

Great Transition

Bewertung des Konzepts der Global Scenario Group in seiner Bedeutung für das Forschungsprojekt „Die Versorgung der Bevölkerung“

Diana Hummel
Christine Hertler
Alexandra Lux
Cedric Janowicz
(Hg.)

Frankfurt am Main, 2004

demons working paper 4
ISSN 1612-8230

Great Transition

**Bewertung des Konzepts der Global Scenario Group
in seiner Bedeutung für das Forschungsprojekt
„Die Versorgung der Bevölkerung“**

Diana Hummel, Christine Hertler,
Alexandra Lux, Cedric Janowicz (Hg.)

Interdisziplinäre Nachwuchsforschungsgruppe
im BMBF Förderschwerpunkt SÖF:

Die Versorgung der Bevölkerung – Wirkungszusammenhänge
von demographischen Entwicklungen, Bedürfnissen und
Versorgungssystemen (demons)



Bezugsadresse:
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Hamburger Allee 45
D - 60486 Frankfurt am Main

Frankfurt am Main, 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung: Globale Transformationen und Szenarien – Die Studie „Great Transition“ der Global Scenario Group	5
	<i>Diana Hummel</i>	
2	Überblick über Struktur und Argumentationsgang der Studie „The Great Transition“	11
2.1	Struktur der Studie	11
2.2	Argumentationsgang	11
	<i>Nicole Christine Karafyllis</i>	
3	Bewertung der Studie „Great Transition“	29
3.1	Bewertung des Modellansatzes	30
3.2	Auswertung zum ontologischen Status des Mensch-Natur-Verhältnisses	31
3.3	Philosophie und Ethik	32
3.4	Schlüsselbegriffe und -konzeptionen in der Studie von Raskin et al. 2002	33
	<i>Nicole Christine Karafyllis</i>	
4	Die Relevanz der Studie „Great Transition“ im Projekt <i>demons</i>	57
	<i>Diana Hummel und Christine Hertler</i>	
	Literatur	63

1 Einleitung: Globale Transformationen und Szenarien – Die Studie „Great Transition“ der Global Scenario Group

Diana Hummel

I. Zu den gegenwärtigen globalen Transformationen, die gekennzeichnet sind durch gesellschaftliche Umbrüche und ökologische Krisen, gehören auch tief greifende demographische Veränderungen. Weltweit bestehen sehr unterschiedliche Bevölkerungsentwicklungen: einerseits ein globales Bevölkerungswachstum und internationale Wanderungsbewegungen und eine wachsende Urbanisierung, andererseits rückläufige Geburtenraten und eine starke demographische Alterung. Sollen demographische Veränderungen aus sozial-ökologischer Sicht im Hinblick auf deren Relevanz für die Transformationen von Versorgungssystemen untersucht werden, so muss berücksichtigt werden, dass natürliche Wirkungen mit sozialen Handlungen dynamisch verknüpft sind. Demographische Entwicklungen können nicht unabhängig von sozio-kulturellen, ökologischen, ökonomischen und politischen Bedingungen betrachtet werden, aber auch nicht unabhängig von naturwissenschaftlichen Modellen und Methoden.

Für die interdisziplinäre Untersuchung von Wirkungszusammenhängen zwischen Bevölkerungsentwicklungen und sozial-ökologischen Transformationen von Versorgungssystemen sind daher auch Szenarien über zukünftige globale und regionale Entwicklungen von großer Bedeutung. Szenarien sind ein Instrument der Zukunftsanalyse; sie dienen der Beschreibung möglicher zukünftiger Situationen und zeigen Entwicklungsverläufe auf, die zu dieser zukünftigen Situation führen können. Ziel ist die Entwicklung von plausiblen und konsistenten Bildern alternativer Zukünfte, indem ein Wissen über die Reichweite und das Ausmaß dessen, was eintreten kann erarbeitet wird. Somit sind Szenarien keine Prognosen über eine eintretende Realität, sondern ein methodisch begründetes Denkmittel zur Auszeichnung und Bewertung möglicher Zukünfte. Bei der Szenario-Technik werden verschiedene Szenarien für zukünftige Situationen vorausgedacht und alternative Pfade in die Zukunftsräume entworfen. Damit soll Wissen über relevante Einflussfaktoren und Problemzusammenhänge generiert sowie Unsicherheiten und Risiken aufgezeigt werden. Szenarien geben Aufschluss über mögliche Verläufe zukünftiger Entwicklungen und können helfen, Entscheidungsprozesse transparenter zu gestalten.

Im Projekt *demons* wird mit der Hypothese gearbeitet, dass die Bevölkerung und ihre Veränderungen (ihr quantitatives Wachstum, ihre soziale Zusammensetzung und räumliche Verteilung) eingebunden sind in den Nexus gesellschaftlicher Naturverhältnisse und sich mit deren Transformationen verändern. Damit bilden sich komplexe Systemzusammenhänge mit Regulationsmustern auf verschiedenen Ebenen aus. Welche Modelle und Szenarien lassen sich dabei heranziehen?

Interessant sind in diesem Zusammenhang global-ökologische Modelle, welche der Bevölkerungsentwicklung einen zentralen Stellenwert einräumen. Diese besitzen allerdings häufig einen neo-malthusianischen Tenor: In seinem Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ warnte der Club of Rome bereits 1972 vor einer Überlastung der Tragekapazität der Erde durch das rapide Bevölkerungswachstum, weil es die nicht-erneuerbaren Ressourcen erschöpfe. In den 80er Jahren wurde die Diskussion über die demographische Entwicklung und ökologische Krise durch Globalstudien wie „Global 2000 – Bericht an den Präsidenten“ (1980) sowie durch den Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (Hauff 1987) weiter angeregt. Dort heißt es: „Ein weiteres, ungezügelttes Wachstum der Bevölkerung erhöht den Druck auf die Ressourcen und verlangsamt den Anstieg des Lebensstandards. Eine dauerhafte Entwicklung ist demzufolge nur möglich, wenn Größe und Wachstum der Bevölkerung auf das sich wandelnde Produktivpotential des Ökosystems ‚Erde‘ abgestimmt werden“ (Hauff 1987: 10). Anfang der neunziger Jahre wurden die Daten solcher Globalstudien überprüft, revidiert und die Risiken nüchterner betrachtet (Meadows et al. 1992; King/Schneider 1991). Allerdings bleibt die negative Perspektive auf steigende Bevölkerungszahlen beibehalten: „Das Bevölkerungswachstum behindert das Wachstum von Industriekapital, weil ein ständig steigender Bedarf an Schulen, Krankenhäusern, Rohstoffen und Grundbedürfnissen entsteht“ (Meadows et al. 1992: 63).

Diese und ähnliche global-ökologische Szenarien definieren die „Entwicklungsprobleme der Weltgesellschaft“. Der Zustand und die Dynamik der global-ökologischen Modellwelt wird charakterisiert durch globale Indikatoren, wobei die Bevölkerungszahl die demographische Produktivität und das Industriekapital die ökonomische Produktivität anzeigen. Die „Grenzen des Wachstums“ dieser Indikatoren errechnen sich einerseits aus den endlichen natürlichen Ressourcen, andererseits aus der Aufnahmefähigkeit der Senken für Abfälle und Schadstoffe. Durch das Näherrücken an die Grenzen schlage die ungebremste Produktivität der Menschen in Destruktivität um: Bevölkerungsexplosion und Umweltkatastrophen. Die globale Problematik wird als ein *gestörtes Gleichgewicht* beschrieben. Um Nachhaltigkeit, d.h. eine ökologisch, sozial und ökonomisch verträgliche Entwicklung zu gewährleisten sei es daher erforderlich, die Zahl der Menschen, ihr Konsumniveau und die Technologie global und regional in ein vernünftiges Gleichgewicht zu bringen.

Das Meadows'sche Weltmodell zeigt eindrücklich auf, wie sich mit der quantitativen Steigerung einzelner Zustandsgrößen (wie z.B. Bevölkerungszahl, Investitionsgüter, landwirtschaftliche Produktion) auch deren Wechselwirkungen steigern. Auf diese Weise kann es zu Rückwirkungen und Rückkopplungen kommen, wodurch neue Problemverkettungen entstehen. Als Kritik gegen diese Sichtweise wurde – in pointierter Form vor allem von Vertretern des „Bariloche-Modells“ – vorgebracht, dass nicht die materiellen Wachstumsgrenzen problematisch seien, sondern die sozio-ökonomischen Entwicklungsbarrieren. Über die Unterscheidung eines materiellen Wachstums von einer sozio-ökonomischen Entwicklung wurde ein möglicher Aus-

weg aus den Sackgassen der Entwicklungsdiskussion gezeigt (Herrera et al. 1977). Diese Unterscheidung wurde in der Studie „Die neuen Grenzen des Wachstums“ auch aufgenommen:

„Wachsen bedeutet, dass eine Größe materiell zunimmt. Entwickeln aber bezeichnet eine qualitative Änderung. Wenn etwas wächst, wird es quantitativ größer, wenn es sich entwickelt, wird es qualitativ besser – oder zumindest andersartig. Quantitatives Wachstum und qualitative Änderung unterliegen unterschiedlichen Gesetzen. Unser Planet entwickelt sich insgesamt ohne Wachstum, seine Masse nimmt dabei nicht zu. Unsere Wirtschaft, die nur ein Untersystem der begrenzten und nicht wachsenden Erde darstellt, muss wohl über kurz oder lang eine gleichartige Entwicklungsform annehmen“ (Meadows 1992: 20).

In dieser Modellwelt werden jedoch genau diejenigen Prozesse ausgeschlossen, die zuvor als Entwicklung von materiellem Wachstum unterschieden wurden: „In deren Szenarien lassen sich nur die Auswirkungen qualitativer Veränderungen auf quantitative Wachstums- und Schrumpfungsprozesse registrieren. Die sozio-kulturelle Seite der Weltgesellschaft liegt außerhalb der Weltgesellschaft im begrifflosen Dunkel“ (Becker 1995: 32). Problematisch ist über die zugrunde liegenden neo-malthusianischen Annahmen hinaus aber auch die in dem Modell angelegte deterministische Entwicklungsvorstellung, bei der einzelne Makrovariablen wie z.B. Bevölkerungswachstum, Ressourcenverbrauch, Bruttosozialprodukt sich so lange kontinuierlich verändern, bis der angestrebte „Gleichgewichtszustand“ erreicht ist. Die gegenwärtigen Erfahrungen der Strukturbrüche und die vielschichtigen Ursache-Wirkungskomplexe lassen sich schwer mit der Vorstellung eines linearen, deterministischen Entwicklungsverlaufs begreifen.

II. Unter dem Stichwort „sustainable transitions“ werden innerhalb der Debatte um nachhaltige Entwicklung derzeit Überlegungen im Hinblick auf Strategien für grundlegende Richtungsänderungen in der nachhaltigen Gestaltung von *Übergängen* geführt. Vor kurzer Zeit legte die „Global Scenario Group“, ein Zusammenschluss internationaler und interdisziplinär zusammengesetzter Wissenschaftler in Zusammenarbeit mit dem Stockholm Environment Institute dazu eine Publikation mit dem Titel „Great Transition – The Promise and Lure of the Times Ahead“ (Raskin et al. 2002) vor.

Mit dieser Studie setzte sich die Forschungsgruppe *demons* intensiv auseinander. Für diese ausführliche Befassung mit „Great Transition“ waren mehrere Gründe ausschlaggebend: Zum einen spielt die Bevölkerungsentwicklung auch in „Great Transition“ eine wichtige Rolle: bei allen dargestellten Szenarien zählen demographische Trends zu den treibenden Kräften der globalen Veränderungen. Im Unterschied zu den bereits genannten Globalmodellen wird die Bevölkerungsdynamik in „Great Transition“ jedoch nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ betrachtet. In diesem Zusammenhang sollte untersucht werden, auf welchen Annahmen über Bevölkerungsveränderungen die Szenarien beruhen.

Auf begrifflicher und theoretischer Ebene erscheint in dem Bild des krisenhaften Übergangs (*Transition*) im Vergleich zu den bisher beschriebenen globalen Modellen eine neuartige Entwicklungsvorstellung angelegt. Demnach steht die Welt derzeit an einem Scheideweg: Wir befinden uns inmitten eines großen historischen Übergangs, dessen Zukunft noch offen ist. Diese Zukunftsoffenheit ist aber begrenzt und geformt von gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen. Die Übergangsphasen sind von Strukturbrüchen, Krisen und Turbulenzen geprägt. Abhängig von der Art und Weise, wie soziale und ökologische Konflikte heute bearbeitet werden, kann sich die gesellschaftliche Entwicklung in unterschiedliche Pfade gabeln. Dieses komplexe und zukunfts offene, gleichwohl entscheidungsabhängige Bild von Veränderung steht in scharfem Kontrast zu einer deterministischen, linearen Entwicklungsvorstellung wie sie beispielsweise im Weltmodell des Club of Rome angelegt ist.

Ein weiterer Grund für die Beschäftigung mit der Studie ist ihr besonderes Szenario-Verfahren: Wie oben dargestellt, ist die Szenario-Methode ein Instrument, um ganz unterschiedliche Möglichkeiten zukünftiger Entwicklungen strukturiert darzustellen. Die Szenarien in *Great Transition* zeichnen sich durch eine sowohl normative als auch antizipative Eigenschaft aus: Zum einen wird danach gefragt, welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um vorgegebene Ziele zu erreichen. Die Konstruktionen möglicher Entwicklungen laufen von den Zukunftsbildern zurück zur Beschreibung möglicher Ursachen hypothetischer Folgen. Raskin et al. beschreiben in den Szenarien höchst unterschiedliche Entwicklungsverläufe: Mit den drei Welten „Konventionelle Welten“, „Welt des Verfalls und der Barbarei“ sowie „Welt der großen Übergänge“ eröffnen sie einen neuen Denkraum, in dem die Möglichkeitsbedingungen von Entwicklungsdynamiken und die ihnen zugrunde liegenden Muster zum Thema werden.

Im Projekt *demons* fand die Auseinandersetzung mit „*Great Transition*“ auf unterschiedliche Weise statt: Diejenigen Aussagen der Studie, die sich auf die Bevölkerungsentwicklung beziehen, bildeten auf der vom Institut für sozial-ökologische Forschung veranstalteten Tagung „Nachhaltigkeit neu denken – Die Beziehungen zwischen Natur und Gesellschaft im Umbruch“ am 3. April 2003 in Frankfurt den Hintergrund für den thematischen Brennpunkt „Demographischer Wandel und Versorgung“ (ISOE 2003, Hummel 2003).

Vor dem Hintergrund des interdisziplinären sowie historisch und kulturell vergleichenden Ansatzes des Projekts war vor allem die Frage von Bedeutung, welche Konzeption von Gesellschafts-Natur-Beziehungen der Studie „*Great Transition*“ zugrunde liegt und welche zeitlichen und räumlichen Dimensionen behandelt werden. Von besonderem Interesse war zudem die Frage, welche Vorstellungen von Übergängen bzw. Wandel formuliert werden und welche Gestaltungsmöglichkeiten und Ziele sich identifizieren lassen.

Unter Bezugnahme auf diese Fragestellungen wertete Dr. Nicole C. Karafyllis die Studie aus. Diese Auswertung bildete eine Grundlage für die Diskussion über die Relevanz von „Great Transition“ für *demons*. Im Zentrum dieser Diskussion stand die Frage, welche Konsequenzen sich aus der Studie für den theoretischen Rahmen des Projekts ziehen lassen.

Das vorliegende *demons working paper* stellt die Ergebnisse der Auseinandersetzung mit der Studie „Great Transition“ vor. In Kapitel 2 werden die Struktur und der Argumentationsgang der Studie beschrieben. Kapitel 3 dokumentiert die von Nicole C. Karafyllis vorgenommene Bewertung der Studie. Ausgewählte Schlüsselbegriffe der Studie wie „Öko-Effizienz“, „Solidarität“ und der Umgang mit Nicht-Wissen werden dabei genauer reflektiert. Abschließend wird die Relevanz der Studie für das interdisziplinäre Projekt *demons* dargestellt.

2 Überblick über Struktur und Argumentationsgang der Studie „The Great Transition“

Nicole Christine Karafyllis

2.1 Struktur der Studie

Die Studie ist in sechs Kapitel untergliedert, die folgende Überschriften tragen: „Where are we?“ (1), „Where are we headed?“ (2), „Where do we want to go?“ (3), „How do we get there?“ (4), „History of the Future“ (5) und „The Shape of Transition“ (6).

Der Verlauf der Studie erfolgt ausgehend von einer historisch-anthropologischen Rückschau auf frühere Übergänge und deren Verzweigungspunkte (1), gefolgt von einer Aufzählung, wie geartet die menschlichen Zielvorstellungen gegenwärtig sind (2). In Kapitel (3) werden die zu formulierenden Ziele und Indikatoren für eine wünschbare nachhaltige Entwicklung formuliert, in Kapitel (4) die dazu nötigen Schritte genannt. Kapitel (5) wagt in Form eines fiktiven Szenarios eine ausführliche Rückblende aus dem Jahr 2068, einem Zeitpunkt, in dem der große Übergang bereits erfolgreich vollzogen wurde. Hier wird erläutert, welche Krisen und Chancen sich seit den 1990er Jahren boten und wie die Menschheit sie genutzt hat. Kapitel (6) fasst die Ergebnisse, wie sie sich durch eine Welt des Great Transition ergeben, anhand der vorgestellten Indikatoren in Form von Schaubildern zusammen.

Zwischen den verschiedenen Kapiteln finden sich kurze utopische Erzählungen, die als Vorschau von den Zuständen berichten, wie sie gemäß der verschiedenen Szenarien eingetreten sind. Die in Form eines Essay vorgelegte Studie basiert u.a. auf zwei früheren Teilstudien: „Branch Points“ (Gallopín et al. 1997) und „Bending the Curve“ (Raskin et al. 1997), deren Ergebnisse v.a. in Kapitel (1) und (3) Eingang fanden.

2.2 Argumentationsgang

Die Autoren gehen von einer sich in Formation befindenden Weltgesellschaft aus, woraus sie schlussfolgern: „the global transition has begun.“ (Raskin et al. 2002: ix) Die gegenwärtig entstehende Weltgesellschaft markiert als Prämisse bereits den ersten Übergang, von dem aus die Studie weiter zu lesen ist. Die sich daraus ergebenden aktuellen Trends bestimmen ihrer Meinung nach die Richtung, aber nicht die Zielsetzung dieses Übergangs und seines weiteren Verlaufs. Sie beschreiben ihre Studie im Vorwort gleichermaßen als Werk der Analyse, Vorstellungskraft und des Engagements. Die Analyse führt historische Wurzeln, aktuelle Dynamiken und zukünftige Gefahren und Risiken aus, wohingegen die Vorstellungskraft auf narrative Weise langfristige globale Szenarien imaginieren soll.¹ Diese dienen dazu, Alternati-

¹ Dieser Ansatz der narrativen Imagination ist aus der Theologie gut bekannt. Vgl. z.B. Mieth 2002.

ven zu gegenwärtigen Entwicklungstrends überhaupt erst denken zu können und ihre Bedeutung und Konsequenzen kognitiv erfassen zu können. „Great Transition“ ist dabei ein mögliches imaginiertes Szenario und beschreibt das Engagement der Forschergruppe im Hinblick auf Werte, Strategien und Agenten für zukünftige, global wünschbare Entwicklungen. Die Autoren schlagen für das Erreichen eines „Großen Übergangs“ ein neues Nachhaltigkeitsparadigma vor. Ein – in Bezug auf die Entwicklungen seit dem Earth Summit 1992 in Rio – *neues* „sustainability paradigm“ könnte die Machbarkeit und Wünschbarkeit gegebener Wertvorstellungen, ökonomischer Strukturen und sozialer Beziehungen auf die Probe stellen, aber, und das ist das Neue daran, diesmal geleitet durch eine *positive* Vision einer global agierenden Weltzivilisation. Damit betonen die Autoren die Fähigkeit „der Menschheit“ (*humanity*) „to foresee, to choose and to act.“ (ebd.: ix) Ausgehend von der postulierten dringenden Notwendigkeit einer Veränderung in der Versorgung der Weltbevölkerung wird vor allem die Chance entwickelt, die dieser (Leidens-)Druck mit sich bringt. Sie wird als historische Chance vorgestellt, eine gerechtere Welt des Friedens, der Freiheit und der Nachhaltigkeit erreichen zu können und zu wollen.

2.2.1 Kapitel (1): *Where are We?*

Das erste Kapitel betont den gegenwärtigen Standpunkt, von der die Weltgesellschaft aus Schritte hin zu einer nachhaltigen Entwicklung nehmen könnte. Sie steht dabei in einer kulturhistorischen Tradition der Übergänge (s.u.). Diese werden von Raskin et al. aufgefunden, ohne näher bezüglich ihres Übergangcharakters begründet zu werden.

Unter der Rubrik „Historical Transitions“ wird darauf betont, dass Übergänge in der Natur stets vorkommen und vorgekommen sind. Dies ist ein Verweis auf die Naturgeschichte. Hier wird der naturalistische Aspekt von Übergängen und Entwicklungen, am Beispiel von Modellsystemen, hervorgehoben. Bezogen auf die Entwicklung (*development*) von physikalischen und biologischen Systemen wird exemplifiziert, wie sie ausgehend von einem bestimmten Zustand in eine Periode der Transformation eintreten, die zumeist chaotisch und turbulent ist, und letztlich in einen neuen Zustand münden, der qualitativ andere Merkmale (*features*) aufweist, als der Ausgangszustand (ebd.: 1). Dabei nimmt die **Komplexität** der Entwicklung mit der Zeit zu, und dies in logarithmisch enger werdenden Zeitabständen. Die Abbildung dieses Verlaufs spiegelt charakteristische, **sigmoide Wuchskurven** (S-Kurve) wieder, deren verschiedene aufeinanderfolgende Phasen in der Studie „take-off“, „acceleration“ und „stabilization“ heißen. Auf sie wird sich in den nachfolgenden Kapiteln immer wieder bezogen und postuliert, dass wir Menschen als imaginäre globale Gesellschaft gegenwärtig in der Phase des „take-offs“ sind, an der Schwelle zur Beschleunigung (*acceleration*).² Warum wir genau dort sind, ist der Studie nicht zu entneh-

² In der Biologie sind derartige Kurven z.B. von Wachstumsverläufen auch bekannt und die betreffenden Phasen werden als „lag-“ (Verzögerungs-), „log-“ (Wachstums-) und „stat-phase“ (Stagnationsphase) bezeichnet. Ähnliche Bezeichnungen kennt auch die Demographie.

men, allerdings wahrscheinlich aufgrund des beobachteten Bevölkerungszuwachses. Die demographische Entwicklung der Vergangenheit dient quasi als Modell für den Komplexitätszustand der Menschheit, das dann an ein nicht näher begründetes Entwicklungsmodell, welches sich in einer sigmoiden Wachstumskurve widerspiegelt, angelegt wird. So gelangt man zum Ist-Zustand.

Das Auftreten von Homo sapiens vor 200.000 Jahren wird als Beginn der kulturellen Entwicklung und bestimmender Faktor benannt, der den **Wandlungsprozess** (*process of change*) beschleunigte. Seitdem vollzieht sich die kulturelle Entwicklung deutlich schneller als die allmählichen Prozesse der biologischen Evolution und die noch wesentlich langsameren der geophysikalischen Veränderungen. Damit einher geht ein neues Phänomen, die menschliche Geschichte (Menschheitsgeschichte? *human history*).³ In dieser haben Innovation und kulturell vermittelte Information den Entwicklungsprozess beschleunigt. Durch die Historizität entstand ein neuer Typ des **Übergangs** (*transition*), der die Trennung zwischen Epochen von **Transformation** des Wissens, der Technik und der Organisation der Gesellschaft anzeigte. Als zwei aufgefundene Makro-Transformationen werden zum einen der Schritt von der Steinzeit hin zu den frühen Zivilisationen vor ca. 10 000 Jahren, zum anderen der Schritt von den frühen Zivilisationen um die erste Jahrtausendwende hin zur Moderne im zweiten Jahrtausend (Fromkin 1998) interpretiert.⁴ Nun seien wir als Menschheit, so Raskin et al., mitten in einem dritten, signifikanten Übergang: der **Planetaren Phase der Zivilisation** (*Planetary Phase of Civilization*, Raskin et al. 2002: 2).⁵

Historische Übergänge markieren komplexe Verzweigungsstrukturen, in denen die gesamte „kulturelle Matrix“ (*cultural matrix*) und das Verhältnis der Menschheit zur Natur transformiert werden (Raskin et al. 2002: 3). Wenn bestimmte **kritische Schwellen** erreicht werden, verstärken und vervielfältigen sich die – über Technik, Bewusstsein und Institutionen – multidimensional angelegten Wandlungen (*change*). Dies erinnert an den aus der nicht-linearen Physik bekannten „Schmetterlingseffekt“, bei dem kleine Ursachen zu großen Wirkungen führen (Raskin et al. 2002: 10). Die diesbezüglichen Systeme müssen nicht-determinierte sein. Danach stabilisiert sich das sozioökologische System in Form eines neu eingestellten, metastabilen Zustands (*revised state*), von dem aus neue **Dynamiken** den Wandlungsprozess unter-

³ Fromkin (1998) setzt in seinem populärwissenschaftlichen Buch den Beginn der Zivilisationsgeschichte vor 6000 Jahren an. Dies ist unterschiedlich zur Menschheitsgeschichte, die mit Auftreten der Gattung Homo beginnt.

⁴ Fromkin (1998) macht acht große Wandlungen aus, wovon hier zwei genannt und eine dritte anvisiert werden.

⁵ Interessant ist, dass hier nicht von der „Global Phase“ gesprochen wird, sondern sich auf den **Planeten Erde** bezogen wird, wohl, um eine ökonomisch besetzte Metaphorik der Globalisierung zu vermeiden und sich mehr den ökologischen und kulturellen Ressourcen sprachlich zuzuwenden.

halten werden. Als wichtige Schrittmacher auf jeder Stufe der Wandlung benennen Raskin et al. (2002):

1. Die Organisation der Gesellschaft,
2. den Charakter des ökonomischen Systems,
3. die Möglichkeiten der Kommunikation.

So war z.B. für die Steinzeit die Stammesorganisation kennzeichnend. Das ökonomische System bestand aus Jagen und Sammeln und die Kommunikationsmöglichkeiten wurden durch die Entwicklung der Sprache erweitert. Für die darauf folgenden Epochen – bis zur ersten Jahrtausendwende und die des zweiten Jahrtausends n. Chr. (Moderne) – werden entsprechende Charakteristika aufgefunden (1. Jahrtausendwende: ad 1: Stadtstaaten und Königreiche, ad 2: Ackerbau und Viehzucht, ad 3: Schreiben; Moderne: ad 1: Nationalstaat, ad 2: Industrialisierung und Kapitalismus, ad 3: Buchdruck).

Für die anvisierte planetare Phase der Zivilisation lauten die Charakteristika, entsprechend obiger Dreiteilung:

1. Global Governance,
2. Globalisierung der Märkte,
3. Informationsrevolution (Internet).

Merkmale der historischen Epochen:				
	„Steinzeit“ 100.000 Jahre	Früzivilisation 10.000 Jahre	Moderne 1.000 Jahre	Planet. Phase 100 Jahre
Politische Organisationsform	Stamm/ Dorf	Stadt-Staat, Königreich	Nationalstaat	Global Governance
Ökonomie	Wildbeuter-Gesellschaften	Sesshafte Landwirtschaft	Industriesystem	Globalisierung
Kommunikation	Sprache	Schrift	Buchdruck	Internet

Die Dauer der „successive eras“, d.h. der als erfolgreich erachteten, metastabilen Zustände, so Raskin et al. (Raskin et al. 2002: 5) wurden über die Jahrtausende stets kürzer. Unklar bleibt dabei: Dauerte der Übergang so lange, oder die Phase?

Wichtige Prämisse des bevorstehenden planetaren Übergangs ist, dass die Transformation von Natur und ihre Wechselbeziehungen mit menschlichen Belangen eine neue Qualität erreicht hat (Raskin et al. 2002: 6).

Dies erfolgt in erster Linie durch Skaleneffekte, die alle bisherigen Wandlungen in global wirkenden Dimensionen vollziehen lassen (Climate Change, Ökosysteme, IuK-Technologien, kulturelle Werte). Schrittmacher dafür waren das öffentliche Bewusstsein für globale Ökosysteme, technische Neuerungen, geopolitische Krisen wie das Ende des Kalten Krieges in den 1980er Jahren und das Aufkommen des Terror-

rismus, die ökonomische und institutionelle Globalisierung, vertreten z.B. durch die WTO und die UN.

Die letzten zwei Jahrzehnte beschreiben den take-off, und nun stehen wir an der Schwelle zur Beschleunigungsphase (*acceleration*) des Übergangs. Es ist eine „turbulente Periode“ (ebd.: 8).

Die entscheidende Frage ist: Welche Form wird der Übergang annehmen?

Die „Transformationisten“, zu denen sich Raskin et al. zugehörig fühlen, möchten sich gegenüber den „Evolutionisten“, die man auch als Entwicklungs-Optimisten bezeichnen könnte gleichermaßen absetzen wie von den Katastrophenanhängern, die für die Zukunft einen Zusammenbruch der sozialen, ökonomischen und ökologischen Systeme postulieren. Obgleich die Transformationisten diese Angst teilen, glauben sie, dass darin eine Chance liegt, die Welt zum Besseren zu verändern.

Unsicherheit (*uncertainty*) und Nicht-Determiniertheit (*indeterminacy*) der Zukunft werden betont (Raskin et al. 2002: 10), sowohl der individuellen Zukunft bezogen auf ein Menschenleben, als auch bezogen auf die Menschheit als Ganze. Anleihen dafür finden sich schon auf der mikroskopischen Ebene, wenn subatomare Materie diskontinuierliche Quantensprünge zwischen verschiedenen Zuständen durchläuft (ebd.).

2.2.2 Kapitel (2): *Where are we headed?*

In diesem Kapitel werden aktuelle Trends in die Zukunft extrapoliert. So soll gezeigt werden, auf welche Zustände die Weltgesellschaft zusteuern könnte. Die Chance liegt in der **Antizipation der Krise** – durch Visualisierung alternativer Entwicklungspfade als derjenigen, die sich als bestehende Trends abzeichnen, besteht so die Chance, die Krise realiter zu vermeiden. Eine vollständige Vorhersage der Zukunft ist nicht möglich, und zwar aufgrund von Nichtwissen, auftretenden Überraschungen und menschlicher Willenskraft, die zu Entscheidungen führen wird, die man nicht antizipieren kann. Angesichts dieser Unbestimmbarkeit der Zukunft kann die Szenario-Technik zumindest langfristige Alternativen aufzeigen. Imagination und Wissenschaft gehen dabei eine Allianz ein: „While we cannot know what will be, we can tell plausible and interesting stories about what could be.“ (Raskin et al. 2002: 14)

Drei mögliche Grund-Szenarien werden vorgeschlagen:

- *Konventionelle Welten*

In konventionellen Welten wird angenommen, dass das globale System sich im 21. Jahrhundert ohne große Überraschungen und fundamentale Transformationen entwickeln wird. Diejenigen Kräfte und Werte, die schon die Globalisierung vorantrieben, formen die Zukunft. Dominant sind der Glaube an regulierende Marktkräfte

von Angebot und Nachfrage. Markt- und Politikinstrumente sind zwar in der Lage mit sozialen, ökonomischen und ökologischen Problemen umzugehen, aber erst, wenn sie offenkundig und damit schon vorhanden sind.

- *Barbarei*

In den Welten der Barbarei sind diese Probleme ungelöst. Sie türmen sich zu ausufernden Krisen und überfordern die bisherigen Institutionen. Die Zivilisation fällt in Tyrannei oder Anarchie zurück.

- *Great Transitions*

Great Transitions visionieren grundlegende historische Transformationen von Werten und Organisationsprinzipien, die eine Gesellschaft als solche erst ausmachen. Neue Werte und Entwicklungsparadigmen entstehen und betonen die Lebensqualität und materielle Suffizienz, menschliche Solidarität und globale Gleichbehandlung, und damit auch eine Zuwendung zu Natur und Nachhaltigkeit.

Für jede dieser drei Szenarioklassen werden zwei Varianten vorgeschlagen, in denen sie sich manifestieren, sodass insgesamt sechs mögliche Wege, die Zukunft zu visualisieren, aufgezeigt werden:

Konventionelle Welten manifestieren sich entweder als

- a) Marktkräfte oder
- b) Institutionelle und politische Reformen (*Policy Reforms*).

Barbarei manifestiert sich entweder als

- a) Zusammenbruch oder
- b) Festung („*Fortress World*“, „*Planetary Apartheid*“).

Great Transitions manifestieren sich entweder als

- a) Öko-Kommunalismus/Öko-Regionalismus
- b) Neues Nachhaltigkeits-Paradigma (*New Sustainability Paradigm*).

Dem letzteren geben die Autoren den Vorzug vor allen anderen.

Great Transitions entstehen, wenn eine nachhaltige und wünschbare Zukunft in den Köpfen der Menschen aufkommt, basierend auf neuen Werten, einem überdachten Entwicklungsmodell und dem aktiven Engagement der Zivilgesellschaft. Die Voraussetzungen dafür, z.B. in Form von Werten und Mythen, liegen in der Ideengeschichte begründet (Raskin et al. 2002: 17). Erkenntnisleitend für das *New Sustainability Paradigm* waren Vordenker wie John Stuart Mill. Mill hatte die Vision eines postindustriellen sozialen Gefüges, das nicht die Knappheit zum zentralen Thema der Ökonomik machte, sondern eine neue Gesellschaftsordnung postulierte (Mill 1848). Dieses Gefüge sollte auf menschlicher Entwicklung anstatt auf anzuhaufendem materiellem Besitz fußen. Das vorherrschende Motto dieser neuen Gesellschaft

ist das der Solidarität und Lebenskunst (hier wäre, v.a. in Bezug auf letztere Sicht, Aristoteles zu ergänzen).

Interessanterweise wird der Bericht der Brundtland-Kommission (WCED 1987) retrospektiv unter den konventionellen Welten eingeordnet, weil er sich auf Armutsbekämpfung und ökologische Nachhaltigkeit konzentrierte, und damit noch im Sinne eines – wenn auch keynesianischen – Kapitalismus argumentierte. Dennoch hat er einen wichtigen Grundstein dafür gelegt, dass es einen gesellschaftlichen Diskurs über Nachhaltigkeit gibt.

Triebkräfte für alle Szenarien sind:

- Demographische Entwicklungen (Trend: bis 2050 Anstieg der Weltbevölkerung um 50%, Anstieg des Welthungers)
- Ökonomische Entwicklungen (Globalisierung, Fusionen, transnationale Unternehmen)
- Soziale Entwicklungen (Armut, Kriminalität)
- Kulturelle Entwicklungen (Konsumverhalten, Nationalismus und Fundamentalismus)
- Technische Entwicklungen (IuK-Technologien, Biotechnologien)
- Umweltsituation (Ressourcenknappheiten, Bioakkumulation von toxischen Substanzen, grenzüberschreitende Umweltprobleme wie Climate Change)
- Die Rolle der politischen Einflussnahme (Trend: Demokratisierung, Dezentralisierung)

Wir befinden uns gegenwärtig im Szenario der Marktkräfte, angesiedelt in einer konventionellen Welt. Schreiten ihre Trends fort, so wird sich diese Welt ökologisch und sozial destabilisieren (Raskin et al. 2002: 40; vgl. auch Gallopin et al. 1997: 17ff.). Das Szenario der Marktkräfte wird im Fortgang zur Gegenüberstellung für zwei der o.g. Szenarien genutzt, das der Policy Reform und das der Great Transition (vgl. Kap. 4). (Die Szenarien der Barbarei und auch das des Öko-Kommunismus werden nicht weiter berücksichtigt)

Wie würden sich diese Triebkräfte im Szenario des Great Transition realisieren?

- *Demographische Entwicklungen:* Stabilisierung der Bevölkerungsdichte, gemäßigtere Verstärkungsraten und nachhaltigere Siedlungsstrukturen.
- *Ökonomische Entwicklungen:* Marktregulierungsmechanismen würden entstehen, die sozial- und umweltverträgliches Wirtschaften garantieren, Ausbildung einer mündigen Zivilgesellschaft, Entstehung neuer Werte, die Konsum- und Produktionsmuster verändern.
- *Soziale Entwicklungen:* Rückbesinnung auf die Menschenrechtserklärung der Vereinten Nationen von 1948, Gerechtigkeit und ein angemessener Lebensstandard für alle, im Kontext eines pluralistischen und gerechten globalen Entwicklungsmodells.

- *Kulturelle Entwicklungen*: Wunsch nach Solidarität, Toleranz und Pluralismus.
- *Technische Entwicklungen*: IuK-Technologien werden Schrittmacher sein, Biotechnologie wird ambivalent beurteilt. Insgesamt soll eine Technologieentwicklung vollzogen werden, die den menschlichen Bedürfnissen gerecht wird.
- *Umweltsituation*: Die Menschheit wird sich als Teil des Lebensnetzes (*web of life*, Raskin et al. 2002: 21) verstehen und ihre Verantwortung für eine nachhaltig zu bewirtschaftende Natur wahrnehmen.
- Die Rolle der *politischen Einflussnahme*: Zivil- und Bürgergesellschaft, die starke partizipative Elemente trägt und Rechte der Minderheiten wahrnimmt, von der lokalen bis zur globalen Ebene. Sie wird die Werte, die handlungsleitend für soziale und ökologische Belange sind, in ein Gleichgewicht bringen. Dies wird unter Bezugnahme auf den Wunsch geschehen, kulturelle Diversität zu erhalten.

2.2.3 Kapitel (3): Where do we want to go?

Die vier Ziele, die es zu erreichen gilt, und die sich im 20. Jahrhundert ideengeschichtlich als Visionen für die Weltgesellschaft durchsetzten, sind Frieden, Freiheit, materieller Wohlstand und eine intakte Umwelt (*environmental health*, Raskin et al. 2002: 31). Die zentrale Entwicklungsaufgabe muss demnach sein, menschliche Bedürfnisse nach Nahrung, Wasser und Gesundheit zu befriedigen, gleichermaßen wie Gelegenheit für Bildung, Arbeit und Partizipation bereit gestellt werden müssen. Dies ist bis 2050 erreichbar, so Raskin et al. (ebd.: 32). Wichtig ist die starke moralische Überzeugung (*ethos*) für eine nachhaltig wirtschaftende Weltgesellschaft und konkrete politische und institutionelle Reformen, die auf dem Weg einer *Policy Reform* gangbar sind. Konkrete Ziele sind u.a.:

Frieden: Die in der letzten Dekade des 20. Jahrhunderts auftretenden 28 bewaffneten Konflikte von größerem Ausmaß (=mehr als 1000 Tote) sollen auf „eine Handvoll“ bis zum Jahr 2050 reduziert werden.

Freiheit: Ungleichbehandlung aufgrund Zugehörigkeit eines bestimmten Geschlechts (UNDP 2001), einer bestimmten Rasse oder Ethnie soll bis 2050 aufgehoben sein.

Entwicklung: Chronischer Hunger, der gegenwärtig mehr als 800 Mio. Menschen betrifft, soll bis 2025 um die Hälfte, bis 2050 um eine weitere Hälfte reduziert werden. Gleiches gilt für die Armutsbekämpfung. Das Szenario der FAO (1996), den Welthunger bis 2015 zu halbieren, wird als zu optimistisch angesehen. Zugang zu Trinkwasser, Bekämpfung des Analphabetismus und durchschnittliche Lebenserwartung sind weitere Indikatoren im Great Transition Szenario, denen gemäß die Armutsbekämpfung überprüft werden kann und soll.

Umwelt: Die menschliche Eindringtiefe in und Belastung von Natur (*human impact*) soll auf Werte reduziert werden, die die Natur nicht „aufbraucht“ und zukünftige Generationen nicht Risiken aussetzt. Im einzelnen:

KLIMA: Das Ziel für den globalen Klimawandel ist, klimawirksame Verbindungen in der Atmosphäre auf ein sicheres Maß (*safe level*) zu stabilisieren (UNFCCC 1997). Für CO₂ bedeutet dies eine Konzentration von 450 ppmv bis zum Jahr 2100 (gegenwärtig 360 ppmv), da der im 19. und 20. Jahrhundert verursachte Anstieg mit einem Zeitverzögerungseffekt auftreten wird und die Konzentration noch deutlich zunehmen wird. So könnte ein Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf unter 2°C gehalten werden, gerade genug um den meisten Ökosystemen und Arten eine Anpassung zu ermöglichen (IPCC 2001). Auf der Umsetzungsebene heißt dies, dass die Industriestaaten die nächsten 50 Jahre ihren Ausstoß an CO₂ halbieren, auch um den Entwicklungsländern eine konvergente Entwicklung hin zu einem Emissionsaufkommen zu ermöglichen, das in etwa auf dem Stand Ende des 21. Jahrhunderts liegt.

ÖKOSYSTEME: Umweltschädliche Veränderungen der Land-, Luft- und Trinkwassernutzung müssen aufgehalten werden. Der gegenwärtige Anteil von 25% an zerstörtem Land und Boden (*land degradation*) und mehr als 20% gerodetem Tropenwald (seit 1960) darf bis 2025 nicht vergrößert werden. Danach müssen Reparatur- und Renaturierungsmaßnahmen wie z.B. Aufforstungen stattfinden.

WASSERKNAPPHEIT: Fast ein Drittel der Weltbevölkerung lebt unter gemäßigten oder ernsthaften Problemen in der Trinkwasserversorgung (*water stress*) (Raskin et al. 1998). Effizientere Wassernutzung, Brauchwasser-Recycling und Quellenschutz soll dazu führen, dass die Verdopplung der Menschen, die bis 2025 unter Wasserknappheit leiden werden, nicht stattfindet. Süßwasser, das nicht Trinkwasserqualität erfüllt (*unsafe water*), wird in der Vorläuferstudie von Raskin et al. 1998 zusammen mit Hunger, Analphabetismus und Lebenserwartung als Sozialindikator verwendet (ebd.: 9), der den Human Development Index der UNDP (1997) ergänzen soll. Im Jahr 1995 litten unter einer derartigen Wassermangelversorgung 24% der Weltbevölkerung bzw. 28% der Bevölkerung in Nicht-OECD-Ländern (in Zahlen: ca. 1,35 Mrd.). Eine Verteilung in Regionen zeigt Figure 3. in Raskin et al. 1998: 11. Die meisten unter Mangelversorgung an Wasser und Nahrung leidenden Menschen leben in Süd- und Südostasien sowie in Afrika. Im Jahr 2050 soll nur noch ein Viertel der Menschen von 1995 unter „unsafe water“ leiden (Raskin et al. 1998: 12). Die gleiche Zahl gilt für Hungerleidende.

Die Trends, die von einer konventionellen Welt, aber anstatt einer an Marktkräfte glaubenden einer sich einer Policy-Reform unterziehenden Welt ausgehen, können zu inter- und intragenerationeller Gleichstellung führen. Reicht das?

Nein, denn Reformen beziehen sich immer noch auf die zugrunde liegenden Werte, Lebensstile und ökonomischen Strukturen des von den Marktkräften getriebenen Szenarios, und formt dieses lediglich um. Entsprechende Reformen können, aufgrund der kurzfristigen Wirkungen von Angebot und Nachfrage, für Nachhaltigkeitsbelange nicht langfristig genug angelegt sein. Auch orientieren sie sich nur am Notwendigen, ohne das Wünschbare einzubeziehen. Ferner ist ein derartig starker Reformwille von Seiten der Politik und Institutionen nicht in Sicht (ebd.: 40).

Deshalb muss die Frage nach dem Funktionieren einer nachhaltigen Welt ergänzt werden um folgende: Ist eine derartig konzipierte, nachhaltige Welt auch erstrebenswert? Dies markiert den Schritt von der **Machbarkeit zur Wünschbarkeit**. Dies ist das neue Nachhaltigkeits-Paradigma, das die sokratische Frage „Wie sollen wir leben?“ wieder aufwirft. Dieses neue Paradigma kann die Vorstellung von Fortschritt verändern. Sie war bislang durch die erfolgreiche Bewältigung von Knappheiten gekennzeichnet. In einer Post-Knappheits-Welt haben alle einen angemessenen Lebensstandard (*decent standard of living*). Die Ziele des Lebens werden wichtiger als die Mittel zum Überleben. Der Konsum materieller Güter, gegenwärtig oftmals Ersatz für Zufriedenheit, wird kein adäquates Mittel mehr sein um **Zufriedenheit** vorzutauschen und **Erfüllung** (*fulfillment*) zu garantieren. Gemäß der ökonomischen Grenznutzeninterpretation (warum wird hier nun ökonomisch argumentiert? Vgl. Raskin et al. 2002: 42) wird es einen Punkt geben, an dem man „genug“ konsumiert hat. Dieser Punkt liegt zwischen den Stadien „Comfort“ und „Luxus“. Andere Aspekte eines **guten Lebens** wie z.B. Beziehungen, Kreativität, Gemeinschaft, Natur und Spiritualität werden anerkannt und erkannt in ihrer Fähigkeit, tiefere Erfüllung zu gewährleisten.

2.2.4 Kapitel (4): *How de we get there?*

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit Strategien, die für folgende drei Szenarien diskutiert werden: Marktkräfte (das als antithetisches Gegenüber für die beiden anderen Szenarien dient), Policy Reform und Great Transitions (Raskin et al. 2002: 48).

1. Charakteristisch für das Szenario „Marktkräfte“ ist, dass **Wohlstand** (*well-being*), Konsum und Durchsatz (*throughput*) ansteigen, dadurch aber die Schere zwischen Reich und Arm weiter aufgeht.
2. Charakteristisch für das Szenario „Policy Reform“ ist, dass Wohlstand und Konsum ansteigen, der Durchsatz durch Effizienzsteigerungen und neue Recyclingtechnologien aber deutlich reduziert wird. Dadurch kommt es zum Phänomen der **Dematerialisierung**. Arm und Reich bleiben im Verhältnis zueinander gleich.
3. Charakteristisch für das Szenario „Great Transitions“ ist, dass der Wohlstand ansteigt, Durchsatz und Konsum aber sinken. Dematerialisierung und **neue Lebensstile** auf Basis eines Wertewandels führen zu einer Annäherung von Arm und Reich.

Dazu müssen sich die **Agenten** verändern. Während im Marktkräfte-Szenario noch global agierende Korporationen, marktinteressengeleitete Regierungen und eine konsumierende Öffentlichkeit „regieren“, wird im Szenario der „Policy Reform“ sich die Regierung (Singular! Vgl. Raskin et al. 2002: 49) zusätzlich um flankierende Maßnahmen zum Schutz von sozialen und ökologischen Belangen kümmern. „Great Transitions“ gehen noch weiter, sie werden eine **Zivilgesellschaft** mit engagierten Bürgern haben. Wichtige institutionelle Neuerungen werden sich im Bereich der international agierenden Regierungsorganisationen, der transnationalen Korporationen und der **Nichtregierungs-Organisationen (NGOs)** (Florini 2000, Reinicke et al. 2000, Banuri et al. 2001) finden (ebd.: 50). Letztere werden v.a. durch Monitoring, gezielte Aktionen und organisierte Boykotte Einfluss nehmen. Sie sind die Promotoren für neue Lebensstile und bilden globale Netzwerke (Raskin et al. 2002: 52). So wird Politik transparent und Partizipation erhöht. Eine weitere wichtige Agentengruppe wird das öffentliche Bewusstsein und allgemeine Wertvorstellungen sein, wie sie sich z.B. in der Jugendkultur äußert.

Die **Vereinten Nationen (UN)** werden sich umorganisieren und eine bislang ungekannt starke Rolle einnehmen und somit den Weg in die Planetare Phase ebnen. Gleichzeitig werden die einzelnen Machtbekundungen von Nationalstaaten zurückgehen. Die Vereinten Nationen bilden die Führung (*leadership*) und übernehmen die Initiative für den Übergang (Raskin et al. 2002: 51).

Die letztendliche Triebkraft für derartige Veränderungen – und hier sehen die Autoren durchaus Zweifel angebracht – ist ein **gemeinsamer Rahmen an Prinzipien** auf Basis geteilter Werte. Sie wird nur durch eine aufmerksame und bewusste Öffentlichkeit zustande kommen. Ihr Grundstein kann jedoch in den verschiedenen Gemeinschaften gelegt werden, die sich in Erziehung, Spiritualität und Wissenschaft bilden (ebd.: 53). Insbesondere könnte so eine idealistischere Jugend heranwachsen, die die drohenden Probleme und planetaren Herausforderungen in einem gemeinsamen Projekt wie das des Great Transition angehen will.

Der kulturelle Übergang wird sich in vielen Sub-Übergängen (*sub-transitions*) zeigen und wird multidimensional und allübergreifend sein. **Das gesamte Verhältnis zwischen Natur und Gesellschaft wird sich ändern.** Wie schon bei früheren Übergängen, die stets in kritischen Momenten (*critical moments*, Raskin et al. 2002: 54) passierten (z.B. die Entstehung der Städte vor 1000 Jahren), wird auch durch die gegenwärtige globale Problematik eine Herausforderung entstehen, die den Übergang bewirkt. Die zugrundeliegenden Werte, die bestimmen, was als gut, wahr und schön erachtet wird (Raskin et al. 2002: 55), bestimmen auch den sozialen Konsens darüber, was man wollen kann. Als Gegensatzpaare, zwischen denen die Mitglieder einer Gesellschaft sich verorten, werden genannt:

- Antagonismus/Toleranz,
- Individualismus/Solidarität,
- Materialismus/Suche nach dem tieferen Sinn (*concern for deeper meaning*, ebd.: 55).

Die konventionellen Welten waren durch Individualismus und auf Materialismus basierendem Konsumverhalten aufgebaut. Great Transitions benötigen und befördern (!) einen Wertewandel. Grundlegend ist dabei die zu treffende Unterscheidung zwischen Bedürfnissen („needs“) und Bedarfen/Interessen („wants“). Physische, psychische und soziale Bedürfnisse sind allgemeingültig (*universal*), aber die Kultur und ihre jeweiligen Werte bestimmen, in welcher Form sie als solche wahrgenommen, d.h. als Interessen geäußert und als Bedarfe angesehen werden (Maslow 1954). Angst vor einer schlechteren und Sehnsucht nach einer besseren, harmonischeren Welt werden das neue Paradigma attraktiv machen. Der „push of necessity,“ und der „pull of desire“ führen Hand in Hand zum Großen Übergang (Raskin et al. 2002: 55), in der es eine neue Vorstellung von Reichtum (*wealth*) gibt: Erfüllung, Solidarität und Nachhaltigkeit. Rahmenbedingung dieser neuen Ethik ist das Verständnis dafür, dass die Menschen untereinander alle miteinander als Gemeinschaft, sowohl in Gegenwart wie in Zukunft, verbunden sind (ECI 2000).

Für die Wissenschaft bedeutet dies, dass sie sich auch in dem, was sie als Wissen erachtet, in einem Übergang befindet (*knowledge transition*, Raskin et al. 2002: 56). Dies bezieht sich v.a. darauf, was als Problem definiert wird und welche Schritte als Lösungen dafür vorgeschlagen werden. Die grundlegenden Einheiten, mit denen sich die Wissenschaft beschäftigen wird, werden sozio-ökologische Systeme sein. Sie werden von der Ebene der Gemeinde auf die planetare Ebene ausgedehnt, wissend, dass es sich hierbei um komplexe und nicht-lineare Systeme handelt, die auf Aktionen mit Zeitverzögerung reagieren. Wissenschaft im Dienste der Nachhaltigkeit verlangt einen neuen, interdisziplinären und holistischen Ansatz. Dies ergibt sich aus den Verbindungen zwischen menschlichen und biophysikalischen Systemen (Raskin et al. 2002: 56). Eine Nachhaltigkeits-Wissenschaft würde die Integration, die Unsicherheit und den normativen Gehalt sozioökologischer Probleme betonen und sich in globalen Netzwerken organisieren. Sie versteht sich als Wissenschaft für ein anpassungsfähiges Wirklichkeits-Experiment (*real-world experiment*). Ihre Ziele sind Analyse, Tat, Partizipation, Umsetzung und Monitoring (ebd.: 57). Entsprechende Institutionen werden diesen neuen Wissenschaftstyp befördern. Wichtig wird dies insbesondere für die Entwicklungsländer sein. Hier können die Informationstechnologien von hohem Nutzen sein, weil sie die Welt und ihre Wissenschaftler, Entscheidungsträger und Bürger vernetzen. So kommt es zu einer Demokratisierung des Wissens.

Great Transitions wird zu folgenden **demographischen Entwicklungen** führen: langsames Bevölkerungswachstum (1,3% p.a.; zum Vergleich: 2,2% in den frühen 1960er Jahren), verringerte Geburts- und Sterberaten, geringere Müttersterblichkeit und höhere Chancen auf Erziehung, Beschäftigung und Einkommen für Frauen, insgesamt eine höhere Lebenserwartung und Gesundheit (Raskin et al. 2002: 58). Die Bevölkerungszahl schneller zu stabilisieren ist sowohl Mittel für einen Great Transition, als auch eines ihrer Ziele. In einer langsamer wachsenden Bevölkerung würde der Übergang leichter machbar sein, da weniger Druck auf die Umwelt und eine

geringere Armut herrscht (daher ist es ein Mittel). Wenn das bislang unerfüllte Bedürfnis nach Empfängnisverhütung und kleineren Familien befriedigt würde, könnte die Vorhersage der UNDP (2001), dass die Welt 2050 neun Milliarden Menschen umfassen würde, noch um eine Milliarde unterschritten werden. Wichtig wird dabei die Mädchenarbeit und eine gute Gesundheitsversorgung für Schwangere und Mütter sein. Die Verstärkerungsrate wird sinken, was insbesondere für die Ärmsten der Armen das Leben erträglicher machen wird.

Ein weiterer wichtiger Schritt wird die **Institutionalisierung von Bürgerrechten** sein, z.B. bezogen auf Völker, Kinder, indigene Kulturen und auch die Natur. Neue internationale Verträge und neue Institutionen werden diese Entwicklung tragen. Vorrangig wird die schnelle Institutionalisierung unveräußerlicher Rechte von Mensch und Natur sein. Minderheitenrechte müssen so respektiert werden können, dass sie nicht zur Aufsplitterung in getrennte Identitäten, Territorien oder sogar Arten führen. Die Natur muss deshalb Rechte bekommen, weil sie sonst nicht als „life-support-system“ des Menschen funktionieren kann (Raskin et al. 2002: 60). Diese müssen umfassender als nur Artenschutz sein, sondern sich auf Lebensgemeinschaften und Ökosysteme ausweiten. Fühlende und leidende Geschöpfe müssen respektiert werden, und dieser Respekt muss in einem Gleichgewicht stehen mit der Notwendigkeit, Zuchttiere und Versuchstiere zu benötigen.

Bekämpfung der Armut und Fortschritte in der Gleichstellung (*equity*) von Arm und Reich werden stattfinden.⁶ Gegenwärtig leben eine Milliarde Menschen von weniger als 2 US-Dollar Einkommen pro Tag (UNDP 2001), bei gleichzeitig extremem Reichtum auf der Welt. Diese extremen Unterschiede werden verschwinden. Die Hoffnungen des 20. Jahrhunderts nach Frieden und Solidarität werden im 21. Jahrhundert wahr werden.

Der Charakter von Staat und Politik (*governance*) bekommt neue Konturen. Der Verkehr wird sich auf öffentliche Massen-Verkehrsmittel konzentrieren. Die Menschen werden, z.B. durch ehrenamtliche Arbeit, mehr Zeit miteinander verbringen und ihr Einkommen teilen, z.B. durch Spenden und Rückverteilungs-Steuern.

Um eine neue **Ökonomie** zu erreichen, die mit Gleichstellung, Nachhaltigkeit und menschlicher Erfüllung harmoniert, bedarf es verschiedenster Instrumente. Dazu werden z.B. Ökosteuern, Sozialabgaben (*subsidies*) und „green accounting“ gehören. Die Tragkapazität der Umwelt wird respektiert, und die Ökonomie selbst wird ein Mittel im Dienste der Menschen. Veränderte Konsumgewohnheiten senden neue

⁶ Eine Erläuterung, was „equity“ meint, findet sich in der Vorgängerstudie „Bending the Curve“ (Raskin et al. 1998: 47). Zugrundegelegt wird die nationale Einkommensverteilung, die definiert ist als das Verhältnis von der Einkommen der 20% Niedrigstverdienenden zu den 20% Höchstverdienenden. Perfekte Gleichstellung würde ein Verhältnis von 1,0 ergeben. Für Dänemark liegt der Wert bei 0,14, für die USA bei 0,08.

Marktsignale. Aufgeklärte Unternehmer und Unternehmerinnen nutzen die Chance für mehr Öko-Effizienz (*eco-efficiency*), „green marketing“ und sozialer Verantwortung. Diese werden Wettbewerbsvorteile darstellen (ebd.: 61). Die Weltökonomie hat genügend finanzielle Ressourcen für die anstehenden Veränderungen und Investitionen in ökologische und soziale Ziele. Der Übergang wird sogenannte „neue Dividenden“ mobilisieren. Eine „grüne Dividende“ wird sich aus den Kostenersparnissen durch ökoeffiziente Unternehmen und den Erhalt von Naturkapital ergeben. Eine „Friedensdividende“ ergibt sich aus dem allmählichen Verzicht, in militärische Projekte zu investieren (700 Mrd. US\$ p.a. gegenwärtig), sodass der jährliche Aufwand dafür bei höchstens 30 Millionen US\$ liegen würde (Renner 1994). Eine „Humankapital-Dividende“ entsteht aus den Erträgen, die aus der Kreativität und Schaffenskraft derjenigen erwächst, die ansonsten der Armut preisgegeben wären. Eine „Technologie-Dividende“ wird aufgrund neuer Innovationschancen, auch vermittelt durch leichteren Zugang zu Informationstechniken, entstehen. Schließlich wird es eine „Solidaritäts-Dividende“ geben, die aus den nicht mehr benötigten Kosten für Sicherheit und Polizei stammt. Der wirtschaftliche Übergang ist eine Frage des Wollens, nicht der Ressourcen. Wenn die Werte und Prioritäten sich ändern, werden die ökonomischen Ressourcen dafür bereit stehen.

Traditionelle Regierungssysteme werden durch **neue Institutionen** ergänzt (*governance transition*). Unter dem neuen Paradigma ist der Staat in die Zivilgesellschaft eingebettet ebenso wie die Nation in die Planetare Gesellschaft (ebd.: 62). Internationale Abkommen und Verträge werden wichtiger und sichern minimale Nachhaltigkeitsstandards, Grundversorgung und Menschenrechte ab. Der Markt wird als soziale Institution durch die Gesellschaft selbst gezähmt, im Dienste der Ökologie und Gleichstellung. Anhäufung von Reichtum um ihrer selbst willen gehört der Vergangenheit an. Mithilfe einer negativen Einkommensteuer kann jedem und jeder ein Grundeinkommen gesichert werden. So würde der Anreiz, Armut und Arbeitslosigkeit durch größeres Wirtschaftswachstum bekämpfen zu wollen, an Einfluss verlieren. Für die Reichen würde eine progressive Besteuerung und eine Politik der Umverteilung dazu führen, dass sie individuell denjenigen Anteil an die Gesellschaft abführen, der vor dem Werthintergrund der Great-Transitions-Gesellschaften für angemessen befunden wird. Der Geldtransfer wird insbesondere von den Reichen der Stadt zu den Armen, die auf dem Land leben, vollzogen.

Die „*technology-transition*“ wird den schädlichen Einfluss des Menschen auf die Natur deutlich reduzieren. Ihre drei Grundpfeiler sind: Effizienz, erneuerbare Ressourcen und industrielle Ökologie. Unter Effizienz wird die radikale Verminderung von Ressourceninput pro Produktions- bzw. Konsumeinheit verstanden. Mit erneuerbaren Ressourcen könnte ein Zustand erreicht werden, in dem der Mensch die natürlichen Stoffströme nutzt und gleichzeitig den Naturkapitalstock dafür erhält. Dies geschieht z.B. über die Nutzung solarer Energien und nachhaltiger Landwirtschaft und den Schutz der Ökosysteme. Industrielle Ökologie hat zum Ziel, Abfälle durch Recycling, Wiedernutzung, Wiederverwertung und Erhöhung der Lebensdauer

von Produkten zu vermindern. Wichtige Sektoren sind a) Energie, b) Ernährung und Boden, c) Wasser und d) Umweltrisiken und Entwicklung. Die genauen Zahlen für die anvisierten Trends sind in Raskin et al. 2002 nicht genannt, aber der Studie von Raskin et al. 1998 zu entnehmen (Appendix).

a) Energie: Die Energieversorgung der Zukunft wird eine „social energy transition“ sein, ein sozialverträglicher Übergang in der Energieversorgung. Dazu gehört, dass den Milliarden Menschen, die bislang auf verbrauchender Basis von Biomasse kochen und heizen, Zugang zu nachhaltigen Energietechniken gewährt wird. In den Industrieländern wird sich die Nachfrage durch hohe Nutzenergieeffizienz und verminderten Konsum verringern bzw. auf eine regenerative Basis gestellt. Gefördert wird dies durch den Imperativ, klimawirksame Emissionen vermindern zu müssen. Die Nutzung von Erdgas und moderne Biomassennutzungen werden Schlüsseltechnologien werden. Auch die solare Erzeugung von Wasserstoff wird eine Rolle spielen. Die Atomenergie wird aufgrund ihrer Risiken und sozialen Unverträglichkeit nicht weiter berücksichtigt. Beleuchtungstechnik, Gebäudearchitektur und Fahrzeugtechnik können so verändert werden, dass ihre Energieeffizienz sich erhöht. Kraft-Wärme-Kopplung wird ausgebaut. Organisiertere Städte- und Siedlungsplanung kann Wege minimieren und Massenverkehrsmittel fördern – und das Fahrradfahren (Raskin et al. 2002: 65). Via Internet kann man sich über Energie und Rohstoffe informieren (e-commerce).

b) Ernährung und Boden: Alle Menschen werden genug Nahrung haben, ohne dass die Böden ausgelaugt werden, die Biodiversität abnimmt und Ökosysteme Schaden nehmen (Raskin et al. 2002: 66). Wissensbasierte Landnutzung führt zu geringerem Chemikalieneinsatz. Komplexere Agrarsysteme nutzen natürliche Synergien, wie z.B. stickstofffixierende Pflanzen, die zusammen mit anderen Kulturpflanzen angebaut werden und dadurch den Düngeeinsatz reduzieren. Schädlingsbekämpfung folgt einem integrierten Ansatz um Pestizideinsatz zu vermeiden. Mittels effizienter Drainagetechniken, Terrassenanbau und „conservation tillage“ kann Bodenschutz erreicht werden. Aquakultur zur Fischproduktion hat strengere Umweltauflagen zu erfüllen. Marine Fangquoten werden sich an der Vermehrungsrate von Wildpopulationen orientieren (ebd.: 66; vgl. die Zahlen in Raskin et al. 1998: A-17). Die Nachfrage nach Nahrung wird sich aufgrund der sinkenden Geburtenrate entspannen und die Bevölkerung wird ihre Ernährung weniger fleischhaltig gestalten. Die Biotechnologie wird im Übergang unter dem Vorsorgeprinzip genutzt werden. Sie verheißt gegenwärtig steigende Ernten, geringeren Chemikalieneinsatz, Grundwasser- und Gewässerschutz und verbesserte Nahrungsqualität. Dem gegenüber stehen Risiken wie Verminderung der Kulturpflanzenvielfalt, Schädigung von Ökosystemen durch Freisetzung von herbizidresistenten Organismen und eine Erhöhung der Abhängigkeit von transnationalen Geschäften des Agrobusiness für die Landwirte. Konventionelle Züchtung soll verbessert und aufgewertet werden. Zentrales Ziel muss der Schutz und die Wiederherstellung von Ökosystemen auf der Welt sein. Dazu gehört

die Wertschätzung dessen, was sie dem Menschen bereit stellen: Güter, Leistungen, Ästhetik und Lebensraum (*habitat*).

c) Wasser: Durch nachhaltige Süßwassernutzung (*freshwater sustainability*, Raskin et al. 2002: 67) wird genügend Wasser für die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse, ökonomische Aktivitäten und die Natur zur Verfügung stehen. Es wird verschiedene Lösungswege geben, angepasst an die lokalen Bedingungen, wie wachsende Nachfrage und das Wasserangebot gemanagt werden können. Wasser kann durch verbesserte Versorgungs- und Bewässerungstechniken eingespart werden. Neu gezüchtete Pflanzen mit geringerem Wasserbedarf werden dies konstruktiv ergänzen, insbesondere in ariden Zonen. Wasser muss systematisch und ausgehend von zentralen Organisationen bis auf die lokale Ebene hin gemanagt werden, unter gleichberechtigter Inbezugnahme ökologischer und menschlicher Bedürfnisse (*needs*) (Raskin et al. 2002: 67). Die Zahlen finden sich in der Studie von Raskin et al. 1998, A-21, A-23, A-24, A-25).

d) Umweltrisiken und Entwicklung: In erster Linie muss für die Entwicklungsländer eine Wiederholung der ressourcenintensiven Wirtschaftsweise, wie sie seit der Industrialisierung in den Ländern des Westens praktiziert wurde, vermieden werden. Dies geschieht durch Einführung öko-effizienter Techniken, die an die dortigen Bedingungen angepasst sind.

Als Quintessenz von Kapitel (4) formulieren Raskin et al.: Globalisierung kann und darf nicht verhindert, sondern sie muss in eine angemessene Form gebracht werden (2002: 69). Erst das ist Zivilisation.

2.2.5 Kapitel (5): *History of the Future*

Die Geschichte des erfolgreichen „großen Übergangs“ wird retrospektiv aus dem Jahr 2068 erzählt. Empirische Daten finden dort keinen Eingang, lediglich Ereignisse wie der 11. September 2001. Folgende Phasen werden unterschieden: 1990-2015: Markteuphorie, Unterbrechung und Wiederbelebung; 2015: Die Krise; 2015-2025: Globale Reform; 2025 – ?: Great Transition.

Wichtige Schritte vor dem Übergang war die Phase der Industrialisierung (einschließlich ihrer Folgen wie Bevölkerungsexplosion und ökonomischer Expansion, Modernisierung und Demokratisierung, Armut und Imperialismus, vgl. Raskin et al. 2002: 72), die Unterzeichnung der Menschenrechtsdeklaration von 1948 und die Beendigung des kalten Krieges nach 1990.

2.2.6 Kapitel (6): *The Shape of Transition*

Abschließend werden die Schlüsselindikatoren für die wichtigsten in Kapitel (3) genannten Szenarien „Marktkräfte“, „Policy Reform“, „Fortress World“ und „Great Transition“ werden in ihrem zeitlichen Verlauf miteinander verglichen. Alle vier Szenarien gehen von denselben zu erwartenden Trends, die sich seit Ende der 1990er Jahre abzeichnen, aus. Zu den Schlüsselindikatoren, die von 1990 bis 2050 dargestellt werden, gehören im Hinblick auf

- Frieden: Konflikte von >1000 Toten, gemessen in [Anzahl/Jahr];
- Freiheit: Gender Equity, gemessen in [%];
- Entwicklung: Anzahl der Hungernden, gemessen in [Anzahl];
- Klima: CO₂-Konzentration in der Atmosphäre, gemessen in [ppmv];
- Ökosysteme: Waldfläche, gemessen in [ha];
- Wasserknappheit: Betroffene Menschenanzahl, gemessen in [Anzahl].
- Bevölkerung: Weltbevölkerung, gemessen in [Anzahl];
- Wirtschaft: GDP, gemessen in [US\$];
- Internationale Gleichstellung: Verhältnis von Arm/Reich, gemessen in [%].

Great Transitions zeigen bzgl. aller Indikatoren den günstigsten Verlauf unter den gewählten Prämissen. Damit einher gehen bestimmte Great-Transition-Muster (*patterns*) für reiche und arme Regionen der Erde.

- Bevölkerung: leichter Anstieg von 5 Mrd. (1990) bis auf ca. 7 Mrd. in 2050 (verursacht hauptsächlich durch Menschen in armen Regionen), Gleichstand auf ca. 1 Mrd. (reiche Regionen).
- Einkommen: leichter Anstieg des Einkommens in den reichen Regionen, exponentieller Anstieg in den armen Regionen, v.a. ab 2015.
- Senkung der durchschnittlichen Arbeitszeit für arme und reiche Regionen von 40 auf ca. 35 Stunden pro Woche in 2050.
- Leicht zurückgehende Nachfrage nach Nahrungsmitteln in den reichen Regionen, verbunden mit deutlich geringeren Anteilen an Fleisch und Fisch; starker Nachfragesog in den armen Regionen, v.a. in den Jahren 2000-2025, in etwa gleichbleibend niedriger Anteil an Fleisch und Fisch.
- Das durchschnittliche Verhältnis von Arm/Reich sinkt in den armen Regionen von 1:8 auf 1:6 und erreicht damit in 2050 das gleiche Niveau wie das in den reicheren Regionen. In den Jahren zwischen 1990-2020 verschlechtert sich das Verhältnis in beiden Regionen zwischenzeitlich deutlich. Dies ist Teil des konstatierten Krisenphänomens.
- Der private Autoverkehr in den reichen Regionen bleibt bis 2050 etwa auf dem Niveau von 1990 stehen, der in den ärmeren Regionen steigt v.a. ab 2015 exponentiell an.
- Die Siedlungsmuster werden sich so verändern, dass in den reichen Regionen die versiegelte Fläche pro Kopf um ein Drittel sinkt (auf 0,06 ha/Kopf in 2050), in den ärmeren Regionen leicht ansteigt (auf etwa 0,45 ha/Kopf in 2050).
- Neue Energietechniken auf Basis solarer und erneuerbarer Energien werden sowohl in armen als auch reichen Regionen exponentiell an Bedeutung gewinnen,

und in beiden Regionen im Jahr 2050 zwischen 40% und 50% der Energieversorgung ausmachen.

Fazit: Nur im großen Übergang, im Great Transition, wird die sigmoide Kurve, die in Kapitel (2) für große kulturelle Sprünge vorgestellt wurde, erreicht.

3 Bewertung der Studie „Great Transition“⁷

Nicole Christine Karafyllis

Die populärwissenschaftliche Studie „Great Transition“ besticht durch ihren beschwörenden Ton und ihren narrativen Stil, der die Vermengung von dem, was möglich ist, mit dem, was getan werden sollte und dem, was eintreten wird, verschleiert. Dies geschieht vor allem dadurch, dass ein physikalisches Modell nicht-linearer Systeme, das durch seine Nicht-Determiniertheit zukunfts offen sein soll, als Folie für ein Entwicklungsmodell benutzt wird, das von einer zunehmenden Höherentwicklung (Komplexitätszunahme) in immer kürzerer Zeit ausgeht. Durch diese Fortschrittsannahme ist das Modell jedoch nicht wirklich entwicklungs offen, z.B. für Alternativentwicklungen oder zeitweise Regressionen. Wenn Raskin et al. sich als Transformationisten betont von den Evolutionisten absetzen, so wird auf der Metaebene deutlich, dass ungeklärt ist, inwieweit sich Transformation von Evolution im Sinne einer Entwicklung unterscheidet. Es ist zu vermuten, dass die Autoren sich dem naturalistischen Anspruch einiger Entwicklungstheorien, der eine mehr oder weniger natürlich festgelegte und vorhersehbare Entwicklung der Gattung Homo prognostiziert, vorab verweigern wollten. Dies gelingt aber nur mit mäßigem Erfolg, unter schwacher Bezugnahme auf christliche Werte der abendländischen Industrielkulturen.

Pluspunkte der Studie sind zum einen die imaginative Konstruktion einer Welt, in der Knappheit und die Angst davor der Vergangenheit angehören, zum anderen die Betonung, dass der Mensch in einem gesellschaftlichen Naturverhältnis lebt, und es daher keinen Sinn macht, sich zur Überwindung der drohenden Krisensituation *nur* der Ökologie zuzuwenden. Einer ihrer Minuspunkte ist, dass durch die Benutzung naturwissenschaftlicher Modelle in der Darstellung der Übergänge in der Vergangenheit und deren Extrapolation in die Zukunft letztlich doch wieder ein naturalistisches Fundament für die Bewältigung der sozioökologischen Krise gelegt wird. Der soziale Anteil am gesellschaftlichen Naturverhältnis hat eher Mittelcharakter und ist damit nicht gleichberechtigt wie die Natur im Fundament des Menschseins anthropologisch verankert. Sondern die Lesart ist folgendermaßen: Nur wer den Menschen als Sozialwesen ernst nimmt, kann ökologische Probleme lösen, und nur wer den Menschen als ressourcenzehrendes Wesen ernst nimmt, kann soziale Probleme wie z.B. Kriege bekämpfen. Für eine Veränderung hin zu dieser Ernstnahme ist aber doch die Einsicht in die ökologischen Knappheiten grundlegend, nicht in die sozialen Gegebenheiten. Weil der Mensch vor der Begrenzung ökologischer Ressourcen Angst hat, hilft er den Armen der Welt aus Solidarität – und nicht aus Angst vor Krieg und Konflikt, so die Quintessenz. Und weil der Mensch von seiner Anlage her auf christlichen Lehren fußende Werte wie z.B. Solidarität leben kann, ist seine Lage

⁷ Zentrale Aussagen sind in Fettdruck, englische *Keywords* des Originals in Kursiv hervorgehoben.

nicht hoffnungslos. Die Studie ist insgesamt geprägt durch den Anschlag des 11. September 2001 und die Kommunitarismusdebatte in den USA. Aus Angst vor Krisen werden Veränderungen v.a. im Hinblick auf das Wir-Gefühl der Weltgesellschaft entstehen, die gerade diese Krisen (z.B. in der Versorgung) dann nicht eintreten lassen. Die Autoren gehen aus von Angst als Motivans und Hoffnung als Grundlage der menschlichen Existenz. Dadurch versuchen sie, einem psychologisch demotivierenden Nachhaltigkeitsdiskurs, der bislang Horrorvisionen der zukünftigen Versorgung der Weltbevölkerung zeichnet, gegenzusteuern. Es gibt keine Endzustände, auf die man hinarbeiten muss bzw. vor denen man sich fürchten muss, sondern die Welt insgesamt wird prozessual verstanden. Das „Nachhaltigkeitsmodell“ ist dadurch weniger mechanistisch, sondern dynamisch. Allerdings unterschätzt es die Sehnsucht des Menschen nach Stabilität, Grenzen und Orientierung.

Der humanökologische Ansatz dominiert schwach den sozialökologischen, wobei letzterer appellativ betont wird, ersterer aber im Modell zugrunde liegt und auch durch Konzepte wie „Öko-Effizienz“ und „Tragfähigkeit“ gestützt wird. Wie Kultur visioniert und gelebt wird, d.h. entsteht und entstehen soll, bleibt offen. Wie v.a. in der zugrundeliegenden Studie von Gallopin et al. (1997: 6) deutlich wird, ist das sozioökologische System in die bekannten drei Teilsysteme Gesellschaft, Umwelt und Ökonomie aufgeteilt, zwischen denen es zwar Beziehungen gibt, aber die dennoch als eigene „Systeme“ gelten können. Mit derartigen Abgrenzungen, die bei Raskin et al. 2002 zugegebenermaßen etwas schwächer ausfallen, aber dennoch vorhanden sind, kann das gesellschaftliche **Naturverhältnis** nicht abgebildet werden. Auffallend ist ferner, dass die Autoren der Studie die gegenwärtigen Erkenntnisse der Wissenschaft, die sie für ein Szenario des Great Transition durchaus als veränderungswürdig anerkennen, nicht in ihrer kulturellen Vermitteltheit erkennen. Dadurch ist die Studie seit der Aufklärung durch eine etablierte Rationalitätsauffassung geprägt, die es fraglich erscheinen lässt, wie Probleme, die gerade aufgrund dieser Rationalität (und z.B. einer Trennung von Natur und Mensch) entstanden sind, gelöst werden sollen. Die interessante Methode der narrativen Imagination steht so unvermittelt einem wissenschaftlichen Rationalismus gegenüber.

3.1 Bewertung des Modellansatzes

Es handelt sich um eine physikalistische Interpretationen der Naturvorgänge, die der Thermodynamik und den Theorien nicht-linearer Systeme entstammen (Chaostheorie). Darauf deuten Zeichnungen hin, die an die des Fließgleichgewichts in der Ökologie erinnern (vgl. Odum 1999) und Begriffe wie „bifurcation“ (Raskin et al. 2002: 10) und „intrinsic indeterminism of complex dynamic systems“ (Gallopin et al. 1997: 5). Während beim Leben als Fließgleichgewicht die Unordnung über die Zeit zunimmt, und sich das Lebewesen nur durch die Aufnahme von Energie auf Plateaus der abwärts gerichteten Treppe halten kann, ist in diesem Modell die Treppe aufwärts zu lesen und führt zu immer höherer Komplexität. Was Komplexität genau sein soll, bleibt offen.

Die Feststellung, dass wir als Menschheit gegenwärtig an der Schwelle zwischen „take-off“ und „acceleration“ stehen, wird nicht näher begründet. Bezogen auf die für Entwicklungsverläufe zugrunde gelegte, sigmoide Kurve ist naheliegend, dies aus der demographischen Entwicklung herzuleiten. In der Biologie sind derartige Kurven z.B. von Wachstumsverläufen auch bekannt und die betreffenden Phasen werden als „lag-“ (Verzögerungs-), „log-“, (Wachstums-) und „stat-phase“ (Stagnationsphase) bezeichnet. Ähnliche Bezeichnungen kennt auch die Demographie. Fazit: Eine Wachstumskurve wird als eine Entwicklungskurve interpretiert.

Verschiedene Vorstellungen von Wandel und Veränderung werden angesprochen, ohne erklärt zu werden: 1) Change (Wechsel/Wandel) 2) Transition (Übergang); 3) Transformation.

Die Transformation kann man vielleicht als kulturelle Reflexion von 1 und 2 verstehen. Der Weg ist das Ziel und der Übergang ist immer ein metastabiler Zustand, interpretiert als Plateau eines kulturellen Fließgleichgewichts.

3.2 Auswertung zum ontologischen Status des Mensch-Natur-Verhältnisses:

Benannt werden in Kap. (1) folgende kulturelle Zeitvorstellungen: Generation, Ära, Epoche.

Vermisst wird ein Hinweis darauf, wodurch sich diese Zeitvorstellungen als solche erst formieren, und wie sie sich gegeneinander abgrenzen. Denn während „Generation“ noch auf aktuelle biologische Reproduktionsphänomene (Geburt/Tod) verweist, sind Ära und Epoche historisch-kulturalistisch konnotierte Begriffe, die erst ex post zur Anwendung gelangen können. Sie werden bestimmt durch technische Entwicklungen und kulturelle Aspekte, die einen Zeitraum im Nachhinein als solchen typisieren.

Die anthropologische Bestimmung des Menschen wird ausdrücklich zwischen Kulturalismus und Naturalismus vorgenommen, d.h. der Mensch wird auf weiten Strecken der Studie als Teil eines gesellschaftlichen Natur-Verhältnisses dargestellt. Jedoch wird, v.a. durch Hinzuziehung gängiger, aber nicht unproblematischer Begriffe und Konzeptionen aus der sozialökologischen Forschung (z.B. Öko-Effizienz, Solidarität, s.u.), diese Sicht von den Autoren selbst indirekt untergraben.

An einigen Stellen findet sich die Vorstellung, dass das individuelle menschliche Leben, das der Population und das des Planeten auf der gleichen ontologischen Ebene angesiedelt ist. Vermittelt wird dies durch den Hinweis, dass der Globus ein „web of life“ ist (ebd.: 21). Ferner finden hier moralische Überzeugungen von Solidarität und Familie sowie die moralisch konnotierte Vorstellung von Gesundheit Eingang, z.B. in der Vorstellung von „enriched lives, human solidarity and a healthy

planet“ (Raskin et al. 2002: ix) und einer „civilized form of globalization for the whole human family“ (Raskin et al. 2002: x).

Die Schlüsselfrage verbleibt: Wessen Leben ist jeweils gemeint?

3.3 Philosophie und Ethik

Als ethische Positionen lassen sich zum einen die aristotelische Sichtweise des „guten Lebens“ und des Essentialismus finden (neoaristotelisch z.B. gegenwärtig vertreten von Martha Nussbaum), zum anderen die Philosophie Soeren Kierkegaards, Angst als Motivans für Veränderung zu verstehen. Ferner finden sich in der Argumentation eschatologische Züge, die darauf verweisen, dass die Menschheit ihr Schicksal nicht vermeiden kann, weil die Natur stets Übergänge kannte und kennt, jedoch durch moralisches Verhalten einen erlösenden, metastabilen Zustand erreichen kann, in dem Glück und Zufriedenheit herrschen. Dieser Zustand erinnert an ein Paradies, auch wenn die Autoren betonen, dass sie damit nichts gemein haben. Die Natur agiert gleichsam deterministisch wie ein Gott, sie erlaubt jedoch Einflussnahme, weil sie auch Übergänge kennt, in denen man gut leben kann, wenn man nur erst sich auf diesem Übergang befindet.

Gemeinschaftsbegriffe der Familie und Solidarität⁸ fußen auf abendländisch-jüdisch-christlichen Werten – wie wären sie vereinbar mit Werten anderer Kulturen?

Freiheit und Gerechtigkeit sind tragende Werte, auf denen die Studie aufbaut. Es fällt auf, dass in der Studie zumeist um „equity“, also eine gleichstellende Gerechtigkeit, die z.B. in Bezug auf Ressourcen, auf Gleichverteilung aufbaut, benutzt wird. Sie verweist auf Quantitäten, auch in Bezug auf Chancen zum Zugang zu Qualitäten. Das Subjekt in seinen Bedürfnissen wird jedoch nicht quantitativ gefasst. Dies deckt sich mit den meisten Nachhaltigkeitsansätzen, z.B. in Bund und Misereor (1996) und in Rees und Wackernagel (1997). Gerechtigkeit muss aber nicht Gleichheit meinen (Krebs 2000; Gosepath und Lohmann 2002). Auf Seite 61 (Raskin et al. 2002) wird, abweichend vom bisherigen Sprachgebrauch, „equality“ eingefordert. Dies könnte auf eine Gerechtigkeitsvorstellung hindeuten, die Gerechtigkeit nicht an das Menschsein per se (und darin sind alle Menschen gleich), sondern an dessen gleiche Leistung oder qualitatives Gleichsein koppelt. Hier problematisiert sich insbesondere die Messung von Leistung, die Gleichstellung in bezug auf genau welche Größe und wie man die Leistung eines Menschen oder andere Qualitäten mit der/denen eines anderen mittels Indikatoren vergleichen will (z.B. über das erwirtschaftete BIP?). In Bezug auf die Rechte zukünftiger Generationen (vgl. Unnerstall 1999) wird im wissenschaftlichen Öko-Diskurs zumeist von „fairness“ gesprochen, was hier aber kaum verwendet wird.

⁸ Solidarität ist ein Begriff, der durch die Katholische Soziallehre prominent wurde.

3.4 Schlüsselbegriffe und -konzeptionen in der Studie von Raskin et al. 2002

Zum Erreichen des Großen Übergangs werden einige Schlüsselbegriffe und -konzeptionen verwendet, die in sich verschiedene Prämissen beinhalten und die es nachfolgend näher zu untersuchen gilt, v.a. um zu sehen, inwieweit die normativen Vorannahmen insgesamt miteinander verträglich sind.

1. Bezogen auf die ökologische Dimension des gesellschaftlichen Natur-Verhältnisses sind es die Konzepte der Öko-Effizienz, des ökologischen Fußabdrucks, der Resilienz, der Tragkapazität und des Safe Minimum Standard.
2. Bezogen auf die soziale Dimension des gesellschaftlichen Natur-Verhältnisses sind es die Vorstellungen von Solidarität und vom „guten Leben“.
3. Vermittelnd zwischen beiden ist v.a. die Vorstellung der Unsicherheit und des Nichtwissens, sowie die Wertschätzung der Natur aufgrund ihrer vielfältigen Leistungen für den Menschen.

(Anthropozentrik ist vorherrschend, aber es finden sich auch Splitter aus den deep ecology Ansätzen)

Anhand der Ausführungen zur Öko-Effizienz, zur Solidarität und zum Nichtwissen sollen die wichtigsten normativen Prämissen, die der Studie von Raskin et al. (2002) zugrunde liegen, erörtert werden.

3.4.1 Öko-Effizienz

Nachfolgend soll erläutert werden, wo die deskriptiven und normativen Grenzen der Vorstellung vom öko-effizienten Wirtschaften liegen. Es soll gefragt werden, ob Effizienz als Entscheidungsgrundlage für rationales Handeln in verschiedenen Lebensbereichen wirklich dienlich ist und dem Menschen in diesen Situationen gerecht wird. Dazu muss geklärt werden, wie Effizienz zunächst in Handlungsanleitungen Eingang findet. Methodisch wird hier so vorgegangen, dass zunächst innerhalb der Ökonomik, der Technik- und Naturwissenschaften gefragt wird, wie (z.B. in welchen Modellen) sich Effizienzkriterien dort theoretisch verorten. Danach wird auf einer Metaebene jeweils das innerwissenschaftliche Vorgehen in Bezug auf den Zugang zur Rationalität reflektiert und in Bezug zum Menschen gesetzt. Dem Effizienzgedanken zugrunde liegende Begriffe wie *Funktion* und *Optimierung* werden kritisch reflektiert. Auch muss die anthropologische Position, die der Mensch selbst in einer effizient gestalteten Natur und Umwelt inne hat, geklärt werden. An dieser Stelle problematisiert sich die die gesamte Studie durchziehende Frage, ob Rationalität allgemein auf ein gelingendes menschliches Leben verweisen können muss. Diese Frage wird eindringlich bejaht. Als Hintergrund zu den Ausführungen über einen effizienzvermittelten Zugang zur Rationalität dienen die Fragen, „welche“ Natur gegenwärtig als Vorbild für eine nachhaltige Entwicklung genutzt wird, ob man die so verstandene Natur im Hinblick auf Effizienz optimieren kann und zu welchen Folgen dies für unser eigenes Selbstverständnis als Menschen, d.h. auch für unser gesellschaftliches Naturverhältnis führt.

Insbesondere das schwierige Verhältnis von Effizienz und Effektivität ist dabei zu klären. Dies unterbleibt in der Studie von Raskin et al. (2002). Effizienz (engl.: *efficiency*) und Effektivität (engl.: *effectiveness*) gehen beide auf das Lateinische *efficatio* zurück, das soviel wie Hervorbringung und auch Wirksamkeit meint. Beide Begriffe, Effizienz und Effektivität, werden im Wissenschaftsjargon unscharf verwendet und oft parallel zur Beschreibung ein und desselben Sachverhalts benutzt. Hier soll Effektivität als die Maßgröße für die *wirksame Aufgabenerfüllung* verstanden werden, wohingegen Effizienz als Maßgröße für die *wirtschaftliche Zielerreichung* (Output-Input-Relation) dient. Eine weitere wichtige Spezifikation bezieht sich darauf, *was* genau als effizient gemessen werden soll (vgl. Gzok 1975). Hier unterscheidet man zwischen der Effizienz eines Leistungsergebnisses, also eines Produkts⁹ (Output), und der Effizienz eines Leistungsprozesses (Zeit, Kosten).¹⁰ Beim Produkt ist die Effizienzüberlegung also *zeitpunktbezogen*, beim Leistungsprozess *zeitraumbezogen*.

Effizienz ist nicht gleichbedeutend mit ökonomischer Rationalität, da z.B. die Effektivität und auch andere Maßgrößen über die ökonomisch rationale Handlung entscheiden. Aber Effizienz und Effektivität kanalisieren die ökonomische Rationalität, da sie *zuerst* gesetzt (Effektivität) und erfüllt (Effizienz) sein müssen, bevor andere Kriterien greifen. Es ist wichtig zu betonen, dass, obwohl die Formulierung des effektiv zu erreichenden Ziels den Effizienzbestrebungen immer voraus geht, in der ökonomischen Praxis stets eine Abwägung zwischen einer möglichst vollständigen Effektivität und einer möglichst hohen Effizienz erfolgt, d.h. das Verhältnis von Effektivität und Effizienz ist ein *relationales*.¹¹ Dies gilt allerdings nur dann, wenn man das Ziel, das erreicht werden soll, auch *prozentual* erfüllen kann, was aber nicht für alle gesamtgesellschaftlich zu formulierenden Ziele gilt (Bsp.: Gesundheit).¹²

Das bedeutet, dass das Rationalitätskriterium Effizienz stets an ein formuliertes Ziel gebunden ist, das systemextern, aufgrund von Werten, gesetzt wird und faktisch erreicht werden soll. Die Zielsetzung und das Desiderat nach Zielerfüllung, nach

⁹ Dies nennt man im allgemeinen die „Produktivität“.

¹⁰ Seine Grundlegung in der Ökonomik findet der Effizienzbegriff in der Kostentheorie. Nur insoweit Zeit in Geldeinheiten verrechenbar ist, kann sie als Kostenfaktor geführt werden. Ethisch relevant ist hierbei, dass innerhalb der Kostenlogik nur jenes sinnvoll kommuniziert werden kann, was auch konvertibel in Geldeinheiten ist (vgl. Wöhe 2000: 360ff.). Daran schließt sich auch die normativ wichtige Diskussion um die Internalisierung der sogenannten „externen Effekte“ an.

¹¹ Das zeigt sich besonders in technischen Anwendungsbereichen, wenn etwa der Wirkungsgrad eines Energiesystems erhöht werden könnte, um das Ziel „Energieeinsparung“ effektiver zu erreichen, dies aber verhältnismäßig zu teuer wäre.

¹² Ein *Indikator* zeigt qualitativ oder quantitativ an, ob ein bestimmtes Kriterium erfüllt ist. Die Auswahl der Kriterien und Indikatoren fußt auf bestimmten Werten. *Werte* machen eine bestimmte Qualität an Dingen, Verhältnissen und Personen aus. Sie werden meist in Beziehung zu einem wertenden Bewusstsein interpretiert.

Effektivität, macht das Rationale an der ökonomischen Rationalität aus, wohingegen die Effizienz das Ökonomische an der ökonomischen Rationalität ausmacht. Die Zielsetzungen gilt es im einzelnen für verschiedene Wissenschaftsbereiche zu eruieren und gegebenenfalls neu zu formulieren. Eine ökonomische Rationalität, die die Ziele auswählt und sie als vernünftige Ziele ausweist, steht normativ in der Legitimationspflicht, wohingegen die innerhalb des ökonomischen Effizienzprozesses weiter stattfindenden Rationalitätsüberlegungen in erster Linie zweckrationalen Charakter haben.

Die Ökonomik ist eine Wissenschaft, die sich mit Knappheitsproblemen beschäftigt (vgl. z.B. Weimann 2001). Effizienz ist vor diesem Hintergrund ein Kriterium für ökonomisch rationales Handeln, weil es erlaubt, mit einem gegebenen Bestand von Produktionsmitteln einen maximalen Ertrag zu produzieren (Diefenbacher et al. 1998: 6). Die durch Adam Smith begründete, normative Prämisse, die der ökonomischen Forderung nach einem effizienten Umgang mit begrenzten Ressourcen und Produktionsmitteln zugrunde liegt, ist die Forderung nach *Gerechtigkeit*, verstanden als Verteilungsgerechtigkeit. Dies kann als übergreifende Zielformulierung innerhalb der Ökonomik angesehen werden,¹³ wobei reflektierend betont werden muss, dass die Ökonomie damit nicht die Bewältigung von Knappheit zum Ziel hat, sondern die *Verfügbarmachung* von Gütern.¹⁴ Für welche Gesellschaften und Gesellschaftsgruppen Gerechtigkeit in welcher speziellen Form zu gelten hat¹⁵, ist dabei noch unklar, aber in jedem Falle gilt: Wenn knappe Güter zu verteilen sind, dann muss man mit ihnen gut haushalten, damit alle etwas davon bekommen können.¹⁶ Dazu bedarf es eines staatlichen Rahmens. Wenn der Staat Bedingungen schafft, unter denen staatliches Handeln wohlstandssteigernd wirkt, so nennt man dieses Handeln effizient (C.Ch. v. Weizsäcker 1999: 9). Grundlegend für alle Bereiche, in denen das Kriterium Effizienz zur Anwendung gelangt, ist die genaue Operationalisierung¹⁷ der jeweils gemeinten Effizienz. Das bedeutet, dass die Variablen bestimmt werden müssen, gemäß denen Effizienz erreicht wird. Entsprechende Methoden fallen traditionsgemäß in den Geltungsbereich der Ökonomik. Von dort beeinflussen sie andere Wissenschaften, zupforderst die Technikwissenschaften und mittlerweile auch die Lebenswissenschaften. Eine typische Variable ist z.B. die Produktivität. Mit ihr wird Effizienz gemessen. Diese Variable wird nun mittels Indikatoren ihrerseits operationalisierbar gemacht, indem bestimmte Größen in den Zähler und Nenner eingehen.

¹³ Z.B. über den ökonomisch zentralen Begriff der Pareto-Effizienz.

¹⁴ Vgl. in diesem Sinne Luhmann 1999: 177ff.

¹⁵ Als Verteilungsgerechtigkeit? Als Chancengerechtigkeit? Als Gleichheit? (vgl. die Beiträge in: Krebs 2000).

¹⁶ Auch der Nachhaltigkeitsdiskurs bezieht sich auf diese moralische Forderung.

¹⁷ Eine Operationalisierung setzt Zeichen und/oder Begriffe in ein Verhältnis zu Sachverhalten, und zwar mit Hilfe von Korrespondenzregeln.

So wird die Effizienzmessung in Zahlenwerten konkretisiert. Was nun im wissenschaftlichen Alltag oft passiert, ist, dass die Zielformulierung als nicht legitimationsbedürftig erachtet wird, sobald man sich über Variablen und Indikatoren verständigt hat. Jedoch ist in der konsensfähigen Forderung nach einer bestimmten Produktivität, die durch Erreichen eines bestimmten, vorgegebenen Wertes für eine Relation an Output zu Input dann als effizient ausgewiesen wird, noch nicht begründet, was produziert werden soll, wie lange und warum! Die Formulierung der übergeordneten Ziele benötigt normative Vorannahmen. Zumeist werden diese normativen Prämissen in der Wissenschaft selbst unbewusst als solche gesetzt, ohne sie separat zu begründen (Kuhn 1962). Innerhalb der Ökonomik gängige Ziele sind etwa *Wachstum*, *Gewinn* und *Marktanteil*.¹⁸ Gesamtgesellschaftliche Ziele, die im Rahmen von staatlicher Politik mit Hilfe von Effizienz zu erreichen versucht werden, sind *Wohlfahrt*, *Zufriedenheit*, *Leistungsfähigkeit* und *Gesundheit*. Weil das Ziel häufig auf einer viel höheren Abstraktionsebene formuliert ist als die Indikatoren, mit denen eine operationalisierte Effizienz gemessen wird, kann durch Aussagen zur Effizienz nur ein Teilbereich dessen erfasst werden, was zur Zielerfüllung beiträgt. Dessen gilt es sich, wenn die Faktizität des Zahlenwertes, etwa in der Unternehmens- und Politikberatung, zur Geltung gelangt, rückzuversichern. Natürlich ist die Bewertung all dessen, was unter den unschönen ökonomischen Begriff „Humankapital“ fällt, etwa die menschliche Gesundheit, Bildung, Lebensfreude und Schaffenskraft, ein schwieriges Unterfangen und kann auf einer abstrakten Ebene kaum hinreichend geleistet werden. Dann gilt es sich aber zumindest dieser Grenze klar zu werden. Die Grenzen der Operationalisierbarkeit von lebenswerten menschlichen Eigenschaften, Naturzuständen und persönlichen Zielformulierungen werden aber gegenwärtig in der Ökonomik eher als Herausforderung, denn als moralische Schranke verstanden, vor der die Abstraktionsbemühungen mit Respekt vor dem Individuum zurück treten sollten. Am einfachsten geschieht ein Aufweichen der Grenze durch Analogiebildung. „Insbesondere die Analogiebildung zwischen Humankapital und Sachkapital sorgte für eine Ökonomisierung und Rationalisierung des Humankapitalbegriffes.“ (Pfahler 2000: 385)

Beim Überprüfen des Effizienzkriteriums im Hinblick auf eine dem Gattungswesen Mensch als Naturwesen wohlwollende Rationalität ist es nun wichtig zu fragen, für welche charakteristischen Geltungsbereiche die Variablen von Effizienz in den Technik- und Naturwissenschaften bestimmt werden, ob diese den Tatbeständen angemessen sind und an welche Ziele die Variablen rückbinden. Es wäre also in der Studie von Raskin et al. (2002) zu fragen, wie sich die verfolgten Ziele, die die Menschen zu einem Übergang bewegen sollen, überhaupt legitimieren. Es handelt sich hier um Ziele, die sich in ihrer normativen Dimension nicht durch die Wissenschaft selbst begründen lassen, in denen das Effizienzkriterium verwendet wird.

¹⁸ Dabei haben die beiden letzten Ziele vorwiegend betriebswirtschaftlichen Charakter, das erstere volkswirtschaftlichen.

Durch den weltweit stattfindenden Nachhaltigkeitsdiskurs speziell seit den 1980er Jahren wurde Effizienz auch für den Bereich der Sorge um den belebten Planeten handlungsleitend. Unter den von Meadows et al. (1972) prognostizierten „Grenzen des Wachstums“ war und ist es geboten, effektive Konzepte für eine nachhaltige Nutzung knapper Ressourcen zu finden. Auch hier dominieren technische Lösungen, die auf Effizienzsteigerungen beruhen (z.B. die Verfahren zur effizienten Energienutzung, wie etwa die Kraft-Wärme-Kopplung; vgl. auch Karafyllis und Ropohl 2001).

Den folgenden Abschnitt begleitet die in der Studie von Raskin et al. 2002 zu findende, erkenntnistheoretische Spannung zwischen einer Natur und Umwelt, die wir im Alltag erfahren (als Landschaft, als Tier), und den natur- und umweltwissenschaftlichen Erklärungen über die von uns erfahrene, oder auch gar nicht in der Lebenswelt erfahrbare Natur und Umwelt (Tiefsee, Mikrokosmos, seltene Spezies etc.). Daher geht es um eine philosophische Vermittlung zwischen der Natur, die wir auch selbst *sind* und an der wir teilhaben, und der Natur, über die wir etwas *wissen*. Dabei liefern die Natur- und Umweltwissenschaften die prominentesten Erklärungen über das, was die Natur im Innersten zusammen hält. Verschiedene Naturzugänge in der Gesellschaft bedingen auch verschiedene Antworten auf die Frage, welche Natur man aus Rationalitätserwägungen schützen und erhalten, bzw. begrenzen und vernichten sollte, und wie man dies umsetzen kann (Böhme 1992, Karafyllis 2001a). Es werden nun verschiedene Ansätze skizziert, in denen jeweils unterschiedliche Naturbegriffe (Natur als Stoffstrom, als effizient funktionierendes Ökosystem, als funktional optimiertes Lebewesen) benutzt werden, die aber allesamt auf die technische Vorstellung eines effizienten Systems verweisen und die auch bei Raskin et al. (2002) zu finden sind.

Gerade im Rahmen der umweltpolitischen Bemühungen um Technologien für eine nachhaltige Entwicklung (*sustainable development*) kommt dem Kriterium Effizienz besondere Bedeutung zu. Es ist auch erkenntnisleitend für die Ansätze der Industriellen Ökologie, die bei Raskin et al. 2002 hervorgehoben werden. Die optimale Nutzung von knappen Ressourcen kann sich unter dem Leitbild Nachhaltigkeit etwa auf die einer wachsenden Weltbevölkerung begrenzt zur Verfügung stehende Fläche, Materie und Energie beziehen. Deshalb fordern auch Autoren wie E.U. v. Weizsäcker eine „Effizienzrevolution“, um Nachhaltigkeit zu erreichen. In dieser Argumentationstradition stehen die Vorschläge von Raskin et al. 2002.

Effizienz ist nicht unbedingt dann gegeben, wenn möglichst *viel* möglichst kostengünstig abgeschöpft werden kann. Effizienz umfasst vielmehr ein ganzes Güterbündel, das optimiert werden soll. Dabei werden effiziente Technologien durchweg als umweltverträglich eingestuft. Effizienz bezieht sich hier meist auf das optimale Verhältnis von Material- und Energieintensität zu Dienstleistungseinheit, oder, wie man ökonomisch formulieren würde, von Ressourcenverbrauch zu Nutzen (Schmidt-Bleek 1994).

Für die Entscheidung, ob der Nachhaltigkeitsdiskurs, der unter dem ökonomischen Kriterium „Effizienz“ geführt wird, rational verläuft, ist es nun entscheidend, wie das *Verhältnis von Dauerhaftigkeit und Optimalität* charakterisiert wird.¹⁹ Dazu ist insbesondere die Frage der angemessenen *Zeit* zu thematisieren und welche Bedeutung sie in dem Güterbündel „Effizienz“ hat. Raskin et al. gehen von einem nachhaltigen Zustand aus, der ab 2050 andauern soll, betonen aber gleichzeitig, dass auch dieser Zustand nur ein Übergang sein wird, hin auf ein unbekanntes neues Ziel.

Es kann unter dem Leitbild Nachhaltigkeit durchaus sinnvoll sein, nach der Effizienz zu bewerten. Jedoch gilt es dabei zu beachten, dass erstens der Bewertungshorizont, vor dem die Effizienz bewertet wird, hinreichend lange sein muss, und zweitens die Effizienzstrategie auch *effektiv* zu dem gewünschten Ergebnis führen muss. Eine nachhaltige Rohstoff- und Energieversorgung ist nur dann effektiv, wenn sie ein effizientes Ergebnis *dauerhaft* gewährleisten kann. Genau das ist für das Ziel Nachhaltigkeit dann Optimalität. Dabei bezieht sich Optimalität auf die Menge und Qualität von Ressourcen, die es bereitzustellen gilt, ohne zu hinterfragen, dass sich Bedürfnisse ändern können. Es gilt sich darüber klar zu werden, dass „optimal“ ein Begriff ist, der – losgelöst vom Inhalt – an einen Zeitpunkt t_j und die zu diesem Zeitpunkt lebenden Individuen mit ihren Bedürfnissen und Präferenzen gebunden ist. Es gibt also für einen Zeitpunkt t_j einen z. B. hinsichtlich der Rohstoffversorgung optimalen Zustand, der im Zeitpunkt t_{j+1} suboptimal sein kann. D.h. dass eine bestimmte gesellschaftliche Situation zum Zeitpunkt t_n über die Optimalität einer Rohstoffversorgung entscheidet. Sie ist an eine Nachfrageseite gebunden. Demgegenüber beschreibt „dauerhaft“ eine stetige Funktion, die sich auf die Zeitdauer des Gewährleistens der Angebotsseite konzentriert, d.h. deren Reproduktionseigenschaften von einer Nachfrage unabhängig gewährleistet sein müssen. Problematisch an der Rede von einer *dauerhaften* und *optimalen* Rohstoffversorgung ist die sich wandelnde Nachfrageseite, der die Angebotsseite, d.h. die natürliche Produktivität/Regenerativität (etwa von Agrar- und Forstökosystemen, aber auch von menschlicher Reproduktion) theoretisch stets genüge leisten muss, um sie optimal zu erfüllen.

Betrachten wir, bezogen auf die Nutzung nachwachsender Rohstoffe, die auch bei Raskin et al. (2002) als Mittel zum Erreichen der Nachhaltigkeit propagiert werden, den im dortigen Forschungskontext geäußerten Anspruch, dass man für diese Technologie „effiziente“ Pflanzen braucht (Flaig und Mohr 1993, vgl. Karafyllis 2000). Was bedeutet dies? Zunächst die Produktion von viel geeigneter Biomasse pro Zeiteinheit, damit möglichst viel fossile Brennstoffe substituiert werden können. Dies geht soweit, dass es Überlegungen gibt, den Photosynthesemechanismus der Pflanzen selbst zu verändern, damit die Sonnenenergie effizienter genutzt werden kann. In seinem Ethikgutachten zur Energie aus Biomasse formuliert J. Nida-Rümelin: „Bei

¹⁹ Es wird an dieser Stelle nicht die Entscheidung in Frage gestellt, dass es rational ist, Natur und Umwelt überhaupt zu schützen.

einer umweltfreundlichen Energiequelle, die in großem Umfang, aber wenig konzentriert zur Verfügung steht – wie etwa die unmittelbare Sonneneinstrahlung – ist eine hohe Effizienz schwer zu verwirklichen, aber auch nicht notwendig.“ (in: Flaig/Mohr 1993: 272). Anders gesagt: Die Forderung nach Effizienz im Nachhaltigkeitsdiskurs macht nur unter der Annahme einer bestehenden oder in Aussicht stehenden *Knappheit* Sinn, gekoppelt an die normative Forderung nach Verteilungsgerechtigkeit.²⁰ Solarenergie ist aber nach menschlichem Ermessen kein knapper Faktor für das Pflanzenwachstum – die Ressource Boden dagegen schon. Deshalb ist ein Vergleich der regenerativen und nicht regenerativen Energieträger hinsichtlich der Energieeffizienz nicht zulässig, da die fossilen Energieträger knapp sind, die regenerativen sich aber aus einer Energiequelle speisen, die im Überfluss vorhanden ist.²¹ In den meisten umweltpolitischen Diskussionen bleibt die Frage offen, ob die Rentabilität der Effizienzrevolution ein angenehmer Begleiteffekt ist oder eine notwendige Bedingung. Raskin et al. verweisen jedoch mehrfach explizit darauf, dass das ökologisch Notwendige ökonomisch effizient gestaltet werden muss (und nicht umgekehrt). Die ökologische Tragfähigkeit ist sozusagen erste Prämisse für weiteres Handeln. Die Angst davor, sie bereits überschritten zu haben, gepaart mit dem Bewusstsein für ein globales Miteinander, motiviert erst zum Handeln.

Die Effizienzkriterien dürfen sich aber nicht auf reduzierte Aspekte (z.B. im Pflanzenbau nur auf die Wasseraufnahme, die sog. *Water-Use-Efficiency*) beziehen, sondern müssen für eine Bewertung einer Technologie im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit ganze Prozessketten umfassen. Dieser methodische Aspekt wird von Raskin et al. (2002) nicht explizit angesprochen. Methodisch kann Effizienz nur dann ein rationales Kriterium im Hinblick auf Nachhaltigkeit sein, wenn die ökologischen Auswirkungen auf die globale Regenerativität als Knappheiten vollständig empirisch erfasst und in den ökonomischen Bewertungsrahmen internalisiert sind. Doch welche Auswirkungen hat das globale Artensterben im Hinblick auf den nachhaltigen Erhalt der gegenwärtigen und zukünftigen Menschenleben und ihrer Entwicklungspotentiale? Derartige Phänomene, deren ökologische Auswirkungen noch nicht abzusehen sind, können im Hinblick auf Aussagen zur Effizienz nur schwerlich operationalisiert bzw. gar monetarisiert werden. Sie fallen damit aus der ökonomischen Rationalität heraus, obschon es durchaus rational sein kann, eine vom Aussterben bedrohte Art zu schützen – etwa weil man sie um ihrer selbst willen, aus Mitleid, oder aufgrund ihres ästhetischen Wertes schützen möchte, der natürlich nur schwer

²⁰ Da Knappheit nur die jeweils gegenwärtig marktmäßig verfügbaren Güter beachtet, Optimalität aber auch für einen generationsübergreifenden Zeithorizont gelten soll, kränken die ökonomischen Modelle im Umweltbereich an Weitblick (vgl. zur Diskontierungsproblematik Acker-Widmaier 1999 und Unnerstall 2003).

²¹ Zwischen verschiedenen regenerativen Energien, die sich alle auf Sonneneinstrahlung gründen, hingegen kann die Nutzung auch unter dem Leitbild Nachhaltigkeit hinsichtlich der Effizienz sinnvoll verglichen werden, da z.B. die Materie, die bei der Konversion der Primärenergie und Verteilung der Endenergie zur Verfügung steht, begrenzt ist.

in Zahlen zu fassen ist. Dieser Punkt würde an der Stelle wichtig, an der Raskin et al. auf die ästhetische Leistung der Natur verweisen.

Schließlich muss erläutert werden, welches Nachhaltigkeitsverständnis überhaupt geeignet ist, Effizienzstrategien als geeignete Lösungsansätze zur Überwindung der „Ökologischen Krise“ erscheinen zu lassen. Es ist das Nachhaltigkeitsverständnis des *Stoffstrommanagements*, das auch die Studie von Raskin et al. (2002) durchzieht. Es orientiert sich am Modell des Umweltraumes, in dem die Bilanz der Stoffströme konstant bleibt. Als Stoffströme gelten Flüsse an Materie und Energie (z. T. auch Fläche). Meist werden sogenannte Energiebilanzen und/oder Materialbilanzen berechnet, die auf ein Produkt (Produktlinienanalyse), auf die Dienstleistungseinheit (*material input per service unit*, kurz: MIPS, Schmidt-Bleek 1994) oder auf die Umwelt angerechnet werden. Auch die verschiedenen Formen der Ökobilanzierung sind unter Stoffstromkonzepten zu rechnen. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf dem Ziel, möglichst *geschlossene* Stoffströme mit möglichst *geringem Durchsatz* (engl.: *throughput*) zu erreichen, was eine Minimierung von Energie, Material und Fläche bedeutet.

Das Stoffstrommanagement kann als ein Zugang zur Nachhaltigkeit gefasst werden kann, in dem Natur in ihrer kulturellen Verfasstheit keine Bedeutung hat (Karafyllis 2003a). Die Grüne Gentechnik etwa gilt innerhalb des stoffstromorientierten Zugangs als ein Mittel zu mehr Effizienz, da sie den nachgefragten Output des Systems „Boden“ erhöht. Pflanzenbiotechniker züchten verstärkt hinsichtlich der Wachstumsrate und der Nährstoffausnutzung „effizientere“ Pflanzen (*low-input/high yield*-Sorten). Da die Stoffstrombetrachtung quantitativ angelegt ist, die Gentechnik aber eine *qualitative* Veränderung von Natur vornimmt, steht die Gentechnik unter dieser Perspektive nicht im Konflikt mit Nachhaltigkeit. Genauso äußern sich auch Raskin et al. (2002: 66f.). Gentechnik wird aufgrund ihres Beitrags zu mehr Effizienz nicht abgelehnt, ist aber als Technik unter dem Vorrang der schlechten Prognose zu sehen. Warum die Atomenergie für den Great Transition abgelehnt, die Gentechnik jedoch mit Einschränkung befürwortet wird, bleibt unklar. Versteht man die Erfassung von Nachhaltigkeit als Stoffstrombetrachtung, ist eine große Schnittmenge zwischen ökonomischen und ökologischen Zielen gegeben. Dies liegt an den Kriterien „Effizienz“ und „maximale Rückführbarkeit“, die nicht nur eine Minderung des Stoffeintrags in fremde Medien gewährleisten, sondern auch eine unter Kostenaspekten häufig optimale Nutzung bedeuten. Einerseits wird dies durch die Vermeidung von Ressourcenverlusten erreicht, andererseits auch durch reduzierte Entsorgungsgebühren oder das Einhalten von Umweltauflagen. Unter so verstandener Nachhaltigkeit ist es auch plausibel, dass – wie es oft formuliert wird – ökologisches Wirtschaften gleichzeitig auch ökonomisches Wirtschaften ist. Der einst ethisch motivierte Nachhaltigkeitsdiskurs, der ein menschenwürdiges Leben jetziger und zukünftiger Generationen gewährleisten wollte (Unnerstall 1999), zeigt sich somit leicht als ökonomisch strukturierter Effizienzdiskurs. Es ist das Verdienst von Raskin et al., zumindest die Perspektive des guten Lebens stets zu betonen. Unklar bleibt,

wieviel Zwang die Forderung nach Öko-Effizienz dem guten Leben des Individuums auferlegen wird.

Die kritische Frage verbleibt: Dient dieser ökonomisch rationale Zugang zur Nachhaltigkeit uns Menschen dazu, diejenige Natur zu erhalten, nach der sich die Menschen jeweils sehnen? Die Frage kann verneint werden. Effizienzerhöhung kann durchaus im Sinne von Nachhaltigkeit sein, sie vernachlässigt aber andere Kontexte, die vor dem Leitbild Nachhaltigkeit ebenso relevant sind (z.B. die Artenvielfalt oder die soziale Gerechtigkeit) und zu denen sie in bestimmten Ausprägungen gegenläufig ist. Natur zeigt sich uns ja nicht nur über ihre Funktion als Ressource zum Überleben („Nahrung“), sondern auch über ihre symbolischen Formen. Effizienzbestrebungen können Symbole nicht erhalten. Auch an dem ökologischen Gedanken, dass jeder Bestandteil der natürlichen Umwelt eine Funktion im Ganzen hat und daher nicht überflüssig ist, hat eine ökonomische Rationalität keinen Anteil. Diesen Gedanken betonen Raskin et al. zumindest über die Metapher eines „web of life“ (2002: 21).

Es ist rational, unter der Situation knapper Ressourcen effiziente Technologien zu nutzen, wenn man politisch die Gerechtigkeitsvorstellung verfolgt, dass alle existierenden Menschen ein Recht auf ein menschenwürdiges Leben (und nicht nur Überleben!) haben, und auch darauf, zukünftige Menschen in diese Welt zu setzen. Dabei ist allerdings genau zu betrachten, welche Ressourcen knapp sind! Generell wird durch die Vorstellung eines imaginären Umweltraums (BUND und Misereor 1996, Altvater 1996) im Nachhaltigkeitsdiskurs ein begrenzter Lebens- und Ressourcenraum, ein Superökosystem, postuliert. Dies scheint mittlerweile intuitiv plausibel, weil die Wissenschaften immer wieder Daten und Bilder über die vermessene Erde liefern, obwohl es immer schon Kulturen und Zeitalter gab, in denen die räumliche und zeitliche Offenheit der Erde erkenntnisleitend war (Wertheim 2000). Wird nun der über den Umweltraum globale ermittelte Ressourcenbestand durch die Anzahl der auf der Erde lebenden Menschen geteilt, ergibt sich die Pro-Kopf-Verfügbarkeit von Ressourcen. Oder umgekehrt: Gemäß eines angenommen Pro-Kopf-Ressourcenverbrauchs und der Annahme einer globalen Tragekapazität (bestimmter Ressourcenbestand, inklusive seiner Regenerationspotentiale), kann die maximal zulässige Größe der Weltbevölkerung errechnet werden. Gegenüber diesem systemtheoretischen Ansatz agieren Raskin et al. mit einem, der die Systemgrenzen der Zukunft dekonstruiert. Es gibt keine Zustände, auch keine nachhaltigen, sondern nur Übergänge und Prozesse. Für diese Dekonstruktion braucht es jedoch die Angst vor den systemischen Grenzen, die durch die Wissenschaft der Gegenwart aufgefunden werden. Das Bevölkerungswachstum ist Antrieb für die Angst vor Knappheiten.

Doch was tun, wenn die Reproduktion der Menschen sich nicht an Berechnungen hält? Raskin et al. glauben, das Bevölkerungswachstum durch Anhebung des Lebensstandards in den ärmeren Regionen eindämmen zu können. Dass dies überhaupt geschehen muss, wird nicht angezweifelt.

Ethisch betrachtet, ergeben sich durch den Zugang zur Nachhaltigkeit via Effizienz vor allem zwei Hauptprobleme: zum einen das der Gleichstellung und Gleichbehandlung von sowohl unterschiedlichen Lebensphänomenen als auch von Individuen mit ihren ureigenen Präferenzen, zum anderen daran anknüpfend eine normative Universalisierung, dass Gleichheit auch Gerechtigkeit bedeutet (vgl. die Beiträge in Krebs 2000). Für das erste Problem kann man das Beispiel anführen, dass es unter globalen Flächennutzungsaspekten nachhaltig wäre, Vegetarier zu sein, weil Tiere im Vergleich zu Pflanzen ineffizientes „Produktionssystem“ von Nahrung für den Menschen sind (sie benötigen selbst Futter). Allerdings müsste man Menschen somit verbieten, Fleisch zu essen, was einer starken Einschränkung der individuellen Freiheit gleich käme. Raskin et al. betonen, dass die Menschen der reicheren Regionen von selbst ihren Fleischkonsum reduzieren werden (2002: 66). Nur: warum sollten sie das tun?

Nun gibt es in diesem Zusammenhang auch den Anspruch, dass Gerechtigkeit nach Leistung bewertet wird, und diese über eine monetäre Quantifizierung gemessen wird (z.B. wer dem Staat viele Steuereinnahmen gewährleistet und das BIP steigert, also auch relativ viel verdient, kann sich teures Fleisch kaufen). Gerechtigkeit bedeutet dann, dass alle die gleichen *Chancen* auf Leistung haben sollen.

Es soll nun anhand des als Fachterminus eingeführten „ökologischen Wirkungsgrades“ gefragt werden, ob die Technik als Vorbild für eine als effizient zu interpretierende Natur verstanden werden kann. Dabei legt insbesondere die Redeweise vom „Ökosystem“ nahe, die sich wandelnde Natur technisch zu interpretieren. Genau wie das technische System (einer Maschine) wird das Ökosystem so interpretiert, dass es sich innerhalb von Systemgrenzen in Kreisläufen stabilisiert. Allerdings unterhält es diese Kreisläufe selbst.²² Die Beziehung von Energieflüssen an unterschiedlichen Punkten der Nahrungskette (an sogenannten Trophiestufen) bezeichnet man als *ökologischen Wirkungsgrad* (Odum 1999: 85), der eine Operationalisierung von Effizienz darstellt. Man unterscheidet verschiedene Formen, z.B. die Energieaufnahmeeffizienz (Lindemans-Effizienz), die Assimilationseffizienz, die Produktionseffizienz. Innerhalb einer Trophiestufe wird nochmals zwischen der Effizienz des Gewebewachstums und der Ökologischen Wachstumseffizienz unterschieden. Durch derartige Operatoren können Energie- und Materialströme in der Natur, wenn sie der empirischen Messbarkeit zugänglich sind, im Hinblick auf ihre Effizienzbestrebungen hin befragt werden. Der bekannte Ökologe E. P. Odum verweist darauf, dass der Vergleich von Wirkungsgraden nur Sinn hat, wenn Zähler und Nenner in gleichen Einheiten ausgedrückt werden können. Bei der Vermessung von Energieflüssen und Stoffströmen darf nicht vergessen werden, dass sich sowohl Energie, als auch Mate-

²² Der technische Umweltschutz (z.B. die Klär- und Filtertechnik) erlaubt sich daher, vormalig natürliche Abläufe („Reinigung“), die das Regenerationspotential der natürlichen Umwelt angesichts der ausgedehnten Industrialisierung überfordern, technisch zu substituieren oder effizienter zu gestalten.

rie, an ein Lebewesen rückbinden, das mehr ist, als die Summe seiner Stoffströme. Die argumentative Abhängigkeit von einem systemtheoretischen Denken, das den Technikwissenschaften entlehnt ist, zeigt sich besonders in folgender Passage aus Odums Lehrbuch der Ökologie.

„Die für intakte natürliche Systeme typischen sehr kleinen Wirkungsgrade auf der Stufe der Primärproduktion im Vergleich zu den relativ hohen Wirkungsgraden von Elektromotoren und anderen mechanischen Systemen scheint zunächst erstaunlich. Natürlich hat das dazu geführt, über die künstliche Erhöhung des Wirkungsgrades in der Natur nachzudenken. Doch sind langlebige, umfangreiche Ökosysteme nicht direkt mit kurzlebigen, mechanischen Systemen vergleichbar. Erstens wird in lebenden Systemen ein erheblicher Teil an Energie für Instandsetzung und Instandhaltung benötigt, während Wertminderung bei der Berechnung des Wirkungsgrades von Maschinen gewöhnlich nicht angegeben werden. Zweitens bringt ein schnelles Wachstum pro Zeiteinheit wahrscheinlich eine größere Überlebenschance als ein maximaler Wirkungsgrad des Kraftstoffverbrauchs. So dürfte es, um einen einfachen Vergleich zu bringen, wichtiger sein, im 50-Meilen-Tempo schnell zu einem Ziel zu gelangen, als durch langsames Fahren einen hohen Ausnutzungsgrad des Kraftstoffs zu erreichen. Die Ingenieure müssen lernen, dass jede Erhöhung der Effizienz lebender Systeme auf Kosten ihrer Erhaltung geht. (...) Dies gilt für Einzelindividuen wie auch für ganze Ökosysteme.“ (Odum 1999: 86f.)

Ein derartiger technizistischer Zugang wird freilich auch dadurch nahegelegt, dass man Lebensgemeinschaften an bestimmten Standorten als Ökosysteme bezeichnet, und damit eine mehr oder weniger klare Abgrenzbarkeit von Naturentitäten voraussetzt, die realiter nicht gegeben ist (Jax 2002). Das Ökosystem ist ein mehr oder weniger großer, willkürlich in dem ökologischen Gesamtraum abgegrenzter Teilbereich, in dem Produktion, Konsumtion und Destruktion funktionell zu Kreisläufen oder Spiralen zusammengefügt sind, obwohl das Ökosystem grundsätzlich ein offenes System ist. Unterliegen Ökosysteme nun der Knappheit? Gemäß Raskin et al. (2002) ja. Knapp sind sie aber in ihrer Ausdehnung und Produktivität nur im Hinblick auf menschliche Nutzungsansprüche, nicht dagegen als Naturentitäten. Erkenntnistheoretisch haben wir es beim „Ökosystem“ mit einer Natur zu tun, die zwar nicht hinreichend mit einem technischen Modell beschreibbar ist, aber zumindest die Idee von „Funktionen“ in der Natur mit trägt. Dabei erlaubt die Rede von Funktionen sofort den normativ wirksamen Gedanken an ihre Optimierung. Dies schließt auch die Sichtweise ein, die Struktur und Produktivität des Ökosystems entscheide über seine Tragfähigkeit.

Die bei Raskin et al. 2002 geführte Debatte um die Gestaltung einer naturverträglichen Technik zentriert bei genauerem Hinsehen um die Frage, ob nicht bereits jeder Zugang zur Natur schon technisch vermittelt ist. Das würde bedeuten, dass man Natur an sich weder schützen noch gar „retten“ kann, weil man sie selbst gar nicht verstehen kann. Unklar ist ferner, wie dieser technische Charakter im Hinblick auf

die wissenschaftliche Rationalität einzuordnen ist. Daran anschließend müsste auch das – vielleicht unterschiedliche – Naturverständnis der Natur- und Technikwissenschaften geklärt werden, die uns in der Moderne einen Weg aufzeigen, wie Natur zu verstehen ist. Oftmals wird in der Debatte um Nachhaltigkeit so getan, als können uns Funktionen in der Natur gleichzeitig auch die Zwecke der Natur zeigen. Was wir an und in der Natur jedoch wahrnehmen und beobachten, ist zum großen Teil bereits kulturell vermittelt und damit nicht mehr das reine Phänomen, das uns Orientierung bieten könnte (Böhme und Schiemann 1997, Karafyllis 2001a und 2001b). Diesen Punkt vernachlässigen Raskin et al., da sie Wissenschaft selbst nicht als kulturelles Phänomen einordnen.

Es liegt nahe, Naturprozesse zu beobachten und „erfolgreiche“ Lebewesen zum Vorbild für die Lebensführung des Menschen als Gattungswesen zu nehmen. Nur: welche Natur? Wenn man sich „die Natur“ zum Vorbild macht, muss man sich genau fragen, welche Natur man selbst als Mensch ist und auch individuell sein möchte. Hier problematisiert sich die ungeklärte anthropologische Ausgangssituation in der Studie von Raskin et al. (2002), in der die Frage offen bleibt, ob der Mensch als Gattungswesen, auf der Ebene der Population betrachtet, bestimmte Entwicklungsstufen durchlaufen muss die den individuellen Menschen in der Betrachtung als obsolet erscheinen lassen. Für eine dauerhafte und nachhaltige Vermehrung von höheren Lebewesen gibt es in der Natur kein Vorbild, wohl aber für deren Existenz – dies könnte eine zugrundeliegende Sichtweise in der Studie von Raskin et al. (2002) sein, wenn sie die Prämisse, dass das Bevölkerungswachstum eingedämmt werden muss als nicht weiter begründungsbedürftig stehen lassen. Die Natur sorgt für Übergänge und Dynamiken, der Mensch kann, um diese wissend, sie umsteuern und auf einem Übergangsniveau stabilisieren.

Noch weniger gibt es natürliche Vorbilder für einen gelungenen, persönlichen Lebensvollzug. Effektivität, verstanden als Überlebenserfolg, können Arten (nicht Lebewesen!) dadurch erreichen, dass sie unter Verlust vieler Individuen vegetative Massenproduktion betreiben und eine hohe Ausschussrate²³ (z.B. durch Fressfeinde) in Kauf nehmen, oder aber durch eine zeit- und materialintensive Fürsorge um nur wenige Nachkommen. Für beide idealtypischen Wege gibt es Vorbilder in der Natur, die durch ihre Fülle an Lebensformen, Arten und Individuen sich gerade nicht als Richtschnur eignet, wie man als Naturwesen effizient leben kann. Außerdem würde so das individuelle Leben zur Lebenstechnik stilisiert, die man optimieren kann. Durch die Vermengung von Forschungsparadigmen der Biowissenschaften mit denen der Technikwissenschaften (die wiederum auf Methoden der Ökonomik zurück greifen) dringt die Funktionalisierung, im Sinne einer Funktionenzuweisung, zunehmend in den Bereich der Lebewesen selbst ein. Am anschaulichsten zeigt sich dies in dem neu in die ökologieinterne Diskussion eingebrachten Begriff von Tier- und

²³ Auch dies ein Begriff, der aus der Rationalisierungsdebatte in der Technik stammt.

Pflanzenarten als „ecosystem engineers“ (Filser 2001: 33, basierend auf: Jones et al. 1997). Darunter werden Arten verstanden, die physische Zustände eines Ökosystems verändern, wie etwa Biber und Termiten, aber auch Bäume. Natur effizient zu gestalten ist also dann rational, wenn man glaubt, dass die Natur selbst effizient funktioniert. Das allerdings ist eine Interpretation, die erst durch den zwecksetzenden Menschen in seiner kulturellen Verfasstheit möglich ist. Die aufzustellende These gegen Raskin et al. (2002) lautet, dass zum Menschen auch eine anthropologische Sehnsucht nach Unmittelbarkeit, nach Non-Funktionalität bestimmter Naturweseigenschaften gehört. Dazu würde auch die Erfahrung von Natur als **Symbol** gehören, etwa in bestimmten Naturformen. Gerade diese sind aber nur über ihren Bildcharakter und nicht über „Effizienz“ erfassbar. Natur in bezug auf Effizienz zu befragen benutzt bereits einen technizistischen Zugang zur Natur, der wichtigen Aspekten der Naturbezogenheit in der Gesellschaft nach der Kanalisierung von Fragestellungen innerhalb dieses Zugangs nicht mehr gerecht werden kann (Karafyllis 2004).

Es bleibt unklar, ob das Gattungswesen Mensch als auch Naturwesen sich an der technisch-ökonomisch vermittelten Natur für den eigenen Lebensvollzug orientieren kann und jeweils individuell will. Wie bekommt menschliches Leben unter dem Zugang der ökonomischen Rationalität überhaupt noch eine Existenzberechtigung, etwa im Vergleich zu leistungseffizient produzierenden Automaten? In der philosophischen Anthropologie gilt der Mensch als Hybridwesen, als Naturwesen und Techniknutzer gleichermaßen (Bruno Latour). Grundlegend ist der Verweis darauf, wie wir Menschen Natur *erfahren*. Wenn technische Reproduzierbarkeit der Natur bedeutet, dass wir sie gleichzeitig nur so und nicht anders erfahren können, muss gefragt werden, welche Bedeutung dies für unser Selbstverständnis als Mensch hat. So kann man sich in Bezug auf Raskin et al. (2002) auch fragen, warum die zunehmende Virtualität der Kommunikation und des Handels (e-commerce) nur optimistisch interpretiert wird, weil sie den Ressourcenverbrauch für Transport reduziert. Aber könnte sie nicht auch dazu führen, dass der einzelne Mensch isolierter lebt und Möglichkeiten der face-to-face-Kommunikation vermisst?

Zur Zeit werden, wenn man der Auseinandersetzung mit Natur und Technik in den Medien Beachtung schenkt, zwei der Natur- und Technikphilosophie hinlänglich bekannte Wege beschritten: Entweder wir erfahren uns als Mängelwesen im Sinne von A. Gehlen (1957: 8), weil die Natur uns nicht vollkommen ausgestattet hat und wir nur mittels Technik ein Leben in der Natur fristen können, oder wir zweifeln qua unseres eigenen Natur-Seins und dem Glauben, dass dieses Natur-Sein eine optimale Anpassung an das Leben in der Natur gewährleistet, an der gesamten technischen Ausrichtung und Zurichtung unseres Lebens und versuchen eine „Rückkehr“ zur Natur. Diese Rückwende negiert aber unsere anthropologische Grundausstattung als Techniknutzer und lässt auch die Frage offen, ob wir überhaupt schon jemals dort waren, wo wir meinen hin zurückkehren zu sollen. Der Mensch muss sich daher in der industrialisierten Welt individuell seiner und ihrer eigenen anthro-

pologischen Grundlagen bewusst werden. Nur so kann er und sie sich auch von einem Übermaß an Funktionalismus, mit dem menschliches Leben und Arbeiten gegenwärtig verbunden wird, frei sprechen.²⁴

Wie eingangs betont, bedarf Effizienz der Vorgabe eines Input/Output-Verhältnisses, entbehrt aber, wenn nur diese Verhältnismäßigkeit betrachtet wird, stets der Zielvorgabe, *warum* etwas und v.a. was genau, effizient erreicht werden soll. So kann es sich als Mittel verselbständigen und selbst zum Ziel werden, das scheinbar nicht mehr auf seine normativen Grundlagen befragt zu werden braucht. Dies ist methodisch insbesondere für die Technikbewertung (Technology Assessment) relevant, vor allem, wenn durch den effizienzvermittelten Zugang zur ökonomischen Rationalität alternative Zugänge zur Lösung von Problemen nicht mehr berücksichtigt werden können (Karafyllis 2000). Effektivität dagegen benötigt zunächst eine dezidierte Zielvorgabe, die dann mittels geeigneter Unterziele erreicht werden soll. Effizienz kann, muss aber nicht eines der Mittel sein, um Effektivität zu gewährleisten. Dies hängt vor allem von der Länge des betrachteten Zeitraumes ab, indem sich ein bestimmtes Handeln als effektiv ausweisen können sollte. Das bewusste Wahrnehmen der Option „Verschwendung von eigenen (!) Ressourcen“ kann effektiv zu einer individuell gelungenen Persönlichkeitsentwicklung führen, kann Musse garantieren und so die Arbeitskraft stabilisieren, was – volkswirtschaftlich – gesprochen, wiederum effektiv ist. So gilt also, dass sowohl die Nutzung von etwas, das die Natur im Überfluss bereit stellt (Sonne) unter dem Zugang der ökonomischen Rationalität gar nicht effizient genutzt werden muss, als auch dass dasjenige ineffizient sein darf, was sich der Mensch in seinem eigenen Leben gönnt oder ihm widerfährt, solange es für ihn selbst und die Gemeinschaft, in der er lebt, zu einem Ergebnis führt, das mit seinen Zielvorgaben und denen der Gemeinschaft übereinstimmt. Dazu gehören auch individuelle Erfahrungen von Leid und Krankheit, die den Erfahrungsschatz bilden, aus dem ein kontrastreiches Leben besteht, das ja gerade erst durch diese Dialektik von Glück und Leid die Möglichkeit von Glück *erhoffen* lässt. Raskin et al. teilen diese Sicht, indem sie abschließend postulieren, dass auch eine Welt des Großen Übergangs keine leidfreie Welt sein wird. Hoffnung aber ist der unverzichtbare Bestandteil der individuellen Lebensqualität und auch Teil der ökonomisch motivierten Fortschrittsutopie – und davon lebt auch die Studie von Raskin et al. (2002). Auf der Metaebene betrachtet, kann auch sie ihre Wurzeln im abgelehnten „Marktkräfte“-Denken nicht verleugnen: Angst vor Knappheit und Hoffnung und Glaube an die unsichtbare Hand, die das menschliche Verhalten auf einen anzustrebenden Gleichgewichtszustand hin regelt.

²⁴ Nur so kann verhindert werden, dass sich der individuelle Mensch als Biofakt fühlt (vgl. Karafyllis 2003b).

3.4.2 Solidarität

Solidarität ist ein Schlüsselbegriff in der Studie von Raskin et al. (2002): Sie soll dazu dienen, eine Planetare Weltgesellschaft erst entstehen zu lassen, d.h. ein transnationales Verbundenheitsgefühl der Menschen miteinander, ungeachtet ihres Geschlechts, ihres Wohnortes, ihrer Kultur, ihrer religiösen, politischen und moralischen Überzeugungen, d.h. auch ungeachtet ihres tatsächlichen Verhaltens. Alle Menschen werden aufgrund ihres Menschseins, d.h. ihrer Gattungszugehörigkeit, per se in die Weltgesellschaft mit eingeschlossen. Diese führt dann idealerweise zu „enriched lives, human solidarity and a healthy planet.“ (Raskin et al. 2002: ix) Wie geht das von statten und wo finden sich Grenzen dieser Sicht?

Es klingt, als sei im Zustand des Great Transition jeder und jede des und der Anderen Freund und Teil einer großen, symbiotischen Solidargemeinschaft (vgl. Karafyllis und Kayß 2003)? Die Freundschaft bezeichnet die Verbundenheit mit meinen Freunden. Hier finden wir bereits im Begriff selbst die Gruppe derjenigen Individuen, mit denen sich ein Mensch, ein Ich, verbunden fühlt: den Freundeskreis. Dass in formaler Analogie betrachtet die Solidarität die Verbundenheit mit meinen Solidartnern beschreibt, erhellt wenig, denn es bleibt unklar, welche Personen Solidartner sind.²⁵ Anders als bei der Freundschaft bedarf es bei der Solidarität einer zusätzlichen Bezeichnung der Individuen, denen meine Verbundenheit gilt. So finden wir im Sprachgebrauch von Raskin et al. 2002 auch die unterschiedlichsten Solidaritäten: die Solidarität aller Unterdrückten im Kampf für mehr soziale Gerechtigkeit (z.B. gender equity), die Solidarität der Reichen mit den Armen oder die Solidarität ganzer Staaten im Kampf um bestimmte bedrohte gemeinsame Ressourcen. Hier wird klar: Der Solidaritätsbegriff selbst gibt wenig Hinweise auf die konkreten Solidargemeinschaften oder auf die verbundenen Individuen selbst.²⁶ Das einzige, was all diesen Begriffen gemeinsam ist, ist der Ausdruck der Verbundenheit zwischen den wie auch immer gearteten Beteiligten eines Solidaraktes oder -verhältnisses. Selbst Aussagen über einen Mindest- oder Höchstumfang von verbundenen

²⁵ Nicht zuletzt erscheint der Begriff der Solidartner selbst zumindest für einige Verhältnisse, die wir mit einem solchen Begriff bezeichnen würden, unpassend, unterstellt er doch eine Gleichheit in materieller Hinsicht oder eine Äquivalenz von Leistungen, die nicht unbedingt gegeben sein muss. Nicht immer trifft ein Akt der Solidarität auf eine Gegenleistung und nicht immer besteht die Pflicht zu einer solchen. Manche Akte der Solidarität zielen auf den Kampf für eine gemeinsame, höhere Sache, manche auf den Schutz und Erhalt einer Solidargemeinschaft selbst (vgl. Bayertz 1998). Auf dieser Gemeinschaftssolidarität liegt hier der Schwerpunkt. Ein Überblick über einschlägige Theorien zum Thema Solidarität und Wohlfahrtsstaat bieten Boshammer und Kayß (1998).

²⁶ Die Vorstellung von praktischer Solidarität hat hier spätestens in den 1990er Jahren eine Wandlung durchlaufen. Die traditionell mit wirtschaftlicher und sozialer *Abhängigkeit* einhergehenden Verbundenheiten in Familie und Nation sind nun auch soziologisch überwunden; es bleiben die neuen Solidaritätsformen des *spontanen freiwilligen Engagements* ohne starke Verbindlichkeitsansprüche, die eine Pflicht zur Versorgung Einzelner bzw. eine Umverteilung von Gütern rechtfertigen könnte (vgl. Hondrich und Koch-Arzberger 1992). Nicht zuletzt dieser Umstand macht Solidarität zu einem wichtigen Begriff im Diskurs um die moralischen Grundlagen moderner Gesellschaften innerhalb der Kommunitarismusdebatte (vgl. Honneth 1993)

Individuen oder die Art der Individuen kann man nicht aus dem Solidaritätsbegriff entnehmen.

Mit dem Solidaritätsbegriff bietet sich eine Perspektive von Verbundenheit, die über die Grenzen jeder Gemeinschaft prinzipiell hinausreicht. Zwar ist auch eine Freundschaftsbeziehung zwischen Individuen verschiedener Gattungen ebenso möglich wie ein Solidaritätsverhältnis, aber die freundschaftliche Verbundenheit bleibt an die Bedingung tatsächlich vorhandener freundschaftlicher Gefühle von individueller Zugewandtheit gebunden. Anders als bei der Freundschaft bezieht sich dagegen die Solidarität auf so etwas wie eine ‚Pflicht und Schuldigkeit‘, auf eine im Grundsatz von allen Beteiligten als verbindlich anzuerkennende Handlungsregel. Dies ist deshalb von Bedeutung, weil damit der Kreis der Adressaten dieser Solidarität stets von der Geltung eines Prinzips und dem Vorhandensein spezifischer, aber objektiver Situationsmerkmale abhängig ist – Merkmale, die den eigentlichen Grund für eine Solidarpflicht ausmachen. Zwar hat auch ein Freund Pflichten, aber diese resultieren aus dem Willkürakt des gegenseitigen Bekenntnisses von Freundschaft.

Während nicht jeder Kaffeebauer mein Freund ist, macht es durchaus Sinn zu sagen, jedem Kaffeebauern gilt meine Solidarität, dann nämlich, wenn das Kaffeebauerdasein als solches den Grund dafür abgibt, dass ich mich solidarisiere. Das heißt, es gibt immer Gründe für ein solidarisches Verhalten, die bestimmten normativen Prinzipien oder Regeln entsprechen, und die Gemeinschaften, in welchen die Individuen entweder untereinander solidarisch sind oder die Gemeinschaften, mit denen wir uns solidarisch erklären, erhalten ihre Relevanz daher, dass die entsprechenden Regeln auf sie anwendbar sind. Solche Regeln können Schutz und Bewahrung von Leben und Werten sein, ebenso wie die Durchsetzung von Gerechtigkeit und Glück. Nicht also die Gemeinschaft ist das wesentliche Element der Solidarität, und nicht die Verbundenheit mit der eigenen Gattung, sondern die Regeln, die wir als gültig anerkennen und die für ein Solidaritätsverhältnis konstitutiv sind. Das kann auch dazu führen, dass wir gegenüber Tieren Solidarität üben bzw. sogar gegenüber „der Natur“ an sich, wenn wir ihr unterstellen, dass sie sich auch an gewisse Regeln uns gegenüber verhält, z.B. uns mit Rohstoffen versorgt (vgl. Raskin et al. 2002: 60). Sieht man in der Fürsorge des weiblichen Gorillas für ihr Kind oder der Hilfestellung eines Individuums dieser Spezies für ein anderes ein biologisch-programmatisches Verhalten, das letztlich, wie bei jeder anderen Gattung, der Erhaltung der eigenen Art dient? So verstanden, bleibt das Verhalten dieser Wesen ihre eigene Sache. Oder erkennt man hier eine berechnete gegenseitige Sorge um Leib, Leben und Zukunft von intelligenten Individuen, die sich auch anderen gegenüber verhalten bzw. sie anrühren? Dann sitzt man schon mit im Boot, d.h. ist auch gegenüber nicht-menschlichen Lebewesen verpflichtet und wird bei der nächsten Gelegenheit, bei der das Leben oder auch nur das Glück dieser Wesen bedroht ist, möglicherweise auch eines tun: Solidarität üben.

Diese Solidarität, verstanden als ‚generalisierte Sympathie‘, bringt aber auch moralphilosophische Probleme mit sich, denn die aus ihr erwachsenden Ansprüche reichen nicht nur im Prinzip über Gattungsgrenzen, sondern ebenso über kulturelle Grenzen hinweg. Auch wenn wir als westlich sozialisierte Menschen Ansprüche auf der Grundlage unserer ethischen Überzeugungen nicht in jeder Kultur erfolgreich geltend machen können, so werden wir sie selbst nicht als weniger gültig ansehen können, wenn wir uns in einem anderen Kulturkreis befinden. Anderenfalls müssten wir sie relativieren. Tatsächlich liegt weder in einer streng verpflichtenden universalen Moral noch in bestimmten, als kategorisch behaupteten Werten, der Schlüssel zu einem gemeinsamen Weg für eine globale Zukunft. Diese Haltung und ihre Konsequenzen selbst sind der Grund für die Konflikthaftigkeit von kulturellen Werten und den auf ihnen gründenden moralischen Imperativen. Wenn Raskin et al. (2002) sich also auf einen Wertewandel berufen, der dem Great Transition zugrunde liegen soll, so bleiben sie die Antwort schuldig, wer diesen Wertewandel vollziehen soll, und von welchen zu welchen Werten sich der Wandel vollziehen soll. Kleinster gemeinsamer Nenner für die Mitglieder der Weltgesellschaft soll die Menschenrechtsdeklaration von 1948 sein.

Der Weg liegt vielmehr in einer ständigen selbstkritischen Generalisierung unserer Normen, d.h. in einer Erweiterung unseres Blicks, wenn wir bestimmte Ansprüche an unser eigenes Verhalten und das anderer stellen. Damit erweitert sich die Perspektive für beide Seiten, denn eine solche ‚Solidarität der generalisierten Sympathie‘ ist die Voraussetzung für einen kritischen Dialog aller grundsätzlich möglichen Gemeinschaften mit ihren je eigenen Wertvorstellungen. Denn wer vor der Welt Solidarität übt, hat im engen moralischen Sinn von seinem Gegenüber nichts zu fordern. Er wirbt vielmehr in Konkurrenz zu jeder und jedem anderen für seine eigenen Überzeugungen.

3.4.3 Nichtwissen

Die Studie von Raskin et al. ist durch die Ambivalenz geprägt, einerseits wissenschaftliches Wissen zu benötigen, um den großen Übergang (*Great Transition*) zu erreichen, andererseits aber zu postulieren, dass dieser Übergang einen reflektierten Umgang mit Nichtwissen und Unsicherheit benötigt. Der Verweis auf die Studie von Fromkin (1998), an der sich Raskin et al. für ihr Modell der Übergänge orientiert haben, lässt vermuten, dass sie eine ebenso starke Präferenz für den wissenschaftlichen Rationalismus als Grundlage von Wandel haben wie Fromkin. Die naturwissenschaftlichen Kenntnisse über z.B. ökologische Knappheiten und Emissionsbelastungen sind für Raskin et al. in jedem Falle zentral für den Argumentationsgang, einen Wandel herbeizusehnen. Sozial- und kulturwissenschaftliche Ergebnisse sind für die Autoren v.a. dann interessant, wenn sie eine empirische Datenbasis aufweisen können. Ausgehend von den einschlägigen Arbeiten von Peter Wehling (2002, 2001) soll in Grundlagen und Folgen dieser Ambivalenz eingeführt werden.

Seit ihrer visionären Begründung durch F. Bacon verspricht die neuzeitliche Wissenschaft, immer mehr und exakteres Wissen bereitzustellen – und damit immer mehr Bereiche in Natur und Gesellschaft „durch Berechnen“ beherrschbar zu machen, wie es bei Max Weber heißt (Weber 1968: 594; vgl. auch Engel 2003). „Gesellschaftstheoretische und wissenschaftssoziologische Analysen machen seit einigen Jahren jedoch auf eine eigentümliche Paradoxie dieses Programms gesellschaftlicher Rationalisierung als Wissensmaximierung aufmerksam: Mit dem Wachstum des wissenschaftlichen Wissens – und *aufgrund* dieses Wachstums – nimmt offenbar auch das Nichtwissen zu und dies gerade in solchen Bereichen, in denen die Erkenntnisse der Wissenschaft zur vermeintlich rationalen Naturbeherrschung genutzt werden sollten.“ (Wehling 2002: 255). Derartige Entwicklungen lassen erwarten, dass in Zukunft die geläufigen, in modernen Gesellschaften tief verwurzelten Vorstellungen wissenschaftsbasierter Rationalität und durch Wissenschaft vorangetriebene gesellschaftliche Rationalisierung qua Technisierung, wie es für die Neuzeit als typisch erachtet wird (vgl. Engel und Karafyllis 2004), erheblich angezweifelt werden. Zugleich stellt sich damit die Frage, ob und wie unter den Bedingungen zunehmenden Nichtwissens rational gehandelt und entschieden werden kann.

Denn ohne Wissen über Ziele, geeignete Mittel und etwaige Nebenfolgen scheint es keine Rationalität, kein durch Gründe gerechtfertigtes und rechtfertigbares Handeln und Entscheiden zu geben. Dabei muss keineswegs vorausgesetzt werden, dass dieses Wissen objektiv wahr sein muss. Diese Einsicht knüpft an die wissenschaftshistorischen und –soziologischen Erkenntnisse in der Folge von L. Fleck und Th. S. Kuhn an, die zeigen konnten, dass in unterschiedlicher Zeit aufgrund variierender Paradigmata unterschiedliches (natur)wissenschaftliches Wissen Wahrheitsansprüche geltend machte. Von einem Handeln, das auf völliger Ahnungslosigkeit hinsichtlich der Handlungssituation, sowie der möglichen Folgen von Entscheidungsalternativen basiert, wird man dies hingegen kaum behaupten können und wollen.

Max Weber verweist auf die Wissenschaft als diejenige gesellschaftliche Instanz und Institution, die die Rationalität individuellen wie kollektiven Handelns sowohl gewährleistet als auch erweitert, indem sie den Akteuren immer mehr Wissen zur Verfügung stellt. In diesem Sinne sah Weber in seinem berühmten Vortrag *„Wissenschaft als Beruf“* den Gehalt der „zunehmenden Intellektualisierung und Rationalisierung“ des gesellschaftlichen Handelns durch Wissenschaft und Technik genau darin, „dass man, wenn man nur wollte, es jederzeit erfahren könnte, dass es also prinzipiell keine geheimnisvollen unberechenbaren Mächte gebe“ (Weber 1968: 594 – ohne Hervorh.; zit. in Wehling 2002: 258f.). „Rationalisierung des Handelns wird mit seiner Verwissenschaftlichung gleichgesetzt und mangelnde Rationalität erscheint dann im wesentlichen als Wissensdefizit. Und auch da, wo das Wissen für eine rationale Abwägung tatsächlich nicht ausreichen sollte, würde die Wissenschaft dem modernistischen Selbstverständnis nach über kurz oder lang Abhilfe schaffen. Die Zunahme wissenschaftlichen Wissens und die Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisverfahren stellen somit den entscheidenden Motor eines von Weber als

letztlich unaufhaltsam gedachten Prozesses gesellschaftlicher Rationalitätssteigerung dar (Weber 1972: 129). Dieses Vertrauen auf eine kumulative und gleichgerichtete Zunahme von wissenschaftlichem Wissen und Rationalität prägt die modernen Gesellschaften bis heute, so auch die Studie von Raskin et al. (2002).

Mit dem entwicklungsoptimistischen Verweis auf den Fortschritt der Wissenschaft schien die Frage nach der Wissensgrundlage rationalen Handelns gelöst zu sein. So scheint es prinzipiell möglich zu sein, *jedes* Wissen erlangen zu können, wenn man nur genügend Energie dafür aufbringt. Das Wissensmodell, das der Studie von Raskin et al. zugrunde liegt, ist also ebenso optimistisch angelegt wie das Entwicklungsmodell, das auf immer höhere Komplexität menschlichen Zusammenseins und Lebens zustrebt. Wehling meint: „Beides, die neuartige Ökologieproblematik ebenso wie die neue Sichtweise der Wissenschaftsforschung, bereitet der Erkenntnis den Boden, dass mit dem Wachstum wissenschaftlicher Erkenntnis und gewissermaßen in deren Rücken auch das Nichtwissen zunimmt.“ (2002: 261)

Wachstum des Nichtwissens heißt hierbei nicht, dass mit jeder neuen Erkenntnis auch neue Horizonte des noch Unbekannten und noch Unerforschten sichtbar werden, dass also nur die Grenze des Wissens stets vor der absoluten Erkenntnis flieht (dies allein bliebe noch innerhalb der Logik wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritts). Steigerung des Nichtwissens bedeutet darüber hinaus vor allem, dass sich die Lücken, Grenzen und Ausblendungen des wissenschaftlichen Wissens in Form unerwarteter, unerkannter und unkontrollierbarer Effekte und Wirkungszusammenhänge manifestieren. Und dies geschieht genau deshalb, weil wissenschaftliche Erkenntnisse, direkt oder vermittelt über technische Artefakte, auf Natur und Gesellschaft angewendet werden, weil sie den geschlossenen, kontrollierbaren Raum des Labors überschreiten und in offene Wirkungskontexte und -horizonte hineingeraten. Den „Räumen des Wissens“ (Rheinberger et al. 1997) korrespondieren „Räume des Nichtwissens“, die sich rasch ausdehnen. Der britische Wissenschaftstheoretiker J. Ravetz sah hierin zu Recht ein neuartiges Phänomen, das er als „*man made-*“ oder „*science-based ignorance*“ bezeichnete: „This is an absence of necessary knowledge concerning systems and cycles that exist out there in the natural world, but which exist only because of human activities.“ (Ravetz 1990: 217) Soziologische Gesellschaftstheorien haben in den letzten zehn Jahren solche Beobachtungen über die wachsende Relevanz des Nichtwissens aufgegriffen, zugespitzt und verallgemeinert (vgl. dazu ausführlicher Wehling 2001).

Die Rolle der Wissenschaft als vermeintlicher Motor eines kontinuierlichen und kumulativen Prozesses gesellschaftlicher Rationalisierung wird durch diese Entwicklung schwer erschüttert, und die Gleichsetzung von Verwissenschaftlichung und Rationalisierung sozialen Handelns wird brüchig. Wie soll und kann dann in Situationen entschieden werden, in denen die Folgen des Handelns unbekannt sind und zu bleiben drohen? Ist Nichtwissen unter diesen Bedingungen „ein Freibrief des *Handelns* oder der Grund für die *Verlangsamung* des Handelns, für Moratorien,

vielleicht sogar für Nicht-Handeln“ (Beck 1996: 305 – Herv. i. Orig., zit. in Wehling 2002: 263f.)? Soll man der Regel folgen, „dass ein Stoff als harmlos („unschuldig“) zu gelten hat, bis das Gegenteil bewiesen ist“ – oder sich doch besser an der entgegengesetzten Maxime orientieren, „ihn als schädlich zu betrachten, bis seine Harmlosigkeit erhärtet ist“ (Mayntz 1999: 39)? Die Schwierigkeit verschärft sich noch, weil solche Fragen in Bereiche hineinführen, in denen man nur noch auf das zurückgreifen kann, was D. Walton als „negative Evidenz“ bezeichnet. Oft kann hier selbst eine umfangreiche und detaillierte Untersuchung keinerlei positive Belege für das Vorliegen einer Wirkung, eines Schadens etc. erbringen. „The more thorough the search has been, the more we can say that the outcome is no longer just ignorance, but positive knowledge that the thing does not exist. But in many cases, in the middle regions, it could be hard to say whether what we have is ignorance or (positive) knowledge.“ (Walton 1996: 140). Die „Grenze“ zwischen Wissen und Nichtwissen ist in solchen Fällen offensichtlich nicht mehr eindeutig und mit wissenschaftlicher Autorität zu ziehen. Wir wissen nicht, ob wir etwas wissen oder ob wir nichts wissen: „The difference here (...) is between not knowing that something is true versus knowing that it is false. The first is a kind of ignorance, but the second is a kind of knowledge.“ (Ebd.). Dass dies nicht bloß eine philosophische Spitzfindigkeit ist, verdeutlicht beispielhaft die gesellschaftliche Auseinandersetzung um die „Grüne Gentechnik“, also um die Freisetzung und den Anbau gentechnisch manipulierter Pflanzen. Einer der wesentlichen Streitpunkte in dieser Kontroverse besteht genau darin, ob aus den bisher nur schwachen Indizien für negative Effekte ein Wissen über die Ungefährlichkeit abgeleitet werden kann oder ob dies umgekehrt nur unser Nichtwissen über die Folgen derartiger Umwelteingriffe unterstreicht. Gerade im Bereich der Grünen Gentechnik ist auch die Studie von Raskin et al. unsicher: Während sie die Atomenergie aufgrund unzumutbarer Risiken ablehnt, plädiert sie für den Einsatz der Grünen Gentechnik, wenn sich daraus Ertragssteigerungen und durch stressresistentere Pflanzen eine Erweiterung der Anbaugelände für Nahrungsmittelpflanzen ergeben. Dabei soll man gemäß Vorsorgeprinzip das Risiko im Auge behalten und auch Alternativen in der konventionellen Züchtung suchen, so Raskin et al. (2002: 66f.).

Die Implikationen der Zunahme von *science-based ignorance* für die geläufigen Vorstellungen von gesellschaftlicher Rationalisierung und für zukünftige Rationalität(en) werden erst dann adäquat sichtbar, wenn man den Begriff des Nichtwissens einerseits von ähnlich scheinenden Konzepten (vor allem Irrtum, Risiko und Ungewissheit) abgrenzt, andererseits der Existenz unterschiedlicher Formen und Varianten von Nichtwissen Rechnung trägt. Als ganz allgemeinen Ausgangspunkt hierfür wählt Wehling die Definition von Walton, wonach Nichtwissen zu verstehen sei als „absence, or negation of knowledge“ (Walton 1996: 139). Zugleich ergibt sich aus der Charakterisierung von Nichtwissen als „absence of knowledge“ auch die Abgrenzung gegenüber Risiko und Ungewissheit: Hier folgt Wehling zum einen der gängigen Unterscheidung, wonach in Fällen von Risiko und Ungewissheit objektive oder zumindest subjektive Wahrscheinlichkeiten hinsichtlich der Handlungs- und

Entscheidungsfolgen angegeben werden könnten, während in Situationen des Nichtwissens kein (oder zumindest kein vollständiges) Wissen über die Handlungsfolgen mehr vorliege (so bereits Collingridge 1980: 25). In Anlehnung an B. Wynne (1992) verdeutlicht Wehling, dass zwischen Risiko, Ungewissheit und Nichtwissen nicht einfach ein quantitatives Kontinuum zunehmenden Wissensmangels besteht, sondern vor allem eine qualitative Differenz: Risikohypothesen und ungewisses Wissen bleiben innerhalb etablierter (wissenschaftlicher) Wissens- und Erwartungshorizonte, während Nichtwissen diese Erwartungshorizonte gerade überschreitet und aufsprengt. Nichtwissen ist nicht die graduelle Steigerung von Risiko, sondern die Negation auch und gerade von Risikokalkulationen.

Mit drei im folgenden kurz erläuterten Unterscheidungsdimensionen lassen sich gemäß Wehling (2002: 266ff.) die relevanten Differenzierungen und Abstufungen von Nichtwissen gut erfassen und systematisieren.

a) „Die erste Dimension bezieht sich auf das *Wissen des Nichtwissens*, mit den beiden idealtypischen Polen explizit gewusstes sowie vollständig ungewusstes Nichtwissen. Während gewusstes Nichtwissen auf offene Fragen und bestehende Wissenslücken innerhalb bekannter wissenschaftlicher Denkmuster hinweist, kommen in ungewusstem Nichtwissen vor allem die Grenzen etablierter Wahrnehmungs- und Erwartungshorizonte zum Ausdruck: Man weiß nicht, was man nicht weiß, ja noch nicht einmal, ob überhaupt ernst zu nehmende Wissenslücken existieren – und genau diese Situation ist prägend für viele ökologische Problembereiche und Risikokonflikte. Von großer Bedeutung sind neben den idealtypischen Extremen aber auch Zwischenformen wie vermutetes oder vage geahntes Nichtwissen, dessen Bewertung und Relevanz wiederum zum Gegenstand wissenschaftlicher und/oder gesellschaftlicher Kontroversen werden kann.

b) Die zweite Unterscheidungsdimension erfasst die *Intentionalität von Nichtwissen*, mit den Extremen ausdrücklich gewolltes Nichtwissen vs. gänzlich unbeabsichtigtes Nichtwissen. Nicht-intendiertes Nichtwissen scheint in modernen Gesellschaften nicht weiter begründungsbedürftig zu sein, da es explizit oder implizit mit der Erwartung verstärkter Wissensbemühungen verbunden wird. Dennoch kommt verschiedenen Formen eines bewusst gewollten Nichtwissens auch und gerade in sogenannten „Wissensgesellschaften“ eine erstaunlich große Bedeutung zu (...). Davon abgesehen verdienen auch in dieser Dimension die Zwischenformen besondere Aufmerksamkeit: Ein auf die Wissenschaft bezogenes Beispiel hierfür wäre ein aus einseitigen Prioritätensetzungen der Forschung resultierendes Nichtwissen, das weder ausdrücklich gewollt noch vollständig unbeabsichtigt ist. Im Unterschied zu lebensweltlichen Relevanzsetzungen, die häufig spontan und naturwüchsig verlaufen und nur selten legitimationspflichtig werden, geraten wissenschaftliche und wissenschaftspolitische Entscheidungen über Forschungszwecke und -prioritäten immer stärker unter Begründungsdruck, da hierbei eben nicht nur festgelegt wird, was ge-

wusst werden soll, sondern implizit und indirekt auch, was *nicht* gewusst zu werden braucht.

c) Die dritte Dimension erfasst die *zeitliche Dauerhaftigkeit von Nichtwissen*; die beiden Pole hier sind bloß temporäres Nichtwissen („Noch-Nicht-Wissen“) einerseits, unauflösbares Nichtwissen („Nicht-Wissen-Können“) andererseits. Diese Dimension spielt bei der gesellschaftlichen Wahrnehmung von (wissenschaftlichem) Nichtwissen eine entscheidende Rolle. Je nachdem, ob sich eine Interpretation als bloß kurzfristiges Noch-Nicht-Wissen oder als auf lange Sicht unüberwindbares Nichtwissen durchsetzt, können sich die soziale Akzeptanz von Forschungslinien, die Verteilung von Forschungsgeldern etc. stark verändern. Zudem wird hier besonders deutlich, was auch für die beiden anderen Dimensionen gilt: Es handelt sich bei diesen Unterscheidungen nicht um „ontologische“ Gegenstandsbestimmungen, sondern um soziale Konstrukte und Zuschreibungen, die immer auch anders ausfallen können und gesellschaftlich häufig stark umstritten sind.

Aus diesen drei Kategorien des Nichtwissens folgert Wehling: „Offensichtlich legen die soeben skizzierten unterschiedlichen Varianten des Nichtwissens auch jeweils spezifische Formen eines ‚rationalen‘ Vorgehens nahe. Wenn das Nichtwissen bekannt ist und übereinstimmend als vorläufig und überwindbar angesehen wird, erscheint es als rational, auf die Erweiterung des Wissens zu setzen und grundlegende Entscheidungen aufzuschieben, bis die Wissenslücken geschlossen worden sind. Wenn hingegen Nichtwissen als auf absehbare Zeit oder sogar prinzipiell unüberwindbar erscheint, kann man offensichtlich nicht auf die Vervollständigung des Wissens warten, sondern muss andere Bewertungs- und Entscheidungskriterien mit heranziehen. Dies gilt um so mehr, wenn die Unterscheidung zwischen Wissen und Nichtwissen nicht mehr verbindlich getroffen werden kann oder wenn mit nicht-gewusstem Nichtwissen gerechnet werden muss. Bewusst gewolltes Nichtwissen stellt wiederum einen eigenständigen Fall dar, nachdem in modernen Gesellschaften Formen eines ‚verbotenen‘ oder ‚geheimen‘ Wissens als illegitim angesehen werden. Dennoch wird jeweils kontextbezogen zu prüfen sein, ob sich der Verzicht auf Wissen, die Abwehr von Wissen auf gute und möglicherweise sogar verallgemeinerbare Gründe stützen kann. Es zeigt sich jedenfalls, dass die ‚rationale‘ Reaktion auf Nichtwissen keineswegs immer in der Bemühung um mehr und vollständigeres Wissen bestehen kann und muss, sondern sich ein breites Spektrum möglicher Reaktionsformen eröffnet.“ (Wehling 2002: 268)

Vor allem wird es darum gehen, was unter der Situation des Nichtwissens eine „Entscheidung“ ausmacht. „Entscheidungen unter Nichtwissen können keine punktuellen, einmaligen Ereignisse sein, sondern müssen als Prozess gesehen werden, und das gezielte ‚Monitoring‘ der Entscheidungsfolgen muss ein zentrales Moment dieses Prozesses darstellen“ (Collingridge 1980: 30; 32). Doch auf der anderen Seite ist kaum zu übersehen, dass die Strategie der „trial-and-error“-Implementation riskanter Technologien nur für eine relativ eng begrenzte Klasse von Nichtwissens-

Phänomenen eine kognitiv wie normativ rationale Option darstellen kann. Dies ist dann, und *nur* dann der Fall, wenn die (negativen) Folgen der betreffenden Technologie nicht sehr gravierend ausfallen und vor allem, wenn sie schnell erkennbar und kausal zurechenbar sind. (Wehling 2002: 270) Hinter Collingridges Vorschlag steht eine Art „positivistisches“ Vertrauen in die Zugänglichkeit von „Fakten“ als Falsifizierungsinstanz für Entscheidungen. „Ein derartiges Vertrauen ist jedoch gerade in Schlüsselbereichen der gegenwärtigen Ökologie- und Technikdebatte (Gentechnik, Umweltchemikalien, Klimaveränderung, Biomedizin etc.) kaum zu rechtfertigen: Negative Effekte sind hier häufig erst in langen, zeitlichen Abständen erkennbar (Klimawandel durch FCKW), kaum eindeutig kausal zurechenbar und nach ihrem Eintreten zumeist auch nicht mehr ohne weiteres ‚aus der Welt zu schaffen‘. Unter solchen Bedingungen genügt es nicht, sich auf eine fallibilistische Konzeption von wissenschaftlicher Rationalität zu stützen“ (ebd.).

Raskin et al. betonen zu Beginn der Studie, dass Ungewissheit und Nicht-Determiniertheit tief in der Textur der Realität verborgen liegen (2002: 10). Diese Einsicht darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass das Wissen um den Verlauf nicht-determinierter Systeme dennoch prinzipiell möglich scheint. In der Wehlingschen Unterscheidung würde es damit immer noch unter Kategorie c) fallen. Es ist Wissen, was gewollt wird, aber aus Zeitgründen noch nicht vorhanden ist. Dieses Wissen zu erlangen ist jedoch prinzipiell nicht unmöglich. In der Studie von Gallopin et al. (1997) liest sich das noch etwas anders: „Fundamental uncertainty is introduced both by our limited understanding of human and ecological processes, and by the intrinsic indeterminism of complex dynamic systems. Moreover, social futures will depend on human choices which are yet to be made.“

Gemäß Raskin et al. 2002 stellt das Nichtwissen in Bezug auf ökologische Kenntnisse und Zusammenhänge nur unseren bisherigen wissenschaftlichen Zugang, hauptsächlich den der klassischen Physik, auf eine harte Bewährungsprobe. Somit bleiben die Autoren im bestehenden Paradigma, dass um das fehlende Wissen weiß, es aber fortschrittsoptimistisch als ein „Noch-Nicht-Wissen“ konnotiert. Sie glauben auch an eine Wissenstransformation, die ein breiteres Problem- und Lösungsverständnis an den Tag legt. So kommt es zu einem „faszinierend neuen Wissenschaftsprogramm für die Nachhaltigkeit“ (Raskin et al. 2002: 56).

Während sich die beginnende Auseinandersetzung über Möglichkeiten und Formen des rationalen Umgangs mit Nichtwissen sich auf die Debatte konzentriert, welche Formen des gewussten und für überwindbar gehaltenen Nichtwissens es gibt, soll abschließend eine weitere Facette des Nichtwissensdiskurses betont werden, die für die Studie von Raskin et al. (2002) eine Rolle spielt: der des bewussten und begründeten „Nicht-Wissen-Wollens“. „[M]it der Forderung nach einem Recht auf Nichtwissen [wird] vielleicht erstmals in modernen Gesellschaften die scheinbar unhintergehbare Verknüpfung von Wissenssteigerung, individueller (Handlungs-)Autonomie und Rationalität wirksam in Frage gestellt [...]. Insofern kann man in diesem Recht

ein Modell für eine Rationalität des Nichtwissens erkennen – eine Rationalität, die Nichtwissen in bestimmten Bereichen als unverzichtbar für individuelle Freiheit und gleichberechtigte gesellschaftliche Anerkennung begreift.“ (Wehling 2002: 274). Als Beispiel wählt Wehling die humangenetische Diagnostik, die nahelegt, seine eigene Gesundheit im zeitlichen Verlauf wissen wollen zu müssen. Er plädiert für eine autonome Entscheidung, in der das Recht auf Nichtwissen einzuklagen eine *rationale* Entscheidung sein kann.

Was nun Motivans für ein Nicht-Wissen-Wollen ist, kann von Mensch zu Mensch unterschiedlich sein. So könnte es sein, dass sich Menschen der Angst vor einer sozioökologischen Katastrophe dadurch entziehen, dass sie davon nichts wissen wollen. Wie diese Menschen für einen „Great Transition“ zu motivieren sind, wird die spannende Frage des Nachhaltigkeitsdiskurses bleiben. Denn auch die Hoffnung auf eine bessere Welt, die Raskin et al. für ihre Szenarien bemühen, entsteht nicht ohne die Angst vor einer schlechteren. Wenn wissenschaftliche Rationalität vorwiegend Fragen beantwortet, die aus Angst gestellt werden, kann sie selbst als Hoffnungsträgerin des Fortschritts und der Entwicklung ihre Funktion nicht mehr erfüllen.

4 Die Relevanz der Studie „Great Transition“ im Projekt *demons*

Diana Hummel und Christine Hertler

Der Text „Great Transition“ ist ein Essay, der sich an eine breite Öffentlichkeit richtet. Was seine Besonderheit ausmacht, ist die Mischung aus wissenschaftlicher Studie und Manifest mit appellativem Charakter; er verknüpft Analyse, Imagination und Engagement. Auf der analytischen Ebene werden die historischen Wurzeln, die gegenwärtigen Dynamiken und zukünftigen Risiken der globalen Entwicklung beschrieben. Auf der imaginativen Ebene stellt der Text alternative langfristige Szenarien und deren Voraussetzungen, Grundannahmen und mögliche Folgen vor. Auf der Ebene des Engagements verfolgt der Text das Ziel, das Szenario „Great Transition“ zu fördern, indem Strategien, Mittel und Akteure des Wandels sowie Werte für eine neue globale Agenda identifiziert werden. Es ist genau diese Verknüpfung unterschiedlicher Elemente, welche die Einordnung und Bewertung der Studie nicht gerade einfach macht – und dementsprechend gestaltete sich die Diskussion über die Relevanz von „Great Transition“ für das Projekt auch recht kontrovers.

Eine grundsätzliche Kontroverse machte sich an dem wissenschaftlichen Anspruch der Studie fest. Umstritten war in der Diskussion die Frage, inwieweit „Great Transition“ einen utopischen Entwurf darstellt. Ein Argument war, dass es sich lediglich um unrealistische Phantasien handle, doch könne es nicht um die theoretische Möglichkeit von Utopia gehen, sondern nur darum, was praktisch und tatsächlich realisierbar ist. Entsprechend müsste die Frage lauten: „Wie kann man das, was als Zukunftsentwicklung nach derzeitigen Maßstäben die höchste Eintrittswahrscheinlichkeit aufweist, so konfliktfrei wie möglich gestalten?“ Dem „Idealismus-Vorwurf“ und daraus resultierenden grundsätzlichen Vorbehalt gegen den Text entgegenstand die Einschätzung, dass es sich gerade nicht um eine Utopie handle, da alle Szenarien als historisch möglich ausgewiesen werden, wenngleich das Szenario von „Great Transition“ von den Autoren eindeutig favorisiert wird. Der Text zeichne sich dadurch aus, dass die Autoren die eigenen Vorannahmen reflektieren.

Eine grundsätzliche Schwierigkeit besteht darin, dass die Studie auf spezifischen Analysemethoden der Szenarioanalyse basiert, doch in dem Text selbst nicht mehr erkennbar ist, was ihm an Expertise und wissenschaftlicher Arbeit zugrunde liegt. Dazu zählt das der Physik entstammende Konzept der „self-organized criticality“ und kritischer Phasenübergänge: Es beruht auf einem Modell, das einen Übergang beschreibt. Die Randbedingungen, die den Übergang festlegen, werden im Prozess selbst wieder gesetzt. Diese aus der Komplexitätsforschung stammenden entwicklungstheoretischen Grundannahmen sind im Text nicht explizit gemacht. Der Frage, ob sie in diesem Fall überhaupt geeignet sind, um die entsprechenden Vorgänge zu rekonstruieren, wird keine Aufmerksamkeit geschenkt.

Weitere Kritikpunkte machen sich an der Rolle der Wissenschaft und Technik fest, die in der Studie unterbelichtet bzw. mit einer gewissen Naivität hinsichtlich ihrer emanzipatorischen Kraft betrachtet werden. Nicht reflektiert wird dabei die widersprüchliche Rolle von Wissenschaft und Technik als Problemlöser und zugleich Problemverursacher. Kritisch zu betrachten ist auch das universalhistorische Konzept der aufeinander folgenden historischen Epochen Steinzeit – frühe Hochkulturen – Moderne und Planetarische Phase. Diese vorgenommene Epochalisierung wird im Text nicht näher begründet. Überdies wird das Kulturverständnis in der Studie nicht weiter expliziert.

Von besonderem Interesse sind vor dem Hintergrund der Projektfragestellung die Rolle der Bevölkerungsentwicklung, die Bedeutung der Szenarien sowie die Frage, welches Entwicklungsmodell dem Konzept „Great Transition“ explizit und implizit zugrunde liegt. Im Einzelnen:

Bevölkerungsentwicklung

Die Studie bezieht sich auf die gängigen Vorausschätzungen globaler demographischer Veränderungen wie z.B. der Vereinten Nationen, wonach die Bevölkerungszahlen auf globaler Ebene anwachsen, die Besiedlungsdichte steigt und sich das Durchschnittsalter verschiebt. Der Urbanisierungstrend und dessen Folgen für die Infrastruktur und Umwelt werden hervorgehoben.

Nach dem Szenario „Great Transition“, das sich am Nachhaltigkeitsparadigma orientiert, würde eine anzustrebende Bevölkerungsentwicklung folgendermaßen verlaufen: Das globale Bevölkerungswachstum würde sich schneller als bisher prognostiziert stabilisieren; die Geburten- und Sterberaten wären auf einem niedrigen Niveau, die Urbanisierungsrate würde gemäßigt und es würden nachhaltigere Siedlungsmuster durch die effizientere Nutzung von Flächen und Infrastruktur bewirkt. Der „demographische Übergang“ soll der Studie zufolge sowohl Mittel als auch Ziel eines Übergangs zu Nachhaltigkeit sein. Als Mittel vereinfache ein sinkendes Bevölkerungswachstum den Übergang, da somit weniger Druck auf die Ressourcen und eine geringere Armut herrschten. Als Ziel stünden niedrigere Geburten- und Sterberaten für mehr Lebensqualität.

Positiv hervorzuheben ist, dass die Bevölkerungsentwicklung in der Studie als eine „driving force“ unter anderen und als mit diesen interagierend betrachtet wird; insbesondere sind dies Wirtschaft, soziale Aspekte, Kultur, Technologie, Umwelt und Governanceformen. Auf diese Weise entsteht ein anderes Bild von den Zusammenhängen zwischen Bevölkerung, Umwelt und Gesellschaft, als es in neo-malthusianischen Ansätzen gezeichnet wird. Zudem wird von Raskin et al. auch die Bedeutung der Geschlechteraspekte hervorgehoben, indem sie z.B. im Rahmen ihrer Auseinandersetzung mit den wichtigsten Einflussfaktoren auf die Geburtenentwicklung die zentrale Rolle von Schulbildung, Berufsausbildung und Erwerbstätigkeit für

Mädchen und Frauen betonen. Auch werden nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Veränderungen der Bevölkerungsentwicklung thematisiert: Raskin et al. weisen in diesem Zusammenhang insbesondere auf die Veränderung von Familienvorstellungen und Haushaltsformen sowie auf das Verhältnis zwischen den Geschlechtern und Generationen hin.

Allerdings konzentriert sich die Studie nahezu ausschließlich auf die Bevölkerungsentwicklung auf globaler Ebene und in den Ländern des Südens; der demographische Wandel in den Industrieländern (Geburten- und Bevölkerungsrückgang, Veränderungen des Altersaufbaus, Migration und Alterung) ist kein Gegenstand der Betrachtung. Wäre dies der Fall, könnte ein differenzierteres Bild der weltweiten Ungleichzeitigkeiten und Widersprüche demographischer Entwicklungen entworfen werden. Implizit beruht die Studie auf dem modernisierungstheoretischen Modell des demographischen Übergangs, demzufolge die demographische Entwicklung in Ländern der „Dritten Welt“ analog und nur zeitlich verzögert verlaufen wird wie in den Industrieländern. Damit bleibt „Great Transition“ doch stärker im konventionellen Rahmen gängiger Beschreibungen demographischer Veränderungen.

Szenarien

Üblicherweise werden in Szenarien zukünftige Entwicklungen dadurch prognostiziert, dass bisherige Entwicklungen fortgeschrieben werden. Demgegenüber zeichnet sich „Great Transition“ durch einen rekonstruktiven Umgang mit Szenarien aus: Mit Blick auf Vergangenes werden die Bedingungen des Gewordenseins der Gegenwart rekonstruiert, um so zu einem Verständnis der historischen Muster zu gelangen und darauf aufbauend die gegenwärtigen Bedingungen für zukünftige Entwicklungen und Prozesse bestimmen zu können. Erst auf dieser Basis werden die Szenarien als Zukunftsbilder entworfen, um Möglichkeitsräume künftiger Entwicklungen abstecken zu können.

Die verschiedenen Szenarienbeschreibungen können helfen, das Unterscheidungsvermögen für heutige Krisen- und Konfliktsituationen zu schärfen. Die drei Grund-szenarien „Konventionelle Welten“, „Barbarei und Verfall“ sowie „Great Transitions“ können als Instrumente zur Beschreibung von Entwicklungen und Entwicklungsstrategien genutzt werden. Damit eröffnen sich Möglichkeiten, politische Debatten und Praktiken einem Szenario zuzuordnen. Die Szenarien können insofern als Modellwelten aufgefasst werden, die überhaupt erst den Rahmen, innerhalb dessen einzelne Akteure handeln und Bewertungen vornehmen, transparent und damit einer Kritik zugänglich machen.

Auf grundsätzlicher Ebene stellt sich das Problem der Skalierung, das in „Great Transition“ nicht thematisiert wird. In globalen Modellen werden die empirisch erhobenen Daten von der räumlichen über die zeitliche Ebene immer stärker aggregiert, in umgekehrter Richtung müssen sie disaggregiert werden. Die Frage ist, wie

Modelle und Aussagen auf einer globalen Ebene auf einer regionalen Ebene reformuliert werden müssen bzw. inwieweit sie überhaupt reformulierbar sind. So zeigt sich beispielsweise bei demographischen Entwicklungen eine erhebliche räumliche Heterogenität nicht nur zwischen Industrie- und Entwicklungsländern, sondern auch innerhalb einzelner Regionen. Diese disparaten und teilweise ungleichzeitigen Entwicklungen setzen sich fort, wenn räumlich noch weiter bis zur lokalen Ebene differenziert wird. Die Frage der Skalierung und z.B. die Auswahl des Untersuchungsraums ist insofern entscheidend dafür, welche Art von Problemen überhaupt bearbeitet werden können.

Entwicklungsvorstellung

Nach Darstellung von Raskin et al. (2002: 1f.) sind in der Natur Umbrüche und Übergänge von einem Zustand in den nächsten allgegenwärtig. Biologische oder physikalische Systeme haben demnach die Eigenschaft, sich innerhalb einer bestehenden Organisationsform kontinuierlich zu entwickeln. Im Übergang treten sie in eine chaotische und turbulente Phase der Transformation und gehen anschließend in eine neue Organisationsform mit qualitativ anderen Eigenschaften und Merkmalen über. Von stabilen Ausgangsbedingungen aus erfolgt demnach eine Periode mit schnellen Veränderungen bis zu einer neuerlichen Stabilisierung. Mit dem Auftauchen des Homo sapiens und damit der Kultur habe sich die Evolution im Vergleich zu den langsameren biologischen und physikalischen Prozessen beschleunigt (Raskin et al. 2002: 2).

Bei dieser Konzeption fällt zunächst auf, dass der Stellenwert der Kultur argumentativ nicht überzeugend dargelegt wird: In Anlehnung an physikalische und biologische Systeme wird ein generalisiertes Entwicklungsmodell für alle Bereiche vorgestellt, um später die Kultur als einen eigenständigen und zentralen Entwicklungsmotor einzuführen. „Kultur“ führt demnach schlicht zu einer Beschleunigung von Entwicklungsvorgängen, die ‚natürlicherweise‘ ohnehin ablaufen. Zwar kann damit die Integration natürlicher Entwicklungsfaktoren in sozial-ökologische Problemlagen gelingen, jedoch lässt sich die Spezifik gesellschaftlicher Prozesse davon nicht mehr unterscheiden. Für die Anwendung eines generalisierten Entwicklungsmodells muss daher ein hoher Preis gezahlt werden. Darüber hinaus ist die gewählte Konzeption von Entwicklung in Physik und Biologie weder das einzig mögliche Entwicklungsmodell, noch unumstritten. Hier macht sich bedauerlicherweise die mangelnde Reflexivität der Studie besonders bemerkbar.

Unklar bleibt zudem, welche Faktoren einen Entwicklungsschritt einleiten und inwieweit auch interne Veränderungen als treibende Kraft von Entwicklung lokalisiert werden können. Wenn dies möglich ist, also Veränderung aus dem System heraus induzierbar ist, dann stellt sich die Frage, inwieweit die Vorannahme eines „stabilen Gleichgewichts“ haltbar ist. Offen bleibt dabei auch, welchen funktionalen Stellen-

wert die Modellannahme des „Dreischritts“ Gleichgewicht – Störung – neues Gleichgewicht auf einer höheren Stufe – besitzt.

Hervorzuheben ist aber, dass in dem Konzept des „Übergangs“ eine Erweiterung des (natur- als auch sozialwissenschaftlich) verengten Entwicklungsbegriffs angelegt ist. Das Modell beschreibt einen Übergang, bei dem die Randbedingungen, die den Übergang festlegen, im Prozess selbst neu gesetzt werden. Auf diese Weise formuliert das Konzept – trotz aller Kritikpunkte – ein nicht deterministisches, sondern ein zukunftsoffenes Entwicklungsmodell, das nach Entwicklungsoptionen fragt.

Auf begrifflicher und theoretischer Ebene scheint in dem Bild des krisenhaften Übergangs (*Transition*) eine anders beschaffene Entwicklungsvorstellung angelegt. Demnach steht die Welt derzeit an einem Scheideweg: Wir befinden uns in einer Umbruchsituation, deren Ausgang offen ist. Der Charakter der zukünftigen Welt, die aus dem Übergang entsteht, kann nicht vorher gesagt werden, weil wir uns genau mitten drin befinden. Abhängig davon, auf welche Art Konflikte gelöst, welche Entscheidungen getroffen und welche Maßnahmen ergriffen werden, kann die globale Entwicklung unterschiedliche Richtungen einschlagen. Dies entspricht der Sichtweise im Projekt *demons*, dass globale Prozesse durch die Interaktion einer Vielzahl von Prozessen charakterisiert sind, die nur begrenzt gesellschaftlichem Handeln zugänglich sind. Die wesentlichen und grundlegenden gesellschaftlichen Prozesse sind demnach nur begrenzt steuerbar und enthalten immer auch nicht oder nur schwer beeinflussbare Wirkungsabläufe. Die Verwirklichung bestimmter Optionen öffnet den Weg zur Entfaltung weiterer Optionen, sie wird aber auch die Möglichkeit einschränken, alternative Wahlmöglichkeiten zu generieren. Die Realisierung einer Option kann einen irreversiblen Schritt darstellen und die Realisierung alternativer Optionen ausschließen. Kleine Ursachen können große Wirkungen haben. Der Verlauf von Entwicklungsprozessen ist nicht vollständig determiniert – doch gibt es bestimmte „Korridore“ der Entwicklung, die wesentlich durch Entscheidungen begrenzt und damit eingeschränkt sind.

Im Projekt *demons* wird weniger mit dem Konzept des Übergangs, sondern vielmehr mit dem Konzept der sozial-ökologischen Transformation gearbeitet. Dieser Begriff bezieht sich auf Form-, Größen- und Strukturverschiebungen komplexer Gefüge. Auf allgemeiner Ebene bezeichnet er die Veränderungen der gesellschaftlichen Naturverhältnisse – d.h. der Formen und Praktiken, in und mit denen Gesellschaften ihr Verhältnis zur Natur in unterschiedlichen Handlungsbereichen regulieren. Sozial-ökologische Transformationen bezeichnen jene Prozesse, die Strukturveränderungen beinhalten, in welchen bestehende Beziehungsmuster zwischen Natur und Gesellschaft aufgebrochen werden. Soziale und ökologische Prozesse werden durch diese Transformationen in neuer Weise aufeinander bezogen, die veränderte Regulationsformen bedingen. Veränderungen der Regulierungsformen in einzelnen Bereichen (z.B. Veränderungen der ökonomischen Regulierung durch Privatisierung) können zu Veränderungen in anderen Sektoren führen. Darauf wird wiederum mit

spezifischen Regulierungen reagiert, die neue Folgeprobleme (Probleme zweiter Ordnung) auslösen. So kann es zu einer Problemspirale kommen, welche das gesamte Geflecht der Beziehungen der Elemente (technische, ökologische, soziale) dynamisiert. Dieses Verständnis impliziert, dass es sich nicht um einfache Kausalzusammenhänge und lineare Entwicklungen handelt, sondern um komplexe Wirkungsgeflechte mit Rückkopplungseffekten. Sozial-ökologische Transformation beschreibt das sich ständig verändernde Beziehungsgeflecht von natürlichen und gesellschaftlichen Prozessen; aus kleinen Abweichungen der Anfangsbedingungen können große Veränderungen hervorgehen, wobei sich neue Muster ausbilden.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass eine Auseinandersetzung mit „Great Transition“ trotz aller geschilderten Schwächen sehr Gewinn bringend und lehrreich war. Die Studie beansprucht, soziale und ökologische Probleme in einem erweiterten Problemverständnis in eine Analyse globaler Wandlungsprozesse zu integrieren. Hier bietet der Text wertvolle Grundlagen für die Analyse der Interdependenzen sozialer und ökologischer Dimensionen globaler Entwicklungen. Vor allem jedoch hat die Auseinandersetzung mit der Studie dazu beigetragen, unsere Problemsicht zu schärfen und methodische Modellvorstellungen im Projekt expliziter zu formulieren.

Literatur

- Acker-Widmaier, G. (1999): *Intertemporale Gerechtigkeit und nachhaltiges Wirtschaften*. Marburg
- Böhme, G. (1992): *Natürlich Natur. Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit*. Frankfurt am Main
- Altwater, E. (1996): *Der Traum vom Umweltraum. Zur Studie des Wuppertal-Instituts über ein „zukunftsfähiges Deutschland“*. *Blätter für deutsche und internationale Politik*, 1/96, 82-91
- Bayertz, K. (1998): *Begriff und Problem der Solidarität*, in: Bayertz, Kurt (Hg.), *Solidarität. Begriff und Problem*. Frankfurt am Main, 11-53
- Beck, U. (1996): *Wissen oder Nicht-Wissen? Zwei Perspektiven „reflexiver Modernisierung“*. In: U. Beck/A. Giddens/S. Lash. (Hg.): *Reflexive Modernisierung. Eine Kontroverse*. Frankfurt am Main, 289-315
- Becker, E. (1995): *Globalökologie und Weltgesellschaft*. In: E. Deutscher et al. (Hg.): *Entwicklungsmodelle und Weltbilder*. Frankfurt am Main, 26-44
- Böhme, G./G. Schieman (Hg.). (1997): *Phänomenologie der Natur*. Frankfurt am Main
- Boshammer/S./M. Kayß (1998): *Review Essay: The Philosopher's Guide to the Galaxy of Welfare Theory: Recent English and German Literature on Solidarity and the Welfare Theory*. *Ethical Theory and Moral Practice*, Vol. 1, 1998, 375-385
- BUND/Misereor e.V. (Hg.) (1996): *Zukunftsfähiges Deutschland*. Basel
- Collingridge, D. (1980): *The Social Control of Technology*. New York
- Flaig, H./H. Mohr (Hg.) (1993): *Energie aus Biomasse. Eine Chance für die Landwirtschaft*. Berlin/Heidelberg
- Diefenbacher, H./K. Heienbrok/U. Lochmann/R. Weiser (1998): *Wa(h)re Effizienz. Ökonomische Rationalität als Kriterium für die Praxis der Kirchen? Epd-Dokumentation Nr. 44a/98*. Frankfurt am Main
- Engel, G. (2003): *Zum Verhältnis von Utopie und Wissenschaft in Francis Bacon's frühen Fragmenten*. In: N.C. Karafyllis (Hg.): *Biofakte*. Paderborn, 27-44
- Engel, G. /N.C. Karafyllis (Hg.) (2004): *Technik in der Frühen Neuzeit – Schrittmarker der europäischen Moderne*. Klostermann, Frankfurt am Main
- Filser, J. (2001): *Redundanz von Arten, funktionellen Gruppen und ganzen Nahrungsnetzen in Abhängigkeit von äußeren Bedingungen: Definitions- und Verständnisproblematik am Beispiel von Bodenorganismen*. In: K. Jax (Hg.): *Funktionsbegriff und Unsicherheit in der Ökologie*. Frankfurt am Main u.a., 31-44
- Fleck, L. (1993): *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. Frankfurt am Main (Orig. 1935)
- Fromkin, D. (1998): *The Way of the World: From the Dawn of Civilizations to the Eve of the Twenty-First Century*. Boston
- Gallopín, G./A. Hammond/P. Raskin/R. Swart (1997): *Branch Points: Global Scenarios and Human Choice*. PoleStar Series Report no. 7, Stockholm Environment Institute. Boston

- Gehlen, A. (1957): Die Seele im technischen Zeitalter. Sozialpsychologische Probleme der industriellen Gesellschaft. Hamburg
- Global 2000 (1980): Der Bericht an den Präsidenten. Frankfurt am Main
- Gosepath, S./G. Lohmann (2002): Philosophie der Menschenrechte. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- Gzuk, R. (1975). Messung der Effizienz von Entscheidungen. Tübingen
- Habermas, J. (1981). Theorie des kommunikativen Handelns, Bd. 1. Frankfurt am Main
- Hauff, V. (Hg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven
- Herrera, A.O. et al. (1977): Die Grenzen des Elends. Das Bariloche-Modell: So kann die Menschheit überleben. Frankfurt am Main
- Hondrich, K.O./C. Koch-Arzberger (1992): Solidarität in der modernen Gesellschaft, Frankfurt/M.: Fischer
- Honneth, Axel (Hg.) (1993): Kommunitarismus. Eine Debatte über die moralischen Grundlagen moderner Gesellschaften, Frankfurt am Main
- Hummel, D. (2003): Demographischer Wandel und Nachhaltigkeit. In: Institut für sozial-ökologische Forschung: Nachhaltigkeit neu denken? Transformationen in Zeiten der Globalisierung. Eine Tagung des ISOE. Pö_forum „Nachhaltigkeit neu denken?“, Politische Ökologie Nr. 85. München
- IPCC (International Panel on Climate Change) (2001): Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge
- Jax, K. (2002): Die Einheiten der Ökologie. Frankfurt am Main u.a.
- Jones, C.G./J.H. Lawton/M. Shachak (1997): Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology* (78). 1946-1957
- Karafyllis, N.C. (2000): Nachwachsende Rohstoffe – Technikbewertung zwischen den Leitbildern Wachstum und Nachhaltigkeit. Opladen
- Karafyllis, N.C./G. Ropohl. (2001): Ökologie und Umwelttechnik. In: G. Ropohl (Hg.): Erträge der interdisziplinären Technikforschung. Berlin, 57-79
- Karafyllis, N.C. (2001a): Biologisch, natürlich, nachhaltig. Philosophische Aspekte des Naturzugangs im 21. Jahrhundert. Tübingen/Basel
- Karafyllis, N.C. (2001b): Natur im Zeitalter technischer Reproduzierbarkeit. Das menschliche Selbstverständnis zwischen Funktion und Erfahrung. *DIALETIK* 2/2001, 79-101
- Karafyllis, N.C. (2003a): Renewable Resources and the Idea of Nature – What has Biotechnology got to do with it? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* (16) 1, 3-28
- Karafyllis, N.C. (Hg.) (2003b): Biofakte. Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen. Paderborn: Mentis
- Karafyllis, N.C. (Hg.) (2004): Natur als Gegentechnik. In: N.C. Karafyllis/T. Haar (Hg.): Technikphilosophie im Aufbruch. Festschrift für Günter Ropohl. Berlin: Sigma, 73-91
- Karafyllis, N.C./M. Kayß (2003): Parasitismus und Symbiose. Zu Biologie und Philosophie von „Freundschaft“ und „Solidarität“. In: G. Engel/Ä. Söll (Hg.): Liebestaten – Freundschaftsakte, Berlin: Trafo, 119-135

- Keil, T. (1999): Ressourcenbeschränkungen und Wirtschaftswachstum. Marburg
- Krebs, A. (Hg.) (2000): Gleichheit oder Gerechtigkeit? Texte der neuen Egalitarismuskritik. Frankfurt am Main
- King, A./B. Schneider (1991): Die globale Revolution. Ein Bericht des Rates des Club of Rome. Hamburg
- Kuhn, Th.S. (1962): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main
- Latour, B. (2001): Das Parlament der Dinge. Für eine politische Ökologie. Frankfurt am Main
- Luhmann, N. (1999): Die Wirtschaft der Gesellschaft. 3. Aufl. Frankfurt am Main
- Mayntz, R. (1999): Wissenschaft, Politik und die politischen Folgen kognitiver Ungewißheit. In: J. Gerhards/R. Hitzler (Hg.): Eigenwilligkeit und Rationalität sozialer Prozesse. Opladen, 30-45
- Meadows, D.L./D.H. Meadows./E. Zahn,/P. Milling (1972): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart
- Meadows, D./D. Meadows/J. Randers (1992): Die neuen Grenzen des Wachstums. Stuttgart
- Mieth, D. (2002): Rationalität und Narrative Ethik. In: N.C. Karafyllis/J.C. Schmidt (Hg.): Zugänge zur Rationalität der Zukunft. Stuttgart/Weimar: Metzler, 277-302
- Mittwollen, A. (2001): Erklärung, Theorie und Modell – wissenschaftstheoretische Anmerkungen zum Umgang mit Modellen in der Ökologie. In: F./G. Weigmann: Rolle und Bedeutung von Modellen für den ökologischen Erkenntnisprozess. Frankfurt/Berlin u.a., 141-156
- Nussbaum, M./H. Pauler-Studer (Hg.) (1999): Gerechtigkeit oder das gute Leben. Frankfurt am Main
- Odum, E.P. (1999): Ökologie – Grundlagen, Standorte, Anwendung. 3. Aufl., Stuttgart
- Pfahler, Th. (2000): Humankapital und Effizienz: eine ordnungstheoretische Analyse. Bern/Stuttgart/Wien
- Raskin, P./G. Gallopin/P. Gutman/A. Hammond/R. Swart (Global Scenario Group) (1998): Bending the Curve. Toward Global Sustainability. PoleStar Series Report no. 8, Stockholm Environment Institute. Boston/Stockholm
- Raskin, P./T. Banuri/G. Gallopin/P. Gutman/A. Hammond/R. Kates/R. Swart (Global Scenario Group) (2002): The Great Transition – The Promise and Lure of the Times Ahead. Stockholm Environment Institute. Boston/Stockholm
- Ravetz, J. (1990): The Merger of Knowledge with Power. Essays in Critical Science. London/New York
- Rheinberger, H.-J./M. Hagner/B. Wahrig-Schmidt (Hg.) (1997): Räume des Wissens. Berlin
- Rees, W./M. Wackernagel (1997): Der ökologische Fußabdruck. Basel
- Schmidt-Bleek, F. (1994): Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Basel
- UNDP (United Nations Development Program) (2001): World Population Prospect. The 2000 Revision. Highlights. New York

- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (1997): Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.
<http://www.unfccc.de>
- Unnerstall, H. (1999): Rechte zukünftiger Generationen. Würzburg
- Walton, D. (1996): Arguments from Ignorance. University Park
- WCED (1987): Our Common Future. Oxford
- Weber, M. (1968): Wissenschaft als Beruf. In: ders.: Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre. Tübingen, 582-613
- Weber, M. (1972): Wirtschaft und Gesellschaft. Tübingen
- Wehling, P. (2001): Jenseits des Wissens? Wissenschaftliches Nichtwissen aus soziologischer Perspektive. Zeitschrift für Soziologie (30), 465-484
- Wehling, P. (2002): Rationalität und Nichtwissen. (Um-)Brüche gesellschaftlicher Rationalisierung. In: N.C. Karafyllis/J.C. Schmidt (Hg.): Zugänge zur Rationalität der Zukunft. Stuttgart/Weimar, 255-276
- Weimann, J. (2001): Wirtschaftspolitik. Allokation und kollektive Entscheidung. 2. überarb. und erw. Aufl. Berlin
- Weizsäcker, E.U. von/A.B. Lovins/L.H. Lovins (1995): Faktor Vier. Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch. Basel
- Weizsäcker, C.Ch. von (1999): Wirtschaftliche Effizienz und gerechte Verteilung. Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften, Vorträge N 435. Wiesbaden/Opladen
- Wertheim, M. (2000): Die Himmelstür zum Cyberspace. Eine Geschichte des Raumes von Dante zum Internet. Zürich
- Willke, H. (2001): Die Krisis des Wissens. Österreichische Zeitschrift für Soziologie (26), 3-26
- Wöhe, G. (2000): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 20. neubearb. Aufl. München
- Wynne, B. (1992): Uncertainty and Environmental learning. Reconceiving Science and Policy in the Preventive Paradigm. Global Environmental Change (2), 111-127