

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Lehrstuhl für Landschaftsökonomie/Professur für Umweltethik

Eine Naturkapitaldefinition oder ‚Natur‘ in der Kapital- theorie

Ralf Döring
Tanja v. Egan-Krieger
Konrad Ott

Diskussionspapier 10/2007

Oktober 2007



Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere
ISSN 1437 – 6989
<http://www.rs.uni-greifswald.de/bwl/paper.html>

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. ‚Natur‘ in der Geschichte der Kapitaltheorie – von physischer zu monetärer Betrachtung... 5	
3. Der aggregierte Kapitalstock – die Cambridge-Kontroverse und Naturkapital	8
4. Knappheit zwingt zum Umdenken – ‚Natur‘ in der Ökologischen Ökonomik.....	11
5. Die Greifswalder Naturkapitaldefinition.....	14
6. Zurück zur physischen Betrachtung – CNCR und SMS	17
6. Zusammenfassung und Ausblick	22
7. Literaturverzeichnis.....	22

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. Einleitung¹

Mit „The production function and the theory of capital“ eröffnete Joan Robinson (1953/54) die so genannte Cambridge-Kontroverse in der Kapitaltheorie. Robinson kritisierte die Nutzung eines aggregierten Kapitalstocks K in der neoklassischen Produktionsfunktion. Eine objektive Bewertung für diesen Kapitalstock gäbe es nicht. Kapital sei als ein heterogener, aus physischen Einheiten bestehender Kapitalbestand zu verstehen. Verteidiger der neoklassischen Produktionsfunktion entgegneten, dass eine monetäre Bewertung des Kapitalstocks im Rahmen der allgemeinen Gleichgewichtstheorie möglich sei. Erreicht würde dies durch die Annahme von Knappheitspreisen für zusätzliches Kapital. Jeder Kapitaleigentümer würde seine Investitionsentscheidungen nach den Renditemöglichkeiten des nächsten einzusetzenden Geldbetrages kalkulieren² und somit kann der Kapitalbestand mit dem sich bildenden Knappheitspreis bewertet (entsprechend marginaler Bewertung) und insgesamt als monetärer Bestand zusammengefasst werden. Wird Kapital nun aber als ein ‚Geldbetrag‘ angesehen, kann es (theoretisch) jederzeit umgeschichtet und in anderen Sektoren investiert werden. Es kommt nur darauf an, die höchst mögliche Rendite zu erwirtschaften, was letztlich, wenn dies alle tun, im annahmegemäßen Gleichgewicht zu einer einheitlichen Verzinsung bzw. Kapitalrendite in einer Volkswirtschaft führt.

Gut ein halbes Jahrhundert nach Joan Robinsons Kritik hat die neoklassische Kapitaltheorie den Streit scheinbar gewonnen; Lehrbücher geben meist unkritisch die aggregierte Produktionsfunktion wieder.³ Nach Cohen & Harcourt (2000: 209) ist dies der Fall, da von den Kritikern kein überzeugendes Gegenkonzept entwickelt wurde und es an empirischer Arbeit über den Einfluss von Kapitalinvestitionen bei Annahme heterogener Bestände fehle.

Neue Aktualität bekommt der Streit durch die Diskussion um den Begriff des Naturkapitals. Die Auseinandersetzung um ‚Naturkapital‘ spielte in der Cambridge-Kontroverse keine Rolle, heute werden Fragen nach der physischen Seite der Produktion jedoch wieder vermehrt gestellt. Die Produktion von Gütern und Dienstleistungen basiert auf dem Input von Ressourcen und in Teilen auf der Bereitstellung von Leistungen durch die ‚Natur‘. Dies betrifft z.B. die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen, welche auf die Fruchtbarkeit von Bodenökosystemen angewiesen ist.

Mit der (Wieder)einführung des Begriffs⁴ des Naturkapitals versuchte Pearce (1988) dessen Bedeutung für den menschlichen Produktionsprozess zu verdeutlichen. In der Folge

¹ Wir danken Lieske Voget für viele hilfreiche Kommentare und Korrekturvorschläge.

² Dies entspricht dann den Opportunitätskosten des eingesetzten Kapitals. Da angenommen wurde, dass die Kapitalproduktivität bei zunehmendem Kapitaleinsatz sinkt, stellt sich irgendwann dann ein Gleichgewichtspreis ein.

³ Die ‚englische‘ Seite der Kontroverse wird häufig einfach nur Cambridge UK Seite oder Kritiker der neoklassischen Produktionsfunktion genannt (Cohen & Harcourt 2000). Blaug (1975: 3) lehnt eine Beschreibung als Neo-Keynsians ab (obwohl die meisten Protagonisten der Cambridge UK Seite sich in der Nachfolge von Keynes sahen), da Annahmen getroffen werden, die Keynes Theorie widersprechen.

⁴ So hat auch Walras (1873) schon von Naturkapital gesprochen, ohne das sich der Begriff jedoch durchgesetzt hätte.

wurde der Begriff speziell von Vertretern der Ökologischen Ökonomie in zunehmendem Maße verwendet. Es gibt jedoch bis heute kaum eine Diskussion um die Nutzung der ökonomischen Kategorie des ‚Kapitals‘ für Naturgüter und –leistungen. Die Hickssche Kapitaldefinition, nach der Kapital ein Bestand sei, der einen Nutzen- oder Einkommensstrom erzeugt, scheint für Naturkapital nur bedingt anwendbar. Große Teile des Naturkapitals bestehen in Funktionen und Leistungen für den Produktionsprozess sowie für die menschliche Wohlfahrt und nicht allein in der Bereitstellung marktfähiger Güter. Die monetäre Bewertung dieser Funktionen und Leistungen stößt aber an Grenzen (Hampicke 2001), die es nahezu unmöglich machen, sie in die gängigen Kosten-Nutzen-Betrachtungen zu integrieren.

Die Nutzung eines aggregierten Kapitalstocks in der neoklassischen Produktionsfunktion und damit in der neoklassischen, und in Teilen auch der neuen, Wachstumstheorie beruht auf der Annahme vollständiger Substitutionsmöglichkeiten von Natur- durch Sachkapital. Zum Ausdruck kommt dies dadurch, dass der bis Ende des 19. Jahrhunderts so wichtige Produktionsfaktor Boden inzwischen kaum noch eigenständig verwendet, sondern als Teil des Sachkapitalstocks angesehen wird. Innerhalb dieses einen Kapitalstock gilt alles als beliebig gegeneinander austauschbar, nur noch die Gesamthöhe des Kapitalstocks entscheidet. Die in der Cambridge-Kontroverse diskutierten Probleme betreffen Naturkapital also in besonderem Maße.⁵ Natur ist keine amorphe Masse, die jede beliebige Form annehmen kann, wie dies ausgehend von Clark (1888) für den ‚Kapitalstock‘ einer Gesellschaft angenommen wird.

Die große Anzahl an Bewertungsstudien von Naturleistungen (z.B. in Form von Zahlungsbereitschaftsanalysen für Naturschutzleistungen) könnte jedoch zur Annahme verleiten, dass die monetäre Bewertung von Natur und damit die Einbeziehung in die herkömmliche Kapitalbewertung möglich wären. Eine monetäre Bewertung erfolgt aber immer vor dem Hintergrund, ob der individuell Bewertende eine monetäre Kompensation des Verlusts der Naturleistung bei entsprechend hoher Zahlung akzeptieren würde. Diese individualistische Perspektive übersieht die Rolle der Naturkapitalien als kollektive Güter (z.B. die Senkenfunktion der Atmosphäre). Auch sind viele der Funktionen und Leistungen des Naturkapitals essentiell, d.h. nicht substituierbar, und müssen deshalb in ihrer spezifischen Form erhalten werden.

Im Folgenden wird nun zunächst untersucht, wie die Natur in der Geschichte der Kapitaltheorie interpretiert wurde. Dies soll Hinweise darauf liefern, warum Natur in der Kapital- bzw. Wachstumstheorie heute eine so geringe Rolle spielt und welche wichtige Rolle die Natur in der ökonomischen Theorie, insbesondere vor der Neoklassik, einnahm. Hieraus lassen sich für die Naturkapitaldefinition wichtige Folgerungen ziehen. In Kapitel 3 folgt ein Übertragen der Analyse der Cambridge-Kontroverse auf ‚Naturkapital‘. Die heute diskutierte Annahme einer Knappheit von Naturkapital führte mit zur Entwicklung der Ökologischen Ökonomie, dargestellt in Kapitel 4. Die Besonderheiten von Naturkapital werden in der Naturkapitaldefinition innerhalb einer Theorie starker Nachhaltigkeit herausgestellt. Diese Definition wird im 5. Kapitel aufgegriffen und es wird gezeigt, dass die Definition die Kritik an

⁵ Aber nicht nur. Auch Sachkapital ist natürlich keine amorphe Masse.

einer homogenisierenden Kapitalbetrachtung berücksichtigt und für Naturkapital vermeidet. Kapitel 6 beschäftigt sich mit dem ‚Safe Minimum Standard‘. Dieses Konzept wurde entwickelt, um zu zeigen, wie ein Mindestbestand zur Aufrechterhaltung von Nutzungsmöglichkeiten von Beständen in der ökonomischen Theorie betrachtet werden kann.

2. ‚Natur‘ in der Geschichte der Kapitaltheorie – von physischer zu monetärer Betrachtung

Im 18. Jahrhundert haben Physiokraten wie Quesnay oder Turgot noch allen Wert ausgehend vom Produktionsfaktor Boden definiert. Quesnays „Tableau économique“ wird als erstes formales Wachstumsmodell bezeichnet (Eltis 1984, Maußner und Klump 1996: 14). Quesnay ging in diesem Modell von einer konstanten Produktivität des Bodens aus, die es ermögliche, durch Investitionen zusätzliche Erträge zu erzielen. Turgot nahm dagegen sinkende Produktivität an, was der realen Situation eher entspricht. Trotz einer stetigen Erhöhung der Inputfaktoren⁶ ist die Produktion auf der Fläche ab einem bestimmten Punkt nicht mehr zu steigern (landwirtschaftliches Ertragsgesetz). Für Turgot ist Kapital ein Vorrat an dauerbaren, tauschwertigen Mobilien (Jacoby 1908: 4). Er betont aber auch den Wert der Güter, ist doch der Geldwert ein Synonym für deren Möglichkeiten, andere Güter im Austausch zu erwerben (Turgot 1946: 40). Say argumentierte im Bezug auf einen möglichen (monetären) Wert in eine ähnliche Richtung, denn „nicht die Materie macht (...) das Kapital aus, sondern der Wert dieser Materie, das ist – ein körperloses Ding“ (zit. in Jakoby 1908: 5). Trotz der Annahme physischer, materieller Kapitalgüter, wurde also schon von den Physiokraten ein ‚abstrakter‘ Wert akzeptiert.

In der 2. Hälfte des 18. Jh., d.h. in der Übergangsphase von der agrarisch dominierten Gesellschaft zur beginnenden Industriegesellschaft, ging Adam Smith in seiner Betonung des Produktionsfaktors Boden nicht mehr so weit wie die Physiokraten. Vielmehr sah er in der beginnenden Industrialisierung die Möglichkeit von zunehmendem Wohlstand durch Investitionen in den Sachkapitalstock. Er sah aber weiterhin den Sektor der Urproduktion, wie die Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft sowie die Extraktion von Ressourcen heute bezeichnet werden, als den für den Einsatz von Kapital wichtigsten Sektor an (Smith 1999: 47, Original 1776).

Während Adam Smith eher einen optimistischen Ausblick auf die weitere Entwicklung hatte, wurde von Robert Malthus eine düstere Zukunftsprognose abgegeben. Gemäß dieser würden durch die Knappheit des Bodens irgendwann eine weitere Steigerung der Produktion und damit ein weiteres Bevölkerungswachstum nicht mehr möglich sein. Dies führe dazu, dass nur noch Subsistenzlöhne gezahlt würden, es regelmäßig zu Hungersnöten und zu einem

⁶ Zu dieser Zeit gab es noch keinen Kunstdünger und der Einsatz von Maschinen war noch sehr gering. Trotzdem war damals schon sichtbar, dass zwar der Arbeitseinsatz auf den Feldern erhöht werden konnte, der Ertrag sich dadurch aber nicht beliebig steigern ließ. Erst der technische Fortschritt in der Landwirtschaft ab etwa Mitte des 19. Jahrhunderts erlaubte dann eine starke Ausweitung der Produktion auf der Fläche und die Substitution von Arbeitsleistung durch Maschineneinsatz.

unerfreulichen „Steady State“-Zustand der Wirtschaft käme. Ein solches Schreckgespenst einer Nahrungsmittelknappheit war für nordamerikanische Einwohner dieser Zeit offenbar weniger greifbar. Dies könnte ein Grund sein, warum Hamilton wohl als erster bezweifelte, dass der Umgang mit dem Faktor Boden ein anderer sei als der mit Sachkapital (Haney 1949: 316). Beides soll nach Hamilton dem Eigentümer bzw. Investierenden eine Rendite/Rente einbringen. Auch Thaer (1810) hat in Deutschland diese Idee vertreten: „Die Landwirtschaft ist ein Gewerbe, welches zum Zweck hat, durch Production (zuweilen auch durch fernere Bearbeitung) vegetabilischer und thierischer Substanzen Gewinn zu erzeugen oder Geld zu erwerben“ (Thaer 1810: 3). Vielleicht hat auch Hegel (1986: 356, Original 1821) von Thaer die Vorstellung übernommen, dass die Landwirtschaft wie eine ‚Fabrik‘ funktionieren könne.

Die Abhängigkeit vom Faktor Boden - denn Hungersnöte waren immer noch an der Tagesordnung - ließen aber zunächst dessen Bedeutung kaum schwinden. Dies wird auch bei Ricardo deutlich, der seine Rententheorie nahezu allen anderen Betrachtungen in seinem Hauptwerk voranstellt (Ricardo 1996, Original 1817). Er geht davon aus, dass gerade die (ökologischen) Leistungen des Bodens für das Produktionsniveau auf der Fläche verantwortlich sind und damit die Rente letztlich festlegen. Auch Mill hat dem Faktor Boden in Anlehnung an Malthus eine große Bedeutung beigemessen, forderte sogar zusätzlich, dass nicht aller Boden genutzt werden sollte, damit die ‚Natur‘ noch ihren Platz hat (Mill 1898: 454, Original 1848). Allen Autoren war darüber hinaus auch noch der physische Charakter von Kapitalbeständen wichtig.

In der Begründung der Nutzentheorie (Menger (1871), Jevons (1924, Original 1871) und Walras (1977, Original 1873)) spielte die physische Seite eine immer geringere Rolle.⁷ Diese theoretische Entwicklung geht im Wesentlichen auf eine praktische Innovation in der Landwirtschaft zurück, welche eine andere Betrachtung des Faktors Boden zu ermöglichen schien: die Entdeckung der künstlichen Düngung.⁸ Liebig's Erkenntnis, dass nun durch gezieltes Ersetzen der dem Boden entzogenen Nährstoffe die Produktion massiv ausgeweitet und teilweise unabhängig von der natürlichen Fruchtbarkeit werden könnte, bedeutete in der Konsequenz, dass eine Abkopplung der wirtschaftlichen Entwicklung vom knappen Faktor Boden möglich wurde.⁹

So war es nicht verwunderlich, dass sich die US-amerikanische Idee einer Vergleichbarkeit der Landwirtschaft mit allen anderen Wirtschaftszweigen durchsetzte. Ein Unternehmer investiert dann in die Landwirtschaft, wenn er mindestens eine marktübliche Verzinsung erreichen kann. Diese schon von Thaer (1810) vorgebrachte Meinung, die in Europa auf we-

⁷ Dabei hatte Jevons noch kurz davor gewarnt, dass eine mögliche Knappheit an Industriekohle zu Einbußen in der Industrieproduktion führen könnte (Jevons 1965, Original 1865).

⁸ Es gab auch noch andere Gründe. So beschäftigte sich Jevons auch explizit mit dem neuen Weltmarkt für Getreide. Der Import von Nahrungsmitteln trägt natürlich ebenfalls zur Verringerung der Abhängigkeit vom Faktor Boden im eigenen Land bei.

⁹ Au (1869: 226 ff.) führt zur damaligen Diskussion gesellschaftlicher Entwicklung aus, dass viele Autoren davon ausgehen, dass der Mensch zunehmende Macht über die Natur gewinne. Er kritisiert zwar die Vorstellung eines steten Kampfes gegen die Natur, sieht aber trotzdem, dass sich der Mensch zunehmend emanzipieren kann und die Investition von Kapital und Arbeit in die Produktion entscheidend wird.

nig Resonanz gestoßen war, führte in Kombination mit der neuen Werttheorie, die auch Produkte der Landwirtschaft nicht einem objektiven, sondern subjektiven Wertmaßstab unterwarf, zu einem radikalen Bedeutungsverlust des Faktors Boden, der bis heute anhält. So hat Beckerman in einer Begründung des Konzepts schwacher Nachhaltigkeit ausgeführt, dass die Landwirtschaft nur 3 % zum Brutto-Inlands-Produkts (BIP) beiträgt und bei Ertragsverlusten aufgrund eines möglichen Klimawandels nur geringe Rückgänge im BIP drohten, die durch Wachstum in anderen Sektoren bei weitem überkompensiert würden (Beckerman 1994).¹⁰ Diese Perspektive hat für Landnutzungssysteme fatale Folgen, da ihre Rentabilität mit anderen Industriezweigen konkurriert.

Es lohnt sich, noch etwas bei der Übergangszeit Ende des 19. Jahrhunderts zu verweilen. Zusätzlich zur Begründung der subjektiven Wertlehre hatte Walras (1873) mit der allgemeinen Gleichgewichtstheorie und Konzentration auf marginale Änderungen¹¹ (deshalb wird i.d.R. von der marginalen nicht ‚Nutzen-Revolution‘ gesprochen) nun ein Instrumentarium geschaffen, das sich mehr oder weniger für alle Bereiche der ökonomischen Theorie durchsetzte. Plötzlich konnten alle Wahlhandlungen der Individuen auf Märkten in einer Art Gesetzmäßigkeit untersucht werden. Gesetzmäßigkeiten erlauben es, Axiome zu formulieren und mathematische Methoden, wie die intertemporale Optimierung, zu verwenden.¹² Wenn aber alle Handlungen nun auf subjektiver Bewertung beruhen (wie viel bin ‚ich‘ als rationaler Nutzenmaximierer bereit zu zahlen bzw. will ‚ich‘ für einen Verzicht haben), müssten die Individuen zumindest sehr gut informiert sein, um Ressourcen oder ökologische Leistungen, wie die Bodenfruchtbarkeit, überhaupt angemessen bewerten zu können. Wenn aber nun das Kapital in der Landwirtschaft nur noch daran gemessen wird, welche Gewinne sich im Betrieb erreichen lassen und der Erfolg sehr stark von der technischen Ausstattung abhängt (inkl. Einsatz von künstlicher Düngung und Pflanzenschutzmitteln), dann geraten die ökologischen Leistungen bzw. die Folgen eines solchen Handelns leicht aus dem Blick. Erst das Auftreten massiver externer Effekte, wie die Anreicherung des Grundwassers mit Nährstoffen, führte in den 1970er Jahren zu einer neuen Diskussion zum Umgang mit dem ‚Faktor Boden‘.

Es bleibt also zur Theoriegeschichte bis zum Einsetzen der Cambridge-Kontroverse festzuhalten, dass bis zum Ende des 19. Jahrhunderts die Vorstellung herrschte, dass Kapital aus physischen, materiellen Objekten besteht, deren Wert durch die eingesetzte Arbeit be-

¹⁰ Dies ist aufgrund der geringen Nachfrageelastizität nach Nahrungsmitteln (schließlich müssen wir Nahrungsmittel konsumieren) allerdings eher eine Art ‚Voodoo‘-Ökonomie. Denn bei Verknappung von Lebensmitteln würden die Preise sofort deutlich steigen und damit der Anteil am BIP wachsen, obwohl eine geringere Menge gehandelt würde.

¹¹ Dies macht sich vor allem in der Preistheorie bemerkbar. Die letzte, marginale Einheit legt den Preis für alle Produkte fest. Hier gleichen sich Zahlungsbereitschaft des Grenznachfragers gerade mit der Preisforderung des Grenzunternehmers aus. Dies hängt dann eng mit dem Nutzen zusammen, den das Produkt dem Grenznachfrager noch verschafft (alle anderen haben dann einen höheren Nutzen und eine Konsumentenrente, da sie auch mehr bezahlen würden).

¹² Mit der Suche nach Gesetzmäßigkeiten folgte man der Vorstellung, dass es in den Sozialwissenschaften ähnliche ultimative Gesetze wie in der mechanischen Physik gäbe. Während sich aber die Physik spätestens mit Einsteins Relativitätstheorie von dem mechanistischen Weltbild verabschiedete, hält die neoklassische Kapitaltheorie praktisch bis heute daran fest.

stimmt wird. Der Faktor Boden wurde als wichtigster oder zumindest wichtiger Produktionsfaktor akzeptiert, der in unterschiedlich starkem Maße genutzt werden darf. Die Entwicklung der künstlichen Düngung und das Durchsetzen der subjektiven Wertlehre ergänzt um die Annahme eines aggregierten Kapitalstocks, ließen Ressourcen oder ökologische Leistungen völlig an Bedeutung verlieren. Als Fisher (2003, Original 1906) und Clark (1956, Original 1932)¹³ nun nur noch einen einzigen Kapitalstock der Gesellschaft propagierten, der monetär bewertet werden kann, kritisierten dies praktisch nur noch die Vertreter der österreichischen Schule der Kapitaltheorie.¹⁴ Die Naturvergessenheit der Ökonomik war theoretisch besiegelt.

3. Der aggregierte Kapitalstock – die Cambridge-Kontroverse und Naturkapital

Die Kritik von Robinson an dem aggregierten, homogenen und monetär bewerteten Kapitalstock wird deshalb als Startpunkt der Cambridge-Kontroverse in der Kapitaltheorie bezeichnet, da die etwas später von Solow (1956) und Swan (1956) entwickelte neoklassische Wachstumstheorie die kritisierte Produktionsfunktion beinhaltet.¹⁵ Solow und Swan nutzten sicher auch zur Begegnung der Kritik von Robinson die Produktionsfunktion, die von ihr folgendermaßen in Frage gestellt worden war.

„...the production function has been a powerful instrument of miseducation. The student of economic theory is taught to write $Q = f(L, K)$ where L is a quantity of labor, K a quantity of capital and Q a rate of output of commodities. He is instructed to assume all workers alike, and to measure L in man-hours of labor; he is told something about the index-number problem in choosing a unit of output; and then he is hurried on to the next question, in the hope that he will forget to ask in what units K is measured. Before he ever does ask, he has become a professor, and so sloppy habits of thought are handed on from one generation to the next” (Robinson 1953-54: 81).

Grundlage der erwähnten Produktionsfunktion ist die Annahme, dass die Investition in Produktionskapazitäten als Vorfinanzierung der Produktion von Konsumgütern aufgefasst werden kann. Über deren Verkauf soll dann langfristig eine Rendite für das eingesetzte Kapital erwirtschaftet werden. Nach den Annahmen der zugrunde liegenden allgemeinen Gleichgewichtstheorie kann Kapital ständig von einer in die andere Produktion umgeschichtet wer-

¹³ Clark (1988, Original 1888) war vermutlich der erste, der die Triade aus Arbeit, Kapital und Land auf nur noch die Faktoren Kapital und Arbeit reduzierte. Der Faktor Land war weiter für ihn sehr wichtig, er schaffte es aber durch die Annahme einer Angebots- und Nachfragefunktion Land als einen ‚Kapitalstock‘ zu betrachten. In der Nähe von Städten wird der Eigentümer mehr Geld für den Boden verlangen können (z.B. könnten Industrieanlagen dort gebaut werden), als in weit entfernten, ländlichen Gebieten (er nutzte das Beispiel von Montana). Der ‚Wert‘ des Bodens kann also ähnlich wie der von Kapital durch eine subjektive, marginale monetäre Bewertung bestimmt werden, obwohl er natürlich permanent ist, während der Kapitalstock erneuert werden muss. Die Nutzung des Bodens liefert dann die ‚Kapitalrendite‘.

¹⁴ Vereinzelt wurde wie von Marshall (1925) noch die Wichtigkeit des Produktionsfaktors Land betont. Sein Hauptargument war, dass Land permanent Produkte bereitstellt während dies Sachkapital nicht kann.

¹⁵ Cohen & Harcourt (2003) bezeichnen den Streit um die Produktionsfunktion zwischen Robinson auf der einen, Solow und Swan auf der anderen Seite als 1. Runde in der Cambridge-Kontroverse. Die Kontroverse wurde als Cambridge-Kontroverse bekannt, da auf der einen Seite Ökonomen aus Cambridge in England (Robinson, Sraffa, Harcourt etc.) und auf der anderen Seite aus Cambridge in den USA standen (u.a. Solow, Samuelson).

den, die realen Vorgänge in der Produktion spielen keine Rolle.¹⁶ Durch diese beliebige Umschichtungsmöglichkeit werden auftretende Unterschiede in der Kapitalrendite jederzeit ausgeglichen.

Dies kann, um auf die Kritik Robinsons zurückzukommen, nur dann geschehen, wenn der Kapitalstock als homogen aufgefasst wird (die vollständige Abstraktion ist Geld). Robinson sah den Kapitalstock als einen heterogenen Bestand verschiedenster Kapitalgüter an, die nicht ‚in einen Topf‘ geworfen werden dürfen und damit auch nicht beliebig hin und her geschoben werden können. Sie folgte damit eher der klassischen Kapitaldefinition und versuchte, den Bewertungsmaßstab wieder in Richtung Arbeitsleistung in der Produktion zu verschieben.

Die Frage stellt sich natürlich, ob für die in der neoklassischen Wachstumstheorie genutzte Produktionsfunktion notwendigerweise ein aggregierter Kapitalstock bewertet in Geld vorausgesetzt werden muss, der aus einem homogenen Kapitalgut besteht. So könnte Kapital auch eine physische Größe bleiben und in eigenen Einheiten bewertet werden (und nicht nur mit einem numeraire als ‚Geld‘). Bei einem nicht-aggregierten Kapitalstock geht dies allerdings nicht. Zwar haben Unternehmen in der Realität unterschiedliche Produktionstechniken und die Anzahl an Maschinen variiert, für eine sinnvolle Betrachtung müsste aber ein ‚physischer‘ Bewertungsmaßstab gefunden werden, was unrealistisch erscheint (so scheiterte auch Böhm-Bawerk (1909) innerhalb der österreichischen Kapitaltheorie mit seinem Versuch, Produktionsperioden als Maßstab zu nutzen). Letztlich blieb, weil letztlich auch Robinson mit der Rückbesinnung auf die Arbeitswertlehre keinen Erfolg hatte, scheinbar nur ein einfacher Ausweg. Die Bewertung in Geld erlaubt es, eine homogenisierende Betrachtung des Kapitals beizubehalten, selbst wenn man realistischerweise unterschiedliche Kapitalgüter in den Unternehmen akzeptiert.

Allerdings führt dies zu Folgeproblemen, die nun die monetäre Bewertung einzelner Bestände betreffen. Hier gibt es zwei Möglichkeiten. Bewertet wird

- a) mit den Produktionskosten oder
- b) als Gegenwartswert zukünftigen Outputs.

Im Falle der Bewertung mit Produktionskosten (bzw. Beschaffungskosten) hat man eine feststehende Größe, die sich aus dem Ankauf des Kapitalgutes ergibt. Dies ist die übliche Vorgehensweise in der kaufmännischen Buchhaltung (Abschreibung von Anschaffungs- bzw. Wiederbeschaffungswert).¹⁷

¹⁶ Clark startet aber auch mit der Feststellung: „Capital consists of instruments of production, and these are always concrete and material“ (Clark 1956: 116). Aber dann unterscheidet er zwischen permanentem Kapital und Kapitalgütern, die im Prozess zerstört werden. Und so folgt: „Again, capital is perfectly mobile; but capital goods are far from being so. It is possible to take a million dollars out of one industry and put them into another“ (ebd. 118).

¹⁷ Man darf sich aber nicht täuschen lassen. Die Entscheidung zur Beschaffung einer Maschine wird danach getroffen, wie der zukünftige Produktionsoutput bewertet wird. Niemand würde schließlich investieren, wenn mit Verlust gerechnet werden muss. Somit ist eigentlich die Möglichkeit b) auch im Hintergrund für a) zu sehen.

Problematischer wird es, wenn der Gegenwartswert der zukünftig zu produzierenden Konsum- oder Investitionsgüter als Wertmaßstab genommen werden soll. Zu diesem Zweck müssen zukünftige Erlöse aus der Produktion auf den Zeitpunkt 0 abdiskontiert werden. Genutzt wird hierzu der Marktzins. Im Gleichgewicht stimmen Marktzins und Kapitalrendite überein, da es nun keinen Anreiz zu weiteren Investitionen mit geringerer Kapitalrendite mehr gibt. Wenn aber die Kapitalrendite den Marktzins bestimmt bzw. der Marktzins zur Bewertung der Kapitalrendite benötigt wird, fragt man sich, was kam denn nun zuerst? Es erscheint tautologisch, wenn man den Marktzins zur Bewertung der Kapitalrendite nutzen soll, die aber gleichzeitig den Marktzins bestimmt (wie verzinst sich das Kapital im Laufe der Jahre). Blaug widerspricht aus Sicht der Neoklassik dieser Folgerung, da er davon ausgeht, dass der „demand and supply of loanable funds (savings and credits)“ den Zinssatz bestimmt (Blaug 1975: 8). Wie aber entscheiden Unternehmer über die Aufnahme eines Kredits, wenn nicht durch die Bewertung zukünftiger Konsumgüterproduktion und -nachfrage?

In der Cambridge-Kontroverse wurden die großen Widersprüche in der Bewertung von Kapital innerhalb der vorherrschenden Kapitaltheorie deutlich. Da die Kritiker der neoklassischen Kapitaltheorie jedoch keine Alternative entwickelten bzw. es an empirischer Arbeit fehlte, setzte sich stillschweigend die neoklassische Betrachtung durch. In fast keinem Lehrbuch wird man heute eine abweichende Darstellung finden. Die allgemeine Kapitaldefinition von Hicks (1967, Original 1939) wird dabei als Grundlage vorausgesetzt: Kapital ist ein Bestand, der einen Nutzen- bzw. Einkommensstrom generiert.

Diese Definition ist für große Teile des Naturkapitals problematisch, da ein Einkommensstrom nicht für alle Güter und Leistungen erfolgt. Betrachtet man beispielsweise einen Apfelbaum, können wir zwar dessen Äpfel ernten und verkaufen, nicht jedoch die gleichzeitig vorliegenden ökologischen Leistungen, wie z.B. Lebensraumfunktion für Vögel. Könnten wir für diese Leistung durch eine Berechnung der Opportunitätskosten des Verlusts (wenn z.B. eine technische Lösung als Ersatz gefunden werden müsste („Plastikapfelbaum“)) oder durch eine individuelle Bewertung der Leistungen (z.B. der Nutzen der uns durch die im Baum lebenden Vögel erwächst (Vertilgung von Schädlingen, Erfreuen am Anblick etc.)), einen jährlichen monetären Wert für die ökologischen Leistungen ermitteln, ließe sich dieser sicher als eine Art ‚Kapitalrendite‘ auffassen.¹⁸ Entscheidend ist aber für die Akzeptanz der ökonomischen Bewertung als Entscheidungskriterium, wie weit wir eine direkte Abhängigkeit und damit Nichtsubstituierbarkeit von bestimmten ökologischen Leistungen annehmen müssen. So können die oben genannten Vögel in dem Apfelbaum vielleicht Alternativhabitate finden, eine andere, speziell an Apfelbäume angepasste Art wäre jedoch ohne Apfelbäume zum Aussterben verurteilt.

¹⁸ Ob dann real Geld fließt, ist noch eine ganz andere Frage. Würden dem Apfelbaumbesitzer die ökologischen Leistungen genauso vergütet wie jedes andere Produkt, könnte es ein Anreiz für ihn sein, diese Leistungen zu erhalten. Solche Modelle gibt es in der Landwirtschaft in Form von Agrarumweltprogrammen. Jedoch besteht immer die Gefahr, dass alternative Nutzungen für eine Fläche noch eine höhere Rendite versprechen als die Erhaltung der Leistungen (z.B. Umwandlung in Bauland). Der Status ist also immer prekär.

Neoklassische Kapitaltheoretiker würden hierin kein Problem sehen, da mit der monetären Bewertung ein ‚Geldbetrag‘ benannt wurde, mittels dem substituiert werden könnte. Durch Wachstum in anderen Sektoren könnte zusätzliches Kapital gebildet werden, das den Verlust des Apfelbaums und seiner Stromgrößen ersetzt. So ist auch Beckermans Aussage zu verstehen, dass Verluste in der Landwirtschaft durch einen eventuellen Klimawandel durch Wachstum in anderen Sektoren ausgeglichen werden können. Es käme nur unter dem Strich auf die Gesamtnutzensumme an. Was Beckerman jedoch ignorierte ist die Frage relativer Preise und möglicher Knappheiten an Nahrungsmitteln, die praktisch nicht substituierbar sind. Solange landwirtschaftliche Erzeugnisse in heutigen Mengen zur Verfügung stehen, ergibt sich durch Angebot und Nachfrage ein bestimmtes Preisniveau. Dies würde sich sofort ändern, wenn Nahrungsmittel knapp würden. Die Preise stiegen. Dies ist zurzeit zu beobachten: Durch die Flächenkonkurrenz aufgrund vermehrten Anbaus nachwachsender Rohstoffe zur energetischen oder stofflichen Verwertung steigen die Getreidepreise deutlich. Damit würde die Landwirtschaft langfristig einen höheren Anteil am BIP erreichen, ohne dass mehr Produkte auf dem Markt gehandelt werden. Im Gegenteil, weniger Produkte würden voraussichtlich einen höheren Anteil am BIP erreichen. Dies zeigt auch noch einmal deutlich die Schwächen der Berechnung des BIP mit einer Bewertung der erzeugten Güter und Dienstleistungen mit Marktpreisen.

Es gibt eventuell nicht-substituierbare ökologische Leistungen (wie die Bodenfruchtbarkeit), die auf jeden Fall erhalten werden sollten. Nimmt man sogar an, dass unser Wirtschaften auf essentiellen ökologischen Leistungen beruht, dann ist deren Erhalt unabdingbar. Dies ist der Ausgangspunkt der Ökologischen Ökonomen, die eine Abhängigkeit von diesen Leistungen annehmen.

4. Knappheit zwingt zum Umdenken – ‚Natur‘ in der Ökologischen Ökonomik

Vielleicht war es der Gegensatz zu seiner Heimat, der den US-amerikanischen Diplomaten George Perkins Marsh während seiner Tätigkeit in Italien (1860-1864) beeindruckte. Aufgrund seiner Beobachtungen während ausgedehnter Reisen im Mittelmeerraum beschrieb er, wie die Natur in Europa durch menschliche Eingriffe tiefgehend verändert und teilweise zerstört wurde. Seine Folgerungen gingen so weit, dass er ein ‚Aussterben‘ der Species Mensch aufgrund der Naturzerstörung für möglich hielt: „The earth is fast becoming an unfit home for its noblest inhabitant...(Marsh 2003: 43, Original 1864). Er machte insbesondere auf zwei Dinge aufmerksam: die Abhängigkeit des Menschen von ökologischen Leistungen seiner natürlichen Umwelt und der Notwendigkeit einer ‚nachhaltigen Nutzung‘ der natürlichen Ressourcen. Sein Motiv, von den Zinsen und nicht vom (Natur-) Kapital zu leben, macht Marsh zu einem Vordenker eines ‚wise use‘ und zum Vorläufer des Nachhaltigkeitsgedankens in seiner starken Variante (Ott & Döring 2004: 24).

Erst nach weiteren 100 Jahren wurde das Vorliegen realer Knappheiten wieder thematisiert. Mit dem Bericht ‚Die Grenzen des Wachstums‘ sagten Meadows et al. (1973) eine drohende Ressourcenknappheit und damit ein Ende des raschen Wirtschaftswachstums vor-

aus. Zwar traten die Knappheiten an Rohstoffen später real nicht auf, jedoch entstand ein Bewusstsein für Umweltprobleme und deren negative Wohlfahrtswirkungen (z.B. steigende Gesundheitskosten), wie es zuvor nicht existiert hatte. Die Notwendigkeit, die Umweltverschmutzung einzudämmen, wurde erkannt. Die Umweltverschmutzung wurde als ‚externer Effekt‘ des Wirtschaftens definiert und mit der Umweltökonomie nun eine Teildisziplin der Wirtschaftstheorie etabliert, die über eine Internalisierung der externen Effekte das Wohlfahrtsoptimum anstrebt. Sehr effektive Instrumente wurden entwickelt und z.T. auch eingesetzt. Im technischen Umweltschutz sind inzwischen auch einige Erfolge zu verzeichnen.

In der Folge traten aber andere Umweltprobleme zutage, die allein durch umweltökonomische Instrumente nicht gelöst werden können. Dies sind Umweltprobleme, die komplexere und zum Teil institutionelle Änderungen erfordern. Als Beispiel seien hier nur der Biodiversitätsverlust oder die Übernutzung vieler Fischbestände genannt (hier sind Individuen Kosten und Nutzen der Nutzung nur schwer zuzurechnen und damit über den Markt nicht per se regulierbar). Auch sind bei vielen Emissionen inzwischen nicht mehr allein die Flussgrößen (jährliche Menge an Emissionen) sondern die Anreicherung von Stoffen (z.B. Schwermetallen) in Ökosystemen problematisch. All diese Probleme deuten darauf hin, dass es natürliche Grenzen bzw. Knappheiten gibt, die akzeptiert werden müssen, um langfristig wirtschaften zu können. Besonders deutlich wird dies auch beim Problem des Klimawandels. Dort müssen die Flüsse an Emissionen klimarelevanter Spurengase stark reduziert werden, um die Senkenkapazität der Atmosphäre als ökologische Leistung nicht zu übernutzen.

Die Ökologische Ökonomik strebt an, Naturkapital wieder einen höheren Stellenwert zu verschaffen. Im Prinzip wird dabei keine andere Begriffsdefinition für Kapital als in der neoklassischen Kapitaltheorie verwendet. So definieren Prugh et al. (1995: 51; ähnlich Daly 1996) folgendermaßen: “The concept of natural capital is an extension of the traditional economic notion of capital (...). What natural and manufactured capital have in common is that they both conform to the working definition of capital as a stock (collection, aggregate) of something that produces a flow (periodic yield) of valuable goods and services“.

Inzwischen liegen einige Versuche vor, Naturkapital zu definieren. Zu beobachten ist dabei häufig der Versuch, den Begriff möglichst allumfassend und auch homogenisierend im Bezug auf ‚Natur‘ zu definieren. Die Gefahr der zu starken Vereinfachung ist klar bei Neumayers Definition zu erkennen: „Natural capital (...) is the totality of nature“ (Neumayer 1999: 8).¹⁹ Zu Zwecken des Naturschutzes kann das Konzept des Naturkapitals folgendermaßen genutzt werden.

¹⁹ Es geht uns dabei nicht darum, hier zu zeigen, dass etwas nicht zum Naturkapital gezählt werden darf. Vielmehr geht es darum, eine Definition zu finden, die der homogenisierenden Betrachtung der Kapitaltheorie (monetär bewerteter Gesamtkapitalbestand) entgegensteht. Eine solche Definition erlaubt dann Spezifika von Teilen des Naturkapitals zu betonen, die zweifellos vorliegen, wie auch im Bezug auf Sachkapital, das eigentlich auch physisch in Form heterogener Bestände vorliegt.

1. Es ist notwendig, Naturkapital zu erhalten.
2. X ist Teil des Naturkapitals.
3. Deshalb muss X (prima facie) erhalten werden.

Dies ist auf bestimmte Weise eine „magische Formel“ für den Naturschutz, die zweite Prämisse (casus minor) mit allem zu füllen, nicht nur was die klassischen Umweltgüter (Wasser, Boden, Luft) betrifft, sondern auch alle Sorten von Arten und Populationen, alle Moortypen, genetische Variabilität, Geotope, ja, Biodiversität oder die Biosphäre als ganzes in den Begriff Naturkapital einzuschließen.

In diesem Fall zieht Neumayer eine Linie von der allgemeinen Definition von Kapital (mit dem Problem, alles in eine homogenisierende Kategorie zu fassen) zu dieser extrem weiten Definition von Naturkapital. Dies ist nicht wissenschaftlich fundiert. Ebenfalls problematisch ist die folgende Vorgehensweise: „Natural capital is basically our natural environment, and is defined as the stock of environmentally provided assets (such as soil, atmosphere, forests, water, wetlands), which provide a flow of useful goods and services“ (Goodland & Daly 1995: 106). Hier scheinen zwei ‚Definitionen‘ vorzuliegen: natürliche Umwelt und Vermögensbestände. Die zweite Definition wird dabei durch den Ausdruck „is defined as“ gebraucht, um die erste mit einzuschließen. Es ist deshalb möglich, zwei verschiedene Bedeutungen zu unterscheiden:

Definition 1: Alles Natürliche ist per se Teil des Naturkapitals.

Definition 2: Alles, was jetzt oder vielleicht in der Zukunft nützlich ist für Menschen, das heißt die Summe aller natürlichen Ressourcen und ihre Funktionen, ist Teil des Naturkapitals.

Wenn wir Definition 1 wählen, dann haben wir die magische Formel in ihrer stärksten Form. Es erscheint aber auch möglich, die Annahme von Options- und Existenzwerten (bekannt aus dem Konzept des Total Economic Value) soweit auszudehnen, dass Definition 1 und 2 praktisch zusammenfallen.

1. Es ist notwendig, Naturkapital zu erhalten.
2. Alles was in irgendeiner Weise für Menschen nützlich sein könnte, sollte zum Naturkapital zählen.
3. Alles Natürliche kann für zukünftige Generationen nützlich sein (irgendwann, irgendwo und irgendwie).
4. Deshalb ist alles Natürliche Teil des Naturkapitals
5. Deshalb muss alles Natürliche geschützt werden.

Solche Manöver führen zu erheblichem Misstrauen gegen den Begriff und vereinfachen es dadurch, Anstrengungen zur stärkeren Integration von Funktionen und Leistungen von Naturkapital in die ökonomische Theorie zurückzuweisen. Man sollte also neben dem Problem einer zu weitgehenden Definition von Naturkapital auch eine homogenisierende Betrachtungsweise vergleichbar der neoklassischen Kapitaltheorie vermeiden.

5. Die Greifswalder Naturkapitaldefinition

Für uns ist von Interesse, wie die Besonderheiten von Naturkapital zu einer im Vergleich zum herkömmlichen Kapitalbegriff differenzierteren Begriffsdefinition führen kann. Dazu greifen wir im Folgenden auf die Theorie der Fonds von Faber & Manstetten (1998) zurück.

In der Theorie der Fonds wird zwischen Beständen und Fonds unterschieden. Während Bestände bei ihrer Nutzung zwangsläufig konsumiert, d.h. zerstört werden, können Fonds genutzt werden, ohne dabei konsumiert zu werden (Georgescu-Roegen 1971: 224–226). Als Beispiel für einen Fond kann der Faktor Boden dienen: Während wir Erdöl und Kohle konsumieren, wenn wir sie nutzen, kann auf einem Acker, bei entsprechender Bewirtschaftung, jedes Jahr aufs Neue angebaut werden. Hinzu kommt, dass wir bei Fonds auch gar nicht in der Lage sind, ihre insgesamt möglichen Nutzenstiftungen auf einmal in Anspruch zu nehmen. Die langfristig möglichen Erträge eines Ackers können nicht bereits heute erzielt werden. Deshalb unterscheiden wir die Nutzenstiftungen von Fonds als *Dienstleistungen* von dem *Nutzenstrom* eines Bestandes. Weiterhin kann zwischen unlebendigen Fonds, wie Sonne, Luft und Wasser, und lebendigen Fonds unterschieden werden. Lebendige Fonds sind die einzigen, die sich selbst reproduzieren können. Sie bestehen beispielsweise aus Tier- oder Pflanzenarten. Erfolgt die Neubildung von Beständen nur sehr langsam, wie z.B. im Falle von Ölvorkommen, sprechen wir von nicht-erneuerbaren Beständen.

Die lebendigen Fonds verfügen, zumindest was menschliche Horizonte anbetrifft, über eine unbegrenzte Lebensdauer. Organismen als Bestandteile der Fonds sterben zwar, durch ihre Fähigkeit zur Reproduktion halten sie den Fonds jedoch im Fließgleichgewicht innerhalb natürlicher Schwankungen. Vielfach werden diese lebendigen Fonds jedoch durch unsere Art der Nutzung der Bestände zerstört. Ein Beispiel ist der tropische Regenwald, der zur Entnahme von einzelnen Stämmen großflächig gerodet wird. Hier liegt dann eine eindeutige Übernutzung des Fonds vor, die dessen Reproduktionskapazität zerstört.²⁰ Diese nicht nachhaltige Form der Nutzung lässt sich nun also so beschreiben, dass Fonds wie Bestände genutzt werden.

Abbildung 1 stellt die Theorie der Fonds zusammenfassend dar. Wir können also Kapital in Bestände und Fonds aufteilen. Naturkapital besteht dann aus lebendigen und nicht-lebendigen Fonds sowie Beständen. Bestände werden unweigerlich durch Nutzung verbraucht. Der entscheidende Punkt ist, wie stark die Nutzung von Beständen im Vergleich zu den Erneuerungskapazitäten ist. Wenn die Erneuerung der Bestände sehr lange Zeit dauert, müssen wir von konstanten Beständen sprechen (nicht-erneuerbare Ressourcen wie Öl). Bei erneuerbaren Beständen liegt die Obergrenze der Nutzung bei der Regenerationsfähigkeit der lebendigen Fonds. Nicht-lebendige Fonds bleiben mehr oder weniger in der gleichen Form erhalten, auch wenn wir sie nutzen.

²⁰ Einige Vertreter der neoklassischen Position akzeptieren diese Aussagen und akzeptieren mittlerweile, dass Nutzungsgrenzen verletzt werden (Solow 1997, Dasgupta 1995).

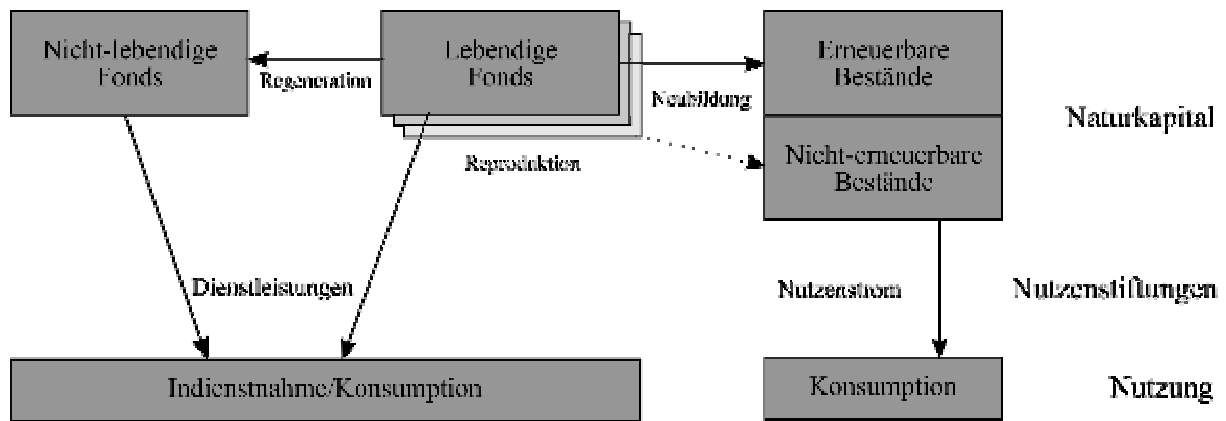


Abb. 1: Theorie der Fonds (v. Egan-Krieger 2005)

Neben der Nutzungsmenge müssen wir aber nun die Nutzungsart im Auge behalten. Die Art der Nutzung kann zu unterschiedlich schweren Schäden führen.²¹ Lebendige Fonds regenerieren sich normalerweise selbst, deshalb darf die Nutzungsmenge nicht die Reproduktionsrate überschreiten.

Daneben sind nur lebendige Fonds in der Lage, neue Bestände und einige nicht-lebendige Fonds (z.B. Böden) aufzubauen oder zu erhöhen. Die einzige Ausnahme ist die Sonnenstrahlung, da diese von außerhalb der Erde kommt und die Sonnenenergie zum Aufbau lebendiger Fonds beiträgt (Pflanzenwachstum etc.).

Die Übernutzung von Fonds und die Beeinträchtigung von Fonds durch die Art der Nutzung (die externen Effekte) lassen sich durch eine Ergänzung der Darstellung aus Abb. 1 verdeutlichen (Abb. 2).

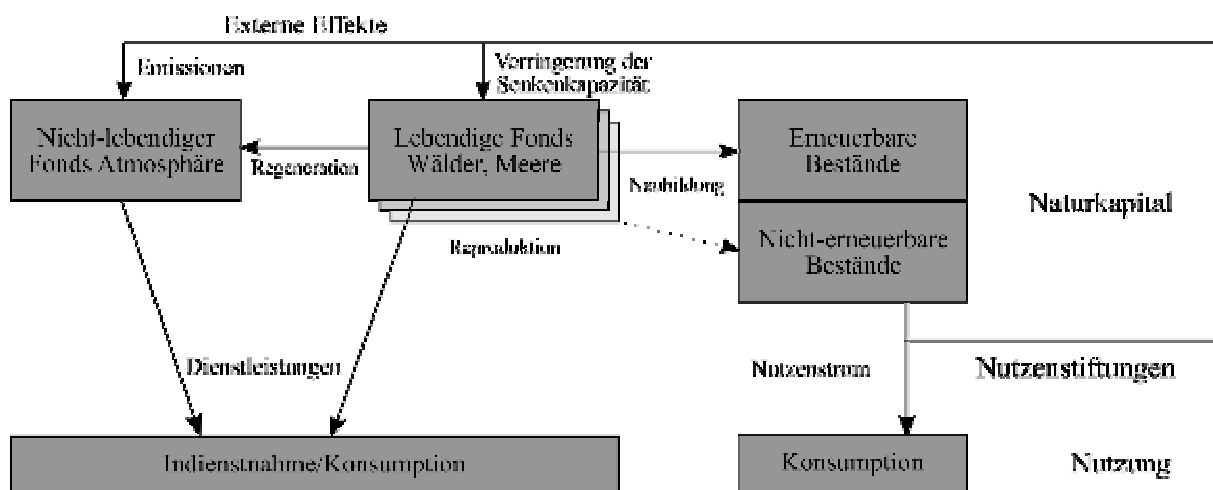


Abb. 2: Theorie der Fonds und die Senkenfunktion der Atmosphäre

Aus der bisherigen Beschreibung soll nun eine Begriffsdefinition für Naturkapital erfolgen. Ein zusätzlich wichtiger Aspekt für die Begriffsbildung, auch wichtig in der Theorie der

²¹ Ein Beispiel ist die Zerstörung von Bodenökosystemen im Fischfang durch den Einsatz schwerer Grundschleppnetze. Da sich diese Ökosysteme nur langsam regenerieren, gehen Lebensräume und Nahrungsgründe für Fischbestände verloren. Dies führt zu einer Verringerung der Regenerationsfähigkeit der lebendigen Fonds (Fischarten) (Döring & Egelkraut 2007).

Fonds, ist die Forderung nach Erhaltung kritischer Fondsgrößen.²² Fällt die Menge an Individuen bei Tier- und Pflanzenarten unter ein bestimmtes Minimum, droht ein Verlust an Konsummöglichkeiten oder Dienstleistungen (u.a. geringere Nutzungsmöglichkeit erneuerbarer Bestände durch Herabsetzung der Regenerationsfähigkeit der Fonds²³) oder im Falle nichtlebendiger Fonds bei Einschränkung von Funktionen (wie der Senkenkapazität der Erdatmosphäre) der Verlust an Dienstleistungen.

Im Moment dominieren im Bezug auf lebendige Fonds zwei Definitionen für kritische Grenzen: In Bezug auf Tier- und Pflanzenarten wird einerseits darauf hingewiesen, dass diese eine bestimmte Populations(=Bestands)größe aufweisen müssen, um überleben zu können. Andererseits wird darauf aufmerksam gemacht, dass das Absinken der Populationsgröße verschiedener Arten unter bestimmte Schwellenwerte das Überleben der Menschheit gefährden könnte (vgl. auch WGBU 1999: 38). Es scheint uns nicht adäquat zu sein, nur das menschliche Überleben als Kriterium für unsere Verpflichtungen gegenüber zukünftigen Generationen gelten zu lassen.²⁴ Deshalb plädieren wir für die Anerkennung der ersten Position. Dies bedeutet, dass kritische Bestände verbunden sind mit der Erhaltung einer breiten Variabilität von Arten und nicht nur von Fonds, die für das Überleben der Menschheit relevant sind.

Neben den Besonderheiten von Naturkapital spielt die begründete Gerechtigkeitsperspektive für die Definition des Naturkapitalbegriffs eine große Rolle. Grundlage kann der Fähigkeitenansatz nach Nussbaum und Sen bilden, wie er in der Greifswalder Nachhaltigkeitstheorie verwendet wird (Ott & Döring 2004). Hierauf soll hier nicht näher eingegangen werden. Entscheidendes Argument ist die Gewährleistung einer Wahlfreiheit zukünftiger Generationen im Bezug auf Naturkapital.

Akerman begründet, warum die Nutzung des Begriffs Naturkapital trotz der Verwendung der ökonomischen Kategorie ‚Kapital‘ sinnvoll sein kann: „Choosing to use the concept of capital in the metaphorisation of nature can thus be seen as a wise strategic move for Ecological Economists with the legitimacy gained from established theoretical traditions, the needs of political discourse and resource management practices, the concept natural capital could become a hegemonic concept in the discourse of economic sustainability“ (Akerman 2003: 439).

Von einer strikten naturwissenschaftlichen Perspektive, nur die ökonomische Standarddefinition für Kapital bedenkend, müsste der Begriff Naturkapital abgelehnt werden. Die Besonderheiten, hauptsächlich die teilweise Lebendigkeit und die Multifunktionalität, erlauben es eigentlich nicht, einen homogenisierenden Begriff zu verwenden. Doch mit Hilfe der

²² Dies entspricht dann im Wesentlichen auch dem Safe Minimum Standard (SMS) und Vorgaben aus dem Vorsorgeansatz.

²³ Von Biesecker & Hoffmeister (2006) wird der Kapitalbegriff auch deshalb für ‚Natur‘ abgelehnt, da wir das Reproduktions- und Regenerationspotential der Arten bzw. natürlichen Systeme nutzen, die somit nicht einem Bestand im Sinne der Kapitaltheorie gleichzusetzen sind.

²⁴ Für eine ausführliche Begründung unserer Verpflichtungen gegenüber zukünftigen Generationen siehe Ott & Döring 2004, Kap. 2. Es ist zusätzlich natürlich noch zu bedenken, dass Arten die Konsummöglichkeiten und Dienstleistungen liefern eventuell zur Erhaltung der Dienstleistungen höhere Populationsstärken aufweisen müssen als nur zur Erhaltung der Art notwendig wäre.

Theorie der Fonds und der Aufteilung in lebendige, nicht-lebendige Fonds sowie erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Beständen gelingt es nun, dies zu vermeiden, ohne den Begriff aufgeben zu müssen. Die vorgeschlagene Definition lautet folgendermaßen (erweitert aus Ott & Döring 2004: 213 f.):

„Naturkapital setzt sich aus einer Ansammlung heterogener, physischer lebendiger, damit reproduktiver, oder z.T. physischer nicht-lebendiger Fonds zusammen, die für die Produktion essentielle Leistungen erbringen. Dies betrifft insbesondere Komponenten der belebten oder der unbelebten Natur, die Menschen und höher entwickelten Tieren bei der Ausübung ihrer Fähigkeiten zu Gute kommen können oder die indirekte funktionale oder strukturelle Voraussetzungen für Nutzungen (durch Menschen und höhere Tiere) i.w.S. sind.“

Die Konzentration auf Menschen *und* schmerzempfindliche Tiere ist dabei zusätzlich interessant. Diese Position folgt der sentientistischen Auffassung aus der Umweltethik. Wir haben danach moralische Verpflichtungen gegenüber heutigen und zukünftigen Generationen von Menschen sowie leidensfähigen Tieren (so auch Nussbaum 2006).

Nach dieser Definition ist es nun wichtig, in verschiedenen Politikbereichen und Ressourcennutzungssystemen (Forstwirtschaft, Fischerei, Naturschutz etc.) kritische Bestände von Naturkapital zu definieren. Als Basis hierfür sollten wissenschaftlich überprüfte, diskursrational verhandelte und politisch umsetzbare Ziele definiert werden. Dadurch ist es möglich, die homogenisierende Sichtweise von Naturkapital (die darauf abzielt, Naturkapital in Geldeinheiten zu bewerten) der Kosten-Nutzen-Analyse und der Kapitaltheorie zu überwinden. Dies eröffnet die Möglichkeit, sich auf wichtige Probleme nachhaltiger Entwicklung, die mit dem bisherigen (Natur-)kapitalbegriff nicht adäquat gefasst werden konnten und daher in der Diskussion vernachlässigt wurden, zu konzentrieren, der Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre, den Arten- und Biotopverlust, die Zerstörung natürlicher oder fast natürlicher Ökosysteme wie beispielsweise dem tropischen Regenwald.

6. Zurück zur physischen Betrachtung – CNCR und SMS

Die Diskussion um die Definition von Naturkapital zielt darauf ab, eine differenzierte Betrachtung auf Ressourceninput und Erhaltung von ökologischen Funktionen und Leistungen zu erhalten. Die CNCR verlangt für alle Komponenten von Naturkapital sichere („kritische“) Bestände festzulegen. Entscheidend wird es daher sein, in Zukunft als kritisch eingeschätzte Bestände an Naturkapital, in diesem Fall insbesondere Mindestmengen lebendiger und nicht-lebendiger Fonds im Rahmen der CNCR zu erhalten. Dazu ist die bisherige monetäre Bewertung im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen aufzugeben und durch die Kosten-Wirksamkeits-Analyse zu ersetzen. In diesem Fall wird untersucht, wie ein vorgegebener Standard, in diesem Fall der Mindestbestand, mit geringsten Kosten eingehalten werden kann. Dies ist dann vergleichbar dem Standard-Preis-Ansatz aus der Umweltökonomie.

Wie in der Einleitung ausgeführt, lässt das Konzept starker Nachhaltigkeit die partielle Substitution von Teilen des Naturkapitals zu. Hierzu muss dann aber in Substitute, i.d.R. also

andere Fonds oder Bestände, investiert werden. In Abbildung 3 ist dies schematisch dargestellt mit der Vorgabe, den ‚Naturkapitalbestand‘ in der Ausgangsperiode nicht mehr zu unterschreiten. Insgesamt werden hier vier Fonds bzw. Bestände unterschieden. Nutzt man jetzt z.B. einen Fonds muss in einen anderen Fonds investiert werden, der dann über das Niveau des Ausgangsbestandes ansteigt (Periode 2). Handelt es sich wie in diesem Fall dargestellt, um den Abbau eines lebendigen Fonds, darf dieser nur bis zu einer kritischen Bestandsgrenze genutzt werden, dessen Erreichen hier für die 3. Periode angenommen wird. Im Falle nicht-erneuerbarer Bestände wäre auch ein völliges Aufbrauchen des Bestandes möglich. Die Leistungen dieses Bestandes müssten aber dann über Investitionen in andere Fonds/Bestände weiter erbracht werden. Als Beispiel kann hier die Substitution fossiler durch erneuerbare Energiequellen genannt werden.

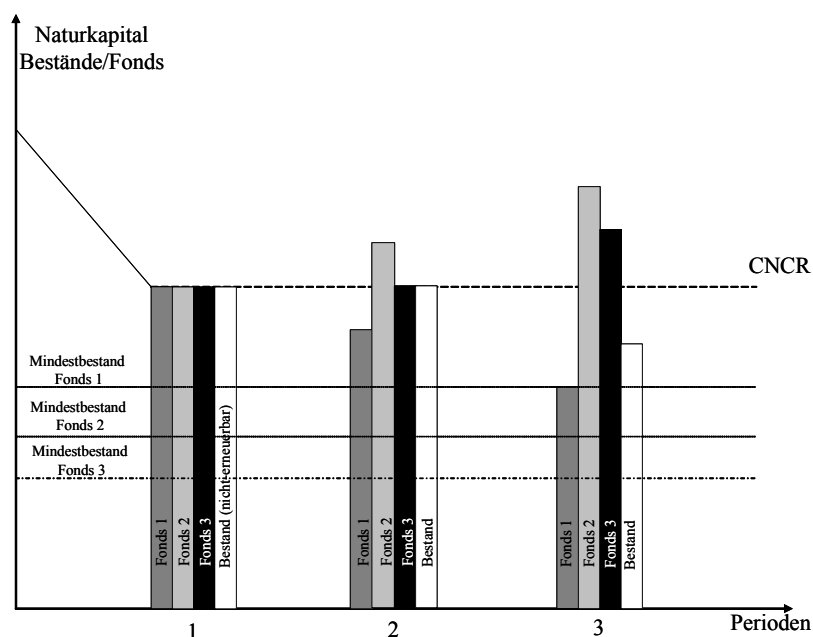


Abb. 3: CNCR und Fonds

Für die Diskussion um kritische Fonds/Bestandsgrößen kann auf das in den 1950er Jahren entwickelte Konzept des Safe-Minimum-Standard (SMS) zurückgegriffen werden. „In the resource class under consideration, a safe minimum standard of conservation is achieved by avoiding the critical zone – that is, those physical conditions, brought about by human action, which would make it uneconomical to halt and reverse depletion” (Ciriacy-Wantrup 1952: 253). Ergänzt werden muss nun der SMS um das Vorsorgeprinzip (Farmer & Randall 1998). In Zukunft muss z.B. bei Investitionsvorhaben begründet werden, warum noch Naturkapital abgebaut werden darf bzw. ob und wie eine Investition in andere Fonds/Bestände bewerkstelligt werden kann, wenn kritische Grenzen noch nicht erreicht sein sollten. Zusätzlich muss natürlich sichergestellt werden, dass ein funktionales Äquivalent als Substitut genutzt wird.

Zur Verdeutlichung einer möglichen Anwendung des Safe Minimum Standards sollen drei Praxisfelder dargestellt werden: Klimawandel, Fischerei und Erhaltung der Biodiversität in Agrarnutzungssystemen (siehe Abb. 4).

Klimawandel

Die Stabilität der Atmosphäre, d.h. Erhaltung des Temperaturspektrums an den sich die Ökosysteme angepasst haben, kann als für den Menschen unverzichtbare Funktion eines nicht-lebendigen Fonds angesehen werden. In der Diskussion um einen anthropogen verursachten Klimawandel steht vor allem die Begrenzung der Erwärmung auf 2°C bis zum Jahr 2100 gegenüber 1800 auf der Tagesordnung. Die Begrenzung der Erwärmung wird vor allem deshalb als Ziel vorgegeben, um eine Anpassung der Ökosysteme an den Klimawandel noch zu ermöglichen und die Wahrscheinlichkeit extremer Veränderungen und damit einhergehender massiver ökonomischer Schäden in akzeptablen Grenzen zu halten.

Ursache der globalen Erwärmung sind Emissionen so genannter Treibhausgase, insbesondere Kohlendioxid. Dieses entsteht bei jeder Verbrennung von Biomasse oder fossilen Energieträgern. Das International Panel of Climate Change (IPCC) wertet im Turnus von einigen Jahren die neuesten Klimaforschungen aus und fasst sie zu einem Sachstandsbericht zusammen. Im Jahre 2007 ist der vierte Sachstandsbericht vorgelegt worden (IPCC 2007). Danach sind seriöse prinzipielle Zweifel am anthropogenen Klimawandel nicht mehr möglich: Die Sicherheit und Zuverlässigkeit des vorhandenen Wissens ist laut dem 4. Sachstandsbericht in den vergangenen 15 Jahren insgesamt gewachsen. Das Klimasystem ist aufgrund der positiven Rückkopplungen und der „tipping points“ wahrscheinlich dynamischer als dies ursprünglich angenommen wurde. Das IPCC betont an etlichen Stellen die positiven „feedbacks“ im globalen Klimasystem. So können bspw. die Erwärmung und Versauerung der Meere (hierzu WGBU 2006) sowie das Auftauen von Permafrostmooren über die Freisetzung von dem an Meeresböden und in Mooren gespeicherten Methan positive Rückkoppelungseffekte hervorrufen. Besondere Aufmerksamkeit in der jüngeren Klimaforschung haben auch sog. „tipping points“ gefunden („Kippschalter“). Es handelt sich hierbei um Gebiete, deren Veränderungen weit reichende und teilweise globale Konsequenzen nach sich ziehen. Diese Veränderungen können beim Überschreiten von Schwellen nicht-linear erfolgen. Wichtiger „tipping point“ des globalen Klimasystems ist beispielsweise der Nordostatlantik mit seiner Bedeutung für die atlantische Meereszirkulation („Golfstrom“).

Hält man normativ an dem Ziel fest, den Anstieg der GMT gegenüber vorindustriellen Temperaturen auf höchstens 2°C zu begrenzen (sog. „2°-Ziel“), so dürfen die atmosphärischen THG-Konzentrationen allenfalls auf 450 ppmv CO₂-Äquivalente steigen. Demnach müsste der Gehalt bei 450 ppmv CO₂-eq stabilisiert werden, wobei der IPCC davon ausgeht, dass dies kaum noch zu schaffen sei.

Aus Sicht der Erhaltung der Funktion ‚stabiles Klimasystem‘ wäre es deshalb notwendig, massiv in Energieeinsparung und emissionsarme Energieerzeugungstechnologien zu investieren. In dieser Systematik kann die Ökosteuer oder das Erneuerbare Energien Gesetz als Instrumente zu Investition in Naturkapital verstanden werden. Solche Investitionen müssten nun unter Kosten-Wirksamkeits-Gesichtspunkten analysiert werden. Erreichen wir das Ziel, Vermeidung von CO₂-Emissionen mit Hilfe dieser Instrumente zu geringsten Kosten?

Fischerei

Die FAO geht davon aus, dass gut 75 % der weltweit kommerziell nutzbaren Fischbestände überfischt oder maximal ausgebeutet sind bzw. sich im Zustand des Wiederaufbaus befinden. In der Vergangenheit fand in Bezug auf die Fischerei eine massive Übernutzung lebendiger Fonds statt, so dass heute nicht mehr die Fangmengen möglich sind, die noch vor einigen Jahrzehnten erreicht werden konnten (bekanntestes Beispiel ist im Moment der atlantische Kabeljaubestand vor Kanada).

Zurzeit werden die Fischbestände vor allem mit Hilfe von Fangquoten bewirtschaftet. Vor Beginn eines Jahres wird eine zulässige Gesamtmenge festgelegt, die entnommen werden darf. In der Vergangenheit wurden aber die nach einem Bestandsassessment von Fischereibiologen vorgeschlagenen Obergrenzen praktisch jedes Jahr überschritten, missachteten also die zur nachhaltigen Nutzung notwendigen Fangbegrenzungen. Die Folge ist die Übernutzung sehr vieler Fonds.

Offiziell soll die Bestandsbewirtschaftung dem Vorsorgeansatz im Fischereimanagement folgen. Nach diesem Ansatz werden zwei Referenzwerte festgelegt: Blim und Flim. Mit B wird die Laicherbestandsbiomasse bezeichnet. Die Reproduktion des Fonds hängt von der Höhe dieses Bestandes ab: Unterhalb von Blim ist die Reproduktion eingeschränkt. Der Bestand des Nordseekabeljaus und Ostseedorsches befindet sich z.B. unterhalb dieses Wertes und die Fischerei müsste eigentlich geschlossen werden. Bei F handelt es sich um fischereiliche Sterblichkeit, die angibt, wie viel von der Fischerei dem Fonds entnommen wird. Es ist klar, dass ein höheres F die Bestandsbiomasse negativ beeinflusst. Zur Einbeziehung von Unsicherheiten werden noch Vorsorgereferenzpunkte Bpa und Fpa bestimmt. Bei Unterschreiten dieser Werte sollen Maßnahmen erlassen werden, die eine weitere Reduktion des Fonds unter Blim oder ein Ansteigen der fischereilichen Sterblichkeit bis Flim verhindern sollen.

Das Beispiel der Fischerei zeigt, dass es in diesem Bereich inzwischen definierte Werte für den Safe Minimum Standard, in diesem Fall Blim, gibt, die es ermöglichen, den Bestand nachhaltig zu nutzen, indem kritische Bestände erhalten bleiben. Bisher hat aber offenbar die Politik in der Umsetzung versagt.

Landwirtschaft und Naturschutz

Die Artenvielfalt in Deutschland beruht sehr stark auf der Landnutzung. Über Jahrhunderte erhöhte sich die Artenzahl, da die Landwirtschaft Habitate schaffte, z.B. extensiv genutztes Grünland oder offene Ackerstandorte, die es im vom Wald dominierten Mitteleuropa vor der Besiedlung nicht gegeben hat.

Die EU-Umweltminister haben mit der Verabschiedung der EU-Vogelschutz- und EU-Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie Instrumente geschaffen, um den Artenverlust zu stoppen. Im Zuge der Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Johannesburg 2002 war vereinbart worden, dass bis zum Jahr 2010 auf dem Gebiet der EU keine Art mehr aussterben soll. Erreicht werden soll dies durch das aus der Vogelschutz- und FFH-Richtlinie hervorgehende Schutzgebietsnetz Natura 2000 und durch gezielte Förderung von Landnutzungsformen, die in der

heutigen, intensiven Landwirtschaft nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können. Besonders nährstoffarme Standorte sind in der heutigen Landnutzung extrem selten geworden, insoweit ist Liebig's Vorhersage, dass die künstliche Düngung ständig steigende Ernten ermöglicht, in gewisser Weise Realität geworden, führte aber eben auch dazu, dass sich die Landschaft extrem veränderte.

In unserer Systematik von Naturkapital werden Agrarökosysteme und die darin vorkommenden Arten als lebendige Fonds aufgefasst. Aus diesen lebendigen Fonds ergeben sich Nutzungsmöglichkeiten, die aber im Rahmen der Regenerationsraten (z.B. Humusbildung im Boden) bleiben müssen und es dürfen nicht andere Fonds durch die Art der Nutzung geschädigt werden. Dies ist aber heute vielfach der Fall (z.B. indem eine intensive Nutzung von Ackerflächen über externe Effekte eine Anreicherung von Grundwasser mit Pflanzenschutzmitteln und Nitrat bewirkt).

Zur Erreichung des Ziels, den Artenverlust zu stoppen, schlagen wir eine Strategie differenzierter Landnutzung vor (Ott & Döring 2004: Kap. 7). Auf ca. 30 % der Fläche, den sehr guten Standorten, die auch eher unempfindlich gegenüber dem Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sind, wird intensive Landwirtschaft im Rahmen guter fachlicher Praxis zugelassen. Etwa 15 % der Fläche werden als Naturschutzvorrangflächen ausgewiesen, wovon wiederum etwa die Hälfte gar nicht und die andere Hälfte zur Erreichung der Naturschutzziele bewirtschaftet werden (extensive, nährstoffarme Bodennutzung). Die dann noch verbleibenden Flächenanteile von ca. 55 % würden landwirtschaftlich genutzt, jedoch werden den Landwirten neben den Agrarprodukten auch ökologische Leistungen vergütet (Heckenanlage, nährstoffarme Flächenanteile werden nährstoffarm bewirtschaftet etc.). Eine gezielte Leistungshonorierung würde weniger Konflikte mit der WTO bedeuten und langfristig kostengünstiger sein, als die heutige Zahlung einer Flächenprämie ohne Leistungsanspruch.

Ein solches Konzept differenzierter Landnutzung kann aber dann schwer durchführbar werden, wenn im Zuge des Klimaschutzes immer mehr Biomasse zur stofflichen oder energetischen Nutzung angebaut wird und somit eine Flächenknappheit entsteht.²⁵ Dies würde zu Preissteigerungen führen, die wiederum eine intensive Produktion auf den Flächen bevorzugen. Es ist deshalb wichtig, entsprechend das Natura 2000 – Netz als SMS festzulegen und dort den Mindestarten- und biotopschutz zu gewährleisten.

Alle drei Beispiele zeigen, wie Erhaltung und Investition in Naturkapital möglich sein könnten. Gerade in der Fischerei wird deutlich, dass eine einseitige Investition in den Sachkapitalstock zu einer massiven Übernutzung des lebendigen Fonds führen kann und damit aus ökonomischer Sicht Fehlinvestitionen zu verzeichnen sind.

²⁵ Zusätzlich muss hier betont werden, dass die Nutzung von Biomasse zur Herstellung von Biokraftstoffen häufig zu teuer und im Bezug auf die Einsparung von CO₂-Emissionen z.T. ineffizient ist (SRU 2007).

6. Zusammenfassung und Ausblick

Als Joan Robinson 1953/54 die Cambridge-Kontroverse entfachte, ging es ihr nicht um Naturkapital. Jedoch ist ihre Kritik am aggregierten Kapitalstock der neoklassischen Produktionsfunktion besonders auch für Naturkapital relevant. Mit der ‚marginalen Revolution‘ um 1871 setzte sich im Zuge der subjektiven Wertlehre eine Integration des bis dahin als prioritär erachteten Produktionsfaktors Boden in den allgemeinen Kapitalstock einer Gesellschaft durch. Hinzu kam die monetäre Bewertung des Kapitalstocks im Rahmen der allgemeinen Gleichgewichtstheorie. Da viele Funktionen und Leistungen von Naturkapital jedoch nicht oder nur eingeschränkt monetär bewertbar sind, führte dies zusätzlich zu deren Minderschätzung für die menschliche Wohlfahrt und die Annahme einer nahezu vollständigen Substituierbarkeit.

Mit der Diskussion um die Grenzen des Wachstums und der Entwicklung der Ökologischen Ökonomik in den 1980er Jahren begann auch eine Rückbesinnung auf die Wichtigkeit von Funktionen und Leistungen natürlicher Systeme sowie natürlicher Ressourcen, zusammenfassbar als Naturkapital, für den Produktionsprozess (und nicht nur den). Jedoch fehlte bis heute eine Definition von Naturkapital, die einerseits eine zu weite Definition (z.B. alles Natürliche zählt zum Naturkapital) als auch eine homogenisierende Betrachtungsweise, wie den Kapitalbegriff der neoklassischen Ökonomik, vermeidet. Die Theorie der Fonds in Zusammenarbeit mit dem Fähigkeitenansatz von Martha Nussbaum wird hier im Rahmen einer Theorie starker Nachhaltigkeit als Ausgangspunkt einer solchen Definition fruchtbar gemacht. Kern ist dabei die Constant Natural Capital Rule (CNCR), die aus dem Konzept starker Nachhaltigkeit folgt, und die Definition von Mindestbeständen für die Fonds verlangt. Diese Mindestbestände können als der bekannte Safe Minimum Standard (SMS) aufgefasst werden.

Eine solche Definition soll dazu führen, dass sich auf wichtige Probleme nachhaltiger Entwicklung konzentriert werden kann, die vielleicht durch den bisherigen (Natur-)kapitalbegriff nicht adäquat erfasst werden konnten (hier beispielhaft Naturschutz in Agrarlandschaften, Fischerei und Klimawandel). Die Aspekte ‚nachhaltiger Entwicklung‘, die irrtümlich u.a. durch einen solchen Kapitalbegriff zu wichtigen Problemen erklärt wurden (siehe Ott & Döring 2004 oder Paech 2006 zur Kritik am Drei-Säulen-Modell), können dann in ihrer Bedeutung abnehmen.

7. Literaturverzeichnis

- Akerman, M. 2003. What does ‘Natural Capital’ do? The role of metaphor in economic understanding of the environment. In: *Environmental Values* 12: 431-448.
- Alexander, J. M. 2003. Capability egalitarianism and moral selfhood. In: *Ethical Perspectives* 10: 3-21.
- Au, J. 1869. *J. v. Liebig’s Lehre von der Bodenerschöpfung und die nationalökonomischen Bevölkerungstheorien*. Heidelberg: Verlagsbuchhandlung von Fr. Bassermann.

- Beckerman, W. 1994. Sustainable development: is it a useful concept?. In: *Environmental Values* 3: 191-209.
- Biesecker, A. & S. Hoffmeister. 2006. *Die Neuerfindung des Ökonomischen. Ein (re)produktionstheoretischer Beitrag zur Sozial-ökologischen Forschung*. München: oekom.
- Blaug, M. 1975. *The Cambridge Revolution – Success or Failure?* London: The Institute for Economic Affairs.
- Blaug, M. 1997. *Economic theory in retrospect*. Cambridge: Cambridge University Press. 5th edition.
- Böhm-Bawerk, E. v. 1909. *Kapital und Kapitalzins Abt. 2: Positive Theorie des Kapitals*. Wien: Verlag der Wagnerschen Universitätsbuchhandlung.
- Carter, A. 2002. Value-pluralist egalitarianism. In: *The Journal of Philosophy* 99: 577-599.
- Ciriacy-Wantrup, S. V. 1952. *Resource conservation: economics and policy*. Berkeley: University of California Press.
- Clark, J. B. 1888. *Capital and its Earnings*. Baltimore: American Economic Association.
- Clark, J. B. 1956. *The distribution of wealth. A theory of wages, interest and profits*. New York: Kelley & Millman.
- Cohen, A. J. & G. C. Harcourt. 2000. Retrospectives: Whatever happened to the Cambridge Capital Theory Controversies?. *Journal of Economic Perspectives* 17: 199-214.
- Daly, H. E. 1996. *Beyond growth*. Boston: Beacon Press.
- Dasgupta, P. 1995. Optimal development and the idea of net national product. In: Goldin, I. & L. A. Winters (Hg.). *The economics of sustainable development*. Cambridge: Cambridge University Press: 111-143.
- Egan-Krieger, T. v. 2005. *Theorie der Nachhaltigkeit und die deutsche Waldwirtschaft der Zukunft*. Diplomarbeit im Studiengang Landschaftsökologie & Naturschutz, Universität Greifswald.
- Eltis, W. 1984. *The Classical Theory of Economic Growth*. Houndsmill: MacMillan.
- Faber, R. & R. Manstetten 1998. Produktion, Konsum und Dienste in der Natur – Eine Theorie der Fonds. In: Schweitzer, F. & G. Silverberg. (Hg.). *Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften*, Band 9, Berlin: Duncker & Humblot: 209-236.
- Farmer, M. C. & Randall, A. 1998. The rationality of a safe minimum standard. In: *Land Economics* 74: 287-302.
- Fisher, I. 2003. *The nature of capital and income*. New York: Macmillan.

- Georgescu-Roegen, N. 1971. *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Goodland, R. & H. Daly. 1995. Universal environmental sustainability and the principle of integrity. In: Westra, L. & Lemons, J. (Hg.). *Perspectives on ecological integrity*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer.
- Hampicke, U. 2001. Grenzen der monetären Bewertung - Kosten-Nutzen-Analyse und globales Klima. In: Beckenbach, F. et al. (Hrsg.): *Jahrbuch Ökologische Ökonomik 2: Ökonomische Naturbewertung*. Marburg: Metropolis: 151-179
- Haney, L. H. *History of economic thought*. New York: Macmillan.
- Hayek, F. A. 1941. *The pure theory of capital*. London: Routledge & Kegan.
- Hegel, G. W. F. 1986. *Grundlinien der Philosophie des Rechts*. Werke 7. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Hicks, J. R. 1967. *Value and Capital*. Oxford: Clarendon. 2nd edition.
- Hutchison, T. W. 1953. *A Review of Economic Doctrines*. Oxford: Clarendon.
- IPCC 2007. *Fourth Assessment Report - Working Group 1: The Physical Science Basis of Climate Change*. Download am 21.09.07 von www.ipcc.org.
- Jacoby, W. 1908. *Der Streit um den Kapitalbegriff*. Jena: Gustav Fischer.
- Jevons, W. S. 1924. *Die Theorie der politischen Ökonomie*. Jena: Gustav Fischer.
- Jevons, W. S. 1965. *The coal question*. New York: Augustus M. Kelley.
- Marsh, G. P. 2003. *Man and Nature*. Seattle: University of Washington Press. Reprint.
- Marshall, A. 1925. *Principles of economics*. London: Macmillan. 8th edition.
- Marx, K. 2003. *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie*. Erster Band. Berlin: Dietz.
- Maußner, A. & R. Klump. 1996. *Wachstumstheorie*. Berlin u.a.: Springer.
- Meadows, D., Meadows, D. & J. Randers. 1973. *Die Grenzen des Wachstums*. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart: DVA.
- Menger, C. 1871. *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre*. Wien: Braumüller.
- Mill, J. S. 1898. *Principles of political economy*. New York: Longmans, Green and Co. People's edition.
- Neumayer, E. 1999. *Weak versus strong sustainability*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Nussbaum, M. 2006. *Frontiers of justice: disability, nationality, species membership*. Cambridge: Belknap Press of Harvard Univ. Press.
- Ott, K. & R. Döring. 2004. *Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit*. Marburg: Metropolis.
- Pearce, D. W. 1988. Economics, equity and sustainable development. *Futures* 20: 598-605.
- Prugh et al. 1995. *Natural capital and human economic survival*. Solomons: ISEE Press.

- Ricardo, D. 1996. Principles of political economy and taxation. New York: Prometheus Books. Reprint 3rd edition (1821).
- Robinson, J. 1953/54. The Production Function and the Theory of Capital. Review of Economic Studies 21 (2): 81-106.
- Sen, A. 1993. Capability and Well-Being. In: Nussbaum, M. & Sen, A.: The quality of life. Oxford, pp. 30-53.
- Smith, A. 1999. An inquiry into the nature and courses of the wealth of nations. London: Penguin, Reprint.
- SRU 2007. Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen. Berlin: SRU (www.umweltrat.de).
- Solow, R. M. 1956. A contribution to the theory of economic growth. Quarterly Journal of Economics 70: 65-94.
- Solow, R. 1997. Georgescu-Roegen versus Solow-Stiglitz - reply. In: Ecological Economics 22: 267-268.
- Swan, T. W. 1956. Economic growth and capital accumulation. Economic Record 32: 334-361.
- Thaer, A. 1810. Grundsätze der rationellen Landwirthschaft. Wien: Gaßlersche Buchhandlung.
- Turgot, A. R. J. 1946. Betrachtungen über die Bildung und Verteilung des Reichtums. Frankfurt a. M.: Klostermann.
- Walras, L. 1977. Elements of pure economics or the theory of social wealth. Fairfield: Augustus M. Kelley.
- WBGU 1999. Welt im Wandel: Umwelt und Ethik. Sondergutachten. Marburg: Metropolis.
- WBGU 2006. Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch und zu sauer. Sondergutachten. Berlin: WBGU.
- Weikard, H. P. 1999. Wahlfreiheit für zukünftige Generationen. Marburg: Metropolis.

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät

Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere

Bisher erschienen (Auszug):

- 05/06 Jan Körnert: „Liquidity and solvency problems during the banking crises of the National Banking Era“
- 06/06 Ralf Döring: „Ressourceninput und der Input ökologischer Leistungen in der Kapitaltheorie“
- 07/06 Johannes Treu: „Zur Regulierung von Banken und die Zwangslage protektiver Maßnahmen“
- 08/06 Stefan Mirschel: „Dualitätstheoretische Untersuchung des Einigungsbereichs von Optionsgeschäften auf unvollkommenen Märkten
- 09/06 Walter Ried: „Demographischer Wandel, medizinischer Fortschritt und Ausgaben für Gesundheitsleistungen – eine theoretische Analyse“
- 10/06 Walter Ried: „Gesundheitsausgaben für Überlebende und Verstorbene im demographischen Wandel – der Einfluss des medizinischen Fortschritts“
- 01/07 Hans Pechtl: „Trittbrettfahren bei Sportevents: das Ambush-Marketing“
- 02/07 Gerrit Brösel, Manfred Jürgen Matschke: Titel in Deutsch: „Grundzüge der funktionalen Theorie der Unternehmensbewertung“; Titel in Polnisch: „Podstawy funkcjonalnej teorii waluacji przedsiębiorstwa“
- 03/07 Michael Lerm, Roland Rollberg: „Modifizierte Schrittsteinmethode zur ganzzahligen simultanen Produktionsprogramm-, Transport- und Absatzmengenplanung“
- 04/07 Diana Bredow: „Einsatz telekonsiliarischer Infrastruktur im Rahmen fachärztlicher Dienstleistungen - Ansatzpunkte einer empirischen Untersuchung –“

- 05/07 Manfred Jürgen Matschke, Jan Meiering, Tatjana Simonova: „Vermarktungsstrategie für endverbraucherorientierte Leistungen – Konzeption für Anbieter des Gesundheitstourismus –“
- 06/07 Gerrit Brösel, Manfred Jürgen Matschke: Titel in Deutsch: „Grundzüge der funktionalen Theorie der Unternehmensbewertung“; in Russisch
- 07/07 Treu, Johannes: „Die Bedeutung von Staat und Markt im „System der natürlichen Freiheit“ bei Adam Smith“
- 08/07 Ried, Walter: „On the relationship between aging, medical progress and age-specific health care expenditures“
- 09/07 Ried, Walter: “The costs of dying – another red herring?”
- 10/07 Döring, Ralf, Tanja v. Egan-Krieger, Konrad Ott: „Eine Naturkapitaldefinition oder ‚Natur‘ in der Kapitaltheorie“