

Döring, Ralf

Working Paper

Wie stark ist schwache, wie schwach starke Nachhaltigkeit?

Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere, No. 08/2004

Provided in Cooperation with:

University of Greifswald, Faculty of Law and Economics

Suggested Citation: Döring, Ralf (2004) : Wie stark ist schwache, wie schwach starke Nachhaltigkeit?, Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere, No. 08/2004, Universität Greifswald, Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät, Greifswald

This Version is available at:

<http://hdl.handle.net/10419/22095>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Lehrstuhl für Landschaftsökonomie

Wie stark ist schwache, wie schwach starke Nachhaltigkeit?

Ralf Döring

Diskussionspapier 08/2004

November 2004



Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere

ISSN 1437 – 6989

<http://www.rsf.uni-greifswald.de/bwl/paper.html>

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Schwache vs. starke Nachhaltigkeit	4
3. Solow und die Konzessionen im Bereich schwacher Nachhaltigkeit	8
4. Dalys Kritik und die Einschränkungen starker Nachhaltigkeit	17
5. Der Begriff des Naturkapitals und ein neues Forschungsprogramm	22
6. Ausblick	32
Literaturverzeichnis	32

Dieses Werk ist durch Urheberrecht geschützt. Die damit begründeten Rechte, insbesondere die der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, des Nachdrucks, der Übersetzung, des Vortrags, der Mikroverfilmung oder Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur in Auszügen erfolgender Verwendung, vorbehalten. Eine vollständige oder teilweise Vervielfältigung dieses Werkes ist in jedem Fall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen der jeweils geltenden Fassung des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 zulässig. Grundsätzlich ist die Vervielfältigung vergütungspflichtig. Verstöße unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

1. Einleitung

Der viel Aufmerksamkeit erregende Bericht an den Club of Rome ‚Die Grenzen des Wachstums‘ (Meadows 1973) sagte das nahende Ende der Verfügbarkeit vieler nicht-erneuerbarer Ressourcen voraus. Diese sehr pessimistische Prognose setzte auch in den Wirtschaftswissenschaften eine heftige Diskussion in Gang. Von den meisten Ökonomen wurde jedoch der Pessimismus des Berichtes¹ nicht geteilt. Vielmehr würde durch technischen Fortschritt und Substitutionsprozesse langfristig kein Problem mit einer geringeren Verfügbarkeit bestimmter Ressourcen auftreten. Ein Hauptvertreter dieser ökonomischen Kritik an den Grenzen des Wachstums war Robert Solow, der dies 1974 in einem berühmten Vortrag ‚The Economics of Resources or the Resources of Economics‘ darlegte (Solow 1974a).

Mit der Ökologischen Ökonomie entstand in den 80er Jahren eine Subdisziplin innerhalb der Ökonomik, die den Optimismus Solows nicht teilte und stärker die ökologischen Grenzen der Ressourcennutzung diskutierte. Einer der Hauptvertreter ist Herman E. Daly, der 1996 seine Position zusammenfassend erläuterte (Daly 1996). Besondere Bedeutung erlangten diese beiden Positionen, da sie im Rahmen des besonders seit der Rio-Konferenz für Umwelt & Entwicklung 1992 verfolgten Zieles einer ‚Nachhaltigen Entwicklung‘ unterschiedliche Vorgehensweisen propagieren.

Mittlerweile sieht man in Solows Position die Grundlage für die so genannte schwache Nachhaltigkeit, während Dalys Position als Grundlage starker Nachhaltigkeit gilt.² Das vorliegende Diskussionspapier greift ein Nachhaltigkeitskonzept auf, das den Streit zwischen Anhängern schwacher und starker Nachhaltigkeit beenden könnte.³ Die Position schwacher Nachhaltigkeit ist nicht mehr zu verteidigen, wenn man Inkonsistenzen und Zugeständnisse ihrer Vertreter genauer analysiert. Doch auch in der Position starker Nachhaltigkeit gibt es Konzessionen und Einwände, die berücksichtigt werden müssen. Eine an Argumenten orientierte Wahl zwischen den Konzepten läuft auf ein modifiziertes Konzept starker Nachhaltigkeit hinaus, welches von Ott & Döring (2004) begründet wurde. Ob auch Vertreter schwacher Nachhaltigkeit eine solche Wahl akzeptieren können und ob daraus nicht ein breites und interessantes For-

¹ Dieser bewahrheitete sich nicht, da das verwendete Modell im Bericht zu statisch war und auch unentdeckte Vorräte unterschätzte.

² Noch 1997 haben beide mit z.T. unsachlicher Argumentation ihre jeweiligen Positionen verteidigt (Solow 1997, Daly 1997). Die Art der Auseinandersetzung lässt dabei den Schluss zu, dass es zumindest zwischen den Protagonisten um mehr als Inhalte zu gehen scheint.

³ Inzwischen liegen einige Veröffentlichungen vor, die sich mit der Frage befassen, wie groß die Unterschiede zwischen den beiden Positionen eigentlich wirklich sind. So schreibt Hediger (2004, S. 2 ff.), dass nach seiner Auffassung, zumindest bei genauerer Analyse zugrunde liegender Modelle und Annahmen, beide Positionen in vielem übereinstimmen. Er verortet die Unterschiede hauptsächlich im Bereich der eingenommenen ethischen Perspektive.

schungsfeld jenseits der reinen Entwicklung neuer, komplexerer Modelle entsteht, ist der zweite Schwerpunkt dieses Diskussionspapiers.

Begonnen wird mit der an Argumenten orientierten Wahl zwischen den Konzepten. Anschließend werden die beiden Positionen mit den inzwischen zu erkennenden Einschränkungen beschrieben. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Begriff des Naturkapitals, dessen nähere Erläuterung folgt. Dieses Kapitel wird ergänzt um Forschungsfragen, die sich aus der rationalen Wahl eines leicht modifizierten Konzepts starker Nachhaltigkeit ergeben können.

2. Schwache vs. Starke Nachhaltigkeit

Spätestens mit der UN-Konferenz für Umwelt & Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 trat der Begriff der ‚Nachhaltigen Entwicklung‘ in den Mittelpunkt internationaler Politik. Maßgeblich geprägt durch die Definition der Brundtland-Kommission von 1987, stellte er einen Kompromiss zwischen den Interessen der Industrieländer (langfristige Versorgung mit Rohstoffen) und den Entwicklungsländern (nachholende Entwicklung) dar. Sofort nach der Veröffentlichung des Brundtland-Berichtes begann die Diskussion, wie eine solche Entwicklung aussehen kann. In der Ökonomik schälten sich dazu bald zwei Positionen heraus, schwache und starke Nachhaltigkeit.

Aus umweltethischer Sicht ist unstrittig, dass eine Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen besteht. Dies war auch im Brundtland-Bericht klar zum Ausdruck gekommen. Unseren Verpflichtungen gegenüber zukünftigen Generationen kommen wir nach, indem wir individuelle oder kollektive Hinterlassenschaften bilden. Aus ökonomischer Perspektive sind Hinterlassenschaften mit dem Aufbau, dem Erhalt und der Reproduktion von Kapitalbeständen verbunden. Man unterscheidet 1. Sachkapital, 2. Naturkapital, 3. Kultiviertes Naturkapital (u.a. Lachsfarmen, Landwirtschaftliche Nutzflächen), 4. Sozialkapital (moralisches Orientierungswissen, Institutionen usw.), 5. Humankapital (Fähigkeiten, Bildung) sowie 6. Wissenskapital.

In der Diskussion um die ‚richtige‘ bzw. ‚intergenerationell faire‘ Struktur der kollektiven Hinterlassenschaft an Kapitalien unterscheiden sich schwache und starke Nachhaltigkeit grundsätzlich. Die Beurteilung von Ländern auf ihre Nachhaltigkeit, die Sets von Nachhaltigkeitsindikatoren und politische Strategien fallen je nach der Wahl des Konzeptes unterschiedlich aus. Dies liegt u.A. daran, dass schwache Nachhaltigkeit primär ökonomische Sparraten und starke Nachhaltigkeit in erster Linie physische Größen (in Bezug auf Zerstörung und Verbrauch von Naturkapital) thematisiert.

Der Hauptunterschied zwischen beiden Konzeptionen liegt in der Beurteilung der Substitutionsmöglichkeiten von Naturkapital. Im Konzept der starken Nachhaltigkeit soll Naturkapital über die Zeit hinweg konstant gehalten werden (‚constant natural capital rule‘ (CNCR)). Im Gegensatz dazu kann im Konzept schwacher Nachhaltigkeit Natur- durch Sachkapital prinzipiell unbegrenzt substituiert werden. In diesem Kon-

zept kommt es nur darauf an, dass der Durchschnittsnutzen bzw. die durchschnittliche Wohlfahrt von Menschen dauerhaft erhalten wird („non declining utility rule“). Es wäre dann in der Konsequenz auch eine artifizielle Welt vorstellbar, d.h. eine Welt ohne Natur, wenn zuvor nur ausreichend in nutzenstiftendes Sachkapital investiert wurde. Das Konzept schwacher Nachhaltigkeit ist eine Art Portfolio-Perspektive auf die Kapitalbestände einer Gesellschaft. Jeder Posten im Portfolio steht im Prinzip zur Disposition, da es letztlich auf die Maximierung von ‚Nutzen‘ ankommt.

Im Konzept schwacher Nachhaltigkeit wird ferner angenommen, dass es in der Regel möglich ist, nachteilig betroffene Personen zu entschädigen. Diese Kompensationsmöglichkeit spielt u.A. in der Kosten-Nutzen-Analyse eine zentrale Rolle. Projekte sollen dann durchgeführt werden, wenn ihr Nutzen die Kosten übersteigt, wobei externe Effekte nicht ausgeschlossen werden. Die hiervon Betroffenen können entschädigt werden und dies sichert Pareto-Optimalität. Sofern das Kaldor-Hicks-Kriterium akzeptiert wird, reicht sogar eine potenzielle Entschädigung aus.⁴ Dies ist ethisch fragwürdig, weil es zu einer unfairen Verteilung der Nutzen und Kosten kommen kann (nicht muss).

Der konstante Durchschnittsnutzen muss mit dem in der Neoklassik zentralen Ziel der Maximierung des Gegenwartsnutzens konsistent verknüpft werden. Dies führt zu einem dritten Unterscheidungsmerkmal; die Art der Anwendung der Diskontierung. Es besteht zwar kein zwingender Zusammenhang zwischen einem Konzept und einer bestimmten Auffassung darüber, warum und wie zu diskontieren sei. Zu registrieren ist jedoch eine Affinität des Konzepts schwacher Nachhaltigkeit zu den Standardvarianten der Diskontierungstechnik (d.h. konstante Raten, die sich an Kapitalmarktzinsen orientieren). Von der Höhe der Diskontrate wiederum hängt ab, wie viel zukünftiger Nutzen und Schaden in der Gegenwart ‚wert‘ ist (ausführlich zur Diskontierung Gronemann & Döring 2001). Nun lassen sich viele Kosten aus der Naturzerstörung nur schwer messen und werden deshalb in das ökonomische Nutzenkalkül nicht mit einbezogen, vielfach sogar völlig ausgeblendet. Dadurch werden externe Effekte, die schwer monetarisierbar sind, häufig einfach mit ‚Null‘ bewertet (etwa der Verlust an Biodiversität).

Ob und inwieweit die wichtigen Annahmen im Konzept der schwachen Nachhaltigkeit (hohe Substitutionselastizität zwischen Natur- und Sachkapital, (virtuelle) Kompensation für Schäden, Standardverfahren der Diskontierung zukünftiger Ereignisse) wirklich essenziell bzw. konstitutiv sind, ist strittig. In einem strengen Sinne konzeptionell konstitutiv dürfte das Substitutionsprinzip sein, da es auch bei der Kompensation zum Tragen kommt.

⁴ Kompensation bedeutet hier im strengen Sinne auch die Akzeptanz eines Substitutes. Damit lässt sich auch dies auf die Frage einer Substitution von Sach- gegen Naturkapital beziehen.

Für die Vertreter starker Nachhaltigkeit hingegen, besteht eine weitgehende Komplementarität zwischen Natur- und Sachkapital (Daly 1999). Das Kernprinzip schwacher Nachhaltigkeit wird damit abgelehnt. Im weitesten Sinne ist die menschliche Ökonomie ein Teilsystem der umfassenden, wesentlich durch den Aufbau negentropischer Strukturen, d.h. Strukturen hoher Ordnung, gekennzeichneten Biosphäre. Die Ökonomie ist von solchen Strukturen hinsichtlich der Ressourcenverfügbarkeit und der Aufnahmefähigkeit von natürlichen Senken abhängig. Dieses Konzept fragt nach der Bestimmung des vertretbaren Ausmaßes der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen durch das ökonomische System. Diese Inanspruchnahme hat Daly zufolge inzwischen ein physisches Ausmaß angenommen, das die Grenzen der Belastbarkeit der Biosphäre zu überschreiten droht. Gemäß ökonomischer Logik sollte in den jeweils limitierenden Faktor der Produktion investiert werden. Der limitierende Faktor ist angesichts fortschreitender Naturzerstörung zunehmend nicht Sach-, sondern Naturkapital. Die Verbindung aus intergenerationellen Verpflichtungen, der Komplementaritätsthese und der Diagnose eines veränderten Musters an Knappheit erlaubt die Schlussfolgerungen, der verbliebene Bestand an Naturkapital sollte erhalten und es sollte in Zukunft verstärkt in Naturkapital investiert werden. Das physische Ausmaß des ökonomischen Systems sollte konstant bleiben oder, besser noch, schrumpfen.

Es ist nicht verwunderlich, dass es Versuche gibt, beide Positionen miteinander zu verknüpfen, also Stärken beider zu verbinden. Einen solchen Weg gehen neben anderen Lerch & Nutzinger (1998), die eine vermittelnde Position formulieren. Sie gehen davon aus, dass ‚kritische‘ Bestände an Naturkapital auf jeden Fall, also im Sinne beider Positionen, erhalten werden müssen.

Ein Vertreter starker Nachhaltigkeit kann geltend machen, dass vermittelnde Konzepte, die aufgrund der aufzuzeigenden beiderseitigen Konzessionen (Kapitel 3+4) zunächst attraktiv wirken, bislang über keine einwandarmen Kriterien verfügen, die es erlauben könnten, das dort als Grundlage gewählte Kriterium (nach dem Vorsorgeansatz) der Erhaltung des ‚kritischen‘ Naturkapitals mit hinreichender Sicherheit wirklich im Einzelfall zu operationalisieren. Trotz intensiver Forschung wird es wohl nie vollständig gelingen, alle relevanten Informationen zu erhalten, die für die einwandarme Identifikation kritischen Naturkapitals notwendig wären. Es lassen sich kaum belastbare Aussagen darüber formulieren, wie groß der Abstand zu den kritischen Schwellen ökosystemarer Belastbarkeit jeweils ist. Vermutlich sind darüber hinaus natürliche Ressourcen auf unterschiedlichen Skalen für unterschiedliche Gruppen kritisch. Goodland and Daly (1995) legten dar, dass in der Praxis politischer Regulierung ‚mittlere‘ Positionen näher bei starker Nachhaltigkeit liegen würden, sofern man Vorsorge- bzw. Vorsichtsmaßregeln akzeptiert und ernst nimmt. Lerch und Nutzinger (1998) argumentieren, dass eine vermittelnde Position mit starker Nachhaltigkeit kon-

vergiert bzw. zusammenfällt, wenn der so genannte ‚safe minimum standard‘ wirklich langfristig sicher sein soll.

In einer ausführlichen Auseinandersetzung mit schwacher und starker Nachhaltigkeit kommt Neumayer (1999) zu dem Schluss, dass keine der beiden Positionen wirklich falsifiziert werden kann. Im Bereich der Nutzung nichterneuerbarer Ressourcen sei die schwache Position stärker, wenn es um erneuerbare Ressourcen und Ökosystemfunktionen geht, müsse man starke Nachhaltigkeit vorziehen. Neumayer scheint hier nur anzudeuten, dass es eine, vorsichtig gesagt, mittlere Position geben könnte, die die Stärken beider Konzeptionen verbindet.

Durch beiderseitige Konzessionen scheint sich die Wahl zwischen den Konzepten zu verkomplizieren. Man erhält dadurch aber auch Konzeptvarianten, die sich einander annähern. Es wäre nun zu einfach, die Wahrheit in der ‚goldenen Mitte‘ zu verorten. Man könnte aber auch behaupten, dass dann, wenn Vertreter schwacher Nachhaltigkeit die Implikationen ihrer Konzessionen durchdenken, sie einer modifizierten Position starker Nachhaltigkeit (sehr) nahe kommen. Wenn etwa bedeutende Vertreter der schwachen Nachhaltigkeit wie David Pearce die CNCR befürworten und diese Regel vor allem mit der Irreversibilität des Verlustes von Naturkapital und mit langfristiger Ungewissheit begründen (ähnlich auch Pezzey 1992: 342), so impliziert dies, dass sie den zentralen Annahmen ihres Konzepts misstrauen. Wer aber den zentralen Annahmen eines Konzepts K nicht traut, das er selbst vertritt, der befindet sich in einer ähnlich misslichen Lage wie jemand, der eine Theorie T vertritt, aber die Wahrheit der Kernaussagen von T bezweifelt. Wie Konzessionen und Inkonsistenzen für die beiden Positionen aussehen, sollen die beiden folgenden Kapitel aufzeigen.

Die Einschätzung bezüglich Nichtfalsifizierbarkeit von Neumayer teilen indes Ott & Döring (2004: 150 ff.) nicht. Ihrer Meinung nach sprechen viele Gründe dafür, sich für ein leicht modifiziertes Konzept starker Nachhaltigkeit einzusetzen. Das Spektrum vernünftigen Pluralismus‘ lässt es zu, sich als Anhänger von starker Nachhaltigkeit mit kontrollierten Modifikationen zugunsten partieller Substitution im Produktionsbereich oder von mittlerer Nachhaltigkeit mit Vorsichtsmaßnahmen in Bezug auf die Kritikalität von Naturkapital zu positionieren.

Dieser Position zufolge sollte die Regel, Naturkapital über die Zeit hinweg konstant zu halten, zur Leitlinie nationaler und auch transnationaler Nachhaltigkeitsstrategien gemacht werden. Moderne Umweltpolitik sollte darüber hinaus als Investitionspolitik in Naturkapital erkennbar sein. Die Erhaltungsregel ist als ein Verschlechterungsverbot, die Investitionsregel als ein Verbesserungs- und Gestaltungsauftrag zu verstehen. Die bekannten Managementregeln sind Nutzungsregeln, die sich primär auf den Erhalt von Naturkapital beziehen. Der Verbesserungsauftrag lässt naturgemäß größere Spielräume politischen Ermessens und muss in Zielsetzungen überführt werden.

Bei diesem Konzept starker Nachhaltigkeit handelt es sich um ein ökologisch ausgerichtetes, aber keineswegs um ein ausschließlich ökologisches Konzept. Das Konzept übergreift auf einer anderen Ebene mehrere Handlungsdimensionen (Sektoren, Aktivitätsfelder) und berücksichtigt auf dieser Ebene die vielfältigen Interdependenzen zwischen ökonomischen, ökologischen, sozialen und kulturellen Faktoren. Das bereichsorientierte Säulenmodell, das immer wieder vor allem in politischen Kontexten favorisiert wird (zur Erläuterung des Säulenmodells SRU 2002: Tz. 30 ff.) ist im Sinne der Konzeption starker Nachhaltigkeit zu deuten und mit entsprechenden präskriptiven Leitlinien zu verknüpfen. Den ‚Säulen‘ (oder Aktivitätsfeldern) werden also im Lichte der nunmehr vorausgesetzten Konzeption *Leitlinien* auferlegt, die sich mit den Begriffen „Effizienz“, „Suffizienz“ und „Resilienz“ überschreiben lassen. *Effizienz* bezieht sich auf die ökonomische Dimension bzw. auf den umwelttechnischen Fortschritt bei der Nutzung natürlicher Ressourcen („Faktor 4“, „Faktor 10“). Die Aussicht auf eine „Effizienzrevolution“ (E. U. von Weizsäcker), die sich mit Konzepten ökologischer Modernisierung stark überlappt, kann auch in industriellen Gesellschaften einen „steady state“ herbeiführen, der über das physisch-materielle Ausmaß der Ökonomie definiert ist und daher im Prinzip weiteres Wirtschaftswachstum zulässt (Daly 1999: 52). *Suffizienz* bezieht sich global auf die Befriedigung der grundlegenden menschlichen Bedürfnisse aller *und* in Bezug auf die Industrieländer auf das Problem der Lebensqualität, auf neue Wohlstandsmodelle und post-materielle Lebensstile. *Resilienz* bezieht sich in der ökologischen Dimension direkt auf den Erhalt des Naturkapitals insbesondere auch in funktionaler Hinsicht. Konsequenterweise werden viele ökonomisch und sozial wünschenswerte Ziele nicht mehr im Rahmen einer Theorie der Nachhaltigkeit debattiert.

Der Frage, ob die hier kurz beschriebene Position konsensfähig ist, soll nun durch eine genaue Analyse der Konzessionen und Inkonsistenzen beider Nachhaltigkeitspositionen nachgegangen werden.

3. Solow und die Konzessionen im Bereich schwacher Nachhaltigkeit

Wie bereits angemerkt gilt Robert Solow als ‚Begründer‘ der Position der schwachen Nachhaltigkeit (1974a). In späteren Jahren haben Partha Dasgupta und Geoffrey Heal viel zur Ausformulierung beigetragen.

Robert Solow bemerkt zur Substitutionsproblematik: „If it is very easy to substitute other factors for natural resources, then there is, in principle, no problem. The world can, in effect, get along without natural resources, so exhaustion is just an event, not a catastrophe“ (Solow 1974b). Hier wird, allerdings unter einer ‚Falls‘-Klausel, der Grenzfall einer Welt anvisiert, in der der Verlust natürlicher Ressourcen nicht schlimm sei, weil andere Kapitalformen, Technologien, Infrastrukturen usw. größeren oder mindestens ebenso großen Nutzen für die Menschen stiften. An dieser Stelle sehen

Held und Nutzinger (2001) etliche begriffliche Verwirrungen vorliegen. Zunächst sollte das ‚Falls‘ Solows herausgestrichen werden, das von den Kritikern nicht immer genügend berücksichtigt wird (z.B. Martinez-Alier 1997: 235, Cleveland & Ruth 1997: 205 f.), aber auch von Solow selbst durch das „(...) can, in effect (...)“ relativiert wird. Daly (1997: 261) hat diesen Satz so kommentiert, dass er nicht mehr besage als der Satz: „Wenn Wünsche Pferde wären, könnten Bettler reiten.“ Wenn das ‚Falls‘ nicht getilgt wird, so können auch Vertreter starker Nachhaltigkeit diesen Satz akzeptieren. Sie würden aber hinzufügen, dass Naturkapital eben nicht substituiert werden könne.

Es fragt sich somit, ob Solow selbst oder Andere diesen ‚Wenn-x-dann-y‘-Satz in einen ‚Da-nun-x-also-y‘-Satz umgeformt haben und, wenn ja, mit welcher Begründung die Tilgung des ‚Falls‘ erfolgt. Solow führt an entscheidender Stelle in Bezug auf nichterneuerbare Ressourcen die Cobb-Douglas-Funktion ein, die er dem Rest der technischen Analyse des Ressourcenproblems zugrunde legt (1974b: 34). Am Ende seiner Ausführungen schreibt Solow, es sei sicherlich „(the) educated guess at the moment, (...) that the elasticity of substitution between natural resources and labour-and-capital-goods is no less than unity“ (1974b: 41). Daran ist dreierlei bemerkenswert: *Einmal* werden ‚exhaustible resources‘ zu ‚natural resources‘ verallgemeinert, *zweitens* verwandelt Solow $\sigma \geq 1$ ⁵ als Möglichkeit in der technischen CES-Produktionsfunktion in eine empirisch wohlinformierte ‚best-guess‘-Hypothese. Damit tilgt er *drittens* stillschweigend sein ‚Falls‘. Daraus folgert er, dass ‚the pool‘ (wie es nunmehr heißt) optimal verbraucht werden dürfe. Es wird in dieser Folgerung nicht einmal mehr deutlich, ob „to draw down the pool“ sich auf alle natürlichen Ressourcen (so die nahe liegendere Lesart dieser Passage) oder nur auf die erschöpfbaren Ressourcen bezieht. Am Ende lautet Solows Botschaft, man dürfe Naturressourcen aufbrauchen, wenn dies nur ‚optimal‘ geschieht: „In particular, earlier generations are entitled to draw down the pool (optimally, of course!) so long as they add (optimally, of course!) to the stock of reproducible capital“ (1974b: 41).⁶ Die Botschaft hört man wohl, wenn man jedoch sieht, wie sie im Text erzeugt wurde, so darf der Glaube fehlen.

Held und Nutzinger vermuten deshalb, dass Solow im Grunde nicht von der Substitution von Natur- durch Sachkapital spricht, sondern davon, nichterneuerbare durch erneuerbare Ressourcen zu ersetzen. Dann aber müssten bei der Nutzung erneuerbarer Ressourcen ‚constraints‘ beachtet werden, die den Erhalt der (kritischen) Bestände

⁵ Mit Sigma wird die Substitutionselastizität bezeichnet.

⁶ Held und Nutzinger (2001: 26 ff.) haben diese und ähnliche problematische Formulierungen von Solow analysiert. Sie vermuten, dass Solow die sich erneuernden natürlichen Ressourcen in eine neue Kategorie ‚reproducible capital‘ einordnet. Hier soll nicht in Solow-Philologie eingetreten, sondern nur festgehalten werden, dass die Grundbegrifflichkeit des Konzepts schwacher Nachhaltigkeit nicht klar ist.

betreffen (so auch Dasgupta 1995⁷). Bei einigen sich erneuernden Ressourcen wie Fisch- und Waldbeständen sei ein ‚sustainability constraint‘ verletzt (Solow 1997). Die Anerkennung eines solchen ‚sustainability constraint‘ bei kritischen Beständen sich erneuernden Naturkapitals, die quer zu Solows offizieller Position steht, ist als eine Konzession an Grundvorstellungen, vorsichtig gesagt, stärkerer Nachhaltigkeit anzusehen.

Es verändert sich nun auch die Frage nach der Substituierbarkeit; denn es geht nicht mehr nur darum, ob wir Natur im Produktionsprozess substituieren *können*, sondern immer auch darum, ob wir Substitutionen von Natur durch Artifizielles im Lichte eines Fähigkeitsansatzes (nach Nussbaum und Sen, siehe Ott & Döring 2004) *wollen sollen*. Auch Solow meint: „It is perfectly okay, it is perfectly logical and rational, to argue for the preservation of a particular landscape.⁸ But that has to be done on its own, for its own sake, because the landscape is intrinsically what we want or this species is intrinsically important to preserve...“ (Solow 1993: 181). Hier gibt Solow also zu, dass es intrinsische Werte gibt, die zu respektieren sind, sieht es aber nur in einer Art Befolgung von Präferenzen (die sich auch jederzeit ändern könnten). Aber gilt dann noch die Summenformel aus den Kapitalbeständen, wenn einiges herausgerechnet werden soll? Denn es ist vorstellbar, dass sich bei der Berechnung eines Total Economic Value ergibt, dass eine Befüllung des Grand Canyons mit Müll (wenn alle anderen Lagerstätten erschöpft sind) den höchsten zusätzlichen Nutzen stiftet.

Es wäre somit falsch, die ‚tieferen‘ Wertfragen jenseits des Nachhaltigkeitsdiskurses anzusiedeln, wie dies Jamieson (1998: 191) vorschlägt. Vielmehr sollten eudaimonistische Werte, d.h. Werte die sich auf Grundzüge eines guten menschlichen Lebens beziehen, in die Debatte um Grenzen der Substituierbarkeit einbezogen werden. Die Vorschläge von Söllner (1997: 197), die Umweltökonomik zu einer „social environmental economics“ zu entwickeln, und die Betonung der „socialamenity values“ bzw. „social sustaining functions“ von Natur (Gowdy & O'Hara 1997: 243) gehen ebenso in diese Richtung wie die Betonung eudaimonistischer Argumente für Naturschutzbegründungen durch den SRU (2002b). Die Betrachtung ökonomischer Prozesse wäre dann aber letztlich in die Komplexität des ökologischen, sozialen und kulturellen Le-

⁷ Jedoch will Dasgupta alles über die Integration des Naturkapitals in das „Net National Product“ erreichen. Dies erscheint bei den Bewertungsproblemen von Naturkapital reichlich optimistisch. Bei Dasgupta fällt aber auch auf, dass er deutlich zwischen nichterneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen trennt und zusätzlich viele Funktionen erneuerbarer Ressourcen anerkennt (z.B. das Problem der Erosion der Böden bei Abholzung des Regenwaldes). Er nähert sich damit einer vermittelnden Position mit starken Vorsichtsprinzipien an.

⁸ So z.B. den Grand Canyon, den er wegen seiner Einzigartigkeit nicht mit Müll befüllt sehen möchte, wie er an anderer Stelle explizit betont.

bens einzubetten, wie es die Historische Schule der Volkswirtschaftslehre forderte.⁹ Der Preis hierfür ist eine Einschränkung der Formalisierbarkeit.

Wenn die Vertreter schwacher Nachhaltigkeit davon ausgehen, dass langfristig nicht-erneuerbare durch erneuerbare Ressourcen substituiert werden müssen, dann sollte sie der Verbrauch von (und der Raubbau) an biosphärischem Naturkapital und Biodiversität nicht gleichgültig lassen.¹⁰ Denn es stellt sich die über die erneuerbaren Energieträger hinausgehende Frage, ob langfristig auch dann genug erneuerbare Ressourcen (etwa im Bereich des kultivierten Naturkapitals) zur Verfügung stehen werden, wenn viele ökologische Systeme transformiert und degradiert werden. Selbst wenn man mit Solow davon ausgeht, dass Kernfusion oder Wasserstofftechnologien all unsere Energieprobleme lösen werden, folgt daraus nicht, dass sämtliche Substitutionsprobleme ähnlich gelöst werden können. Wenn man mit Held und Nutzinger (2001) unterstellt, dass es Solow um eine Substitution nichterneuerbarer durch erneuerbare Ressourcen geht, dann ist die Diskussion um die Substitution von Sach- vs. Naturkapital, wie sie in der Ökonomik bislang geführt worden ist, nicht weiterführend. Solow ist durch die Einführung der Kategorie ‚*reproducible capital*‘ einen wichtigen Schritt auf die Vertreter der starken Nachhaltigkeit zugegangen. Allerdings hat er daraus noch nicht den Schluss gezogen, dass verstärkte Investitionen in Naturkapital die Substitution nichterneuerbarer Ressourcen langfristig erst möglich machen könnte.

Stiglitz (1997) hat in einem interessanten Beitrag die Zeithorizonte ökonomischer Modelle relativiert. Zwar würden Ökonomen ihre Modelle so schreiben, als würden sie bis in alle Ewigkeit reichen, dies würde jedoch kein Ökonom ernst nehmen. „We write models *as if* they extend out to infinity“ (1997: 269, Hervorhebung im Original). Das Zeichen ∞ , das man dem Summenzeichen aufsetzt, soll also nicht ernstgenommen werden. Stiglitz‘ Meinung nach beziehen sich die Modelle nur auf begrenzte Zeiträume von 50-60 Jahren, in denen keine Knappheiten an natürlichen Ressourcen auftreten werden. „In this intermediate run, capital can substitute for natural resources“ (1997: 269).¹¹ Also wird nicht behauptet, dass bis in alle Ewigkeit substituiert werden kann.¹²

Solow hingegen sprach bei Zeithorizonten in ökonomischen Modellen von der Dauer der Biosphäre (Solow 1974b), was etwa 500 Millionen Jahren entsprechen dürfte. Die Betrachtung der Zeitskala ist für Solow offenbar irrelevant, da Verteuerungen von

⁹ Klassisch Schmoller (1919: 3), für den jede Wirtschaft „stets ein Stück technisch-zweckmäßiger Naturgestaltung und sittlich-rechtlicher sozialer Ordnung“ war. Eine solche Ökonomik muss nicht in einem schlechten Sinne historistisch bzw. archivalisch sein.

¹⁰ Diese Frage wirft insbesondere Clark in einer Antwort auf Solow auf (Clark 1997). Offenbar gibt Solow gerne zu, dass es Probleme nichtnachhaltiger Nutzung erneuerbarer Ressourcen gibt, akzeptiert jedoch nicht, dass in diese investiert werden bzw. zur Herstellung nachhaltiger Nutzung Ökosysteme oder Biodiversität in großem Stil erhalten bleiben müssen.

¹¹ Keil (1999: 48) weist auf eine Reaktion Opschoors hin, der sich zum Narren gehalten fühlte.

¹² Was aber, so fragt man sich jetzt natürlich, kommt danach?

nichtererneuerbaren Ressourcen immer zur Substitution führen. Die Frage lautet also, ob die indefinite Substituierbarkeit für alle oder nur für mittlere Zeitskalen gilt. Somit sollten sich Anhänger schwacher Nachhaltigkeit darüber verständigen, ob Stiglitz oder Solow Recht hat, bevor sie ihre Formeln weiter verwenden. Dies gilt besonders für die Verwendung in politischen Kontexten.

Spannungen zeigen sich auch an den Schriften von maßgeblichen anderen Vertretern der Konzeption schwacher Nachhaltigkeit wie Partha Dasgupta (1995) und Geoffrey Heal (1998). Dasgupta und Heal beschreiben auf kundige und zutreffende Weise die vielfältigen Funktionen und Leistungen natürlicher Systeme für menschliche Gesellschaften. Die Beschreibungen lesen sich, als steuerten die Autoren auf eine CNCR zu. An bestimmten Stellen der Argumentation schwenken jedoch sowohl Dasgupta als auch Heal wieder in den ‚mainstream‘ ökonomischen Denkens ein. So beschreibt Dasgupta (1995: 112-115) in komprimierter Form die vielfältigen Funktionen von Wäldern, Böden, Grundwasser, mariner und limnischer Systeme, Atmosphäre und Klima, genetischer Vielfalt usw. Dann aber schreibt er: „When we express concern about environmental matters, we in effect point to a decline in their stocks. But a decline in their stock, on its own, is not a reason for concern. This is seen most clearly in the context of exhaustible resources, such as fossil fuels“ (1995: 115). Der knappe Hinweis auf ‚fossil fuels‘ erklärt aber überhaupt nicht, warum die Besorgnisse hinsichtlich Böden, Wasser usw. nicht gut begründet sein sollen. Nach dieser Volte schwenkt Dasgupta zurück in die Wachstumstheorie. Ähnliches tut Heal der die vielfältigen Nutzen natürlicher ‚assets‘ skizziert und sogar die Annahme homogener Bestände und die ‚stock-flow‘-Unterscheidung in Frage stellt, dann aber eine „heroic oversimplification“ einführt (1998: 19), die es erlaubt, in das Paradigma der Wachstumstheorie und in die Ethik eines „discounted utilitarianism“ zurückzukehren.

Somit lassen sich im Konzept schwacher Nachhaltigkeit offenbar tiefer liegende Spannungen zwischen den Gerechtigkeitsprinzipien und der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeitsidee einerseits und dem Paradigma der Neoklassik andererseits identifizieren.

Durch eine nähere Betrachtung der Diskussion um eine der wichtigsten Regeln für die Position der schwachen Nachhaltigkeit, der sog. Hartwick- oder Solow/Hartwick-Regel, wird eine weitere Kritik im Bezug auf die Nutzung nichterneuerbarer Ressourcen deutlich. Diese Regel fordert, dass zur Sicherstellung der Substitution die Ressourcenrenten aus der Nutzung in Substitute investiert werden. Die Realität sieht anders aus. Gerade die großen Rohstofflieferanten (wie z.B. Saudi-Arabien) investieren fast nicht, werden allerdings über die notwendigen Geldmittel verfügen, sich nach Ende des Ressourcenreichtums die entsprechende Technik zu kaufen (z.B. Wasserstofftechnologie).

Hanley et al. (1997: 426 ff.) wenden gegen die Solow/Hartwick-Regel ein, dass es dort nur um Effizienz und nicht um die Verteilung über die Zeit geht. Sie machen dabei zusätzlich Folgendes gegen ein Ausreichen dieser Regel geltend:

- 1) Es gibt direkten Nutzen durch die Ressourcen, sie sind kein reiner Input in die Produktion und somit gibt es eine Ungleichheit zwischen gleich-bleibendem Pro-Kopf-Konsum und nicht-sinkender Wohlfahrt pro Kopf. Dies weist auch auf das Monetarisierungsproblem hin (ausführlich Ott & Döring 2004).
- 2) Das Ergebnis hängt von der gewählten Cobb-Douglas-Produktionsfunktion ab. Auch wenn Hartwick inzwischen gezeigt hat, dass auch die CES-Funktion genutzt werden kann, galt dies nur, wenn die Substitutionselastizität größer 1 ist. Dies ist, wie gezeigt wurde, jedoch fraglich.
- 3) Die Nichtsubstituierbarkeit von Sach- und Naturkapital liegt u.A. daran, dass NK nicht hergestellt werden kann und Gesetze der Thermodynamik berücksichtigt werden müssen.

Solow bestreitet nicht, dass die Gesetze der Thermodynamik eine Rolle spielen (Solow 1997: 268). Allerdings zieht er daraus nicht den Schluss, dass die Solow/Hartwick-Regel damit unhaltbar würde.

Diese Argumentation bestätigt, dass Neumayer nicht gefolgt werden sollte. Auch die Vertreter schwacher Nachhaltigkeit müssen akzeptieren, dass viele Ressourcennutzungen heute auch aus dieser Sicht inakzeptabel sind. Niemand wird die Übernutzung der Fischbestände, den Raubbau am Regenwald, die Überstrapazierung landwirtschaftlich genutzter Ökosysteme usw. noch ernsthaft bestreiten. Hier zu warten, bis diese ‚Güter‘ so knapp geworden sind, dass die Preise exorbitant hoch sind (wenn denn der Preismechanismus überhaupt wirkt) ist eindeutig ein zu großes Risiko. Hier sei nur auf Irreversibilität als einen Aspekt des Artenverlustes verwiesen.

Ein weiteres Problem in der Begründung schwacher Nachhaltigkeit liegt in der Operationalisierung. Schwache Nachhaltigkeit ist immer dann erreicht, „wenn die Investitionsquote einer Volkswirtschaft groß genug ist, um den wertmäßigen Verbrauch an Umweltressourcen gerade zu kompensieren“ (Klepper 1999, S. 314). Als eine Konsequenz des Ansatzes thematisiert schwache Nachhaltigkeit auf der Operationalisierungsebene primär ökonomische Sparraten, während starke Nachhaltigkeit in erster Linie physische Größen (in Bezug auf Zerstörung und Verbrauch von Naturkapital) als Indikatoren für (Nicht-) Nachhaltigkeit verwendet. Im Konzept schwacher Nachhaltigkeit wurde aus Ansätzen zu einem ‚grünen‘ BSP das Messmodell des echten Sparens (*Genuine Savings*) entwickelt. Dieses Messmodell ergibt einen ‚einseitigen‘ Nachhaltigkeitsindikator (Atkinson et al. 1997: 63). Eine Gesellschaft mit dauerhaft negativen Sparraten wirtschaftet insgesamt nicht nachhaltig.

In einem viel beachteten Aufsatz untersuchen Gowdy & McDaniels (1999) am Fallbeispiel der Insel Nauru, ob die Annahmen im Modell des echten Sparens zu halten

sind.¹³ Im Jahre 1900 wurden umfangreiche und wertvolle Phosphatvorkommen auf Nauru entdeckt. Bis heute wurden diese Vorräte exzessiv ausgebeutet. Zunächst geschah dies durch die Kolonialstaaten, aber auch nach der Unabhängigkeit Naurus im Jahre 1968 wurde der Abbau der Ressourcen fortgesetzt, wobei seither die Einnahmen auf der Insel verblieben. So hat die Regierung Naurus einen Kapitalfond gebildet, der zum Zeitpunkt des Erscheinens des Artikels auf etwa 1 Mrd. \$ geschätzt wurde und auf internationalen Kapitalmärkten angelegt war. Hiervon profitierten bislang alle Bewohner, die auf diese Weise ein für die Verhältnisse in der gesamten Region relativ hohes Pro-Kopf-Einkommen bezogen. Allerdings ist die Insel durch die Zerstörung von 80% der Landfläche zur Versorgung der Bevölkerung nicht mehr in der Lage. Die noch genutzten Fischbestände und die wenigen anderen nutzbaren Ressourcen reichen hierfür bei weitem nicht mehr aus.

Hinzu kommt, dass die Lebensverhältnisse auf Nauru sich trotz oder wegen des hohen Einkommens nicht unbedingt positiv entwickelten. Die Lebenserwartung bei Männern geht zurück, Alkoholismus grassiert usw. So hatte Nauru nicht nur den höchsten Nachhaltigkeitsindex (s.u., Atkinson et al. 1997: 69 ff.), sondern auch die weltweit höchste Verbreitungsrate von Diabetes (Scherhorn & Wilts 2001: 251). Nauru ist zudem offenbar zu einem der Orte des anrühigen ‚Offshore-Banking‘ geworden (Scherhorn 2004: 71).

Nach dem Messmodell der ‚Genuine Savings‘ war Nauru jedoch das nachhaltigste Land der Welt, da das Phosphat (fast) aufgebraucht ist und somit nichts mehr vom Naturkapitalstock abgeschrieben werden muss. Von den erreichten Zinseinnahmen wurden etwa 1/3 gespart, so dass der ‚Genuin-Saving‘-Index bei 33 lag, deutlich über den Indizes von Japan, den Niederlanden und den USA. Vertreter des Konzepts schwacher Nachhaltigkeit stehen vor der Alternative, den ‚Fall Nauru‘ zu einer Anomalie zu erklären oder zuzugeben, dass die Umwelt- und Lebensverhältnisse auf Nauru gemäß ihrer Konzeption als überaus positiv zu beurteilen sind. Aus dem Messmodell der ‚Genuine Savings‘ ließe sich die Devise für alle Entwicklungsländer ableiten: „Von Nauru lernen!“

Nun kann das Finanzkapital von Nauru in einer wirtschaftlichen Krise oder durch Fehlinvestitionen verloren gehen. Die vor einigen Jahren erzielten 8% Zinsen p.a. waren nur möglich, solange das Kapital entsprechend angelegt werden konnte. Es ist auch zu vermuten, dass die Investitionen in Projekte flossen, die an anderen Stellen der Welt Naturkapital verbrauchen. Das bedeutet, dass eine Substitution von Natur durch Finanzkapital nur solange erfolgen kann, wie in anderen Gegenden der Welt der Verbrauch von Naturkapital fortgesetzt wird. Eine Verallgemeinerung des ‚Erfolgsmodells Nauru‘ auf die ganze Welt wäre somit nicht möglich. „Die internationale Ar-

¹³ Vgl. auch die Diskussion des Falls Nauru bei Scherhorn und Wilts (2001), die Kritik von Radke (2001) und die nachträglichen Kommentare in GAIA, Heft 2, 2002, S. 87ff.

beitsteilung, von der Nauru profitiert, kann aber nicht funktionieren, wenn überall das Naturkapital aufgezehrt wird. Je mehr Naurus es gibt, desto knapper wird das Naturkapital auf der Erde. Dass auf Nauru das Naturkapital durch Finanzkapital substituiert wird, kann nur solange Erfolg haben, wie Nauru eine Ausnahme bleibt“ (Scherhorn 2004: 70).¹⁴

Der Kernpunkt der Kritik besteht also darin, dass es nur kurzfristig und nur für einige Länder möglich ist, Naturkapital durch Geldvermögen zu substituieren (oder durch andere Kapitalarten, die Erträge bringen). Auf Dauer ist eine solche Strategie weltweit nicht möglich. Vertreter schwacher Nachhaltigkeit müssten insofern konzedieren, dass nicht alle Länder diese Konzeption wählen dürfen, sondern nur diejenigen, die bereits den Großteil ihres Naturkapitals verbraucht haben. Die Verallgemeinerbarkeit des Konzepts schwacher Nachhaltigkeit ist somit höchst fraglich.

Als letzten Schritt könnte man untersuchen, inwieweit das Konzept schwacher Nachhaltigkeit die Konzessionen ‚verkräftet‘, ohne unhaltbar zu werden. Wenn man z.B. Stiglitz Anmerkung aufgreift, dass Modelle eigentlich nur einen Zeithorizont von 50-60 Jahren wiedergeben und in diesem Zeitpunkt sei mit keiner Ressourcenknappheit zu rechnen, dann setzt dieser Meinung Pearce (1998) entgegen, dass z.B. das Problem des abnehmenden Ozons in der Stratosphäre zeigt, dass selbst bei solchen Zeithorizonten wenn es um überlebenswichtige Funktionen von Naturkapital geht schon irreparable Schäden an Ökosystemen oder große Gesundheitsgefahren für Menschen entstehen können. Da muss dann entschieden gegengesteuert werden, wie es ja auch mit dem Montreal-Protokoll geschehen ist.

Ein ähnliches Argument verwenden auch Ayres et al. (1998) indem sie von unserer Abhängigkeit von landwirtschaftlichen Erzeugnissen sprechen. Prognosen über die Ausbreitung von Wüsten zeigen, dass große Teile des Mittelwestens der USA in den nächsten 20-30 Jahren so trocken werden könnten, dass keine Landwirtschaft mehr möglich ist. Gleiches gilt für andere Weltregionen. Wenn also große Flächen für die Landwirtschaft ausfallen, dann ist klar, wie abhängig die Menschheit von funktionierenden Ökosystemen ist. Denn ein stabiles Klima mit genügend Wasser, die Verfügbarkeit von Stickstoff, Phosphor, Kalium u.a. und hohe Bodenfruchtbarkeit sind nur drei Beispiele für Bedingungen die vorherrschen müssen, damit es hohe landwirtschaftliche Erträge gibt. Nicht alle diese Parameter lassen sich künstlich durch den Menschen bereitstellen.

¹⁴ Mittlerweile ist das Kartenhaus zusammengestürzt. Durch Fehlspekulation und den Rückzug aus dem Offshore-Banking hat Nauru große Verluste erlitten und konnte einen Kredit nicht mehr bedienen. In der Folge mussten Immobilien in Australien verkauft werden. Die einzigen Einnahmequellen sind jetzt noch die Flüchtlingsaufnahme (um diese nicht in Australien unterbringen zu müssen) und Entschädigungszahlungen für entstandene Umweltschäden durch Australien (Hermann 2004). Hier kann also nicht mehr vom nachhaltigsten Land der Welt gesprochen werden. Die Zukunft ist jetzt höchst ungewiss.

Die Position schwacher Nachhaltigkeit bezieht sich ihrer Meinung nach allein auf nicht-erneuerbare Ressourcen. Diese Annahme wird dadurch gestützt, dass nur Produktionsfunktionen genutzt werden, die physische Größen thematisieren. Es gibt aber keinen klaren Zusammenhang zwischen physischen Größen und bewerteten Nutzen und darum kann eine solche Produktionsfunktion im Grunde für erneuerbare Ressourcen bzw. ökologische Leistungen nicht eingesetzt werden. Dort wird ja kein ‚pool‘ an Ressourcen optimal verwendet, sondern es bestehen Ökosystemfunktionen (siehe z.B. die Erholungsfunktion des Waldes) und müssen Vorsichtsregeln etc. beachtet werden.

In diesem Sinne könnte man auch die Position Neumayers sehen, der wie bereits in Kapitel 2 beschrieben feststellt, dass ‚schwache Nachhaltigkeit‘ im Bereich nicht-erneuerbarer Ressourcen am ehesten vertretbar erscheint. Auch Solow gibt zu, dass ‚natural beauty‘ im Sinne von direkter Konsumtion und nicht von instrumenteller Produktionskapazität gedeutet werden muss (Walz 1999: 8).

Vorläufiges Fazit zur Position schwacher Nachhaltigkeit könnte lauten, dass die in Kapitel 2 dargestellte Position gestützt wird, die auf ein leicht modifiziertes Konzept starker Nachhaltigkeit hinausläuft. Nimmt man alle Konzessionen und Inkonsistenzen zusammen, ist die Position schwacher Nachhaltigkeit nicht mehr zu halten.

Eine kurze Zusammenfassung ergibt folgende Einwände bzw. Konzessionen bezüglich des Konzepts schwacher Nachhaltigkeit:

- Die reine Summenformel verschiedener Kapitalarten zur Konstanthaltung des Gesamtnutzens wird in Frage gestellt.
- Es erscheint möglich, dass wir auf bestimmte Ressourcen unbedingt angewiesen sein werden (Falls-Klausel Solows nicht haltbar).
- Was ist, wenn Ressourcenbestände (und nicht nur nicht-erneuerbare) nicht optimal verbraucht werden?
- Die Vertreter schwacher Nachhaltigkeit räumen ein, dass derzeit sustainability constraints verletzt sind, geben aber kaum Hinweise darauf, wie dies geändert werden kann.
- Bei Substitution geht es nicht um Natur- vs. Sachkapital sondern um die Ersetzung nicht-erneuerbarer durch erneuerbare Ressourcen.
- Die Zeithorizonte sind unklar. Autoren gehen offenbar nur von den nächsten 50-60 Jahren aus.
- Wollen zukünftige Generationen wirklich für den Verlust an ‚Natur‘ kompensiert werden?
- Knapper werdende Ressourcen zwingen eigentlich dazu, negativ zu diskontieren wenn Substitutionsannahme so nicht durchgehalten wird.
- Die Multifunktionalität von Ökosystemen ist ein Argument gegen Substitution.
- Bei der Operationalisierung erscheint eine Übertragung des genuine savings-Ansatzes auf die ganze Welt unmöglich. Der Fall Nauru müsste Allgemeingül-

tigkeit haben, die aktuelle Entwicklung ist aber alles andere als ‚nachhaltig‘. Auch andere Beispiele (z.B. Alaska-Permanent-Fund) für die Substitution von Ressourcen in Finanzkapital sind nicht auf alle Länder übertragbar (Ott & Döring 2004).

4. Dalys Kritik und die Einschränkungen starker Nachhaltigkeit

Angesichts der Einwände und Konzessionen, die im Falle schwacher Nachhaltigkeit gemacht werden, könnte man davon ausgehen, dass dies allein ausreichen würde, um starke Nachhaltigkeit zu begründen. Die von Daly formulierte Kritik an der schwachen Nachhaltigkeit und seine Darstellung des Gegenkonzeptes enthalten aber ebenfalls Inkonsistenzen. Darüber hinaus gibt es Einwände gegen die starke Nachhaltigkeit die an seiner starren Auslegung Zweifel aufkommen lassen.

Vertreter starker Nachhaltigkeit unterstellen eine weitgehende *Komplementarität* zwischen Natur- und Sachkapital (Daly 1999). In der ökonomischen Theorie spricht man von Komplementarität, wenn zur Herstellung eines Gutes oder zur Bereitstellung einer Dienstleistung ein bestimmtes Verhältnis an Input verschiedener Produktionsfaktoren notwendig ist (z.B. Taxi und Taxifahrer etc.). In der Regel geht man von limitationalen Produktionsfunktionen aus, d.h. es liegt bei einem bestimmten Faktorverhältnis eine Substitutionsmöglichkeit vor, die aber eine immer höhere Inputmenge des anderen Faktors erfordert je kleiner der Input des ersten Faktors wird (z.B. Einsatz von Arbeit vs. Kapital)¹⁵. Wichtig ist, dass sich die Komplementaritätsthese nur auf Natur bezieht, sofern diese in die Güterproduktion eingeht. Eine wirkliche Theorie der Komplementarität liegt nicht vor (Hampicke 2001: 159).

Die Begründung der Komplementaritätsthese erfolgt bei Daly (1999: 110 f.) teilweise durch intuitiv eingängige Common-sense-Beispiele (Fische und Fischerboote, Holz und Sägewerk, Bauholz und Tischler). Die Reihe dieser hübschen Beispiele begründet die generelle Komplementarität von Sach- und Naturkapital natürlich nicht. Sie widerlegt immerhin die generelle Substituierbarkeit. Der Fehler der unzulässigen Verallgemeinerung droht hier allerdings ebenso wie im Konzept schwacher Nachhaltigkeit.

Dalys Versuch zur Rechtfertigung der Komplementaritätsthese in der Form einer „*reductio ad absurdum*“, die auf einem Umkehrschluss beruht, ist logisch fehlerhaft (genaue Darstellung bei Ott & Döring 2004, siehe auch Neumayer 1999: 61). So ist die Behauptung, wenn Naturkapital z.B. durch Humankapital substituiert werden kann,

¹⁵ Dies liegt u.A. daran, dass sinkende Kapitalproduktivität angenommen wird. Je mehr Kapital eingesetzt wird, desto weniger trägt eine zusätzliche Einheit zum Sozialprodukt bei. Der Wachstumsprozess käme ohne technischen Fortschritt zum Stillstand. Von den vielen Lehrbüchern zur Wachstumstheorie seien hier nur Jones (2002) und Thirlwall (2002) genannt.

dann muss auch Humankapital durch Naturkapital substituierbar sein, absurd. Niemand hat dies je behauptet. Dieses Argument scheitert also.

Abgesehen von der Begründung der Komplementaritätsthese wurden folgende Einwände gegenüber der Konzeption starker Nachhaltigkeit geltend gemacht. Das Konzept wolle statisch konservieren und fordere den bedingungslosen Erhalt jeder Spezies. Da aber natürliche Systeme einer hohen inneren Dynamik unterliegen, sei eine Konservierung unmöglich. Dieser Einwand ist nicht berechtigt, da der Erhalt von Naturkapital großen Raum für die Dynamik lassen kann und muss. Der sachliche Kern des Einwandes betrifft die Frage, was die „(kritische) Substanz“ des Naturkapitals sei. Der zweite Einwand bezüglich des Erhaltes jeder Spezies besagt, diese Forderung sei moralisch kontraintuitiv, da viele Konflikte, besonders in den Ländern der so genannten ‚Dritten Welt‘, immer zu Ungunsten menschlicher Bedürfnisse zu entscheiden seien (Artenschutz versus Armutsbekämpfung). Sämtliche Pflichten einschließlich der Verpflichtung zum Arten- und Biotopschutz gelten aber nur *prima facie* und können ggf. höheren Pflichten untergeordnet werden. Es ist normenlogisch fehlerhaft, ein Beispiel zu konstruieren, in dem die Ausnahmslosigkeit einer beliebigen Verpflichtung zu kontraintuitiven Konsequenzen führt, um daraus auf die Unbegründetheit der zugrunde gelegten Norm zurück zu schließen. Das Konzept starker Nachhaltigkeit mit seiner Forderung nach dem Erhalt des Naturkapitals impliziert keinen kategorischen Schutz jeder Spezies, sondern geht nur von einer entsprechenden *prima-facie*-Verpflichtung aus, die bei starken Gegen Gründen ‚übertrumpft‘ werden kann. Es geht an dieser Stelle nicht darum, die Frage zu beantworten, welche moralischen Verpflichtungsgründe in unterschiedlichen Fällen diese *prima-facie*-Pflicht außer Geltung setzen können, sondern nur um die Entkräftung der von W. Beckerman stammenden Behauptung, starke Nachhaltigkeit sei an sich moralisch kontraintuitiv (Beckerman 1994).

Es trifft auch nicht zu, dass im Konzept starker Nachhaltigkeit ein vollständiger Nutzungsverzicht für nichterneuerbare Ressourcen gefordert wird.¹⁶ Die Solow/Hartwick-Regel wird aufgegriffen. Neben der schon erwähnten Kritik an dieser Regel kommt aber ein zusätzliches Problem hinzu. Die Ersatzinvestitionen für den bestehenden Kapitalstock werden ignoriert, wodurch aber i.d.R. weitere Ressourcen verbraucht werden (Cairns and Yang 2000). Aus diesem Grund wird die Solow/Hartwick-Regel durch eine Sparsamkeitsforderung ergänzt, die neben der zeitlich verlängerten Verfügbarkeit auch deshalb eine große Bedeutung hat, da z.B. im Falle der Nutzung fossiler Energieträger die begrenzte Assimilationskapazität ökologischer Systeme sowie der Atmosphäre zu beachten ist.

Eine generelle Substitutionselastizität nahe Null, die eine hohe Unwahrscheinlichkeit oder die Unmöglichkeit eines Substituts bedeutet, muss im Konzept starker Nachhaltigkeit nicht unbedingt angenommen werden. Angesichts vieler Beispiele von Sub-

¹⁶ Dies wird z.T. aus der CNCR abgeleitet.

stitutionen ist diese Annahme kaum zu halten. Vor allem Substitutionen zwischen Naturkapital und kultiviertem Naturkapital erscheinen konzeptionell zulässig. Es müssen demnach Spielräume zulässiger und erwünschter Substitutionen eingeräumt werden.

Das gewichtigste Argument der Kritiker an dem Konzept starker Nachhaltigkeit betrifft die Frage der Opportunitätskosten. Von Beckerman wurde argumentiert, starke Nachhaltigkeit sei moralisch kontraintuitiv, da der Erhalt aller Spezies ‚um jeden Preis‘ gefordert würde. In den letzten Jahren kam mit der Veröffentlichung des Buches von Björn Lomborg ‚Skeptical Environmentalist‘ (Lomborg 2001) wieder eine Infragestellung der generellen Notwendigkeit von Umweltpolitik auf die Tagesordnung. Als Ergebnis einer Veranstaltung von Lomborg in Kopenhagen mit dem Titel ‚Copenhagen Consensus‘ (www.copenhagenconsensus.com) wurde festgehalten, dass Klimaschutz am wenigsten, Aidsprävention am vordringlichsten zu fördern sei. Auffällig an der Liste ist vor allem, dass akute Probleme in den Vordergrund, langfristig erst wirksame, mit einer gewissen Unsicherheit behaftete Probleme in den Hintergrund rücken. Dies ist u.A. der reinen Kosten/Nutzen-Betrachtung geschuldet, die aufgrund einer hohen Diskontierung zukünftiger Werte natürlich zu Ergebnissen führt, kurzfristig mögliche Problemlösungen vorzuziehen. So erwartet man 27 Mio. vermiedene Aids-erkrankungen bis 2010, wenn bis dahin 27 Mrd. US-\$ zur Prävention eingesetzt werden (dies würde das 4-fache an Kosten sparen). Innerhalb eines solchen Zeitraums ist natürlich noch überhaupt kein Nutzen aus Klimaschutz auch nur ansatzweise erkennbar.

Ähnlich verhält es sich mit der Kritik an der starken Nachhaltigkeit. Kosten werden überschätzt und Nutzen als nicht gegeben oder unsicher unterschätzt. In diesem Fall beziehen sich Kosten auf Maßnahmen zur Erhaltung von Biodiversität, Vermeidung starker Klimaveränderungen oder Verminderung von Belastungen von Ökosystemen mit Schadstoffen. Die Nutzen hieraus, sauberes Wasser, um nur ein Beispiel zu nennen, werden kaum thematisiert. Beim Arten- und Ökosystemschutz gibt es inzwischen jedoch viele Untersuchungen die zeigen, dass dieser von der Bevölkerung gewünscht wird (indem eine positive Zahlungsbereitschaft nachgewiesen wurde (siehe u.a. Hampicke 2003 sowie Gronemann & Karkow 2004)) und z.T. kostengünstig zu erhalten ist. Allein eine Umstellung der Zahlungen an die Landwirtschaft hin zur Honorierung ökologischer Leistungen (Grundwasserschutz, Artenvielfalt auf Grünland und Äckern etc.) würde voraussichtlich nicht mehr Geld kosten, sondern sogar Einsparungen bewirken, wie u.A. Ott & Döring (2004: 252) zeigen.¹⁷ Somit belegen Ergebnisse vieler empirischer Studien in der Landschaft, dass dieses Argument unhaltbar ist. Jedoch gibt es hier aus anderen Bereichen noch zu wenige Untersuchungen (z.B. Kosten der Verminderung von Treibhausgasen um X%).

¹⁷ Siehe zu diesem Argument vor allem auch Hampicke et al. 2004, die dies für die Erhaltung der Artenvielfalt auf ackerbaulich genutzten Flächen eindrucksvoll zeigen.

Vergleichbar dem Konzept schwacher Nachhaltigkeit gibt es auch noch kein wirklich überzeugendes Konzept zur Operationalisierung starker Nachhaltigkeit. Genutzt wird dazu häufig das so genannte Umweltraumkonzept, das in Deutschland vor allem durch die BUND/MISEREOR-Studie ‚Zukunftsfähiges Deutschland‘ bekannt wurde (BUND/MISEREOR 1996). Dies ist eine problematische Strategie der Operationalisierung, das der Grundkonzeption in Fachkreisen womöglich eher geschadet als genutzt haben dürfte. Hier liegt ein Dilemma vor, das darin zum Ausdruck kommt, entweder physische oder aber monetäre Größen zur Grundlage einer Operationalisierung, d.h. einer Messstrategie machen zu müssen. Wählt man, was im Konzept starker Nachhaltigkeit natürlich nahe liegt, physische Größen, so ist man genötigt, Naturkapital in eine Messgröße zu überführen, d.h. es zu homogenisieren (zum Problem der Homogenisierung in der Wachstumstheorie Ott & Döring 2004: 180 ff.). Darin liegt das erste Lemma. Diese Homogenisierung kann dann in Energieeinheiten oder in Flächeneinheiten erfolgen. Das Messmodell der so genannten ‚ökologischen Fußabdrücke‘, das aus dem Umweltraumkonzept entwickelt wurde, wählte als entscheidende Bezugsgröße Land bzw. „area of productive land and water ecosystems required to produce the resources that the population consumes and assimilate the wastes that the population produces“ (Rees 2000). Dieses Messmodell soll eine ‚ökologische Buchhaltung‘ ermöglichen und bezieht sich auf die so genannte ‚angepasste Tragfähigkeit‘. Gemessen werden soll, „wie viel Natur, ausgedrückt in biologisch produktiver Fläche verschiedener Ökosystemkategorien, nötig ist, um mit den vorherrschenden Technologien alle Ressourcen bereitzustellen, die von einer Bevölkerung mit bestimmtem Konsumniveau beansprucht werden“ (Wackernagel und Giljum 2001: 35). Aus den Berechnungen soll sich ergeben, ob die Grenzen des Umweltraumes überschritten sind, die Gesellschaft folglich auf (k)einem nachhaltigen Pfad ist. Grundlegend ist natürlich die Annahme, dass sich die meisten Ressourcen- und Abfallflüsse in eine biologisch produktive Fläche umrechnen lassen. Dies ist allerdings nur begrenzt sinnvoll und führt zu äußerst komplizierten Umrechnungen. Ein direkter Rückschluss von den Unzulänglichkeiten des Messmodells auf die Grundkonzeption lässt sich allerdings nicht ziehen. Es ist vielmehr das dahinter liegende Problem der Homogenisierung kritisch zu reflektieren.

Wählt man nun monetäre Messgrößen, wozu die so genannte Londoner Schule um David Pearce neigt, so handelt man sich die sattsam bekannten Monetarisierungsprobleme ein (das zweite Lemma) und tendiert in der Konsequenz zu den ‚genuine savings‘, die bereits als Messkonzept schwacher Nachhaltigkeit abgelehnt wurden.

Es handelt sich allerdings nur dann um ein echtes Dilemma, wenn man an einer strengen Operationalisierungsstrategie festhält, die es verlangt, jeden verwendeten Begriff und jede Regel in eine Messanweisung zu überführen. Gibt man dieses Ideal auf, bietet sich der Ausweg an, den Regeln plausible oder ‚zufrieden stellende‘ Ziele

zuzuordnen. Dieser Ausweg wurde seit dem Standard-Preis-Ansatz immer wieder gewählt (vgl. etwa Faucheux und Noel 2001: 470 ff.). Es erscheint daher sinnvoller, in Bezug auf Naturkapital plausible Zielsetzungen zu formulieren und zur Diskussion zu stellen. In den Konsequenzen dürften diese Ziele mit den Forderungen, die sich aus dem Modell des Umweltraums ergeben, weitgehend konvergieren, aber sie sind methodologischen Einwänden weniger stark ausgesetzt. Über diese Ziele (in Deutschland bezieht sich dies z.B. auf die Forderung nach einem Biotopverbund auf 10% der Landesfläche (nach BNatSchG) oder das Setzen einer Obergrenze beim Ausstoß von Kohlendioxid) sind kollektive Vereinbarungen zu treffen. Die Ziele zu formulieren, fällt also nicht mehr in den Kompetenzbereich eines monologisch vorgestellten ‚sozialen Planers‘. Sofern diese Ziele quantitativ bestimmt sind, lässt sich nachprüfen, ob man sie im Verlauf eines zeitlich gesteckten Rahmens erreicht oder verfehlt. Der Ausweg aus dem Dilemma der Operationalisierung ist somit politisch-praktischer Natur.

Auch hier ergibt sich jetzt die abschließende Frage, wie gut das Konzept die Konzessionen verkraftet. Fazit ist, dass sie sich in diese Position gut integrieren lassen, da keine Komplementarität zwischen Sach- und Naturkapital vorausgesetzt werden muss. Die CNCR kann auch eingehalten werden, wenn Teile des Naturkapitals verbraucht werden und entsprechend in anderen Bereichen investiert wird. Ähnlich argumentieren Hanley et al. (1997) durch die Darstellung der Position von Pearce u.a. Sie fordern, dass in Kosten-Nutzen-Analysen Schattenprojekte kalkuliert werden (im Sinne von Opportunitätskosten), die die Zerstörung bzw. Beeinträchtigung des Naturkapitals an einer Stelle an anderer Stelle ausgleichen. Dies ist auch der Ansatz, der im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung im Bundesnaturschutzgesetz verfolgt wird. Allerdings zeigt hier die bisherige Verwendung der Mittel, dass eine solche Ersatzmaßnahme schwierig ist bzw. häufig nur Feigenblattcharakter hat. So müssen für den Großflughafen Berlin-Brandenburg nun 20.000 Bäume als Ersatzmaßnahme gepflanzt werden. Die Frage stellt sich, ob dies tatsächlich den Verbrauch an Naturkapital, hier auch in Form eines vermehrten Ausstoßes an CO₂, kompensiert.

Es können also auch weiter fossile Energieträger in einem bestimmten Umfang genutzt werden, wenn gleichzeitig dafür gesorgt wird, dass in Alternativen investiert wird (erneuerbare Energien, Biomasse etc.), um dann auch den Ausstoß von CO₂ zu begrenzen. Für Energieträger noch leicht nachvollziehbar, ist dies für andere Bereiche schwieriger darzustellen.

Im Einzelnen gibt es folgende Konzessionen bzw. Einwände gegenüber der Position Dalys und der starken Nachhaltigkeit insgesamt:

- Die Komplementaritätsthese wird nur durch intuitive Beispiele untermauert, die zwar richtig sind, die generelle Komplementarität zwischen Sach- und Naturkapital aber nicht zeigen.

- Es gibt viele Beispiele erfolgreicher Substitution. Aus diesem Grund ist eine generelle Komplementarität schwer begründbar.
- Die CNCR heißt nicht, dass kein Naturkapital (bzw. richtigerweise nicht-erneuerbare Ressourcen) mehr verbraucht werden darf.
- Aus der Festlegung auf die CNCR folgt nicht, dass alle Spezies um jeden Preis erhalten werden müssen.
- Es werden einige Grundregeln der neoklassischen Ressourcenökonomie aufgegriffen, die aber in der Form nicht zu halten sind (z.B. die Solow/Hartwick-Regel bei der Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen). Ob dann Verschärfungen dieser Regeln zum Ziel führen, ist empirisch bisher nicht nachprüfbar (Ergänzung der Sparsamkeitsforderung bei der Solow/Hartwick-Regel).
- Der Vorwurf das Konzept sei zu ‚teuer‘ ist bisher nur ein unbewiesener Einwand. Im Gegensatz dazu gibt es viele Beispiele für relativ geringe Opportunitätskosten z.B. bezüglich des Erhaltens von Arten.
- Die Operationalisierung mit Hilfe des Umweltraumkonzepts ist in Frage zu stellen.

5. Der Begriff des Naturkapitals und ein neues Forschungsprogramm

Die konkrete Auseinandersetzung mit beiden Konzepten hat die in Kapitel 2 vorgestellte Position bestätigt und gezeigt, dass die Annahmen hinter dem Konzept ‚schwacher Nachhaltigkeit‘ weitgehend unhaltbar sind. Einzige Ausnahme scheint der Umgang mit nichterneuerbaren Ressourcen, insbesondere fossilen Energieträgern, zu sein, die entsprechend der Modelle optimal verbraucht werden könnten, wenn nicht die Senkenfunktion der Atmosphäre hier zu beachten wäre. Dies ließe sich aber durch die Festlegung einer Obergrenze (im Sinne der oben genannten Festlegung von Zielen) an klimarelevanten Spurengasen in der Atmosphäre auch integrieren. Anschließend wäre es die Aufgabe der Ökonomen zu ermitteln, wie die Zielerreichung mit möglichst geringen Kosten zu gewährleisten ist.

Einer der entscheidenden Unterschiede beider Konzeptionen ist u.A. der Umgang mit ‚Naturkapital‘, sowohl was die Nutzung des Begriffs als auch die hinter den Konzepten liegenden Annahmen bezüglich des Verbrauchs, der Investitionen usw. betrifft. Deshalb soll nun zunächst der Begriff genauer erläutert werden, ehe im Anschluss die Frage im Vordergrund steht, ob die Aufgabe des Konzepts schwacher Nachhaltigkeit wirklich so einschneidend sein muss oder ob sich daraus nicht ein sehr fruchtbares Forschungsprogramm für die ökonomische Forschung ergeben könnte.

Manche lehnen den Terminus ‚Naturkapital‘ ab, da Natur grundsätzlich nicht als Kapitalie bzw. als Bestand konzipiert werden sollte. „Ein eigentlich auf Sachkapital ausgerichtetes Verständnis von nutzenstiftenden Produktionsmitteln würde dabei in unangemessener Weise auf vielfältige ökologische Leistungen liefernde komplexe

Systeme übertragen, deren Komponenten lebendig sind und die evolutionären Veränderungen unterliegen“ (Ott & Döring 2004: 175). Der Naturkapitalbegriff ist noch allzu tief in dem Paradigma ökonomischen Denkens verhaftet, das insgesamt überwunden werden sollte.¹⁸ Hierauf kann erwidert werden, dass der Kapitalbegriff für die konzeptionelle Auseinandersetzung terminologische Vorteile hatte, (Dobson 1996), dass aber in der „Arbeit am Begriff“ nunmehr nach und nach dazu übergegangen werden muss, die „*differentiae specifica*“ von Naturkapital zu denken (dies stellen Ott & Döring (2004: 194 ff.) ausführlich dar).

In der Umweltökonomik wurde der Begriff des Naturkapitals häufig am Modell des Verbrauchs eines fixen Bestandes, insbesondere nicht-erneuerbarer Energieträger, gebildet. Dies ist ja einer der Vorwürfe gegen das Konzept von Solow, da er zwar fast immer von ‚Ressourcen‘ spricht, bei genauerem hinsehen jedoch immer ‚exhaustible resources‘ meint. Das Optimierungsproblem liegt dann anschließend eben nur darin, den maximalen Gegenwartsnutzen eines im Verlauf der Zeit durch Verbrauch abnehmenden Bestandes zu berechnen. Das ist eine sehr verkürzte Sichtweise auf Naturkapitalien.

Die These hier ist, dass es nicht ‚das‘ Naturkapital ‚gibt‘, sondern dass der Terminus ‚Naturkapital‘ ein Oberbegriff für eine Pluralität miteinander vernetzter, heterogener Bestände ist, die unterschiedliche Funktionen und Leistungen erbringen. Auf dieses *Netz kritischer Bestände* bezieht sich die CNCR. Der Ausdruck ‚kritisch‘ ist seinerseits mehrdeutig. So kann 1) eine Spezies einen für den Arterhalt nicht mehr sichern, also ‚kritischen‘ Bestand an Exemplaren aufweisen. Hierbei sind natürliche Schwankungsbreiten und populationsökologische Verlaufsgesetze zu berücksichtigen. Gemäß mehrheitlichem Sprachgebrauch werden unter ‚kritischen Beständen‘ jedoch 2) solche verstanden, bei deren Unterschreitung die Existenz der menschlichen Gattung oder die eines beträchtlichen Teils der Menschheit gefährdet wäre (so WBGU 1999, S. 38). Der Verbrauch dieser kritischen Bestände widerspricht demnach *eo ipso* bestimmten Prinzipien der Gerechtigkeit, da er sich auf die Erfüllbarkeit des absoluten *und* des komparativen Standards negativ auswirkt (siehe hierzu Ott & Döring 2004, Kap. 2). Gewiss können natürliche Bestände für unterschiedliche Gruppen von Menschen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen in diesem zweiten Sinne ‚kritisch‘ sein (der Golfstrom, die Ozonschicht, ein Brunnen, ein Mangrovenwald, ein Stück Ackerland usw.). Dass diese zweite Bedeutung von ‚kritisch‘ in ihren Konsequenzen nicht mit der zuerst genannten identisch ist, zeigt sich daran, dass man viele Spezies, sofern man sie nicht zum für die Menschheit kritischen Naturkapital zählt, unter die *für die Spezies selbst*

¹⁸ Manche verstehen den Term ‚Naturkapital‘ nur als eine Metapher, die bestimmte Funktionen in einem Diskursspiel ausübt. Dieses Verständnis ist jedoch unzureichend. Treffender ist die Deutung von ‚Naturkapital‘ als interdisziplinäres ‚boundary object‘, das zwischen Ökonomik und Ökologie vermitteln kann (hierzu s. Akerman 2003: 439).

kritische Bestandsgrenze drücken, also letztlich der Ausrottung zutreiben dürfte. Es sollte also der ersten Definition gefolgt werden.

Eine der Hauptkontroversen zwischen schwacher und starker Nachhaltigkeit bezieht sich auf die Substitutionsannahmen. Dabei gibt es, wie gezeigt wurde, sowohl bei Annahme vollständiger Substitution als auch vollständiger Komplementarität berechtigte Zweifel.

Nun taucht allerdings die Substitutionsproblematik *innerhalb* der Kategorie des Naturkapitals wieder auf. Es muss überlegt werden, ob einzelne Komponenten von Naturkapital durch andere Komponenten oder aber durch Formen kultivierten Naturkapitals ersetzt werden können. Man denke z.B. an das Ersetzen fossiler Energieträger durch die Nutzung von Biomasse. Intuitiv wird man aber von einer begrenzten Substituierbarkeit einzelner Komponenten von Naturkapital ausgehen.¹⁹ So kann bspw. die Ozonschicht nicht durch Fischbestände, Grundwasser nicht durch Holzmasse und Artenvielfalt nicht durch regenerative Energien substituiert werden. Andererseits könnten naturnah bewirtschaftete Forste viele Funktionen von Primärwäldern erfüllen, so dass hier Substitutionen zulässig wären, falls keine anderen Gründe vorliegen sollten, Urwälder als solche zu erhalten oder sie als Sekundärwildnis neu zu schaffen. Es könnte auch gute Gründe dafür geben, kultiviertes Naturkapital aufzubauen (Plantagenwälder), wenn dies eine sinnvolle Strategie wäre, um Naturkapital an anderer Stelle erhalten (Primärwälder) und somit den Nutzungsdruck von Beständen nehmen zu können, die für den Artenschutz ‚kritisch‘ sind.²⁰ Also verschwindet auch im Konzept starker Nachhaltigkeit die Substitutionsproblematik nicht, sondern verlagert sich in die Kategorie des Naturkapitals hinein.

Besonders problematisch ist deshalb, dass in der neoklassischen Wachstumstheorie alles in einen einzigen Kapitalfaktor K zusammengefasst wird. Selbst die Unterscheidung zwischen Kapital und Boden wurde häufig als überflüssig erachtet. Die *dreigliedrige* Struktur ‚Kapital-Arbeit-Boden‘ wurde in eine *zweigliedrige* Struktur ‚Kapital-Arbeit‘ transformiert. Bei dieser Transformation spielte wiederum das Substitutionsprinzip eine entscheidende Rolle; außerdem konnte die Grundrente des Bodens als eine Sonderform des Kapitalertrags gedeutet werden. Für die Wachstumstheorie gilt in der Mitte des 20. Jhdts.: „Land and resources, the third member of the triad, have generally been dropped“ (Nordhaus & Tobin 1970, zitiert bei Gowdy & O'Hara 1997, S. 240).²¹ In der Wachstumstheorie wurden somit mit Ausnahme der Arbeit sämtliche Kapitalien unter einen Faktor K gefasst, dessen Wachstum dann allein noch von Inte-

¹⁹ Man denke nur an den enormen Flächenbedarf für die Gewinnung von Biomasse.

²⁰ Etwa „biodiversity hot spots“ oder Zentren des Endemismus. Faktisch ist es wohl leider so, dass der Aufbau von Plantagenwäldern nicht zum Schutz der Primärwälder führt. Die Holzplantagen auf Java schützen offenbar den Urwald auf Sumatra nicht.

²¹ Der Boden wird daher in neueren Lehrbüchern immer noch als „produziertes Produktionsmittel und insofern ebenfalls als Realkapital“ (Gruber & Kleber 1992: 13) betrachtet.

resse war.²² Der Glaube unbegrenzten Wachstums fußt dann auf der Annahme der immerwährenden Erneuerung des von Menschen hergestellten Kapitals.²³

Die für die Produktion notwendigen ‚Inputs‘ stellte die Natur zwar nicht immer kostenlos (man denke an Extraktionskosten), aber im Grunde unbegrenzt zur Verfügung. Obwohl bereits Hotelling ein Theorem über die optimale Nutzung erschöpfbarer Ressourcen vorlegte (Hotelling 1931), spielte bis zur Ölkrise Anfang der 70er Jahre die mögliche Knappheit natürlicher Ressourcen in Theorie und Praxis kaum eine Rolle.²⁴ Als Input in die Produktion waren natürliche Ressourcen zumindest in den Modellen der neoklassischen Wachstumstheorie kein limitierender Faktor. Erst die Diskussion um die Grenzen des Wachstums brachte dann Modelle auf, die explizit Ressourcen als Inputfaktor enthielten. Jedoch war dies bezogen auf die Gesamtzahl sich mit Wachstumstheorie beschäftigender Artikel nur eine geringer Zahl (81 von über 3000, siehe Holub et al. 2004: 87).

Innerhalb der neueren Wachstumstheorie wird jedoch wieder ein differenzierterer Kapitalbegriff verwendet, wie er sich schon bei Hayek findet (Hayek 1941). Hayek unterschied zwischen der Nutzbarkeit in der Zeit und dem Vorliegen permanenter und nichtpermanenter Bestände (Hayek 1941: 51 ff.). Auch natürliche Ressourcen wurden von Hayek in diese Kategorien eingeteilt. Interessant daran ist dreierlei. Erstens weist Hayek darauf hin, dass Kapital nicht insgesamt als *ein* Bestand in einer Produktionsfunktion definiert werden kann (auch Hicks 1965: 160 ff.). Zweitens macht er deutlich, dass *alle* Kapitalbestände dem ‚Zahn der Zeit‘ unterliegen und daher erneuert werden müssen.²⁵ Drittens erkennt Hayek ansatzweise, dass die Unterscheidung zwischen „stock“ und „flow“ eine Reihe von Problemen mit sich bringt, die in der Neoklassik nicht gelöst wurden und die bei der Bildung des Naturkapitalbegriffs eine große Rolle spielen.²⁶

²² Da dieses Wachstum zugleich Wohlfahrtsmaximierung und unbegrenzte Kapitalakkumulation bewirkt, wurde diese mit jener konzeptionell verkoppelt.

²³ Wobei die Abschreibungen zwar in der betrieblichen Praxis, aber in der reinen Theorie im Grunde keine Rolle spielen (exemplarisch Hirshleifer 1974: 160: „ein Konzept von Realkapital als *dauerhaftes Gut*“ (Hervorhebung im Original)).

²⁴ Zwar hat es in der Forstwirtschaft schon seit dem 18. Jh. eine Diskussion um die Nutzungsintensität regenerierbarer Ressourcen gegeben. Auch bei der Nutzung von Fischbeständen wurden aufgrund von Übernutzung einzelner Bestände schon früh Fragen nach der Nutzungsintensität gestellt (Gordon 1954). Nur waren die Felder der „Urproduktion“ für die Ökonomik uninteressant geworden. Rohstoffsektor und Landwirtschaft machen nur wenige Prozent des BSP aus. Dalys visionäres Bild des BSP als einer auf der Spitze stehenden, wachsenden und wankenden Pyramide versucht dieses Desinteresse zu korrigieren (1999: 95). Kluge Ökonomen wissen natürlich auch, dass eine ernste Krise in der Landwirtschaft das gesamte Gefüge relativer Preise tiefgreifend verändern würde (Gernot Klepper, mdl.).

²⁵ Eine Ausnahme mag gespeichertes Wissen darstellen.

²⁶ Dies war z.T. auch zentrale Frage in der sog. Cambridge-Kontroverse. Die Kontroverse bezog sich hauptsächlich auf die Homogenisierbarkeit von Kapitalbeständen. Unterschiedliche Kapitalien haben unterschiedliche Kapitalproduktivitäten, keine gleiche Kapitalrendite (Diskussion bei Jaeger 1972).

Die Liste der Kapitalbestände (Sachkapital, Naturkapital, Kultiviertes Naturkapital, Sozialkapital, Humankapital sowie Wissenskapital) taucht allerdings in keiner Produktionsfunktion auf. Bis heute enthält fast kein Modell Naturkapital als feste Größe, sondern nur den Faktor ‚Ressourcen‘ oder ggf. noch ‚Energie‘. Dies liegt v.a. daran, dass es keine mathematisierte Theorie geben kann, die mit sechs Kategorien von Kapital rechnet. Sehr wohl kann es entsprechende theoretische Modelle hierfür geben (Strasert 2001). Es ist also theoretisch möglich, die Erfassung heterogener Kapitalbestände gegen das Ideal der Mathematisierbarkeit einzutauschen.

Bestände von Kapital müssen Hayek zufolge immer wieder erneuert werden. Die Abstraktion, von der Hayek zufolge die Ökonomik ausgeht, wonach „all productive resources are given in an unalterable form“ (1941: 50), muss rückgängig gemacht werden.²⁷ Gemeinsamkeit *aller* Kapitalbestände (vielleicht mit Ausnahme des gespeicherten Wissenskapitals) sind die Möglichkeiten von Übernutzung, Verbrauch, Verschleiß usw., die Gefahren der Nichterneuerung,²⁸ aber auch die Möglichkeit von Investitionen in zusätzliches Kapital.²⁹

Die neue Wachstumstheorie betont in diesem Sinne, dass durch Investition in bestimmte Kapitalbestände endogen höhere Wachstumsraten realisiert werden können. Bei einigen ihrer Vertreter spielen vor allem Fragen des Wissens- und Humankapitals eine Rolle, etwa beim Übergang von der alten Industrie- zur Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft, der zu einem Mindereinsatz natürlicher Ressourcen führen könnte (Bretschger 1996: 209, auch Luks 2001: 205).³⁰ In der neueren Wachstumstheorie sind es die Bildungsausgaben, die eine Erhöhung bzw. Verbesserung des Human- bzw. Wissenskapitals herbeiführen und somit eine echte Investition darstellen (Bretschger 1998, Barro & Sala-i-Martin 1995). Ist die Notwendigkeit von Investitionen für Sachkapital und für Human- und Wissenskapital somit mittlerweile allgemein anerkannt, erscheint die Idee einer Investition in Naturkapitalien nach wie vor ungewohnt, ja befremdlich.

Es ist möglich die Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Bodenfruchtbarkeit, den Schutz vor Erosion, den langfristigen Aufbau naturnah bewirtschafteter Wälder, den

Wie soll man damit in einer Produktionsfunktion umgehen, die bei Maximierung des Gegenwartswertes eine ‚optimale‘ Rate für K erfordert?

²⁷ Die Naturvergessenheit bei Hayek zeigt sich darin, dass er die „indestructible powers of the soil“ von der Nichtpermanenz auszunehmen scheint, dies allerdings mit einem vorsichtigen „perhaps“ versieht (1941: 50).

²⁸ Bspw. eine Fluggesellschaft, die ihre Flugzeuge nicht mehr erneuert, eine Gesellschaft, die ihre Kinder und Jugendlichen nicht mehr ausbildet, eine Ethnie, die ihre Ressourcenbasis verzehrt.

²⁹ Hayek schrieb, das ökonomische Subjekt möge selbst darüber befinden, welchen Zeitraum es bei der Frage nach Permanenz und Nichtpermanenz betrachten wolle (1941: 51 f.). Diese Option steht natürlich nicht mehr offen.

³⁰ Umstritten ist jedoch, ob eine ständig wachsende Ökonomie mit immer geringerem Ressourceneinsatz nicht nur theoretisch möglich ist. Denn auch Dienstleistungen sind häufig nicht frei von der Nutzung von Ressourcen (z.B. in Form von Flugreisen).

Wiederaufbau von Fischbeständen, die Reinhaltung der Fließgewässer und des Grundwassers, den Erhalt von Selbstreinigungskräften oder Formen der Renaturierung als Investitionen in einzelne Bestände des Naturkapitals anzusehen. Investitionen in erneuerbare Energieträger sind als indirekte Investitionen in Naturkapital interpretierbar, da sie den von Emissionen ausgehenden Druck auf ökologische Systeme mildern und dadurch deren Resilienz (Elastizität), d.h. ihre Widerstandsfähigkeit gegen Störungen unterschiedlicher Art (Klimawandel, aus anderen Weltregionen eingeschleppte Arten etc.) stärken können.

In einigen, wenngleich sicherlich nicht in allen, Fällen sind derartige Investitionen in Naturkapital nicht aktiv zu tätigen, sondern es genügt, sie sich auf natürliche Weise ereignen zu lassen. Investitionen in sich erneuernde Bestände sind für Daly ‚passiv‘ (1999: 117).³¹ Diese Untätigkeit auf der Handlungsebene kann natürlich eine Gestaltungsaufgabe auf der politischen Ebene darstellen, da das Zuwarten finanziert werden muss (‚transition management‘). Man muss also immer darauf reflektieren, ob Tun oder Unterlassen die jeweils beste Weise ist, in Naturkapitalien zu investieren. Für Mitglieder einer aktivistischen Gesellschaft könnte das Provozierende an der Idee von Investitionen in Naturkapitalien darin liegen, dass die Umsetzung dieser Idee in manchen Fällen darauf hinauslaufen könnte, die Natur selbst einfach ‚machen zu lassen‘. An diesem Punkt könnte und sollte die Ökonomik sich auf ihr eigenes utilitaristiskonsequentialistisches Paradigma besinnen. In diesem Paradigma stehen Handeln und Unterlassen sowie Handlungs- und Unterlassungsfolgen grundsätzlich gleich (Birnbacher 1995). Wenn, was natürlich im Einzelfall eine empirische Frage ist, ein ökonomisch erwünschtes Resultat besser durch Unterlassen als durch Handeln bewirkt werden kann, so gibt es innerhalb dieses Paradigmas keinen Grund, Handeln vorzuziehen.

Was folgt nun hieraus? Seit Pearce und Turner (1990) wird die Ungewissheit bezüglich der möglichen Angewiesenheit auf bestimmte Formen von Naturkapital als Argument für den Erhalt des Naturkapitalstocks verstanden. „The combination of irreversibility and uncertainty should make us more cautious about depleting natural capital (...) Some components of natural capital are unique and that their loss has uncertain and potentially irreversible effects on human wellbeing” (Atkinson et al. 1997: 16). Atkinson et al. gelangen zu dem Urteil, dass Ungewissheit in Verbindung mit Begründungslastregeln *in praxi* auf die Kernforderung starker Nachhaltigkeit, d.h. auf eine ‚constant natural capital rule‘ (1997: 15) hinauslaufen sollte.

Gerade in einigen Bereichen des kultivierten Naturkapitals kann es auch zu unerwünschten Entwicklungen kommen. Oft wird vorgeschlagen, die Entnahme von Wildfisch aus den Weltmeeren durch die Aquakultur zu ersetzen. Viele Arten in der Aquakultur erfordern aber Fischeiweiß als Nahrung. So müssen etwa 4 kg Industriefisch (kleine Fischarten, die für die menschliche Ernährung wenig nutzbar oder ungeeignet

³¹ Diese Einsicht steht allerdings quer zu den aktivistischen Konnotationen im Begriff der Investition.

sind (z.B. Sandaale, Sprotten) und ausschließlich zur Herstellung von Fischmehl und – öl gefangen werden) eingesetzt werden, um 1 kg Lachsfleisch zu erzeugen. Ähnlich verhält es sich in der Rinder- und Schweinemast. Es werden große Urwaldflächen in Südamerika zum Anbau von Soja als Viehfutter gerodet. Dies ist Raubbau und keine Substitution.

Die Überfischung der Fischbestände, verstärkt durch den hohen Mitfang von Jungfischen, ist als irrational zu betrachten. Nicht nur ist die Flotte überkapitalisiert und erwirtschaftet keine Ressourcenrente, das langfristige Überleben der Fischerei ist generell gefährdet. Die Gründe hierfür sind vielfältig, jedoch rückt einer derzeit in den Mittelpunkt: das sehr kurzfristige Nutzungssystem mit einjährigen Fangquoten. Kein Fischer kann sich sicher sein, dass er im nächsten Jahr Fangquoten zur Verfügung hat.³² So wird niemand langfristige Erträge kalkulieren, sondern kurzfristig fangen was zu fangen ist. Ähnliches gilt auch, wenn Nutzer des Regenwaldes Subventionen für das Abholzen (zur Errichtung von Sojaplantagen) oder nur kurzfristige Lizenzen für den Verkauf von Edelhölzern bekommen. Dann wird so schnell wie möglich gerodet oder die Edelhölzer herausgeschlagen.

Ein weiteres Problem stellt die ökonomische Bewertung dar. Bei einer Unterbewertung von Ressourcen bzw. einer Bewertung mit Null wird zuviel Arbeit und Sachkapital eingesetzt. Dies führt dazu, dass eine Substitution nicht stattfindet. Solange die Opportunitätskosten ignoriert werden (können), wird sich keine andere Praxis durchsetzen.

Auch in der Fischerei konnten durch die Investitionen in moderne Fangschiffe billige Preise auf den Märkten erreicht werden. Dann zwingt der Kapitaldienst aber die Fischer, unbedingt weiter hohe Mengen zu fischen und sei es, indem sie dies illegal tun. Die Schwarzanlandungen bewirken aber, dass weiter ausreichend Fisch auf dem Markt verfügbar ist und die Preise niedrig bleiben. Diese niedrigen Preise ‚suggerieren‘ hohe Bestände, zwingen aber die Fischer noch rigorosser vorzugehen - ein Teufelskreis.

Vielfach wird als Lösung ein dem Standard-Preis-Ansatz vergleichbarer Weg vorgeschlagen. Für die einzelnen Bestände werden constraints definiert, die dann eingehalten werden müssen (Bowers 1997: 192 ff.). Wird z.B. durch ein Projekt CO₂ emittiert, muss sich dies im Rahmen einer festgelegten Emissionsobergrenze (für das Land festgelegt, siehe z.B. die Kioto-Ziele) bewegen. Gehen sie darüber hinaus, muss

³² Derzeit werden z.B. von der EU Fangquoten zum Schutz der Bestände beschlossen. Diese werden dann an die Mitgliedsstaaten verteilt. Jedes Jahr kommt es zu neuen Quotenverhandlungen, die darüber hinaus bisher fast immer über den Empfehlungen der Fischereibiologen lagen. Es ist deshalb kein Wunder, dass fast alle mit diesem Managementinstrument bewirtschafteten Bestände überfischt sind. Im politischen Tauziehen um die Schonung der eigenen Fischer (in den EU-Mitgliedsstaaten) bleibt der Bestandsschutz auf der Strecke. Gleichzeitig wurden die Flotten mit Hilfe von Subventionen aufgerüstet. Ein weiterer Grund für den Druck auf die Politiker, Quoten nicht zu kürzen. Nur so können die Fischer genug fangen, um die aufgenommenen Kredite bedienen zu können.

mit Hilfe eines anderen Projektes diese Menge CO₂ an einem anderen Ort eingespart werden. Gleiches kann, wie bereits erwähnt, für andere Bereiche des Verbrauchs von Naturkapital eingeführt werden. Hier ist natürlich erheblicher Forschungsbedarf. Für Fischbestände sind solche Grenzen bereits definiert („sichere biologische Grenzen“), werden jedoch bisher noch zu oft ignoriert (Hammer & Zimmermann 2003). Auch im Falle des Raubbaus am tropischen Regenwald müssen langfristige Nutzungssysteme etabliert werden. Bei der derzeitigen Lage, z.B. dem Landlosenproblem in Brasilien oder den kurzfristigen Holzkonzessionen in Afrika, erscheint dies reichlich utopisch. Vielleicht ließen sich viele tropische Hölzer auch durch andere Baumarten ersetzen, die dann z.B. in nördlichen Breiten mit Hilfe der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft erzeugt werden könnten. In der Landwirtschaft wird man auf Dauer die intensive Landwirtschaft in der heutigen Form voraussichtlich auch nicht fortsetzen können, ohne die Bodenfruchtbarkeit einzuschränken oder unter Wassermangel zu leiden. Im Westen der USA ist der Grundwasserspeicher fast aufgebraucht. Die heute zu beobachtenden Beregnungsflächen werden dann der Vergangenheit angehören.

Hier ist also viel Forschungsbedarf zu erkennen. Dies müssten auch Vertreter schwacher Nachhaltigkeit akzeptieren können. Viele der sustainability constraints werden sich aber auch auf die Funktionen von Naturkapital beziehen müssen (z.B. Stickstoffkreislauf oder ein stabiles Klima). Gerade die von Pearce aufgeworfene Bedingung, bei Durchführung von Projekten Schattenprojekte einzuplanen, die an anderer Stelle einen Ausgleich schaffen, gibt Raum für vielerlei Untersuchungen.³³ Hier stehen wir erst am Anfang.

Das eigentliche Begründungsziel des Konzepts starker Nachhaltigkeit scheint die Regel zur dauerhaften Erhaltung des natürlichen Kapitals zu sein, die durch eine Investitionsregel ergänzt werden kann. Die Komplementaritätsthese ist funktional auf dieses Begründungsziel bezogen. Dies bedeutet, dass auch andere Argumente zugunsten der CNCR vorgebracht werden können. Es ist daher sogar möglich, die Komplementaritätsthese zu modifizieren und dennoch - aufgrund anderer Gründe - der CNCR zuzustimmen.³⁴ Die CNCR wäre dann eine oberste Regel nachhaltiger Entwicklung, die sich zu einem System von Managementregeln ausbauen lässt.

Wie aber geht es jetzt weiter? Das Konzept schwacher Nachhaltigkeit ist aufzugeben. Deren Vertreter können aufgrund der Inkonsistenzen und Konzessionen in ihren Argumenten nicht mehr an ihrem Paradigma festhalten. Auf diesen einfachen

³³ In diese Richtung geht die Einrichtung eines Internetportals mit dem Titel „www.atmosfair.com“. Dort können Flugreisende sich ausrechnen lassen, wie viel die Vermeidung der Menge klimarelevanter Gase ihres Fluges an anderer Stelle kosten würde und dieses Geld dann einzahlen. Damit werden Projekte vor allem in ärmeren Ländern finanziert, die zur Vermeidung von CO₂-Emissionen dienen.

³⁴ Dass sich aus unterschiedlichen Prämissen gleiche Konklusionen ergeben können, ist in der angewandten Ethik und in der Normlogik allgemein anerkannt.

Nenner kann die bisherige Argumentation gebracht werden. Aber ist diese Aufgabe wirklich so schlimm?

Es könnten sich aus dieser Auseinandersetzung folgende fruchtbare zukünftige Forschungsprogramme ergeben. Sie werden im Folgenden nur kurz (und nicht erschöpfend) skizziert und sollten an anderer Stelle weiter vertieft werden.

- 1) Schon Hayek (1941) warnte vor der Homogenisierung der unterschiedlichen Kapitalien. Gerade die Besonderheit des Naturkapitals, die Unterscheidung in permanente und nicht-permanente Bestände usw., macht es notwendig, sich genauer mit diesem zu befassen.
- 2) Aus der Aufgabe der Homogenisierung folgt, dass eine schon in der so genannten Cambridge-Kontroverse aufgeworfene Problematik unterschiedlicher Kapitalproduktivitäten wieder auf die Tagesordnung kommt. Dies bezieht sich dabei nicht nur auf Naturkapital, sondern gilt auch innerhalb des Sachkapitals. Es ist klar, dass diese Kontroverse nicht durch eine Festlegung auf starke Nachhaltigkeit gelöst wird.
- 3) Eine Theorie der Komplementarität gibt es von Seiten der Vertreter starker Nachhaltigkeit bisher nicht. Ein Paar Schuhe hat einen bestimmten Preis, ein Schuh aber nicht den Preis von Null, auch wenn er allein uns nicht viel nutzt.
- 4) Ist es wirklich ein großes Problem, die Diskontierung in Zukunft differenzierter anzuwenden und nicht stur an einer festen Rate für alle monetarisierbaren Kosten und Nutzen festzuhalten? Dies ist nur ein Feld, auch die Aufgabe des Kaldor-Hicks-Kriteriums muss nicht zwangsläufig das Ende jedes großen Projektes sein. Vielmehr ist der Ansatz der Kalkulation und Durchführung von Schattenprojekten weiterzuverfolgen. Hier kommen natürlich auch Naturwissenschaftler ins Spiel, die den Verbrauch von Naturkapital an einer Stelle bewerten (was natürlich für einen Flughafen kompliziert ist) und entsprechende Kompensationsmaßnahmen (nicht nur das Pflanzen von 20.000 Bäumen) vorschlagen müssten. Den Ökonomen bliebe es dann vorbehalten, die kostengünstigste Lösung für diese Kompensation zu finden.
- 5) Die Festlegung von Zielen, z.B. die Einhaltung einer Obergrenze an klimarelevanten Spurengasen in der Atmosphäre zur Vermeidung großer Klimaveränderungen, muss von der Ökonomie mit einem Programm der effizienten Zielerreichung kombiniert werden. Hier könnte die neoklassische Ressourcenökonomie ihre Stärken ausspielen, den effizienten Einsatz knapper Ressourcen.
- 6) Wenn es um die Frage der Substitution innerhalb des Naturkapitals geht, bleiben noch viele Fragen offen. Für die Substitution von fossilen Energieträgern durch Biomasse oder Solartechnik kann eine hohe Flächeninanspruchnahme die Folge sein. Die Renaturierung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern wird mit der Möglichkeit der Abschöpfung von Biomasse verknüpft (Entzug von

Nährstoffen, CO₂-neutrale Verwendung etc.), jedoch sind hier die Aufwüchse pro Fläche relativ gering und es kann so zwar Biomasse gewonnen, jedoch es können nicht in großem Maße fossile Energieträger ersetzt werden. Immerhin hätte man aber langfristig die Funktionen des Naturhaushalts wiederhergestellt (N-Fixierung, CO₂-Fixierung in Torfen, Lebensraum für seltene Arten etc.).

- 7) Die Substitution nichterneuerbarer Ressourcen hängt maßgeblich davon ab, wie viel in Substitute investiert wird bzw. wie steigende Preise Substitute wirtschaftlich einsetzbar werden lassen. Die Untersuchung der Entwicklung vieler Ressourcenpreise ergibt, dass diese eher gesunken als gestiegen sind. Dies würde auf eine verbesserte Verfügbarkeit hindeuten. Auch der derzeit (im Sommer 2004) zu beobachtende hohe Ölpreis wird nicht mit geringerer Verfügbarkeit aufgrund zurückgehender Vorräte begründet, sondern mit der Unsicherheit über die Lage u.A. im Irak und mit der stark steigenden Nachfrage. Kein Kommentator erwähnt, dass Öl eine verschwindende Ressource sei und deshalb teurer wird. Als Gründe für sinkende Rohstoffpreise wird folgendes angeführt:
- die Möglichkeit auf Substitute auszuweichen,
 - steigende Preise stimulieren die Suche nach weiteren Lagerstätten,
 - technischer Fortschritt,
 - nichtkalkulierte langfristige Effekte, stattdessen Zwang der Rohstofflieferanten (meist arme Länder mit hohen Auslandsschulden, Monopole großer Konzerne etc.) die Produktion zu erhöhen.

Alle diese Gründe führen letztlich dazu, dass viele Rohstoffpreise in den letzten Jahren gesunken sind. Die Folge dürfte eine, bisher gibt es hierzu aber keine empirischen Untersuchungen, Verlangsamung der Substitution bzw. der Investition in mögliche Substitute sein. Dazu kommt eine Unterbewertung erneuerbarer Ressourcen, die ebenfalls zu verstärkter Nutzung dieser Ressourcen führt und damit langfristig zu hohe Abbauraten für beide bewirkt.

- 8) Eine Frage könnte auch in den Vordergrund gerückt werden. Ist es vielleicht realisierbar innerhalb der neueren Wachstumstheorie Modelle zu entwickeln, die Wachstum durch Investitionen in Naturkapital ermöglichen? Wäre dies machbar, könnte die Investitionsregel aus der CNCR vielleicht in den mainstream der ökonomischen Theorie kommuniziert werden. Ob dies möglich ist, müssen aber erst weitere Untersuchungen zeigen. Ein Modell von Hediger (2004) nimmt zwar die Unterscheidung in erneuerbare und nichterneuerbare Ressourcen als Produktionsinput auf, setzt aber eine Substitutionselastizität von 1 zwischen beiden voraus und ermöglicht durch den optimalen Verbrauch der Nichterneuerbaren (und die Investition in K im anderen Modellteil), dass es zu weiterem Wirtschaftswachstum bei gleich bleibendem Einsatz der Erneuerbaren kommt. Solch ein Modellergebnis unterscheidet sich überhaupt nicht von einem klassi-

schen Modell mit dem optimalen Verbrauch nichterneuerbarer Ressourcen nach der Solow/Hartwick-Regel. Hier wird wieder auf einer rein abstrakten Ebene modelliert, es wäre aber wichtig, dies mit den real sichtbaren Substitutionsmöglichkeiten zu verbinden (z.B. Biomasse als Energieträger). Da wird vermutlich weder die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, noch eine CES mit $\sigma \geq 1$ das Ergebnis sein.

- 9) Last but not least stellt sich natürlich die Frage, ob das gegen starke Nachhaltigkeit vorgebrachte Argument der unverhältnismäßig hohen Kosten (die besser an anderer Stelle z.B. zur Armutsbekämpfung anfallen sollten) einer Befolgung der CNCR wirklich stichhaltig ist. Viele Studien, z.B. zur Erhaltung der Biodiversität auf landwirtschaftlich genutzten Standorten deuten darauf hin, dass dieser Aspekt der CNCR mit geringen oder gar keinen zusätzlichen Kosten realisiert werden könnte (siehe beispielhaft Hampicke et al. 2004). Dazu zeigen Contingent-Valuation-Studien hohe Zahlungsbereitschaften für eine Erhaltung von Naturkapital (u.a. in Kulturlandschaften). Hier könnte also die ökonomische Bewertung Argumente für den Erhalt und auch die Definition der zu erreichenden Ziele (im Sinne von Punkt 5) liefern. Einen eindimensionalen Indikator für die CNCR wird man nicht finden. Der Versuch eines Green Accounting als Ersatz für das Brutto-Sozial-Produkt war bisher nicht sehr erfolgreich.

7. Ausblick

Dieses Diskussionspapier sollte neben einer Auseinandersetzung mit beiden Konzepten von Nachhaltigkeit vor allem Fragen formulieren. An welchem Konzept sollte die ökonomische Forschung für eine nachhaltige Entwicklung ausgerichtet werden? Zur Wahl des Konzeptes liegt ein Vorschlag vor, der vielversprechend für beide Positionen sein müsste, wenn man die Konzessionen und Inkonsistenzen in Betracht zieht. Ob letztlich eine solche Position wirklich konsensfähig sein wird, muss die Zukunft zeigen.

Die im letzten Abschnitt aufgeworfenen Forschungsfragen sollten im Mittelpunkt zunächst vor allem der Forschungen im Bereich der Ökologischen Ökonomik stehen. Dort ist auch immer noch, ähnlich wie in der herkömmlichen neoklassischen Forschung, ein Hang zur rein theoretischen, abstrakten Auseinandersetzung zu erkennen. Die Zukunft sollte jedoch Forschungen gehören, die Argumente liefern, wie ein als richtig erkanntes Ziel (Erhaltung der Artenvielfalt, Verringerung des Ausstoßes an klimarelevanten Spurengasen etc.) mit den geringsten Kosten umgesetzt werden kann. Hier liegen einige Ergebnisse, auch aus Forschungen am Lehrstuhl für Landschaftsökonomie, vor. Es bedarf aber einer deutlichen Ausweitung. Die Ergebnisse von Contingent-Valuation-Studien zeigen jedenfalls, dass die Bevölkerung an einer Erreichung dieser Ziele großes Interesse hat.

Danksagung: Für hilfreiche Kommentare, Anregungen und Korrekturvorschläge möchte ich mich bei Svane Bender, Tanja v. Egan-Krieger, Konrad Ott und Sabine Schulte bedanken.

Literaturverzeichnis

- Akerman, M. (2003): What does 'Natural Capital' do? The role of metaphor in economic understanding of the environment. In: *Environmental Values*, Vol. 12, S. 431-448.
- Atkinson, G., Dubourg, R., Hamilton, K., Munasinghe, M., Pearce, D. W. & Young, C. (1997): *Measuring sustainable development*. Cheltenham (Edward Elgar).
- Ayres, R. U., van den Bergh, J. C. J. M. & Gowdy, J. M. (1998): *Viewpoint: Weak versus strong Sustainability*. Tinbergen Institute Discussion Papers No. 98-103/3. Download am 24.08.04 unter: <http://ideas.repec.org/p/dgr/uvatin/19980103.html>.
- Beckerman, W. (1994): Sustainable development: is it a useful concept?. In: *Environmental Values*, Vol. 3, S. 191-209.
- Birnbacher, D. (1995): *Tun und Unterlassen*. Stuttgart (Reclam).
- Bowers, J. (1997): *Sustainability and Environmental Economics – An alternative text*. Harlow (Longman).
- BUND & MISEREOR (1996) (Hg.): *Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung*. Basel (Birkhäuser).
- Cairns, R. D. & Yang, Z. (2000): The converse of Hartwick's rule and uniqueness of the sustainable path. In: *Natural Resource Modelling*, Vol. 13, S. 493 – 502.
- Clark, C. W. (1997): Forum – Renewable resources and economic growth. In: *Ecological Economics*, Vol. 22, S. 275-276.
- Cleveland, C. J. & Ruth, M. (1997): When, where, and by how much do biophysical limits constrain the economic process. In: *Ecological Economics*, Vol. 22, S. 203-223.
- Daly, H. E. (1996): *Beyond growth*. Boston (Beacon Press).
- Daly, H. E. (1997): Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. In: *Ecological Economics*, Vol. 22, S. 261-266.
- Daly, H. E. (1999): *Wirtschaft jenseits von Wachstum: die Volkswirtschaftslehre nachhaltiger Entwicklung*. Salzburg (Anton Pustet).
- Dasgupta, P. (1995): Optimal development and the idea of net national product. In: Goldin, I. & Winters, L. A. (Hg.) (1995): *The economics of sustainable development*. Cambridge (Cambridge University Press), S. 111 – 143.
- Dobson, A. (1996): Environmental sustainabilities: an analysis and a typology. In: *Environmental Politics*, Vol. 5, S. 401-428.
- Döring, R. (2001): *Die Zukunft der Fischerei im Biosphärenreservat Südost-Rügen*. Frankfurt (Peter Lang).
- Faucheux, S. & Noel, J. F. (2001): *Ökonomie natürlicher Ressourcen und der Umwelt*. Marburg (Metropolis).
- Goodland, R. & Daly, H. (1995): Universal environmental sustainability and the principle of integrity. In: Westra, L. & Lemons, J. (Hg.): *Perspectives on ecological integrity*. Dordrecht, Boston, London (Kluwer).

- Gowdy, J. M. & O'Hara, S. (1997): Weak sustainability and viable technologies. In: *Ecological Economics*, Vol. 22, S. 239-247.
- Gowdy, J. M. & McDaniel, C. N. (1999): The physical destruction of Nauru: an example of weak sustainability. In: *Land Economics*, Vol. 75, S. 333-338.
- Gronemann, S. & Döring, R. (2001): Nachhaltigkeit und Diskontierung. In: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik*, Jg. 2, S. 233-256.
- Gruber, U. & Kleber, M. (1992): *Grundlagen der Volkswirtschaftslehre*. München (Vahlen).
- Hammer, C. & Zimmermann, C. (2003): Einfluss der Umsetzung der ICES-Fangempfehlungen auf den Zustand der Fischbestände seit Einführung des Vorsorgeansatzes: In: *Informationen für die Fischwirtschaft aus der Fischereiforschung*, Jg. 50, S. 91-97.
- Hampicke, U. (2001a): Grenzen der monetären Bewertung – Kosten-Nutzen-Analyse und globales Klima. In: *Jahrbuch Ökologische Ökonomik*, Bd. 2, Marburg (Metropolis), S. 151-179.
- Hampicke, U. (2001b): Plädoyer gegen die voreilige Preisgabe der starken Nachhaltigkeit – Zumindest eines ihrer Teilziele ist kostengünstig. In: Held, M. & Nutzinger, G.: *Nachhaltiges Naturkapital*, Marburg (Metropolis), S. 113-132.
- Hampicke, U. (2003): Die monetäre Bewertung von Naturgütern zwischen ökonomischer Theorie und praktischer Umsetzung. In: *Agrarwirtschaft*, Vol. 52, S. 404-414.
- Hampicke, U., Litterski, B. & Wichtmann, W. (2004) (Hrsg.): *Ackerlandschaften, Nachhaltigkeit und Naturschutz auf ertragsschwachen Standorten*. Berlin u.a. (Springer Verlag). Im Druck.
- Hanley, N., Shogren, J. F. & White, B. (1997): *Environmental Economics – in theory and practice*. Houndmills (Palgrave).
- Hayek, F. A. (1941): *The pure theory of capital*. London (Routledge & Kegan).
- Heal, G. (1998): *Valuing the future – economic theory and sustainability*. New York (University of Columbia Press).
- Hediger, W. (2004): Weak and strong sustainability, environmental conservation and economic growth. Paper presented at the Conference 'Monte Verità Conference on Sustainable Resource Use and Economic Dynamics'. Download am 24.09.04 unter: http://www.wif.ethz.ch/sured/programme/sured_hediger.pdf.
- Held, M. & Nutzinger, H. G. (2001): Nachhaltiges Naturkapital – Perspektive für die Ökonomik. In: Held, M. & Nutzinger, H. G. (Hg.): *Nachhaltiges Naturkapital*. Marburg (Metropolis), S. 11-49.
- Hermann, R. (2004): Nauru – eine Insel im Bankrott. In: *Der Bund* v. 14.07.2004. Download am 23.08.04 unter: http://www.ebund.ch/pdf/16206Ausland20040714_1.pdf.
- Hicks, J. (1965): *Capital and growth*. Oxford (Clarendon Press).
- Hirshleifer, J. (1974): *Kapitaltheorie*. Köln (Kiepenheuer & Witsch).
- Holub, H. W., Eberharter, V. & Tappeiner, G. (2004): *Der Aufstieg und Niedergang der modernen Wachstumstheorie*. München (Oldenbourg).
- Hotelling, H. (1931): The economics of exhaustible resources. In: *Journal of Political Economy*, Vol. 39, S. 137 – 175.

- Jaeger, K. (1972): Einige Bemerkungen zur Reswitching-Diskussion. In: Gahlen, B. & Ott, A. E. (Hrsg.): Probleme der Wachstumstheorie. Tübingen (J.C.B. Mohr), S. 138-175.
- Jamieson, D. (1998): Sustainability and beyond. In: *Ecological Economics*, Vol. 24, S. 183-192.
- Jones, C. I. (2002): Introduction to economic growth. New York (Norton & Company), 2. Auflage.
- Karkow, K. & Gronemann, S. (2004): Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft bei Besuchern der Ackerlandschaft. In: Hampicke, U., Litterski, B. & Wichtmann, W. (2004) (Hrsg.): Ackerlandschaften, Nachhaltigkeit und Naturschutz auf ertragschwachen Standorten, Berlin u.a. (Springer Verlag), S. 115-128. Im Druck.
- Keil, T. (1999): Ressourcenbeschränkungen und Wirtschaftswachstum. Marburg (Metropolis).
- Klepper, G. (1999): Wachstum und Umwelt aus der Sicht der neoklassischen Ökonomie. In: *Jahrbuch Ökologische Ökonomik*, Bd. 1, Marburg (Metropolis), S. 291-318.
- Lerch, A. & Nutzinger, H. G. (1998): Nachhaltigkeit. Methodische Probleme der Wirtschaftsethik. In: *Zeitschrift für Evangelische Ethik*, Jg. 42, S. 208-223.
- Lomborg, B. (2001): *Skeptical Environmentalist – Measuring the real state of the world*. Cambridge (Cambridge University Press).
- Martinez-Alier, J. (1997): Some issues in agrarian and ecological economics, in memory of Georgescu-Roegen. In: *Environmental Economics*, Vol. 22, S. 225-238.
- Meadows, D. (1973): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart (DVA).
- Neumayer, E. (1999): *Weak versus strong sustainability*. Cheltenham (Edward Elgar).
- Ott, K. & Döring, R. (2004): *Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit*. Marburg (Metropolis).
- Pearce, D. (1998): *Economics and environment – essays on ecological economics and sustainable development*. Cheltenham (Edward Elgar).
- Pearce, D. W. & Turner, R. K. (1990): *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore (John Hopkins University Press).
- Pezzey, J. (1992): Sustainability: an interdisciplinary guide. In: *Environmental Values*, Vol. 1, S. 321-362.
- Radke, V. (2001): Nachhaltigkeit und Fairness. In: *GAIA*, Vol. 10, S. 256-257.
- Rees, W. E. (2000): Eco-footprint analysis: merits and brickbats. In: *Ecological Economics*, Vol. 32, S. 371-374.
- Scherhorn, G. (2004): Natur und Kapital: Über die Bedingungen nachhaltigen Wirtschaftens. In: *Natur und Kultur*, Jg. 5, S. 65-81.
- Scherhorn, G. & Wilts, C. H. (2001): Schwach nachhaltig wird die Erde zerstört. In: *GAIA*, Jg. 10, S. 249-255.
- Schmoller, G. (1919): *Grundriß der Allgemeinen Volkswirtschaftslehre*. München, Leipzig (Duncker & Humblot).
- Söllner, F. (1997): A reexamination of the role of thermodynamics for environmental economics. In: *Ecological Economics*, Vol. 22, S. 175-201.
- Solow, R. M. (1974a): The economics of resources or the resources of economics. In: *American Economic Review*, Vol. 64, S. 1-14.

- Solow, R. M. (1974b): Intergenerational equity and exhaustible resources. Rev. Econom. Studies (symposium), S. 29-45.
- Solow, R. M. (1993): Sustainability: An economist's perspective. In: Dorman, R. & Dorman, N. S. (eds.): Economics of the environment – selected readings. New York, London (W. W. Norton), S. 179-187.
- Solow, R. M. (1997): Reply – Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. In: Ecological Economics, Vol. 22, S. 267-268.
- SRU (2002a): Umweltgutachten 2002 – Für eine neue Vorreiterrolle. Stuttgart (Metzler-Poeschel).
- SRU (2002b): Für eine Stärkung und Neuorientierung des Naturschutzes – Sondergutachten. Stuttgart (Metzler-Poeschel).
- Stiglitz, J. E. (1997): Reply – Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. In: Ecological Economics, Vol. 22, S. 269-270.
- Thirlwall, A. P. (2002): The nature of economic growth – an alternative framework for understanding the performance of nations. Cheltenham (Edward Elgar).
- Wackernagel, M. & Giljum, S. (2001): Der Import von ökologischer Kapazität: Globaler Handel und die Akkumulation ökologischer Schulden. In: Natur und Kultur, Jg. 2, S. 33-54.
- Walz, R. (1999): Der Beitrag von R. M. Solow zur Entwicklung des schwachen Nachhaltigkeitsbegriffs. Arbeitspapier im Rahmen des Vorhabens „Identifikation wichtiger Beiträge der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung zur Sustainable Development Diskussion“ des BMBF. Download am 24.08.04 unter: <http://www.isi.fhg.de/publ/downloads/isi99a39/solow.pdf>.
- WBGU (1999): Welt im Wandel: Umwelt und Ethik. Sondergutachten. Marburg (Metropolis).

Websites

Webseite von Björn Lomborg zum Copenhagen Consensus: www.copenhagenconsensus.com.

Hinweis zum Autor

Dr. Ralf Döring ist Wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Landschaftsökonomie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. E-Mail: doering@uni-greifswald.de

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät
Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere

Bisher erschienen:

- 1/97 Ole Janssen/Carsten Lange: „Subventionierung elektronischer Geldbörsen durch staatliche Geldschöpfungsgewinne“
- 2/97 Bernd Frick: „Kollektivgutproblematik und externe Effekte im professionellen Team-Sport: 'Spannungsgrad' und Zuschauerentwicklung im bezahlten Fußball“
- 3/97 Frauke Wilhelm: „Produktionsfunktionen im professionellen Mannschaftssport: Das Beispiel Basketball-Bundesliga“
- 4/97 Alexander Dilger: „Ertragswirkungen von Betriebsräten: Eine Untersuchung mit Hilfe des NIFA-Panels“
- 1/98 Volker Ulrich: „Das Gesundheitswesen an der Schwelle zum Jahr 2000“
- 2/98 Udo Schneider: „Der Arzt als Agent des Patienten: Zur Übertragbarkeit der Principal-Agent-Theorie auf die Arzt-Patient-Beziehung“
- 3/98 Volker Ulrich/Manfred Erbsland: „Short-run Dynamics and Long-run Effects of Demographic Change on Public Debt and the Budget“
- 4/98 Alexander Dilger: „Eine ökonomische Argumentation gegen Studiengebühren“
- 5/98 Lucas Bretschger: „Nachhaltige Entwicklung der Weltwirtschaft: Ein Nord-Süd-Ansatz“
- 6/98 Bernd Frick: „Personal-Controlling und Unternehmenserfolg: Theoretische Überlegungen und empirische Befunde aus dem professionellen Team-Sport“
- 7/98 Xenia Matschke: „On the Import Quotas on a Quantity-Fixing Cartel in a Two Country-Setting“
- 8/98 Tobias Rehbock: „Die Auswirkung der Kreditrationierung auf die Finanzierungsstruktur der Unternehmen“
- 9/98 Ole Janssen/Armin Rohde: „Einfluß elektronischer Geldbörsen auf den Zusammenhang zwischen Umlaufgeschwindigkeit des Geldes, Geldmenge und Preisniveau“
- 10/98 Stefan Degenhardt: „The Social Costs of Climate Change: A Critical Examination“
- 11/98 Ulrich Hampicke: „Remunerating Conservation: The Faustmann-Hartmann Approach and its Limits“
- 12/98 Lucas Bretschger: „Dynamik der realwirtschaftlichen Integration am Beispiel der EU-Osterweiterung“

- 13/98 Heiko Burchert: „Ökonomische Evaluation von Telematik-Anwendungen im Gesundheitswesen und Schlußfolgerungen für ihre Implementierung“
- 14/98 Alexander Dilger: „The Absent-Minded Prisoner“
- 15/98 Rainer Leisten: „Sequencing CONWIP flow-shops: Analysis and heuristics“
- 1/99 Friedrich Breyer/Volker Ulrich: „Gesundheitsausgaben, Alter und medizinischer Fortschritt: eine ökonomische Analyse“
- 2/99 Alexander Dilger/Bernd Frick/Gerhard Speckbacher: „Mitbestimmung als zentrale Frage der Corporate Governance“
- 3/99 Paul Marschall: „Lebensstilwandel in Ostdeutschland: Ansatzpunkte für gesundheitsökonomische Analysen“
- 4/99 Lucas Bretschger: „One the predictability of knowledge formation: the tortuous link between regional specialisation and development“
- 5/99 Alexander Dilger: „Betriebsratstypen und Personalfuktuation: Eine empirische Untersuchung mit Daten des NIFA-Panels“
- 6/99 Claudia Werker: „Market Chances of Innovative Firms from Transition Countries in Interregional Markets“
- 7/99 Udo Schneider: „Ärztliche Leistung und Compliance des Patienten - der Fall des Double Moral Hazard“
- 1/00 Florian Buchner/Jürgen Wasem: „Versteilerung der alters- und geschlechts-spezifischen Ausgabenprofile von Krankenversicherern“
- 2/00 Lucas Bretschger: „Konvergenz der europäischen Regionen“
- 3/00 Armin Rohde/Ole Janssen: „EU-Osterweiterung: Ist ein schneller Beitritt zur Europäischen Währungsunion für Estland sinnvoll?“
- 4/00 Lembo Tanning: „Schätzkriterien des Außenhandels zwischen der Europäischen Union und mittel- und osteuropäischen Ländern“
- 5/00 Frank Hettich/Carsten Schmidt: „Deutschland, ein Steuermärchen?“
- 6/00 Cornelia Kerim-Sade/Alexander Crispin/Jürgen Wasem: „An External control of Validity of the German EuroQol-5D Questionnaire“
- 7/00 Lucas Bretschger/Frank Hettich: „Globalisation, Capital Mobility and Tax Competition: Theory and Evidence for OECD Countries“
- 8/00 Frank Hettich: „The Implications of International Cooperations for Economic Growth, Environmental Quality and Welfare“
- 9/00 Alexander Dilger: „The Market is Fairer than Bebchuk’s Scheme“
- 10/00 Claudia Werker: „Market Performance and Competition: A Product Life Cycle Model“
- 11/00 Joachim Schwerin: „The Dynamics of Sectoral Change: Innovation and Growth in Clyde Shipbuilding, c. 1850-1900“
- 12/00 Lucas Bretschger/Sjak Smulders: „Explaining Environmental Kuznets Curves: How Pollution Induces Policy and New Technologies“

- 13/00 Franz Hessel: „Wertigkeit der Augeninnendruckmessung mittels Non-contract Tonometrie durch Augenoptiker in Deutschland. Eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse“
- 14/00 Lucas Bretschger: „Internationaler Handel im Ostseeraum - sozioökonomische Hintergründe“
- 15/00 Hans Pechtl: „Die Kongruenzhypothese in der Geschäftsstättenwahl“
- 01/01 Joachim Prinz: „Why Do Wages Slope Upwards? Testing Three Labor Market Theories“
- 02/01 Armin Rohde/Ole Janssen: „Osteuropäische Currency Board-Länder und die optimale Integrationsstrategie in die Europäische Währungsunion am Beispiel Estlands“
- 03/01 Lucas Bretschger: „Wachstumstheoretische Perspektiven der Wirtschaftsintegration: Neuere Ansätze“
- 04/01 Stefan Greß, Kieke Okma, Franz Hessel: „Managed Competition in Health Care in The Netherlands and Germany – Theoretical Foundation, Empirical Findings and Policy Conclusion“
- 05/01 Lucas Bretschger: “Taking Two Steps to Climb onto the Stage: Capital Taxes as Link between Trade and Growth”
- 06/01 Udo Schneider: “Ökonomische Analyse der Arzt-Patient-Beziehung: Theoretische Modellierung und empirische Ergebnisse”
- 07/01 Paul Marschall: „Lernen und Lebensstilwandel in Transformationsökonomien“
- 08/01 Thomas Steger: „Stylised Facts of Economic Growth in Developing Countries“
- 09/01 Hans Pechtl: “Akzeptanz und Nutzung des B-Commerce im B2C. Eine empirische Analyse“
- 10/01 Hannes Egli: „Are Cross-Country Studies of the Environmental Kuznets Curve Misleading? New Evidence from Time Series Data for Germany“
- 01/02 Stefan Greß, Kieke Okma, Jürgen Wasem: „Private Health Insurance in Social Health Insurances Countries – Market Outcomes and Policy Implications“
- 02/02 Ole Janssen, Armin Rohde: “Monetäre Ursachen der Arbeitslosigkeit in Currency Board-Systemen?“
- 03/02 Alexander Dilger: „Never Change a Winning Team – An Analysis of Hazard Rates in the NBA“
- 04/02 Thomas Steger: “Transitional Dynamics in R&D-based Models of Endogenous Growth”
- 05/02 Franz Hessel, Eva Grill, Petra Schnell-Inderst, Jürgen Wasem: “Modelling costs and outcomes of newborn hearing screening”
- 06/02 Veronica Vargas, Jürgen Wasem: “Using selected diagnoses to improve the Chilean Capitation formula”
- 07/02 Susann Kurth: “Die mittel- und osteuropäische EU-Beitrittskandidaten auf dem Weg in die EU: Eine Bestandsaufnahme und Analyse der Kriterien von Maastricht“

- 08/02 Roland Rollberg: „16 Fälle kostenminimaler Anpassung eines Aggregats bei im Zeitablauf konstanter Intensität“
- 09/02 Jüri Sepp: „Estlands Wirtschaftspolitik im Rahmen der Koordinationsanforderungen der EU“
- 01/03 Ole Janssen: „Vergleich zwischen Currency Board-System und Standard Fix-System“
- 02/03 Mart Sörg: „Reformation of the Estonian Banking System“
- 03/03 Bert Kaminski: „Aktuelle steuerliche Neuregelungen und deren Auswirkungen auf unternehmerische Entscheidungen – unter besonderer Berücksichtigung des Steuervergünstigungsabbaugesetzes vom 11. April 2003“
- 04/03 Stefan Mirschel, Roland Rollberg, Ulrich Steinmetz: „Technologische Fundierung der Produktionsfunktion vom Typ D mit Hilfe von Verbrauchs- und Erzeugungsfunktionen“
- 05/03 Heiko Kay Xander: “Evolutionäre Optimierung mit MUTABA (Mutativ-Biologischer Algorithmus) Version 2.1”
- 06/03 Michael Lerm, Roland Rollberg: “Ellipsenverfahren zur betriebsübergreifenden simultanen Losgrößen- und Bestellmengenplanung“
- 07/03 Bert Kaminski, Günther Strunk: „Anmerkungen zum Entwurf der „Gewinnabgrenzungsaufzeichnungsverordnung“ GAufzV vom 11. August 2003 (BR-Drucks. 583/03)“
- 08/03 Jan Körnert, Jan Hendrik Abendroth, Marén Holdschick u. Robert Straßner: „Internationale Preisindexanleihen als Instrument zum Schutz vor Inflation und zum Schätzen von Inflationserwartungen“
- 09/03 Robert Straßner u. Jan Körnert: „Strategische Allianzen als betriebswirtschaftliches Konzept zur strategischen Unternehmensführung“
- 10/03 Jan Körnert, Bernd Nolte u. Marén Holdschick: „Neuere Entwicklungen im italienischen Bankensystem“
- 11/03 Jan Körnert: „Empirische Befunde zur Balanced Scorecard: Umsetzungsstand und Konsequenzen“
- 01/04 Hans Pechtl: „Das Preiswissen von Konsumenten. Eine theoretisch-konzeptionelle Analyse“
- 02/04 Cornelia Wolf, Jan Körnert: „Stakeholder Scorecard versus Balanced Scorecard“
- 03/04 Stefan Mirschel, Heinz-Eckart Klingelhöfer, Michael Lerm: “Bewertung von Stimmrechtsänderungen”
- 04/04 Matti Raudjärv: „Wirtschaftspolitische Ziele und marktwirtschaftliche Transformation in Estland“
- 05/04 Matti Raudjärv: „Unternehmensgründung und -tätigkeit in Estland: Einige wirtschaftspolitische Aspekte“
- 06/04 Jan Körnert, Robert Straßner: „Schwedens Bankenkrise und das Rating von Nordbanken und Gota Bank in den 1990er Jahren“
- 07/04 Stefan Mirschel, Michael Lerm: „Zur Interpretation der Dualvariable der Mindestzielfunktionswertrestriktion im Zustandsgrenzpreismodell“