1 Die neue Wachstumsdebatte

1.1 Einleitung

40. In Deutschland, aber auch international ist die Frage der Vereinbarkeit von Wirtschaftswachstum und Nachhaltigkeit derzeit wieder Gegenstand politischer und gesellschaftlicher Debatten. Dabei mehren sich nachdenkliche und wachstumskritische Stimmen aus unterschiedlichen Richtungen (BINSWANGER 2010; ENDERLEIN 2010; FITOUSSI und LAURENT 2008; HINTERBERGER et al. 2009; JACKSON 2009a; MIEGEL 2010; PAECH 2009a; SCHOR 2010; SEIDL und ZAHRNT 2010b). Das Interesse der Politik zeigt sich nicht zuletzt in der Einsetzung einer Enquete-Kommission im Deutschen Bundestag zum Themenkomplex Wachstum, Wohlstand und Lebensqualität.

Die Diskussion um das Wachstum in einer begrenzten Welt ist nicht neu. Bereits in den 1970er-Jahren löste der Bericht zu den „Grenzen des Wachstums“ an den Club of Rome eine Kontroverse in Wissenschaft und Öffentlichkeit aus (MEADOWS et al. 1972). Heute lebt die Debatte erneut auf, dabei hat sich der Fokus allerdings verschoben. Während die Diskussion über die Grenzen des Wachstums in den 1970er-Jahren einen starken Fokus auf die Verfügbarkeit nicht-erneuerbarer Ressourcen legte, steht heute die Übernutzung und Zerstörung wichtiger Ökosysteme im Lichte erkennbarer biophysischer Grenzen im Vordergrund.

Im vorliegenden Kapitel setzt sich der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) mit dieser neuen Wachstumsdebatte auseinander. Nach Auffassung des SRU sollte das Konzept der ökologischen Grenzen in den Mittelpunkt der umwelt-, wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Debatte gerückt werden. Ökologische Grenzüberschreitungen haben schwerwiegende ökonomische, soziale und (sicherheits-)politische Folgen. Zu akzeptieren, dass es ökologische Grenzen gibt, deren Überschreitung unbedingt vermieden werden sollte, hat zwar weitreichende Konsequenzen für Wirtschaft und Politik, muss aber nicht von vornherein mit einem Ende des Wirtschaftswachstums gleichgesetzt werden. Zunächst ist vielmehr auszuloten, wie weit eine absolute Entkopplung von Umweltinanspruchnahme und Wirtschaftsentwicklung reicht. Die Idee einer grünen Wirtschaft, wie sie im Vorfeld der Rio+20-Konferenz diskutiert wird (vgl. Abschn. 11.3.3), ist in dieser Hinsicht sehr optimistisch. Der SRU vertritt in diesem Kapitel die Einschätzung, dass zwar erhebliche Entkopplungspotenziale bestehen, dass aber nicht mit Sicherheit bestätigt werden kann, ob diese ausreichen werden. Diese Vorsorgeüberlegung rechtfertigt ein Nachdenken in Wissenschaft und Politik über die Bedingungen von Wohlfahrt jenseits von Wirtschaftswachstum.

1.2 Nachhaltiges Wirtschaften innerhalb ökologischer Grenzen

1.2.1 Die Naturbedingtheit der Ökonomie und starke Nachhaltigkeit

41. Neuere Veröffentlichungen (IPCC 2007; EEA 2010a; REID et al. 2005) bringen eine häufig verdrängte Erkenntnis wieder verstärkt ins Bewusstsein: Die natürliche Umwelt, vor allem das Klima und die Biodiversität, sind die Grundlage des menschlichen Lebens. Ohne funktionierende Ökosysteme und die Erhaltung des Naturkapitals sind stabile Gesellschafts- und Wirtschaftssysteme nicht denkbar. Thermodynamisch gesehen ist das globale ökologische System durch komplexe Strukturen mit geringer Entropie, das heißt hoher Ordnung, gekennzeichnet. Das ökonomische System dagegen wandelt natürliche Strukturen mit niedriger Entropie um (beispielsweise durch die Verbrennung von Kohle und Öl) und erhöht dadurch das Entropieniveau (DALY 1996; GEORGESCU-ROEGEN 1971; CLEVELAND und RUTH 1997). Ohne das umfassende ökologische System, das negentropische Strukturen aufgrund der ihm eigenen Produktivität immer wieder neu aufbaut (etwa durch Fotosynthese und genetische Proliferation), wäre die Ökonomie langfristig nicht denkbar (SRU 2002, Tz. 20 ff.). Die Ökonomie in ihren stofflichen Dimensionen zehrt von „Größen“, die sie nicht selbst produzieren, sondern nur verbrauchen kann. Das ökonomische System muss sich daher im Rahmen der Reproduktionskapazität der Natur bewegen. Nachhaltigkeit bedeutet, sich innerhalb der damit gegebenen ökologischen Grenzen zu bewegen.

Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik

- Nach dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik kann Energie weder produziert noch vernichtet werden. Energie kann lediglich durch thermodynamische Umwandlungsprozesse – wie beispielsweise durch Verbrennung – ganz oder teilweise von einer Energieform in eine andere überführt werden. In einem abgeschlossenen System bleibt somit die Summe aller Energien bei jeder Umwandlung konstant. Ebenso kann Materie in einem abgeschlossenen System weder erzeugt noch vernichtet werden. Es gilt demzufolge das Gesetz der Massenerhaltung.
- Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik ist als maßgebliche Einschränkung des ersten Hauptsatzes zu verstehen. Alle natürlichen Prozesse, nicht nur thermodynamische Umwandlungsprozesse, sind nicht umkehrbar (irreversibel), das heißt, sie können „von selbst“ nur in eine Richtung ablaufen, während des Prozesses wird Energie entwertet und sie lassen

sich nur durch zusätzlichen Aufwand „von außen“ wieder umkehren, wodurch immer Veränderungen in der Umgebung zurück bleiben.

Zur quantitativen Bewertung und mathematischen Formulierung des Grades der Irreversibilität dient die Entropie „S“ als bestimmende Zustandsgröße. Die Entropie beschreibt die Unordnung in einem System. Es gelten folgende Voraussetzungen:

– Je höher die Entropie in einem System, desto größer ist dessen Unordnung.
– Die Entropie ist immer größer Null.
– Die Entropie eines vollständig isolierten (adiabaten) geschlossenen Systems kann niemals abnehmen.
– Bei irreversiblen Prozessen, das heißt bei jeder Zustandsänderung, nimmt die Entropie eines vollständig isolierten (adiabaten) geschlossenen Systems zu.
– Eine Umkehrung natürlicher Prozesse, was einer Reduktion der Entropie gleichkommt, ist immer mit einem bestimmten Energieaufwand „von außen“ verbunden.

Das konventionelle Modell der Nachhaltigkeit, das eine grundsätzlich gleichberechtigte Abwägung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielen vorsieht, berücksichtigt den übergeordneten Charakter des ökologischen Rahmens nicht ausreichend. Insbesondere in der neoklassischen Ökonomie ist die These verbreitet, dass zukünftigen Generationen lediglich ein konstanter Gesamtbestand an Kapitalien hinterlassen werden muss (SRU 2002). Dies impliziert, dass es zulässig ist, Naturkapital zu verbrauchen und in Sachkapital oder Wissen zu transformieren, solange dadurch der Gesamtbestand an Nutzen stiftendem Kapital insgesamt nicht sinkt. Diese These der Substituierbarkeit von Naturkapital durch andere Kapitalformen steht im Zentrum des Konzepts der *schwachen* Nachhaltigkeit.

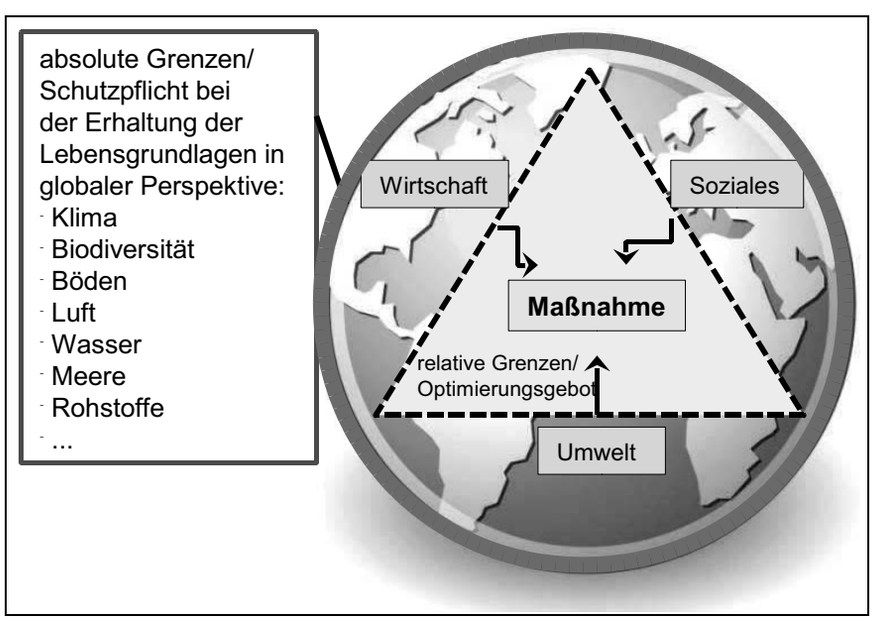
Demgegenüber bekennt sich der SRU zum Konzept der *starken* Nachhaltigkeit, er hält die Substituierbarkeit von Naturkapital durch andere Kapitalformen nur in engen Grenzen für möglich. Die Erhaltung der ökologischen Tragfähigkeit verlangt, dass Abwägungsentscheidungen zwischen verschiedenen Nachhaltigkeitszielen innerhalb eines gesetzten ökologischen Rahmens getroffen werden müssen (Abb. 1-1).

42. Es kann jedoch kontrovers diskutiert werden, inwieweit es innerhalb dieser Grenzen Ermessensspielräume bei der Abwägung zwischen den verschiedenen Nachhaltigkeitsdimensionen gibt (SRU 2002, Kap. 1.3). Während im Bereich abiotischer Rohstoffe eine gewisse Substituierbarkeit von Naturkapital durch Wissen und Sachkapital im Einzelfall plausibel sein kann, ist im Bereich der biogenen Ressourcen und Ökosysteme sowie deren Dienstleistungen stärker von einer Nicht-Substituierbarkeit auszugehen (SRU 2002, Tz. 28). Auch mit Blick auf das Vorsorgeprinzip wird daraus abgeleitet, dass das Naturkapital möglichst konstant zu halten ist (OTT 2009).

In einer „vollen Welt“ (DALY 2005) – also einer Welt, in der Menschen und menschengemachte Dinge die Natur in erheblichem Maße verdrängt haben – bedarf es daher Grenzziehungen für den physischen Energie- und Mate-

Abbildung 1-1

Nachhaltigkeitsmodell, das die Einbettung menschlicher Aktivitäten in eine begrenzte Umwelt hervorhebt



Quelle: SRU 2011b

rieumsatz („throughput“), der notwendigerweise immer mit der Nutzung natürlicher Ressourcen und natürlicher Senken für Abfallströme verbunden ist. Wie DALY (1992) aufgezeigt hat, kann es angesichts schwindender Spielräume für die Naturnutzung nicht mehr nur um die traditionellen Aufgaben des effizienten Einsatzes (Allokation) und der gerechten Verteilung (Distribution) von natürlichen Ressourcen gehen, sondern es muss in erster Linie der Umfang der Ressourcennutzung und Schadstoffbelastung (Scale) gesteuert werden. Ein überladenes Schiff kann nicht durch das Verschieben der Fracht vor dem Untergehen bewahrt werden, sondern vor allem dadurch, dass die Ladung auf ein verträgliches Maß reduziert wird (ebd.). Dies bedeutet, dass es nicht in erster Linie darum gehen kann, lediglich eine effiziente Nutzung und Verteilung der natürlichen Ressourcen zu erreichen. Vor allem muss die Umweltnutzung absolut begrenzt werden.

43. Bei der Inanspruchnahme globaler Ressourcen stellt sich dabei zusätzlich die Frage der intragenerativen, insbesondere der globalen Verteilungsgerechtigkeit. Der SRU bekennt sich ausdrücklich zum Prinzip der fairen und gleichen Pro-Kopf-Nutzungsansprüche auf natürliche Ressourcen, das auch in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie zum Ausdruck kommt: „In ethischer Betrachtung hat jeder Mensch das gleiche Recht darauf, Ressourcen in Anspruch zu nehmen, solange sie nicht übernutzt werden“ (Bundesregierung 2008, S. 20). Das Ziel muss also sein, in Deutschland die Nutzung ökologischer Ressourcen auf ein Maß zu reduzieren, das global verallgemeinerbar ist.

Aus Sicht des SRU sollte Deutschland in dieser Weise seine globale Verantwortung wahrnehmen, selbst wenn zunächst noch nicht alle anderen Staaten auf denselben Weg einschwenken. Zum einen sind Vorreiter notwendig, um andere Industrie- und Schwellenländer von der Umsetzbarkeit nachhaltiger Strategien zu überzeugen und bei Entwicklungsländern Vertrauen zu schaffen. Zudem können diese Vorreiter auch selbst profitieren, indem sie Technologieführerschaft gewinnen und besser als andere auf neue Anforderungen und Marktsituationen vorbereitet sind (SRU 2002; 2008). Dennoch sollte parallel eine Verankerung entsprechender Ziele und Maßnahmen (Kap. 11) auf europäischer und internationaler Ebene angestrebt werden, um möglichst rasch möglichst große Verbesserungen der Umweltsituation zu erzielen.

1.2.2 Ökosystemleistungen

44. Eine Veranschaulichung und Konkretisierung der Bedeutung von Naturkapital liefert das Konzept der Ökosystemleistungen (ecosystem services). Es wurde von EHRLICH und EHRLICH (1981) eingeführt und baut auf früheren Veröffentlichungen auf, die versuchten, den gesellschaftlichen Nutzen der Natur und der Naturfunktionen zu verdeutlichen (GÓMEZ-BAGGETHUN et al. 2010). Die Arbeiten zeigten auf, dass der Verlust von biologischer Vielfalt direkt die Prozesse in Ökosystemen beeinflusst, die für das Wohlergehen des Menschen grundlegend sein können. Einen frühen Versuch, die Funktionen der Natur und die Natur selbst zu monetarisieren, unternahmen COSTANZA et al. (1997). Auf die politische Agenda gelangte das Thema mit dem Millennium Ecosystem Assessment (MA) (REID et al. 2005). Das MA wurde von den Vereinten Nationen beauftragt, einen Überblick über den globalen Zustand von wichtigen Ökosystemleistungen zu geben.

Ökosystemleistungen werden als die Leistungen definiert, die Menschen von Ökosystemen erhalten (MA 2003, S. 3: BOX 1 Key Definitions), oder einfacher als „ökologische Prozesse, die für das Wohlbefinden von Menschen von Bedeutung und damit wertvoll sind“ (ESER et al. 2011). Die Definition des MA und der TEEB-Studie (The Economics of Ecosystems and Biodiversity; TEEB 2010, S. 33) schließt in den Begriff „Ökosystemleistungen“ auch Güter wie Holz oder Nahrungsmittel mit ein, enthält also materielle, energetische und nicht-materielle Aspekte. Die TEEB-Studie unterscheidet auch noch zwischen direkten (z. B. Konsum von Nahrung oder Genuss schöner Landschaften) und indirekten Beiträgen (z. B. Reinigung von Trinkwasser durch Bodenfiltration).

45. Ziel all dieser Typologien ist es, die Abhängigkeit des Menschen von der Natur sichtbarer zu machen, und zu zeigen, welchen Wert die Leistungen der Natur für das menschliche Leben und Wirtschaften besitzen. Vor allem unterstützende Leistungen wie der Nährstoffzyklus und die Bodenbildung und viele regulierende Leistungen wie Bestäubung oder Schädlings- und Erosionsregulierung werden bislang von der Gesellschaft selbstverständlich und kostenfrei in Anspruch genommen und nicht angemessen geschützt (Tab. 1-1).

Tabelle 1-1

Kategorien von Ökosystemleistungen

Unterstützende Leistungen (Supporting services)	z. B. Primärproduktion durch Photosynthese, Bodenbildung und Nährstoffkreisläufe
Bereitstellende Leistungen (Provisioning services)	z. B. das Bereitstellen von Nahrung, Wasser, Holz und Brennstoffen sowie pharmazeutischen Produkten
Regulierende Leistungen (Regulating services)	z. B. das Reinigen von Luft und Wasser sowie die Regulierung des Klimas, Schutz vor Naturkatastrophen und Krankheiten
Kulturelle Leistungen (Cultural services)	z. B. Inspiration, Bildung, ästhetische Werte sowie Erholung und Entspannung
Quelle: BECK et al. 2006, verändert	

46. Problematisch ist jedoch eine isolierte Betrachtung einzelner Ökosystemleistungen unabhängig von deren Einbindung in den ökologischen Kontext. So werden teilweise Maßnahmen dadurch begründet, dass sie bestimmte Ökosystemleistungen fördern oder bereitstellen, obwohl sie zum Verlust von Biodiversität führen. Eine unreflektierte Nutzung des Begriffs der Ökosystemleistungen kann somit gerade dem Natur- und Umweltschutz entgegenstehen. Nur wenn der Schutz von Ökosystemleistungen Teil des Natur- und Umweltschutzes ist, werden beide Teilziele erreicht. Aus diesem Grund wird im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity – CBD) auch immer vom Schutz von Biodiversität *und* Ökosystemleistungen gesprochen (z. B. im Strategischen Plan 2011 bis 2020, SCBD 2010a). Auch die neue EU-Biodiversitätsstrategie für das Jahr 2020 nennt beide Begriffe im Zusammenhang (Europäische Kommission 2011c).

47. Zu berücksichtigen ist darüber hinaus, dass die ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen vor allem dann an ihre Grenzen stößt, wenn Ökosysteme sehr komplex sind, wenn Unsicherheiten über Wirkungszusammenhänge bestehen und wenn Umkipppunkte, an denen Systeme instabil werden, nicht vorhergesagt werden können. In diesen Fällen ist eine monetäre Bewertung wissenschaftlich besonders unzuverlässig. Außerdem sind die Methoden der Bewertung bei manchen Gütern wesentlich schwieriger anzuwenden als bei anderen. Darüber hinaus hängen die Ergebnisse einer ökonomischen Bewertung ökologischer Güter immer auch von notwendigerweise subjektiven methodischen Entscheidungen derjenigen ab, die solche Studien durchführen. Diese variieren je nach Art des zu bewertenden Guts, der verwendeten Methoden und des betrachteten Zeitraums in unterschiedlichem Maße (BRONDÍZIO und GATZWEILER 2010). In der Praxis birgt die ökonomische Bewertung von Ökosystemen das Risiko einer verengten oder verzerrten Wahrnehmung verschiedener Umweltaspekte.

1.2.3 Ökologische Grenzen

48. Der Begriff der ökologischen Grenzen verweist zunächst auf die unbezweifelbare biophysische Begrenztheit der Erde im Hinblick auf die Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen und die Aufnahmefähigkeit von Senken. Er kann jedoch nicht als ein rein naturwissenschaftlicher Begriff verstanden werden. Naturwissenschaften können durch die Beschreibung von faktischen Zusammenhängen Verfügungswissen bereitstellen. So können sie Kausalzusammenhänge und Wirkungsketten identifizieren und unter Umständen Eintrittswahrscheinlichkeiten für bestimmte Entwicklungen oder Ereignisse angeben. Ökologische Grenzen beschreiben jedoch Schwellen, jenseits derer unerwünschte Ereignisse zu erwarten sind. Was „unerwünscht" ist, lässt sich aber nicht nur naturwissenschaftlich bestimmen. Angesichts wissenschaftlicher Unsicherheiten erfordern Aussagen über ökologische Grenzen immer auch Urteile über das Maß an Vorsorge, das gesellschaftlich angemessen erscheint (ROCKSTRÖM et al. 2011; SRU 2011c). In diesem Sinne wird auch der Begriff der Leitplanken verwendet als „quantitativ definierte Schadensgrenzen, deren Verletzung heute oder in Zukunft intolerable Folgen mit sich brächte" (WBGU 2005, S. 28; 1997). Die Festlegung ökologischer Grenzen oder Leitplanken setzt in demokratisch verfassten Gesellschaften eine breite gesellschaftliche und politische Akzeptanz in einem langfristigen, aufgeklärten Eigeninteresse voraus (vgl. Abschn. 1.6.1 und Kap. 11).

49. Operationalisiert wird der Begriff der ökologischen Grenzen beispielsweise durch das Konzept der „planetarischen Grenzen" (planetary boundaries) und das des „sicheren Handlungsraumes" (safe operating space) für menschliche Aktivitäten (ROCKSTRÖM et al. 2009). Dabei wird unterschieden zwischen Prozessen mit kritischen globalen Schwellenwerten (wie z. B. bei der weltweit ausgestoßenen Menge an Treibhausgasemissionen) und Prozessen wie Landnutzungsänderungen, bei denen nach derzeitigem Kenntnisstand solche globale Schwellen nicht bestehen. Bei diesen kann es aber durch eine stetige bzw. schleichende Verschlechterung zum Zusammenbruch wichtiger Funktionen (wie z. B. der Kohlenstoffaufnahmefähigkeit) kommen, die Auswirkungen auf globale Prozesse haben oder aggregiert zu einem globalen Problem werden können (Abb. 1-2). Ein Überschreiten der planetarischen Grenzen kann einen „abrupten, nicht-linearen ökologischen Wandel in kontinentalen bis planetarischen Systemen" auslösen (ROCKSTRÖM et al. 2009, S. 1).

Bei schleichenden Entwicklungen liegt der kritische Schwellenbereich dort, wo die „Resilienz" von natürlichen Systemen beeinträchtigt wird – also ihre Fähigkeit, sich von Störungen und Schocks zu erholen und ihre Funktionsfähigkeit aufrecht zu erhalten (WALKER und SALT 2006). Ökologische Grenzen können angesichts der Komplexität der Systeme und Prozesse nicht als klare Linie gedacht werden, sondern als „Korridore der Elastizität" (SACHS und SANTARIUS 2005).

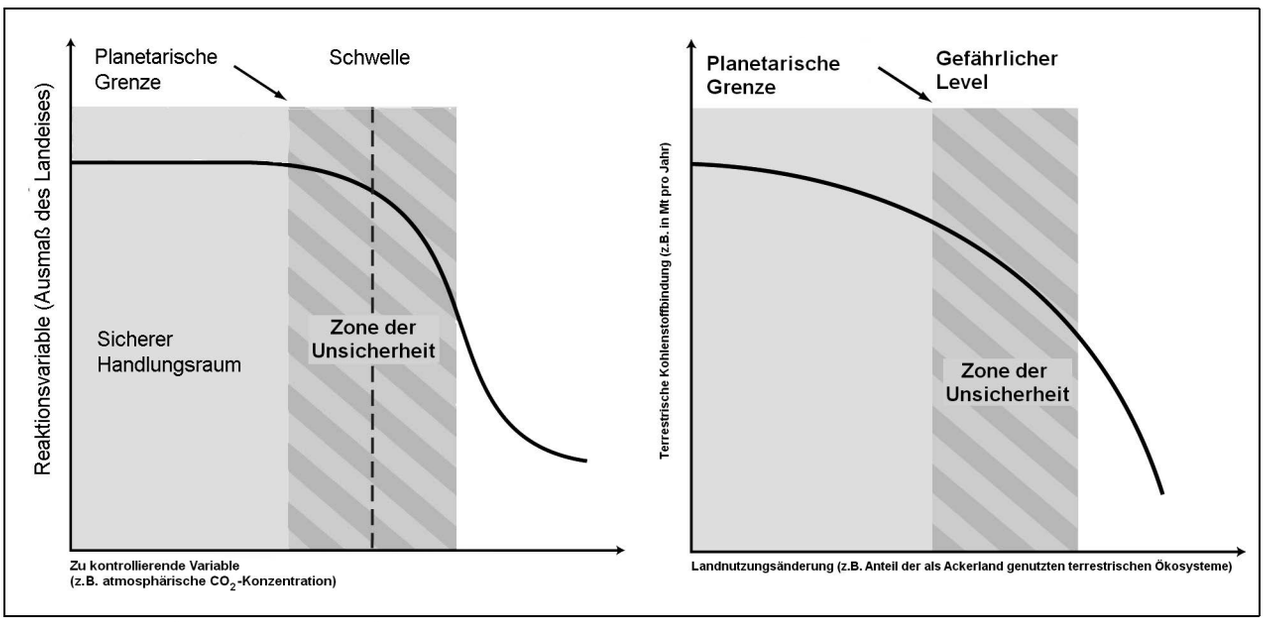
Unterhalb der Erdsystembetrachtung auf den regionalen oder lokalen Ebenen gibt es schon länger Analysen der Tragfähigkeitsgrenzen oder „critical loads" vor allem hinsichtlich versauernder und eutrophierender Luftschadstoffe (vgl. Kap. 10). Grenzen lassen sich auch auf der Basis der natürlichen Reproduktion erneuerbarer Ressourcen identifizieren.

Ökologische Grenzen und starke Nachhaltigkeit

50. Zu beachten ist, dass die Erhaltung des Naturkapitals – ein Kernelement des Leitbilds der starken Nachhaltigkeit (vgl. Tz. 41) – ein grundsätzlich anderes Schutzkonzept darstellt als die Einhaltung ökologischer Grenzen. Grundsätzlich ist die Erhaltung des Naturkapitals der strengere Maßstab, weil er jede Minderung zu vermeiden sucht und sich nicht nur an der Vermeidung von Katastrophen orientiert. Dennoch ist das Konzept der ökologischen Grenzen eine sinnvolle Ergänzung zum Leitbild der starken Nachhaltigkeit, da es expliziter auf kritische Belastungsschwellen für wichtige globale Ökosysteme verweist. Es muss jedoch als komplementär verstanden werden in dem Sinne, dass es verwendet wird,

Abbildung 1-2

Planetarische Grenzen, Schwellenwerte und Unsicherheit



Quelle: ROCKSTRÖM et al. 2009, eigene Übersetzung

um Mindestanforderungen an den Umweltschutz zu formulieren, ohne dabei das höhere Anspruchsniveau der starken Nachhaltigkeit infrage zu stellen.

1.2.4 Grenzüberschreitungen: Krisenentwicklungen und Indikatoren

Beispiele weltweiter ökologischer Grenzüberschreitungen

51. Die Menschheit nimmt einen immer größeren Anteil der verfügbaren Umweltressourcen in Anspruch und schädigt dabei natürliche Systeme irreversibel. Menschliche Aktivitäten beeinflussen das natürliche Erdsystem heute so stark, dass einige Wissenschaftler die gegenwärtige geologische Epoche als „Anthropozän“ bezeichnen (STEFFEN et al. 2007; CRUTZEN 2002). Global werden ökologische Grenzen beispielsweise in folgenden Bereichen überschritten:

- Mit dem fortschreitenden Klimawandel steigt der Meeresspiegel, Gletscher schmelzen ab, wetterbedingte Extremereignisse treten häufiger auf und irreversible Umkippeffekte werden wahrscheinlicher (IPCC 2007).
- Trotz aller internationalen Verhandlungen und Anstrengungen ist es nicht gelungen, den Verlust an biologischer Vielfalt auch nur zu verlangsamen, wie es sich die internationale Gemeinschaft im Jahr 2002 als Ziel bis 2010 vorgenommen hatte. Der Artenverlust setzt sich ungebremst mit einem Vielfachen der natürlichen Verlustrate fort. Der Living Planet Index, ein Maß für die Entwicklung der globalen Biodiversität, zeigt einen Rückgang der Bestände ausgewählter Indikatorarten um fast 30 % seit 1970 (WWF et al. 2010).
- Etwa 60 % der untersuchten Ökosystemleistungen sind bereits degradiert oder durch nicht-nachhaltige Nutzung gefährdet (REID et al. 2005). Die Waldfläche nimmt global ab, insbesondere die Fläche der Tropenwälder geht kontinuierlich und in dramatischem Ausmaß zurück. Tropische Korallenriffe kollabieren (UNEP 2007a, S. 88; SCBD 2010b). Die Überfischung der Meere ist nach wie vor eines der großen ungelösten Probleme; etwa 80 % der Bestände in den Weltmeeren ist bereits überfischt oder bis an ihre Grenzen ausgebeutet (FAO 2009). Nicht-nachhaltige Land- und Wassernutzung führt in Verbindung mit dem Klimawandel zur Desertifikation bzw. zum Verlust fruchtbarer Böden durch Erosion, Versalzung und Nährstoffverlust.
- Die weltweit pro Kopf verfügbare Wassermenge nimmt ab, vor allem durch Übernutzung von Grund- und Oberflächenwasserressourcen. In Zukunft werden immer mehr Menschen unter Wassermangel leiden (UNEP 2007b, S. 11). Wasserverschmutzung bleibt weltweit eine der wichtigsten Ursachen für Krankheit und Tod.
- Bereits heute eignet sich die Menschheit etwa ein Viertel der potenziellen Nettoprimärproduktion der Erde an, in erster Linie durch Ernte von Biomasse für die Produktion von Nahrung oder für die Gewinnung von Baustoffen und Energie, aber auch durch Flächeninanspruchnahme für die Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung (HABERL et al. 2007). Lebensräume und Nahrungsangebot für andere Arten werden somit durch den Menschen bereits in erheblichem Maße eingeschränkt. Durch die wachsende Weltbevölkerung und sich ändernde Ernährungsgewohnheiten könnte

sich der Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten bis 2050 um 70 % erhöhen. Dadurch würden Landnutzung und Landnutzungsänderungen weiter zunehmen.

52. Insgesamt gefährden diese unterschiedlichen, sich in vielen Fällen gegenseitig verschärfenden ökologischen Grenzüberschreitungen die Lebensgrundlagen von mehreren hundert Millionen Menschen. Sie wirken sich in vielfältiger Weise auf ökologische und gesellschaftliche Systeme aus, indem sie etwa Lebensmittelkrisen verursachen, Wassermangel verstärken und soziale Konflikte um natürliche Ressourcen verschärfen. Ökologische Grenzüberschreitungen können Lebensräume für Menschen und Tiere zerstören und Auslöser für Migration und Flucht sein. Damit haben sie nicht nur umweltpolitische, sondern auch wirtschafts- und sicherheitspolitische Bedeutung. Heute bereits akut betroffen sind häufig die ärmsten Teile der Bevölkerung in Entwicklungsländern, deren Lebensunterhalt von den lokalen natürlichen Ressourcen abhängt (NIEKISCH 2006). Die Degradierung von Ökosystemen ist daher auch ein Hindernis für das Erreichen der Millenniums-Entwicklungsziele (UNDP 2011).

Dagegen sind die Auswirkungen in Industrieländern bislang deutlich seltener unmittelbar spürbar. In Deutschland sind etwa die Verluste an Ökosystemleistungen in vielen Bereichen geringer als auf globaler Ebene, unter anderem aufgrund der bestehenden Umwelt- und Naturschutzgesetzgebung und entsprechender Maßnahmen. Gleichzeitig tragen unter anderem aber Importe von Gütern oder der Ausstoß von Treibhausgasen (THG) in Deutschland dazu bei, dass Ökosysteme auch in anderen Ländern geschädigt werden (BECK et al. 2006).

Indikatoren der Grenzüberschreitung

53. Verschiedene globale Indikatorensysteme zeigen auf, dass man bereits heute von Grenzüberschreitungen ausgehen muss. Obwohl bei allen Indikatoren, insbesondere komplexen Indikatorsystemen, unvermeidliche methodische Schwächen bestehen, ist diese Aussage robust.

54. Die Berechnungen zum *ökologischen Fußabdruck* etwa zeigen, dass die Menschheit inzwischen mehr natürliche Ressourcen in Anspruch nimmt, als die Erde auf Dauer bereitstellen kann. Der ökologische Fußabdruck misst die biologisch produktive Land- und Wasserfläche, die notwendig ist, um die vom Menschen genutzten erneuerbaren Ressourcen bereitzustellen und um durch menschliche Aktivitäten verursachtes Kohlendioxid (CO_2) zu absorbieren. Die sogenannte Biokapazität bezeichnet die Fläche, die zur Erzeugung der Ressourcen und zur Aufnahme der Schadstoffe tatsächlich zur Verfügung steht. Die Belastung ist mit dem Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum seit Beginn der 1960er-Jahre kontinuierlich gestiegen und die Tragfähigkeit der Erde wurde bereits Anfang der 1970er-Jahre überschritten. Heute übersteigt der ökologische Fußabdruck der Menschheit die Biokapazität der Erde um 50 % (WWF et al. 2010).

Ein anderer flächenbezogener Indikator misst im Rahmen einer Lebenszyklus-Analyse den Flächenbedarf entlang der gesamten Produktionskette. BRINGEZU und BLEISCHWITZ (2009, S. 39 ff.) schlagen hier das sogenannte *Global Land Use Accounting of Agricultural Cropland* ($GLUA_{cropland}$) als Indikator vor. Der Indikator umfasst die Flächennutzung für landwirtschaftliche Produktion für Lebensmittel- und Nicht-Lebensmittel-Verwendungen (inklusive Tierhaltung) weltweit und berücksichtigt damit auch die Flächenansprüche, die bei der Produktion importierter Produkte entstehen. Wenn die global im Jahr 2050 voraussichtlich verfügbare landwirtschaftliche Fläche auf 9 Milliarden Menschen gleichmäßig aufgeteilt werden sollte, ergibt sich ein Zielwert von 0,2 ha pro Person (BRINGEZU 2009). Für Deutschland sollte – berücksichtigt man die im globalen Vergleich sehr hohe landwirtschaftliche Produktivität – der Zielwert noch deutlich niedriger angesetzt werden (vgl. Kap. 3, Tz. 164). Tatsächlich lag der $GLUA_{cropland}$ pro Person im Jahr 2004 in Deutschland jedoch nach Berechnungen von BRINGEZU und SCHÜTZ (2009, S. 131) mit 0,25 ha um 25 % über dem Zielniveau. Mit circa 61 % macht die tierisch basierte Ernährung dabei den größten Anteil dieses Flächenbedarfs aus (vgl. Kap. 3, Tz. 166). Sollte in Deutschland der Verbrauch nachwachsender Rohstoffe, insbesondere für die energetische Verwendung, wie erwartet deutlich steigen, könnte der $GLUA_{cropland}$ im Jahr 2030 mit 0,28 bis 0,3 ha pro Person die dann noch weltweit zur Verfügung stehende Fläche deutlich überschreiten (BAU-Szenarien in BRINGEZU und SCHÜTZ 2009, S. 132).

55. Auf der Basis einer anderen Methodik schlagen ROCKSTRÖM et al. (2009) planetarische Belastungsgrenzen für zehn verschiedene natürliche Systeme und Prozesse vor (Tab. 1-2). Die planetarischen Grenzen definieren den sicheren Handlungsraum für menschliche Aktivität, der jeweils ausreichend weit von möglichen „Umkipppunkten“ oder gefährlichen Belastungsniveaus entfernt ist. Die Systeme sollten innerhalb dieser Grenzen bleiben, um abrupte, irreversible und katastrophale Umweltveränderungen zu vermeiden. Die Bestimmung der Grenzen orientiert sich soweit möglich an neuester wissenschaftlicher Forschung, kann aber aufgrund der Datenlage nicht in allen Fällen mit der gleichen Präzision erfolgen. Beim Verlust der Biodiversität beispielsweise ist der Zusammenhang mit der Stabilität und Resilienz von Ökosystemen nicht ausreichend wissenschaftlich etabliert. ROCKSTRÖM et al. (2009) setzen eine Verlustrate von zehn Arten pro Million Arten pro Jahr als vorläufige Grenze, die nicht überschritten werden sollte. Dies würde dem zehn- bis hundertfachen der natürlichen Verlustrate entsprechen. Für die atmosphärische CO_2-Konzentration wird die sichere Belastungsschwelle auf den Wert von 350 ppm gesetzt. Diese Einschätzung ist unter anderem gestützt auf Modellierungen eines amerikanischen Forscherteams (HANSEN et al. 2008), die langsame Feedbackprozesse beispielsweise durch Änderungen des Rückstrahlvermögens der Erdoberfläche berücksichtigen. Zudem könnte bei 350 ppm die Stabilität polarer Eisschilder gesichert werden.

Beim Klimawandel, dem Verlust von biologischer Vielfalt und in Bezug auf Eingriffe in den globalen Stickstoffkreislauf sind die Grenzen der Belastbarkeit nach Einschätzung der Autoren bereits überschritten. Andere Belastungen (Phosphorkreislauf, Versauerung der Ozeane, Landnutzung, Süßwassernutzung) befinden sich in der Nähe der Grenzen (Tab. 1-2).

56. Zudem treten zunehmend die systemischen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Umweltproblemen ins Blickfeld. Diese können nicht mehr als voneinander unabhängige, einfach zu bestimmende Probleme gesehen werden, sondern müssen als ein komplexes Wirkungsgefüge verstanden werden, das durch Rückkopplungsmechanismen und nicht-lineare Zusammenhänge gekennzeichnet ist (EEA 2010b, S. 113 ff.; PBL 2009; OECD 2008). So kann die erhöhte Nachfrage nach Biokraftstoffen, ursprünglich ökologisch motiviert, zur Rodung natürlicher Wälder in Entwicklungsländern und zum Anbau von Biomassepflanzen in Monokulturen führen. Dies führt zur Freisetzung von THG, zerstört Lebensräume, beeinträchtigt die Bodenfruchtbarkeit, fördert

Tabelle 1-2

Planetarische Grenzen

Erdsystemprozesse	Parameter	vorgeschlagene Grenze	derzeitiger Status	vorindustrieller Wert
Klimawandel	1. atmosphärische CO_2-Konzentration (ppm, Volumenanteil)	350	387	280
	2. Veränderung der Strahlungsleistung (Watt pro m^2)	1	1,5	0
Biodiversitätsverlustrate	Aussterberate (Zahl der Arten pro einer Million Arten pro Jahr)	10	> 100	0,1 – 1
Stickstoffzyklus (mit dem Phosphorzyklus verbunden)	Menge an N_2, die für anthropogene Nutzung aus der Atmosphäre entnommen wird (Millionen Tonnen pro Jahr)	35	121	0
Phosphorzyklus (mit dem Stickstoffzyklus verbunden)	Menge an Phosphor, die in die Ozeane gelangt (Millionen Tonnen pro Jahr)	11	8,5 – 9,5	~ 1
Stratosphärischer Ozonabbau	Ozonkonzentration (Dobson-Einheit)	276	283	290
Versauerung der Ozeane	Globale durchschnittliche Aragonitsättigung im Oberflächenwasser von Meeren	2,75	2,90	3,44
globale Süßwassernutzung	Verbrauch an Süßwasser durch den Menschen (km^3 pro Jahr)	4.000	2.600	415
Landnutzungsänderungen	% der globalen Bodenbedeckung, die in Ackerland umgewandelt wird	15	11,7	niedrig
atmosphärische Aerosolbelastung	Gesamtpartikelkonzentration in der Atmosphäre, auf regionaler Basis	noch zu bestimmen		
Verschmutzung durch Chemikalien	z. B.: emittierte Mengen in die globale Umwelt oder Konzentrationen in der globalen Umwelt an persistenten organischen Schadstoffen, Kunststoffen, endokrinen Disruptoren, Schwermetallen und radioaktiven Abfällen oder die daraus folgenden Wirkungen auf Ökosysteme und die Funktionsfähigkeit des Erdsystems	noch zu bestimmen		
Graue Schattierung: Planetarische Grenzen sind bereits überschritten.				
Quelle: ROCKSTRÖM et al. 2009, eigene Übersetzung				

Erosion, gefährdet so dauerhaft die Lebensgrundlagen der einheimischen Bevölkerung und löst damit heftige soziale Konflikte aus. Der Verlust von Biodiversität ist ein Beispiel für ein hochkomplexes Umweltproblem, dessen Ursachen in unzähligen wirtschaftlichen Aktivitäten und ihrem Zusammenspiel liegen, unter anderem der Nutzung erneuerbarer Ressourcen durch Landwirtschaft und Fischerei, der Zerstörung und Beeinträchtigung von Ökosystemen und Lebensräumen durch den Abbau nicht-erneuerbarer Rohstoffe oder der Zerschneidung von Ökosystemen durch Infrastrukturentwicklung, Industrieentwicklung und Siedlung.

1.3 Die Debatte um Wachstum und Nachhaltigkeit: von Green Growth bis Degrowth

57. Von besonderer Brisanz in der aktuellen Wachstumsdebatte ist die Frage, ob ein systematisches Respektieren ökologischer Grenzen dauerhaft mit ökonomischem Wachstum vereinbar ist. Diese Fragestellung ist zunächst eine grundsätzlich konzeptionelle. Die gegenwärtige Diskussion über die Grenzen des Wachstums verläuft zwischen zwei Polen: den optimistischen Konzepten des grünen Wachstums (green growth) und den wachstumskritischen Konzepten einer Postwachstumsgesellschaft. Im Folgenden werden die Grundzüge der Debatte und die zentralen Argumente und Kontroversen dargestellt.

Grünes Wachstum

58. Das Leitbild des grünen Wachstums basiert im Wesentlichen auf dem Konzept der ökologischen Modernisierung (JÄNICKE 2008; MOL und SONNENFELD 2000; s. a. Abschn. 11.3.3 zum Begriff der grünen Ökonomie). Es stellt eine Abkehr von einem Paradigma dar, das Umweltschutz aus einer kurzfristigen und statischen Perspektive grundsätzlich als Kostenfaktor ansieht, der zudem die internationale Wettbewerbsfähigkeit behindert. Das Konzept des grünen Wachstums geht davon aus, dass eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltschäden zu erreichen ist und dass gleichzeitig Umweltschutz ökonomische Chancen eröffnen kann. Dahinter steht der Gedanke, dass durch gezielte Investitionen in umwelteffiziente und ressourcenschonende Technologien Entwicklungspfade eingeschlagen werden können, die gleichermaßen zur Vermeidung von Umweltschäden, zur Schonung nicht-erneuerbarer Ressourcen und zu Wirtschaftswachstum beitragen (OECD 2011b). Dabei soll technologischer Fortschritt die Energie- und Materialeffizienz in einem Maße steigern, dass die ökonomische Wertschöpfung zunimmt und gleichzeitig die Belastung der Umwelt vermindert wird. Für wichtige Wirtschafts- und Technologiebereiche ist gezeigt worden, dass eine Erhöhung der Öko-Effizienz um den Faktor fünf (von WEIZSÄCKER et al. 2010) oder sogar zehn (SCHMIDT-BLEEK 2009) technisch möglich ist. Verwandt mit den Vorstellungen eines grünen Wachstums sind frühere Konzepte eines „qualitativen Wachstums“ (MAJER 1984; CAPRA und HENDERSON 2009) oder eines „ökologischen Strukturwandels“ (SIMONIS 2011).

Große Aufmerksamkeit hat das Konzept des grünen Wachstums während der jüngsten Wirtschafts- und Finanzkrise erhalten. In der Folgezeit der Weltwirtschaftskrise von 2008 entstanden zahlreiche Vorschläge für einen „Green New Deal“, welcher durch Investitionsprogramme umweltfreundliche Infrastrukturen und weitere umweltorientierte Maßnahmen fördern und auf diese Weise Konjunkturpolitik betreiben sollte (UNEP 2010; BLASCH et al. 2010; OECD 2011b; JAEGER et al. 2009; JÄNICKE und JACOB 2008; EKINS 2000).

Wohlstand ohne Wachstum, Postwachstum und Degrowth

59. Der Vorstellung vom grünen Wachstum gegenüber steht eine Position, die auf „Wohlstand ohne Wachstum“ (JACKSON 2009a; MIEGEL 2010), Postwachstum (PAECH 2009a; SEIDL und ZAHRNT 2010b) oder in extremeren Ausprägungen auch auf Schrumpfung (Degrowth, z. B. Beiträge in FLIPO und SCHNEIDER 2008; LATOUCHE 2010) abzielt. Ihr liegt in der Regel die These zugrunde, dass eine hinreichende Entkopplung des Wirtschaftswachstums von seiner materiellen und energetischen Basis nicht gelingen wird und sich daher in einer endlichen Welt das Wachstum der Wirtschaft nicht grenzenlos fortsetzen kann.

60. Die Wachstumskritiker teilen somit den Technologie- und Steuerungsoptimismus nicht, der hinter der Vorstellung eines grünen Wachstums steht. Sie weisen vielmehr darauf hin, dass Steigerungen der Effizienz in einer wachsenden Wirtschaft leicht durch den Gesamtanstieg der Produktion kompensiert werden können (Rebound-Effekt), und sehen die Grenzen für Entkopplung und Dematerialisierung. Sie begründen sie sowohl mit den Erhaltungssätzen der Thermodynamik als auch mit der Realität der bestehenden Produktionsstrukturen sowie der tatsächlich beobachteten engen Kopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltbelastung (SORRELL 2010; SCHOR 2010; JACKSON 2009a; PAECH 2009b; SORRELL 2007; HUESEMANN 2003; Kap. 1.4). Darüber hinaus werden zwei weitere Argumente für eine kritische Auseinandersetzung mit dem Wirtschaftswachstum angeführt. Zum einen wird die These vertreten, dass es in vielen Industrieländern ohnehin eine Tendenz zu langfristig sinkenden Wachstumsraten gäbe (REUTER 2010; MIEGEL 2010; DIEFENBACHER und ZIESCHANK 2009), die auf vielfältige ökonomische und soziale Faktoren zurückzuführen ist. Zum anderen wird darauf verwiesen, dass in Ländern, die bereits einen bestimmten materiellen Lebensstandard erreicht haben, höhere Einkommen immer weniger zu einer Steigerung des Wohlergehens von Gesellschaften beitragen, also der Grenznutzen steigender Einkommen abnimmt (ausführlich dazu: JACKSON 2009b, S. 38 ff.). Dies zeigen sowohl Erkenntnisse der Zufriedenheitsforschung als auch eine Betrachtung verschiedener objektiver Messgrößen wie Lebenserwartung, Bildung und sozialer Zusammenhalt (FREY und FREY MARTI 2010, S. 460; MIEGEL 2010,

S. 30). Während demnach für reiche Länder das *durchschnittliche* Einkommen auf viele wohlstandsrelevante Größen keinen erheblichen Einfluss mehr ausübt, gibt es belastbare Hinweise dafür, dass ein Zusammenhang zwischen dem *Grad der Einkommensungleichheit* innerhalb eines Landes und dem gesellschaftlichen Wohl besteht (WILKINSON und PICKETT 2010).

61. Während die Degrowth-Bewegung und verwandte Strömungen explizit ein Schrumpfen der Wirtschaft als Voraussetzung für Nachhaltigkeit fordern, sehen andere Autoren eine Befreiung von Wachstumszwängen als wesentliches Ziel. Als Grundproblematik wird eine Fixierung auf wirtschaftliches Wachstum gesehen, die nicht unterscheidet zwischen nachhaltigeren Produktionen und Strukturen, die wachsen sollen, und solchen, die schrumpfen müssen, sondern „alles begrüßt, was produziert und abgesetzt wird und Einkommen schafft" (SCHERHORN 2010, S. 3). Die Postwachstumsgesellschaft beschreibt die Zielvorstellung einer Gesellschaft, die „nicht existenziell auf Wirtschaftswachstum angewiesen" und in der Wachstum nicht mehr dominierendes Paradigma von Wirtschaft, Politik und Gesellschaft ist (SEIDL und ZAHRNT 2010b, S. 34). Dabei kann eine nicht – oder weniger stark – wachsende Wirtschaft trotzdem dynamisch sein. Ob das Bruttoinlandsprodukt (BIP) weiterhin wächst, ist aus dieser Perspektive nicht mehr die zentrale Frage. Wirtschaftswachstum ist willkommen, solange es nicht auf dem Verzehr der Substanz an Naturkapital beruht (SCHERHORN 2010; DALY 1996).

Insgesamt ist den dargestellten wachstumskritischen Konzepten – trotz ihrer unterschiedlichen Nuancierungen – gemein, dass sie einen grundlegenden Paradigmenwechsel fordern, bei dem nicht das Wirtschaftswachstum, sondern das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung im Zentrum politischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Handelns steht (SCHERHORN 2010, S. 6).

1.4 Entkopplung – Perspektiven und Grenzen

62. Die Antwort auf die Frage, ob Strategien des grünen Wachstums ausreichen, um einen Entwicklungspfad innerhalb ökologischer Grenzen zu erreichen oder ob auch Postwachstumsstrategien in Betracht gezogen werden müssen, hängt davon ab, in welchem Maße Wirtschaftsleistung und Umweltbelastung entkoppelt werden können. Dabei kann Entkopplung im engeren Sinne als Entkopplung der Wirtschaftsleistung vom Verbrauch natürlicher Ressourcen verstanden werden. Aus ökologischer Perspektive ist jedoch ein breiteres Verständnis sinnvoll, das auch eine zweite Dimension einbezieht, nämlich die Entkopplung des Energie- bzw. Materialverbrauchs von den Umweltbelastungen (vgl. Kap. 2, Abb. 2-5). Darüber hinaus muss zwischen relativer und absoluter Entkopplung unterschieden werden: Von relativer Entkopplung spricht man, wenn die ökologische Effizienz der Wirtschaftsaktivität zwar zunimmt, der Effekt aber zu einem Teil durch das Wachstum der Wirtschaft aufgezehrt wird. Absolute Entkopplung ist erst dann erreicht, wenn trotz Wirtschaftswachstum der absolute Umfang des Umweltverbrauchs zurückgeht.

Historische Entwicklung: enge Kopplung von Wirtschaftsleistung und Umweltbelastung in zentralen Problembereichen

63. Das Verhältnis zwischen Wirtschaftsleistung und Umweltbelastung ist schon seit langer Zeit Gegenstand wissenschaftlicher Forschung und Debatte. Ein Ergebnis der Forschung ist, dass das Verhältnis differenziert betrachtet werden muss, weil wesentliche Unterschiede zwischen einzelnen Problembereichen bestehen. Anfang der 1990er-Jahre war die optimistische Sicht verbreitet, dass die Umweltbelastung bei steigendem Wohlstandsniveau (nach anfänglicher Steigerung aufgrund von Industrialisierungsprozessen) entwicklungslogisch durch Modernisierungsprozesse sinkt (JÄNICKE 2001; TORRAS und BOYCE 1998; de BRUYN et al. 1998). Die Hoffnung, die Entwicklung reicher Länder hin zu Dienstleistungsgesellschaften würde ihren ökologischen Fußabdruck von selbst reduzieren, hat sich nicht erfüllt. Während dieses Wandlungsprofil in Bezug auf einige – vor allem technisch zu bewältigende – Problembereiche zutrifft, zeigt sich für viele Umweltbelastungen ein anderes Bild (VICTOR 2010, S. 241; JÄNICKE und VOLKERY 2001).

64. Historische Zeitreihen machen deutlich, dass in der Vergangenheit das Wachstum der Weltbevölkerung und des durchschnittlichen Einkommens mit einem Anstieg der weltweiten CO_2-Emissionen, des Verbrauchs von Energie und Rohstoffen und des ökologischen Fußabdrucks gekoppelt war (WWF et al. 2010). Dabei nahm die Gesamtbelastung kontinuierlich zu, obwohl die Ressourcen immer effizienter genutzt wurden, eine relative Entkopplung also stattfand. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Ländervergleiche. So wurde beispielsweise aufgezeigt, dass Einkommen ein wesentlicher Treiber für höhere CO_2-Emissionen und eine Reihe anderer Umweltbelastungen ist (BRADSHAW et al. 2010). Im Durchschnitt geht eine Verdopplung des Wohlstands mit einem Anstieg der CO_2-Emissionen pro Kopf um 80 % einher (UNEP und IPSRM 2010).

65. Dennoch unterscheiden sich die Emissionen auch zwischen Ländern mit einem ähnlichen Einkommensniveau bedingt durch unterschiedliche demografische, technologische, kulturelle und geografische Gegebenheiten (GIROD und de HAAN 2009; LENZEN et al. 2006). Unterschiedliche Emissionsniveaus bei ähnlichem Pro-Kopf-Einkommen sind damit auch ein Hinweis auf Entkopplungspotenziale. Ambitionierte Umweltpolitik kann eine absolute Entkopplung bei zentralen Größen erreichen. Dazu gehören beispielsweise der Energie- und Ressourcenverbrauch in Deutschland und die THG-Emissionen in der EU. Entgegen dem globalen Trend zeichnen sich in Deutschland beim Energie- und Ressourcenverbrauch Tendenzen einer absoluten Entkopplung ab. Der Energieverbrauch war in den letzten Jahrzehnten – bei wachsender Wirtschaftsleistung – leicht rückläufig (BMWi 2011), der Rohstoffverbrauch weitgehend konstant (BUYNY et al. 2009, S. 51; SCHÜTZ und BRINGEZU 2008).

66. Ein Grund für die Schwierigkeit der absoluten Entkopplung ist der sogenannte Rebound-Effekt. Damit wird die Tatsache bezeichnet, dass Effizienzverbesserungen häufig Nachfragesteigerungen induzieren, welche die erzielten Einsparungen unter Umständen kompensieren können. Zu diesem Phänomen tragen mehrere Effekte bei. Zum einen bringen Effizienzgewinne tendenziell Preissenkungen mit sich, die unmittelbar zu einem erhöhten Verbrauch des effizienten Produktes bzw. der effizienten Dienstleistung führen können. Zum anderen sind sie mit einer Steigerung des Realeinkommens verbunden, die einen erhöhten Konsum anderer Produkte und Dienstleistungen erlaubt. Die Umweltwirkungen des zusätzlichen Konsums bestimmen dabei, in welchem Maße Umwelteffizienzeffekte kompensiert werden. Vor allem für den Bereich der Energieeffizienz ist der Rebound-Effekt empirisch gut belegt (SORRELL 2007; 2010 für einen Überblick), vergleichbare Effekte gibt es aber auch in anderen Bereichen, zum Beispiel beim Rohstoff- und Materialverbrauch (MEYER et al. 2011) und im Verkehr (FRONDEL et al. 2008).

Historisch ist somit im Hinblick auf zentrale Problembereiche wie den Gesamtressourcenverbrauch oder die THG-Emissionen eher die relative als die absolute Entkopplung die Regel. Dabei ist auch relative Entkopplung kein Automatismus, sondern Folge von Weltmarktpreisen oder regulativer Umweltpolitik (EDENHOFER et al. 2009, S. 4).

Theoretische Perspektiven aus Ökonomie und Thermodynamik

67. Die Auseinandersetzung mit der Frage, wie trotz begrenzter natürlicher Ressourcen Wachstum aufrecht erhalten werden kann, hat in der ökonomischen Theorie eine lange Tradition (bereits in den 1970er-Jahren: SOLOW 1974; DASGUPTA und HEAL 1979). Werden in der Produktionsfunktion begrenzte natürliche Ressourcen als eine eigene Kapitalform berücksichtigt, führt dies nur dann zu einer Begrenzung des Wachstums, wenn diese Ressourcen nicht erneuerbar und nicht durch menschengemachtes Kapital substituierbar sind. Die Antwort der ökonomischen Theorie auf die Entkopplungsfrage hängt somit davon ab, wie optimistisch die Annahmen sind, die hinsichtlich der Substituierbarkeit getroffen werden. Nimmt man an, dass sogenannte Backstopp-Technologien existieren, mit deren Hilfe das gleiche Produkt ohne die begrenzte Ressource bzw. ohne Umweltbelastung hergestellt werden kann, ist die Wachstumsbegrenzung aufgehoben (SOLOW 1974; DUJMOVITS 2009; AGHION und HOWITT 2009, S. 379 ff.).

Traditionell herrschte in der Neoklassik und auch in der aus ihr hervorgegangenen Umweltökonomie hinsichtlich der Substituierbarkeit großer Optimismus. Ende der 1990er-Jahre gestanden allerdings zwei führende Ökonomen, Robert Solow und Joseph Stiglitz, in einer Antwort auf eine heftige Kritik des ökologischen Ökonomen Herman Daly ein, dass eine vollständige Substitution von natürlichem durch menschengemachtes Kapital nicht möglich ist, da physisches Kapital immer den Abbau natürlicher Ressourcen voraussetzt (DALY 1997; SOLOW 1997; STIGLITZ 1997). SOLOW (1997) korrigierte frühere Aussagen dahin gehend, dass es letztendlich vor allem um die Substituierbarkeit nicht-erneuerbarer Ressourcen durch erneuerbare geht und nicht um deren Substituierbarkeit durch menschengemachtes Kapital.

Auch für die meisten erneuerbaren Ressourcen muss man allerdings mittlerweile von deutlichen Nutzungsgrenzen ausgehen (WBGU 2009). Zudem ist angesichts des heutigen Wissensstands aus den Umweltwissenschaften die Konzentration auf einzelne begrenzte natürliche Ressourcen und deren Substituierbarkeit nicht mehr ausreichend. Vielmehr müssen die verschiedenen ökologischen Grenzen und die möglichen Verlagerungseffekte, die bei der Substitution einer Ressource durch eine andere entstehen können, integriert betrachtet werden (WESTLEY et al. 2011).

Entkopplung bei der Energieversorgung

68. Dass eine vollständige Entkopplung wirtschaftlicher Aktivität von einer energetischen und materiellen Basis nicht möglich ist, ergibt sich aus der Naturwissenschaft und insbesondere den Gesetzen der Thermodynamik, wird aber vom wirtschaftswissenschaftlichen Mainstream nur sehr zögernd anerkannt. Jede wirtschaftliche Aktivität benötigt den Einsatz von nützlicher Energie (Exergie) und ist mit der Erhöhung von Entropie (nicht mehr nutzbarer Energie und irreversibel dissipierender Materie) verbunden (GEORGESCU-ROEGEN 1971). Materielle Produktion ist damit notwendigerweise mit der Entstehung nicht mehr nutzbarer Materialien, zumeist dissipativer Abfallströme oder Emissionen, verbunden (CLEVELAND und RUTH 1997). Inputseitig gibt es zunächst keine Grenze des Energieflusses: Die Erde ist in Bezug auf die Energie ein offenes System. Durch die direkt und indirekt nutzbare Sonneneinstrahlung steht eine erneuerbare Energiequelle zur Verfügung. Die Umwandlung der von der Sonneneinstrahlung abgeleiteten Energiequellen in nützliche Energie geht jedoch immer auch mit Umwelteffekten einher, nicht zuletzt mit der Nutzung von Fläche. Ein weiterer Engpass liegt in der Assimilationsfähigkeit wichtiger natürlicher Systeme als Senke für die notwendige Kuppelproduktion beim Einsatz nützlicher Energie.

69. Für den zentralen Bereich der Energieversorgung muss zumindest die Entkopplung der Wirtschaftsleistung vom Energieverbrauch früher oder später aufgrund der thermodynamischen Gesetze an Grenzen stoßen. Die Abhängigkeit wirtschaftlichen Wachstums von einer steigenden Zufuhr an hochwertiger Energie ist auch empirisch gut belegt. Bereits Studien aus dem Bereich der neoklassischen Ökonomie, die mithilfe ökonometrischer Methoden und auf der Basis der Energiekosten bzw. -preise den Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch untersuchen, geben Hinweise darauf, dass ein wechselseitiger Einfluss zwischen Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum besteht (Feedback-Hypothese, z. B. APERGIS und PAYNE 2009; CHONTANAWAT et al. 2008; NARAYAN und

PRASAD 2008; PAYNE 2010; FRONDEL und SCHMIDT 2004). Aus der eher ökologisch geprägten Ökonomie gibt es darüber hinaus deutliche Hinweise darauf, dass der Energieinput deutlich mehr zum Wirtschaftswachstum beiträgt, als es dem geringen Anteil der Energie an den Inputkosten und den hieraus abgeleiteten Elastizitäten in den Produktionsfunktionen entspricht (SORRELL 2010; AYRES und WARR 2010; VICTOR 2008, S. 33; HOMER-DIXON 2006; GRAHL und KÜMMEL 2006).

70. Allerdings sind die thermodynamischen Grenzen möglicherweise noch weit entfernt, wenn vorhandene Potenziale bei der Effizienz der Energienutzung ausgeschöpft werden. AYRES und WARR (2010) zeigen, dass die „nützliche Arbeit", die aus dem Einsatz von Energie in die Produktion gespeist wurde, seit Beginn des 20. Jahrhunderts sehr viel stärker zugenommen hat als der Verbrauch von Brennstoffen selbst, da die Effizienz der Energiekonversion im Lauf der Jahrzehnte stark gesteigert wurde. Die Autoren argumentieren, dass das Wachstum der Arbeitsproduktivität in den vergangenen Jahrhunderten nur durch die Verfügbarkeit immer größerer Mengen hochwertiger Energie ermöglicht wurde und dass der „technische Fortschritt" bzw. die „totale Faktorproduktivität" – Konzepte, die in der ökonomischen Theorie vage bleiben – tatsächlich mit der Effizienz der Energie- bzw. Ressourcenkonversion in der Wirtschaft gleichzusetzen sind. Die beobachtete Steigerung der Arbeitsproduktivität kam demnach vor allem dadurch zustande, dass die Arbeitenden durch immer größere Mengen hochwertiger Energie unterstützt wurden (SORRELL 2010, S. 1790). AYRES und WARR (2010) sehen auch weiterhin große Potenziale in einer Steigerung der Effizienz. CULLEN et al. (2011) schätzen, dass unter technisch-physikalischen Gesichtspunkten 73 % des globalen Energieverbrauchs allein durch Verbesserungen passiver energierelevanter Systeme (etwa Gebäudeisolierung, Design von Geräten, Automobilen, Flugzeugen etc.) eingespart werden könnte.

Der zweite Entkopplungsschritt, die Entkopplung des Energieverbrauchs von den Umweltbelastungen, erfordert die Umstellung auf Energiequellen mit einer möglichst geringen Umweltbelastung. Die Möglichkeiten hierfür werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

Zukunftsperspektiven der Entkopplung bei der Energieversorgung

71. Eine Reihe von Szenariostudien für den Bereich Klimaschutz verdeutlichen, dass unter technischen und auch ökonomischen Gesichtspunkten eine weitgehend emissionsfreie Energieversorgung und damit auch eine umfassende absolute Entkopplung der Energiebereitstellung von den THG-Emissionen möglich wäre (EDENHOFER et al. 2010). Mehrere aktuelle Studien kommen übereinstimmend zu dem Schluss, dass der Strombedarf in Deutschland bzw. Europa weitgehend oder vollständig auf der Basis erneuerbarer Energien befriedigt werden könnte (SRU 2011d; EREC 2010; PwC et al. 2010; ECF et al. 2010; Öko-Institut und Prognos AG 2009; FoEE und SEI 2009). Auch auf globaler Ebene ist eine weitgehend erneuerbare Energieversorgung vorstellbar (IPCC 2011; EREC und Greenpeace International 2010; WWF et al. 2011). Auch politische Strategiedokumente auf nationaler und europäischer Ebene gehen inzwischen davon aus, dass eine Reduktion der THG-Emissionen um 80 % bis zum Jahr 2050 möglich ist (Europäische Kommission 2011d; BMWi und BMU 2010).

Für eines der zentralen ökologischen Probleme – die Emission von THG – ist somit vermutlich mit den entsprechenden politischen und gesellschaftlichen Anstrengungen eine umfassende absolute Entkopplung möglich. Um die bestehenden Entkopplungsspielräume zu nutzen, sind politisch induzierte, radikale umwelttechnische Innovationen und deren rasche, großflächige Anwendung notwendig (JÄNICKE 2010a; 2008). Allerdings können sich auch hier Problemverlagerungen ergeben, denn die erneuerbaren Energien können aufgrund ihres zum Teil hohen Flächenbedarfs negative ökologische Auswirkungen mit sich bringen (SRU 2011d, Tz. 53 ff.). Durch einen Ausschluss ökologisch sensibler Gebiete bei der Standortauswahl können diese jedoch deutlich vermindert werden.

Fazit

72. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich das Wirtschaftswachstum aufgrund ökologischer Grenzen verlangsamt, nicht zuletzt auch, weil Umweltprobleme selbst – beispielsweise der Klimawandel – negative Folgen für die Wirtschaftsentwicklung haben. Wenn solche Wechselwirkungen vorausschauend erfasst werden und institutionell, politisch und gesellschaftlich angemessen auf sie reagiert wird, besteht die Chance, vorhandene Potenziale der Entkopplung zu mobilisieren. Insgesamt ist davon auszugehen, dass hier nach wie vor große Spielräume bestehen. Zwar existieren langfristig thermodynamische Grenzen für Entkopplung von Wirtschaftsaktivität und Energie- und Materieinput, diese sind jedoch derzeit noch nicht erreicht. Diese Potenziale durch Effizienzsteigerung, Energieträgersubstitution und Änderungen bei Konsummustern zu nutzen, ist im Sinne einer Krisenvermeidung unabdingbar und sollte daher politisch vorangetrieben werden. Hierzu ist unter anderem eine grundlegende Transformationen großer Versorgungssysteme und Infrastrukturen notwendig, um zu vermeiden, dass Funktionsstörungen natürlicher Systeme sich unkontrolliert und in möglicherweise katastrophaler Art auf das Wirtschaftssystem auswirken.

73. Starke Nachhaltigkeit muss prioritäres politisches Ziel im Sinne langfristiger Systemstabilität sein und damit Vorrang vor kurzfristigen Wachstumszielen erhalten. Die wirtschaftliche Dynamik hat sich damit den vorsorgeorientiert zu formulierenden Grenzziehungen anzupassen. Dabei ist es weder sinnvoll noch planvoll steuerbar, Wachstum explizit zu beschränken oder gar zu verhindern, aber es sollte auch nicht ohne Berücksichtigung ökologischer Folgekosten forciert werden. Ein Wertwachstum im Sinne qualitativ besserer und teurerer Pro-

dukte bei gleichem oder niedrigerem Material- und Energieaufwand ist dann unproblematisch, wenn die Belastungen für die Umwelt nicht zunehmen bzw. auf ein nachhaltiges Maß abgebaut, also Grenzen der ökologischen Belastung eingehalten werden (LAWN 2010; PAQUÉ 2010).

Allerdings bleibt offen, ob die Einhaltung naturwissenschaftlich fundierter und politisch bestimmter ökologischer Grenzen langfristig mit Wachstum vereinbar ist. Für den Fall, dass aufgrund globaler ökologischer Begrenzungen und fairer Nutzungsansprüche an knappe Ressourcen auch Auswirkungen auf das Wachstum nicht zu vermeiden sind, sollten Wirtschaft, Gesellschaft und Politik auf die resultierenden Herausforderungen vorbereitet sein. Je besser dies gelingt, umso geringer werden die Kosten der Anpassung an ökologische Grenzen sein.

1.5 Risiken des Nichtwachstums

74. Wachstumsbefürworter und viele Vertreter von Green Growth halten Wachstum für eine notwendige Voraussetzung für das Funktionieren von Gesellschaften (PAQUÉ 2010; BÄR et al. 2011). Sie betonen die Rolle des Wachstums für die Aufrechterhaltung einer hohen Beschäftigungsquote, die Stabilität öffentlicher Haushalte und staatlicher Sozialversicherungssysteme. Andere sehen das Streben nach Wachstum in der menschlichen Natur begründet bzw. als eine Voraussetzung für ethischen und moralischen Fortschritt und warnen davor, dieses Streben einzuschränken (FRIEDMAN 2005).

Viele wachstumskritische Autoren nehmen die Risiken des Nichtwachstums ernst, sehen die wesentliche Herausforderung aber in ihrer Bewältigung. JACKSON (2009a) prägte für die Problematik in reichen Ländern den Begriff des „Wachstumsdilemmas“. Demnach würden Volkswirtschaften ohne Wachstum in eine Rezessionsspirale geraten, anderenfalls aber würde ein Wachstum in seiner heutigen Struktur zum ökologischen Kollaps führen (so auch VICTOR 2008). Das Dilemma mag sich dadurch entschärfen, dass seit einigen Jahrzehnten ohnehin in vielen Industrieländern und insbesondere in Deutschland ein Trend hin zu niedrigeren Wachstumsraten zu beobachten ist (zu abnehmenden Wachstumsraten vgl. BOURCADE und HERZMANN 2006; DIEFENBACHER und ZIESCHANK 2009; PRIEWE und RIETZLER 2010; REUTER 2010).

Es geht demnach um zwei voneinander zu unterscheidende Fragen:

– Ist die Stabilität von marktwirtschaftlichen Systemen auf Wachstum angewiesen?

– Wie kann, wenn wirtschaftliches Wachstum auf Dauer nicht möglich ist (z. B. wegen Rückwirkungen des ökologischen auf das ökonomische System), eine größere Unabhängigkeit von Wachstum erreicht werden?

Im Folgenden wird zunächst untersucht, inwieweit ein Wachstumszwang aus der ökonomischen Theorie abzuleiten ist (Abschn. 1.5.1). In einem weiteren Schritt werden Wachstumszwänge in der politischen Realität betrachtet (Abschn. 1.5.2). Ansätze für mehr Unabhängigkeit vom Wachstum werden in Abschnitt 1.6.3 diskutiert.

1.5.1 Der „Wachstumszwang“ in der ökonomischen Theorie

75. Das Wachstum einer Volkswirtschaft ist wesentlich von der Höhe der Investitionen bzw. der Investitionsquote abhängig. Investitionen haben einen Modernisierungs-, einen Kapazitäts- und einen Nachfrageeffekt (PRIEWE und RIETZLER 2010, S. 44 ff.). Eine durch Investitionen eingeführte neue Technologie muss unter Wettbewerbsbedingungen besser sein als eine alte, entweder dadurch, dass sie Kosten senkt oder die Produktqualität erhöht (BARRO und SALA-I-MARTIN 2004; ELSENHANS 2011, S. 35 f.; ROMER 1990). Investitionen sind damit für die Modernisierung einer Volkswirtschaft und die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit unverzichtbar. Sie können zudem einen Kapazitätseffekt haben, der sich aus der Höhe des Kapitalkoeffizienten, dem Wert der für eine zusätzliche Wertschöpfungseinheit notwendigen Kapitalgüter, bestimmen lässt (HARROD 1968; DOMAR 1968). Sie haben schließlich einen Nachfrageeffekt, da die Investitionsausgaben zugleich Nachfrage für Arbeitskräfte, Güter und Dienstleistungen darstellen. In der Wachstumstheorie wird die Höhe der Investitionen zunächst durch die Höhe der Ersparnisse erklärt (HARROD 1968; HELPMAN 2004; DOMAR 1968; SOLOW 1968; kritisch: BINSWANGER 2006). Es ist aber alles andere als selbstverständlich, dass alle inländischen Ersparnisse auch im Inland investiert werden (KOO 2003; vgl. zur dramatisch sinkenden Investitionsquote bei steigender Sparquote in Deutschland: JAEGER 2011; REUTER 2000, S. 151 f. und 320 f.; PRIEWE und RIETZLER 2010). Da Unternehmensentscheidungen im Wesentlichen von Gewinnerwartungen abhängen, müssen angebots- und/oder nachfrageseitige Voraussetzungen für eine der Sparquote entsprechenden privaten Investitionsneigung gegeben sein (KALDOR und MIRRLEES 1968; REUTER 2000, S. 63 und 156 ff.; PRIEWE und RIETZLER 2010; ELSENHANS 2011). Staatliche Investitionen können zeitweilig private Investitionsausfälle kompensieren (KOO 2003; MITCHELL und MUYSKEN 2008), lassen sich aber – wie in der aktuellen Vertrauenskrise der Finanzmärkte sichtbar – nicht beliebig schuldenbasiert steigern.

76. Hinreichende Renditeerwartungen für Investitionen sind in zumindest monetär wachsenden Märkten eher zu erfüllen als bei schrumpfenden. Der Wachstumsprozess ist zugleich „Schrumpfungsrisiken“ und potenziellen Ungleichgewichten ausgesetzt – sei es durch Kostensteigerungen oder durch Investitionszurückhaltung infolge schwächelnder Nachfrage oder anderer Faktoren. In diesem Sinne ist er prekär (REUTER 2000). Es gibt kein endogenes Naturgesetz, dass eine Marktwirtschaft dauerhaft gleichgewichtig wächst (ELSENHANS 2011); zugleich ist Stagnation und Schrumpfung wegen der sich damit destabilisierenden und selbstverstärkenden Tendenzen – der „zentrifugalen Kräfte“ (HARROD 1968, S. 44) –, wie sie in den aktuellen Finanzkrisen zu beobachten sind

(PEUKERT 2011), sehr riskant. Vom neoklassischen Anpassungsoptimismus, der davon ausgeht, dass sich auf den verschiedenen Märkten stets ein Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage einstellt, kann man in der Realität nicht immer ausgehen (PRIEWE und RIETZLER 2010, S. 41). So führt zum Beispiel eine Zinssenkung gerade in Krisenzeiten nicht automatisch zu einer Wiederbelebung der Investitionstätigkeit (KOO 2003). Strukturbrüche infolge zunächst konjunktureller Einbrüche verstärken oftmals den irreversiblen Verlust ganzer industrieller Sektoren, so zum Beispiel der Textilindustrie oder Teilen der Stahlindustrie in den 1970er-Jahren (PAQUÉ 2010, S. 187 f.).

77. Ohne wachsende Nachfrage fänden letztlich weitgehend nachfragesenkende Rationalisierungsinvestitionen statt. Theoretisch ließe sich auf der Basis dieses Rationalisierungstyps möglicherweise auch ein relativ stabiler Schrumpfungspfad vorstellen, der vor allem auf kostensenkende Rationalisierungsinvestitionen und auf eine Weitergabe von Produktivitätsfortschritten durch Arbeitszeitverkürzungen setzt (JACKSON 2009a; BINSWANGER et al. 1988). Ob aber die Erwartung dauerhaft sinkender Konsumnachfrage vereinbar ist mit einer stabilen Investitionsquote, die weitgehend durch Rationalisierungsinvestitionen getragen ist, ist fraglich. In Deutschland stehen jedenfalls die abnehmenden und im internationalen Vergleich sehr niedrigen Investitionen der letzten beiden Jahrzehnte in engem Zusammenhang mit der schwachen Nachfragedynamik (PRIEWE und RIETZLER 2010).

Auch monetäre Theorieansätze, die die Kreditabhängigkeit privater Investitionen betonen (BINSWANGER 2006; SORRELL 2010), kommen letztlich zum selben Ergebnis, dass eine Mindestrentabilität privater Investitionen gesichert sein muss und dass dies unter Wachstumsbedingungen leichter herstellbar ist als ohne Wachstum.

In diesem Sinne sollten die Risiken wirtschaftlicher Stagnation und Rezession ernst genommen werden.

1.5.2 Wachstumszwänge in der politischen Realität

78. Die Wachstumsorientierung von Wirtschaft, Politik und Gesellschaft ist auch in demokratischen Marktwirtschaften fest institutionalisiert. Das expansive Streben nach mehr Gewinn und Einkommen gehört zu den konstitutionellen Merkmalen des Wettbewerbs in Marktwirtschaften und hat sich zugleich auch zutiefst in die „mentalen Infrastrukturen“ (WELZER 2011), in Werte und Handlungsorientierungen der Menschen eingeprägt. Ohne die Zähmung durch Zivilgesellschaft und demokratisch legitimierten Staat neigt dieser Expansionsdrang zu Grenz- und Maßlosigkeit (STREECK 2011). Zugleich sind aber wesentliche Elemente des modernen Wohlfahrtsstaates abhängig von einer wachsenden Ökonomie (SEIDL und ZAHRNT 2010b, S. 23; OFFE und BORCHERT 2006; PAQUÉ 2010; HOLZINGER 2010; STREECK 2011).

79. Nicht zuletzt ist die politische Legitimität von Regierungen westlicher Demokratien wesentlich von den gelieferten Ergebnissen abhängig (Output-Legitimität): so insbesondere von einer erfolgreichen Ökonomie, die wachsende Realeinkommen und hohe Beschäftigung verspricht, und von einer hohen Qualität öffentlicher Güter und Sozialleistungen. Gleichwohl gibt es auch Beispiele und Erfahrungen, dass in politischen Prozessen, die bestimmte Sach- und Handlungszwänge glaubwürdig vermitteln, auch unangenehme Einschränkungen hingenommen werden (SCHARPF 2011).

80. Die Abhängigkeit wichtiger Institutionen von Wachstum kann exemplarisch am Beispiel von Beschäftigung, öffentlichen Dienstleistungen und Staatshaushalt skizziert werden. Arbeitssparender technischer Fortschritt ging früher mit produktivitätsorientierten Lohnerhöhungen einher, war damit ein wichtiger Treiber des Einkommenswachstums und ermöglichte eine breite Teilhabe am erwirtschafteten Reichtum (PAQUÉ 2010, S. 184; HOLZINGER 2010, S. 30 f.). Arbeitssparender technischer Fortschritt bedeutet aber, dass für die gleiche Produktion weniger Arbeitsstunden erforderlich sind. Ohne Wachstum bedeutet dies, dass entweder die durchschnittliche Lebensarbeitszeit entsprechend verkürzt wird oder sich die Arbeitslosigkeit erhöht (SPANGENBERG 2010; REUTER 2010; VICTOR 2008, S. 211). Auch wenn man in der letzten Dekade OECD-weit (Organisation for Economic Co-operation and Development) eine kontinuierliche Abnahme der Jahresarbeitszeit um circa 100 h beobachten kann (OECD, 2011), so hat doch die Intensität der politischen und wissenschaftlichen Debatte um die Verkürzung der Arbeitszeiten im letzten Jahrzehnt deutlich abgenommen (zu einem aktuellen Stand der Debatte: HOLZINGER 2010, S. 38 f.).

Weitere Bereiche, deren Funktionsweise zurzeit auf Wachstum angewiesen ist, sind vor allem auch das Renten-, das Gesundheits- sowie das Bildungswesen und nicht zuletzt die Staatsfinanzen (PAQUÉ 2010, S. 159 ff.). Wegen der absehbaren demografischen Entwicklung wären ohne Wachstum sowohl Umlage- als auch Kapitaldeckungsverfahren zur Alterssicherung nicht finanzierbar, wenn man stabile Lohnnebenkostenanteile und einen Gleichschritt von Renten- und Einkommensentwicklung als unverrückbare Randbedingungen anstrebt. Im Gesundheitswesen würden stagnierende Beiträge eine Überprüfung des Leistungskatalogs und der Effizienz des Gesamtsystems erfordern.

Wirtschaftswachstum gilt auch als Voraussetzung für sozialen Ausgleich. Empirisch ist der Zusammenhang zwischen den Einkommen der relativ ärmsten Bevölkerungsgruppen und Wirtschaftswachstum in westlichen Industrieländern stark, während er zur Sozialpolitik insgesamt sehr schwach ist (KENWORTHY 2010; HELPMAN 2004, S. 108). Aber auch die Sozialpolitik kann – bei geeigneter Ausgestaltung – effektiv die Einkommen der ärmsten 20 % der Bevölkerung verbessern, ohne andere gesellschaftspolitische Ziele dabei zu beeinträchtigen (HOLZINGER 2010, S. 32; KENWORTHY 2011b).

Die Umverteilung von Wachstumsgewinnen ist konfliktärmer als die Umverteilung von Besitzständen (zur Konfliktträchtigkeit umverteilender Politiken schon LOWI 1972; HOLZINGER 2010). Dessen ungeachtet wäre es aber illusionär zu meinen, dass Wachstum Verteilungskonflikte in reichen Gesellschaften vermeiden würde. Da Verteilungswettbewerb in gesättigten Konsumgesellschaften sich stärker auf Statusgüter richtet, die nicht beliebig vermehrbar und deshalb strukturell knapp sind, werden steigende Einkommen eher den Statuswert eines solchen Gutes entwerten und damit den Statuswettbewerb auf andere Güter verlagern, als die Gesellschaft tatsächlich zu befrieden (HIRSCH 1980). Typische Statusgüter, die sich entwerten, wenn sie breit zugänglich sind, sind Häuser im Grünen, Tourismusparadiese, Bildungstitel und gesellschaftlich wichtige Positionen. Ein verschärfter Wettbewerb um solche „positionellen Güter", die knappe gesellschaftliche Spitzenpositionen symbolisieren, heizt die Wachstumsspirale immer wieder von neuem an, weil sie letztlich höhere Einkommen oder verstärkte private Investitionen in die persönliche Karriere erfordern. Wenn aber alle dies tun, dann reproduzieren sich die Statusunterschiede nur auf höherem Niveau, ohne das tatsächlich mehr Befriedigung erreicht werden könnte.

Aus der Staatsverschuldung resultiert ebenfalls ein Wachstumsdruck. Hohe Wachstumsraten versprechen sichere Zinszahlungen und einen Schuldenabbau ohne Verzicht auf bestehende Ausgaben und ohne Steuererhöhungen. Die Möglichkeit der Verschuldung mit späterem wachstumsbasierten Schuldenabbau bietet damit Regierungen ein attraktives Gestaltungsfenster (PAQUÉ 2010, S. 204).

81. Insgesamt wird deutlich, dass zentrale gesellschaftliche Systeme in einer Wirtschaft mit Wachstum leichter aufrecht erhalten werden können. Ohne Wachstum verschärfen sich Zielkonflikte, Entscheidungsdilemmata und letztlich viele gesellschaftliche Konflikte. Auf gesellschaftliche Integration zielende Politik wird wesentlich anspruchsvoller und schwieriger, aber nicht unmöglich. Zudem könnte die Krisenanfälligkeit marktwirtschaftlicher Systeme, des Wohlfahrtsstaates und der gesellschaftlichen Integration in einer Wirtschaft ohne Wachstum erheblich zunehmen. Wird eine Gesellschaft zur präventiven Abwehr oder aber infolge ökologischer Krisen auf Wirtschaftswachstum verzichten müssen, so sollte sie darauf vorbereitet sein. Es ist daher eine der großen wissenschaftlichen und gesellschaftspolitischen Aufgaben, über eine deutliche Verminderung der Abhängigkeit vieler gesellschaftlicher Funktionsbereiche vom Wirtschaftswachstum und über die Lösung der daraus resultierenden Probleme frühzeitig nachzudenken. In Abschnitt 1.6.3 werden Ansätze hierzu diskutiert.

1.6 Herausforderungen für Politik, Gesellschaft und Wissenschaft

82. Im vorliegenden Kapitel wurde argumentiert, dass noch große Spielräume für Entkopplung von Wachstum und Umweltnutzung bestehen und dass entschiedenere politische Rahmenbedingungen notwendig sind, um eine Verminderung der Umweltnutzung auf allen Ebenen zu erreichen. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass eine Entkopplung nicht in allen Bereichen in ausreichendem Maße gelingt und dass längerfristig ökologische Grenzüberschreitungen nur bei begrenztem oder verlangsamtem Wirtschaftswachstum vermieden werden können. Auch in diesem Fall sollte das Ziel der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen im Vordergrund stehen und alle dafür notwendigen Anstrengungen sollten unternommen werden. Aus der bisherigen Analyse ergeben sich drei grundlegende Strategieansätze, auf die Einhaltung ökologischer Grenzen hinzuwirken:

- Zunächst müssen auf den relevanten Ebenen – je nach Art des Umweltgutes auf globaler, europäischer, nationaler oder ggf. auch sub-nationaler Ebene – Umweltziele formuliert und institutionalisiert werden, die mindestens die Einhaltung wissenschaftlich fundierter Grenzen der Tragekapazität sicherstellen.
- Mit Blick auf diese Ziele müssen Strategien für eine weitreichende Transformation der Industriegesellschaft entwickelt werden, die neben einem radikalen Technikwandel auch soziale Innovationen und Veränderungen der Konsum- und Lebensstile anstoßen müssen.
- Schließlich müssen zentrale gesellschaftliche Funktionssysteme auf eine Zukunft vorbereitet werden, in der die Volkswirtschaft nur in sehr geringem Maße wächst. Dies ist nur durch eine Abkehr von der bisher dominanten Strategie zu erreichen, die soziale Ziele durch eine Erhöhung des Wirtschaftswachstums zu erreichen versucht. Je besser dies gelingt, umso unabhängiger wird die Gesellschaft von einem fortgesetzten Wirtschaftswachstum.

Um solche Ansätze zu entwickeln, ist unter anderem eine neue Forschungsagenda für die Wirtschaftswissenschaften zu entwickeln, die sich insbesondere der Frage makroökonomischer Stabilität in einer „vollen Welt" (full world, vgl. DALY 2005) widmet.

1.6.1 Umweltziele setzen, Wissenschaft und Politik stärker verzahnen

83. Politisches Handeln kann nur auf eine Einhaltung ökologischer Grenzen ausgerichtet werden, wenn zunächst eine breite gesellschaftliche Übereinstimmung über die entsprechenden Umweltziele erreicht wird (vgl. Kap. 11). Die Festlegung von Umweltqualitätszielen muss dabei in angemessener Weise das Wissen um ökologische Grenzen reflektieren, letztlich sind Umweltziele aber immer auch gesellschaftliche Konventionen (vgl. Abschn. 1.2.3). Dies wird nicht zuletzt daran deutlich, dass sie vielfach mit implizit oder explizit formulierten Gerechtigkeitsvorstellungen über das verbunden sind, was als fairer Nutzungsanspruch globaler Gemeinschaftsgüter verstanden werden kann. Solche allgemein verbindlichen Wertentscheidungen gehören zur Kerndomäne demokratischer Politik (HABERMAS 1992). Aus diesem Grunde können Umweltziele nicht rein wissenschaftlich abgeleitet werden, sondern sind letztlich Ergebnis eines

demokratischen Willensbildungs- und Entscheidungsprozesses, der allerdings wissenschaftlich informiert sein sollte. Von herausragender Bedeutung ist daher eine systematische Stärkung der Wissensbasis im Bereich der biophysischen Grenzen und ihre Verkopplung mit der politischen Willensbildung.

84. Als ein Modell für eine erfolgreiche Institutionalisierung wissenschaftlicher Politikberatung gelten Struktur und Arbeitsweise des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), weil sie Politik und Wissenschaft in einer Weise verkoppeln, die die Integrität und Autonomie der beiden Funktionssysteme bewahrt. Der IPCC gilt als eine der einflussreichsten internationalen Institutionen der Klimapolitik (WBGU 2000). Ohne seine Arbeit wäre der lange Weg zu einem internationalen Konsens für das 2°-Ziel kaum vorstellbar. Erfolgsbedingung ist zum einen die politische Einbettung der Arbeit. Diese gelingt durch die Mandatierung und Verabschiedung der Zusammenfassung für Entscheidungsträger durch Vertreter der Mitgliedstaaten sowie andererseits durch die Synchronisierung der Arbeit mit den internationalen Klimaverhandlungen. Zum anderen wird eine außerordentlich breite Beteiligung von mehreren hundert Wissenschaftlern ermöglicht, die die hohe Autorität der wissenschaftlichen Erkenntnisse sichert. Dies wird verstärkt durch aufwendige Qualitätssicherungsverfahren und Reviews des vorhandenen Wissens.

Im Bereich der Biodiversität scheiterte dagegen ein rein wissenschaftlich institutionalisierter Ansatz, das Global Biodiversity Assessment von 1995. Der Prozess erhielt keine hinreichende politische Unterstützung auf Regierungsebene, weil einzelne Staaten die Legitimität des Gremiums und seiner Ergebnisse angezweifelt hatten (LARIGAUDERIE und MOONEY 2010; VOHLAND et al. 2011). Von diesen Erfahrungen beeinflusst waren die Initiativen, analog zum IPCC ein Panel für Biodiversität und Ökosystemleistungen aufzubauen: die Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Im Bereich der Nutzung natürlicher Ressourcen besteht der International Ressource Panel. Er ist aber noch ein bei der UNEP (United Nations Environment Programme) angesiedeltes und hinsichtlich Ausstattung und zwischenstaatlicher politischer Einbettung relativ schwach institutionalisiertes Fachgremium, das ebenfalls eine Aufwertung analog zum IPCC verdiente. Entsprechende Ideen für einen Intergovernmental Panel for Sustainable Resource Management sind bereits entwickelt worden (BRINGEZU und BLEISCHWITZ 2009).

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) hatte bereits im Jahre 2000 die Einrichtung eines „Erd-Rates“ empfohlen, der zur Früherkennung großer Risikoentwicklungen und zur Formulierung ökologischer Leitplanken beitragen sollte (WBGU 2000, S. 179 f.). Gerade im Hinblick auf die Wechselwirkungen globaler systemischer Risiken ist zumindest eine enge Kooperation verschiedener zwischenstaatlicher Plattformen aus Wissenschaft und Regierungen von großer Bedeutung. Zudem hängt ihr Erfolg wesentlich von der Finanz- und Personalausstattung und von der Breite und Tiefe des verfügbaren Wissens um planetarische Grenzen, Umkippeffekte und systemische Risiken ab. Die Bundesregierung sollte daher den (Kapazitäts-)Aufbau solcher Plattformen aktiv unterstützen. Dies gilt sowohl für die weiter auszubauende wissenschaftliche Grundlagenforschung hinsichtlich gefährdeter Erdsysteme im Verantwortungsbereich des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) (WBGU 2011), als auch für die internationalen Aufbau- und Gründungsprozesse zwischenstaatlicher wissenschaftlicher Expertenpanels.

Die Schlüsselrolle „epistemischer“ Gemeinschaften, bei denen ein Konsens hinsichtlich Problemdiagnose und Lösung besteht, ist vor allem im Bereich internationaler Umweltabkommen hinreichend erforscht (BÖCHER 2007; BRAUN 1998; HAAS et al. 1993; HAAS 2004; 1992). Ein wissenschaftlich fundierter Fachkonsens in der internationalen Wissenschaftsgemeinschaft kann zu einem umweltpolitischen Anspruchsniveau von Umweltabkommen beitragen, das eine an ökonomischen und nationalen Interessen ausgerichtete Realpolitik nicht erreichen könnte.

85. Ansätze für eine Identifizierung kritischer Grenzen an der Schnittstelle zwischen Politik und Wissenschaft gibt es auch auf der europäischen Ebene. Der Bericht der Europäischen Umweltagentur zur Lage der Umwelt (EEA 2010b) stellt eine besorgniserregende Bestandsaufnahme hinsichtlich der Übernutzung und Überforderung einzelner Ressourcen dar. Es fehlt ihm aber die hinreichend starke Kopplung an den politischen Prozess, die für eine politisch konsentierte Formulierung von quantitativen Grenzziehungen notwendig wäre. Darüber hinaus erfolgt die Verzahnung wissenschaftlicher Analyse und Politik relativ intensiv in einzelnen Umweltbereichen. Ein Beispiel ist der Bereich der Fischerei, wo seit jüngster Zeit der Internationale Rat für Meeresforschung (International Council for the Exploration of the Sea – ICES) seine Empfehlungen für die Festlegung von Fangquoten für einzelne Fischbestände auf das Konzept des größtmöglichen Dauerertrags stützt (SRU, 2011a). Auch das Clean Air for Europe (CAFE) Programme liefert die Grundlagen für eine an der Minimierung gesundheitlicher Risiken und der Vermeidung der Überschreitung kritischer Belastungsgrenzen (critical levels) ausgerichteten europäischen Luftreinhaltepolitik (WURZEL 2002; SRU 2008; BRUCKMANN 2010; vgl. auch Kap. 10). Gerade die europäische Luftreinhaltepolitik war bisher ein Beispiel intensiver und geglückter institutioneller Verzahnung naturwissenschaftlicher und ökonomischer Modellierung und Politik, die anspruchsvolle und robuste Qualitätsziele und Emissionsbudgets für wichtige Luftschadstoffe formulieren konnte. Dabei stützt sie sich wesentlich auch auf Erkenntnisse der World Health Organization (WHO). Systematische Prozesse zur vorsorgeorientierten und wissenschaftlich fundierten Identifikation von Belastungsgrenzen sollten auch hinsichtlich anderer natürlicher Gemeinschaftsgüter, Ressourcen und Senken (z. B. Wälder, Böden, Meere, Süßwasser, grüne Infrastrukturen und nachhaltige Landnutzung, Stickstoffkreislauf) weiter vo-

rangetrieben werden. Sie sollten mit hochrangigen umweltpolitischen Prozessen verkoppelt und auf hoher politischer Ebene in der Programmentwicklung berücksichtigt werden. In diesem Sinne gibt es noch einen erheblichen Ausbaubedarf von Institutionen, die die Verzahnung von Wissenschaft und Politik auf allen Governance-Ebenen vorantreiben sowie die Grundlagen für robuste Grenzen, Budgets und Leitplanken formulieren und in die umweltpolitische Zielformulierung einspeisen. Dabei ist zunehmend auf die Kohärenz und die Wechselwirkungen einzelner Bereiche zu achten, um Problemverlagerungen antizipieren und vermeiden zu können. Vielfach geht es dabei darum, vorhandene Prozesse und wissenschaftliche Ergebnisse auf einer hochrangigen politischen Ebene verfügbar zu machen und in politische kommunizierbare Botschaften zu übersetzen.

1.6.2 Entkopplungspotenziale ausschöpfen

86. Für das Einschwenken auf einen nachhaltigen Entwicklungspfad innerhalb ökologischer Grenzen müssen die Potenziale zur Entkopplung von Wachstum und Ressourcen- und Umweltverbrauch voll ausgeschöpft werden (FISCHER-KOWALSKI et al. 2011). Je besser die Senkung des Energie- und Materialdurchsatzes der Wirtschaft gelingt, desto weniger dringlich stellt sich demnach die Wachstumsfrage. Für eine absolute Entkopplung müssen insbesondere zwei Handlungsansätze verfolgt werden: Zunächst müssen die Infrastrukturen der Industriegesellschaft einem fundamentalen Umbau unterliegen. Zu diesen Infrastrukturen zählen unter anderem die gesamte Energieversorgung inklusive der Erzeugung und der Übertragung (SRU 2011d), sämtliche Verkehrsinfrastrukturen (Kap. 4) und in weiterem Sinne auch die landwirtschaftlichen Versorgungsstrukturen (SRU 2009). Dabei müssen biogene Ressourcen nachhaltig bewirtschaftet werden (SRU 2007; 2011a; vgl. auch Kap. 2, 6 und 7). Darüber hinaus werden dort, wo technische Lösungen an ihre Grenzen stoßen, auch veränderte Konsum- und Verhaltensmuster für eine Entkopplung bedeutsam (z. B. beim Lebensmittelkonsum und bei der Mobilität; vgl. Kap. 3 und 5).

Verschiedene Zukunftsszenarien zeigen, dass die Potenziale für technologische Innovation und Effizienzsteigerung längst nicht ausgeschöpft sind, aber dass in vielen Bereichen neue technische Lösungen auch mit sozialen Innovationen einhergehen müssen. Im Folgenden wird argumentiert, dass der freie Markt alleine diese Potenziale aber nicht nutzen kann. Der Staat wird daher regulativ eingreifen müssen, darf dabei gleichzeitig aber nicht die Innovationskraft privater Unternehmen unterlaufen.

87. Der SRU (2011d) hat exemplarisch am Beispiel eines Übergangs zu einer 100 % erneuerbaren Stromversorgung dargelegt, wie ein wichtiger Sektor zu einem Klimaschutzziel beitragen kann, das sich an dem Erkenntnisstand in Bezug auf ökologische Grenzen orientiert. Eine klimaneutrale Stromversorgung durch erneuerbare Energien kann im Übrigen nicht nur für Deutschland plausibel gemacht werden, sondern auch für den europäischen und nordafrikanischen Raum (HERTIN et al. 2010; PATT et al. 2011; Europäische Kommission 2011b; 2011a) sowie für die globale Ebene (IPCC 2011; WBGU 2011; WWF et al. 2011). Durch gezielte Standortauswahl erneuerbarer Energieproduktion und die erfolgreiche Nutzung von Einsparpotenzialen kann eine Problemverlagerung zulasten der Belange des Natur- und Landschaftsschutzes vermieden werden. Vor einer zu intensiven Nutzung der Biomasse muss in diesem Sinne wegen der absehbaren Nutzungskonflikte gewarnt werden. Eine Ausweitung der Anbauflächen von Energiepflanzen ist häufig mit negativen Auswirkungen auf Natur und Landwirtschaft verbunden, insbesondere in Bezug auf die Biodiversität, den Wasserhaushalt und den Boden sowie auf eine Verstärkung der Flächenkonkurrenz (SRU 2011d, S. 55; 2007; SCHÜMANN et al. 2010; DOYLE et al. 2007; NITSCH et al. 2008; WBGU 2009; THRÄN et al. 2011).

Während das Projekt einer nachhaltigen Energiebasis der Wirtschaft bereits Konturen annimmt, kann dies von der Erhaltung anderer natürlicher Ressourcen, insbesondere der biologischen Vielfalt, noch nicht gesagt werden. Es wird also darauf ankommen, die Transformationsagenda auch auf andere Schutzgüter zu erweitern, insbesondere um solch Problem verlagernde Strategien zu vermeiden, die Klimaschutz auf Kosten anderer Naturgüter betreiben (WESTLEY et al. 2011; für Interdependenzen: MACLEAN et al. 2010). Wichtige weitere zentrale Handlungsbereiche, die in diesem Gutachten behandelt werden, sind die Rohstoffbewirtschaftung (Kap. 2), die Verkehrspolitik (Kap. 4 und 5) sowie vor allem die nachhaltige Bewirtschaftung verschiedener bedeutsamer Ökosysteme (Kap. 6 und 7). Auch eine Politik, die einen nachhaltigeren Konsum fördert, sollte hierzu gezählt werden. Überall lassen sich Handlungsstrategien entwickeln, die den ökonomischen Nutzungsdruck auf wertvolle und zum Teil funktionsgefährdete Ökosysteme entscheidend vermindern können.

88. Innovationskapazitäten liegen in einer freien Marktwirtschaft vor allem im Privatsektor. Aus diesem Grunde ist dieser auch ein Schlüsselakteur, der mobilisiert werden muss, um Wege zu einem nachhaltigeren Entwicklungspfad einzuschlagen (ALLENBY 1994). Es besteht allerdings auch die Möglichkeit, dass technologische Innovationen eher Teil des Problems als seiner Lösung sind (WESTLEY et al. 2011; van der LEEUW 2010). Unternehmen sind zu ständiger Innovation angehalten, um im Wettbewerb gegenüber ihren Konkurrenten zu bestehen. Es gilt nun, diese Innovationskraft sich dort entfalten zu lassen, wo sie entweder keinen negativen Einfluss auf die Umwelt hat oder Lösungen zu den Herausforderungen einer nachhaltigen Wirtschaft bieten kann.

Radikale Innovation und breitere technologische Durchbrüche sind oftmals Antworten auf ökonomisch oder politisch ausgelöste Verknappungssituationen (AYRES und WARR 2010, mit zahlreichen historischen Beispielen). Regulierung, die einen Rahmen für privatwirtschaftliches Handeln bildet, kann demnach also, anders als häufig von den betroffenen Akteuren zunächst wahrgenommen, ein Innovationsmotor sein. Damit verbunden sind durchaus

auch ökonomische Chancen. In manchen Bereichen werden ökologische Investitionen (z. B. für erneuerbare Energien, Gebäudesanierung, Infrastruktur und Netze) so stark wachsen müssen, dass sie – zumindest für eine Übergangszeit – ein weiteres, aber die Umwelt entlastendes Wachstum des BIP generieren werden (BLASCH et al. 2010; JAEGER et al. 2009; UNEP 2010).

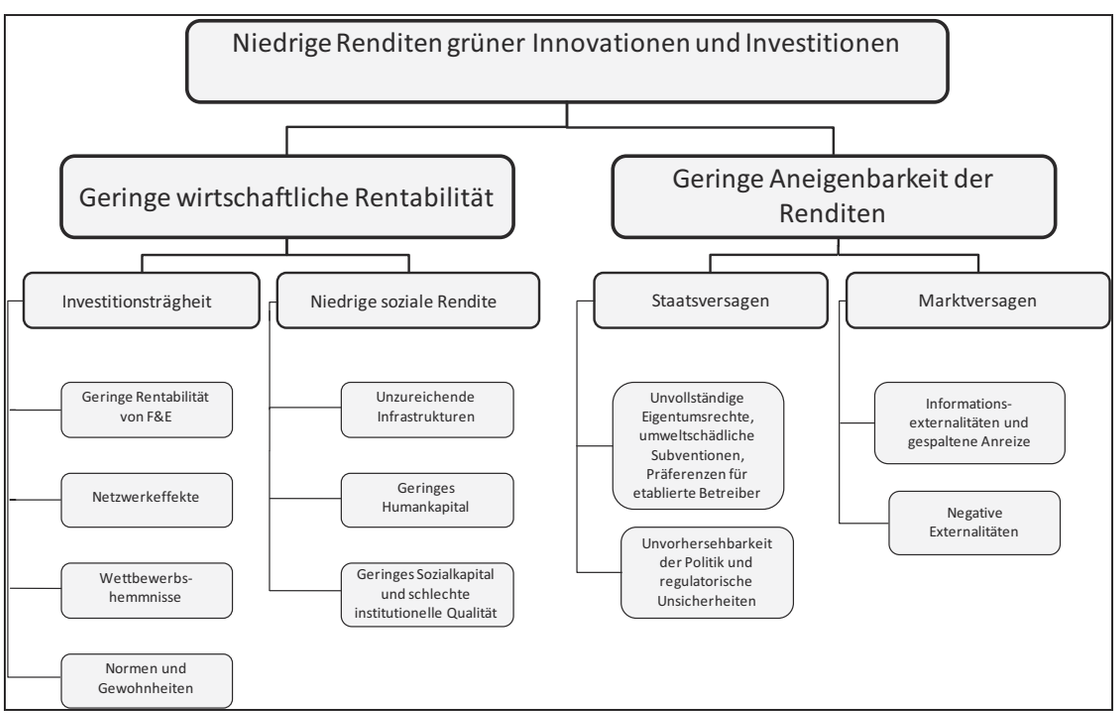
89. Um diese Möglichkeiten ausnutzen zu können, muss allerdings eine aktive Strukturpolitik zur Stärkung nachhaltiger Technologiepfade betrieben werden (z. B. der Elektrizitätsversorgung, vgl. SRU 2011d). Ein aktivierender Staat rechtfertigt sich vor allem wegen der marktinhärenten Innovationsbarrieren. WESTLEY et al. (2011) sehen vor allem im „ingenuity gap", der zeitlichen Verzögerung zwischen Angebot und Nachfrage technischer Lösungen, eine Herausforderung. Grund ist eine gewisse Pfadabhängigkeit bei Innovationen, die zu stetigen inkrementellen Verbesserungen, nicht aber zu fundamental neuen Entwicklungen führt. Diese Pfadabhängigkeiten sind auch einer der Gründe, warum die OECD (2011a) vor zu niedriger wirtschaftlicher Rentabilität und zu geringer Aneigenbarkeit der Renditen von grünen Investitionen warnt. Angestoßen werden müssen weitreichende institutionelle Veränderungen – sowohl top-down durch staatliche Rahmenbedingungen als auch bottom-up durch Lernprozesse (WESTLEY et al. 2011).

Es wird deutlich, dass eine flankierende politische Steuerung nicht nur aufgrund von Marktversagen im Zusammenhang mit externen Effekten gerechtfertigt ist (SRU 2008, S. 86 ff.; JÄNICKE 2008; 2010a). Vielmehr zeigt die OECD-Studie, dass auch eine Reihe von Marktunvollkommenheiten als Investitionshemmnis fungiert (Abb. 1-3). In Industrienationen, in denen Umweltpolitik weit vorangeschritten ist, ist diese Stellschraube entscheidend.

Der „*ensuring state*" (GIDDENS 2009, S. 69) definiert sich vor allem durch die staatliche Letztverantwortung für das Einhalten von Umweltzielen, die sich an ökologischen Grenzen orientieren, für deren Monitoring und für die Entwicklung von zielführenden Prozessen zu ihrer institutionellen Verankerung. Innerhalb der gesetzten Leitplanken gelten aber die Regeln des freien Marktes, eine gezielte Allokation der begrenzten Ressourcen findet nicht statt. Ziel ist es, umfangreiche private Investitionen anzureizen, die zum Teil auch entgegen vorherrschenden Markttrends die Transformation von Produktionsprozessen und Infrastrukturen stimulieren. Gleichzeitig darf Regulierung aber nicht zu weiteren Unsicherheiten führen, sondern muss die ökologischen Grenzen, innerhalb derer sich die Wirtschaft frei entfalten kann, langfristig klar festlegen.

Abbildung 1-3

Markthemmnisse für grünes Wachstum



Quelle: OECD 2011a, S. 6, basierend auf HAUSMANN et al. 2008, eigene Übersetzung

1.6.3 Lebensqualität unabhängig von Wachstum verbessern

90. Es gibt gute Gründe davon auszugehen, dass sich selbst bei Ausnutzung aller Potenziale einer ökologischen Transformation langfristig Grenzen für das Wirtschaftswachstum ergeben werden (Tz. 72). Aus diesem Grunde ist es wichtig, frühzeitig eine konzeptionelle Debatte zu beginnen, wie gesellschaftliche Stabilität auch ohne Wachstum oder mit sehr niedrigen Wachstumsraten erhalten werden kann. Letztlich bedeutet dies, dass Wege gesucht werden, wichtige gesellschaftspolitische Ziele und ein hohes Maß an Lebensqualität auch bei sehr niedrigen Wachstumsraten zu erreichen. Folgende Bereiche müssen dabei betrachtet werden:

- Messung von Wohlfahrt,
- Entschärfung von Verteilungskonflikten,
- Sicherung der Beschäftigung,
- Investitionen in einer wachstumsunabhängigen Wirtschaft und
- Finanzierung von Staatsausgaben und Sozialsystemen.

Es existieren erste Überlegungen zu der Ausgestaltung einer Postwachstumsgesellschaft (JACKSON 2009a; HOLZINGER 2010; SEIDL und ZAHRNT 2010b), es besteht aber Bedarf an weiterer Auseinandersetzung mit den Herausforderungen, denen sich eine Gesellschaft ohne Wachstum stellen muss.

Im Folgenden werden erste Lösungsansätze für die oben genannten Bereiche skizziert, die näher analysiert und weiterentwickelt werden müssen. Wichtig ist, dass sich zentrale Akteure aus Wissenschaft und Politik, etwa die großen Wirtschaftsforschungsinstitute, politische Parteien, Arbeitgeber und Gewerkschaften, mit diesen Fragen auseinandersetzen. Staatliche Institutionen sollten diesen Prozess unterstützen, indem sie entsprechende Forschungsprogramme auflegen, Projekte ausschreiben und vergeben und gesellschaftliche Diskussionsprozesse initiieren.

Wohlfahrtsmessung

91. Wenn Wohlfahrtssteigerung nicht mehr in erster Linie durch Wirtschaftswachstum erreicht werden kann oder soll, ist zunächst ein differenzierteres Verständnis von Wohlfahrt notwendig. Wohlfahrt ist als ein Maß des Wohlbefindens bzw. der Lebensqualität einer Bevölkerung zu verstehen. Während ein gewisser materieller Wohlstand ein zentraler Faktor hoher Lebensqualität ist, so werden ab einem bestimmten Einkommensniveau eine Reihe anderer Indikatoren wie Gesundheit, Bildung, Natur, Freundschaften oder sozialer Status insbesondere in reichen Industrienationen immer bedeutender. Das Easterlin-Paradox (EASTERLIN 1974) beschreibt diesbezüglich das Phänomen, dass ein steigendes Pro-Kopf-Einkommen wenig Einfluss auf das subjektiv empfundene Wohlbefinden einer Bevölkerung hat. Während sich in der führenden Wirtschaftsmacht USA zum Beispiel seit 1950 das Pro-Kopf-Einkommen verdreifacht hat, hat sich der Anteil der Bevölkerung, der sich als sehr glücklich empfindet, kaum erhöht und ist seit 1970 sogar leicht gesunken (für Statistiken mehrerer Länder vgl. VEENHOVEN 2012). Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass eine reine Fokussierung auf Wirtschaftswachstum nicht das prioritäre politische Ziel einer Regierung sein sollte. Andere Faktoren wie soziale Ausgewogenheit in der Bevölkerung, saubere und intakte Umwelt, ein funktionierendes Gesundheitssystem und kulturelle Bildungsmöglichkeiten sind mindestens ebenso wichtig.

Dass das BIP selbst kein adäquates Maß für gesellschaftliche Wohlfahrt ist, ist weitgehend unstrittig. Defensive Ausgaben zur Beseitigung von Umweltschäden oder sozialen Missständen bedeuten Wohlstandsverluste, sie gehen aber positiv in die Berechnung des BIP ein. Die herausragende Bedeutung, die dem BIP als Wohlstandsindikator in der öffentlichen Präsentation und Wahrnehmung zukommt, ist zudem nicht gerechtfertigt, da es viele relevante politische Ziele, wie nachhaltige Entwicklung oder sozialen Zusammenhalt, nicht abbildet (PENNEKAMP 2011, S. 14).

92. Über alternative Methoden und Indikatoren zur Wohlstandsmessung wird national und international breit debattiert (für Übersichten s. PENNEKAMP 2011, S. 16 ff.; POLLITT et al. 2010, S. 59 ff.; BANDURA 2008; Europäische Kommission 2007, factsheets). Dabei dreht sich eine zentrale Kontroverse darum, ob sich alternative Messmethoden auf aggregierte Indizes (beispielsweise ein um ökologische und soziale Faktoren korrigiertes BIP) oder auf einen breiteren Satz von Indikatoren stützen sollen. Disaggregierte Indikatorensätze werden in einigen aktuellen Publikationen empfohlen, weil sie transparenter sind und die Problematik der Aggregation vermeiden (SVR und CAE 2010; STIGLITZ et al. 2009; BACHMANN und STEUWER 2010). Eine Vielzahl von Indikatoren wird jedoch bereits erhoben und verwendet (z. B. in politischen Strategieprozessen; vgl. Kap. 11.3), ihr Bekanntheitsgrad und ihre Bedeutung als Orientierungsgröße für die Politik sind jedoch im Vergleich zum BIP gering. Aggregierte monetäre Indizes können im Vergleich zu disaggregierten Indikatorensätzen eine größere kommunikative Kraft entfalten, da sie dem BIP direkt gegenübergestellt werden können (DIEFENBACHER und ZIESCHANK 2009). Daher erscheint es sinnvoll, bestehende Ansätze zu einem robusten, in der Fachwelt anerkannten Leitindikator auszubauen.

Ein vielversprechender Ansatz für eine aggregierte alternative Messmethode ist der nationale Wohlfahrtsindex (NWI) (DIEFENBACHER und ZIESCHANK 2009). Ausgangsgröße des NWI ist der private Verbrauch, eine zentrale Komponente des traditionellen BIP. Aufgrund der Annahme, dass zusätzliches Wachstum des privaten Verbrauchs gesamtgesellschaftlich umso weniger zur Steigerung der Wohlfahrt beiträgt, je ungleicher die Einkommen verteilt sind, wird der private Verbrauch mit einem Index der Einkommensverteilung gewichtet (ebd.). Zusätzlich werden ausgewählte, vom BIP nicht erfasste wohlfahrtsstiftende Komponenten hinzuaddiert (z. B. unbezahlte Hausarbeit und ehrenamtliches Engagement).

Abgezogen werden Komponenten, die als wohlfahrtsmindernd angesehen werden (z. B. Kosten von Verkehrsunfällen und von Umweltbelastung). Schließlich werden Korrekturen in Bezug auf das zeitliche Auseinanderfallen von Ausgaben und Nutzen sowie im ökonomischen Bereich (z. B. Nettokapitalausstattung) vorgenommen. Aufgrund der Vergleichbarkeit der Kerngrößen kann der Verlauf des NWI direkt mit dem des BIP verglichen werden. Gleichzeitig können auch die einzelnen Variablen, die in den NWI einfließen, separat dargestellt werden, sodass ihr jeweiliger Einfluss transparent bleibt.

Der SRU ist der Auffassung, dass – aufbauend auf bestehenden Vorarbeiten – die Bundesregierung im nächsten Schritt das Statistische Bundesamt beauftragen sollte, eine robuste und standardisierte Methode für einen aggregierten Wohlfahrtsindex zu erarbeiten. Dieser sollte dann – wie das BIP – regelmäßig an prominenter Stelle veröffentlicht, in seinen Komponenten bewertet und diskutiert werden. Dabei bietet sich auch eine Verwendung im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie an.

Die Nutzung eines standardisierten Wohlfahrtsindex macht dabei allerdings keinesfalls die Weiterentwicklung relevanter Einzelindikatoren überflüssig. Hier ist es wichtig, neben den Indikatoren für monetäre Stromgrößen auch Indikatoren weiterzuentwickeln und zu erheben, die den Vermögensstand für Natur- und Sozialkapital systematisch abbilden (STIGLITZ et al. 2009).

Verteilungskonflikte

93. In einer Wirtschaft, in der das Steueraufkommen und das BIP wachsen, kann zwar sozialer Ausgleich ohne absolute Einbußen bestimmter Gruppen organisiert werden, Verteilungskonflikte in Industrienationen finden aber insbesondere in Form eines Wettbewerbs um Statusgüter statt und lassen sich durch Wirtschaftswachstum nicht vollständig vermeiden. Unabhängig vom zukünftigen Wachstum einer Volkswirtschaft müssen demnach Konzepte entwickelt werden, die diesen Wettbewerb zähmen. HIRSCH (1980) hat diesbezüglich in seinem grundlegenden Buch über die „sozialen Grenzen“ des Wachstums bereits zahlreiche Vorschläge gemacht (vgl. Abschn. 1.5.2). Zu den wesentlichen von ihm vorgeschlagenen Ansätzen gehören:

– verminderte Prämien auf Statusgüter (z. B. durch öffentlichen Zugang zu exklusiven Grundstücken),

– Dämpfung des positionalen Wettbewerbs (z. B. flache Hierarchien),

– Neuordnung der Einkommens- und Vermögensverteilung (z. B. gesellschaftlich akzeptiertes Verhältnis von Spitzen- und Durchschnittsverdiensten),

– Verminderung der Attraktivität positionaler Arbeitsstellen (z. B. Transparenz über Zeit- oder Mobilitätsanforderungen).

Manche solcher Ansätze finden sich auch in der neueren wachstumskritischen Literatur. Im Fokus steht dort die Einkommensverteilung. Je stärker die Einkommensungleichheit ist, desto stärker wird der Wettbewerb um Statusgüter auf immer höherem Niveau angeregt, ohne dass es zur Befriedung kommt. Ein gesellschaftlicher Konsens zur Begrenzung exzessiver Einkommensungleichheit kann deshalb als eine Voraussetzung für Nachhaltigkeit bzw. mehr Wachstumsunabhängigkeit gesehen werden (DALY 2009; SCHERHORN 2010; JACKSON 2009a; WILKINSON und PICKETT 2010). Zusätzlich kann die Verminderung der Ungleichheit einen Beitrag zur Erhöhung der durchschnittlichen Lebensqualität leisten. Konkrete Vorschläge beziehen sich auf eine Festlegung von Minimal- und Maximaleinkommen, Grenzen für das Verhältnis zwischen höchstem und niedrigstem Einkommen in einem Unternehmen (DALY 2009) oder mehr Arbeitnehmerbeteiligung an Unternehmen (WILKINSON und PICKETT 2010). Zu bedenken ist bei all diesen Vorschlägen, dass das Verhältnis von Einkommensverteilung zu Wachstum wissenschaftlich nicht eindeutig geklärt ist, es gibt durchaus ernst zu nehmende Hinweise, dass entgegen der weitverbreiteten Auffassung stärkere gesellschaftliche Ungleichheit auch zu einem Wachstumshindernis werden kann (HELPMAN 2004, S. 90 f.). Entsprechend ist auch vorstellbar, dass gerade eine stärkere Umverteilung zugunsten des ärmeren Fünftels der Bevölkerung wachstumsförderlich ist (KENWORTHY 2011b, S. 96 f.).

Auch konventionelle Forderungen nach höherer Besteuerung von Erbschaften und hohen Vermögen und Einkommen werden erhoben (SCHERHORN 2010; BOFINGER 2010). Hierdurch können private Ersparnisse investiven Zwecken zugeführt werden, beispielsweise um mehr gesellschaftsnahe Dienstleistungen zu finanzieren oder einen gerechteren Zugang zu Bildungschancen und Infrastrukturen zu ermöglichen (aus dem MOORE et al. 2010; REUTER 2010).

Die Auswirkungen einer Verschlechterung der Einkommensposition können zudem durch flankierende Maßnahmen abgemildert werden. Gesellschaftliche Diskussionen um die Inhalte eines neuen Wohlfahrtsmaßes (Tz. 92) können neue Konzepte gegenüber einer allein an Arbeit und materiellen Gütern orientierten Zufriedenheit entwickeln.

Beschäftigung

94. Einer der wesentlichen Gründe, dass die Politik auf das Wachstumsziel setzt, ist die Vorstellung, dass Wachstum hilft, die Arbeitslosigkeit zu beseitigen. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass das Wirtschaftswachstum einen bestimmten Wert erreichen muss, damit bei unveränderter durchschnittlicher Lebensarbeitszeit auch die Beschäftigung steigt („Beschäftigungsschwelle“). In einer nicht wachsenden Wirtschaft würde die Zunahme der Arbeitsproduktivität, also die pro Arbeitseinheit erwirtschaftete Einheit BIP (bei ansonsten gleichbleibenden Bedingungen), zu einem Anstieg der Arbeitslosigkeit führen.

Auswege können zum einen in einer Begrenzung des Arbeitsangebots liegen, was vor allem durch eine Verringerung der Wochen- bzw. Lebensarbeitszeit erreichbar wäre (JACKSON 2009a; SCHERHORN 2010; SCHOR 2010).

SCHOR (2010) zeigt, dass seit dem Beginn der Industrialisierung eine Verkürzung der jährlichen Arbeitszeit pro Person in den USA und anderen Industrieländern dazu beigetragen hat, Arbeitslosigkeit zu vermeiden – und nicht der gesamte Produktivitätszuwachs durch Wachstum aufgefangen wurde. In ersten Szenariostudien, die einen Übergang zu einer stabilen nicht-wachsenden Wirtschaft erreichen, ist die Verringerung der formalen Arbeitszeit eine relevante Stellschraube (VICTOR und ROSENBLUTH 2007; RASKIN et al. 2010). Kürzere Arbeitszeiten können durchaus als wohlstandssteigernd verbucht werden, sofern Wohlstand nicht nur als Einkommen, sondern auch als Lebens- und Umweltqualität definiert wird. Soziale Aspekte müssen dabei aber beachtet werden. Eine verkürzte Arbeitszeit darf nicht zu Einkommensverlusten führen, die sozial schwächere Schichten der Bevölkerung in die Armut treibt. Zudem müsste gewährleistet sein, dass die Reduzierung der Arbeitszeit entsprechend verteilt wird.

Hierbei ist allerdings zu beachten, dass in der Zukunft auch aufgrund des demografischen Wandels ein Überangebot an Arbeit nicht in allen Qualifikationsfeldern gleichermaßen zu finden sein wird, sodass solche Maßnahmen flexibel sein müssen. HÖPFLINGER (2010) argumentiert, dass zur Finanzierung der Alterssicherungssysteme in einer nicht wachsenden Wirtschaft (gerade angesichts des demografischen Wandels) eine Ausweitung der formellen und informellen Lebensarbeitszeit nach oben („produktives Alter“) notwendig werden wird.

Der Anstieg der gesamtgesellschaftlichen Arbeitsproduktivität lässt sich verringern, ohne dass die Innovationstätigkeit einer Industrie begrenzt werden muss, die sich in der internationalen Arbeitsteilung behaupten muss. Bereits eine stärkere Ausrichtung privaten und staatlichen Konsums auf arbeitsintensiver hergestellte Güter (z. B. Bioprodukte, Qualitätsprodukte) und Dienstleistungen (z. B. Bildung, Kinderbetreuung und Pflege) erhöht die Arbeitsintensität, die als Arbeitseinsatz bezogen auf das BIP gemessen wird. Wenn es zunehmend der Einsatz der menschlichen Arbeitskraft ist, der den Wert schafft, kann die Arbeitsproduktivität in diesen Sektoren nur innerhalb enger Grenzen gesteigert werden, ohne die Qualität der Leistung zu reduzieren (JACKSON 2009a, S. 132 f.).

Eine Änderung der Besteuerungsgrundlage, die nicht wie heute die Unternehmen bestraft, die arbeitsintensiv produzieren, kann zudem die relative Vorzüglichkeit arbeitssparenden technischen Fortschritts verringern. Hier lässt sich auch durch den Einsatz von Steuern auf Umwelt- und Materialverbrauch eine Win-win-Situation erzielen. Vor- und Nachteile verschiedener Konzepte sollten hier näher geprüft werden. Ziel eines Umbaus des Steuersystems muss es auf jeden Fall sein, Arbeit zu entlasten und Energie- und Umweltverbrauch zu belasten.

Investitionen in einer wachstumsunabhängigen Wirtschaft

95. In Kapitel 1.5 wurde bereits die Krisenanfälligkeit marktwirtschaftlicher Systeme angesprochen, die im Wesentlichen auf den Rentabilitätserwartungen privater Investitionen beruht. Niedriges Wachstum und entsprechend geringe Absatzerwartungen können eine Abwärtsspirale aus sinkender Investitionsneigung und Einkommen zur Folge haben (Tz. 76).

Im Gegensatz zu privaten Investitionen sind staatliche Investitionen nicht auf eine Mindestrentabilität angewiesen und deshalb weniger anfällig für krisenhafte Prozesse. Voraussetzung ist dabei allerdings, dass es sich um produktive Zukunftsinvestitionen handelt, die zwar wertgeschätzt, aber privat nicht in gleichem Maße mobilisierbar sind (z. B. Bildung, Infrastrukturen) (PAQUÉ 2010, S. 205). Dabei muss der Bewertungsmaßstab aber deutlich breiter sein, als eine rein ökonomische Rentabilitätsbetrachtung (PRIEWE und RIETZLER 2010).

Staatliche oder durch Anreize und Vorgaben ausgelöste private Investitionen werden notwendig sein, wenn der Umbau des Wirtschaftssystems auf nachhaltigere Strukturen erfolgreich sein soll. Nach unterschiedlichen Schätzungen wird allein ein anspruchsvoller Klimaschutz die Investitionsquote in der EU um 1 bis 4 % des BIP steigern können (Europäische Kommission 2011b; JAEGER et al. 2011). Investitionen können dazu dienen, notwendige Infrastrukturen aufzubauen, oder auch verstärkt in Naturkapital, also beispielsweise in die Erhaltung von Ökosystemen oder „kultiviertes“ natürliches Kapital wie bewirtschaftete Wälder und Viehbestände, fließen (DALY 1996, S. 80; ähnlich POLLITT et al. 2010, S. 78; HELM 2010). SCHERHORN (2010) spricht von „Reinvestition in Gemeingüter“. Auch die UNEP (2011) betont in ihrem Ansatz für eine grüne Wirtschaft die deutliche Steigerung von Investitionen in die Erhaltung des Naturkapitals. Bei einem solchen Ansatz muss sich laut JACKSON (2009a) auch die „Ökologie des Investierens“ selbst ändern: Ökologische Investitionen können niedrigere Renditeraten und längere Renditezeiträume aufweisen und sind von einem konventionellen Standpunkt aus gesehen möglicherweise weniger „produktiv“. Ähnliches könnte für verstärkte Investitionen in öffentliche Güter gelten, wie beispielsweise in den Bereichen öffentlicher Personenverkehr, Bildung, Pflege und Gesundheit (REUTER 2010). Hinsichtlich der staatlichen Nettoinvestitionen in solche öffentlichen Güter ist Deutschland jedoch im europäischen Vergleich Schlusslicht und besaß zeitweise sogar eine negative Nettoinvestitionsquote (PRIEWE und RIETZLER 2010, S. 20). Dies ist zum Teil auch auf die prekäre Finanzsituation der Kommunen zurückzuführen.

Allerdings sind staatliche Investitionen auf Staatseinnahmen angewiesen. Bei schrumpfendem Volkseinkommen nehmen im Wesentlichen auch Einkommen und auf Wertschöpfung basierende Staatseinnahmen notwendigerweise ab. Sie werfen damit das Thema der Staatsfinanzierung auf. Ein solcher Ansatz führt letztlich zu einer stärkeren Verwendung des erwirtschafteten Einkommens für öffentliche statt für private Güter und damit zu einer Zunahme der Staatsquote. Eine große Herausforderung liegt darin, hierfür die notwendige breite gesellschaftliche Unterstützung zu gewinnen.

Finanzierung von Staatsausgaben und Sozialsystemen

96. Die Finanzierung des Staatshaushaltes hängt wesentlich von der Höhe der Steuereinnahmen ab. Im internationalen Vergleich gibt es keinen Hinweis darauf, dass die Höhe der Steuerquote – zumindest in der beobachteten großen Spannbreite – Auswirkungen auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes hat (KENWORTHY 2011a). Es gibt durchaus sehr dynamisch wachsende Länder mit einer sehr hohen Steuer- und Abgabenquote. Dessen ungeachtet wird eine – aus welchen Gründen auch immer – gering wachsende Wirtschaft ohne eine wachsende Staatsquote kaum sozialverträglich gestaltbar sein.

Gleichwohl gilt die deutsche Finanzierungsstruktur des Sozialstaates mit einem überdurchschnittlich hohen Lohnnebenkostenanteil und einem relativ geringen Anteil der Einkommensbesteuerung im internationalen Vergleich insbesondere beschäftigungspolitisch als ungünstig (KENWORTHY 2011b, S. 85; BOFINGER 2010, S. 169 f.; JARASS 2010) und ist entsprechend aus vielen Gründen korrekturbedürftig. Einkommensbezogene Steuern sind in den letzten Jahrzehnten – insbesondere mangels effektiver internationaler Koordinierung zur Schließung von Steuerparadiesen – kontinuierlich reduziert worden, indirekte Steuern trotz ihrer eher regressiven Wirkungen erhöht worden (SCHARPF 2006; GENSCHEL und ZANGL 2007).

Solche Fragen einer effektiven Sicherung der Einnahmen für Staatshaushalt und Sozialversicherungssystem und ihrer Struktur in einer europäisch integrierten und global verflochtenen Volkswirtschaft sind im Kontext einer schwach wachsenden Volkswirtschaft dringlicher zu klären, als bei hohen Wachstumsraten.

Ebenfalls einer differenzierten Betrachtung bedarf das Thema Staatsverschuldung. Zunächst ist festzuhalten, dass eine Verschuldung bei einem Zinssatz, der dauerhaft über dem Einnahmewachstum des Staates liegt, zu einer immer höheren Schuldenquote führt. Gerade wenn der Anteil der Staatsverschuldung am Bruttosozialprodukt bereits hoch ist, führt diese ohne Wirtschaftswachstum in eine bedenkliche Schuldenspirale.

Zugleich ist ein schneller Abbau der Staatsverschuldung nicht in jeder volkswirtschaftlichen Situation sinnvoll (SCHARPF 2011; BOFINGER 2010; von Weizsäcker: Das Janusgesicht der Staatsschulden, FAZ.NET vom 5. Juni 2010). Wie eine gleichermaßen sozialverträgliche, konjunkturneutrale Rückführung der Staatsverschuldung bei Wahrung der staatlichen Handlungsfähigkeit gelingen kann, ist zweifelsohne eine der zentralen zu klärenden Herausforderungen in einer Postwachstumsökonomie. Allzu rigide institutionelle Vorgaben, die ohne Rücksicht auf volkswirtschaftliche oder gesamteuropäische Zusammenhänge zu einem ausgeglichenen Haushalt zwingen (SEIDL und ZAHRNT 2010a), könnten dabei eher kontraproduktiv sein.

Ein weiteres Problem ergibt sich für die Sozialversicherungssysteme, insbesondere der Rentensysteme, das durch den demografischen Wandel noch verstärkt wird (HÖPFLINGER 2010). Der Anteil am Volkseinkommen, der für Renten und Pensionen ausgegeben werden muss, steigt. Ohne Wachstum führt dies zu einem geringeren Nettoeinkommen der Erwerbstätigen. Diese sind zwar in der Summe auch weniger mit Kosten für die Erziehung und Ausbildung von Nachkommen belastet, dennoch wird es aller Wahrscheinlichkeit nach Widerstände gegen hohe Abzüge vom Bruttogehalt geben. Gleichzeitig verteuert diese Entwicklung unter dem heutigen System der Finanzierung der Sozialsysteme die relativen Arbeitskosten und erhöht damit die Vorteile arbeitssparenden technischen Fortschritts. Wie die Sozialsysteme zukunftsfähig gemacht werden können, ist dauerhaft Gegenstand von Forschung und politischer Diskussion. Wie sie unabhängig vom Wachstum gemacht werden können, sollte in diese Arbeiten als zentrale Fragestellung integriert werden.

1.6.4 Herausforderungen für die ökonomische Theorieentwicklung

97. Die Weiterentwicklung ökonomischer Theorien und ihre Vermittlung an deutschen Schulen und Hochschulen sollten sich verstärkt mit den ökologischen Grenzen des Wachstums und ihrer Bedeutung für Ziele und Strukturen des Wirtschaftens auseinandersetzen.

Diese Diskussion steht bislang zumindest im wirtschaftswissenschaftlichen Mainstream überwiegend noch aus. Aktuelle Standardlehrbücher zur ökonomischen Wachstumstheorie (AGHION und HOWITT 2009; BARRO und SALA-I-MARTIN 2004; ROMER 2012) setzen sich nicht angemessen mit den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu physischen Grenzen des Wachstums auseinander. Grundsätzliche theoretische Überlegungen zu den Möglichkeiten und Grenzen des Wachstums und der Stabilität des ökonomischen Systems bei einer immer stärker werdenden Belastung der Natur, die auf das Wohlbefinden der Wirtschaftssubjekte und die Funktionsfähigkeit der Wirtschaft zurückwirkt, fehlen.

Zwar haben die Umwelt- und Ressourcenökonomie sowie die ökologische Ökonomie dazu beigetragen, der materiellen Basis der Wirtschaft wieder größere Beachtung zu verschaffen, allerdings bestehen auch hier noch große Defizite. So stellt die ökologische Ökonomie keine umfassende makroökonomische Theorie bereit und kann keine befriedigenden Aussagen darüber treffen, wie sich ökologisch bedingte Restriktionen auf die wirtschaftliche Dynamik auswirken und ob bzw. unter welchen Bedingungen ein makroökonomisch möglichst krisenfreier Übergang vorstellbar ist (KRONENBERG 2010, S. 1492). In der aktuellen Literatur sind bisher nur erste Ansätze einer solchen ökologischen Makroökonomie oder Forderungen nach deren Entwicklung zu erkennen (SCHOR 2010; JOHNSON 2010; MIEGEL 2010; JACKSON 2009a; VICTOR 2008; FITOUSSI und LAURENT 2008).

Die bislang in der Umweltökonomie vorherrschende Fokussierung auf einzelne begrenzte Ressourcen und Umweltprobleme sollte erweitert werden, da sie nicht mehr dem Stand der naturwissenschaftlichen Forschung

zu den Grenzen des Wachstums entspricht. Stattdessen müssen verstärkt Systemzusammenhänge berücksichtigt und ökologische Grenzen als ein multidimensionales Problem behandelt werden. Der SRU empfiehlt in diesem Zusammenhang:

– Die Frage, wieweit sich Umweltbelastungen durch umwelttechnische Innovation vom Wachstum entkoppeln lassen und wieweit Wachstum durch die Begrenztheit natürlicher Ressourcen beschränkt wird, sollte verstärkt empirisch, in Zusammenarbeit mit den Naturwissenschaften und unter Berücksichtigung von Verlagerungseffekten zwischen verschiedenen ökologischen Problemen untersucht werden.

– Künftig sollte zudem die Frage nach der Substituierbarkeit *zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Ressourcen* eine größere Bedeutung erlangen. Die maximale nachhaltige Nutzungsrate erneuerbarer Ressourcen (bzw. von Senken für Umweltverschmutzung) wird dann entscheidend für das maximal erreichbare Wachstum bzw. die dauerhaft erreichbare physische Größe der Ökonomie (AGHION und HOWITT 2009, S. 382; DUJMOVITS 2009, S. 18; JONES 2002). Voraussetzung für derartige Untersuchungen ist entsprechend ein differenzierterer Umgang mit dem Begriff des Kapitals, der neben menschengemachtem Produktionskapital auch die verschiedenen Arten von Naturkapital berücksichtigt und die jeweilige Bedeutung für den Produktionsprozess realistisch beschreibt.

– Nicht zuletzt verdient auch in der Wirtschaftswissenschaft der Umgang mit Unsicherheit und Risiko eine höhere Aufmerksamkeit. Während sich die Umweltwissenschaft zunehmend auf den Umgang mit Unsicherheit, Wahrscheinlichkeiten und nicht-linearen Ereignissen konzentriert, bleibt die ökonomische Theorie zu einem hohen Grad deterministisch. „Least risk planning“ könnte zunehmend an die Seite von „least cost planning“ treten (JOHNSON 2010, S. 9).

1.7 Schlussfolgerungen

98. Nachhaltiges Wirtschaften setzt die Einhaltung ökologischer Grenzen voraus. Grenzüberschreitungen führen nicht nur zu irreversiblen ökosystemaren Schäden, sie unterminieren auch die ökonomischen Grundlagen und werden damit auch langfristig auf wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten zurückwirken. Das Respektieren von ökologischen Grenzen ist damit Langfristökonomie.

So unbestreitbar die Tatsache ist, dass ökologische Grenzen bestehen, so problematisch ist ihre konkrete Bestimmung. Aus Sicht des SRU kann der Begriff der „ökologischen Grenzen“ nicht rein naturwissenschaftlich verstanden werden, sondern enthält immer auch eine normative Komponente. Grenzen stehen immer in Bezug zu dem, was man vermeiden oder erreichen möchte und enthalten ein Vorsorgeelement. So bedarf es für die Grenzbestimmung einer wissenschaftlich fundierten Diskussion darüber, welche Arten von Risiken man lieber vermeiden möchte und wie stark die notwendigen Sicherheitsabstände sein sollen. Einem demokratischen politischen Willensbildungsprozess sollte auch die Bestimmung dessen unterliegen, was man als faire nationale Nutzungsrechte bei der Inanspruchnahme global begrenzter Gemeinschaftsgüter betrachtet. In diesem Sinne bedarf es einer engen Verzahnung wissenschaftlicher Information und demokratisch legitimierter, politischer Zielbildung, zum Beispiel nach dem Vorbild des IPCC in der Klimadiskussion.

Unverzichtbar und alternativlos für ein Wirtschaften innerhalb sicherer planetarischer Grenzen ist eine technische Innovationsstrategie, die einerseits auf Ressourceneffizienz setzt und damit den Bedarf von Energie und Material für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen vermindert, und andererseits den weiterhin hohen und notwendigen Energie- und Materialeinsatz in möglichst umweltverträglicher Weise herstellt (vgl. Kap. 2 und 4). Eine solche Innovationsstrategie, die eine absolute Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Naturverbrauch bewirkt, wird nicht nur mit der Transformation großer Infrastrukturen und Produktionssysteme, sondern auch mit einem Wandel von Konsum- und Lebensstilen einhergehen müssen.

Gleichwohl gibt es ernst zu nehmende Hinweise darauf, dass auf Dauer die Einhaltung ökologischer Grenzen selbst bei einer denkbar radikalen Entkopplungs- und Substitutionsstrategie nicht mit Wirtschaftswachstum vereinbar sein könnte. Aus Gründen der Vorsorge sollten daher Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Ökonomie sich auf diese Möglichkeit frühzeitig einstellen. Derzeit sind wichtige Funktionssysteme von Wirtschaft, Staat und Gesellschaft – beispielsweise die sozialen Versicherungssysteme – auf Wachstum essenziell angewiesen. Wenn jedoch eine hohe Lebensqualität zum zentralen Maßstab des Wirtschaftens wird, so kann diese grundsätzlich auch jenseits einer Wachstumsorientierung erreicht werden. Als Teil einer Vorsorgestrategie bedarf es nach Auffassung des SRU eines breiten gesellschaftlichen Diskussionsprozesses, der insbesondere die folgenden Fragenkomplexe betreffen sollte:

– Was ist das Ziel von Wirtschaft? Ist es die Steigerung des verfügbaren Einkommens oder die eines neuen Maßes von Wohlfahrt? Wie sollte ein solches Wohlfahrtsmaß aussehen?

– Welche Konsum- und Lebensstile sind noch global verallgemeinerungsfähig und welche bedürfen einer Änderung?

– Wie soll sich das Verhältnis von Ausgaben für öffentliche Güter und Gemeinwohlbelange zu privaten Investitionen und Konsum, die Staatsquote, weiterentwickeln? Der Bedarf an öffentlichen Ausgaben wird in absehbarer Zeit eher zunehmen. Sie werden auch eine stabilisierende Rolle für die Wirtschaftsentwicklung einnehmen können, wenn private Investitionen in einer wachstumsschwachen Wirtschaft abnehmen. Zugleich wird auch die Niveau- und Qualitätserhaltung der Sozialversicherungssysteme bei sehr niedrigen Wachstumsraten einer verstärkten staatlichen Unterstützung bedürfen.

– Wie sollen – möglicherweise steigende – öffentliche Ausgaben hinreichend finanziert werden? Die struktu-

relle Unterfinanzierung öffentlicher Haushalte, die durch Kreditaufnahme gedeckt wurde, wird in einer wachstumsschwachen Wirtschaft nicht mehr möglich sein. Es bedarf einer verbesserten und erweiterten Steuerbasis.

– Wie soll sich die Einkommensverteilung weiterentwickeln? Sehr starke Einkommensungleichheit gepaart mit verstärktem Wettbewerb um Statusgüter gilt als einer der wesentlichen gesellschaftlichen Wachstumsmotoren. Zugleich ist gesellschaftlicher Zusammenhalt bei sehr geringen Wachstumsraten und extremer Ungleichheit stark gefährdet.

– Wie sollen Produktivitätsgewinne in Zukunft verteilt werden – in Form höherer Löhne, kürzerer Arbeitszeiten oder durch eine höhere Aneignung durch die öffentlichen Haushalte zur Finanzierung auch durch die demografische Entwicklung gefährdeter Sozialversicherungen?

Solche grundlegenden Fragen einer Vorsorgestrategie, die Wachstumsrisiken in einer begrenzten Welt antizipiert, bedürfen einer gründlichen natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Vorbereitung und einer breiten öffentlichen Diskussion.

1.8 Literatur

Aghion, P., Howitt, P. (2009): The economics of growth. Cambridge, Mass., London: MIT Press.

Allenby, B. R. (Hrsg.) (1994): The Greening of Industrial Ecosystems. Washington, DC: National Academy Press.

Apergis, N., Payne, J. E. (2009): Energy consumption and economic growth: Evidence from the Commonwealth of Independent States. Energy Economics 31 (5), S. 641–647.

Ayres, R. U., Warr, B. (2010): The Economic Growth Engine. How Energy and Work Drive Material Prosperity. Cheltenham, Northampton, Mass.: Edward Elgar.

Bachmann, G., Steuwer, S. (2010): Nachhaltigkeits-Indikatoren zur Messung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Gutachten an den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zum Bericht der Stiglitz-Sen-Fitoussi-Kommission. Berlin: Rat für Nachhaltige Entwicklung.

Bandura, R. (2008): A Survey of Composite Indices Measuring Country Performance: 2008 Update. New York: Office of Development Studies, United Nations Development Programme.

Bär, H., Jacob, K., Werland, S. (2011): Green Economy Discourses in the Run-up to Rio 2012. Berlin: Forschungszentrum für Umweltpolitik. FFU-Report 07–2011.

Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. (2004): Economic Growth. 2nd ed. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Beck, S., Born, W., Dziock, S., Görg, C., Hansjürgens, B., Henle, K., Jax, K., Köck, W., Neßhöver, C., Rauschmayer, F., Ring, I., Schmidt-Loske, K., Unnerstall, H., Wittmer, H. (2006): Die Relevanz des Millennium Ecosystem Assessment für Deutschland. Leipzig: UFZ. UFZ-Bericht 02/2006.

Binswanger, H.-C. (2010): Vorwärts zur Mäßigung. Perspektiven einer nachhaltigen Wirtschaft. 2. Aufl. Hamburg: Murmann.

Binswanger, H.-C. (2006): Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses. Marburg: Metropolis-Verlag.

Binswanger, H.-C., Frisch, H., Nutzinger, H. G., Schefold, B., Scherhorn, G., Simonis, U. E., Strümpel, B., Teichert, V. (1988): Arbeit ohne Umweltzerstörung. Strategien für eine neue Wirtschaftspolitik. Überarb. Fassung. Frankfurt am Main: Fischer-Taschenbuch-Verlag. Fischer Taschenbuch 4189.

Blasch, J., Schubert, R., Soete, B. (2010): Grün aus der Krise. Was können „grüne“ Konjunkturpakete leisten? Zürich: ETH Zürich, Institute for Environmental Decisions. IED Working Paper 10.

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) (2011): Energiedaten. Energiegewinnung und Energieverbrauch. Tabelle 6: Endenergieverbrauch nach Energieträgern. Deutschland. http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/energiegewinnung-energieverbrauch.html (19.12.2011).

BMWi, BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin: BMWi, BMU.

Böcher, M. (2007): Wissenschaftliche Politikberatung und politischer Prozess. In: Krott, M., Suda, M. (Hrsg.): Macht Wissenschaft Politik? Erfahrungen wissenschaftlicher Beratung im Politikfeld Wald und Umwelt. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 14–42.

Bofinger, P. (2010): Ist der Markt noch zu retten? Warum wir jetzt einen starken Staat brauchen. Akt. Ausg., 1. Aufl. Berlin: Ullstein. Ullstein 37341.

Bourcade, K., Herzmann, K. (2006): Normalfall exponentielles Wachstum? Ein internationaler Vergleich. Zeitschrift für Wachstumsstudien 2006 (2), S. 4–10.

Bradshaw, C. J. A., Giam, X., Sodhi, N. S. (2010): Evaluating the Relative Environmental Impact of Countries. PLoS ONE 5 (5), S. 1–16.

Braun, D. (1998): Der Einfluß von Ideen und Überzeugungsystemen auf die politische Problemlösung. Politische Vierteljahresschrift 39 (4), S. 797–818.

Bringezu, S. (2009): Targets for Global Resource Consumption. Vortrag, Factor X: Policies, strategies and instruments towards a sustainable resource use. Workshop des Umweltbundesamtes, 18.06.2009, Berlin.

Bringezu, S., Bleischwitz, R. (Hrsg.) (2009): Sustainable resource management: Global trends, visions and policies. Sheffield: Greenleaf Publishing.

Bringezu, S., Schütz, H. (2009): Nachhaltige Flächennutzung und nachwachsende Rohstoffe. Optionen einer nachhaltigen Flächennutzung und Ressourcenschutzstrategien unter besonderer Berücksichtigung der nachhaltigen Versorgung mit nachwachsenden Rohstoffen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 34/09.

Brondízio, E. S., Gatzweiler, F. (2010): Socio-cultural context of ecosystem and biodiversity valuation. In: Kumar, P. (Hrsg.): The economics of ecosystems and biodiversity – Economical and ecological foundations. London: Earthscan, S. 149–182.

Bruckmann, P. (2010): Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Politik am Beispiel der EU Luftqualitäts-Richtlinien. Umweltmedizin in Forschung und Praxis 15 (2), S. 113–121.

Bruyn, S. M. de, Bergh, J. C. J. M. van den, Opschoor, J. B. (1998): Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. Ecological Economics 25 (2), S. 161–175.

Bundesregierung (2008): Für ein nachhaltiges Deutschland. Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Berlin: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung.

Buyny, Š., Klink, S., Lauber, U. (2009): Weiterentwicklung des direkten Materialinputindikators. Endbericht. Dessau-Roßlau, Wiesbaden: Umweltbundesamt, Statistisches Bundesamt.

Capra, F., Henderson, H. (2009): Qualitative Growth. A conceptual framework for finding solutions to our current crisis that are economically sound, ecologically sustainable, and socially just. London: Institute of Chartered Accountants in England and Wales.

Chontanawat, J., Hunt, L. C., Pierse, R. (2008): Does energy consumption cause economic growth?: Evidence from a systematic study of over 100 countries. Journal of Policy Modeling 30 (2), S. 209–220.

Cleveland, C. J., Ruth, M. (1997): When, where, and by how much do biophysical limits constrain the economic process? A survey of Nicholas Georgescu-Roegen's contribution to ecological economics. Ecological Economics 22 (3), S. 203–223.

Costanza, R., D'Arge, R., Groot, R. de, Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., Belt, M. van den (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387 (6630), S. 253–260.

Crutzen, P. J. (2002): Geology of mankind. Nature 415 (6867), S. 23.

Cullen, J. M., Allwood, J. M., Borgstein, E. H. (2011): Reducing Energy Demand: What are the Practical Limits? Environmental Science & Technology 45 (4), S. 1711–1718.

Daly, H. E. (2009): Steady-State-Ökonomie. Ein Wirtschaftssystem des langfristigen Gleichgewichts. Zeitschrift für Sozialökonomie 162/163, S. 39–42.

Daly, H. E. (2005): Economics in a full world. Scientific American 293 (3), S. 100–107.

Daly, H. E. (1997): Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. Ecological Economics 22 (3), S. 261–266.

Daly, H. E. (1996): Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development. Boston, Mass.: Beacon Press.

Daly, H. E. (1992): Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. Ecological Economics 1992 (6), S. 185–193.

Dasgupta, P., Heal, G. M. (1979): Economic Theory and Exhaustible Resources. Welwyn: Nisbet.

Diefenbacher, H., Zieschank, R. (2009): Wohlfahrtsmessung in Deutschland. Ein Vorschlag für einen nationalen Wohlfahrtsindex. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 02/10. http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3902.pdf (05.07.2010).

Domar, E. D. (1968): Kapitalexpansion, Wachstumsrate und Beschäftigung. In: König, H. (Hrsg.): Wachstum und Entwicklung der Wirtschaft. Köln: Kiepenheuer & Witsch. Neue wissenschaftliche Bibliothek 23, S. 55–66.

Doyle, U., Vohland, K., Rock, J., Schümann, K., Ristow, M. (2007): Nachwachsende Rohstoffe – eine Einschätzung aus Sicht des Naturschutzes. Natur und Landschaft 82 (12), S. 529–535.

Dujmovits, R. (2009): Nicht erneuerbare Ressourcen, Grenzen des Wachstums und Fallstricke des technologischen Optimismus. Graz: Universität Graz, Institut für Finanzwissenschaft und Öffentliche Wirtschaft. Working Paper 2009–1.

Easterlin, R. A. (1974): Does Economic Growth Improve the Human Lot? In: David, P. A., Reder, M. W. (Hrsg.): Nations and Households in Economic Growth: Essays in Honor of Moses Abramovitz. New York: Academic Press, S. 89–125.

ECF (European Climate Foundation), McKinsey & Company, KEMA, The Energy Futures Lab at Imperial College London, Oxford Economics (2010): Roadmap 2050: A practical guide to a prosperous, low-carbon Europe. Vol. 1: Technical analysis. Den Haag: ECF. http://www.roadmap2050.eu/attachments/files/Volume1_fullreport_PressPack.pdf (20.04.2010).

Edenhofer, O., Knopf, B., Barker, T., Baumstark, L., Bellevrat, E., Chateau, B., Criqui, P., Isaac, M., Kitous, A., Kypreos, S., Leimbach, M., Lessmann, K., Magné, B., Scrieciu, S., Turton, H., Vuuren, D. P. van (2010): The Economics of Low Stabilization: Model Comparison of Mitigation Strategies and Costs. The Energy Journal 31 (Special Issue 1), S. 11–48.

Edenhofer, O., Knopf, B., Kalkuhl, M. (2009): CCS: CO_2-Sequestrierung: Ein wirksamer Beitrag zum Klimaschutz? ifo Schnelldienst 62 (3), S. 3–6.

EEA (European Environment Agency) (2010a): The European environment – State and outlook 2010. Assessment of global megatrends. Copenhagen: EEA.

EEA (2010b): The European environment – State and outlook 2010. Synthesis. Copenhagen: EEA.

Ehrlich, P. R., Ehrlich, A. (1981): Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species. New York, NY: Random House.

Ekins, P. (2000): Economic Growth and Environmental Sustainability. The prospects for green growth. London, New York: Routledge.

Elsenhans, H. (2011): The rise and demise of the capitalist world system. Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.

Enderlein, H. (2010): Wenn der Kuchen nicht mehr größer wird. Berliner Republik 2010 (2). http://www.b-republik.de/archiv/wenn-der-kuchen-nicht-mehr-groesser-wird (02.03.2012).

EREC (European Renewable Energy Council) (2010): RE-thinking 2050. A 100% Renewable Energy Vision for the European Union. Brüssel: EREC

EREC , Greenpeace International (Hrsg.) (2010): Energy [R]evolution. A Sustainable World Energy Outlook. 3rd ed. Brussels, Amsterdam: EREC, Greenpeace International.

Eser, U., Neureuther, A.-K., Müller, A. (2011): Klugheit, Glück, Gerechtigkeit. Ethische Argumentationslinien in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 107.

Europäische Kommission (2011a): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Commitee and the Commitee of the Regions. Energy Roadmap 2050. COM(2011) 885/2. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2011b): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO2-armen Wirtschaft bis 2050. KOM(2011) 112 endg. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2011c): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Lebensversicherung und Naturkaptial: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020. KOM(2011) 244 endg. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2011d): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Ressourcenschonendes Europa – eine Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020. KOM(2011) 21 endg. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2007): Beyond GDP. Measuring progress, true wealth and the well-being of nations Brüssel: Europäische Kommission, GD Umwelt und GD Eurostat. http://www.beyond-gdp.eu/ (19.12.2011).

FAO (Food and Agriculture Organisation) (2009): The state of world fisheries and aquaculture 2008. Rome: FAO.

Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., Weizsäcker, E. U. von, Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A. (2011): Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Genf: United Nations Environment Programme.

Fitoussi, J.-P., Laurent, É. (2008): La nouvelle écologie politique. Économie et développement humain. Paris: Éditions du Seuil et La République des Idées.

Flipo, F., Schneider, F. (Hrsg.) (2008): Proceedings of the First International Conference on Economic De-Growth for Ecological Sustainability and Social Equity. Paris, 18.–19. April 2008. Paris.

FoEE (Friends of the Earth Europe), SEI (Stockholm Environment Institute) (2009): The 40% Study. Mobilising Europe to achieve climate justice. Brüssel, Stockholm: FoEE, SEI.

Frey, B. S., Frey Marti, C. (2010): Glück – Die Sicht der Ökonomie. Wirtschaftsdienst 90 (7), S. 458–463.

Friedman, B. M. (2005): The Moral Case for Growth. The International Economy 40 (Fall 2005), S. 40–45.

Frondel, M., Peters, J., Vance, C. (2008): Identifying the Rebound: Evidence from a German Household Panel. The Energy Journal 29 (4), S. 154–163.

Frondel, M., Schmidt, C. M. (2004): Facing the truth about separability: nothing works without energy. Ecological Economics 51 (3–4), S. 217–223.

Genschel, P., Zangl, B. (2007): Die Zerfaserung von Staatlichkeit und die Zentralität des Staates. Aus Politik und Zeitgeschichte 2007 (20–21), S. 10–16.

Georgescu-Roegen, N. (1971): The entropy law and economic process. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Giddens, A. (2009): The politics of climate change. Cambridge: Polity Press.

Girod, B., Haan, P. de (2009): GHG reduction potential of changes in consumption patterns and higher quality levels from Swiss household consumption survey. Energy Policy 37 (12), S. 5650–5661.

Gómez-Baggethun, E., Groot, R. de, Lomas, P. L., Montes, C. (2010): The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. Ecological Economics 69 (1), S. 1209–1218.

Grahl, J., Kümmel, R. (2006): Produktionsfaktor Energie – Der stille Riese. Energie & Zukunft 1, S. 1–20. http://www.sfv.de/pdf/prodelaspdf.pdf (02.03.2012).

Haas, P. M. (2004): When does power listen to truth? A constructivist approach to the policy process. Journal of European Public Policy 11 (4), S. 569–592.

Haas, P. M. (1992): Introduction: Epestemic Communities and International Policy Coordination. International Organization 46 (1), S. 1–35.

Haas, P. M., Keohane, R. O., Levy, M. A. (Hrsg.) (1993): Institutions for the Earth. Sources of Effecitve International Environmental Protection. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Haberl, H., Erb, K. H., Krausmann, F., Gaube, V., Bondeau, A., Plutzar, C., Gingrich, S., Lucht, W., Fischer-Kowalski, M. (2007): Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in the Earth's terrestrial ecosystems. Proceedings of the National Academy of Sciences 104 (31), S. 12942–12947.

Habermas, J. (1992): Faktizität und Geltung. Beiträge zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaats. 4. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Hansen, J., Sato, M., Kharecha, P., Beerling, D., Berner, R., Masson-Delmotte, V., Pagani, M., Raymo, M., Royer, D. L., Zachos, J. C. (2008): Target atmospheric CO2: Where should humanity aim? Open Atmospheric Science Journal 2008 (2), S. 217–231.

Harrod, R. F. (1968): Ein Essay zur dynamischen Theorie. In: König, H. (Hrsg.): Wachstum und Entwicklung der Wirtschaft. Köln: Kiepenheuer & Witsch. Neue wissenschaftliche Bibliothek 23, S. 35–54.

Hausmann, R., Velasco, A., Rodrik, D. (2008): Growth diagnostics. In: Serra, N., Stiglitz, J. E. (Hrsg.): The Washington Consensus reconsidered: Towards a new global governance. Oxford ; New York: Oxford University Press, S. 324–355.

Helm, D. R. (2010): Rethinking the Economic Borders of the State. London: The Social Market Foundation.

Helpman, E. (2004): The Mystery of Economic Growth. Cambridge, Mass.: Belknap Press.

Hertin, J., Hey, C., Ecker, F. (2010): The Future of the European Electricity Supply: Moving from Energy-Mix Projections to Renewables-Based Scenarios. Renewable Energy Law and Policy Review 1 (2), S. 131–139.

Hinterberger, F., Hutterer, H., Omann, I., Freytag, E. (Hrsg.) (2009): Welches Wachstum ist Nachhaltig? Ein Argumentarium. Wien: Mandelbaum.

Hirsch, F. (1980): Die sozialen Grenzen des Wachstums. Eine ökonomische Analyse der Wachtumskrise. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt.

Holzinger, H. (2010): Wirtschaften jenseits von Wachstum? Befunde und Ausblicke. Salzburg: Robert-Jungk-Bibliothek für Zukunftsfragen. Zukunftsdossiers 1.

Homer-Dixon, T. (2006): The upside of down. Catastrophe, creativity and the renewal of civilization. Washington, Covelo, London: Island Press.

Höpflinger, F. (2010): Alterssicherungssysteme: Doppelte Herausforderung von demografischer Alterung und Postwachstum. In: Seidl, I., Zahrnt, A. (Hrsg.): Postwachstumsgesellschaft. Konzepte für die Zukunft. Marburg: Metropolis-Verlag. Ökologie und Wirtschaftsforschung 87, S. 53–63.

Huesemann, M. H. (2003): The limits of technological solutions to sustainable development. Clean Technologies and Environmental Policy 5 (1), S. 21–34.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2011): Summary for Policy Makers. In: IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (Hrsg.): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, S. 3–26.

IPCC (2007): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

Jackson, T. (2009a): Prosperity without growth. Economics for a finite planet. London: Earthscan.

Jackson, T. (2009b): Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy. London: Sustainable Development Commission UK.

Jaeger, C. C. (2011): Wachstum – wohin? Eine kurze Geschichte des 21. Jahrhunderts. München: oekom. Carl-von-Carlowitz-Reihe 2.

Jaeger, C. C., Horn, G., Lux, T. (2009): Eckpunkte einer nachhaltigen Antwort auf die Wachstumskrise. Gutachten im Rahmen der Studie „Wege aus der Wachstumskrise“. Potsdam, Kiel, Düsseldorf: European Climate Forum, Institut für Weltwirtschaft, Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

Jaeger, C. C., Paroussos, L., Mangalagiu, D., Kupers, R., Mandel, A., Tabara, J. D. (2011): A New Growth Path for Europe. Generating Prosperity and Jobs in the Low-Carbon Economy. Synthesis Report. Potsdam: European Climate Forum.

Jänicke, M. (2010a): Die Akzeleration von technischem Fortschritt in der Klimapolitik – Lehren aus Erfolgsfällen. Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht 33 (4), S. 367–389.

Jänicke, M. (2010b): Innovationstempo in der Klimapolitik forcieren! In: Altner, G., Leitschuh, H., Michelsen, G., Simonis, U. E., Weizsäcker, E. U. von (Hrsg.): Die Klima-Manipulateure – Rettet uns Politik oder Geo-Engineering? Stuttgart: Hirzel. Jahrbuch Ökologie 2011, S. 138–147.

Jänicke, M. (2008): Megatrend Umweltinnovation. Zur ökologischen Modernisierung von Wirtschaft und Staat. München: oekom.

Jänicke, M. (2001): Towards an end to the „Era of Materials“? Discussion of a hypothesis. In: Binder, M., Jänicke, M., Petschow, U. (Hrsg.): Green Industrial Restructuring. International Case Studies and Theoretical Interpretations. Berlin: Springer, S. 45–57.

Jänicke, M., Jacob, K. (2008): Eine Dritte Industrielle Revolution? Wege aus der Krise des ressourcenintensiven Wachstums. In: BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (Hrsg.): Die Dritte Industrielle Revolution – Aufbruch in ein Ökologisches Jahrhundert. Dimensionen und Herausfoderungen des industriellen und gesellschaftlichen Wandels. Berlin: BMU, S. 10–31.

Jänicke, M., Volkery, A. (2001): Persistente Probleme des Umweltschutzes. Natur und Kultur 2 (2), S. 45–59.

Jarass, L. (2010): Faire und Effiziente Steuerpolitik. In: Seidl, I., Zahrnt, A. (Hrsg.): Postwachstumsgesellschaft. Konzepte für die Zukunft. Marburg: Metropolis-Verlag. Ökologie und Wirtschaftsforschung 87, S. 155–166.

Johnson, I. (2010): The New Economics of Growth, Wealth and Real Values: Towards a New Economics for a Global Society. Seed-Ideas. http://www.sd-network.eu/pdf/doc_workshops/2010%20berlin/Ian%20Johnson%20-%20The%20New%20Economics%20of%20Growth.pdf (22.12.2011).

Jones, C. I. (2002): Introduction to Economic Growth. 2nd ed. New York, NY: Norton.

Kaldor, N., Mirrlees, J. A. (1968): Ein neues Modell des wirtschaftlichen Wachstums. In: König, H. (Hrsg.): Wachstum und Entwicklung der Wirtschaft. Köln: Kiepenheuer & Witsch. Neue wissenschaftliche Bibliothek 23, S. 97–124.

Kenworthy, L. (2011a): Is heavy taxation bad for the Economy? http://lanekenworthy.net/2011/05/22/is-heavy-taxation-bad-for-the-economy/ (15.12.2011).

Kenworthy, L. (2011b): Progress for the Poor. Oxford: Oxford University Press.

Kenworthy, L. (2010): Economic Growth, Social Policy and Poverty. Social Science Research Network. Tomorrow´s Research Today. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1666931 (15.12.2011).

Koo, R. (2003): Balance Sheet Recession. Japan´s struggle with uncharted economies and its global implications. Clementi Loop, Singapore: Wiley.

Kronenberg, T. (2010): Finding common ground between ecological economics and post-Keynesian economics. Ecological Economics 60 (7), S. 1488–1494.

Larigauderie, A., Mooney, H. (2010): The Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: moving a step closer to an IPCC-like mechanism for biodiversity. Current Opinion in Environmental Sustainability 2 (1–2), S. 9–14.

Latouche, S. (2010): Editorial: Degrowth. Journal of Cleaner Production 18, S. 519–522.

Lawn, P. (2010): Facilitating the transition to a steady-state economy: Some macroeconomic fundamentals. Ecological Economics 69 (5), S. 931–936.

Leeuw, S. van der (2010): The archaeology of innovation: Lessons for our times. In: Moss, F., Machover, T. E. (Hrsg.): Innovation: Perspectives for the 21st Century. Madrid: BBVA, S. 33–53.

Lenzen, M., Wier, M., Cohen, C., Hayami, H., Pachauri, S., Schaeffer, R. (2006): A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan. Energy 31 (2–3), S. 181–207.

Lowi, T. J. (1972): Four Systems of Policy, Politics, and Choice. Public Administration Review 32 (4), S. 298–310.

MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003): Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Washington, DC: Island Press.

MacLean, H., Duchin, F., Hagelücken, C., Halada, K., Kesler, S. E., Moriguchi, Y., Mueller, D., Norgate, T. E., Reuter, M. A., Voet, E. van der (2010): Stocks, flows, and prospects of mineral ressources. In: Graedel, T. E., Voet, E. van der (Hrsg.): Linkages of sustainability. Cambridge, Mass., London: MIT Press, S. 199–218.

Majer, H. (Hrsg.) (1984): Qualitatives Wachstum Einführung in Konzeptionen der Lebensqualität Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Meadows, D., Meadows, D., Zahn, E., Milling, P. (1972): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.

Meyer, B., Meyer, M., Distelkamp, M. (2011): The Policy Implications of Economy-Wide Rebound Effects: Insights From A Macroeconomic Model Simulation of Concurrent Climate Policy and Resource Efficiency Actions for Germany. Vortrag, European Association of Environmental and Resource Economists, 18th Annual Conference, 02.07.2011, Rome.

Miegel, M. (2010): Exit. Wohlstand ohne Wachstum. 3. Aufl. Berlin: Propyläen.

Mitchell, W., Muysken, J. (2008): Full Employment Abandoned. Shifting Sands and Policy Failures. Cheltenham: Edward Elgar.

Mol, A. P. J., Sonnenfeld, D. A. (Hrsg.) (2000): Ecological Modernization Around the World. Perspectives and Critical Debates. London, Portland, Or.: Frank Cass.

Moore, N. aus dem, Drautz, C., Graeger, L., Hommer, M., Jacobi, B., Leipprand, A., Lemke, M., Türk, V., Gracht, H. von der (2010): Wohlstand ohne Wachstum. Analyse von Wechselbeziehungen der drei Ökonomien. Berlin: Stiftung Neue Verantwortung. Policy Paper 2/10. http://www.stiftung-nv.de/143667,1031,111427,-1.aspx (11.10.2010).

Narayan, P. K., Prasad, A. (2008): Electricity consumption-real GDP causality nexus: Evidence from a boot-

strapped causality test for 30 OECD countries. Energy Policy 36 (2), S. 910–918.

Niekisch, M. (2006): Internationale Entwicklungspolitik vor dem Hintergrund schwindender biologischer Ressourcen: Ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Naturschutz und Entwicklungszusammenarbeit. Natur und Landschaft 81 (9–10), S. 484–486.

Nitsch, H., Osterburg, B., Buttlar, C. von, Buttlar, H.-B. von (2008): Aspekte des Gewässerschutzes und der Gewässernutzung beim Anbau von Energiepflanzen. Braunschweig: Institut für Ländliche Räume, vTI. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie 03/08.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2011a): Tools for Delivering on Green Growth. Paris: OECD.

OECD (2011b): Towards Green Growth. Paris: OECD.

OECD (2008): OECD Environmental Outlook to 2030. Paris: OECD.

Offe, C., Borchert, J. (2006): Strukturprobleme des kapitalistischen Staates: Aufsätze zur Politischen Soziologie. Veränd. Neuausg. . Frankfurt am Main, New York: Campus.

Öko-Institut, Prognos AG (2009): Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken. Endbericht. Basel, Freiburg: Prognos AG, Öko-Institut.

Ott, K. (2009): Zur Begründung der Konzeption starker Nachhaltigkeit. In: Hey, C., Koch, H.-J. (Hrsg.): Zwischen Wissenschaft und Politik. 35 Jahre Gutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen. Berlin: Erich Schmidt. Materialien zur Umweltforschung 38, S. 63–88.

Paech, N. (2009a): Die Postwachstumsökonomie – ein Vademecum. Zeitschrift für Sozialökonomie 160–161, S. 28–31.

Paech, N. (2009b): Wachstum „light“? Qualitatives Wachstum ist eine Utopie. Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär 2009 (13), S. 84–93.

Paqué, K.-H. (2010): Wachstum! Die Zukunft des globalen Kapitalismus. München: Hanser.

Patt, A., Komendantova, N., Battaglini, A., Lilliestam, J. (2011): Regional integration to support full renewable power deployment for Europe by 2050. Environmental Politics 20 (5), S. 727–742.

Payne, J. E. (2010): A survey of the electricity consumption-growth literature. Applied Energy 87 (3), S. 723–731.

PBL (Netherlands Enviornmental Assessment Agency) (2009): Growing within Limits. A Report to the Global Assembly 2009 of the Club of Rome. Bilthoven: PBL.

Pennekamp, J. (2011): Wohlstand ohne Wachstum. Ein Literaturüberblick. Köln: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung. MPIfG Working Paper 11/1.

Peukert, H. (2011): Die große Finanzmarkt- und Staatsschuldenkrise. Eine kritisch-heterodoxe Untersuchung. 3., erg. und akt. Aufl. Marburg: Metropolis-Verlag.

Pollitt, H., Barker, A., Barton, J., Pírgmaier, E., Polzin, C., Lutter, S., Hinterberger, F., Stocker, A. (2010): A Scoping Study on the Macroeconomic View of Sustainability. Final Report for the European Commission, DG Environment. Cambridge, Wien: Cambridge Econometrics, Sustainable Europe Research Institute.

Priewe, J., Rietzler, K. (2010): Deutschlands nachlassende Investitionsdynamik 1991–2010. Ansatzpunkte für ein neues Wachstumsmodell. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.

PwC (PricewaterhouseCoopers), PIK (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung), IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), ECF (European Climate Forum) (2010): 100% renewable electricity. A roadmap to 2050 for Europe and North Africa. London, Potsdam, Laxenburg: PwC, PIK, IIASA, ECF. http://www.pwc.co.uk/pdf/100_percent_renewable_electricity.pdf (06.04.2010).

Raskin, P. D., Electris, C., Rosen, R. A. (2010): The Century Ahead: Searching for Sustainability. Sustainability 2010 (2), S. 2626–2651.

Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., Dasgupta, P., Dietz, T., Duraiappah, A. K., Hassan, R., Kasperson, R., Leemans, R., May, R. M., McMichael, T., Pingali, P., Samper, C., Scholes, R., Watson, R. T., Zakri, A. H., Shidong, Z., Ash, N. J., Bennett, E., Kumar, P., Lee, M. J., Raudsepp-Hearne, C., Simons, H., Thonell, J., Zurek, M. B. (2005): Ecosystems and Human Well-being. Synthesis. A Report of the Millennium Ecosystem Assessment. Washington, DC: Island Press.

Reuter, N. (2010): Der Arbeitsmarkt im Spannungsfeld von Wachstum, Ökologie und Verteilung. In: Seidl, I., Zahrnt, A. (Hrsg.): Postwachstumsgesellschaft. Konzepte für die Zukunft. Marburg: Metropolis-Verlag. Ökologie und Wirtschaftsforschung 87, S. 85–102.

Reuter, N. (2000): Ökonomik der „Langen Frist“. Zur Evolution der Wachstumsgrundlagen in Industriegesellschaften. Marburg: Metropolis-Verlag.

Rockström, J., Costanza, R., Will, S. (2011): How defining planetary boundaries can transform our approach to growth. Solutions 2 (3). http://www.thesolutionsjournal.com/node/935 (15.12.2011).

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., Wit, C. A. de, Hughes, T., Leeuw, S. van der, Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J. A. (2009): A safe operating space for humanity. Nature 461 (7263), S. 472–475.

Romer, D. (2012): Advanced macroeconomics. 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill, Irwin.

Romer, P. M. (1990): Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy 98 (5,2), S. 71–102.

Sachs, W., Santarius, T. (2005): Fair Future. Begrenzte Ressourcen und Globale Gerechtigkeit. Ein Report. Wuppertal: Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie.

SCBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity) (2010a): COP 10 Decision X/2. Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020. Montreal: SCBD. http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268 (19.12.2011).

SCBD (2010b): Global Biodiversity Outlook 3. Executive Summary. Montréal: SCBD. http://www.cbd.int/gbo/gbo3/doc/GBO3-Summary-final-en.pdf (19.12.2011).

Scharpf, F. W. (2011): Monetary Union, Fiscal Crisis and the Preemption of Democracy. Köln: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung. MPIfG Discussion Paper 11/11.

Scharpf, F. W. (2006): The Joint-Decision Trap Revisited. Journal of Common Market Studies 44 (4), S. 845–864.

Scherhorn, G. (2010): Hintergrundpapier zur Tagung „Politik in der Wachstumsfalle“. Vortrag, Tagung „Politik in der Wachstumsfalle“, 2.–4.07.2010, Loccum.

Schmidt-Bleek, F. (2009): Wo bleibt die Faktor-10-Revolution? Die Regierung ist am Zug. DNR-Themenheft 2009 (2), S. 4–5.

Schor, J. B. (2010): Plenitude. The New Economics of True Wealth. New York: Penguin Press.

Schümann, K., Engel, J., Frank, K., Huth, A., Luick, R., Wagner, F. (2010): Naturschutzstandards für den Biomasseanbau. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3507 82-150). Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 106.

Schütz, H., Bringezu, S. (2008): Ressourcenverbrauch von Deutschland – aktuelle Kennzahlen und Begriffsbestimmungen. Erstellung eines Glossars zum „Ressourcenbegriff“ und Berechnung von fehlenden Kennzahlen des Ressourcenverbrauchs für die weitere politische Analyse. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 02/08. www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3426.pdf (04.01.2012).

Seidl, I., Zahrnt, A. (2010a): Staatsfinanzen und Wirtschaftswachstum. In: Seidl, I., Zahrnt, A. (Hrsg.): Postwachstumsgesellschaft. Konzepte für die Zukunft. Marburg: Metropolis-Verlag. Ökologie und Wirtschaftsforschung 87, S. 179–188.

Seidl, I., Zahrnt, A. (Hrsg.) (2010b): Postwachstumsgesellschaft. Konzepte für die Zukunft. Marburg: Metropolis-Verlag. Ökologie und Wirtschaftsforschung 87.

Simonis, U. E. (2011): „Ökologischer Strukturwandel“ und „Green New Deal“. Beispiele transformativer Forschung. Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.

Solow, R. M. (1997): Reply: Georgescu-Roegen versus Solow-Stiglitz. Ecological Economics 22 (3), S. 267–268.

Solow, R. M. (1974): The Economics of Resources or the Resources of Economics. The Ameridan Economic Review 64 (2), S. 1–14.

Solow, R. M. (1968): Ein Beitrag zur Theorie des wirtschaftlichen Wachstums. In: König, H. (Hrsg.): Wachstum und Entwicklung der Wirtschaft. Köln: Kiepenheuer & Witsch. Neue wissenschaftliche Bibliothek 23, S. 67–96.

Sorrell, S. (2010): Energy, Economic Growth and Environmental Sustainability: Five Propositions. Sustainability 2 (6), S. 1784–1809.

Sorrell, S. (2007): The Rebound Effect: An assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency. London: UK Energy Research Centre.

Spangenberg, J. H. (2010): The growth discourse, growth policy and sustainable development: two thought experiments. Journal of Cleaner Production 18 (6), S. 561–566.

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2011a): Fischbestände nachhaltig bewirtschaften. Zur Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik. Berlin: SRU. Stellungnahme 16.

SRU (2011b): Ökologische Leitplanken setzen, natürliche Lebensgrundlagen schützen – Empfehlungen zum Fortschrittsbericht 2012 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Berlin: SRU. Kommentar zur Umweltpolitik 9.

SRU (2011c): Vorsorgestrategien für Nanomaterialien. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt.

SRU (2011d): Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt.

SRU (2009): Für eine zeitgemäße Gemeinsame Agrarpolitik (GAP). Berlin: SRU. Stellungnahme 14.

SRU (2008): Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Berlin: Erich Schmidt.

SRU (2007): Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt.

SRU (2002): Umweltgutachten 2002. Für eine neue Vorreiterrolle. Stuttgart: Metzler-Poeschel.

Steffen, W., Crutzen, P. J., McNeill, J. R. (2007): The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. AMBIO 36 (8), S. 614–621.

Stiglitz, J. E. (1997): Reply: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. Ecological Economics 22 (3), S. 269–270.

Stiglitz, J. E., Sen, A., Fitoussi, J.-P. (2009): Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/ documents/rapport_anglais.pdf (05.07.2010).

Streeck, W. (2011): Taking Capitalism Seriously: Toward an Institutionalist Approach to Contemporary Political

Economy. Köln: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung. MPIfG Discussion Paper 10/15.

SVR (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung), CAE (Conseil d'Analyse Economique) (2010): Wirtschaftsleistung, Lebensqualität und Nachhaltigkeit: Ein umfassendes Indikatorensystem. Expertise im Auftrag des Deutsch-Französischen Ministerrates. Paris, Wiesbaden: SVR, CAE. http://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/Expertisen/2010/ex10_de.pdf (04.01.2012).

TEEB (2010): The Economics of Ecosystems & Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Mriehel: Progress Press.

Thrän, D., Edel, M., Pfeifer, J., Ponitka, J., Rode, M., Knispel, S. (2011): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung von Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der Biomassenutzung. Leipzig: Deutsches BiomasseForschungsZentrum. DBFZ-Report 4

Torras, M., Boyce, J. K. (1998): Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets Curve. Ecological Economics 25 (2), S. 147–160.

UNDP (United Nations Development Programme) (2011): Human Development Report 2011. Sustainability and Equity: A Better Future for All. New York: UNDP.

UNEP (United Nations Environment Programme) (2011): Towards a GREEN economy. Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. A Synthesis for Policy Makers. Genf: UNEP.

UNEP (2010): GREEN economy. Driving a Green Economy Through Public Finance and Fiscal Policy Reform. Genf: UNEP. Working Paper 10.

UNEP (2007a): Global Environment Outlook 4: environment for development. Valletta: Progress Press. http://www.unep.org/geo/GEO4/report/GEO-4_Report_Full_en.pdf (22.12.2011).

UNEP (2007b): Global Environment Outlook 4: environment for development. Summary for Decision Makers. Valletta: Progress Press.

UNEP, IPSRM (International Panel for Sustainable Resource Management) (2010): Assessing the Environmental Impacts of Consumption and Production: Priority Products and Materials. Nairobi: UNEP, IPSRM. http://www.unep.org/resourcepanel/documents/pdf/PriorityProductsAndMaterials_Report_Full.pdf (16.07.2010).

Veenhoven, R. (2012): World Database of Happiness: Continuous register of scientific research on subjective appreciation of life. Rotterdam: Erasmus University. http://www1.eur.nl/fsw/happiness/ (30.01.2012).

Victor, P. A. (2010): Ecological economics and economic growth. Annals of the New York Academy of Sciences 1185, S. 237–245.

Victor, P. A. (2008): Managing without Growth. Slower by Design, Not Disaster. Cheltenham, Northampton, Mass.: Edward Elgar.

Victor, P. A., Rosenbluth, G. (2007): Managing without growth. Ecological Economics 61 (2–3), S. 492–504.

Vohland, K., Mlambo, M. C., Horta, L. D., Jonsson, B., Paulsch, A., Martinze, L. I. (2011): How to ensur a credible and efficient IPBES? Environmental Science & Policy. 14 (8), S. 1188–1194.

Walker, B., Salt, D. (2006): Resilience thinking. Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Washington, DC: Island Press.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.

WBGU (2009): Welt im Wandel. Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Berlin: WBGU.

WBGU (2005): Welt im Wandel. Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik. Berlin: Springer.

WBGU (2000): Welt im Wandel. Neue Strukturen globaler Umweltpolitik. Berlin: Springer.

WBGU (1997): Ziele für den Klimaschutz 1997. Stellungnahme zur dritten Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Kyoto. Berlin: WBGU.

Weizsäcker, E. U. von, Hargroves, K., Smith, M. (2010): Faktor Fünf: Die Formel für nachhaltiges Wachstum. München: Droemer.

Welzer, H. (2011): Mentale Infrastrukturen. Wie das Wachstum in die Welt und in die Seelen kam. Berlin: Heinrich-Böll Stiftung. Schriften zur Ökologie 14.

Westley, F., Olsson, P., Folke, C., Homer-Dixon, T., Vredenburg, H., Loorbach, D., Thompson, J., Nilsson, M., Lambin, E., Sendzimir, J., Banerjee, B., Galaz, V., Leeuw, S. van der (2011): Tipping Toward Sustainability: Emerging Pathways of Transformation. AMBIO 40 (7), S. 726–780.

Wilkinson, R., Pickett, K. (2010): The Spirit Level. Why Equality is Better for Everyone. London: Penguin.

Wurzel, R. W. (2002): Environmental policy-making in Britain, Germany and the European Union. The Europeanisation of air and water pollution control. Manchester: Manchester University Press.

WWF (World Wide Fund for Nature), Ecofys, OMA (Office for Metropolitan Architecture) (2011): The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050. Gland: WWF.

WWF, Zoological Institute of London, Global Footprint Network (2010): Living Planet Report 2010. Biodiversität, Biokapazität und Entwicklung. Gland, London, Oakland, Calif.: WWF, Institute of Zoology, Global Footprint Network.