsteilung mit der Handelslogistik, die Versorgungssicherheit und  
 5529 Lebensqualität gewährleistet, sorgen für ein weiter steigendes Verkehrsaufkommen. Dabei ist  
 5530 bisher die Nachfrage nach Personen- und Gütermobilität von Wirtschaftswachstum und Pro-  
 5531 Kopf-Einkommen abhängig. Ab 2050 werden die Länder der ehemaligen UDSSR, Osteuropa,  
 5532 Indien und China die individuelle Kaufkraft pro Kopf der USA im Jahr 2000 erreichen.<sup>632</sup>

<sup>626</sup> Stern (2006) Für eine Kritik des Berichts vgl. u.a. Nordhaus (2006), Tol and Yohe (2006), Weitzman (2007), Helm (2008) oder Weyant (2008); Positiv: Howarth (2008) etc

<sup>627</sup> Dieses Szenario ist laut dem Stern-Bericht konsistent mit einer Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre bei 550 ppm.

<sup>628</sup> Vgl. Etwa Helm (2008).

<sup>629</sup> Vgl. z.B. auch die Berechnungen zu Grenzvermeidungskosten unterschiedlicher Mitigationstechnologien von McKinsey & Company (2009), die deutlich unterhalb von USD 100 je t CO<sub>2</sub> liegen; vgl. auch IPCC (2012). Strittig ist dagegen die Frage, in welchem Umfang diese Kosten ökonomisch durch die Kosten der Schäden des Klimawandels kompensiert werden, vgl. oben Kapitel 3.

<sup>630</sup> WBGU (2011) Seite: 150.

<sup>631</sup> WBGU (2011) Seite 29-34.; v.a. in Schwellenländern mit steigender Bevölkerungsentwicklung;

<sup>632</sup> WBCD (2004) Seite: 29; reales BIP pro Kopf gemessen auf Basis der Kaufkraftparität 2000 bis 2050

5533 Durch die Globalisierung und Flexibilisierung von Wertschöpfungs- und Produktionsketten  
5534 werden sich zudem die Urbanisierungstendenzen verstärken und Mobilität ein zentrales  
5535 Produktionsmittel hinsichtlich der Güterlogistik und der ArbeitnehmerInnenmobilität<sup>633</sup>  
5536 werden. Ohne Entkopplungs- und Lenkungseingriffe kann sich das Logistik- und  
5537 Gütertransportaufkommen bis 2050 daher mehr als verdoppeln.<sup>634</sup>

5538 Der WBGU hat in einem Szenario vier Hebel für die Dekarbonisierung des Verkehrssektors  
5539 beschrieben.<sup>635</sup>:

- 5540 • Die Vermeidung von unnötigen und ungewolltem Verkehr,
- 5541 • der Wechsel auf effizientere Fortbewegungsmittel,
- 5542 • eine weitere Effizienzsteigerung aller Fortbewegungsmittel und
- 5543 • die Förderung neuer Geschäftsmodelle und neuer Infrastruktur im Bereich  
5544 Mobilität.<sup>636</sup>

5545 Der WBGU verweist darauf, dass die heute vorhandenen Technologien für eine vollständige  
5546 Dekarbonisierung des Verkehrssektors nicht ausreichen. Für den Güterverkehr auf der Straße,  
5547 den Flug- und Schiffsverkehr stünden noch keine Lösungen zur Verfügung, aus Biomasse  
5548 lässt sich der Energiebedarf dieser Verkehrssektoren nicht decken. Eine Option wäre mit  
5549 Methan oder Wasserstoff betriebene Schiffe und Flugzeuge.<sup>637</sup> Angesichts der  
5550 vergleichsweise niedrigen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen von natürlichem Erdgas stellt die  
5551 Verwendung dieses Energieträgers anstelle von erdölbasierten Produkten insbesondere kurz-  
5552 und mittelfristig eine wichtige Option zur Minderung von Treibhausgasen im Transportsektor  
5553 dar. Gerade angesichts der derzeitigen Preisdifferenzen zwischen Erdöl und Erdgas könnten  
5554 solche Strategien sogar wirtschaftlich werden und somit - selbst ohne weltweiten CO<sub>2</sub>-Handel  
5555 - einer Minderung der CO<sub>2</sub>-Intensität des Verkehrssektors Vorschub leisten.<sup>638</sup>

5556 Insbesondere beim Personenverkehr erwartet der WBGU eine starke Veränderung der  
5557 Mobilitätssysteme hin zu für den Kunden flexiblen System aus unterschiedlichen Verkehrs-  
5558 trägern.<sup>639</sup> Er macht aber auch deutlich, dass schon heute die Investitionen in diejenigen  
5559 Technologien und Geschäftsmodelle gelenkt werden müssen, die nachhaltige und CO<sub>2</sub>-freie  
5560 Mobilität ermöglichen.<sup>640</sup> Das letztlich erfolgreiche Modell sei zwar noch nicht vorhersehbar,  
5561 die Rahmenbedingungen seien aber so zu gestalten, dass Innovationen in den Markt  
5562 vordringen können.<sup>641</sup>

5563 Neben CO<sub>2</sub> sind weitere Treibhausgase vor allem Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) sowie  
5564 sogenannte fluorierte Treibhausgase (F-Gase) für den Klimawandel verantwortlich. Für das

---

<sup>633</sup> Siehe zu Pendlerverhalten und Auswirkungen in Deutschland: Statistisches Bundesamt Deutschland, STATmagazin (13.10.2009); Job Mobilities and Family Lives in Europe (2008)

<sup>634</sup> WBCD (2004) Seite 32.

<sup>635</sup> WBGU (2011) Seite: 150. Für andere Szenarien vgl. beispielsweise die Studie des Weltenergierats "Global Transport Scenarios 2050" (WEC, 2011) oder Azar et al., "Global energy scenarios meeting stringent CO<sub>2</sub>-constraints - cost-effective fuel choices in the transportation sector", Energy Policy

<sup>636</sup> WBGU (2011) Seite: 150ff.

<sup>637</sup> WBGU (2011) Seite: 152

<sup>638</sup> Vgl. z.B. die Ergebnisse einer Anhörung im US-Senat (2012), <http://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/2012/7/natural-gas-and-transportation>

<sup>639</sup> WBGU (2011) Seite: 151f.

<sup>640</sup> WBGU (2011) Seite: 150 und 153

<sup>641</sup> WBGU (2011) Seite: 153

5565 Jahr 2005 schätzt die IEA die Emissionen von CH<sub>4</sub> auf 6.784 Mt CO<sub>2</sub>-Äquivalente, N<sub>2</sub>O auf  
5566 3.943 Mt CO<sub>2</sub>-Äquivalente sowie die weiteren Gase auf 777 Mt CO<sub>2</sub>-Äquivalente.<sup>642</sup> Damit  
5567 entfallen auf CO<sub>2</sub> etwa 74 Prozent aller Treibhausgasemissionen weltweit, auf weitere  
5568 Treibhausgase etwa 26 Prozent.

5569 Für die Treibhausgase jenseits von CO<sub>2</sub> sind die Vermeidungsoptionen und deren Kosten  
5570 bislang in weitaus geringer Ausführlichkeit und Breite analysiert worden als für CO<sub>2</sub>. Auch  
5571 für diese Gase wird jedoch festgestellt, dass der Ausstoß dieser Gase selbst mit heutigen  
5572 Technologien zu verhältnismäßig geringen Kosten wirksam reduziert werden kann.<sup>643</sup>  
5573 Besondere Bedeutung kommt dabei der Vermeidung von CH<sub>4</sub>-Emissionen zu. Denn CH<sub>4</sub>  
5574 liefert einerseits – aufgrund seines hohen Erderwärmungspotenzials<sup>644</sup> - nach CO<sub>2</sub> den  
5575 zweitwichtigsten Beitrag zur Erderwärmung, andererseits ist es in der Atmosphäre  
5576 verhältnismäßig kurzlebig (etwa 12 Jahre), so dass Vermeidungsmaßnahmen rasch zu  
5577 positiven Auswirkungen auf die Eingrenzung der Erderwärmung führen würden. Maßnahmen  
5578 zur Vermeidung von CH<sub>4</sub>-Emissionen umfassen Veränderungen beim Reisanbau, bei der  
5579 Tierhaltung- und Fütterung, bei der Bewirtschaftung von Abfalldeponien, im Kohlebergbau  
5580 sowie in der Wertschöpfungskette von natürlichem Erdgas (Förderung, Transport,  
5581 Speicherung).<sup>645</sup>

#### 5582 **Kasten 9: Reduzierung von Klimagasen in der Landwirtschaft**

5583 Landwirtschaft und Ernährung sind wichtiges Feld der Entkopplung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und  
5584 Wirtschaftsleistung. Ziel muss es sein, unter Berücksichtigung anderer ökologischer (z. B.  
5585 Biodiversität) und sozialer (z. B. Ernährungssicherheit) Ziele, die CO<sub>2</sub> Emissionen bei  
5586 möglichst hoher Produktivität zu mindern. Zwar gibt es enorme technische Fortschritte, die zu  
5587 mehr Produktivität führten, trotzdem bleiben große Herausforderungen, denn allein der Anteil  
5588 der direkten Emissionen aus der Landwirtschaft der weltweiten anthropogenen  
5589 Treibhausgasemissionen betrug 2005 14.

5590 Neben diesen direkten Emissionen müssen der Landwirtschaft auch indirekte Emissionen wie  
5591 zum Beispiel CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Landnutzungsänderungen zugeschlagen werden. Etwa die  
5592 Hälfte der Emissionen, die der Ernährung zugerechnet werden müssen, entsteht nach der  
5593 landwirtschaftlichen Produktion, v. a. bei der Lagerung und der Zubereitung. Der THG-  
5594 Fußabdruck unserer Ernährung ist damit etwas größer als der unserer Mobilität.<sup>646</sup>

5595 Die Nachfrage nach Lebensmitteln wird weiter steigen: Die Weltbevölkerung kann bis 2050  
5596 auf über 9 Milliarden Menschen anwachsen. Die nachholende Wohlstands-Entwicklung geht  
5597 mit einer steigenden Pro-Kopf-Nachfrage und einer steigenden Nachfrage nach tierischen  
5598 Produkten (Molkereiprodukte, Eier, Fleisch und Fisch) einher. Gleichzeitig steigt die  
5599 Nachfrage nach Agrarprodukten für die Energiegewinnung und für die stoffliche Verwertung.  
5600 Dies kann bis 2050 zu einer Verdoppelung des weltweiten Bedarfs an Agrarprodukten  
5601 führen.<sup>647</sup> Damit kann sich auch der Trend zur Flächenausweitung fortsetzen: Die FAO

---

<sup>642</sup> IEA (2008).

<sup>643</sup> eine Übersicht hierzu stellt die Sonderausgabe *Multi-Greenhouse Gas Mitigation and Climate Policy* des Energy Journal (2006) dar

<sup>644</sup> Etwa Faktor 20-25 gegenüber CO<sub>2</sub>, vgl. IPCC (2007).

<sup>645</sup> Vgl. Kemfert und Schili (2009).

<sup>646</sup> Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011), Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation, S. 153

<sup>647</sup> Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik (2012), Seite 6, Deutsche Bank Research (2009), Seite 12ff.

5602 schätzt, dass die landwirtschaftlich genutzte Fläche bis 2050 bei einer Produktionssteigerung  
5603 von 54 Prozent um ca. 9 Prozent zunehmen wird<sup>648</sup>.

5604 Der Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)  
5605 beschreibt in seinem Szenario zur Einhaltung des 2°C-Zieles zwei wesentliche  
5606 Handlungsfelder: ein klimaverträgliches Management in der Landwirtschaft und eine  
5607 Änderung der Ernährungsgewohnheiten.

5608 Im Zentrum eines klimaverträglichen Managements im Sinne des WBGU-Szenarios in der  
5609 Landwirtschaft stehen ein verbessertes Management von Acker- und Weideland sowie von  
5610 organischen Böden.<sup>649</sup> Ziel ist es, den Verlust von CO<sub>2</sub> aus den Böden zu stoppen und die  
5611 Böden durch veränderte landwirtschaftliche Praktiken zur Sequestrierung von Kohlenstoff zu  
5612 nutzen. Maßnahmen dazu wären der Verzicht auf Umpflügen, die Restauration von Hecken  
5613 gegen Winderosion, die Vermeidung der Drainage organischer Böden, sowie die Restauration  
5614 degradierten Landes. Der WBGU sieht in diesen Maßnahmen einen Zusatznutzen, da sie die  
5615 Produktion steigern und die Anpassung an den Klimawandel erleichtern. Sie brächten  
5616 allerdings keine kurzfristigen Kostenvorteile mit sich, so dass Anreize über Preise oder Politik  
5617 notwendig seien. Der WBGU verweist darauf, dass es seit 1990 kaum Fortschritte bei der  
5618 Minderung landwirtschaftlicher Emissionen gegeben hat, er sieht deshalb einen sinnvollen  
5619 Ansatzpunkt im Abbau umweltschädlicher Subventionen oder in Anreizen oder Zahlungen für  
5620 Ökosystemdienstleistungen.<sup>650</sup>

5621 70 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen werden für die Viehwirtschaft genutzt, sie trägt  
5622 nur zu 15 Prozent der globalen Kalorienbereitstellung bei. Ihr Anteil an den anthropogenen  
5623 Treibhausgasemissionen beträgt 18 Prozent. Eine Umstellung auf eine Ernährung mit weniger  
5624 tierischen Produkten könnte zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen führen.  
5625 Insbesondere der Rindfleischkonsum hat Einfluss auf die Umweltverträglichkeit, die  
5626 Rinderhaltung ist aber gerade in Entwicklungsländern von Bedeutung, um auf marginalen  
5627 Böden Erträge zu erwirtschaften.<sup>651</sup>

5628 In Kapitel 2.3 wurden die Erd-Systemprozesse dargestellt. Dadurch, dass die Landwirtschaft  
5629 in und mit der Natur produziert, beeinflusst sie alle dort dargestellten Naturraumgrenzen.<sup>652</sup>  
5630 Bei der Entkopplung der Landwirtschaft und der Ernährung von Treibhausgasemissionen ist  
5631 daher zu beachten, dass Entkopplung von Umweltverbrauch für die Agrarproduktion eine  
5632 mehrdimensionale absolute Senkung des Umweltverbrauchs bei gleichzeitig wachsender  
5633 Produktion bedeutet. Vorliegende Studien und Szenarien zeigen, dass dies möglich ist. Sie  
5634 fordern dazu eine nachhaltige Landbewirtschaftung ein.<sup>653</sup> Gleichzeitig weisen sie darauf hin,  
5635 dass die unterschiedlichen Umweltbedingungen und die unterschiedlichen Agrarstrukturen in

---

<sup>648</sup> K.-H. Erb et al. Eating the Planet: Feeding and fueling the world sustainably, fairly and humanly – a scoping study (Vov. 2009, ISSN 1726–3816), Seite 8.

<sup>649</sup> Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011), Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation, S. 153

<sup>650</sup> Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011), Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation, S. 154

<sup>651</sup> Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011), Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation, S. 154f.

<sup>652</sup> Johan Rockström e. a. (2009)

<sup>653</sup> Sachverständigenrat für Umweltfragen (2009) Seite 2, Deutsche Bank Research (2009), Seite 31f., Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik (2012), Seite 15f.; K.-H. Erb et al. Eating the Planet: Feeding and fueling the world sustainably, fairly and humanly – a scoping study (Vov. 2009, ISSN 1726–3816), Seite 8; Foresight. The Future of Food and Farming (2011), Final Project Report, The Government Office for Science, London

5636 den verschiedenen Regionen der Welt dazu standortangepasste Konzepte notwendig machen,  
5637 die unterschiedlichen Landbaumethoden sinnvoll nutzen.<sup>654</sup>

5638 Als Fazit lässt sich daher festhalten, dass der Menschheit die notwendigen Technologien zu  
5639 einer Entkopplung ihrer Lebensweise von Treibhausgasemissionen grundsätzlich bereits heute  
5640 zur Verfügung stehen. Die wirtschaftlichen Handlungsbeschränkungen erscheinen angesichts  
5641 der vorhandenen Kostenabschätzungen für Mitigationsmaßnahmen ebenfalls grundsätzlich  
5642 überwindbar, selbst wenn von weiterem technischem Fortschritt abstrahiert wird. Allerdings  
5643 ist dabei zu beachten, dass diese Schätzungen in aller Regel eine weltweite Perspektive  
5644 einnehmen und damit insbesondere von den erforderlichen neuen Transportinfrastrukturen  
5645 abstrahieren. Auch wird über zeitliche Hemmnisse, wie zum Beispiel Austauschraten im  
5646 Kapitalstock, Zeitbedarfe für Planung, Genehmigung und Bau von großen Infrastruktur-  
5647 projekten oder auch dem Zeitbedarf für den Aufbau von Produktionskapazitäten für neue  
5648 Technologien abgesehen. Aufgrund der Langlebigkeit der globalen energetischen  
5649 Infrastruktur erfordert beispielsweise ein Umsteuern um so weiter reichende Maßnahmen, je  
5650 später wirksame Mechanismen zur Begrenzung der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen eingeführt und  
5651 durchgesetzt werden. Angesichts der wirtschaftlichen Lebensdauer fossiler Wärmekraftwerke,  
5652 die üblicherweise mehrere Jahrzehnte beträgt, sind 80 Prozent der energiebedingten CO<sub>2</sub>-  
5653 Emissionen bis zum Jahr 2035 bereits durch die heute bestehende Infrastruktur vorgezeichnet.  
5654 Jegliche Bemühungen, diese Emissionen über die verbleibenden 20 Prozent hinaus zu  
5655 reduzieren impliziert die Abschaltung einzelner Anlagen vor dem Ende ihres regulären  
5656 (wirtschaftlichen) Lebenszyklus.<sup>655</sup>

5657 Darüber hinaus abstrahieren die Entkopplungs-Szenarien typischer Weise von der politischen  
5658 Realität einer in rund 200 souveräne Nationalstaaten gegliederten Weltbevölkerung, und  
5659 insbesondere von den sehr unterschiedlichen Belastungen für einzelne Staaten in diesen  
5660 Szenarien und deren je unterschiedlicher Leistungsfähigkeit und -bereitschaft. Angesichts der  
5661 bereits thematisierten Rebound- und Leakage-Effekte erscheint eine internationale  
5662 Übereinkunft, die die weltweit insgesamt emittierte Menge klimawirksamer Gase verbindlich  
5663 beschränkt, als eine notwendige Voraussetzung für eine wirksame Begrenzung der  
5664 anthropogenen Treibhausgas-Emissionen und damit für die Umsetzung eines Investitions-  
5665 Szenarios wie der oben beschriebenen.<sup>656</sup> Hierfür ständen der Weltgemeinschaft eine Vielzahl  
5666 möglicher Instrumente zur Einhaltung einer übergeordneten Gesamtemissionsmenge (Cap)  
5667 zur Verfügung, wie zum Beispiel ein globales Emissionshandelssystem oder entsprechende  
5668 Emissionssteuern. Zudem könnte sich die Weltgemeinschaft auf den Abbau der Subventionen  
5669 fossiler Energieträger, das Setzen von Effizienzstandards (z.B. im Transportsektor oder bei  
5670 der Raumwärme) oder geeignete, gemeinsame Maßnahmen zur Technologieförderung  
5671 verständigen.

5672 Insbesondere angesichts der enormen Ungleichverteilung der resultierenden  
5673 Wohlfahrtsauswirkungen (z.B. als Folge des von der Weltgemeinschaft durchgesetzten  
5674 Verzichts auf die Nutzung fossiler Energieträger, die einer „Enteignung“ ressourcenreicher  
5675 Länder gleichkommt) wird eine solche globale Übereinkunft jedoch nur mit Hilfe erheblicher  
5676 Kompensationszahlungen und der Einführung entsprechender Mechanismen zu erreichen  
5677 sein, was geopolitisch auf absehbare Zeit wenig aussichtsreich erscheint.<sup>657</sup> Ein wichtiger

---

<sup>654</sup> Stephan Albrecht und Albert Engel (2009), Seite 10 u. Seite 33, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012), Seite 2

<sup>655</sup> Vgl. IEA (2011)

<sup>656</sup> Vgl. Kapitel 5.

<sup>657</sup> So haben die vergangenen UN-Klimakonferenzen immer wieder die erheblichen Schwierigkeiten der internationalen Klimaverhandlungen demonstriert. Auch ist der als Nachfolger des Kyoto-Protokolls

5678 Schlüssel zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit des Zustandekommens eines solchen  
5679 Abkommens liegt in der Verbesserung alternativer Technologien. Gegenwärtig liegen  
5680 beispielsweise die Durchschnittskosten der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien  
5681 immer noch über denen der bislang dominierenden fossilen Technologien, was  
5682 selbstverständlich auch daran liegt, dass die Umweltfolgekosten sowie die Risiken der  
5683 fossilen und atomaren Stromerzeugung nach wie vor nicht in vollem Umfang internalisiert  
5684 sind. Tatsächliche Wettbewerbsvorteile emissionsarmer Alternativen im Vergleich zu  
5685 konventionellen fossilen Technologien (und damit ein Quantensprung für die Diskussion  
5686 globaler Klimaschutzstrategien) wären allerdings dann gegeben, wenn deren  
5687 Erzeugungskosten (und nicht nur deren aktuellen Handelspreise) unterschritten werden.

5688 Aufgrund der Tatsache, dass die Vermeidung von Treibhausgas-Emissionen ein globales  
5689 öffentliches Gut darstellt, können einzelne Nationalstaaten durch isolierte eigene  
5690 Vermeidungsmaßnahmen ohne Vorbildwirkung nur bedingt wirksam zum Klimaschutz  
5691 beitragen.<sup>658</sup> Daher müssen Nationalstaaten, die aktiv zur Mitigation von Treibhausgas-  
5692 Emissionen beitragen wollen, differenzierte und sorgfältig ausbalancierte Strategien  
5693 entwickeln, deren Ziel letztlich auch immer darin bestehen muss, die Bedingungen für das  
5694 Zustandekommens eines globalen Abkommens zu verbessern. Hierzu zählen der Aufbau von  
5695 regionalen Emissionshandelssystemen und deren Verschmelzung über Weltregionen hinweg  
5696 ebenso wie eine konsequente, durchdachte Technologieförderung. Die entsprechenden  
5697 Möglichkeiten und Begrenzungen für eine solche differenzierte „Ermöglichungsstrategie“ aus  
5698 Sicht der Bundesrepublik Deutschland werden in Kapitel 7 diskutiert.

5699 Vor dem geschilderten Hintergrund ist allerdings derzeit nicht davon auszugehen, dass die  
5700 skizzierten Entkopplungs-Szenarien tatsächlich von der Menschheit umgesetzt werden – und  
5701 zwar vorrangig aus politischen und nicht aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen. Die  
5702 gegenwärtig betriebene und die mit belastbaren Absichtsbekundungen angestrebte globale  
5703 Energieversorgung (die den für den größten Teil der Emission klimawirksamer Gase  
5704 Verantwortung zeichnet) wird nach aktuellen Szenarien auch mittelfristig zu einem weiteren  
5705 Anstieg der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen führen, d.h. es sind weitergehende  
5706 Maßnahmen als die bereits angekündigten erforderlich, um nach gegenwärtigen Kenntnis-  
5707 stand das sogenannte 2°C-Ziel zu erreichen.<sup>659</sup>

5708 In diesem Zusammenhang werden Pionierstaaten eine wichtige Rolle einnehmen müssen.  
5709 Ausführungen dazu finden sich in Kapitel 7.

5710 Erhöht sich die Wahrscheinlichkeit das zwei Grad Ziel zu verfehlen, ist es für die öffentliche  
5711 Debatte, gerade auch in Deutschland, von erheblicher Bedeutung, auch die zwar  
5712 unerwünschten, allerdings als sehr wahrscheinlich anzusehenden Szenarien in Betracht zu  
5713 ziehen, die – in Folge einer mangelnden internationalen Übereinkunft – von einer weiteren  
5714 Erhöhung der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre und den damit  
5715 verbundenen Klimafolgen ausgehen. Im vierten Sachstandsbericht des IPCC wird hierzu  
5716 beispielsweise folgende Gliederung verwendet.

---

beabsichtigte Copenhagen Accord nach überwiegender Einschätzung auch an mangelnder Überstimmung hinsichtlich der Lastenverteilung gescheitert; der Start des bereits vereinbarten Green Climate Fund ist ebenfalls mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden.

<sup>658</sup> Vgl. Hardin (1968), Weimann (2012)

<sup>659</sup> Vgl. „New Policies Scenario“ des World Energy Outlook, IEA (2011)

5717

Tabelle 3: Klimaszenarien des IPCC<sup>660</sup>

| Szenario | Zentrale Annahmen  | Temperaturveränderung in °C bis zum Jahr 2100 |
|----------|--|---|
| B1       | Starker Wandel zu globaler Dienstleistungswirtschaft   | 1,1 – 2,9                                     |
| A1T      | Starkes Wirtschaftswachstum, emissionsarme Energieversorgung                                       | 1,4 – 3,8                                     |
| B2       | Mittleres Wirtschaftswachstum, lokal orientierte Nachhaltigkeitslösungen                           | 1,4 – 3,8                                     |
| A1B      | Starkes Wirtschaftswachstum, mittlerer Anteil fossiler Energieträger                               | 1,7 – 4,4                                     |
| A2       | Starkes Bevölkerungswachstum bei geringem Wirtschaftswachstum und langsamer Technologieentwicklung | 2,0 – 5,4                                     |
| A1FI     | Starkes Wirtschaftswachstum, kohlenstoffbasierte Energieversorgung                                 | 2,4 – 6,4                                     |

5718

5719 Aus dieser Tabelle geht also hervor, welch enorme Spannweite mögliche Entwicklungen  
 5720 haben, ganz abgesehen von den erheblichen Unsicherheiten, die mit solchen Beschreibungen  
 5721 von Zukunftsszenarien verbunden sind. Vor diesem Hintergrund muss nationale Politik sich –  
 5722 den Wahrscheinlichkeiten gemäß – auch auf diese möglichen „Zukünfte“ einstellen.<sup>661</sup>

5723 Neben den bislang beschriebenen Möglichkeiten zur Begegnung der Klimaproblematik stehen  
 5724 darüber hinaus noch Optionen im Raum, denen im internationalen Klimadiskurs bislang  
 5725 vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit eingeräumt wurde. Maßnahmen, die über den Ansatz  
 5726 der Vermeidung von Klimagasemissionen hinausgehen, werden unter dem Stichwort  
 5727 Geoengineering zusammengefasst.<sup>662</sup> Hier werden in der Regel zwei grundlegende  
 5728 Herangehensweisen unterschieden; zum einen die Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre  
 5729 (Carbon Dioxide Removal), und zum anderen die Beeinflussung der Wirkung der  
 5730 Sonnenstrahlung (Solar Radiation Management). Solar Radiation Management könnte in der  
 5731 Lage sein, auch kurzfristig deutliche Wirkung zu zeigen und das Strahlungsgleichgewicht des  
 5732 Planeten wiederherzustellen, wohingegen Carbon Dioxide Removal eher eine sehr langfristige  
 5733 Maßnahme zu sein scheint. Die Risiken des Carbon Dioxide Removal werden gegenüber dem  
 5734 Radiation Management als geringer eingeschätzt, jedoch ist die Reichweite dieses Ansatzes  
 5735 durch die Verfügbarkeit geeigneter geologischer Lagerstätten zur Speicherung des aus der  
 5736 Atmosphäre entfernten Kohlendioxids begrenzt. Geoengineering kann nach aktuellem Stand  
 5737 keinen Ersatz für Vermeidungsstrategien darstellen, gewisse Formen werden bestenfalls als  
 5738 Ergänzungen diskutiert. Hinsichtlich Risikoabschätzung und Wirtschaftlichkeit möglicher  
 5739 Maßnahmen besteht noch erhebliche Unsicherheit. Ebenso wie die Bundesregierung<sup>663</sup> lehnt  
 5740 auch diese Enquete-Kommission Geo-Engineering im Sinne großtechnischer Eingriffe in die  
 5741 Atmosphäre (Radiation Management) nach aktuellem Wissensstand ab.

5742 **6.2.2 Landnutzung**

<sup>660</sup> vgl. IPCC 2007

<sup>661</sup> Eine vertiefende Erörterung der Konsequenzen aus dieser wichtigen Erkenntnis liegt allerdings außerhalb des Auftrags und der Möglichkeiten dieser Projektgruppe.

<sup>662</sup> Eine Übersicht über den aktuellen Literaturstand zu Geoengineering findet sich bei Vaughan, N./ Lenton, T. (2011)

<sup>663</sup> vgl. Antwort der Bundesregierung auf kleine Anfrage, Drucksache 17/10311

5743 Landnutzungsmuster und -konkurrenzen sind prägnante Beispiele für die Herausforderungen  
5744 im Umgang mit einer begrenzten Ressource innerhalb verschiedener Governance-Ebenen und  
5745 Problemstrukturen. Die Kapitel 2.3.8, 2.4.2.3 und 3.4.3 haben gezeigt, dass  
5746 Landnutzungsmuster die Fragen nach Flächenverbrauch und -versiegelung durch Siedlungs-  
5747 und Verkehrsstrukturen, als auch nach den Folgen von Umwandlungen von  
5748 Landnutzungsformen, primär von Wald- zu Acker- und Weidelandflächen, umfassen. Weitere  
5749 problematische Änderungen stellen Übergrasung, landwirtschaftliches Missmanagement und  
5750 Urbanisierung dar<sup>664</sup>.

5751 Eng damit verbunden sind Einwirkungen auf die Bodenqualität, bis hin zu Verlusten  
5752 ökologischer Funktionen durch hohe Schadstoffeinträge, Erosion und Wüstenbildung. (siehe  
5753 Kapitel 2.4.2.3: Lebensraumfunktion, Transformationsfunktion, Puffer- und Filterfunktion).  
5754 Durch diese Entwicklungen werden auch andere Problemdimensionen wie  
5755 Biodiversitätsverlust oder Klimawandel befördert – so können 17 Prozent der menschlichen  
5756 CO<sub>2</sub> Emissionen allein auf Veränderungen in der Landnutzung zurück geführt werden<sup>665</sup>.

5757 Der Flächenverbrauch durch Siedlungs- und Verkehrsflächen wird bei einer wachsenden und  
5758 zunehmend wohlhabenden Weltbevölkerung weiter steigen, nach manchen Prognosen von  
5759 306 Mha auf 556 Mha von 2005 bis 2050<sup>666</sup> (vgl. Kapitel 2.1.4, Urbanisierung). Gleichzeitig  
5760 wird geschätzt, dass sich die globale Nachfrage nach Getreide bis 2050 um 70-75 Prozent  
5761 ansteigt, während sich die Nachfrage nach Fleisch in diesem Zeitraum sogar mehr als  
5762 verdoppelt<sup>667</sup>.

5763 Die Expansion von Agrarland auf Waldflächen, auch aufgrund der weltweiten Nachfrage  
5764 nach Biokraftstoffen, stellt sowohl angesichts der Bestrebungen zum Schutz der Biodiversität  
5765 (siehe Kapitel XX) als auch den entstehenden Treibhausgasemissionen ein Risiko dar. Von  
5766 daher zielt Entkopplungspolitik bei der Landnutzung auf eine Reduktion der  
5767 Flächenexpansion und eine Veränderung von Flächennutzungsformen zur Einhaltung lokaler  
5768 Umweltraumgrenzen.

5769 Vor diesem Hintergrund schlagen Rockström et al. die Beschränkung der weltweiten  
5770 landwirtschaftlich genutzten Fläche auf 15 Prozent der eisfreien Landfläche (vgl. 3.4.3) vor.

5771 Der Umsetzung dieser Ziele steht entgegen, dass Landnutzungsprobleme meist unter  
5772 nationale Aufsicht fallen, Probleme wie Klimawandel oder Biodiversitätsverlust aber globaler  
5773 Natur sind. Globale und lokale Governance-Herausforderungen überschneiden sich. Deshalb  
5774 existieren analog zu den unterschiedlichen, mit einander verbundenen Umweltdimensionen,  
5775 Governance-Ansätze auf verschiedenen Ebenen.

5776 Auf internationaler Ebene wird seit Langem versucht, Governancestrukturen für eine  
5777 nachhaltige Landnutzung zu entwickeln (siehe auch *Welt-Boden-Charta* der FAO von  
5778 1981<sup>668</sup>, die *Europäische Boden Charta* des Europarates von 1989<sup>669</sup> oder die Beschlüsse des  
5779 *UN-Erdgipfels* von 1992). Das UN-Abkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung stellt  
5780 dabei eines der wenigen erfolgreichen Vertragswerke dar.<sup>670</sup>

---

<sup>664</sup> Quelle einfügen

<sup>665</sup> IPCC 2007, Synthesis Report

<sup>666</sup> Electric et al. (2009):

<sup>667</sup> Quellen aus UNEP GEO5, Kapitel 16: Thornton 2010; IAASTD 2009a; FAO 2006b

<sup>668</sup> FAO. Welt-Boden-Charta. Rom 1981

<sup>669</sup> Europarat. Europäische Boden Charta. Straßburg 1989

<sup>670</sup> Dokumentation des UN-Erdgipfels. Bundesministerium für Umwelt. Bonn 1992



5781 Im Angesicht des Millenniumziels zur Halbierung des weltweiten Hungers bis 2015<sup>671</sup> und der  
5782 absoluten Begrenzung der Flächen erscheint deren intensivere Nutzung als vordringliche  
5783 Lösungsoption, muss aber auch Ansprüchen an den langfristigen Erhalt von Bodenqualität  
5784 und der Verhinderung von Problemverlängerungen genügen. Wichtige Ansätze dafür stellen  
5785 eine erhöhte Forschungsleistung in die Verbesserung der Produktivität und die Verringerung  
5786 der Quote weggeworfener Lebensmittel insbesondere in den entwickelten Ländern dar<sup>672</sup>.  
5787 Laut FAO sind im Zeitraum von 2007-2050 Investitionen für Bewässerungsmaßnahmen und  
5788 –management in Höhe von etwa 1 Billion \$ sowie in Boden- und Hochwasserschutz in Höhe  
5789 von etwa 160 Milliarden \$ nötig<sup>673</sup>. Des Weiteren ermöglicht der verstärkte Einsatz von  
5790 Sorten, die resilienter auf (bereits heute unabwendbare) klimatische Veränderungen reagieren,  
5791 die Flächenproduktivität zu erhöhen (GEO5 UNEP-Report). Investitionen in ländliche  
5792 Infrastrukturen, z.B. in die Lebensmittelverarbeitung, können genauso zur Verbesserung der  
5793 Lebensmittelsicherheit beitragen, wie die Stärkung von lokalen Institutionen und die  
5794 Anerkennung traditioneller Landnutzungsrechte und damit dem Druck zur verstärkten  
5795 Landnutzung und –umwandlung verringern<sup>674</sup>. Vor diesem Hintergrund ist auch eine  
5796 Verstärkung der Transparenz von Besitztiteln nötig, um in Zukunft dem Phänomen des  
5797 Landgrabblings begegnen zu können<sup>675</sup>.

5798 Den Herausforderungen zur Nutzung von bestehenden Waldflächen für die Landwirtschaft  
5799 kann vor allem auf nationaler Ebene begegnet werden, z.B. durch die Ausweisung von  
5800 Naturschutzgebieten. Auf internationaler Ebene bestehen jedoch Möglichkeiten, etwa durch  
5801 Kompensationszahlungen oder Zertifikathandelssysteme mehr Anreize zum Waldschutz zu  
5802 bieten. Im Rahmen der COP 17 in Durban wurde zur Finanzierung einiger dieser Maßnahmen  
5803 auch der zu stärkende Green Climate Fund in Betracht gezogen<sup>676</sup>. Dabei müssen sich  
5804 Ausmaß und konkrete Ausgestaltung dieser Maßnahmen allerdings den Diskussionen um den  
5805 Schutz der Rechte indigener Landnutzer stellen.

5806 Auf nationaler Ebene ist Bodenschutz seit 1999 im Bundesbodenschutzgesetz geregelt und  
5807 hat in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung eine bundesweite Grundlage  
5808 bekommen. Die Ziele der deutschen Nachhaltigkeitstrategie umfassen außerdem eine  
5809 umfangreiche Reduzierung des Flächenverbrauchs von 104 ha/Tag in 2008 auf 30 ha/Tag im  
5810 Jahr 2020<sup>677</sup>, wobei die bisher ergriffenen Maßnahmen noch nicht ausreichen, dieses Ziel  
5811 tatsächlich zu erreichen. Da versiegelte Flächen als gebaute Infrastruktur langlebig sind und  
5812 Pfadabhängigkeiten verursachen, muss darauf in Planungsprozessen noch stärker Rücksicht  
5813 genommen werden.

### 5814 **6.2.3 Biodiversität**<sup>678</sup>

5815 Die Erosion der biologischen Vielfalt entlang der drei Dimensionen genetische Vielfalt,  
5816 Artenvielfalt und ökosystemare Vielfalt ist in den Abschnitten 2.3.2 und 2.4.2.1 dargestellt

---

<sup>671</sup> Quelle einfügen

<sup>672</sup> UNEP GEO5-Report, Kapitel 16: Rosegrant et al. 2009; Jäger and Cornell 2011; Parfitt et al. 2010

<sup>673</sup> SOLAW-Bericht, FAO (Quelle)

<sup>674</sup> UNEP GEO5-Report, Kapitel 16: FAO 2011; Von Braun and Meinzen-Dick 2009; Hazell and Wood 2008

<sup>675</sup> Quelle einfügen

<sup>676</sup> Quelle einfügen

<sup>677</sup> Bundeskanzleramt. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Berlin verschiedene Jahrgänge

<sup>678</sup> Hinweis: Eine Aktualisierung anhand der Ergebnisse der letzten internationalen Verhandlungen wird noch vorgenommen.

5817 worden. Seit der deutlichen Verfehlung des sog. „2010-Ziels“ ist nun auch den politischen  
5818 Entscheidungsträgern deutlich, dass ein globaler Schutzansatz Grenzen hat.<sup>679</sup>

5819 Das zentrale internationale Gremium für die „wilde“ biologische Vielfalt bleibt die  
5820 gleichnamige Konvention über biologische Vielfalt (CBD). Das Übereinkommen hat das Ziel,  
5821 weltweit den dramatischen Verlust an Arten, Lebensräumen und genetischer Vielfalt zu  
5822 stoppen. Dabei sind sowohl Quantitäts- als auch Qualitätsziele wichtig. Für die  
5823 landwirtschaftlich genutzte Biodiversität ist neben der CBD die Ernährungs- und  
5824 Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) von zentraler Bedeutung. Dabei  
5825 gibt es immer wieder Kompetenzgerangel, etwa zwischen CBD und FAO oder im Bereich der  
5826 geistigen Eigentumsrechte mit dem entsprechenden TRIPS-Abkommen der WTO (Brand et  
5827 al. 2008). Die grundlegende Idee der CBD als Rahmenkonvention besteht darin, regionale  
5828 und nationale Legislation anzuleiten und zu harmonisieren sowie *best practices* bekannt zu  
5829 machen. 170 Staaten haben heute nationale Biodiversitätsstrategien und entsprechende  
5830 Aktionspläne.

5831 Die globale öffentliche Aufmerksamkeit für den Verlust biologischer Vielfalt soll auch  
5832 dadurch erhöht werden, dass die Vereinten Nationen die Jahre von 2011 bis 2020 zur  
5833 UN-Dekade der biologischen Vielfalt erklärt haben. Bislang steht das Thema in nördlichen  
5834 Ländern wie Deutschland deutlich im Schatten des Klimawandels (ganz im Unterschied zu  
5835 südlichen Ländern, insbesondere den an Biodiversität reichen Ländern).

5836 Folgende Trends sind in den letzten Jahren festzustellen, die für politische Entscheidungen  
5837 bedeutsam sind:

- 5838 • ein zunehmend holistisches Verständnis von biologischer Vielfalt über die Arten und  
5839 genetischen Ressourcen hinaus, unter anderem durch die Einführung des Begriffs der  
5840 ökosystemaren Dienstleistungen (*ecosystem services*)<sup>680</sup>;
- 5841 • schwelende Konflikte um die genetischen Ressourcen – häufig als „grünes Gold der  
5842 Gene“ bezeichnet –, d.h. um die Verteilung der erwarteten Gewinne aus einer  
5843 marktförmigen Nutzung in den Bereichen Agrar, Pharma und Kosmetik, trotz des auf  
5844 der 10. Vertragsstaatenkonferenz der CBD im Oktober 2010 beschlossenen „Nagoya-  
5845 Protokoll zu Zugang und Vorteilsausgleich“
- 5846 • weiterhin unzureichende Vertrauensbildung in den CBD-Verhandlungen, v.a.  
5847 zwischen Forschungsinstituten, Agrar-, Pharma- und Kosmetikfirmen einerseits, die  
5848 nach potentiell ökonomisch wertvollen vererbaren Eigenschaften von Natur suchen,  
5849 und den Regierungen und der lokalen Bevölkerung der „Biodiversitätsländer“, die sich  
5850 bislang oft übervorteilt fühlen, andererseits.<sup>681</sup>
- 5851 • eine intensive und wichtige Debatte über den für den Erhalt der biologischen Vielfalt  
5852 wünschenswerten Entwicklungstypus der Landwirtschaft, mit der Kritik an einem auf

---

<sup>679</sup> Das „2010-Ziel“ wurde im Jahr 2002 auf der 6. Vertragsstaatenkonferenz der CBD in Den Haag beschlossen und formulierte das ohnehin nicht sehr ambitionierte Ziel, die Verlustrate biologischer Vielfalt bis zum Jahr 2010 „signifikant“ zu verlangsamen (nicht den Verlust per se stoppen). Die EU wollte ihn gar stoppen. Beides wurde deutlich verfehlt.

<sup>680</sup> Vgl. Abschnitt xxx; Millennium Ecosystem Assessment 2005, Dempsey, Jessica/Robertson, Morgan M. (2012). Ecosystem services, impurities, and points of engagement within neoliberalism. *Progress in Human Geography*, 1-22.

<sup>681</sup> So wird von Süd-Akteuren zu Recht argumentiert, dass die koloniale und neo-koloniale Vergangenheit dazu beitrug, dass ökonomisch wertvolle Bestandteile biologischer Vielfalt in die Industrieländer transferiert wurden, um dort Produkte herzustellen, ohne dafür eine Gegenleistung zu erbringen.

- 5853 Monokultur setzenden Agrarmodell einerseits, und dem Ziel von Produktivitäts-  
5854 gewinnen andererseits<sup>682</sup>;
- 5855 • die Debatte um ökonomische Bewertung und die Ökonomisierung der biologischen  
5856 Vielfalt, die durch unterschiedliche TEEB-Berichte (*The Economics of Ecosystems*  
5857 *and Biodiversity*) angestoßen wurde (vgl. Kapitel 2.4.2.1), und in der weiterhin  
5858 umstritten ist, ob und wie marktbasierende Instrumente zum Einsatz gebracht werden  
5859 sollen, ob und wie biologische Vielfalt vor allem aus Sicht ihres ökonomischen  
5860 Wertes betrachtet werden soll, oder ob der Fokus auf den Gesichtspunkt der  
5861 ökonomischen Verwertbarkeit ein Einfallstor darstellen könnte, durch welches die  
5862 Kontrolle über Land, Wasser und Wälder der lokalen Bevölkerung im Namen des  
5863 Biodiversitätsschutzes entzogen wird;<sup>683</sup>
  - 5864 • die Institutionalisierung der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik durch  
5865 Gründung des *Intergovernmental Plattform for Biodiversity and Ecosystem Services*  
5866 (*IPBES*),<sup>684</sup> das politikrelevantes Wissen über den Stand der Biodiversität<sup>685</sup> sowie  
5867 über den Zusammenhang zwischen Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen und dem  
5868 menschlichen Wohl generieren.<sup>686</sup>

5869 Im Kontext dieser Entwicklungen gibt es einige *Handlungsmöglichkeiten*. Eine konsequente  
5870 Umsetzung von Politiken des Schutzes und einer nachhaltigen Nutzung biologischer Vielfalt  
5871 muss auf allen räumlichen Ebenen stattfinden und kann sich nicht in internationaler Politik  
5872 erschöpfen<sup>687</sup>. Insbesondere die formulierten nationalen Biodiversitätsstrategien und  
5873 Aktionspläne bedürfen einer Umsetzung unter Beteiligung der unterschiedlichen  
5874 Interessensgruppen.

5875 Die Erosion biologischer Vielfalt wird besonders wirkungsvoll begrenzt, wenn sich  
5876 verändernde zerstörerische Landnutzungen wie Abholzung, der Anbau von Monokulturen  
5877 sowie von Pflanzen für Agrartreibstoffe, aber auch Überfischung und Klimawandel deutlich  
5878 reduziert werden. Der Ausbau von Naturschutzgebieten, ohne die dort lebende lokale  
5879 Bevölkerung zu benachteiligen oder gar zu vertreiben, ist ebenfalls von zentraler  
5880 Bedeutung.<sup>688</sup>

5881 Wichtig wird weiterhin bleiben, die in der CBD völkerrechtlich verbindlich geregelten Rechte  
5882 der lokalen Nutzer und Hüter biologischer Vielfalt – insbesondere indigene Völker und  
5883 Kleinbauern – zu schützen.

---

<sup>682</sup> Zu einem breiten Verständnis von Produktivität, das nicht nur die industrielle Landwirtschaft umfasst, vgl. den Weltagrарbericht (IAASTD) von 2009; [www.weltagrарbericht.de](http://www.weltagrарbericht.de)

<sup>683</sup> Überblick in Gómez-Baggethun/Ruiz Pérez 2011, vgl. auch Meinard/Grill 2011

<sup>684</sup> Vorbild dafür ist der „Weltklimarat“, das *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Über die finale Struktur des Gremiums wird Mitte April 2012 in Panama verhandelt. Umstritten sind der Rechtsstatus von IPBES, der Sitz des Sekretariates, sowie Maßnahmen zur Sicherung politischer und wissenschaftlicher Unabhängigkeit. Unschwerlich zeichnen sich auch Konflikte über die Rolle traditionellen und indigenen Wissens und die Frage des Stellenwertes von Ökosystemdienstleistungen im Arbeitsprogramm der Plattform ab. Der derzeitige starke Fokus von IPBES auf das Konzept der Ökosystemdienstleistungen und auf wissenschaftliche Exzellenz und Vergleichbarkeit birgt einerseits die Gefahr einer Überwertung ökonomischer Bewertungssysteme von Biodiversität in sich, sowie die Tendenz einer Monopolisierung von Wissen unter Ausschluss alternativer Wissensformen und Wertvorstellungen.

<sup>685</sup> UNEP/IPBES/3/3; UNEP/IPBES.MI/1/8; Hulme, M. et al. (2011): Science-Policy Interface: Beyond Assessments, *Science* (333) 6043, 697-698.

<sup>686</sup> Görg et al. 2010, Duraiappah et al. 2011

<sup>687</sup> Secretariat of the CBD 2010: 13

<sup>688</sup> Das bei der Vertragsstaatenkonferenz 2010 in Nagoya vereinbarte Aichi-Ziel sieht eine Ausweisung von 17 Prozent der weltweiten Landoberfläche (inklusive Inlandsgewässern) und 10 Prozent der Küsten- und Meeresgebiete als Schutzgebiete vor.

5884 Die Finanzierung einer umfassenden internationalen und vieler nationaler und lokaler  
5885 Politiken zum Schutz biologischer Vielfalt droht zudem, das wurde 2010 in Nagoya deutlich,  
5886 angesichts der Wirtschaftskrise unter Druck zu geraten.

5887 Das Thema der biologischen Vielfalt kann, angesichts des globalen Megatrends der  
5888 Urbanisierung, Menschen auch durch die Ausweisung städtischer oder stadtnaher  
5889 Naturschutz- und Erholungsräume und die Förderung städtischer Kleinlandwirtschaft (*urban*  
5890 *gardening*) näher gebracht werden. Zudem sind Aufklärung und Bildung zum Thema  
5891 (Erosion der) Biodiversität in Politik und Gesellschaft Voraussetzung für kompetente  
5892 Entscheidungen.

### 5893 **6.3 Handlungsspielräume staatlicher Akteure in globalen** 5894 **Allmenden**

5895 Eine zentrale Erkenntnis der Projektgruppe liegt im Eingeständnis reduzierter  
5896 Handlungsspielräume von politischen Akteuren im konventionellen Sinn, insbesondere der  
5897 Nationalstaaten, beim Umgang mit globalen Umweltgütern. Aus der wirtschaftswissen-  
5898 schaftlichen Perspektive ist unter anderem das Konzept der Allmende- und öffentlichen Güter  
5899 von Bedeutung. Diese Konzepte können zur Beschreibung von schwer überwindbaren  
5900 internationalen Koordinationsproblemen bei vielen der in Kapitel 2 und 3 problematisierten  
5901 Umweltdimensionen herangezogen werden. Angesichts begrenzter Handlungsspielräume  
5902 stellt sich die Frage, auf welchem Wege, trotz der analysierten Hindernisse, Spielräume für  
5903 politisches Handeln erschlossen werden können.

5904 Auf globaler Ebene stellen zum Beispiel insbesondere die Klimasenken ein öffentliches Gut  
5905 dar, das sich durch nicht-exklusive und nicht-rivale Nutzung auszeichnet. Die Festlegung auf  
5906 das 2°-Ziel sowie weitere internationale Verhandlungen stellen einen Prozess dar, in dem sich  
5907 die Senke der Treibhausgase zu einem Allmendegut<sup>689</sup> entwickelt, bei dem Rivalität in der  
5908 Nutzung herrscht<sup>690</sup>.

5909 Allmendegüter sowie öffentliche Güter, werden im Bericht oft gemeinsam diskutiert und  
5910 synonym verwendet, da sie in ihrer Bereitstellung strukturell ähnliche Probleme aufweisen.

5911 Diese Güter zeichnen sich am Beispiel Klima dadurch aus, dass ein Akteur (z.B. ein  
5912 Nationalstaat) zwar selbst die Kosten für die Treibhausgasreduktion aufbringen muss, andere  
5913 Akteure jedoch nicht von dem Erfolg dieser Maßnahmen ausschließen kann. Aufgrund dessen  
5914 besagt die spieltheoretische Analyse, dass es (unter Berücksichtigung der Eigennutzen-  
5915 maximierung und vollständiger Rationalität) für den einzelnen Akteur die dominante Strategie  
5916 ist, selbst keinen Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasen zu leisten, jedoch von der  
5917 Treibhausgasreduktion anderer Akteure zu profitieren.

5918 Wie beim Klimaschutz ist bei vielen der in Kapitel 3 thematisierten Umweltgrenzen,  
5919 außerdem problematisch, dass selbst wenn sich ein einzelner Akteur dazu entscheidet die  
5920 Treibhausgase zu reduzieren und die Kosten dafür zu tragen (und andere davon unentgeltlich  
5921 profitieren zu lassen), die absolute Reduktion des einzelnen Akteurs im Regelfall nicht  
5922 ausreichend ist, um unter die Belastungsgrenzen zu kommen.

---

<sup>689</sup>Ohne diese regulativen Institutionen werden diese Güter auch als „Open-Access-Goods“ bezeichnet, Quelle einfügen, z.B. Ostrom (1990). Governing the Commons.

<sup>690</sup> Zur Unterscheidung zwischen rivalen und nicht-rivalen und exklusiven und nicht-exklusiven Gütern siehe Quelle einfügen

5923 In nationalen Kontexten kann über kollektive Entscheidungen und staatliches Handeln die  
5924 notwendige Kooperation und damit eine allgemeine Wohlfahrtsförderung erzwungen werden.  
5925 International besteht keine vergleichbare Instanz. Es sind allenfalls freiwillige Verträge  
5926 möglich, die jedoch nicht dieselbe Bindungswirkung entfalten.

5927 Ähnliche Zusammenhänge gelten – neben der Treibhausgasproblematik - bei einer Vielzahl  
5928 von Umweltherausforderungen, insbesondere dort, wo die Verursachung in einer globalen  
5929 Wertschöpfungskette diffus bleibt und der Ort des Schadens und der Verursachung  
5930 auseinanderfallen.

5931 Jedoch haben unter anderem die Arbeiten von Elinor Ostrom (1990) empirisch gezeigt, dass  
5932 sich bei nicht-globalen Umweltgütern bindende Kooperationen mit ausreichender  
5933 Schutzwirkung auch ohne staatlichen Eingriff erreichen lassen<sup>691</sup>. Die darin aufgezeigten  
5934 Lösungen zur Behebung der Übernutzung von Umweltgütern werden oft unter dem Stichwort  
5935 „Commons“ behandelt. Da freiwillige Kooperationen mit der Schaffung von bindenden  
5936 Institutionen ohne übergeordnete Instanz bei einer großen Anzahl von Akteuren jedoch  
5937 deutlich erschwert sind, ist eine Übertragung des kooperativen Ansatzes auf die globale  
5938 Ebene nicht einfach möglich und auch noch nicht ausreichend erforscht.

5939 **Kasten 10: Institutionen für die Beherrschung globaler Commons und global**  
5940 **öffentlicher Güter**

5941 Die genannte Herausforderung wurde in einer Kurzexpertise der Projektgruppe 3 mit dem  
5942 Titel: „Institutionen für die Beherrschung globaler Commons und global öffentlicher  
5943 Güter“<sup>692</sup> dargestellt. Manche der Ergebnisse der Kurzexpertise wurden kontrovers diskutiert.  
5944 Dabei wurde die oben stehende Herausforderung, die gegen internationale Kooperation und  
5945 Koordination sprechen, ernst genommen. Aus ihr ergibt sich die Notwendigkeit, die  
5946 Spielräume der Politik optimal auszunutzen, sowie - wo möglich - zu erweitern. Eine  
5947 Möglichkeit dafür liegt in der Schaffung ökonomischer Anreize zur Kooperation durch  
5948 Vorreiter und Allianzen von Staaten, die bereit sind, kurzfristig Kosten auf sich zu nehmen.  
5949 Diese Herangehensweise wird im Folgenden auf der Grundlage des genannten Gutachtens  
5950 kurz umrissen. Andere Unterkapitel greifen Strategien auf, die - jenseits ökonomischer  
5951 Überlegungen - über das Schaffen gemeinsamer Werte und Normen oder die Einbeziehung  
5952 anderer Akteure Handlungsmöglichkeiten für den Deutschen Bundestag erschließen können.

5953 Kern des von Prof. Weimann vorgelegten Konzeptes<sup>693</sup> ist die gleichzeitige Senkung der  
5954 Klimaschutzkosten für alle Länder und die Schaffung positiver (z.B. Seitenzahlungen) als  
5955 auch negativer (Handelssanktionen) Anreize für Länder mit bisher wenig ambitionierter  
5956 Klimapolitik.

5957 *Europäische Klimapolitik als Best Practice*

5958 Damit klimapolitische Maßnahmen für andere Länder attraktiv werden, sollten sie  
5959 kosteneffizient gestaltet sein. Das heißt, sie sollten ihre Ziele mit den geringstmöglichen  
5960 Kosten erreichen. Das Gutachten konstatiert, dass die gegenwärtige Klimapolitik der EU  
5961 diese Forderung nicht erfüllt, weil sie praktisch keine Rücksicht auf die  
5962 Grenzvermeidungskosten nimmt und redundante Instrumente einsetzt, die hohe Kosten  
5963 verursachen. Eine kosteneffiziente Klimapolitik setzt auf anreizkompatible Mechanismen und

<sup>691</sup>Quelle, z.B. Ostrom (1990). Governing the Commons.

<sup>692</sup>Weimann 2012, Kommissionsmaterialie M-17(26)19

<sup>693</sup>Weimann behandelt exemplarisch den Klimaschutz als typischen Fall eines globalen öffentlichen Gutes, die Übertragung auf andere Umweltgrenzen wie z.B. Biodiversität ist in unterschiedlichem Maße möglich.

5964 fördert technologische Innovationen durch eine verstärkte ergebnisoffene (Grundlagen)-  
5965 Forschung. Eine Förderung neuer Technologien sollte dabei nur zeitlich begrenzt erfolgen  
5966 und ausschließlich dem Ziel dienen, Markteintrittsbarrieren abzubauen.

5967 *Ausbau des Emissionshandelssystems in einem Bottom-Up Ansatz*

5968 Das europäische Emissionshandelssystem ist ein zentrales Instrument der Klimapolitik, wobei  
5969 eine Ausweitung in mehreren Dimensionen sinnvoll erscheint. So sollten möglichst alle  
5970 Sektoren der Wirtschaft mit einbezogen werden und ihnen über langfristige Zielvorgaben  
5971 Planungssicherheit gegeben werden. Bei einem funktionierenden Emissionshandel, wären  
5972 andere Instrumente der Klimapolitik zu überdenken und ggf. abzuschaffen. Das europäische  
5973 Emissionshandelssystem könnte schrittweise für weitere Länder geöffnet werden, die in den  
5974 ersten Jahren nach ihrem Beitritt finanziell besser gestellt wären<sup>694</sup>. Im Detail soll diese  
5975 Transferzahlung durch eine Überausstattung der Beitrittsländer mit Emissionszertifikaten  
5976 jenseits der aktuellen Emissionen realisiert werden, die ihrerseits aus den Emissionsrechten  
5977 der EU-Länder „finanziert werden“. Diese könnten an die ursprünglichen (europäischen)  
5978 Mitglieder verkauft werden, wodurch ein ökonomischer Anreiz für einen Beitritt entsteht.  
5979 Über die Zeit schmilzt die Überausstattung ab, so dass es langfristig auch in den neu  
5980 beigetretenen Ländern zu einer Reduktion der Emissionen kommt. Aus diesem Verfahren  
5981 entstanden für die Pionierländer vorerst Kosten, allerdings hat Europa schon demonstriert,  
5982 dass es bereit ist, nennenswerte Ressourcen in den Klimaschutz zu investieren. Durch die  
5983 Aufhebung von Handelsbeschränkungen gegenüber neu beigetretenen Ländern bestände die  
5984 Möglichkeit weiterer Anreize.

#### 5985 **6.4 Analyse des Handlungsspielraums entlang wesentlicher** 5986 **Akteure**

5987 Der Handlungsspielraum für globale Entkopplungsprozesse ist für die relevanten Akteure  
5988 jeweils unterschiedlich, auch wenn dabei zu beachten ist, dass die Akteure in ihren jeweilig  
5989 unterschiedlichen Aktionsfeldern oftmals dieselben Personen sind. So sind die  
5990 Verbraucherinnen und Verbraucher auch gleichzeitig Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer  
5991 oder Unternehmerinnen und Unternehmer. Dieser Zusammenhang ist für die Analyse der  
5992 Handlungsspielräume wichtig. Instrumente zur Aufklärung und Information über nachhaltige  
5993 Wirtschaftszusammenhänge und diverse Vorbildfunktionen (z. B. für nachhaltigen Konsum  
5994 oder gesunde Ernährungsweise), die in einem Sektor / Aktionsfeld implementiert werden,  
5995 strahlen auf die jeweils anderen Aktionsfelder aus und können individuelles Handeln  
5996 entsprechend beeinflussen. Gewohnheiten und Verhaltensweisen werden vom Privatleben mit  
5997 in die Arbeitswelt genommen und umgekehrt. Beide haben einen starken kulturellen  
5998 Hintergrund, wobei Fragen der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz im Bildungssystem  
5999 bis heute weder in der Schule noch in den Universitäten verankert sind, was eine Veränderung  
6000 der kulturell geprägten Verhaltensweisen und Gewohnheiten erschwert.

6001 In verschiedenen Ländern kommt es seit einigen Jahren zudem zu kleineren Experimenten  
6002 einer neuen Produktionskultur (New Work)<sup>695</sup>, bei der die Konsumenten mit einer High-Tech-  
6003 Eigenproduktion selbst Güter herstellen oder Nahrungsmittel anbauen können, die sie zum  
6004 persönlichen Gebrauch benötigen. Das Konzept der „Neuen Arbeit“ stellt Selbständigkeit,

---

<sup>694</sup> Details der Ausgestaltung eines solchen Systems bedürften einer längerfristigen Ausarbeitung, unter anderem zur Verteilung von Zertifikaten sowohl an Unternehmen (wie bisher in Europa) als auch an Staaten, die diese ggf. innerhalb ihres Landes weiterverteilen.

<sup>695</sup> Frithjof Bergmann, 2004, „Neue Arbeit, neue Kultur“

6005 Freiheit und Teilhabe an Gemeinschaft in den Mittelpunkt und sieht diese Form in einem  
6006 Drittel-Mix als eine Ergänzung bisheriger Lohnerwerbsarbeit oder einen Weg aus  
6007 Langzeitarbeitslosigkeit an. Dieses „andere Wirtschaften“ außerhalb der Erwerbsarbeit kann  
6008 durch Entkopplung einen Beitrag zur kommunalen Resilienz leisten. Inzwischen ermöglichen  
6009 sogenannte „Fabrikanoren“ oder auch FabLabs<sup>696</sup> nach dem Prinzip von 3D-Druckern die  
6010 Herstellung von Einzelstücken aus Metall, Kunststoff und anderen Materialien. Sie werden  
6011 inzwischen auch in der Industrie z.B. für Rapid Prototyping (schnelle Herstellung von  
6012 Musterbauteilen) eingesetzt, da aufwendiger Modellbau entfällt und nur so viel Material  
6013 verbraucht wird, wie unbedingt für das Produkt nötig ist. Große Abfallmengen durch  
6014 Zerschnitt oder Zerspanung entfallen. Dies ist zumindest bei kleinen Stückzahlen ein  
6015 Quantensprung für nachhaltige Produktion und eine Abkehr von der industriellen Modell- und  
6016 Rohlingproduktion.<sup>697</sup>

#### 6017 **6.4.1 Rolle der Verbraucher**

6018 Die Verbraucher können eine wichtige Rolle bei der Entkopplung sowohl im engeren als auch  
6019 im weiteren Sinne spielen. Wichtig ist dabei unter anderem der Umgang mit dem  
6020 Spannungsfeld zwischen der Übernahmen von Verantwortung für die Folgen ihres Konsums  
6021 einerseits und einer Überforderung durch auf individueller Ebene nicht zu befriedigender  
6022 Erwartungen andererseits. Dieses Spannungsfeld und andere Fragen des nachhaltigen  
6023 Konsums werden im Berichtsabschnitt der Projektgruppe 5 im Detail diskutiert.

6024 Von Bedeutung sind auch Kooperationen von Unternehmen und Verbrauchern. Solche  
6025 können zum Beispiel durch die Partizipation von Konsumentinnen und Konsumenten bei der  
6026 Produktentwicklung entstehen. Im GELENA Forschungsprojekt<sup>698</sup> wurde hierzu ein Leitfaden  
6027 entwickelt: Das „INNOCOPE<sup>699</sup> –Verfahren“. Es ist ein Verfahren, dessen Ziele wie folgt  
6028 beschrieben werden:

- 6029 • „Entwicklung neuer oder verbesserter (nachhaltiger) Produkte
- 6030 • Konsument/innen und Unternehmensvertreter/innen lernen voneinander im Hinblick
- 6031 auf die Produktentwicklung und Nachhaltigkeit (z. B. Klimaschutz)
- 6032 • Umfassende und gleichberechtigte Einbeziehung verschiedener Wissenstypen
- 6033 (Alltags- / Nutzungs- und Produktionswissen)
- 6034 • Empowerment der beteiligten Konsument/ innen hinsichtlich Nachhaltigkeit und
- 6035 Produktwissen.“ (S. 6)

#### 6036 **6.4.2 Rolle der Arbeitnehmer**

6037 Zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz können die Mitarbeiterinnen und  
6038 Mitarbeiter der Unternehmen in erheblichem Umfang beitragen, denn sie kennen ihren  
6039 Arbeitsplatz und die gesamten Prozessabläufe am besten und sind durch ihr Verhalten  
6040 maßgeblich am Einsparungsprozess beteiligt. Nur wenn sie für den sparsamen und effizienten  
6041 Umgang mit Energie und Rohstoffen an ihrem Arbeitsplatz sensibilisiert und  
6042 weiterqualifiziert werden, können Schwachstellen und Verbesserungspotenziale auch früh-

---

<sup>696</sup> das erste deutsche FabLab wurde 2009 an der RWTH Aachen eingerichtet, vgl. auch „The future is fab“, Technology Review, März 2010

<sup>697</sup> Thomas Kuhn in Wirtschaftswoche Nr. 51 vom 19.12.2011, Seite 72ff

<sup>698</sup> „Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit“, <http://www.gelena.net/>

<sup>699</sup> Leitfaden „INNOCOPE – GELENA – Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit“, Universität Oldenburg und IÖW 2007. [www.gelena.net](http://www.gelena.net)

6043 zeitig erkannt werden. Inwieweit solche individuellen Entkopplungsmaßnahmen nicht nur zu  
6044 einer Erhöhung der Produktivität sondern auch zu einer tatsächlichen Minderung weltweiter  
6045 Umweltbelastung führen ist aufgrund der Systemzusammenhänge in den globalen  
6046 Handelsmärkten sowie wegen des Rebound-Effekts allerdings prinzipiell unsicher.

6047 Betriebs- wie Personalräte sind deshalb auch der natürliche Ansprechpartner für Fragen der  
6048 Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Das Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG) räumt  
6049 Betriebsräten hierfür die entsprechenden Handlungsspielräume ein. Aus diesen rechtlichen  
6050 Möglichkeiten ergeben sich verschiedene praktische Ansätze für den Betriebsalltag, die  
6051 nachfolgend benannt werden.

#### 6052 *Regelmäßige Beratungen*

6053 Unternehmensleitungen und Betriebsräte sollten sich in fest vereinbarten Abständen zu den  
6054 Ressourcenverbräuchen im Unternehmen beraten. Die bisher von der Deutschen  
6055 Materialeffizienzagentur (demea) durchgeführten Projekte zeigen, dass im Durchschnitt pro  
6056 Jahr ein Betrag eingespart werden kann, der 3 Prozent des Umsatzes entspricht.<sup>700</sup>

#### 6057 *Qualifizierung*

6058 Die Wahrnehmung der Verantwortung für nachhaltige Entwicklung und Maßnahmen einer  
6059 verbesserten Ressourcennutzung in Unternehmen müssen durch geeignete Qualifizierungen  
6060 unterstützt werden, wie sie vom DGB gemeinsam mit dem BMU in dem Pilotprojekt  
6061 „Ressourceneffizienz für Betriebsräte und Beschäftigte“ entwickelt wurden. Im Rahmen eines  
6062 Weiterbildungskonzeptes wird ein Zertifikatsabschluss „Betriebliche/r Effizienzexperte/in“  
6063 erreicht.

6064 Ein weiterer Ansatz in diesem Zusammenhang ist die Zusatzqualifizierung „Assistent/in für  
6065 Energie und Ressourcen im Handwerk“ die derzeit in Erprobungslehrgängen in Nordrhein-  
6066 Westfalen angeboten wird. Diese Qualifizierung findet in Ergänzung zum eigentlichen  
6067 Berufsschulunterricht von Auszubildenden statt und umfasst 240 Stunden. Lehrinhalte sind  
6068 unter anderem Grundkenntnisse der relevanten Normen und Gesetze, das Ermitteln von  
6069 Energiesparmöglichkeiten im Betrieb sowie der effiziente Einsatz von Material.<sup>701</sup>

#### 6070 *Freiwillige Betriebsvereinbarungen*

6071 Es können spezielle Betriebsvereinbarung zur Ressourceneffizienz abgeschlossen werden und  
6072 die Arbeitnehmer/innen durch ein Prämiensystem angemessen an den Kostenersparnissen  
6073 beteiligt werden.

#### 6074 *Ressourceneffizienz als beruflicher Ausbildungsgang*

6075 Bestehende Berufsbilder müssen modernisiert, die Ausbildung entsprechend angepasst und  
6076 auch völlig neue Ausbildungsberufe entwickelt werden. Die Frage der Ressourceneffizienz  
6077 wird eine zunehmend größere Rolle spielen, gleichzeitig gibt es aber keinen beruflichen  
6078 Ausbildungsgang, der hierfür Expertinnen und Experten zur Verfügung stellt. Es ist deshalb  
6079 anzustreben, einen solchen Ausbildungsgang zu schaffen.

#### 6080 **Fazit**

---

<sup>700</sup> „Ressourceneffizienz erhöhen und Arbeitsplätze sichern“, IG Metall, Wuppertal Institut, 2009

<sup>701</sup> <http://www.lgh.de/1/lgh-webseite/projekte/aktuelle-projekte/assistentin-assistent-fuer-energie-und-umwelt.html>



6081 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können ergänzend zum Management die  
 6082 Hauptakteure für Entkopplung und mehr Ressourceneffizienz sein. Sie sind innovative  
 6083 Träger von Know-how, weil sie den Arbeitsplatz und die Prozessabläufe und damit auch die  
 6084 entsprechenden Einsparpotenziale an Energie und Rohstoffen sehr genau kennen. Bei der  
 6085 Gestaltung der nötigen Umbauprozesse ist von den Verantwortlichen darauf zu achten, dass  
 6086 die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer qualifizierte Akteure bleiben und nicht Opfer eines  
 6087 technologischen Umstellungsprozesses werden. Durch Beteiligung und Qualifizierung werden  
 6088 die Potentiale der Belegschaften für diese Prozesse aktiviert und führen zu einer  
 6089 Vorreiterfunktion die auch im gesellschaftlichen Umfeld Anerkennung verspricht.  
 6090 Gleichzeitig ist gute Arbeit sowohl in den alten wie neuen Industrie- und  
 6091 Dienstleistungsbereichen Voraussetzung für Akzeptanz und Erfolg.

6092 **6.4.3 Rolle der Unternehmen<sup>702</sup>**

6093 Die meisten Unternehmen haben in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen zur  
 6094 Kostensenkung und Auslastung ihrer Produktion unternommen. Zunehmend wird deutlich,  
 6095 dass dies eine nicht ausreichende Strategie war, da sie den Menschen zu sehr belastet hat, und  
 6096 der Naturverbrauch nicht ausreichend gesenkt wurde. Personaleffizienz und  
 6097 Rationalisierungen wurden vielfach auf Kosten der Arbeitnehmer durchgesetzt. Dies hat zu  
 6098 kurzfristigen Kostensenkung und einer Steigerung der deutschen Wettbewerbsfähigkeit, aber  
 6099 auch teilweise zu unerwünschten Begleiterscheinungen, wie Arbeitsverdichtung, höherer  
 6100 Belastung der Beschäftigten und einer Zunahme der Arbeitsverhältnisse jenseits des  
 6101 Normalarbeitsverhältnisses geführt. Die Materialeffizienz dagegen wurde oft vernachlässigt.  
 6102 In Zukunft sollte der Fokus verstärkt auf diese gelegt werden. Dies auch deshalb, weil die  
 6103 Materialkosten einen immer größer werdenden Kostenfaktor ausmachen: 42,9 Prozent der  
 6104 Kosten des verarbeitenden Gewerbes entfallen darauf, während nur 20,5 Prozent den  
 6105 Personalkosten zuzurechnen sind (Abb. 1). In manchen Industriebetrieben liegt der  
 6106 Personalkostenanteil unter 10 Prozent. Allerdings gilt auch hier der oben angeführte  
 6107 Vorbehalt, dass Produktivitätssteigerung auf Ebene einzelner Technologien oder  
 6108 Unternehmen *per se* nicht ursächlich für eine erhöhte Entkopplung im globalen  
 6109 Gesamtsystem ist. Bei entsprechenden Rahmenbedingungen können sie jedoch einen  
 6110 erheblichen Beitrag leisten.

6111 Die einseitige Entwicklung zeigt sich wie folgt: der Materialkostenanteil ist von 1993 bis  
 6112 2006 von 38 auf 46 Prozent gestiegen, während der Personalkostenanteil von 27 auf 18  
 6113 Prozent gefallen ist (Abb.2).<sup>703</sup>

6114

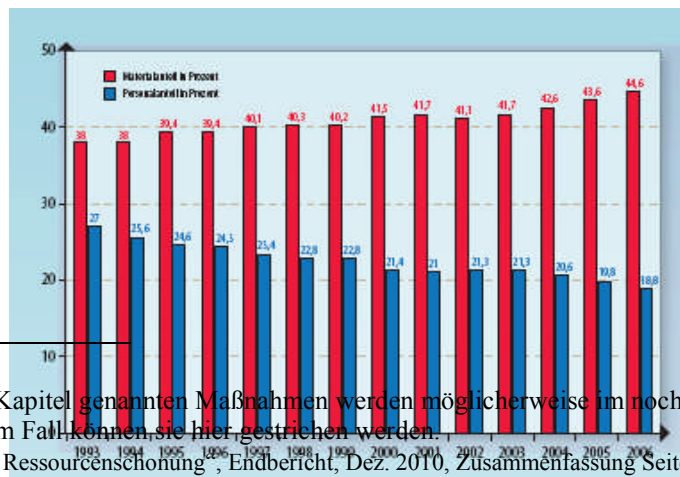
6115

6116

6117

6118

6119



<sup>702</sup> Viele der in diesem Kapitel genannten Maßnahmen werden möglicherweise im noch zu erstellenden Kapitel 7 aufgenommen, in diesem Fall können sie hier gestrichen werden.

<sup>703</sup> „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“, Endbericht, Dez. 2010, Zusammenfassung Seite 10

6120

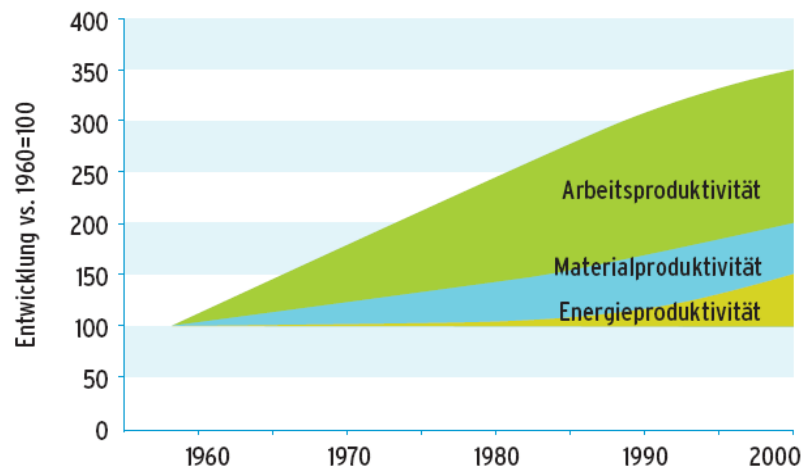
6121

6122

6123 Abbildung 16: Entwicklung des Anteils der Material- und Lohnkosten im verarbeitenden  
6124 Gewerbe in Deutschland<sup>1</sup>

6125 Die Summen, um die es im Materialbereich geht, sind enorm: alleine zwischen 2002 und  
6126 2006 sind die Materialkosten im verarbeitenden Gewerbe von 577 auf 754 Milliarden Euro  
6127 gestiegen.<sup>704</sup> Es dürfte eine direkte Folge der oben geschilderten Entwicklung sein, dass bei  
6128 Umfragen 50 Prozent der Unternehmen angeben, sie könnten sich nicht intensiver mit  
6129 Materialeffizienz beschäftigen, weil ihnen die personellen Ressourcen fehlten. Ein weiterer  
6130 Ausweis dieser einseitigen Fokussierung ist die Tatsache, dass die Arbeitsproduktivität seit  
6131 1960 deutlich stärker gestiegen ist als die Material- und Energieproduktivität (Abb. 3).<sup>705 706</sup>

6132



6133

6134 Abbildung 17: Entwicklung der Produktivitäten im verarbeitenden Gewerbe<sup>707</sup>

6135 Das ist umso überraschender, als Untersuchungen auch zeigen, dass 80 Prozent der  
6136 Unternehmen die Rohstoffverknappung als eine der großen strategischen Herausforderungen  
6137 ansehen.<sup>708</sup>

6138 54 Prozent der Unternehmen geben an, dass Rohstoffverknappung nur Risiken berge,  
6139 während nur 8 Prozent davon ausgehen, dass es Chancen und Risiken gebe.<sup>709</sup>

<sup>704</sup> „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“, Endbericht, Dez. 2010, Paper 4.9, Seite 3

<sup>705</sup> Stat. Bundesamt in Vortrag Matthias Graf, Nachhaltigkeitskonferenz 23.09.2009, Stuttgart

<sup>706</sup> Definitionen: Arbeitsproduktivität = Produktionsergebnis je Input-Komponente des Arbeitsvolumens (Stat. Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 2.1, Produzierendes Gewerbe - Indizes der Produktion und der Arbeitsproduktivität), Materialproduktivität = Materialmenge in den erzeugten Produkten im Verhältnis zu der für ihre Herstellung eingesetzten Materialmenge (www.demea.de), Energieproduktivität = Verhältnis von Bruttoinlandsprodukt zu Primärenergieverbrauch (BIP/Primärenergieverbrauch)

<sup>707</sup> entnommen aus „Strategie Ressourceneffizienz“, Bundesministerium für Umwelt, 2008

<sup>708</sup> IW-Zukunftspanel, Erhebung Juli/August 2007

<sup>709</sup> ebd.

6140 **Kasten 11: Einsparpotentiale im verarbeitenden Gewerbe**

6141 Nach einer vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in Auftrag gegebenen  
6142 Studie des Fraunhofer-Institut zur Materialeffizienz in der Produktion wurden Betriebe des  
6143 verarbeitenden Gewerbes zu ihren Maßnahmen und Defiziten in Bezug auf Materialeffizienz  
6144 befragt. Die befragten Betriebe schätzen ihr Materialeinsparpotenzial im Durchschnitt auf  
6145 7 Prozent ein. Das insgesamt geschätzte Potenzial zur Senkung der Materialkosten beträgt  
6146 somit ca.  
6147 48 Milliarden Euro pro Jahr. Diese auf der eigenen Einschätzung der Betriebe beruhenden  
6148 Werte stellen eher eine Untergrenze der tatsächlichen Einsparmöglichkeiten dar.

6149 Eine Realisierung des Einsparpotenzials beim Material würde die Umsatzrendite erheblich  
6150 erhöhen. Um den gleichen Effekt durch zusätzlichen Umsatz zu erzielen, müsste z.B. die  
6151 Chemieindustrie ihren Umsatz um 16 Prozent und die Textilindustrie um 270 Prozent steigern  
6152 (Fahrzeugbau um 75 Prozent, Maschinenbau 29 Prozent). Die Umfrage ergab auch, dass  
6153 Betriebe vermehrt auf Konzepte zur Steigerung der Materialeffizienz setzten, wenn sie bei  
6154 Investitionsentscheidungen die gesamten Lebenszykluskosten im Blick haben, durch  
6155 adäquate Kennzahlen-/ Informationssysteme die Transparenz bezüglich ihrer betrieblichen  
6156 Stoffströme steigern, sich breiter (intern und extern) über Möglichkeiten zur Verbesserung  
6157 ihrer Produktionsprozesse informieren. Kooperationen, z.B. mit Kunden, Lieferanten oder  
6158 Forschungseinrichtungen, aufbauen.<sup>710</sup>

6159 Nachfolgend werden diese und weitere Maßnahmen aufgeführt:

6160 *Recyclingtechnologien*

6161 Die Recyclingquoten sind trotz vieler Anstrengungen in den letzten Jahren noch lange nicht  
6162 so gut, wie sie sein sollten. Bei Elektronikschrott beispielsweise werden in der EU nur 40  
6163 Prozent erreicht. 60 Prozent dagegen werden, mit all den damit einhergehenden  
6164 problematischen Folgen, exportiert oder deponiert. Dadurch geht ein riesiges Potential für die  
6165 Rohstoff(wieder)gewinnung verloren.

6166 *Abfallbehandlung*

6167 Um die Ressourceneffizienz zu steigern und Entkopplungsprozesse zu maximieren, ist die  
6168 Erschließung des Potentials „Abfälle“ und der dahinterliegenden Stoffkreisläufe unabdingbar.  
6169 Einen bedeutenden Ansatz bietet hier die Kreislaufwirtschaft. Sie umfasst eine ganzheitliche  
6170 Betrachtung der Stoffe, die beim Abbau von Rohstoffen ihren Beginn findet und die  
6171 Verarbeitung der Ressourcen zu Produkten sowie das Verhalten von Handel und  
6172 Endverbrauchern in den Blick nimmt.

6173 Sekundärrohstoffe, gewonnen aus Abfällen, bilden eine wichtige Säule der  
6174 Rohstoffversorgung der Industrie in Deutschland und Europa. Sie helfen dabei, die  
6175 Importabhängigkeit von Primärrohstoffen zum Teil beträchtlich zu senken und führen im  
6176 produzierenden Gewerbe zu einer Reduzierung des Material- und Energieeinsatzes. Ziel  
6177 europäischer und nationaler Politik muss es bleiben, die Rahmenbedingungen für eine sichere  
6178 Versorgung mit (Sekundär-) Rohstoffen zu gewährleisten und weiter zu verbessern.

---

<sup>710</sup> Fraunhofer ISI, Endberichterstattung an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi),  
„Materialeffizienz in der Produktion: Einsparpotentiale und Verbreitung von Konzepten zur  
Materialeinsparung im Verarbeitenden Gewerbe“, Dezember 2011, S. 16.

6179 Welches Potential in Abfällen nach ihrer Aufbereitung und damit als wiederverwertbare  
6180 Sekundärrohstoffe steckt, verdeutlicht das Abfallaufkommen und die Verwertungsquoten der  
6181 Hauptabfallströme: Im Jahre 2009 gingen von 359 Millionen Tonnen Abfall insgesamt rund  
6182 284 Millionen Tonnen in die Verwertung, das entspricht einer Verwertungsquote von  
6183 79 Prozent: davon waren 37 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle, 43 Millionen Tonnen  
6184 Abfälle aus Produktion und Gewerbe, 174 Millionen Tonnen Bau- und Abbruchabfälle und  
6185 29 Millionen Tonnen Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen.<sup>711</sup> Inzwischen werden mehr als  
6186 77 Prozent der Siedlungsabfälle<sup>712</sup> einer stofflichen oder energetischen Verwertung<sup>713</sup>  
6187 zugeführt. Produktions- und Gewerbeabfälle erreichen eine Verwertungsquote von  
6188 84 Prozent, Bau- und Abbruchabfälle wurden im Jahr 2009 sogar zu 89 Prozent,  
6189 Verpackungen<sup>714</sup> zu 84,6 Prozent verwertet.

6190 Bei diesen Zahlen muss jedoch beachtet werden, dass ein erheblicher Anteil der „verwerteten“  
6191 Siedlungsabfälle verbrannt wird. Im Jahr 2009 waren dies 6,8 Millionen Tonnen. Von den  
6192 Siedlungsabfällen, die nicht verwertet, sondern beseitigt werden, wird sogar die überwiegende  
6193 Menge verbrannt: knapp 9 Millionen Tonnen im Jahr 2009.<sup>715</sup> Betrachtet man alle  
6194 Abfallfraktionen, ergibt sich ein noch höherer absoluter Anteil der Verbrennung: im Jahr  
6195 2010 wurden 41,7 Millionen Tonnen Abfälle in Feuerungsanlagen und thermischen  
6196 Abfallbehandlungsanlagen verbrannt. Zum Vergleich: deponiert wurden 34,6 Millionen  
6197 Tonnen.<sup>716</sup>

6198 Nicht alle Abfälle können stofflich verwertet werden. Die hohen Verbrennungsmengen stehen  
6199 jedoch im Widerspruch zur angestrebten Schaffung einer Kreislaufwirtschaft, da die Stoffe  
6200 nicht in einen Ressourcenkreislauf zurückgeführt werden. Stattdessen findet eine energetische  
6201 Restverwertung statt, die mit der teilweisen Deponierung von Schadstoffen in der Luft und  
6202 einem nicht unerheblichen Restanteil von Schlacken und Aschen verbunden ist. Diese müssen  
6203 klassisch deponiert werden, wegen ihres hohen Schadstoffgehaltes teilweise in  
6204 Sonderabfalldeponien.

6205 Gegen die Verbrennung spricht auch der niedrige Wirkungsgrad, der bei einer deutscher  
6206 Müllverbrennungsanlagen durchschnittlich mit rund 9 Prozent elektrisch und 26 Prozent  
6207 thermisch (Prozessdampf, Fernwärme) beziffert werden kann.<sup>717</sup> Trotz erheblicher  
6208 Verbesserungen in der Abgasreinigung existieren auch nach wie vor Gefahren der  
6209 Luftverschmutzung und Gesundheitsschäden, die schon alleine dadurch entstehen, dass gar  
6210 nicht alle Verbindungen bekannt sind und gemessen werden, die bei der Verbrennung des  
6211 sehr inhomogenen Abfalls entstehen. Abfallverbrennungsanlagen benötigen zudem aus  
6212 Wirtschaftlichkeitsgründen einen konstanten Zufluss an entsprechenden Müllmengen. Die  
6213 reine Existenz von Verbrennungsanlagen schafft somit einen ökonomischen Anreiz zur Nicht-  
6214 Wiederverwertung. Dieser Fehlanreiz zeigt sich auch daran, dass Deutschland seit über einem  
6215 Jahrzehnt Importeur von Müll ist.<sup>718</sup> Die thermische Verwertung kann daher nur als Ultima

---

<sup>711</sup> Quelle: Statistisches Bundesamt, August 2011.

<sup>712</sup> Siedlungsabfälle umfassen Abfälle aus privaten Haushalten und vergleichbaren Einrichtungen sowie hausmüllähnliche Abfälle aus Gewerbe und Industrie.

<sup>713</sup> Anteil des Inputs aller mit einem Verwertungsverfahren eingestuftem Behandlungsanlagen am Abfallaufkommen insgesamt.

<sup>714</sup> i.S.d. § 3 Absatz 1 Nr. 1 Verpackungsverordnung.

<sup>715</sup> Statistisches Bundesamt, „Aufkommen, Beseitigung und Verwertung von Abfällen im Jahr 2009“, Wiesbaden, August 2011

<sup>716</sup> Statistisches Bundesamt, Pressemitteilung 027 vom 25.01.2012

<sup>717</sup> Wege zu einer nachhaltigen Abfallwirtschaft, BUND Positionen Nr. 49, Juni 2010

<sup>718</sup> Wege zu einer nachhaltigen Abfallwirtschaft, BUND Positionen Nr. 49, Juni 2010

6216 Ratio in Betracht kommen, der Verbrennungsanteil muss kontinuierlich zurückgefahren  
6217 werden.

6218 *Prozessorientierte Stoffstromanalyse*<sup>719</sup>

6219 Ziel ist, die relevanten Stoffströme und den Stand der Technik in der Produktion zu erfassen  
6220 und aufzuzeigen, welche Verbesserungen in der Produktion im Sinne der Ressourceneffizienz  
6221 möglich sind (Zero Loss Management<sup>720</sup>). Ein praktisches Beispiel hierfür wäre die  
6222 Reduktion des Verschnitts in einem metallverarbeitenden Betrieb.

6223 *Instandhaltungsmanagement*<sup>721</sup>

6224 Ein gutes Instandhaltungsmanagement leistet einen strategischen Beitrag zu mehr  
6225 Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen und schont die Umwelt durch eine  
6226 verbesserte Ressourceneffizienz. Viele Unternehmen unterschätzen aber den Beitrag der  
6227 Instandhaltung zum Unternehmenserfolg – dabei kann eine falsch geplante Instandhaltung im  
6228 Schadensfall Kosten verursachen, die um den Faktor drei höher als die versäumten Instand-  
6229 haltungskosten liegen.

6230 *Integrierte Managementsysteme*

6231 In den Unternehmen werden zunehmend Managementsysteme eingeführt, um durch bekannte  
6232 Prozesse /Abläufe die „Blindleistung“ zu verhindern und die Sicherheit durch Organisation zu  
6233 erhöhen. Dabei werden die einzelnen Managementsysteme für Umwelt-, Arbeits-,  
6234 Notfallschutz, Qualitätssicherung etc. zu einem einheitlichen System zusammengefügt, zu  
6235 einem integrierten Managementsystem. Durch derartige integrierte Managementsysteme  
6236 können Redundanzen zwischen einzelnen Systemen vermindert und Doppelarbeiten, vor  
6237 allem bei deren Erstellung, vermieden werden. Dies senkt nicht nur den Dokumentations- und  
6238 Auditaufwand, sondern führt zu einer gesteigerten Akzeptanz sowie Motivation der  
6239 Mitarbeiter und steigert somit auch Produktionseffizienzen.

6240 *Ressourceneffizienzoptimierte und umweltgerechte Produktgestaltung*

6241 Eine Optimierung der Produktion kann Kosten senken, Qualität steigern und der Umwelt  
6242 nutzen. Jedoch zu keinem Zeitpunkt kann soviel Einfluss auf die Umweltwirkung und die  
6243 Kosten eines Produktes genommen werden, wie bei seiner Entwicklung. Hier werden die  
6244 Weichen für den gesamten Lebenszyklus – von der Herstellung über den Gebrauch bis zur  
6245 Entsorgung – gestellt. So kann bereits beim Produktdesign beziehungsweise bei der  
6246 Produktentwicklung ganz zu Beginn des Entwicklungsprozesses neben Kunden- und  
6247 Eigenschaftsanforderungen entscheidend auf die Materialeffizienzkriterien und damit auf die  
6248 Umweltwirkung und die Kosten eines Produktes Einfluss genommen werden („Design-to-  
6249 Cost-Management“). Hier können weitere Effizienzpotenziale beispielsweise im  
6250 Produktionsprozess, in der Logistikkette, im Gebrauch bis hin zum Recycling oder der  
6251 Verwertung identifiziert und berücksichtigt werden („Life-Cycle-Management“). Immerhin

---

<sup>719</sup> diese und die nachfolgenden Zwischenüberschriften „Instandhaltungsmanagement“, „Ressourceneffizienzoptimierte ...Produktgestaltung“ und „Ressourcenkostenrechnung“ sind vollständig Zitate von der Homepage der Effizienz-Agentur NRW [www.efanrw.de](http://www.efanrw.de)

<sup>720</sup> „Perspektive Zukunftsfähigkeit – Steigerung der Rohstoff- und Materialeffizienz“, kfw, 2009

<sup>721</sup> Zum Hintergrund: Wildemann, H.: „Integratives Instandhaltungsmanagement – Leitfaden zur Steigerung der Instandhaltungseffizienz“, München 2012

6252 werden 80 Prozent der Umweltbelastungen schon bei der Gestaltung des Produktes  
6253 festgelegt.<sup>722</sup>

6254 Durch den Einsatz moderner Methoden in der Produktentwicklung ist es möglich, eine  
6255 Minimierung der Umwelteinflüsse während des gesamten Produktlebens bei gleichzeitiger  
6256 Reduzierung der Produktlebenszyklus-Kosten zu erreichen. Ein prominentes Beispiel hierfür  
6257 ist die Bauwirtschaft. Insbesondere bei Bauwerken mit relativ kurzen Standzeiten, wie  
6258 beispielsweise Industriehallen, kann durch modulare Bauweise und wiederverwendbare  
6259 Bauteile bereits von Anfang an sichergestellt werden, dass ein Großteil der eingesetzten  
6260 Ressourcen auch nach Abriss des Gebäudes nicht zu Abfall wird sondern einer neuen  
6261 Nutzung zugeführt werden kann.<sup>723</sup>

#### 6262 *Ressourcenkostenrechnung*

6263 Die Ressourcenkostenrechnung ist ein Instrument zur Sicherstellung dauerhafter  
6264 Prozesseffizienz im Unternehmen. Im Fokus steht die Steigerung der Ressourcen-  
6265 produktivität.

6266 Eine isolierte Betrachtung der Material- und Energieproduktivität allein führt nicht zwingend  
6267 zu Kostensenkungen. Ein wichtiges Erfolgskriterium ist die Einbeziehung anderer Kosten-  
6268 faktoren wie Stundensätze, Maschinentaktung, Werkzeugstandzeiten, Qualitätsmängel,  
6269 Durchlaufzeiten, Personaleinsatz und Liefertreue - also eine Messung und Bewertung der  
6270 Prozessleistung unter Mengen- wie Kostenaspekten, die alle Kostenarten berücksichtigt

6271 Die Ressourcenkostenrechnung ist eine Erweiterung der betrieblichen Planungs- und  
6272 Kostenrechnungssysteme. Mit ihr können ressourcenbezogene Kostensenkungspotenziale in  
6273 Unternehmen erfasst und dargestellt werden. Sie schafft eine einheitliche Basis zur Messung  
6274 der Prozessleistung. Mit ihr ist eine verursachergerechte Kostenzuordnung und damit ein  
6275 kontinuierliches Controlling möglich. So können Verbesserungspotenziale im Sinne eines  
6276 effizienteren Ressourceneinsatzes identifiziert werden.

#### 6277 *Nutzung nachwachsender Rohstoffe*

6278 Die Substitution endlicher durch nachwachsende Rohstoffe erscheint als ein  
6279 vielversprechender Weg der Entkopplung. Voraussetzung ist allerdings, dass nachwachsende  
6280 Rohstoffe im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit zertifiziert werden. Es ist zu prüfen, ob die  
6281 bereits vorhandenen Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben, die unter  
6282 anderem vom Bundeslandwirtschaftsministerium gefördert werden, ausgeweitet werden  
6283 können.

#### 6284 *Ressourceneffiziente Strukturen*

6285 Durch Kooperation von Betrieben können vielfach Ressourcen eingespart werden, was sich  
6286 insbesondere deshalb anbietet, da das produzierende Gewerbe oftmals an bestimmten  
6287 Standorten (Gewerbegebiete) konzentriert ist. Denkbar wäre beispielsweise, dass die  
6288 überschüssige Prozesswärme eines Betriebes zur Beheizung eines anderen eingesetzt wird  
6289 (Kaskadennutzung).

#### 6290 *Aufbau eines Kompetenzzentrums Ressourceneffizienz*<sup>724</sup>

---

<sup>722</sup> „Strategie Ressourceneffizienz“, Bundesministerium für Umwelt, 2008

<sup>723</sup> „Deutsches Ressourceneffizienzprogramm“, Entwurf, Stand 07.04.2011, Bundesministerium für Umwelt

<sup>724</sup> „Ressourceneffizienz erhöhen und Arbeitsplätze sichern“, IG Metall, Wuppertal Institut, 2009

6291 Sowohl im eigenen Unternehmen als auch bei den Kunden wird der Wunsch nach mehr  
6292 Ressourceneffizienz zunehmen. Daraus ergibt sich für viele Unternehmen ein neues  
6293 Geschäftsfeld. Um dies zu erschließen, kann es hilfreich sein ein Kompetenzzentrum  
6294 aufzubauen, in dem das vorhandene Wissen gebündelt ist. Sowohl entsprechende  
6295 Kundenwünsche, als auch innerbetriebliche Anforderungen an eine erhöhte  
6296 Ressourceneffizienz können hier bearbeitet werden.

6297 Mit der Deutschen Materialeffizienzagentur (demea) und der Deutschen Rohstoffagentur  
6298 (DERA), die auf Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie  
6299 eingerichtet wurden, hat die Bundesregierung bereits entsprechende **betriebsübergreifende**  
6300 Institutionen geschaffen. Gleiches wird auch auf Seiten der Privatwirtschaft zunehmen, wie  
6301 beispielsweise das Netzwerk VDI/VDE/IT-GmbH der gleichnamigen Gesellschafter zeigt.

6302 Kooperationen können dazu dienen, neue Verfahren für Entwicklung und Produktion zu  
6303 erarbeiten, andererseits aber auch zur Weiterbildung und Qualifizierung der eigenen  
6304 Mitarbeiter. Als zusätzliches Beispiel für Kooperationen kann hier das vom  
6305 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ins Leben gerufene  
6306 Netzwerk „Ressourceneffizienz“ genannt werden, das Know-how und Erfahrung zu  
6307 ressourcenschonender Produktion, Produkten und Management bündelt und somit den  
6308 gegenseitigen Austausch von Informationen ermöglicht und organisiert.

6309 *Kooperation mit Forschungseinrichtungen, Universitäten und Fachhochschulen*

6310 Solche Kooperationen können einerseits dazu dienen, neue Verfahren für Entwicklung und  
6311 Produktion zu erarbeiten, andererseits aber auch zur Weiterbildung und Qualifizierung der  
6312 eigenen Mitarbeiter.

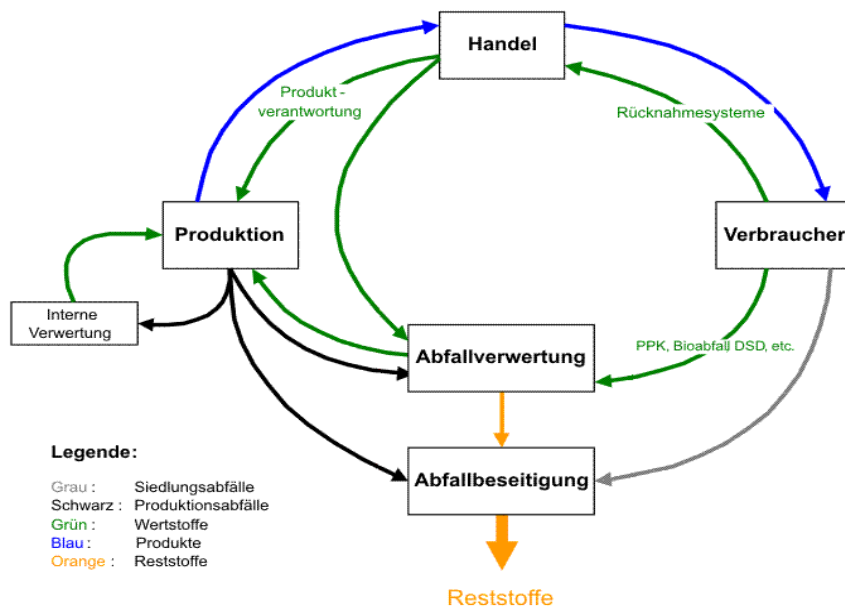
6313 *Kreislaufwirtschaft*

6314 In Deutschland gilt seit dem in Kraft treten des Kreislaufwirtschaftsgesetz<sup>725</sup>, eine fünfstufige  
6315 Handlungsanweisung, Vermeidung, Vorbereitung zur Wiederverwendung, Recycling,  
6316 sonstige (auch energetische) Verwertung und Beseitigung. Dieser Ansatz spricht alle  
6317 Handlungsakteure einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft an. Abb.1 zeigt den  
6318 Stoffkreislauf als geschlossenes System im Rahmen des Leitbildes der Kreislaufwirtschaft.  
6319 Die Einhaltung dieses Leitbildes erfordert die Mitwirkung von Produktion und Handel,  
6320 Verbrauchern und der Entsorgungswirtschaft.

6321

---

<sup>725</sup> Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) novelliert das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) und tritt am 1. Juni 2012 in Kraft.



6322

6323

6324

Abbildung 18: Leitbild der deutschen Abfallpolitik als integraler Bestandteil der Nachhaltigkeit<sup>726</sup>

6325

Das Ziel einer Kreislaufwirtschaft muss in den Unternehmen auf allen Ebenen präsent sein, denn in der heute noch vorherrschenden Durchflusswirtschaft verbleiben lediglich 20 Prozent der eingesetzten Rohmaterialien länger als ein Jahr.<sup>727</sup> Diese Präsenz kann einerseits durch verstärktes Werben, andererseits aber auch durch ordnungspolitische Maßnahmen erreicht werden (Verschärfung der Rücknahme- und Wiederverwertungsverpflichtungen).

6330

„Sekundärrohstoffe, gewonnen aus Abfällen, bilden inzwischen eine wichtige Säule der Rohstoffversorgung der Industrie in Deutschland und Europa. Sie helfen dabei, die Importabhängigkeit von Primärrohstoffen zum Teil beträchtlich zu senken. Ziel europäischer und nationaler Politik muss es bleiben, die Rahmenbedingungen für eine sichere Versorgung mit (Sekundär-) Rohstoffen zu gewährleisten und weiter zu verbessern. Hierzu bedarf es klarer Rechtsgrundlagen für die Verwendung von Sekundärrohstoffen. Außerdem sind bestehende Regeln konsequent anzuwenden, um den illegalen Abfluss von Abfällen und Sekundärrohstoffen aus der EU zu verhindern.“<sup>728</sup>

6338

Zu beachten ist, dass es im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft qualitative Unterschiede gibt. Die verschiedenen Möglichkeiten sie zu verwirklichen, erfordern unterschiedlichen Aufwand beispielsweise an Arbeitskraft oder Energie. Die Europäische Abfallrahmenrichtlinie hat deshalb eine Hierarchie etabliert, die naturgemäß Abfallvermeidung an erster Stelle platziert, gefolgt von Wiederverwendung, Recycling und sonstiger Verwertung. Diese Hierarchie kann und sollte auch in den Betrieben Beachtung finden, um zu vermeiden, dass Fehlsteuerungen

6339

6340

6341

6342

6343

<sup>726</sup> Quelle: Ecologic- Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik, „Strategie für die Zukunft der Siedlungsabfallversorgung“ (FuE-Vorhaben 201320324 für das Umweltbundesamt im Rahmen des UFO-Planes 2003), S. 6 – abrufbar auf der Internetseite des Umweltbundesamt (Stand März 2012).

<sup>727</sup> „Stahl – ein Werkstoff mit Innovationspotenzial“, Wuppertal Institut, 2008

<sup>728</sup> (BDI 2012: <http://www.bdi.eu/Verfuegbarkeit-und-Nutzung-von-Sekundaerrohstoffen.htm> )



6344 stattfinden, die aus dem Blickwinkel der Ressourceneffizienz mehr Aufwand als Ertrag  
6345 verursachen.

6346 Die Unternehmen selbst gewichten die vorhandenen Möglichkeiten zur Erreichung von mehr  
6347 Ressourceneffizienz mit deutlichen Unterschieden:

6348 Tabelle 4: Gewichtung der Unternehmen für Möglichkeiten zur Erreichung von mehr  
6349 Ressourceneffizienz<sup>729</sup>

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Effiziente Logistiksysteme                  | 66,4 Prozent                |
| Nutzung erneuerbarer Energien               | 62,8 Prozent                |
| Entwicklung neuer Recyclingtechnologien     | 60,0 Prozent                |
| Kreislaufwirtschaft                         | 59,0 Prozent                |
| Nutzung nachwachsender Rohstoffe            | 51,7 Prozent                |
| Entwicklung und Herstellung von Substituten | 37,2 Prozent <sup>730</sup> |

6350

6351 Aus diesen Zahlen ergibt sich einerseits, dass in einigen Bereichen bereits die notwendige  
6352 Motivation vorhanden ist, andererseits, dass sie in manchen noch erzeugt werden muss. Die  
6353 Entwicklung und Herstellung von Substituten, in der Tabelle am niedrigsten bewertet, ist  
6354 schließlich einer der Schlüsselansätze für die Entkopplung, genauso wie die, ebenfalls  
6355 vergleichsweise niedrig bewertete, Nutzung nachwachsender Rohstoffe.

6356 *Die Rolle des Managements (Vorstand und Aufsichtsrat)*

6357 Soweit Unternehmen die Rechtsform einer Kapitalgesellschaft haben kommen dem Vorstand  
6358 und Aufsichtsrat der Gesellschaft eine besondere Verantwortung zu. Nach Ziffer 4.1.1 des  
6359 Deutschen Corporate Governance Kodex leitet der Vorstand „das Unternehmen in eigener  
6360 Verantwortung im Unternehmensinteresse, also unter Berücksichtigung der Belange der  
6361 Aktionäre, seiner Arbeitnehmer und der sonstigen dem Unternehmen verbundenen Gruppen  
6362 (Stakeholder) mit dem Ziel nachhaltiger Wertschöpfung.“<sup>731</sup> Diese Formulierung ist ein  
6363 Ergebnis der letzten Krise 2008/09 und stellt eine Abkehr vom bisherigen Shareholder Value-  
6364 Prinzip – also der ausschließlichen Berücksichtigung der Belange der Aktionäre - dar, schließt  
6365 also die Interessen aller Stakeholder ein. Weiterhin hat der Vorstand in Abstimmung mit dem  
6366 Aufsichtsrat die strategische Ausrichtung des Unternehmens zu entwickeln. Nachhaltigkeit  
6367 und die Sicherung der materiellen und personellen Ressourcen ist zunehmend sowohl ein  
6368 strategisches wie bestandssicherendes Thema. Weiterhin hat der Vorstand für ein  
6369 angemessenes Risikomanagement und Risikocontrolling zu sorgen. Das gilt auch für das  
6370 Ressourcenmanagement, wobei klare Meilensteine für eine Entkopplung und die  
6371 Materialeffizienz gesetzt und mit Kennziffern im Jahresabschluss unterlegt werden sollten.

6372 Der Aufsichtsrat einer Gesellschaft berät und überwacht den Vorstand bei der Leitung des  
6373 Unternehmens regelmäßig (§ 111 Abs. 1 des Aktiengesetzes), insbesondere überwacht er die

<sup>729</sup> Quelle folgt

<sup>730</sup> ebd.

<sup>731</sup> Deutscher Corporate Governance Kodex i.d.F vom 26. Mai 2010

6374 Ordnungsmäßigkeit, die Rechtmäßigkeit, die Wirtschaftlichkeit und die Zweckmäßigkeit der  
6375 Geschäftsführung des Vorstandes. Durch sein Recht, dass bestimmte Arten von Geschäften  
6376 seiner Zustimmung bedürfen, kann der Aufsichtsrat auch direkt auf den Vorstand einwirken.  
6377 Damit besitzt der Aufsichtsrat die Pflicht und auch das Recht, auf strategische  
6378 Entscheidungen Einfluss zu nehmen. Durch die Energiewende und die Knappheit der  
6379 weltweiten Ressourcen ist zu empfehlen, einen regelmäßigen Bericht des Vorstandes über  
6380 Themen der Nachhaltigkeit im Rahmen des Risikomanagements aufzunehmen, einschließlich  
6381 der Frage, welche neuen innovativen Möglichkeiten eine verstärkte Materialeffizienz und ggf.  
6382 eine Kreislaufwirtschaft für das Unternehmen entwickelt wurden.

6383 **Fazit:**

6384 Die Handlungsmöglichkeiten und unausgeschöpften Potenziale der Akteure „Unternehmen“  
6385 im Bereich Entkopplung und Ressourceneffizienz sind groß, tragen aber aufgrund der  
6386 Systemzusammenhänge (vgl. Kapitel 5.4.1 und 5.4.2) nur unter zusätzlichen Bedingungen  
6387 und in der Masse zu einer verbesserten Entkopplung bei. Sie wurden in der Vergangenheit  
6388 jedoch nicht ausreichend genutzt, da der Schwerpunkt bei der Gewinnung von  
6389 Wettbewerbsfähigkeit auf der Erschließung von Kostensenkungspotenzialen und einer  
6390 höheren Arbeitsproduktivität lag. Ein ausgewogener Mix an Beratung und sinnvoll  
6391 ordnungspolitischen Vorgaben ist angebracht und zielführend, um der Ressourceneffizienz in  
6392 den Betrieben die Bedeutung zuzumessen, die sie volkswirtschaftlich und ökologisch hat und  
6393 um die bestehenden Hemmnisse wie beispielsweise Informationsdefizite zu überwinden.  
6394 Nachhaltige Strategien zu entwickeln und durchzuführen ist in Kapitalgesellschaften Aufgabe  
6395 des Vorstandes, der vom Aufsichtsrat beraten und überwacht wird. Entsprechende Ziele und  
6396 Kennziffern sollten im Jahresabschluss einer Kapitalgesellschaft enthalten sein.  
6397 Empfehlenswert ist weiterhin, dass sich ein Unternehmen glaubhaft und überprüfbar zur  
6398 Wahrnehmung sozialer und ökologischer Verantwortung im Kerngeschäft verpflichtet. Dazu  
6399 gehören die Einhaltung der Kernarbeitsnormen der Internationalen Arbeitsorganisation und  
6400 die OECD-Leitsätze. Weiterhin sollten die Ergebnisse des nationalen CSR-Forums (Corporate  
6401 Social Responsibility) umgesetzt werden.

6402 Wirklich nachhaltig ist diese Entwicklung erst, wenn sie durch stabile Rahmenbedingungen  
6403 und eine konsequente Politik und einen Kulturwechsel in den Entscheideretagen [vgl. P.  
6404 Senge: Die notwendige Revolution] in die Breite getragen wird. In der Vergangenheit sind die  
6405 Ziele Klimaschutz, Wirtschaftlichkeit und Soziales oft gegeneinander ausgespielt worden. Die  
6406 Dreieckskonstruktion einer Balance hat nicht funktioniert: statt mehr Gerechtigkeit und  
6407 Wohlstand für alle, haben die sozialen Spaltungen zugenommen, die Umweltzerstörung  
6408 wurde nicht im erforderlichen Umfang gestoppt.

6409 Die Umgestaltung der Wirtschaft bietet vielen Unternehmen die Chance, sich mit neuen  
6410 (Umwelt)technologien in führender Stellung am Weltmarkt zu positionieren. Die deutsche,  
6411 wie europäische Industrie ist herausgefordert einen strukturellen Wandel einzuleiten, der  
6412 einerseits den demographischen Veränderungen gerecht wird, andererseits den Umstieg auf  
6413 umweltverträgliche Produkte und Produktionsverfahren forciert und ihren Top-Platz auf dem  
6414 Weltmarkt nicht aufs Spiel setzt. Jede Innovation sollte grundsätzlich einen Schub zu höherer  
6415 Energie- und Rohstoffeffizienz auslösen, ohne den neue Verfahren nicht zum Einsatz  
6416 kommen dürfen. Dieser Prozess geschieht in enger Wechselwirkung mit dem  
6417 Dienstleistungssektor, der sich gleichermaßen auf neue Zukunftsfelder ausrichtet. Von der  
6418 Finanzierung über IT bis hin zur Energieberatung und Weiterbildung müssen neue innovative  
6419 Lösungen angeboten werden. Auch wenn der Umgestaltungsprozess im Einzelfall sehr  
6420 unterschiedliche Beschäftigungswirkungen nach sich ziehen kann, erweist sich der Aufbau

6421 neuer Zukunftsindustrien, einschließlich ihrer industriellen Dienstleistungen, schon jetzt als  
6422 starkes Zugpferd für eine zukunftsfähige Beschäftigung.

6423 Nicht nur unter Akzeptanzgesichtspunkten ist es von erheblicher Bedeutung, dass die  
6424 Neuausrichtung der Wirtschaft auf Nachhaltigkeitsziele als sozial gerecht empfunden und  
6425 ohne beschäftigungspolitische Verwerfungen erfolgen muss. Um nicht automatisch  
6426 „Gewinner“ und „Verlierer“ zu bekommen, sind neue soziale Innovationen unverzichtbar, die  
6427 in einem Dialog mit den Unternehmen und über die Sozialpartner entstehen können.

6428 Ein erstes, erfolgreiches Geschäftsfeld hat Deutschland mit der Exportinitiative Recycling-  
6429 und Effizienztechnik (RETech), des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und  
6430 Reaktorsicherheit, in diesem Bereich geöffnet. Die RETech-Initiative setzt sich dafür ein, die  
6431 vielfältigen Aktivitäten der Exportträger, der Außenwirtschaft und Forschungsförderung  
6432 sowie der Entwicklungszusammenarbeit für den Bereich Kreislaufwirtschaft transparent zu  
6433 gestalten und aufeinander abzustimmen. Ziel ist es, die Entwicklung tragfähiger  
6434 Abfallwirtschaftssysteme international zu fördern.

#### 6435 **6.4.4 Rolle der Schulen und Hochschulen**

6436 Entsprechend der Definition der Brundtland-Kommission *"Nachhaltige Entwicklung ist eine*  
6437 *Entwicklung, die die Lebensqualität der gegenwärtigen Generation sichert und gleichzeitig*  
6438 *zukünftigen Generationen die Wahlmöglichkeit zur Gestaltung ihres Lebens erhält."*<sup>732</sup> ist es  
6439 wesentlich, die Fähigkeiten des Einzelnen zu fördern und zu entwickeln, die es ihm  
6440 ermöglichen, aktiv und eigenverantwortlich die Zukunft mitzugestalten. Das gilt für alle  
6441 Mitglieder einer verantwortlich handelnden Gesellschaft. Jede mit der Kultur verbundene  
6442 Änderung eines Verhaltens ist ein Lernprozess des Vergessens und der Umorientierung.

6443 Angesichts von Rebound und globalen Systemzusammenhängen sowie den allfälligen, oben  
6444 umfassend beschriebenen, Governance-Herausforderungen<sup>733</sup> sollten zwei Bildungsziele auf  
6445 allen Bildungsebenen im Vordergrund stehen:

- 6446 • die Entwicklung von verantwortungsbewussten Produktions-, Konsum- und  
6447 Verhaltensmustern,
  - 6448 • die Aufklärung über die Größenordnung und Komplexität der  
6449 Entkopplungsherausforderungen, und der sich daraus ergebenden Implikationen für  
6450 politische Prioritäten in der Bundesrepublik Deutschland.
- 6451

6452 Die Schwierigkeiten einer Bildung für Nachhaltigkeit sind bekannt. Vor allem geht es um die  
6453 Frage, welches „Wissen“ vermittelt werden soll und wie es zum aktiven Handeln führt.  
6454 Praktische Erfahrungen mit Schülern in dreiwöchigen Zukunftscamps<sup>734</sup> und anderen sozialen  
6455 Innovationen ermutigen, dass nachhaltiges Handeln durch Wissensvermittlung und  
6456 Verhaltensveränderung gelingen kann. Ein affirmatives Bildungsverständnis, das Vorrats-  
6457 Wissen anhäuft hilft allerdings nicht. Es muss durch ein problemorientierendes, partizipatives

---

<sup>732</sup> Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, 1987

<sup>733</sup> Vgl. v.a. Kapitel 5.4.

<sup>734</sup> Stoltenberg, Ute/ Bartsch, Anette/ Wüllner, Carolin: Zukunftscamp Future Now. Lüneburg 2007.  
Stoltenberg, Ute: Zukunftscamp Future Now. In: Pütz, N.; Schweer, M. K. W. & Logemann, N. (Hrsg.): Bildung  
für nachhaltige Entwicklung – Aktuelle theoretische Konzepte und Beispiele praktischer Umsetzung. Frankfurt  
a. M.: Peter Lang [im Erscheinen].

6458 und aktivierendes Bildungsverständnis ersetzt werden. So können die komplexen  
6459 Zusammenhänge „begreifbar“ und das „Wissen“ handlungsrelevant in die Welt gebracht  
6460 werden und künftig neue, zukunftsgerichtete Lösungen entstehen. Handlungsrelevanz äußert  
6461 sich gemäß der beiden oben genannten Bildungsziele in individuellem Verhalten in  
6462 unterschiedlichen Rollen (z.B. Konsument, Produzent, Arbeitnehmer) in allen Bereichen der  
6463 Gesellschaft (z.B. Politik, Zivilgesellschaft).

6464 Alle im Bildungssektor Tätigen, haben deshalb eine hohe Verantwortung. Sie sind  
6465 Hauptakteure für eine Wissenstransformation, die Handlungen für eine Entkopplung und eine  
6466 nachhaltige Entwicklung erst ermöglicht. In den gesellschaftlichen Institutionen der Bildung  
6467 von der Kindertagesstätte, über die Schulen, Fach- und Hochschulen bis zur beruflichen  
6468 Weiterbildung ist es erforderlich, die Kerngedanken einer Bildung für nachhaltigen  
6469 Entwicklung (BNE) sowie die übergeordnete Bedeutung einer nachhaltig angelegten  
6470 „Weltinnenpolitik“ privilegiert und verbindlich zu verankern. Dies beginnt bei der  
6471 Elementarbildung in den Kindergärten und Kindertagesstätten, die

6472 *„(...) als Institutionen für Kinder unter sechs Jahren der erste Ort (sind), an dem diese*  
6473 *außerhalb der Familie planvoll und in einer Gruppe Interesse, Selbstbewusstsein,*  
6474 *Aufgeschlossenheit, Bereitschaft und Kompetenzen erwerben können, die sie befähigen, sich*  
6475 *selbst in der Welt und die Welt zu verstehen und gemeinsam mit anderen die eigene*  
6476 *Lebenswelt mitzugestalten.“<sup>735</sup>*

6477 Besondere Bedeutung für eine nachhaltige Umsetzung besitzt weiterhin die Ausbildung und  
6478 Qualifizierung von Erzieherinnen, Lehrern und Ausbildern als wichtigste Multiplikatoren des  
6479 Nachhaltigkeitsgedankens.<sup>736</sup> Die in der laufenden UN-Dekade 2005 – 2014 ausgerufene  
6480 „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ bietet genügend Erfahrungswerte und institutionelle  
6481 Beispiele und Vorschläge, wie eine wirkungsvolle Verankerung von BNE geschehen kann,  
6482 z.B.:

- 6483 • Alle Akkreditierungskriterien sind so zu gestalten, dass in Universitäten und  
6484 Hochschulen Nachhaltigkeit (in einem weiten Sinne) zum Pflichtfach für alle  
6485 Studiengänge bzw. Bildungs- und Lehrplänen wird,
- 6486 • Implementierung eigene Studiengänge für Nachhaltigkeit
- 6487 • Förderung von interdisziplinäre Forschungsvorhaben
- 6488 • Aufnahme des Themas Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz in die  
6489 Prüfungsordnungen der Ausbildungsberufe.
- 6490 • Förderung von Bildungspartnerschaften zwischen Schulen, Hochschulen und  
6491 Unternehmen

6492 **Fazit:**

---

<sup>735</sup> Stoltenberg, Ute: Bildungspläne im Elementarbereich. Ein Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung?  
Bonn: Deutsche UNESCO Kommission 2009]

<sup>736</sup> [vgl. Godemann, Jasmin / Michelsen, Gerd/ Stoltenberg, Ute (2008): Lehrerinnen – Umwelt –  
Bildungsprozesse. Ergebnisse einer Studie und Konsequenzen für Lehrerbildung. In: Bildungsforschung.  
Sozialwissenschaftlicher Fachinformationsdienst, hrsg. von GESIS-IZ Sozialwissenschaften. Bonn 2008, S. 9-  
35]

6493 Die zunehmende Komplexität einer wachsenden Weltbevölkerung, unterschiedliche  
6494 Wirtschaftsdynamiken bei teils knapper werdenden Ressourcen erfordern partizipatives,  
6495 Verantwortung und Handeln aktivierendes, „Wissen“. Die im Bildungssektor Tätigen sind  
6496 Hauptakteure für die nötige kulturelle Änderung. Schulen und Hochschulen sollten daher in  
6497 oben genannten Umfang ihren Beitrag zu nachhaltiger Bildung liefern.

#### 6498 **6.4.5 Zivilgesellschaft**

6499 Ein im Sinne der Nachhaltigkeit aktiver Staat kann diese Funktion nur erfüllen, wenn er die  
6500 Zivilgesellschaft an den zum Teil weit in die alltägliche Lebensrealität eingreifenden  
6501 Entscheidungen beteiligt. Die Bundesrepublik hat sich mit der Unterzeichnung der Aarhus-  
6502 Konvention völkerrechtlich zu umfassender Bürgerbeteiligung im Umweltschutz verpflichtet.  
6503 Die Rechte bestehen in der Information über Umweltfragen, in der Beteiligung an  
6504 Verwaltungsverfahren, zu Projekten mit Umweltauswirkungen sowie in der Möglichkeit,  
6505 Klage gegen Umweltbeeinträchtigungen zu führen. Letzteres gilt auch im Sinne der Wahrung  
6506 der Lebensbedingungen künftiger Generationen.

6507 Neben der Bürgerbeteiligung auf kommunalen Ebene kommt deshalb vor allem  
6508 Planungsverfahren für große Infrastrukturprojekten wie Bahntrassen, Flughäfen oder  
6509 Windkraftanlagen eine hohe Bedeutung für das Zusammenspiel von staatlicher Politik und  
6510 zivilgesellschaftlicher Beteiligung zu.

6511 Auf der kommunalen Ebene ist die potentielle Einflussmöglichkeit von Bürgerinnen und  
6512 Bürgern auf die Gestaltung der Gesellschaft und des Umganges mit der Natur am größten.  
6513 Gerade hier haben sich viele Formen der direkten Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern  
6514 herausgebildet, allen voran der Lokale Agenda 21 Prozess. In Nachfolge der Rio-Konferenz  
6515 1992 wurden weltweit in über 10.000 Städten und Gemeinden im Rahmen von „Lokale  
6516 Agenda 21“ Prozessen Umwelt- und Nachhaltigkeitsstrategien entwickelt. Insbesondere in  
6517 Deutschland waren die lokalen Agenda 21-Prozesse stark zivilgesellschaftlich geprägt. Ein  
6518 Teil der Prozesse sind ausgelaufen, ein Teil hat mit Widerständen aus der Kommune zu  
6519 kämpfen, aber es gibt auch etablierte Prozesse, die durch Kommunen getragen und aktiv  
6520 weiter entwickelt werden. Auch außerhalb des Labels Agenda 21 finden in den Kommunen  
6521 Nachhaltigkeitsprozesse statt, es droht jedoch die Gefahr, dass der ganzheitliche, partizipative  
6522 Ansatz verloren geht. Im Sinne einer sozial-ökologischen Transformation muss die  
6523 Nachhaltigkeit als strategische Pflicht- und Querschnittsaufgaben in den kommunalen  
6524 Verwaltungen verankert werden. In den kommunalen Entscheidungsverfahren bietet sich die  
6525 Chance der kontinuierlichen Beteiligung der Bevölkerung sofern die Verwaltungen auf eine  
6526 Beteiligungskultur orientiert werden.

6527 Bei großen Infrastrukturprojekten wie dem Neu- oder Ausbau von Strom- und  
6528 Schienennetzen, Autobahnen, Windparks oder Atommüllendlagern wird immer deutlicher,  
6529 dass staatliche Politik dann scheitert, wenn sie Bürgerinnen und Bürger erst im Nachhinein  
6530 informiert und unzureichend beteiligt. Um zivilgesellschaftliche Bedenken anzuhören,  
6531 aufzunehmen, einen Interessenausgleich vorzunehmen, Planungen zu verbessern oder zu  
6532 verwerfen, ist eine qualitativ verbesserte Verbände- und Öffentlichkeitsbeteiligung in  
6533 Planungsverfahren notwendig. Dazu kann eine frühzeitigere Beteiligung, eine stärkere  
6534 Nutzung von Referenden und Bürgerentscheiden und eine höhere Transparenz von Behörden-  
6535 Entscheidungen beitragen. Als Reaktion auf die Auseinandersetzung um das Bahnprojekt  
6536 Stuttgart 21 wird die Bundesregierung noch in diesem Jahr einen entsprechenden  
6537 Gesetzentwurf und ein sog. Handbuch Bürgerbeteiligung vorlegen. Selbstverständlich müssen  
6538 die entsprechenden Regelungen möglichst verbindlich sein. Reine Freiwilligkeitsregelungen

6539 dürften sich als nicht zielführend erweisen. Gerade Umweltverbände und Gewerkschaften  
6540 sind wichtige Bündnispartner in der Umsetzung nachhaltiger Infrastrukturprojekte. Es bietet  
6541 sich hier die Chance sie frühzeitig in Planungsverfahren einzubinden.

6542 Die derzeitige Funktionsteilung zwischen staatlichen und zivilgesellschaftlichen Bereichen  
6543 muss von allen Akteuren - staatlichen Einrichtungen ebenso wie Bürgerinnen und Bürgern  
6544 und gesellschaftlichen Institutionen aktiv überwunden werden. Aufgrund knapper werdender  
6545 Haushaltsmittel delegiert der Staat schon heute viele Aufgaben an die Zivilgesellschaft, die er  
6546 selbst nicht mehr erfüllen kann, die aber keine direkte Einflussnahme auf politische  
6547 Entscheidungen zur Folge haben. Verbindliche Partizipationsprozesse (wie sie in der Agenda  
6548 21 in Rio 92, Kapitel 28, beschlossen wurden) erkennen dagegen an, dass bürgerschaftliches  
6549 Handeln in der anstehenden Transformation als elementarer Bestandteil verankert sein muss.  
6550 Dies entspricht auch dem Prinzip der aktiven Subsidiarität.

6551 Während die Zivilgesellschaft also im Rahmen nationaler, regionaler und lokaler  
6552 Umweltherausforderungen bereits in erheblichem Maße an der Gestaltung staatlicher  
6553 Maßnahmen und Prozesse beteiligt ist, ist ihr Einfluss mit Blick auf globale  
6554 Entkopplungsprozesse geringer. Auch die zivilgesellschaftlichen Gruppierungen sind mit den  
6555 in Kapitel 5.4 aufgezeigten Herausforderungen konfrontiert. Einfache Lösungen oder  
6556 Patentrezepte dieser Herausforderungen gibt es nicht. Umso wichtiger wäre ein konstruktiver  
6557 Dialog innerhalb der Zivilgesellschaft sowie der Zivilgesellschaft mit der deutschen Politik  
6558 darüber, wie Deutschland, deutsche Bürger, Institutionen und Unternehmen, sich aktiv für  
6559 eine Verstärkte und vertrauensvolle internationale Zusammenarbeit und für die Vermeidung  
6560 von ökologischen Verschiebeeffekten einsetzen können.

## 6561 **6.5 Folgerungen**

6562 Angesichts der globalen Überschreitung von mehreren kritischen Umweltraumgrenzen bedarf  
6563 es in den kommenden Jahrzehnten einer absoluten Reduktion der Nutzung dieser Ressourcen  
6564 und Senken (siehe Kap. 3.3) bei gleichzeitiger Vermeidung von Problemverschiebungen  
6565 (siehe Kap. 5.4.2).

6566 Ein Ergebnis der Projektgruppe liegt in der Erkenntnis reduzierter aber nicht gänzlich  
6567 fehlender Handlungsspielräume von politischen Akteuren im konventionellen Sinn,  
6568 insbesondere den Nationalstaaten, beim Umgang mit globalen Umweltgütern.

6569 In nationalen Kontexten kann die notwendige Kooperation bei der Nutzung von  
6570 Umweltgütern und damit eine allgemeine Wohlfahrtsförderung im Prinzip politisch  
6571 durchgesetzt werden. International besteht keine vergleichbare Instanz zum mit einem  
6572 Machtmonopol ausgestatteten Nationalstaat.

6573 Vor diesem Hintergrund stellt die Abwesenheit einer global bindenden Governance mithin die  
6574 zentrale Herausforderung für eine erfolgreiche Entkopplungspolitik im 21. Jahrhundert dar.  
6575 An die Stelle einer solchen Instanz müssen multilaterale, völkerrechtlich bindende Verträge  
6576 zwischen souveränen Staaten treten, die nicht nur abgeschlossen, sondern ebenfalls  
6577 funktionsfähig ausgestaltet werden müssen.

6578 Dabei besteht diese Herausforderung auf unterschiedlichen Governance-Ebenen (global,  
6579 gemischt global-lokal) und ermöglicht dementsprechend von einander abweichende  
6580 Handlungsspielräume auf globaler und nationaler Ebene (siehe Kap. 6.2.2 - 6.2.4). Zu  
6581 berücksichtigen sind die Erfahrungen, die heute bereits mit den unterschiedlichen Formen

6582 internationaler Kooperation zwischen staatlichen Akteuren, aber auch in Zusammenarbeit mit  
6583 nicht-staatlichen Akteuren, gemacht werden.

6584 Trotz einiger Fortschritte ist festzuhalten, dass die Weltgemeinschaft für alle relevanten  
6585 Umweltdimensionen noch weit von wirksamen globalen Institutionen entfernt ist und die  
6586 Ausgestaltung bestehender internationaler Verträge bei einigen Umweltdimensionen den  
6587 Erfordernissen momentan nicht gerecht werden.

6588 Auch nicht-staatliche Akteure, wie Unternehmen, Verbraucher, Arbeitnehmer und die  
6589 Zivilgesellschaft, können durch verschiedene Maßnahmen und Handlungsstrategien die  
6590 Durchsetzung entsprechender Governance-Strukturen erleichtern und begünstigen.

6591 Wichtige Voraussetzungen dafür, dass nicht-staatliche Akteure in der beschriebenen Weise  
6592 handeln können, umfassen auf nationaler Ebene – neben der Schaffung entsprechender  
6593 staatlicher Anreizsysteme<sup>737</sup> - unter anderem Produkttransparenz und eine angemessene  
6594 Unterstützung für einkommensschwache Haushalte, eine funktionierende politische  
6595 Öffentlichkeit und eine lebendige Zivilgesellschaft.

6596

---

<sup>737</sup> Zu den Schwierigkeiten vgl. Kapitel 6.4

6597 **Abbildungsverzeichnis:**

6598

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 6599 | Abbildung 1: Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wirtschaft / Gesellschaft .....             | 11  |
| 6600 | Abbildung 2: Unterschiedliche Operationalisierungen des Umweltraum-Konzeptes .....            | 23  |
| 6601 | Abbildung 3: Umwelt und Wirtschaft in der (neoklassischen) Wachstumstheorie .....             | 25  |
| 6602 | Abbildung 4: Umwelt und Wirtschaft in der Umweltökonomie.....                                 | 25  |
| 6603 | Abbildung 5: Umwelt und Wirtschaft in der Ökologischen Ökonomie .....                         | 26  |
| 6604 | Abbildung 6: Natur, Gesellschaft und Wirtschaft in der Politischen Ökologie.....              | 27  |
| 6605 | Abbildung 7: Die Rolle der Ressourcenextraktion in den am wenigsten entwickelten Ländern      |     |
| 6606 | ..... <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>   | 38  |
| 6607 | Abbildung 8: Rohstofffrucksäcke.....  | 99  |
| 6608 | Abbildung 9: Energieintensität in Deutschland.....  | 103 |
| 6609 | Abbildung 10: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Quellkategorien .....                          | 105 |
| 6610 | Abbildung 11: Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche.....                                  | 107 |
| 6611 | Abbildung 12: Entkopplung im engeren und weiteren Sinne .....                                 | 120 |
| 6612 | Abbildung 13 Gesellschaftliche Organisation zwischen Wohlstandeffekten und                    |     |
| 6613 | Umweltraumbeanspruchung.....  | 122 |
| 6614 | Abbildung 14: Direkter (links) und indirekter (rechts) Reboundeffekt, vereinfacht dargestellt |     |
| 6615 | am Beispiel des in der EU erzwungenen Ausstiegs aus der Glühlampe.....                        | 127 |
| 6616 | Abbildung 15: IEA Blue Map Szenario .....   | 160 |
| 6617 | Abbildung 16: Entwicklung des Anteils der Material- und Lohnkosten im verarbeitenden          |     |
| 6618 | Gewerbe in Deutschland .....  | 178 |
| 6619 | Abbildung 17: Entwicklung der Produktivitäten im verarbeitenden Gewerbe .....                 | 178 |
| 6620 | Abbildung 18: Leitbild der deutschen Abfallpolitik als integraler Bestandteil der             |     |
| 6621 | Nachhaltigkeit .....  | 184 |

6622

6623



6624 Tabellenverzeichnis:

|      |   |   |
|------|---|---|
| 6625 | Tabelle 1: Überblick über die Schätzung direkter und indirekter Reboundeffekte in aktueller |   |
| 6626 | Literatur.....  | <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.Fehler! Textmarke nicht definiert.</b> |
| 6627 | Tabelle 2: Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge.....                                 | 153   |
| 6628 | Tabelle 3: Erträge pro Hektar.....  | 153   |
| 6629 | Tabelle 4: Klimaszenarien des IPCC .....  | 167   |
| 6630 | Tabelle 5: Verpackungsabfälle.....  | <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.Fehler! Textmarke nicht definiert.</b> |
| 6631 |   | <b>definiert.</b>   |
| 6632 | Tabelle 6: Gewichtung der Unternehmen für Möglichkeiten zur Erreichung von mehr             |   |
| 6633 | Ressourceneffizienz .....   | 185   |
| 6634 |   |   |

6635 Quellenverzeichnis (vorläufig):

6636

|  |
|--|
| Adam J. Wargacki et al., An Engineered Microbial Platform for Direct Biofuel Production from Brown Macroalgae, <i>Science</i> . ISSN 0036-8075 (print), 1095-9203 (online), <a href="http://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1214547">http://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1214547</a> (Stand: 27.1.20012)  |
| Altwater, Elmar/Geiger, Margot (2010): Der Wandel des Energieregimes und die weltwirtschaftliche Entwicklung. Studie „Save our Surface“ im Auftrag des Österreichischen Klima- und Energiefonds; <a href="http://www.umweltbuero-klagenfurt.at/sos/wp-content/uploads/Teilbericht%202_SOS_Altwater-Geiger_12012011.pdf">http://www.umweltbuero-klagenfurt.at/sos/wp-content/uploads/Teilbericht%202_SOS_Altwater-Geiger_12012011.pdf</a> |
| Altwater, Elmar/Mahnkopf, Birgit (2007): Grenzen der Globalisierung. 7. Aufl., Münster. Westfälisches Dampfboot.   |
| Angerer, G.; Erdmann, L.; Marscheider-Weidemann, F.; Scharp, M.; Lüllmann, A.; Handke, V.; Marwede, M. (2009): Rohstoffe für Zukunftstechnologien - Einfluss des branchenspezifischen Rohstoffbedarfs in rohstoffintensiven Zukunftstechnologien auf die zukünftige Rohstoffnachfrage, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.   |
| Bauerle, Lukas/Behr, Maria/Hütz-Adams, Friedel (2011): Im Boden der Tatsachen. Metallische Rohstoffe und ihre Nebenwirkungen. Siegburg: Südwind.   |
| Becker, Egon/Hummel, Diana/Jahn, Thomas (2011): Gesellschaftliche Naturverhältnisse als Rahmenkonzept. In: Groß, Matthias (Hg.): Handbuch Umweltsoziologie. VS Verlag, 75-96.  |
| Behrens, Maria (Hg., 2005): Globalisierung als politische Herausforderung: Global Governance zwischen Utopie und Realität. Wiesbaden: VS.  |
| Benz, Athur/Lütz, Susanne/Schimank, Uwe/Simonis, Georg (Hg., 2007): Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder. Wiesbaden  |
| Biesecker, Adelheid/Hofmeister, Sabine (2006): Die Neuerfindung des Ökonomischen. Ein (re)produktionstheoretischer Beitrag zur Sozial-ökologischen Forschung. München: Oekom.  |
| Biogas aus Rinderdung, Online-Artikel, <a href="http://www.energiespektrum.de/index.cfm?pid=1705&amp;pk=91606">http://www.energiespektrum.de/index.cfm?pid=1705&amp;pk=91606</a>   |
| Bleischwitz, Raimund (2011): Neue Governance-Mechanismen für ein global nachhaltiges Ressourcenmanagement. In: Zeitschrift Außen- und Sicherheitspolitik 4: 399-410.   |
| Blume, Jutta/Greger,Nika/ Pomrehn, Wolfgang (2011): Oben hui, unten pfui? Rohstoffe für die „grüne“ Wirtschaft: Bedarfe – Probleme – Handlungsoptionen für Wirtschaft, Politik & Zivilgesellschaft. Berlin.  |
| Bosbach, Gerd (2006): Demographische Entwicklung: Realität und mediale Aufbereitung. In: Berliner Debatte Initial 17(3), 59-66.  |
| Brand Ulrich/Görg Christoph/Hirsch Joachim/Wissen Markus (2008): Conflicts in Global Environmental Regulation and the Internationalization of the State. Contested Terrains. London: Routledge.  |
| Brand, Ulrich (2011): Stichwort Natur. In: Niederberger, Andreas/Schink, Philipp (Hg.): Globalisierung. Ein interdisziplinäres Handbuch. Stuttgart/Weimar: Metzler, 63-70.   |
| Brand, Ulrich/Görg, Christoph/Hirsch, Joachim/Wissen, Markus (2008): Conflicts in Environmental Regulation and the Internationalisation of the State. Contested Terrains, London/New York: Routledge.  |
| Brand, Ulrich/Wissen, Markus (2011): Die Regulation der ökologischen Krise. Theorie und Empirie der Transformation gesellschaftlicher Naturverhältnisse. In: Österreichische Zeitschrift für Soziologie 36(2), 12-34.  |
| Brand, Ulrich/Wissen, Markus (2011a): Sozial-ökologische Krise und imperiale Lebensweise. Zu Krise und Kontinuität kapitalistischer Naturverhältnisse. In: Demirovic, Alex/Dück, Julia/Becker, Florian/Bader, Pauline (Hg.): VielfachKrise. Im finanzdominierten Kapitalismus. Hamburg: VSA, 79-94.  |
| Brand, Ulrich/Wissen, Markus (2011b): Die Regulation der ökologischen Krise. Theorie und Empirie der Transformation gesellschaftlicher Naturverhältnisse. In: Österreichische Zeitschrift für Soziologie 36(2), 12-34.   |
| Braun, Boris (2010): Welthandel und Umwelt. Konzepte, Befunde und Probleme. In: Geographische  |

|   |
|---|
| Rundschau 4/2010, 4-11.   |
| Briggs, S. V., Knight, A. T., 2011. Science-Policy Interface: Scientific Input Limited. In: Science (333) 6043, 696-697.  |
| Bringezu, Stefan/Schütz, Helmut (2010): Der „ökologische Rucksack“ im globalen Handel. In: Geographische Rundschau 4, 12-17.  |
| Brunnengräber, Achim (2009): Die politische Ökonomie des Klimawandels. Ergebnisse Sozial-ökologischer Forschung, Band 11, München: oekom-Verlag.  |
| Bull, Benedicte; Boas, Morten; McNeill, Desmond (2004): Private Sector Influence in the Multilateral System: A Changing Structure of World Governance, Global Governance 10 (2004).   |
| Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012). Abschlusskommuniqué 4. Berliner Agrarministertagung am 21. Januar 2012 „Ernährungssicherung durch nachhaltiges Wachstum – Landwirtschaftliche Nutzung knapper Ressourcen“ |
| Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Verkehr und Umweltherausforderungen. Probleme und Erfolge der Verkehrs- und Umweltpolitik in Deutschland  |
| Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2009): Energietechnologien 2050 – Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung  |
| Candeias, Mario (2004): Neoliberalismus, Hochtechnologie, Hegemonie. Grundrisse einer transnationalen kapitalistischen Produktions- und Lebensweise. Hamburg: Argument.   |
| Cho, Hyekyung (2005): Chinas Langer Marsch in den Kapitalismus. Münster: Westfälisches Dampfboot.   |
| Christen, Christian (2011): Politische Ökonomie der Alterssicherung – Kritik der Reformdebatte um Generationengerechtigkeit, Demographie und kapitalgedeckter Finanzierung. Marburg: Metropolis.  |
| Christoph Stockburger (13.03.2012): Verkehrskonzepte der Zukunft  |
| Clark, Gregory (2007): A Farewell to Alms. Princeton: Princeton University Press.   |
| Cooper, M. (2010), 'Turbulent Worlds. Financial Markets and Environmental Crisis'. Theory, Culture & Society, 27 (2-3), pp. 167-90.   |
| Cotula, L., Vermeulen, S., Leonard, R. and Keeley, J. (2009), Land grab or development opportunity? Agricultural investment and international land deals in Africa (London: FAO et al.).  |
| Crocker, Thomas D. (2002): A Short History of Environmental and Resource Economics. In: van den Bergh, Jeroen (Hg.): Handbook of Environmental and Resource Economics. Cheltenham: Edward Elgar.  |
| Daly, Herman (1995): On Nicholas Georgescu-Roegen's Contributions to Economics: An Orbital Essay. In: Ecological Economics 13, 149-154.   |
| Dauvergne, Peter (2010): The Problem of Consumption. In: Global Environmental Politics 10(2), 1-10.   |
| Demirović, Alex/Walk, Walk (Hg., 2011): Demokratie und Governance. Kritische Perspektiven auf neue Formen politischer Herrschaft. Münster: Westfälisches Dampfboot.   |
| Deutsche Bank Research [Hg.] (2009), Lebensmittel – Eine Welt voll Spannung   |
| Deutscher Frauenrat (2011): Green Economy. Gerechtigkeit oder Begründung des Kapitalismus? Schwerpunktthema „Informationen für die Frau“, Oktober. Berlin.  |
| DIE - Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (2011): Die Besteuerung nicht erneuerbarer Ressourcen in Entwicklungsländern. Analysen und Stellungnahmen 8.   |
| Dittrich, Monika (2010): Verlagert der Norden Umweltbelastungen in den Süden? in: Geographische Rundschau 4, 18-24.   |
| Dolata, Ulrich (2008): Technologische Innovationen und sektoraler Wandel. Eingriffstiefe, Adaptionsfähigkeit, Transformationsmuster: Ein analytischer Ansatz. In: Zeitschrift für Soziologie 37, 1, 44-61.  |
| Dolata, Ulrich (2011): Soziotechnischer Wandel als graduelle Transformation. In: Berliner Journal für Soziologie 21 (2) 265-294.  |
| DOMINIK RÖSCH, Das große Hungern, Spektrum der Wissenschaft, Online-Artikel, <a href="http://www.spektrum.de/alias/dachzeile/das-grosse-hungern/1020057">http://www.spektrum.de/alias/dachzeile/das-grosse-hungern/1020057</a> , [Stand: 12.4.2012]     |
| Duraiappah, A. and Rogers, D., 2011. The Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Opportunities for the Social Sciences, in Innovation: The European Journal of Social Science Research 24 (3), 217-225.                      |

|   |
|---|
| Dusseldorp, Marc/Sauter, Arnold (2011): Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems - Ansatzpunkte, Strategien, Umsetzung. TAB-Arbeitsbericht Nr. 142. Berlin.  |
| EC-DG for Research and Innovation (2011): Sustainable food consumption and production in a resource-constrained world. 3rd SCAR Foresight Exercise. Brüssel. <a href="http://ec.europa.eu/research/agriculture/conference/proceedings_en.htm">http://ec.europa.eu/research/agriculture/conference/proceedings_en.htm</a>  |
| Epstein, G. (Hg., 2005): Financialization and the World Economy, London: Edward Elgar   |
| Erreygers, Guido (2008): Hotelling, Rawls, Solow: How Exhaustible Resources Came to Be Integrated into the Neoclassical Growth Model. In: History of Political Economy 41, 263-281.   |
| European Environment Agency Report Nr. 3/2006 (2006): Transport and Environment: facing dilemma. TERM 2005 indicators tracking transport and environment in the European Union  |
| F. Uekötter. Die Wahrheit ist auf dem Feld, Vandenhoeck & Ruprecht, <a href="http://www.v-r.de/de/Uekoetter-Wahrheit-ist-auf-dem-Feld/t/1001005085/">http://www.v-r.de/de/Uekoetter-Wahrheit-ist-auf-dem-Feld/t/1001005085/</a> [Stand 27. Jan. 2012]   |
| FAO (1996). Rome Declaration on World Food Security, <a href="http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm">http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm</a> , [Stand 13.3.2012]  |
| Forman, Shepard; Segaar, Derk (2006): New Coalitions for Global Governance: The Changing Dynamics of Multilateralism, 12 Global Governance.   |
| GEO 4 – Global Environmental Outlook (2007): Environment for Development. UNEP, <a href="http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_en.pdf">http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_en.pdf</a>   |
| Georgescu-Roegen, Nicholas (1971): The Entropy Law and the Economic Process. Cambridge: Harvard University Press.   |
| Global 2000/SERI (2009): Ohne Maß und Ziel. Über unseren Umgang mit den natürlichen Ressourcen der Erde. Wien. <a href="http://old.seri.at/documentupload/SERI%20PR/ohne_mass_und_ziel--2009.pdf">http://old.seri.at/documentupload/SERI%20PR/ohne_mass_und_ziel--2009.pdf</a>  |
| Gómez-Baggethun/Ruiz Pérez (xxx): Ecosystem services valuation, market-based instruments and the commodification of nature. <i>wo publiziert (UB: ich kenne nur das Manuskript von einer Konferenz zum Thema)?</i>  |
| Görg, Christoph (2003) Regulation der Naturverhältnisse. Zu einer kritischen Theorie der ökologischen Krise. Münster: Westfälisches Dampfboot.  |
| Görg, Christoph/Neßhöver, Carsten/Paulsch, Axel (2010): A New Link Between Biodiversity Science and Policy. In: GAIA 19(3), 183-186.  |
| Green New Deal Group (2008): A Green New Deal. Joined-up policies to solve the triple crunch of the credit crisis, climate change and high oil prices. Summary. New Economics Foundation, London. ( <a href="http://www.neweconomics.org/gen/uploads/2ajogu45c1id4w55tofmpy5520072008172656.pdf">www.neweconomics.org/gen/uploads/2ajogu45c1id4w55tofmpy5520072008172656.pdf</a> )                            |
| Gunter Mahlerwein (2010). Akteure im Strukturwandel. Zur Agrargeschichte des 20. Jahrhunderts. In: Geschichte in Wissenschaft und Unterricht: Zeitschrift des Verbandes der Geschichtslehrer Deutschlands. Jahrgang 61/2010 (43-55)   |
| Haberl, Helmut/Fischer-Kowalski, Marina/Krausmann, Fridolin/Martínez-Alier, Joan/Winiwarter, Verena (2011): A Socio-metabolic Transition towards Sustainability? Challenges for Another Great Transformation. In: Sustainable Development 19, 1-14.   |
| Hans Rudolf Herren (2009). Die Ernährungskrise – Ursachen und Empfehlungen, in: Aus Politik und Zeitgeschichte 6-7/2009, Seite 9-15   |
| Harald Schrefler (2003). Sozialgeschichte der Ernährung - ein Protokoll. <a href="http://www.schrefler.net/91mitschriften_Geschichte/Sozialgesch.Ernaehrung-Referat-SS2002.pdf">http://www.schrefler.net/91mitschriften_Geschichte/Sozialgesch.Ernaehrung-Referat-SS2002.pdf</a> [Stand 13.3.2012]  |
| Helfrich, Silke (2009): Wem gehört die Welt? Zur Wiederentdeckung der Gemeingüter. München: oekom.  |
| HighQuest Partners (2010), 'Private Financial Sector Investment in Farmland and Agricultural Infrastructure', OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, 33.  |
| Hirsch, Joachim (1995): Der nationale Wettbewerbsstaat. Berlin: ID.   |
| Huber, Joseph (2011): Ökologische Modernisierung und Umweltinnovation. In: Groß, Matthias (Hg.): Handbuch Umweltsoziologie. VS Verlag, 279-302.   |
| Hulme, M., Mahony, M., Beck, S., Görg, C., Hansjürgens, B., Hauck, J., Nesshöver, C., Paulsch, A., Vandewalle, M., Wittmer, H., Bösch, S., Bridgewater, P., Chimère Diaw, M., Fabre, P., Figueroa, A., Heong, K. L., Korn, H., Leemans, R., Lövbrand, E., Hamid, M. N., Monfreda, C., Pielke, Jr.R., Settele, J., Winter, M., Vadrot, A. B. M., van den Hove, S., van der Sluijs, J.P. (2011): Science-Policy |

|   |
|---|
| Interface: Beyond Assessments. In: Science (333) 6043, 697-698.   |
| IAASTD – International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (2009): Global Report. Washington, D.C.: Island Press.  |
| Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH (2008): International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (2009). Summary for Decision Makers of the North America and Europe (NAE) Report.  |
| Jänicke, Martin (2008): Megatrend Umweltinnovation. Zur ökologischen Modernisierung von Staat und Wirtschaft. München: Oekom.   |
| Jessop, Bob (2002): Governance and metagovernance: On reflexivity, requisite variety, and requisite irony. Heinelt, H. (Hg.). Participatory governance in a multi-level context. Opladen, 33-58.  |
| Job Mobilities and Family Lives in Europe, Studie der Universität Mainz (2008): Immer Unterwegs: Das Mobilitäts - Dilemma   |
| Johan Rockström e. a. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and Society 14(2): 32. <a href="http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/">http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/</a> [Stand: 13.3.2012]  |
| Justus von Liebig, Doktorarbeit „Über das Verhältnis der Mineralchemie zur Pflanzenchemie“  |
| Kahlert, Heike/Ernst, Waltraud (Hg., 2010): Reframing Demographic Change in Europe. Perspectives on Gender and Welfare State Transformations. Münster: LIT.   |
| Kaldor, Mary (2003): The idea of global civil society. International Affairs, Volume 79, Issue 3, S. 583–593.   |
| KOM(2011) 25 - Mitteilung der Kommission: Grundstoffmärkte und Rohstoffe: Herausforderungen und Lösungsansätze; <a href="http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0025:FIN:DE:PDF">http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0025:FIN:DE:PDF</a>   |
| Lapavitsas, C. (2010), 'Financialisation and capitalist accumulation: structural accounts of the crisis of 2007-9', Research on Money and Finance Discussion Papers, 16. Available from <a href="http://www.researchonmoneyandfinance.org/media/papers/RMF-16-Lapavitsas.pdf">http://www.researchonmoneyandfinance.org/media/papers/RMF-16-Lapavitsas.pdf</a>                       |
| Leach, M., Bloom, G., Ely, A., Nightingale, P., Scoones, I., Shah, E., Smith, A. (2007): Understanding governance: pathways to sustainability. STEPS Working Paper 2, Brighton: STEPS Centre.   |
| Leibfried, Stephan/Zürn, Michael (Hg., 2006): Transformationen des Staates? Frankfurt/M.: Suhrkamp.   |
| Lohmann, Larry (2010): Uncertainty Markets and Carbon Markets: Variations on Polanyian Themes. In: New Political Economy 15 (2), 225-54.  |
| Lutz, Wolfgang/KC, Samir (2011): Global Human Capital: Integrating Education and Population. In: Science 29, 333(6042), 587-592.  |
| MacGregor, Sherilyn (2009): Are We Too Many? Some Questions About the Population Question. Inspire Journal of Law, Politics and Societies 4(1).   |
| Marc Dusseldorp, Arnold Sauter (2011). Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems — Ansatzpunkte, Strategien, Umsetzung. TAB-Arbeitsbericht Nr. 142. <a href="http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab142.pdf">http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab142.pdf</a> , [Stand 13.3.2012] |
| Martin Qaim, Grüne Gentechnik und Welternährung, Ernährungsumschau 5/09, Seite 294 ff.  |
| Mayntz, Renate (Hg., 2009): Über Governance. Institutionen und Prozesse politischer Regelung. Frankfurt am Main   |
| McMichael, Philipp (2010): Agrofuels in the food regime. The Journal of Peasant Studies 37(4), 609-29.  |
| MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Wellbeing: Policy Responses: Findings of the Responses Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Washington, DC: Island Press.   |
| Megatrends und Verkehrsmarkt. Langfristige Auswirkungen auf den Personenverkehr   |
| Meinard, Yves/Grill, Philippe (2011): The economic valuation of biodiversity as an abstract good. In: Ecological Economics 79, 1707-1717.   |
| Messner, Dirk/Nuscheler, Franz (2003): Das Konzept Global Governance. Stand und Perspektiven. In: INEF-Report 67, Duisburg: INEF.   |
| Myers, Norman / Jennifer Kent (2004): The New Consumers. The Influence Of Affluence On The Environment. Washington, DC: Island Press.   |

|  |
|--|
| National Bureau of Statistics of China (2011): „Statistical Communiqué of the People’s Republic of China on the 2010 National Economic and Social Development“, online unter: <a href="http://www.stats.gov.cn/was40/gjtjj_en_detail.jsp?searchword=migrant+workers&amp;channelid=9528&amp;record=1">http://www.stats.gov.cn/was40/gjtjj_en_detail.jsp?searchword=migrant+workers&amp;channelid=9528&amp;record=1</a> , Zugriff: 16.11.2011. |
| Nehring, Holger (2006): Politics and the Environment in Twentieth-Century Germany. In: <i>Minerva</i> 44, 338-354.   |
| Nunes, Paulo A.L.D.; Ding, Helen; ten Brink, Patrick; Cottee-Jones, Eden; Davis, McKenna; Ghermadi, Andrea; Kaphengst, Timo; Lago, Manuel; McConville, Andrew J.; Naumann, Sandra; Pieterse, Mavourneen; Rayment, Matt and Adrash Varma (2011). <i>The Social Dimension of Biodiversity Policy: Final Report for the European Commission</i> . Brüssel   |
| OECD (2001). Multifunctionality- Towards an analytical framework. <a href="http://www.oecd.org/dataoecd/62/38/40782727.pdf">http://www.oecd.org/dataoecd/62/38/40782727.pdf</a> , [Stand 13.3.2012]  |
| OECD (2009): <i>Eco-Innovation in Industry. Enabling Green Growth</i> . Paris: OECD.   |
| Ostrom, Elenor (1999). <i>Die Verfassung der Allmende: jenseits von Staat und Markt</i> . Tübingen: Mohr.  |
| Park, J., Conca, K., & Finger, M. (Hg., 2008): <i>The Crisis of Global Environmental Governance. Towards a new political economy of sustainability</i> . London and New York: Routledge.   |
| Pearce, David (2002): An Intellectual History of Environmental Economics. In: <i>Annual Review of Energy and the Environment</i> 27, 57-81.  |
| Perrings, C., Duraiappah, A., Larigauderie, A., and Mooney, H. (2011): The Biodiversity and Ecosystem Services Science-Policy Interface. In: <i>Science</i> (4),1139-1140.   |
| PricewaterhouseCoopers (2011): <i>Counting the cost of carbon. Low carbon economy index 2011</i> .   |
| Pringle, Tim (2011): <i>Trade Unions in China. The challenge of labour unrest</i> . London/New York: Routledge   |
| Rademaekers, Koen/Samir Zaki, Sahir/Smith, Mathew (2011): <i>Sustainable Industry. Going for Growth &amp; Resource Efficiency</i> . Studie für European Commission, GD Enterprise and Industry. Rotterdam.   |
| Rat für Nachhaltige Entwicklung (2011): <i>Wie Deutschland zum Rohstoffland wird. Empfehlungen des Rates für nachhaltige Entwicklung an die Bundesregierung, Texte 39</i> . <a href="http://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/RNE_Rohstoffland_Deutschland_texte_Nr_39_Juni_2011_01.pdf">www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/RNE_Rohstoffland_Deutschland_texte_Nr_39_Juni_2011_01.pdf</a>   |
| Reiner Prass (2010). <i>Bäuerliche Bevölkerung und Transformationen der Landwirtschaft. Die Entwicklung der agrarischen Produktion von 1650 – 1880</i> . In: <i>Geschichte in Wissenschaft und Unterricht: Zeitschrift des Verbandes der Geschichtslehrer Deutschlands</i> . Jahrgang 61/2010 (28-42)  |
| Reyes, O. (2011): <i>The EU Emissions Trading System: Failing at the Third Attempt</i> . Corporate Europe Observatory and Carbon Trade Watch, Barcelona, April.  |
| Rockström, Johan/ et al. (2009): Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity; in <i>Ecology and Society</i> , Volume 14, Nr. 2 (2009)  |
| Rolf Meyer (2005). <i>Moderne Agrartechniken und Produktionsmethoden</i> . TAB-Arbeitsbericht Nr. 103, <a href="http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab103.pdf">http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab103.pdf</a> [Stand 13.3.2012]   |
| Röpke, Inge (2009): Theories of practice – New inspiration for ecological economics studies on consumption. <i>Ecological Economics</i> 68: 2490-2497.   |
| Rotmans, Jan/Kemp, René/van Asselt, Marjolein (2001): More evolution than revolution. <i>Transition management in public policy</i> . In: <i>Foresight</i> 3(1), 15-31.  |
| Sachverständigenrat für Umweltfragen (2009). <i>Für eine zeitgemäße Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)</i>  |
| Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2011): <i>Herausforderungen des demographischen Wandels</i> .   |
| Sack, Detlef (2009): <i>Governance und Politics. Die Institutionalisierung öffentlich-privater Partnerschaften in Deutschland</i> . Baden-Baden: Nomos.  |
| Schaffnit-Chatterjee, C. (2009), <i>The global food equation. Food security in an environment of increasing scarcity</i> . Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research.  |
| Schneeweiß, Antje (2011): <i>Spekulation im Schatten. Nachhaltigkeit und Investitionen in Rohstoffe</i> . Siegburg: Südwind.   |
| Sebastian Oberthür and Thomas Gehring (2006): <i>Institutional Interaction in Global Environmental Governance: Synergy and Conflict among International and EU Policies</i> . The MIT Press. Cambridge,  |

|  |
|--|
| Massachusetts London, England.   |
| Sebastian Oberthür & Claire Roche Kelly (2008): EU Leadership in International Climate Policy: Achievements and Challenges, <i>The International Spectator: Italian Journal of International Affairs</i> , 43:3, 35-50.  |
| Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010): <i>Global Biodiversity Outlook 3</i> . Montreal.   |
| Shove, Elisabeth, Walker, Gordon (2007): Commentary. CAUTION! Transitions ahead: politics, practice, and sustainable transition management. In: <i>Environment and Planning A</i> 39, 763-770  |
| Simon, Julian Lincoln (1981): <i>The Ultimate Resource</i> . Oxford: Robertson.  |
| Smil, Vaclav (2010): <i>Energy Transitions. History, Requirements, Prospects</i> . Santa Barbara: Praeger Publishers.  |
| Spaargaren, Gert (2011): Theories of practices: Agency, technology, and culture Exploring the relevance of practice theories for the governance of sustainable consumption practices in the new world-order. In: <i>Global Environmental Change</i> 21, 813–822.   |
| SRU Stellungnahme Nr. 16 (2012): Fischbestände nachhaltig bewirtschaften.  |
| SRU Umweltgutachten (2008)   |
| Statistisches Bundesamt (2010): Rohstoffeffizienz. Wirtschaft entlasten, Umwelt schonen. Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2010. Wiesbaden.   |
| Statistisches Bundesamt /WZB (2011): Datenreport 2011. Ein Sozialbericht für die Bundesrepublik Deutschland, Bonn.   |
| Statistisches Bundesamt Deutschlad, STATmagazin (13.10.2009): Pendler: Die Mehrheit nimmt das Auto   |
| Statistisches Bundesamt Fachserie 4, Reihe 4.1.1.(01/1012): Produzierendes Gewerbe – Beschäftigung und Umsatz der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden  |
| Stephan Albrecht und Albert Engel [Hg.] (2009). <i>International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development</i> . Weltagrarbericht: Synthesebericht  |
| Stern, Nicholas (2006): <i>Stern Review on the Economics of Climate Change</i> : <a href="http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm">www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm</a> .  |
| Stiglitz Commission (2009), Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress [online]. Available from: <a href="http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf">http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf</a>  |
| Susanne Dröge (2012): Erfolgreiche Diplomatie, aber kein Fortschritt für den Klimaschutz, SWP-Aktuell 2012/A 03, Januar 2012.  |
| Swenson J.J., Carter C.E., Domec J.-C., Delgado C.I. (2011): Gold Mining in the Peruvian Amazon: Global Prices, Deforestation, and Mercury Imports. In: <i>PLoS ONE</i> 6(4).  |
| Tausch, Arno (2011): Globalization as a driver or bottleneck for sustainable development. General tendencies and European implications. MPRA-Paper 33227. München.   |
| TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2008): <i>An Interim Report</i> . Cambridge: European Communities. ( <a href="http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report.pdf">http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report.pdf</a> )  |
| TEEB (2008). <i>An interim Report</i> . link zur Studie <a href="http://ecologic.eu/download/projekte/1750-1799/1750/1750_33_SDBP_Final_Report.pdf">http://ecologic.eu/download/projekte/1750-1799/1750/1750_33_SDBP_Final_Report.pdf</a> [Stand 7.9.2012]   |
| TEEB (2010). <i>Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität: Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren</i> . Münsterweiterhin TEEB: The economics of ecosystems & biodiversity. <a href="http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB-InterimReport-English.pdf">http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB-InterimReport-English.pdf</a><br><a href="http://www.teebweb.org/InformationMaterial/TEEBReports/tabid/1278/Default.aspx">http://www.teebweb.org/InformationMaterial/TEEBReports/tabid/1278/Default.aspx</a> |
| The Corner House (2006): <i>Dangerous Demographies. The Scientific Manufacture of Fear</i> . Briefing 36. Dorset/GB.   |
| The Royal Society (2008), <i>Sustainable Biofuels: prospects and challenges</i> (London: The Royal Society).   |
| Thomas Bernauer and Tobias Siegfried (2008): Compliance and Performance in International Water Agreements: The Case of the Naryn/Syr Darya Basin, <i>Global Governance</i> 14.   |

|  |
|--|
| Toman, Michael/ Pezzey, John/ Krautkraemer, Jeffrey (1995): Neoclassical Economic Growth Theory and Sustainability. In: Bromley, D. (Hg.): Handbook of Environmental Economics. Oxford: Blackwell.   |
| Ulrich Beyerlin and Jenny Grote Stoutenburg: Environment, International Protection, in R Wolfrum (ed), The Max Planck Encyclopedia of Public International Law, Oxford University Press, 2008, last updated Oktober 2010,online edition, [www.mpepil.com], visited on 04.07.2012   |
| Ulrich Pfister (1997). Bäuerliche Gesellschaft – Landwirtschaft: Agrargeschichte im Überblick, 16.-20. Jahrhundert. Münster: Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Lehrstuhl für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte. <a href="http://www.wiwi.uni-muenster.de/wisoge/studieren/Skripte/Agrargeschichte/">http://www.wiwi.uni-muenster.de/wisoge/studieren/Skripte/Agrargeschichte/</a> [Stand: 24.11.2011] |
| Umweltbundesamt (2010): Integration of Marine Transport into the European Emissions Trading System Environmental, economic and legal analysis of different options.  |
| UNCTAD/Arbeiterkammer Wien (2011): Price Formation in Financialized Commodity Markets: The Role of Information. <a href="http://www.unctad.org/en/docs/gds20111_en.pdf">http://www.unctad.org/en/docs/gds20111_en.pdf</a> UNDP (2011): Human Development Report 2011. Sustainability and Equity: A Better Future for All. New York.  |
| UNEP - International Panel for Sustainable Resource Management (2010): Assessing the Environmental Impacts of Production and Consumption. Priority Product and Materials. UNEP.  |
| UNEP (2011b): Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. UNEP. <a href="http://www.unep.org/greeneconomy">www.unep.org/greeneconomy</a>   |
| UNEP- International Panel for Sustainable Resource Management (2011a): Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth. Report by the International Resource Panel. UNEP.   |
| United Nations (2012). Rio 20+ - The Future We Want. Food Security and Sustainable Agriculture. <a href="http://www.un.org/en/sustainablefuture/food.shtml">http://www.un.org/en/sustainablefuture/food.shtml</a> [Stand: 22.3.2012]   |
| Uta Grüning (2005). Deutsche Auswanderung in die USA im 19. Jahrhundert. <a href="http://www.forum-auswanderung.de/index.html">http://www.forum-auswanderung.de/index.html</a> , [Stand 13.3.2012]   |
| von Braumühl, Claudia/von Winterfeld, Uta von (2003): Global Governance. Eine begriffliche Erkundung im Spannungsfeld von Nachhaltigkeit, Globalisierung und Demokratie. Wuppertal Paper 135. <a href="http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/WP135.pdf">http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/WP135.pdf</a>  |
| WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Berlin: WBGU.   |
| Winker, Gabriele (2011): Soziale Reproduktion in der Krise – Care Revolution als Perspektive. In: Das Argument 53(3), xxx  |
| Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation   |
| Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011). Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation  |
| Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012). Ernährungssicherung und nachhaltige Produktivitätssteigerung.  |
| World Business Council for Sustainable Development (2004): Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability   |
| World Business Council for Sustainable Development (2008): Sustainable Consumption Facts and Trends: From a Business Perspective. Geneva: World Business Council for Sustainable Development.  |
| World Population Program (2011): The Laxenburg Declaration on Population and Sustainable Development. <a href="http://www.iiasa.ac.at/Research/POP/Laxenburg%20Declaration%20on%20Population%20and%20Development.html">http://www.iiasa.ac.at/Research/POP/Laxenburg%20Declaration%20on%20Population%20and%20Development.html</a>  |
| WTO (2011): International Trade Statistics. Geneva: WTO. <a href="http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2011_e/its11_appendix_e.pdf">http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2011_e/its11_appendix_e.pdf</a>   |
| Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (2008): Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt. Ein Anstoß zur gesellschaftlichen Debatte. Hg. von Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland und Brot für die Welt, Evangelischer Entwicklungsdienst. Frankfurt am Main (Fischer)  |
| Zeller, Christian (2010): Die Natur als Anlagefeld des konzentrierten Finanzkapitals. In: Falko Schmieder (Hg.): Zur Kritik der politischen Ökologie. Bern/Berlin (Peter Lang)   |



|   |  |
|---|--|
| <a href="http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/verkehr_herausforderungen.pdf">http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/verkehr_herausforderungen.pdf</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/politikbericht-energietechnologien-2050,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf">http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/politikbericht-energietechnologien-2050,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf</a>   | [Stand 02.04.2012]   |
| <a href="http://www.ecologyandsociety.org/issues/search.php">http://www.ecologyandsociety.org/issues/search.php</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_3">http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_3</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="http://www.hybrid-antriebe.org/web/index.php?id=81">http://www.hybrid-antriebe.org/web/index.php?id=81</a>   | [Stand: 02.04.12]  |
| <a href="http://www.innoz.de/fileadmin/INNOZ/pdf/Bausteine/innoz-baustein-04.pdf">http://www.innoz.de/fileadmin/INNOZ/pdf/Bausteine/innoz-baustein-04.pdf</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="http://www.jobmob-and-famlives.eu/download/Policy_Brief_German.pdf">http://www.jobmob-and-famlives.eu/download/Policy_Brief_German.pdf</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,820413,00.html">http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,820413,00.html</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="http://www.wbcds.org/web/publications/mobility/mobility-full.pdf">http://www.wbcds.org/web/publications/mobility/mobility-full.pdf</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf">http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="https://www.destatis.de/DE/Publikationen/STATmagazin/Arbeitsmarkt/2009_10/Arbeitsmarkt2009_10.html">https://www.destatis.de/DE/Publikationen/STATmagazin/Arbeitsmarkt/2009_10/Arbeitsmarkt2009_10.html</a>   | [Stand 13.03.2012]   |
| <a href="https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/IndustrieVerarbeitendesGewerbe/Konjunkturdaten/MonatsberichtM2040411121014.pdf?__blob=publicationFile">https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/IndustrieVerarbeitendesGewerbe/Konjunkturdaten/MonatsberichtM2040411121014.pdf?__blob=publicationFile</a> | [Stand: 02.04.12]  |
| <a href="http://www.lighthouse-foundation.org/index.php?id=172">http://www.lighthouse-foundation.org/index.php?id=172</a>   | (Stand: 27. Jan. 20012) Algenutzung als ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung, Insel Chiloe, 10. Region, Chile, Online-Artikel, |

6637