Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR)

Umweltbeeinträchtigungen im neuen SEEA

Vorschläge für eine systematische Erfassung von Umwelt-beeinträchtigungen (Degradation) im Rahmen der UGR

März 2010

Martin O'Connor und Karl Schoer

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2010
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Inhalt

Einleitung 3

1. Allgemeines Konzept sowie Bewertungsproblematik im Rahmen des Gesamtrechnungssystems 6

2. Hauptkategorien des Umweltvermögens 11

3. Umweltökonomische Stromgrößen (Umweltdienstleistungen, Umweltbelastungen und Umweltschutzausgaben) 12

4. Chancen und Grenzen für die Messung in physischen Einheiten und die monetäre Bewertung 19

5. Verknüpfung von Beständen und Strömen zur Ableitung ökologisch korrigierter makroökonomischer Aggregate 24

6. Korrigierte makroökonomische Aggregate 29

7. Zusammenfassung 33

Literatur 35

Umweltbeeinträchtigungen im neuen SEEA[1]

Vorschläge für eine systematische Erfassung von Umweltbeeinträchtigungen[2] (Degradation) im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen

Martin O'Connor und Karl Schoer

Einleitung

Im Rahmen der UN wird zurzeit an einer Revision des internationalen Handbuches (SEEA[3] 2003) zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) gearbeitet[4]. In diesem Zusammenhang ist auch beabsichtigt, die bisherigen Kapitel 9 und 10 zu den Fragen „Monetäre Bewertung von Umweltdegradation" und „Ableitung makroökonomischer Aggregate" unter Berücksichtigung der Umweltbeeinträchtigungen durch wirtschaftliche Aktivitäten (z. B. Ökoinlandsprodukt) neu zu fassen. Der hier vorgelegte Beitrag stellt dazu wesentliche Diskussionsbeiträge des Statistischen Bundesamtes vor, die zusammen mit dem Berater Martin O'Connor erarbeitet wurden.

In dem Beitrag werden Fragen der Datenorganisation und Datenqualität für die Betrachtung von Umweltbeeinträchtigungen (Degradation) – und Umweltverbesserungen – im Zusammenhang mit dem System der periodenbezogenen umweltökonomischen Gesamtrechnungen des neuen SEEA behandelt. Es werden Vorschläge für eine umfassende systematische Einbeziehung von Umweltdegradation in ein erweitertes SNA/VGR-System[5] der Darstellung von Beständen und Strömen unterbreitet.

Die **UGR erweitern den Vermögensbegriff der VGR um das so genannte nichtproduzierte Umweltvermögen.** Die Umwelt wird – in Erweiterung und Analogie zum produzierten Vermögen der VGR – als zusätzlicher Vermögensbestandteil einbezogen. Veränderungen des Umweltzustandes werden als qualitative (Degradation oder Verbesserung) oder quantitative Veränderung (Entnahme von Ressourcen) des Umweltvermögens dargestellt. Die Veränderungen des Umweltvermögens durch wirtschaftliche Aktivitäten werden durch Umweltbelastungen (pressures) oder Umweltschutzausgaben bewirkt. Diese Faktoren werden im Rechenwerk als Stromgrößen dargestellt (Analogie zu Abschreibungen und Investitionen). Die Dienstleistungsströme[6], welche die Umwelt (Umweltvermögen) zur Durchführung der wirtschaftlichen Aktivitäten erbringt, werden – in Analogie zur VGR – als Primärinput (Produktionsfaktor) in den Produktionsprozess und im Falle von Umweltinputs ergänzend auch in den Konsumtionsprozess (in einem umfassenden Sinne) betrachtet.

1 SEEA – System of Integrated Environmental Economic Accounting (System der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen).

2 In der meist englischsprachigen Literatur zu diesem Thema lautet der Begriff „environmental degradation". Er wird im Unterschied zur „environmental depletion" gebraucht, die die Entnahme von Ressourcen erfasst (quantitative Verminderung des Umweltvermögens). Der Begriff „degradation" wird in diesem Aufsatz in der Regel mit „Beeinträchtigung" übersetzt, wobei dies im Sinne von Verschlechterung, Entwertung, Schädigung des Umweltzustandes (qualitative Verschlechterung des Umweltvermögens) zu verstehen ist. Degradation vermindert in der Regel das Potential der Natur/Umwelt, „Dienstleistungen" (als Senke, Ressource, Erholungsraum usw.) zu erbringen.

3 Kurz für „Integrated System of Environmental and Economic Accounting 2003", United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development; World Bank (Hrsg.).

4 Siehe dazu insbesondere die Website des UNSD Environmental-Accounting Section (http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/default.asp) sowie die Aktivitäten des UNCEEA und der London Group.

5 SNA: System of National Accounts, VGR: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen.

6 Mit „Umweltdienstleistungen/-funktionen" (und Dysfunktionen) bezeichnen wir das Spektrum der verschiedenen Nutzenkategorien – z. B. wirtschaftliche Produktivität, Gesundheit, Wohlergehen und Annehmlichkeiten –, die unmittelbar oder nach Entnahme aus der biophysischen Umwelt verfügbar sind.

Dies bedeutet, es muss sowohl eine **erweiterte Bestandsrechnung** nach Kategorien des Umweltvermögens als auch eine **erweiterte Stromrechnung** (Belastungen, Ausgaben, Dienstleistungen) für die Interaktionen zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten und den Umweltvermögenskategorien entwickelt werden.

Da das Umweltvermögen definitionsgemäß nicht produziert ist und es sich bei den Interaktionen zwischen Wirtschaft und Umwelt primär um nichtmonetäre Vorgänge handelt, liegen die Primärdaten für die Aufstellung eines solchen erweiterten Rechenwerkes im Regelfall nur als physische Daten vor. Eine Konversion dieser physischen Daten in monetäre Größen, wie es die Logik des Gesamtrechnungssystems eigentlich nahelegt, ist dagegen ein weiterer und, wie unten dargelegt wird, schwieriger Produktionsschritt.

Ein die Degradation des Umweltvermögens integrierendes Rechenwerk zielt darauf ab, die Beziehungen zwischen der Veränderung von Qualität des Naturvermögens zum Spektrum der umweltökonomischen Ströme herzustellen, die herkömmlich als Umweltbelastungen, Umweltdienstleistungen und Umweltschutzausgaben beschrieben werden. Im heutigen politischen Kontext der Umweltqualitäts-, Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsziele müssen diese Gesamtrechnungsindikatoren ergänzt werden durch Referenzstandards, die eine konzeptuelle Verknüpfung zwischen periodenbezogenen Umweltbestandsrechnungen (und deren Veränderungen) sowie Stromrechnungen (Belastungen, Dienstleistungen und Ausgaben) einerseits und den Politikfeldern der Entwicklung, Umwelt und Nachhaltigkeit andererseits herstellen.

Die zentrale Frage hier ist, welcher „Mix" monetärer und nichtmonetärer Daten für eine Beschreibung der Veränderungen von Naturvermögen und für die Ströme von Umweltbelastungen, Umweltschutzausgaben und Umweltdienstleistungen/-funktionen in und zwischen den jeweiligen Perioden geeignet ist. Gutes Datenmaterial für monetäre Werte kann häufig aus einzelnen Posten der umweltökonomischen Stromrechnungen gewonnen werden[7]. Doch bedeutet die (räumliche und zeitliche) Komplexität der Ursache-Wirkungs-Ketten, dass Schätzungen des monetären Werts der Gesamtvermögensänderungen – die notwendigerweise von einer Reihe von Modellierungs-, Kalkulations- und anderen Operationen abhängen, die weit über die Rechnungen als solche hinausgehen – hochspekulativ sind und häufig um ganze Größenordnungen schwanken, je nach den verwendeten Methoden und Hypothesen. Obwohl also physische und monetäre Daten zu Veränderungen des Naturvermögens (und den entsprechenden Ausgaben, Belastungen und Dienstleistungen beziehungsweise Verluste an letzteren usw.) unter politischen Gesichtspunkten wichtig sind, ist davon auszugehen, dass (insbesondere im Hinblick auf Unsicherheiten der Zuordnung, der Messungen und methodenabhängigen Schätzungen) aggregierte Daten für die meisten Kategorien von Naturvermögensänderungen wohl umstritten und auf jeden Fall nicht von einer statistischen Qualität sind, die anderen ökonomischen aggregierten Indikatoren vergleichbar ist.

In **Übersicht 1** sind vier Qualitätsgesichtspunkte beschrieben – ursprünglich mit besonderem Bezug auf korrigierte aggregierte Indikatoren formuliert –, die auf alle Belange der Gesamtrechnungen nach dem SEEA, die sich auf Erfassung der Umweltdegradation beziehen, anwendbar sind (siehe auch **Übersicht 2**).

7 Beispiele einzelner Posten, für die monetäre Daten guter Qualität zuweilen verfügbar sind (ohne das Vermögensänderungen quantifizierbar wären), sind: 1. Geldzahlungen für „Rechte" oder „Genehmigungen" für den Ausstoß von Schadstoffen oder die Entnahme biologischer Ressourcen, wenn bekannt ist, dass der Ausstoß/die Entnahme schädliche Umweltveränderungen bewirkt, die künftige Bedeutung solcher Veränderungen jedoch schwer zu quantifizieren ist; 2. Einbußen an Bodenproduktivität durch spezifische Belastungen wie z. B. chemische Verseuchung; 3. soziale Wohlfahrtsverluste durch spezifische Leistungseinbußen (z. B. Gesundheitskosten oder Arbeitsausfälle durch die Folgen der Luftverschmutzung).

Übersicht 1: Qualitätskriterien für Nachhaltigkeitsindikatoren auf nationaler Ebene

- **Wissenschaftliche Eignung**: Berücksichtigt das Beschreibungs- und Beurteilungsverfahren die wichtigsten Merkmale der natürlichen Umwelt und der betreffenden ökologischen, technologischen und sozialen Veränderungsprozesse in angemessener Weise(kohärent, treffend)?

- **Gesellschaftliche Eignung:** (Relevanz oder Zweckmäßigkeit): Liefert die Methode, Daten auf eine Weise, die den Bedürfnissen der Akteure entspricht und soziale Prozesse der Entscheidungsfindung unterstützt?

- **Ökonomische Rationalität**: Berücksichtigen die vorgeschlagenen Optionen oder Handlungsalternativen, die sich aus den Bewertungs-, statistischen Analyse- und Modellierungsverfahren ergeben, die ökonomische Effizienz im Sinne angemessen kostengünstiger Möglichkeiten für die gewünschte Entwicklung oder für die angestrebten Ergebnisse?

- **Statistische Qualität**: Können die vorgeschlagenen Verfahren und Maßnahmen gemäß etablierter Qualitätsstandards der Statistik und mit den dafür verfügbaren Haushaltsmitteln durchgeführt werden?

Datenqualität – Eignung und Zweckmäßigkeit

Das von der EU geförderte GREENSTAMP-Projekt (1995 – 1997), das Vorschläge für geeignete Verfahren zur Berechnung des um Umwelteffekte korrigierten Inlandsprodukts präsentierte, entwickelt vier umfassende Überlegungen zu Qualitätsaspekten, die bei der Entwicklung sinnvoller Indikatoren zu berücksichtigen sind (siehe Übersicht 1). Dabei ist keiner dieser Aspekte allein ausreichend, um die Eignung eines Ansatzes zur Entwicklung makroökonomischer Nachhaltigkeitsindikatoren zu begründen oder zu beurteilen:

"Our work has consisted of a process of 'tuning' theory, statistical concepts, actual measurement and the corresponding interpretation and use of results. When it has turned out that a theoretical concept is not applicable to the situation being analysed, or that it cannot be measured in a reliable way, then we have abandoned it as inadequate for offering policy guidelines."[8]

Statistische Qualität muss im Hinblick auf die Zweckmäßigkeit bewertet werden. Einzelne Komponenten der umweltökonomischen Strom- und Bestandsrechnungen sind von hoher Qualität; dies bedeutet jedoch nicht, dass die monetären Bewertungen des Naturvermögens insgesamt oder eines entsprechenden „um die Umweltdegradation korrigierten Inlandprodukts" mit derselben Qualität erzielt werden können. Im Zusammenhang mit dem SEEA/UGR sind diese Rechnungen – ob durch monetäre Bewertung oder Verwendung anderer Maßsysteme – ein Instrument, das bestimmten Zielen dient:

- Besteht der Zweck darin, Beiträge zu bestimmten Projekten oder politischen Bewertungen unter Verwendung von Kosten-Nutzen- oder Multiple-Criteria Verfahren zu liefern, dann kann monetären Bewertungen der mit Umweltveränderungen verbundene Nutzen und Schäden eine große Bedeutung zukommen – auch wenn es hinsichtlich der Methoden unterschiedliche Auffassungen und darüber hinaus erhebliche Unsicherheiten gibt.

- Besteht der Zweck darin, für die Politik hochaggregierte Parameter oder Umweltschlüsselindikatoren auf makroökonomischer Ebene bereitzustellen, dann können Indikatoren in die Irre führen, wenn sie entweder von hohen Unsicherheiten der Schätzung geprägt sind und/oder Naturvermögensänderungen nur sehr unvollständig erfassen.

8 Quelle: Brouwer and O'Connor (1997), *Methodological Problems in the Calculation of Environmentally Adjusted National Income Figures,* Final Reports of the GREENSTAMP Project (C3ED, Guyancourt, 1997).

Insgesamt enthält dieser Bericht Empfehlungen für einen Rahmen, mit dem Praktiker sinnvolle und vernünftige Ergebnisse erzielen, zum Beispiel bei der Anlage eines Länderprofils der nächsten zwölf Monate für eine oder mehrere Arten von Umweltvermögensbestandteilen.

1. Allgemeines Konzept sowie Bewertungsproblematik im Rahmen des Gesamtrechnungssystems

1.1 Das SEEA 2003 [10.23] stellt fest: "The heart of the discussion about integrating environmental issues within standard accounting is about incorporating additions to and deductions from the stock of natural resources within the flow accounts. The rationale for this is a change in the primary focus of the economic accounts from a concentration on production itself to see how economic production affects measures of wealth which include environmental assets and measures of income which are concerned about maintaining the levels of these assets as well as produced assets."

Die entsprechende Behandlung von Umweltdegradation muss auf das Gesamtsystem der periodenbezogenen Bestands- und Stromrechnungen der VGR abgestimmt werden[9]:

- **Bestände**: Das SEEA 2003 [Punkt 7.91] definiert umweltökonomische Bestandsrechnungen als "accounts that describe in physical and/or monetary units the stocks and changes in stocks of environmental assets".

- **Dienstleistungsströme**: Umweltdienstleistungen [SEEA 1.1; siehe auch SEEA 7.31 und 7.35] "... include the provision of raw materials and energy used to produce goods and services ['resource functions'], the absorption of waste from human activities ['sink functions'], and the basic roles in life support and the provision of other amenities such as landscape [other 'service functions']."

1.2 Das SEEA 2003 fasst die "Umwelt" als Gefüge mehrerer Arten von Umweltvermögensbestandteilen auf. In einigen Fällen werden diese explizit quantifiziert, beispielsweise Bodenschätze oder Energieträger. In anderen Fällen z. B. Gewässer, Atmosphäre und Biodiversität – gibt es keine klare Grundlage für eine Quantifizierung; hier werden Nutzen, Dienstleistungen oder Funktionen für die menschliche Gesellschaft eher in qualitativer Hinsicht betrachtet. Während das SNA 1993[10] den Begriff „Vermögen" auf Elemente der Natur beschränkt, an denen ein Eigentum erworben werden kann, definiert ihn SEEA 2003 umfassender.

Im Grunde müssen im SEEA unter „Umweltvermögen" alle Aspekte oder „Sektoren" der Umwelt gefasst werden:

1. die zur Wohlfahrt und insbesondere zur ökonomischen Produktivität beitragen und

2. deren Funktion für Wirtschaft und Wohlfahrt durch das Handeln des Menschen erheblich modifiziert werden können (siehe **Übersicht 2**).

9 Wir befassen uns hier in der Hauptsache mit Strukturkonzepten für die Gesamtrechnung eines einzelnen Landes; eine eingehendere Betrachtung grenzüberschreitender Bilanzierungen von Umweltbeeinträchtigungen bleibt einem anderen Papier vorbehalten.

10 SNA: System of National Accounts – System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen.

Übersicht 2: Auszug aus dem SEEA 2003-Glossar

Assets (SNA 10.2 and 13.12): Assets are entities functioning as stores of value and over which ownership rights are enforced by institutional units, individually or collectively, and from which economic benefits may be derived by their owners by holding them, or using them, over a period of time (the economic benefits consist of primary incomes derived from the use of the asset and the value, including possible holding gains/losses, that could be realised by disposing of the asset or terminating it).

Environmental assets (SEEA) (SEEA 7.92): Naturally occurring entities that provide environmental "functions" or services. Environmental assets in the SEEA are broader than environmental assets in the SNA: they cover all assets including those which have no economic values, but bring indirect uses benefits, options and bequest benefits or simply existence benefits which cannot be translated into a present day monetary value.

Environmental assets (SNA) (SNA 13.53): Environmental assets correspond to tangible non-produced assets. They are assets that occur in nature and over which ownership rights have been established and which provide economic benefits to their owner. Environmental assets over which ownership rights have not, or cannot, be established, such as the high seas or air, are excluded because they do not qualify as economic assets.

Source: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/Glossary_draft.pdf

1.3 Die unterschiedlichen Umweltvermögensbestandteile bieten der Gesellschaft – räumlich und zeitlich unterschiedlich verteilten – Nutzen. Dieser Nutzen (bzw. die Abwesenheit von Störungen) ist jedoch nicht selbstverständlich. Nicht nur die Providenz der Natur ist zuweilen schwankend, unregelmäßig oder vergänglich und damit begrenzt; auch können sich menschliche Aktivitäten erheblich auf Umweltvermögensbestandteile und infolge dessen auf ihr Potenzial, Dienstleistungen und Nutzen wie die zuvor genossenen zu erbringen, auswirken.

Der Schwerpunkt des SEEA liegt daher sowohl

1. im Beitrag des Umweltvermögens – durch seine Dienstleistungen – zu Produktion und Konsumtion als auch

2. in den Auswirkungen ökonomischer Aktivitäten auf das Umweltvermögen.

Im SEEA/UGR werden diese Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wirtschaft in der so genannten Stromrechnung abgebildet. Die genannten Beiträge und Einflüsse können grundsätzlich positiv oder negativ sein. So kann in beiden Stromrichtungen zwischen „nützlichen" und „störenden" Flüssen unterschieden werden. In herkömmlichen Begriffen sprechen wir von:

- (A1) den aus der Umwelt den Wirtschaftssektoren zufließenden „Dienstleistungen" und, als Folge hiervon, (A2) den Störungen [oder Fehlleistungen] für die ökonomischen Aktivitäten durch Ausbleiben dieser Umweltdienstleistungen; und

- (B1) den schädlichen Auswirkungen (ob beabsichtigt oder unbeabsichtigt) wirtschaftlicher Aktivitäten auf die Umwelt, häufig als Umweltbelastungen bezeichnet – durch die Entnahme von Ressourcen, Flächeninanspruchnahme, Deponierung von Abfall in der Umwelt usw., sowie entsprechend (B2) den nützlichen Auswirkungen, die – beabsichtigt oder zufällig – das gegenwärtige oder künftige Potenzial der Umwelt für Nutzen, Dienstleistungen und Funktionen relativ zu einem Bezugspunkt verbessern können. Sofern dabei knappe ökonomische Ressourcen verbraucht werden, stellen diese Ausgaben dar, bilden also Investitionen in die Umwelt, welche wiederum Beeinträchtigungen mindern oder die Qualität und Quantität von Umweltgütern wiederherstellen können.

Alle vier Begriffe – Dienstleistungen, Störungen, Belastungen und Ausgaben – beziehen sich auf eine übliche Aufgabe: **die Funktionen zu beschreiben, die die Umwelt in Bezug auf Wirtschaft und Wohlfahrt hat**, und insbesondere die Art und Weise, in der ökonomische Aktivitäten diesen Beitrag bzw. potenzielle künftige Beiträge die Umwelt verändern können. Daher führt beispielsweise die Beschreibung eines Stroms als Belastung in der Regel zur Ermittlung einer oder mehrerer Dienstleistungen, deren gegenwärtige oder künftige Qualität durch die Belastung gefährdet ist. Die Aktivitäten der Ressourcenentnahme, der Flächeninanspruchnahme, des Schadstoffausstoßes usw. sind unter einem bestimmten Blickwinkel „Umweltbelastungen", unter einem anderen „Funktionen" oder „Dienstleistungen" der Umwelt. Allerdings lässt sich die Beziehung zwischen einer quantifizierten Belastung in einer Periode und den Auswirkungen dieser Belastung auf die Bereitstellung von „Funktionen" oder „Dienstleistungen" im selben Zeitraum oder in künftigen Zeiträumen häufig nur ungenau abbilden (das heißt sie ist mit wissenschaftlichen Unsicherheiten behaftet).

1.4 Nach dem SEEA 2003 ist es von grundlegender Bedeutung [Kapitel 7, Ziffer 7.22], dass ***"…there is a direct link between the entries in the asset account, including the question of ownership, and the entries [that] appear in the flow accounts".*** Jedoch wird gleichzeitig festgestellt, dass ***"this is an area where quite different views are held about whether and how the flow accounts should be brought into strict conformity with the asset accounts".*** Die Gründe für diese Differenzen sind zahlreich, für unsere Zwecke lassen sie sich wie folgt zusammenfassen:

- Probleme mit der quantitativen Beschreibung – ob physisch oder monetär ausgedrückt – der meisten Kategorien von Umweltvermögen und der Umweltvermögensänderungen aufgrund von Maßnahmen in einem gegebenen Betrachtungszeitraum;

- Probleme mit der Messung von Strömen aus der Umwelt oder in die Umwelt und/oder mit der Messung oder Schätzung von Veränderungen dieser Ströme; und

- Probleme mit der Herstellung/Quantifizierung der Beziehung zwischen Strömen aus der Umwelt oder in die Umwelt und den Veränderungen von Qualität und Quantität von Umweltvermögensbestandteilen (und somit ihrer Fähigkeit, künftigen Nutzen, Dienstleistungen und Funktion zu bieten).

1.5 Es gibt weitreichende Folgen dieser Messprobleme hinsichtlich der Aussichten für monetäre Bewertungen, die integrierte Bestands-/Stromrechnungen nach den SNA Konventionen ermöglichen könnten. Im Grunde sind sinnvolle monetäre Bewertungen von Umweltvermögensbestandteilen und deren Verbesserungen/Verschlechterungen sowie der entsprechenden umweltökonomischen Ströme manchmal unmöglich. Selbst dann, wenn sinnvolle monetäre Bewertungen geleistet werden können, sind sie häufig mit sehr großen Schätzunsicherheiten verbunden, was bedeutet, dass die Aggregation mit anderen ökonomischen Daten problematisch wird. Auf diesen Punkt kommen wir, auf einzelne Vermögensbestandteile bezogen, weiter unten zurück.

1.6 Diese Schwierigkeiten der monetären Bewertung von Umweltvermögen, der Ströme zwischen der Umwelt und der Ökonomie und der Beziehungen zwischen diesen Strömen und Änderungen der Bestände an Umweltvermögen sind wesentlich verbunden mit der Komplexität des nichtproduzierten Umweltvermögens. Geht man davon aus, dass die neue Art umweltökonomischer Gesamtrechungen einen Rahmen schaffen muss, der alle Kategorien von Umweltvermögen und deren Bestandsänderungen sowie die umweltökonomischen Ströme einschließt, dann folgt daraus, dass das Konzept der Erfassung von Umweltdegradation im SEEA diese Unterscheidungsmerkmale und die durch sie bedingte Begrenzung von Umfang und Anspruch der monetären Bewertung und der Aggregation berücksichtigen und dies entsprechend in die zu erarbeitenden Konventionen einfließen muss.

1.7 Verfahren zur systematischen Betrachtung von Umweltdegradation nach dem neuen SEEA müssen nach unserer Auffassung fünf sich ergänzende Aufgaben erfüllen (Übersicht 3).

Übersicht 3: Schritte für eine integrierte umweltbezogene Strom-Bestandsrechnung

Schritt/Aufgabe	Empfohlenes System von Konventionen für die Betrachtung von Umweltdegradation im SEEA
Umweltvermögen Bestandsaufnahme	Systematischer und pragmatischer Ansatz für die Bestandsaufnahme jeder Kategorie von Umweltvermögen, aufbauend auf einer (in Bezug auf SEEA 2003) leicht abgewandelten Klassifikation und physischen Daten in einem räumlichen Bezug.
Umweltökonomische Stromrechnungen	Es wäre ein systematischer Rahmen für Klassifizierungen zu vereinbaren – insbesondere für Umweltdienstleistungen/-funktionen – , der einen integrierten Ansatz in Bezug auf jeden „Umweltvermögensbestandteil" bietet für: 1. Investitionen in den Schutz oder die Verbesserung der Umwelt und 2. Belastungen durch die Wirtschaft in Bezug auf die einzelnen Kategorien von Umweltdienstleistungen/-funktionen.
Abbildung von Bestands- und Stromdaten in hybriden Gesamtrechnungen	Unmittelbar auf den obigen beiden Schritten aufbauend, wären die Beziehungen zwischen Strömen und Beständen in hybriden Konten auszudrücken. Für jede Kategorie von Umweltvermögen müssen die Beziehungen zwischen den Veränderungen ihrer Qualität oder Quantität sowohl hinsichtlich der Ströme von Ausgaben und Belastungen (aus den Wirtschaftssektoren in die Umwelt) als auch von Dienstleistungsströmen (aus den verschiedenen Umweltvermögensbestandteilen) identifiziert werden. [Diese Beziehungen sind in vielen Fällen mit Unsicherheiten behaftet, doch ist der systematische Rahmen hier wichtiger als perfekte Messungen.]
Monetäre Bewertung von Beständen und Strömen	Es ist für jede Kategorie von Umweltvermögen zu bestimmen, für welche Komponenten oder für welche mit ihm verbundenen Veränderungen, Funktionen und Dienstleistungen es sinnvolle und passende Schätzungen des monetären Werts geben kann und mit welchen Schätzsystemen diese durchzuführen sind (z. B. so genannte *supply-side* – also angebotsseitige – Methoden zur Schätzung der Kosten des Erhalts von Dienstleistungen, Funktionen oder Qualität oder der Kosten der Einhaltung diesbezüglicher Normen; oder so genannte *demand-side* –also nachfrageseitige – Methoden zur Schätzung von Nutzen oder Schäden).
Definition und Berechnung korrigierter Aggregate	Ist die Aussagekraft sinnvoller und zweckmäßiger Schätzungen monetärer Werte deutlich, sind im nächsten Schritt bestimmte Konventionen zu entwickeln, die festlegen, welche Naturvermögensbestandteile in die Berechnungen korrigierter monetärer Aggregate des Vermögens (Bestände) und des Einkommens (Ströme) einbezogen werden sollen.

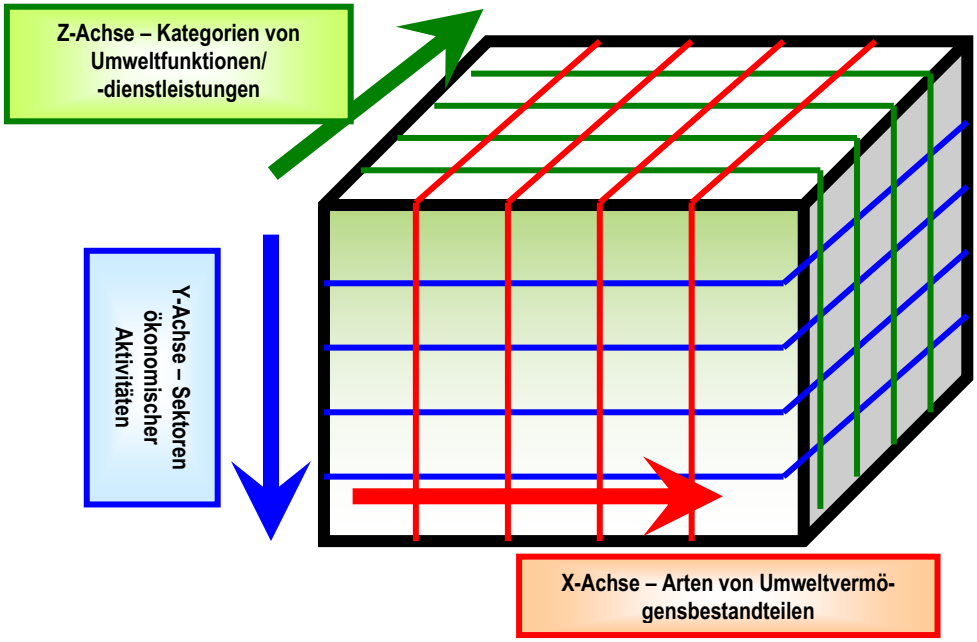
1.8 Der Schwerpunkt wird hier auf die Entwicklung eines deskriptiven Rahmens für die Interdependenzen zwischen Ökonomie und Umwelt und ihre Bedeutung für Veränderungen des Naturvermögens bzw. umgekehrt gelegt.

Die Erfassung von Degradation (und Verbesserungen) der Umwelt erfolgt dreidimensional (siehe Übersicht 4). Innerhalb dieses Schemas werden alle Ströme – das heißt Belastungen, Ausgaben und Nutzen/Dienstleistungen – im Hinblick auf den Wirtschaftssektor, die Art des Umweltvermögensbestandteils und die Art der Umweltdienstleistung klassifiziert.

Im Grunde empfehlen wir, die Natur ausdrücklich als „Sektor“ zu behandeln – oder genauer als System mehrerer Sektoren (siehe Kapitel 2 unten).[11] Unter der Perspektive eines dynamischen Systems – wenn die Umwelt als Gefüge interdependenter Sektoren betrachtet wird – gibt es zwischen diesen Sektoren Interaktionen bzw. Ströme. Bei den hier vorgeschlagenen Gesamtrechnungskonventionen ist in dieser Phase noch nicht angestrebt, eine explizite Betrachtung von Strömen zwischen Umweltbereichen vorzusehen. Stattdessen wird empfohlen, Belastungen durch einen Wirtschaftssektor den Umweltbereichen zuzuordnen, auf die sie sich auswirken und die sich somit verändern.[12]

1.9 In Anbetracht der Komplexität ökologischer Prozesse und der unterschiedlichen Zeithorizonte lassen sich solche kausalen Beziehungen in vielen Fällen höchstens qualitativ und versuchsweise aufzeigen. Daher enthält die Aufstellung hybrider disaggregierter Konten mit unterschiedlichen Maßsystemen methodische Priorität, bevor eine Monetarisierung und Aggregation angestrebt wird.

Übersicht 4: Bezugssystem zur Klassifizierung von Strömen zwischen Wirtschaft und Umwelt



11 Im SEEA-Kontext wurde diese Vorgehensweise von Vanoli vorgeschlagen (1995; siehe SEEA 2003, Punkt 10.102). Vorschläge aus der Umweltökonomie zur Bestands- und Stromrechnung bei interdependenten Wirtschafts- und Umweltsektoren gibt es spätestens seit Daly (1968), Isard (1969, 1972), Ayres und Kneese (1969) und Viktor (1972). Diese Autoren waren sich auch der einer Beschreibung und Modellierung integrierter umweltökonomischer Systeme innewohnender Unsicherheiten durchaus bewusst. Eine systematische Formulierung auf der Grundlage von Massen- und Energieflussrechnungen findet sich bei O'Connor (1993, 1994); dabei ergeben sich offenkundige Verbindungen zu jüngeren Konzepten wie Materialflussrechnungen und integrierten Ansätzen zur Betrachtung von ökosystemaren Dienstleistungen.

12 Wollte man das dynamische System Umwelt abbilden, könnte dies im Prinzip durch eine schematische Darstellung geschehen, die ermöglicht, die Eintragspfade von Belastungen zu veranschaulichen (z. B. Auswirkungen des durch Treibhausgaskonzentrationen bedingten Klimawandels, Auswirkungen der CO_2-Absorption auf den Säuregehalt der Meere oder auf die biologische Vielfalt – Beispiel Korallen). Doch angesichts der Komplexität des Systems muss diese Art der Zuordnung qualitativ bleiben. Da es hier um Gesamtrechnungen und nicht um analytisches Modellieren geht, empfehlen wir zunächst einmal, nicht den Anspruch zu erheben, die Umwelt-„Blackbox“ entpacken zu können.

2. Hauptkategorien des Umweltvermögens

2.1 Im SEEA 2003 [Ziffer 3.80] wird „Umwelt“ folgendermaßen definiert: Die Umwelt umfasst “… all physical entities other than [economic] products and corresponding flows. The environmental sphere provides resources to, and receives residuals from, one or more national economies…”.

2.2 Für Zwecke der Gesamtrechnungen müssen mehrere unterschiedliche Aspekte dieser Umwelt unterschieden werden. In den Naturwissenschaften wird der sich parallel zur Erdoberfläche erstreckende Raum (Geosphäre) üblicherweise in einem Schichtenmodell beschrieben; den einzelnen geoökologischen Schichten – Biosphäre, Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre – werden Materie und Lebensformen zugeordnet (siehe Übersicht 5).

Übersicht 5: Die vier geoökologischen Schichten

Die Lithosphäre umfasst die anorganische, aus Mineralien aufgebaute Gesteinshülle der Erde und bedeckt ihre gesamte Oberfläche vom Berggipfel bis zum Meeresboden.

Die Hydrosphäre umfasst das gesamte Wasserangebot der Erde, also Meere, Flüsse, Seen und die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit. Die Ozeane enthalten siebenundneunzig Prozent des gesamten Wassers. Die übrigen drei Prozent macht das Süßwasser aus – drei Viertel davon sind in fester Form im Eis der Pole und Gletscher enthalten.

Die Biosphäre ist die Gesamtheit des von Lebewesen (Tiere, Pflanzen, Einzeller usw.) besiedelten Teils der Erde. Die meisten Arten finden sich in einer Schicht von drei Metern unter bis dreißig Metern über der Erdoberfläche und in den obersten zweihundert Metern der Seen und Meere.

Die Atmosphäre ist die unseren Planeten umgebende Lufthülle. Der größte Teil dieser Gashülle befindet sich nahe der Erdoberfläche, wo sie die größte Dichte besitzt. Ihre Hauptbestandteile sind Stickstoff (79 %) und Sauerstoff (knapp 21 %). Der verbleibende geringe Anteil entfällt auf Kohlendioxid und andere Gase.

Quelle: http:// geography.about.com/od/physicalgeography/a/fourspheres.htm

2.3 Diese vier Schichten sind nicht klar voneinander getrennt und durchdringen sich teilweise, so dass sie häufig an ein und demselben Ort vorkommen. In einem Stück Boden beispielsweise kann mineralisches Material der Lithosphäre enthalten sein, ferner Bestandteile der Hydrosphäre in Form von Wasser (Bodenfeuchtigkeit), der Biosphäre wie Insekten und Pflanzen sowie der Atmosphäre in Form von Lufteinschlüssen.

2.4 Es ist sinnvoll, das Konzept der vier Geosphärenschichten als Grundlage für die Klassifizierung des Umweltvermögens im neuen SEEA zu verwenden. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Klassifikationen (SNA 1993 und SEEA 2003) sowie der in den aktuellen Diskussionen um Nachhaltigkeit thematisierten großen Umweltprobleme wird die folgende pragmatische Klassifikation vorgeschlagen (siehe rechte Spalte von Übersicht 6).

Gegenüber der Vermögensklassifikation in SEEA 2003 (siehe Kapitel 7 des SEEA 2003 und insbesondere Tabelle 7.2 auf Seite 252) wurden die folgenden (relativ geringfügigen) Veränderungen vorgenommen:

1. Trennung von Klimasystem und Luftqualität aufgrund ihrer unterschiedlichen Dimensionen und Mechanismen, sowie

2. Einbeziehung der Meeresressourcen (Ozeane) als Umweltvermögensgüter im Hinblick auf die wachsende Bedeutung von Meerwasserqualität und möglicher Meeresspiegelveränderungen.

Übersicht 6: Für das neue SEEA vorgeschlagene Kategorien des Umweltvermögens

„Anthroposphäre	Unterteilung – Governance/Institutionelle Klassifizierungen	
	Verantwortung, Eigentumsverhältnisse, Nutzung durch den Menschen	
Lithosphäre	Landfläche (als Betrachtungsgrundlage für Bestände der Bodenbedeckung)	**0**
	Bodenschätze (einschließlich Beständen von Erzen, Energieträgern usw.)	**1**
	Boden (Bodenarten, Bodenqualität usw.)	**2**
Biosphäre	Biologische Vielfalt von Land, Oberflächengewässern (Süßwasserressourcen und Meere) und Luft (mit geeigneter Unterteilung für „bewirtschaftete" biologische Ressourcen und „nicht-bewirtschaftete" biologische Ressourcen)	**3**
Hydrosphäre	Süßwasser (einschließlich Oberflächengewässer und Grundwasserkörper)	**4**
	Meerwasserressourcen (quantitativ unerschöpflich, qualitativ variierend)	**5**
Atmosphäre	Klimasystem (möglicherweise einschließlich Solarstrahlung als Energiefluss und Lebensgrundlage?)	**6**
	Luftqualität (unter dem Aspekt der Gesundheit und des Lebens allgemein)	**7**

2.5 Angesichts der Tatsache, dass sich diese acht verschiedenen Umweltvermögenskategorien gegenseitig durchdringen, ist es sinnvoll, sie als dynamisch interdependente Umweltbereiche zu betrachten. Für die Gesamtrechnungen ist es ferner nützlich, sie als Summe von Merkmalen eines Territoriums unter integriert-räumlichen Aspekt aufzufassen. Dabei ist eine Beschreibung anhand multipler Attribute denkbar, die als Grundlage eines physischen Bestandsverzeichnisses des Umweltvermögens des jeweiligen Landes nach Kategorien dienen kann. Unter ausdrücklich räumlichem Bezug (z. B. mit Hilfe von GIS-Verfahren) ist es leicht, Umweltvermögenskategorien ohne Überlappung zu definieren (z. B. Boden und biologische Vielfalt als Merkmal der Landbedeckung). Darüber hinaus kann die territoriale Umweltbetrachtung leicht mit einer „antroposphärenbezogenen" Klassifizierung von menschlichen Nutzungsarten, Verantwortungsbereichen und institutionellen Unterteilungen belegt werden (wie hier in den oberen Zeilen der Übersicht 6).

3. Umweltökonomische Stromgrößen
(Umweltdienstleistungen, Umweltbelastungen und Umweltschutzausgaben)

3.1 Um die Grundlagen für eine integrierte umweltbezogene Strom- und Bestandsrechnung zu schaffen, wäre ein Klassifizierungssystem zu vereinbaren, das für jede einzelne Umweltvermögenskategorie eine integrierte Betrachtung ermöglicht, und zwar

a) der Ausgaben für Umweltschutz und -verbesserung

b) der ökonomisch bedingten Umweltbelastungen und

c) der Dienstleistungen/Funktionen der Umwelt (und in einigen Fällen bestimmter Störungen).

Der erste Punkt (Umweltschutzausgaben) wird hier nicht mehr eingehender betrachtet, es wird lediglich der logischen Notwendigkeit genüge getan, solche Ausgaben den entsprechenden Umweltkategorien/-sektoren vor dem Hintergrund der postulierten Bedeutung dieser Sektoren für Umweltdienstleistungen zuzuordnen (und dabei Dop-

pelzählungen zu vermeiden). Allerdings entsprechen die Fragen, die sich aus der Quantifizierung der Auswirkungen solcher Ausgaben auf künftige Dienstleistungen und somit auf den „Kapitalwert“ dieses Umweltvermögensbestandteiles ergeben, weitgehend jenen, die sich auf die ökonomisch bedingten Umweltbelastungen beziehen – denen wir uns nun zuwenden.

Wir beginnen mit einer Wiederholung einiger im SEEA-Kontext wichtiger Definitionen und schlagen auf dieser Grundlage als zentrale Dimension dieses Gesamtrechnungssystems eine hochaggregierte Klassifikation von Umweltdienstleistungen vor. Anschließend legen wir dar, in welcher Weise dieses System eine pragmatische Antwort auf durch Unsicherheiten und Systemkomplexität bedingte statistische Qualitätsprobleme bietet, die im Bemühen um eine integrierte umweltökonomische Bestands- und Stromrechnung zwingend gelöst werden müssen.

3.2 Der Begriff der Umweltbelastungen ist inzwischen allgemein eingeführt; vor allem im Bereich konzeptioneller Instrumente wie NAMEA gibt es bewährte Klassifizierungssysteme zur Gliederung von Umweltbelastungen nach Art der Auswirkungen. So definiert das Glossar in SEEA 2003 den Begriff „Belastungen“ an sich zwar nicht, beschreibt aber (SEEA 2003, 4.94) als „Umweltthemen“ solche, die ein „spezifisches Umweltphänomen oder -problem bilden: globale Erderwärmung, Zerstörung der Ozonschicht, Versauerung, Eutrophierung usw.“. Zur aggregierten Beschreibung von Umweltbelastungen werden verschiedene Rest- und Schadstoffe unter Verwendung von Umrechnungsfaktoren in „Themenäquivalente“ übersetzt. Wenn also, folgt man der Logik des PSI-Modells (Pressure-State-Impact) oder des DPSIR-Modells (Driving Force-Pressure-State-Impact-Response), jedes der identifizierten Belastungsthemen bestimmten Umweltbereichen zugeordnet werden kann, die gleichzeitig Quellen spezifischer Umweltdienstleistungen sind (wie unten ausgeführt), dann gibt es eine Grundlage für eine physische Stromrechnung (Belastungen), also für eine Berechnung jener Ströme, die zu Veränderungen des Naturvermögens und infolgedessen der Potenziale zur Bereitstellung von Leistungen führt.

3.3 Der Begriff der Umweltbelastung impliziert also bereits die Umwelt als Quelle von „Dienstleistungen“ für die Wirtschaft. Im SEEA 2003 (1.1) werden Umweltdienstleistungen dahingehend definiert, dass sie „die Bereitstellung von Rohstoffen und Energie für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen, die Aufnahme von Abfällen der Aktivitäten des Menschen und die grundlegenden Funktionen der Lebenshaltung und Bereitstellung anderer Annehmlichkeiten wie Landschaften“ umfassen.[13] Allerdings wird im SEEA 2003 die Klassifikation von Umweltfunktionen/-dienstleistungen nicht sehr systematisch entwickelt. Im Sinne einer systematischen Betrachtung von Umweltbeeinträchtigungen im neuen SEEA ist im Prinzip eine klare Konvention für eine Bestandsaufnahme zentraler Umweltdienstleistungen/-funktionen (deren Qualität oder Verfügbarkeit durch Belastungen gefährdet sein kann) erforderlich.

Seit den 1990er Jahren ist in diesem Bereich sehr viel geleistet worden, und nach den gewonnenen Erfahrungen können sinnvollerweise verschiedene solide Konventionen für die Typologie von Umweltdienstleistungen/-funktionen empfohlen werden, die allgemein auf Ströme angewendet werden können, die auf die jeweiligen Naturvermögensbestandteile bezogen sind. Die Übersicht 7 gibt einen Überblick über eine solche Klassifikation.

3.4 Diese Typologie der Umweltdienstleistungen dient als strukturierendes Element für die Organisation eines Systems integrierter Darstellung von Umweltvermögensbestandteilen und ihrer Beeinträchtigungen (und Verbesserungen), und zwar so, dass die mit der Messung und monetären Bewertung verbundenen Schwierigkeiten – bedingt durch Systemkomplexität und Mehrperiodeneffekte – systematisch berücksichtigt werden.

13 Entsprechend werden Umweltfunktionen (SEEA 2003 7.31 und 7.25) definiert als „die verschiedenen Nutzungen, denen natürliche Funktionen zugeführt werden: Ressourcenfunktionen, Senkenfunktionen und Dienstleistungen.“ (sic).

Übersicht 7: Klassifikation von Umweltdienstleistungen/-funktionen

Ressourcen	Nutzbare Naturressourcen Verfügbarkeit von Beständen nicht-erneuerbarer Naturressourcen Ströme erneuerbarer abiotischer Ressourcen (Solarstrahlung, Erdwärme, Wasserkreislauf usw.) Erneuerung und Produktion biotischer Ressourcen: Produktion von Biomasse, die Rohstoffe und Nahrungsmittel bereitstellt, Bestäubung und Ausbreitung von Samen
Senken	Aufnahme von Abfällen, Reinigung und Entgiftung eingeschlossen; Filterung, Reinigung und Entgiftung von Luft, Wasser und Boden
Lebenserhaltung	Lebenserhaltung (für den Menschen und andere Lebewesen) • Kreisläufe: Nährstoffe, Stickstoffbindung, Bindung von CO_2, Bodenbildung • Regulierung und Stabilisierung: Schädlings- und Krankheitsbekämpfung, Klimaregulierung, Milderung der Auswirkungen von Stürmen und Fluten, Verminderung der Erosion, Regulierung von Niederschlägen und Wasserangebot • Lebenserhaltende Funktionen wie Bereitstellung von Lebensräumen: Zuflucht für Tiere und Pflanzen, Vorrat von Genmaterial
Landschaften	Die Umwelt *in situ* als Objekt der Wahrnehmung und Wertschätzung – z. B. Information und Lernen (Bildung und Forschung eingeschlossen), erfülltes Leben (Ästhetik, Erholung, Kultur, Spiritualität)
Standorte	Raum (Fläche oder dreidimensional) als Ort von Wirtschaftsaktivitäten (Gebäude, Infrastruktur, Speicherung beständiger Abfälle).

[Verschiedene Quellen (vgl. Millennium Assessment)]

Die zentrale Frage, um die es hier geht, ist: In welchem Sinne und welchem Maße können wir die Bedeutung der jeweils eigenen Bestände (und Bestandsänderungen) der in 1.2 unterschiedenen Umweltbestandteile für die Wirtschaftsaktivitäten und das menschliche Wohlergehen beschreiben, messen und beurteilen? Konzeptionell greifen wir dieses Problem dadurch auf, dass wir ein Verzeichnis der Ströme von Nutzen/Leistungen oder Belastungen usw. in und aus der Wirtschaft aufstellen (aggregiert oder nach Sektoren), die mit jedem dieser Umweltvermögensbestandteile (die entsprechend als Sektoren behandelt werden) verbunden sind. Wir streben an, die Bestandteile in Kausalketten wie folgt zu beschreiben:

1. Wirtschaftsaktivitäten bzw. -sektoren (mit üblicher VGR-Klassifizierung nach Produktions- oder Wirtschaftsbereichen oder Kategorien der letzten Verwendung), die Umweltbelastungen erzeugen;

2. Auswirkungen dieser Umweltbelastungen auf den Zustand der verschiedenen Kategorien von Umweltvermögensbestandteilen;

3. Auswirkungen dieser Veränderungen des Zustands von Umweltvermögensbestandteilen (nach Umweltsektoren) auf die Bereitstellung von Umweltdienstleistungen für die Wirtschaft (nach Produktions-/Wirtschaftsbereichen);

4. Konsequenzen dieser Ströme von Dienstleistungen/Störungen für die gesellschaftliche Wohlfahrt.

3.5 Vom Konzept her ist die Aufgabe einer systematischen Aufstellung umweltökonomischer Ströme klar. Mit Hilfe der obigen Vorschläge zur Klassifizierung von Umweltvermögensbestandteilen und -dienstleistungen können die Beziehungen zwischen umweltökonomischen Strömen und dem Umweltvermögen (oder „Beständen“) in mit Variablen unterschiedlicher Dimension (hybrid) beschrieben werden, indem in einer Art Kreuzmatrix für jede Gruppe von Umweltvermögensbestandteilen die Beziehungen zwischen den drei Kategorien von Strömen – Umweltschutzausgaben, Umweltbelastungen und Umweltdienstleistungen – und den Veränderungen von Qualität und Quan-

tität der Umweltvermögensbestandteile deutlich gemacht werden. Allerdings sind in dieser Hinsicht für die UGR gegenüber der bisherigen VGR-Praxis einige Neuerungen erforderlich.

Zunächst betrachtet man die Herangehensweise an die umweltökonomischen Strom- und Bestandsrechnungen gemäß den VGR-Konventionen. Das bedeutet die Herstellung einer eindeutigen Verknüpfung zwischen den Umweltvermögensänderungen und den Strömen (Belastungen, Dienstleistungen sowie Ausgaben). Dies hat zur Vorraussetzung, dass es zunächst möglich ist, eine vollständige Aufstellung aller Ströme zwischen der Ökonomie und der Umwelt in Form der Zuordnung in einer zweidimensionalen Tabelle (wobei durch angemessene Sorgfalt Doppelzählungen usw. zu vermeiden wären) zu erreichen. Ferner müsste es möglich sein, alle Einträge in monetären Einheiten zu ermitteln.

Empirisch aber ist dies nicht möglich. Im Gegensatz zur VGR-Strom- und Bestandsrechnung innerhalb des ökonomischen Systems sind mit der Herstellung kausaler Beziehungen in der Abfolge P-S-I für Umweltgüter und -dienstleistungen gravierende inhärente Daten- und Messprobleme verbunden (vgl. Maxim, Spangenberg und O'Connor, 2007). In dem von uns vorgeschlagenen System beziehen sich diese Schwierigkeiten formal auf die Zuordnung und Quantifizierung der Ströme. Insbesondere geht es um folgendes:

- Der Begriff „Umweltbelastungen" bezieht sich auf Nutzungen von Umweltbereichen durch die Wirtschaft. Viele dieser Belastungen gehen auf Wirtschaftsakteure zurück (z. B. Entnahme von Naturressourcen, Abgabe von Abfällen oder Schadstoffen, Flächeninanspruchnahme), ihre Ursprünge sind bekannt. Solche Belastungen sind daher zunächst einmal mit Wirtschaftssektoren (wirtschaftliche Aktivitäten) verbunden. Siehe dazu die umfangreichen Daten über Belastungsindikatoren, die das Statistische Bundesamt regelmäßig in einer detaillierten Gliederung nach wirtschaftlichen Aktivitäten (Produktionsbereiche und letzte Verwendungen) veröffentlicht[14]. Darüber hinaus müssen diese Belastungsströme aber jeweils den relevanten Umweltvermögensbestandteilen zugeordnet werden, was problematisch sein könnte.

- Ähnliche Überlegungen gelten für Umweltschutzausgaben, deren beabsichtigte Wirkungen z. B. (1.) in der Verminderung von Belastungen und (2.) der Wiederherstellung der Umweltqualität bestehen. Solche Ausgaben sind daher zunächst einmal mit Wirtschaftssektoren (wirtschaftliche Aktivitäten) verbunden. Siehe dazu die entsprechenden regelmäßigen Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes[15]. Problematisch kann aber auch hier die Zuordnung zu den jeweils relevanten Umweltvermögensbestandteilen sein.

- Im Vergleich dazu bezieht sich der Begriff „Umweltdienstleistungen" zunächst auf die Umweltsektoren (Umweltvermögensbestandteile) als Quellen oder Ursprünge der Ströme, deren Auftreten aber den jeweils relevanten Wirtschaftssektoren (wirtschaftliche Aktivitäten) übergreifend zugeordnet werden muss, was problematisch sein könnte. Aber auch die systematische empirische Erfassung solcher Dienstleistungsströme – abgesehen von der unmittelbaren indirekten Erfassung anhand der zugehörigen Belastungsströme (z. B. Luftemissionen = Absorptionsdienstleistungen) – steht noch am Anfang.

Für eine Berechnung im Hinblick auf Auswirkungen müssen Kausalbeziehungen in zwei Richtungen bedacht werden: von der Wirtschaft zur Umwelt und von der Umwelt zur Wirtschaft. In beiden Richtungen gibt es Zuordnungsprobleme, Überschneidungen und Vermischungen. Was nämlich unter dem einen Blickwinkel eine Dienstleistung ist, ist unter anderem Blickwinkel eine Belastung oder eng verbunden mit einer Belas-

14 Siehe: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/EN/Navigation/Publications/Specializedpublications/EnvironmentalEconomicAccounting,templateId=renderPrint.psml__nnn=true.

15 Siehe Link in Fußnote 14.

tung – beispielsweise der Eintrag toxischer Rest- und Schadstoffe aus der Wirtschaft (Emissionen als Umweltbelastung) in die Umwelt (Senken-Funktion).

3.6 Betrachten wir den Sonderfall der Bodenschätze. Belastungen und Dienstleistungen sind identisch (Einheiten entnommener Ressourcen), und es gibt hier eine feste Kausalbeziehung – eine Eins-zu-eins-Entsprechung – zwischen der Belastung (in einem Zeitraum entnommene Menge) und dem Zustand des Umweltguts (verbleibende Bestände) sowie dem künftigen Leistungsvermögen (der noch verfügbaren Menge der Ressourcen). Im Gegensatz zu diesem Sonderfall kann man aber bei den meisten Kategorien von Belastungen/Umweltvermögensbestandteilen/Dienstleistungen von einer solchen festen quantitativen Abfolge von Kausalbeziehungen nicht ausgehen. Dafür gibt es unterschiedliche Gründe (siehe O'Connor 2007d).[16]

Infolgedessen wird bei den meisten Arten umweltökonomischer Ströme und der damit verbundenen Umweltvermögensänderungen die Anwendung des Gesamtrechnungsschemas wohl zum Teil qualitativ und versuchsweise erfolgen. Die mit der Zuordnung unterstellten Kausalbeziehungen werden in den meisten Fällen mit einigen statistischen Unsicherheiten im Hinblick auf die genauen Mechanismen und Auswirkungen behaftet sein.[17]

3.7 Es wird vorgeschlagen, einzelne Belastungs- und Ausgabenströme nicht nur bestimmten Umweltvermögensbestandteilen zuzuordnen, sondern auch bestimmten mit diesen Umweltvermögensbestandteilen verbundenen Kategorien von Umweltdienstleistungen. Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass diese qualitative Zuordnung – wenngleich zwangsläufig eine Frage der Beurteilung und der mit ihr verbundenen Unsicherheiten – auf systematische Weise die Kausalketten (und somit möglicherweise bestehende Rückkopplungsschleifen), die Wirtschaftsaktivitäten mit Umweltaktivitäten in Beziehung setzen, sichtbar macht.

- Bei Umweltbelastungen, deren Ursprung in einem oder mehreren wirtschaftlichen Aktivitäten mehr oder weniger genau bekannt ist, besteht die wichtigste Aufgabe der Betrachtung darin, keine quantitative, sondern eine qualitative Zuordnung von Belastungen zu Veränderungen einer oder mehrerer Umweltvermögensbestandteile in dem Sinn vorzunehmen, dass die Zunahme einer bestimmten Belastung (wahrscheinlich) die Beeinträchtigung der jeweiligen Umweltvermögensbestandteile bewirkt.

- Es kann vorkommen, dass Belastungen oder Ausgaben sich auf mehr als einen Umweltvermögensbestandteil in signifikanter Weise auswirken. Daher entfällt die hier beschrieben dreidimensionale Matrix – implizit – eine Submatrix (Art der Belastungen) nach (Art der Umweltvermögensbestandteile), die das Vorkommen von Belastungen in der Umwelt zeigt. Wichtig ist, dass anhand dieses Musters vor allem auf qualitativer Ebene ersichtlich wird, an welcher Stelle Quantifizierungsversuche für bestimmte Arten von Belastungen und Auswirkungen unternommen werden können.

16 Hier ergibt sich die Frage: Von wem oder wodurch werden Ströme von Umweltdienstleistungen gesteuert? In dieser Hinsicht lassen sich Fälle unterscheiden (am einen Pol), in denen sie durch menschliche Entscheidungen gezielt ausgelöst werden (z. B. Abbau von Rohstoffen, Nutzpflanzenanbau, Tierhaltung), von solchen Fällen (am anderen Pol), in denen menschliches Eingreifen keinen oder nur mittelbaren Einfluss auf Ausmaß und Qualität der Dienstleistungen hat (z. B. Klima- und Lebensraumbedingungen, Niederschläge auf produktive Flächen). Am letzteren Ende des Spektrums sind die wichtigen „natürlichen" Merkmale angesiedelt, die der Mensch zwar nicht steuern kann, von denen er aber existentiell abhängt – einschließlich natürlicher Klima-, Niederschlags- und Temperaturschwankungen sowie alle möglichen Fälle „höherer Gewalt". Die größte Herausforderung für die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen ergibt sich aus diesen Kategorien „natürlicher" Güter und Dienstleistungen, deren Qualität und/oder Quantität wir zwar beeinflussen, die wir aber kaum beherrschen können, weil deren Wesen und Bedeutung für das menschliche Wohlergehen komplex, teilweise unbeeinflussbar und nur oberflächlich bekannt sind.

17 Beispielsweise ist auch in solch klaren Fällen wie bestimmten atmosphärischen Emissionen die Auswirkung auf die Konzentration der entsprechenden Stoffe in der Luft nicht leicht zu bestimmen und kann sehr von atmosphärischen Faktoren abhängen, die im zeitlichen Verlauf stark schwanken. Wir gehen auf dieses wichtige Merkmal der Systemkomplexität und statistischen Qualität als Grundlage für die Beurteilung der Chancen und Grenzen für die monetäre Bewertung von Naturvermögensänderungen und der verschiedenen Ströme unten noch weiter ein.

- Dieselben Überlegungen gelten für die Beziehungen zwischen den Qualitätsveränderungen von Umweltvermögensbestandteilen und dem Umfang der damit verbundenen Umweltdienstleistungen. Zwar kann hier bei manchen Aspekten der Qualität und Quantität von Umweltgütern und -dienstleistungen (und deren Veränderung) eine empirische Beziehung gezeigt werden, doch ist es auch hier nur redlich, eine Zuordnung lediglich in qualitativer Hinsicht oder mit Größenordnungen vorzunehmen (beispielsweise Auswirkungen von Treibhausgasemissionen).

Daher werden in dem hier vorgeschlagenen SEEA-Konzept im Hinblick auf Umweltbeeinträchtigungen (und -verbesserungen) auch VGR-Grundsätze für eine integrierte Bestands- und Stromrechnung beibehalten. Methodische Priorität aber erhält die disaggregierte Aufstellung „hybrider" Konten mit Mehrfachmaßsystemen, bevor Versuche zur Monetarisierung und zur Aggregation unternommen werden.

3.8 Eine vollständige Darstellung eines mehrdimensionalen Gesamtrechnungssystems, das diesen Vorschlägen entspricht, erfordert mehrere unterschiedliche Tabellen und Abbildungen. Zu den zahlreichen zweidimensionalen Untertabellen (oder dreidimensionalen Matrizen) gehören:

- [Wirtschaftssektoren] x [erzeugte Umweltbelastungen][18]
- [Belastungen durch Wirtschaftssektoren] x [Umweltvermögensbestandteile] x [Arten von Umweltdienstleistungen]
- [Wirtschaftssektoren] x [getätigte Umweltschutzausgaben]
- [Umweltschutzausgaben] x [Umweltgütervermögensbestandteile] x [Arten von Umweltdienstleistungen]
- [Umweltvermögensbestandteile] x [erbrachte Umweltdienstleistungen]
- [erbrachte Umweltdienstleistungen] x [Wirtschaftssektoren]

Übersicht 8: Umweltvermögensbestandteile und damit verbundene Umweltdienstleistungen

Umweltvermögensbestandteile		Kategorie von Umweltfunktionen/-leistungen für die Ökonomie				
		Entnahme von Naturressourcen	***Senke***	***Standort***	***in situ Wertschätzung***	***Lebenserhaltung***
1	**Bodenschätze**	✓✓✓	*(Kontamination)*	?		
0	**Landfläche**			✓✓✓	✓✓✓	
2	**Boden**	*(Erosion)*	✓✓✓	✓✓ (Fläche)		✓✓✓
3	**Biosphäre/ Vielfalt**	✓✓✓	*(indirekt)*		✓✓✓	✓✓✓
4	**Süßwasser**	✓✓✓	✓✓✓	✓✓ (Fläche)	✓✓	✓✓✓
5	**Meeresumwelt**	✓✓✓	✓✓✓	✓✓ (Fläche)	✓✓	✓✓✓
6	**Klimasystem**		✓✓✓			✓✓✓
7	**Luftqualität**	(?)	✓✓✓		(?)	✓✓✓

18 Die Beziehungen zwischen einzelnen Arten von Belastungen (direkten wie indirekten) und Wirtschaftsaktivitäten werden andernorts im SEEA-Handbuch behandelt (z. B. für Materialflüsse), insbesondere in Form von Aufkommens- und Verwendungstabellen.

Anhand des Tabellenschemas (Übersicht 8) wird das wahrscheinliche Vorkommensmuster für die Einträge in einer dieser Tabellen, nämlich [Umweltvermögensbestandteile] x [erbrachte Umweltdienstleistungen] skizziert. Dabei werden die oben vorgeschlagenen Klassifikationen des Umweltvermögens und der Umweltdienstleistungen verwendet. So ergibt sich ein einfaches Schema zur Identifizierung von Umweltdienstleistungen als Ströme, die mit bestimmten Umweltvermögensbestandteilen verbunden sind.

3.9 In einem vorläufigen Ansatz zu einer integrierten periodengerechten Umweltökonomischen Gesamtrechnung wäre ausreichend, in jeder Tabellenzelle jene spezifischen Dienstleistungen oder Umweltfunktionen, die für die Wirtschaftstätigkeit eines Landes als wichtig erachtet werden, aufzuführen, sowie eine Art Index ihrer Bedeutung und Größenordnung anzugeben. Anschließend – und sozusagen von der anderen Seite der Schnittstelle her betrachtet – werden in dazu komplementären Tabellen (hier nicht gezeigt) die Belastungen durch die einzelnen Wirtschaftssektoren für die Umwelt aufgeführt und diese Belastungen bestimmten Umweltvermögensbestandteilen und den entsprechenden Umweltdienstleistungen zugeordnet. Bei den Umweltschutzausgaben wird dann analog vorgegangen.

So kann ein integriertes Rechnungssystem für Umweltbeeinträchtigungen (und -verbesserungen) die drei Arten von Strömen an der Schnittstelle zwischen jedem Wirtschaftssektor (oder, falls aggregiert, für die gesamte Wirtschaft) und jeden Umweltvermögensbestandteil beschreiben, sodass die Beziehung zwischen Belastungen und Dienstleistungen auf der Ebene der einzelnen Schnittstellen festgelegt werden kann.

Anhand des in Übersicht 4 dargestellten dreidimensionalen Schemas – also [Belastungen durch Wirtschaftssektoren] x [Umweltvermögensbestandteile] x [Arten von Umweltdienstleistungen] – werden die zellenweisen Stromrechnungen durch Ergänzung der Einträge für „Umweltdienstleistungen an“ Wirtschaftssektoren mit geeigneten Einträgen für „Belastungen durch“ und „Ausgaben der“ Wirtschaftssektoren entwickelt (bei Zuordnung zu spezifischen Umweltgütern und spezifischen Arten von Dienstleistungen). Übersicht 9 zeigt die einzelnen Schritte für den Aufbau einer integrierten umweltökonomischen Stromrechnung.

Übersicht 9: Schritte für den Aufbau einer integrierten umweltökonomischen Stromrechnung

Schritte/Aufgaben	Grundüberlegungen hinsichtlich einer SEEA umweltökonomischen Stromrechnung
(A). Disaggregierte umweltökonomische Ströme **(Hybride Indikatorenliste)**	Für jede Schnittstelle (Wirtschaftssektor/Umweltsektor) kann für die einzelnen Kategorien von Umweltdienstleistungen eine Liste von Indikatoren aufgestellt werden, die sich bezieht auf die ausgeübten Umweltbelastungen (Pressures), die getätigten Ausgaben und die empfangenen Dienstleistungen (oder das Ausbleiben einer solchen Dienstleistung). Hinweis: Im ersten Schritt werden die Verbindungen zwischen Strömen und Beständen in Form von hybriden Indikatoren hergestellt, das heißt indem für jeden Umweltvermögensbestandteil die Verbindung zwischen Stromgrößen für Ausgaben und Umweltbelastungen (von ökonomischen Sektoren zur Umwelt) und für Dienstleistungen (von den einzelnen Umweltvermögensbestandteilen) und der Qualität oder Quantität des Umweltvermögens explizit aufgezeigt wird. Diese Verknüpfungen werden in vielen Fällen durch Unsicherheiten charakterisiert sein. Ein systematischer Ansatz für die Verwendung der Indikatoren ist aber wichtiger als eine perfekte Messung. Das Gesamtrechnungssystem ist periodisch, aber die Beschreibung der Pressures und der Ausgaben usw. kann auf einer solchen systematischen Grundlage verdeutlichen, dass es Wirkungen gibt, die sich über viele Perioden erstrecken und einen Unsicherheitsspielraum aufweisen.
(B). Vom Indikator zur systematischen Beschreibung: **Disaggregierte umweltökonomische Gesamtrechnungen**	Es kann für jede Schnittstelle (ökonomischer Sektor x (Umweltsektor) x (Umweltdienstleistung) der Versuch unternommen werden, die Liste von Indikatoren in ein systematisches System zu überführen, indem Informationen über die Ströme in standardisierten Messeinheiten (z. B. physische Einheiten wie Masse oder Energie) abgebildet werden. In dem Maße, wie die Ströme in vergleichbaren Einheiten abgebildet werden und Doppelzählungsprobleme gelöst sind, kann von einem disaggregierten Gesamtrechnungssystem gesprochen werden.
(C). Aggregierte umweltökonomische physische Gesamtrechnungen	Für jede Kategorie von umweltökonomischen Strömen muss festgelegt werden, ob eine Aggregation über ökonomische Sektoren, Umweltvermögensbestandteile oder Arten von Umweltdienstleistungen möglich ist (Existenz gemeinsamer Messeinheiten, Angemessenheit des Inventarisierungsprozesses, Lösung von Doppelzählungsproblemen usw.) und ob dies für die Politikunterstützung zweckdienlich ist.
(D) Monetäre Bewertung umweltökonomischer Ströme	Für jede Kategorie von Strömen (Pressures, Dienstleistungen usw.) muss festgelegt werden, ob es aussagekräftige und zweckdienliche Schätzungen für monetäre Werte geben kann und welche Art von Bewertungsrahmen angemessen ist (z. B die so genannte „angebotsorientierte Methode“, welche die Kosten für Aufrechterhaltung oder die Respektierung von Normen zur Erhaltung von Dienstleistungen, Funktionen oder der Qualität von Umweltvermögensgütern; oder die so genannte „nachfrageorientierte“ Methode, welche die Ströme von Nutzen oder Schäden schätzt).
(E) Definition und Schätzung korrigierter makroökonomischer Aggregate	Erst wenn eine klare Sichtweise entwickelt wurde für die Reichweite von aussagekräftigen und zweckdienlichen Schätzungen monetärer Werte, können Konventionen festgelegt werden, welche dieser Komponenten umweltökonomischer Ströme die Grundlage bilden sollen für so genannte umweltbezogene korrigierte monetäre Aggregate für das Nationaleinkommen oder die gesellschaftliche Wohlfahrt. Es gibt verschiedene Typen korrigierter Stromaggregate, die abhängig vom Kontext von politischer Relevanz sein können.

4. Chancen und Grenzen für die Messung in physischen Einheiten und monetäre Bewertung

4.1 Inwieweit kann nun die monetäre Bewertung zu unseren informations- und umweltpolitischen Zielen des Rechenwerkes zu den Umweltbeeinträchtigungen beitragen? Dies führt zu einer Reihe abgeleiteter Fragen wie etwa: 1. Wie bedeutend ist die Degradation oder der Schaden für die betreffenden Umweltvermögensbestandteile? 2. Sind die Ausgaben zur Vermeidung der Degradation gerechtfertigt?

Das SEEA 2003 führt an, dass es ein Spektrum von Mess- und Bewertungsproblemen gibt, die Hindernisse für eine umfassende Betrachtung von Umweltbelastungen im Rahmen des Gesamtrechnungssystems bilden. Im Grunde haben es die Kapitel 9 und 10 des SEEA 2003 sozusagen mit einer Zwickmühle zu tun, nämlich einerseits der Notwendigkeit die Umweltdegradation in systematischer und umfassender Weise darzustellen und andererseits der Unmöglichkeit, eine solche Berechnung unter Wahrung der statistischen Qualitätsstandards und der für die VGR üblichen strengen Klassifizierungskonventionen zu realisieren.

Der einzige Weg aus diesem Dilemma – bei Festhalten an konsistenten statistischen Qualitätsmaßstäben – besteht darin, einige sorgsam ausgestaltete Anpassungen an Klassifikationsschemata, Bewertungspraktiken und Definitionen aggregierter Indikatoren (sowie politischer Anwendungen) zu akzeptieren, die die spezifischen Merkmale von Umweltvermögensbestandteilen und Umweltdienstleistungen als „außerhalb" der Produktionssphäre angesiedelt berücksichtigen, und ferner einige dementsprechende Modifikationen statistischer Qualitätsstandards anzunehmen, die die Komplexität berücksichtigen, die der Beobachtung, Klassifizierung und Messung von Umweltsystemen inhärent ist.

4.2 Es wurde bereits betont, dass die Angaben in den Stromrechnungen vielfach – und vielleicht noch häufiger in den Bestandsrechnungen – recht heterogen, mit großen Unsicherheiten behaftet sind und, bedingt durch neue Erkenntnisse und Daten, häufig auch einer Neubeurteilung zu unterwerfen sind. Für jede Kategorie von Belastungen und Umweltdienstleistungen (usw.) ergeben sich grundlegende Fragen hinsichtlich der Messbarkeit der Ströme (und darüber hinaus der zugehörigen Umweltvermögensbestandteile oder ihrer Veränderungen; siehe Kapitel 5). Eine einfache und pragmatische Typologie der Messbarkeit könnte wie folgt aussehen:

[I] Kein Maßsystem (qualitative Angaben),

[II] Multiple Maßsysteme (mit physischen oder hybriden Indikatoren),

[III] Monetäres Maßsystem (monetäre Bewertungen).

Diese Typologie der Messbarkeit ist bewusst sehr einfach gehalten. Sie lässt sich vielfältig anwenden bei Entscheidungen darüber, wo die „Monetarisierungsgrenze" („Monetisation Frontier") für umweltökonomische Ströme und darüber hinaus für Bestandsrechnungen angesiedelt werden soll (siehe die Abschnitte unten).

4.3 Erinnern wir uns an die Überlegungen in Kapitel 3 zu Stromrechnungen, wo die Zeilen und Spalten der Tabelle [Umweltvermögensbestandteile] x [Arten von Umweltdienstleistungen] zur versuchsweisen Bestimmung einer „Monetarisierungsgrenze" geordnet wurden (siehe Übersicht 10). Die Umweltvermögenskategorie „Bodenschätze" befindet sich oben (Nr. 1), die Dienstleistungs-/Belastungskategorie „Entnahme" links. Als Faustregel gilt: Eine sinnvolle Monetarisierung des Werts von Umweltdienstleistungen wie auch der Auswirkungen von Belastungen und der Ausgaben wird umso schwieriger, je weiter man sich in der Tabelle von links nach rechts und von oben nach unten bewegt. Dies wird sehr schematisch durch die gestrichelte quasi-diagonale Linie in der Tabelle veranschaulicht. Formal stellt sich hier die Frage: Welche Kategorien von Strömen zwischen Umwelt und Wirtschaft sind in monetären Einheiten zu berechnen und welche nicht? Aus Sicht der wissenschaftlichen und statistischen Qualitätsanfor-

derungen ist dies auf Einzelfallbasis zu entscheiden, gestützt teils auf Kenntnis der Eigenschaften der betreffenden Umweltsysteme und teils auf den jeweiligen institutionellen und politischen Kontext, der den Bedarf an qualitativen, quantitativen und monetären Daten bestimmt.

Übersicht 10: Lokalisierung der Monetarisierungsgrenze für Umweltdienstleistungen

Umweltvermögensbestandteile		Kategorie Umweltfunktionen/-dienstleistungen für die Ökonomie				
		Entnahme natürlicher Ressourcen	*Senken*	*Standorte*	*in situ Wertschätzung*	*Lebenserhaltung*
1	Bodenschätze					
0	Landfläche					
2	Boden					
3	Biosphäre/Vielfalt					
4	Süßwasser					
5	Meeresumwelt					
6	Klimasystem					
7	Luftqualität					
		QUELLEN	SENKEN	STANDORTE	LANDSCHAFTEN	LEBENSERHALTUNG

- Beispielsweise kann man in der Tabelle der Zelle [Entnahme von Naturressourcen x Bodenschätze] die typologische Kategorie [III] zuordnen, was bedeutet, dass diese Ströme leicht und sinnvoll monetarisiert werden können.

- Dagegen könnte der Zelle [Lebenserhaltung x Klimasystem] die Kategorie [I] zugeordnet werden, was bedeutet, dass die Bedeutung des Klimas für Wirtschaftsaktivitäten und Wohlfahrt qualitativ durchaus berücksichtigt wird, jedoch schwer zu quantifizieren ist.

4.4 Daten zur monetären Bewertung sind vielschichtig; sie haben für die Politik ebenso wie für die Wirtschaft in sehr unterschiedlichen Maße vielfältige Funktionen. Man muss klar unterscheiden zwischen der Möglichkeit, Daten für die monetäre Bewertung einzelner Aspekte von Umweltgütern und Umweltschäden (z. B. im Rahmen einer Projektevaluierung) zu erhalten, und dem Problem der Aggregation zur Bildung monetärer Indikatoren auf makroökonomischer Ebene.

Es mag zahlreiche Situationen geben, in denen für bestimmte Posten der Stromrechnung qualitativ hochwertige monetäre Daten vorliegen, ohne dass aber solide agrregierte monetäre Schätzungen für umweltökonomische Stromrechnungen (für die betreffende Schnittstelle [Wirtschaftssektor] x [Umweltsektor]) oder für Vermögensänderungen (für die betreffenden Umweltsektoren) möglich sind. Beispiele sind etwa:

a) Zahlungen (Gebühren usw.) für Rechte und Lizenzen zum Ausstoß von Schadstoffen (z. B. Treibhausgase), zur Deponierung von Abfällen (z. B. langlebige hochradioaktive Abfälle) oder auch zur Entnahme biologischer Ressourcen, wenn diese bekanntermaßen schädliche ökologische Veränderungen bewirken kann, deren künftige Bedeutung jedoch schwer zu quantifizieren ist.

b) Bodenproduktivitätseinbußen durch spezifische Belastungen wie chemische Verunreinigungen.

c) Gesellschaftliche Wohlfahrtsverluste durch Einbußen an spezifischen Dienstleistungen (z. B. Gesundheitskosten oder Arbeitsausfälle durch die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit).

4.5 Bei der Anlage der Stromrechnungen muss klar sein, welcher monetäre Posten was ausdrücken soll. In didaktischer Hinsicht ist es sinnvoll, zwischen drei grundlegend verschiedenen Herangehensweisen zu unterscheiden:

- Die erste beruht auf dem Verursacherprinzip und entsprechenden **Geldzahlungen** wie z. B. einer Gebühr **pro Einheit verursachter Belastung** [wie in Beispiel (a) oben]; allerdings wird ihre Höhe „politisch" bestimmt, ohne dass unbedingt eine enge Korrelation mit wissenschaftlichen Schätzungen des (monetären Wertes) durch die Belastung verursachten Schadens vorliegt.[19]

- Die zweite geht von vorhandenen (oder durch Modellierung und andere ökonometrische Verfahren gewonnenen) Daten für die wirtschaftlichen (monetären) **Kosten** aus, die mit **einer Verminderung der Umweltbelastung** verbunden sind [beispielsweise Verminderung von Chemikalienrückständen in landwirtschaftlichen Böden und Grundwasser, wie in Beispiel (b) oben]. Dies entspricht einer „angebotsseitigen Bewertung", wo quantifiziert wird, wie viel es kosten könnte – hinsichtlich der Aufwendung ökonomischer Ressourcen (also Einkommenseinbußen andernorts) – , die durch die Belastung verursachte (oder als verursacht behauptete) Beeinträchtigung des Umweltvermögens zu vermeiden oder das Potential an Umweltdienstleistungen durch die Verminderung bestimmter Belastungen wiederherzustellen. Allerdings leuchtet ein, dass dies zwar eine angebotsseitige monetäre Bewertung der durch – tatsächlich oder hypothetisch – vermiedene Belastungen bedingten Vermögensänderung darstellt, jedoch keine direkte monetäre Bewertung der „vermiedenen Beeinträchtigungen" oder des „erzielten Nutzens" im Sinne verbesserter Umweltdienstleistungen darstellt.

- Bei der dritten Herangehensweise – zuweilen als „nachfrageseitige Bewertung" bezeichnet – wird angestrebt, den monetären Wert von Umweltvermögensänderungen (z. B. Umweltbeeinträchtigungen) rechnerisch durch eine **Inputation des Schadens oder des entgangenen Nutzens** (Produktion, Annehmlichkeiten usw.) – relativ zur Situation ohne Schädigung des Umweltvermögens zu quantifizieren [beispielsweise Einbußen an Produktivität oder an Annehmlichkeiten bzw. Wohlfahrt durch beeinträchtigte Gesundheit aufgrund von Luftverschmutzung, wie in Beispiel (c) oben]. Diese Herangehensweise an die Bewertung von Vermögensänderungen ist nicht immer einfach, weil sie erfordert, einen monetären Wert aller signifikanten Veränderungen zu bestimmen und ihn den Nutzenströmen zuzuordnen, und dies nicht nur in der jeweils laufenden Rechnungsperiode, sondern auch in allen nachfolgenden Perioden. Dies wirft Fragen hinsichtlich der Repräsentativität, der Unsicherheiten, der Diskontierung usw. auf.[20]

4.6 Idealerweise betrachtet man diese Herangehensweise als sich ergänzend (und nicht als einander ausschließend). Es handelt sich um drei verschiedene Konzepte zur Bewertung von Umweltdienstleistungen und Umweltbelastungen sowie zur Berechnung und Schätzung des monetären Werts von Vermögensänderungen. Daher können beispielsweise nachfrageseitige Schätzungen der durch Luftverschmutzung „verursachten Schäden" mit angebotsseitigen Schätzungen der „Vermeidungskosten" für dieselben Belastungen miteinander verglichen werden. Dies bedeutet jedoch nicht,

19 Der Wert der Belastung/Dienstleistung korreliert nicht direkt mit der Zahlung. In diesem Sinne bezahlt der Verursacher nicht die vollen Kosten; die Einschätzungen dessen, was die „vollen Kosten" sind, können allerdings stark voneinander abweichen.

20 In vielen Fällen sind die durch die Nutzung von Umweltfunktionen in einem bestimmten Zeitraum und innerhalb eines bestimmten Gebietes verursachten Schäden weit verstreut (z. B. können sie die Produktivität in einem anderen Industriezweig senken oder die Gesundheit andernorts beeinträchtigen, sie können auch außerhalb des jeweiligen Hoheitsgebietes auftreten), häufig auch über die Zeit weit verteilt (Auswirkungen in einer oder mehreren späteren Perioden). Dieser grenzüberschreitende Aspekt ist für die VGR unmittelbar von Bedeutung und bezieht sich auf die Unterscheidung zwischen entstandenen und tragenden Kosten.

dass der Weg für ordentliche monetäre Stromrechnungen für Vermögensänderungen bereits geebnet wäre. Es gibt immer noch zwei Problemquellen:

- Zunächst sind diese drei Möglichkeiten für Daten zur monetären Bewertung logisch verschieden und im Allgemeinen nicht deckungsgleich.[21]

- Des Weiteren ist es generell möglich, stark variierende Zahlen für nachfrageseitige Schätzungen derselben Situation und auch für bestands- (oder kosten-)seitige Schätzungen derselben Situation zu generieren, da die Berechnungsergebnisse abhängig sind von den verwendeten Methoden und Parametern oder anderer gewählter Konventionen.[22]

Nimmt man beide Punkte zusammen, so bedeutet dies, dass es recht illusorisch ist, auf „Best-Practice"-Konventionen hinsichtlich gesamtwirtschaftlicher monetärer Stromrechnungen für Umweltbelastungen und Umweltdienstleistungen zu hoffen, die herkömmlichen statistischen Kriterien der Kohärenz und Reliabilität genügen. Dies wiederum bedeutet nicht, dass keine monetären Bewertungen angestrebt werden sollen. Vielmehr sind (1.) neue Konventionen erforderlich, um die statistische Qualität in diesem Bereich zu beurteilen, zu überwachen und zu kommunizieren, und (2.) ist Sorgfalt hinsichtlich der Verwendung unterschiedlicher Arten von Daten zur monetären Bewertung nötig.

- Die angebotsseitige Herangehensweise hat aus wissenschaftlich-statistischer Sicht den Vorteil, dass sie unmittelbar auf Daten zu ökonomischen Kosten und Belastungen aus dem Gesamtrechnungssystem beruht. Allerdings sind diese Werte keine Rohdaten, sondern wurden auf der Grundlage verschiedener Methoden für ökonometrische Schätzung und/oder Modellierung, je nach ökonomischer Einheit und Zweck der Schätzung, gewonnen. Ferner werden so, wie oben erwähnt, die Kosten der Erreichung eines Umwelthandlungsziels geschätzt; es handelt sich also nicht um eine direkte monetäre Bewertung der „vermiedenen Schäden" oder des „erzielten Nutzens" im Sinne verbesserter Umweltdienstleistungen.

- Die nachfrageseitige Herangehensweise an die Schätzung von „Nutzen/Schäden" in Bezug auf spezifische Dienstleistungen oder Störungen hat aus Sicht der ökonomischen Kosten-Nutzen-Analyse den Vorteil, zu Daten für den „Wert von Nutzen/Verlusten" für die direkt betroffenen Wirtschaftsakteure zu gelangen. Doch werden diese Daten zwangsläufig vom Spektrum des/der betrachteten Nutzen/Verluste sowie einer Reihe von Methoden der Präferenzerfassung (wie „*Revealed Preference Method*" oder „*Contingent Valuation Method*") bestimmt, die verschiedene ergänzende (teils strittige) Hypothesen zugrunde legen.

---

21 Dieser Punkt – zusammen mit anderen damit eng zusammenhängenden – wird ausdrücklich in SEEA 2003 genannt (Kapitel 9, vor allem Abschnitt 5 über Probleme der Bewertung von Umweltschäden), z. B. Punkt 9.19: *"There is no assurance that the cost-based and damage based estimates will be equal because the market mechanism to juxtapose them is missing but either or both approaches may be used depending on the focus of interest"*. Aus dem SEEA 2003 geht jedoch hervor, worin die Konsequenzen dessen für die Organisation und die Anwendung von umweltökonomischen Bestands- und Stromrechnungen bestehen.

22 Das heißt unter anderem, dass Vergleiche nachfrage- und angebotsseitiger Zahlen riskant sind, da man nicht unbedingt dasselbe System von Prozessen und Auswirkungen betrachtet. Nur wenn man sich dem ganzen Spektrum von durch die Nutzung einer bestimmten Art von Umweltgütern bewirkten Schäden widmet, können diese „Schadenskosten" auf die verursachenden Wirtschaftsaktivitäten zurückgeführt werden (z. B. durch Betrachtung der Anteile in den Strömen physischer Belastungen), als nützliche Informationen, die mit Vermeidungskosten verglichen werden müssen. Bei einer nachfrageseitigen Bewertung von belastungsbedingten Schäden wäre der erste Schritt, herauszufinden, in welchem Maße eine bestimmte Art von Umweltdienstleistungen in einem gegebenen Gebiet in einem gegebenen Zeitraum abnimmt, und dann die Untersuchung durch Einbeziehung der zeitübergreifenden (Mehrperioden-) und grenzübergreifenden (Mehrländer-) Effekte zu erweitern. Wird dies in physischer Hinsicht geleistet, z. B. welche Konzentrationen bestimmter Luftschadstoffe aufgetreten sind oder auftreten werden und wem sie zuzuordnen sind (Industriezweig, private Haushalte usw.), dann gibt es eine klar umrissene systematische Grundlage für die Schätzung von Umweltschäden in monetärer Hinsicht. Allerdings kann die Bestandsaufnahme der Dienstleistungen sowie die Schwere, Verteilung oder Dauer der Änderungen strittig sein. Ferner kann es Ströme „immaterieller" Dienstleistungen geben, die nur, wenn überhaupt, direkt in monetärer (beispielsweise durch so genannte *Contingent Valuation*), nicht aber in physischer Hinsicht gemessen werden können. Dies ist insgesamt ein kompliziertes Analysefeld.

Was die Unterstützung der Entscheidungsfindung hinsichtlich der Qualität und Veränderung von Umweltvermögen angeht, haben somit die nachfrageseitigen und angebotsseitigen Konzepte der Bewertung von Strömen und Vermögensänderungen ihre jeweils eigenen Stärken und Schwächen.[23]

4.7 Zwar können Untersuchungen auf Projektebene ein wichtiger Rahmen für die Verwendung von UGR-Daten sein, doch liegt der Schwerpunkt bei den UGR nicht auf einzelnen Posten, sondern auf einer Gesamtbetrachtung von Bestands- bzw. Stromkategorien, da dies die Aggregationsebene ist, die bei der Ermittlung von umweltbezogenen Korrekturen makroökonomischer Aggregate benötigt wird. Die direkte Bewertung von Umweltvermögen und dessen Veränderung in einem bestimmten Betrachtungszeitraum ist für die meisten Umweltvermögensbestandteile eher problematisch, wenn nicht unmöglich. In der Regel wird versucht, Vermögensänderungen indirekt zu schätzen, und zwar durch Imputation eines Wertes (oder der Änderung eines Wertes) für einen Umweltvermögensbestandteil auf der Grundlage monetärer Werte für Dienstleistungsströme (oder Änderungen derselben) aus diesem Umweltvermögensbestandteil. Dieses Verfahren begegnet eben jenen oben beschriebenen Schwierigkeiten. Wir erörtern diese Punkte für jede Umweltgütergruppe weiter im Kapitel 5 eingehender, bevor wir uns im Kapitel 6 Empfehlungen zu Konzepten und Praktiken für korrigierte aggregierte Schätzungen zuwenden.

5. Verknüpfung von Beständen und Strömen zur Ableitung ökologisch korrigierter makroökonomischer Aggregate

In diesem Abschnitt fassen wir die zentralen Aspekte der Messung und Monetarisierung von Strom- und Bestandsrechnungen sowie ihrer Implikationen für die integrierte Beurteilung umweltökonomischer Veränderungen für die einzelnen Kategorien von Umweltvermögen zusammen (darin eingeschlossen die Frage der Korrektur makroökonomischer Indikatoren). Dies führt, wie unten dargestellt, zu einem strukturierten Mehrfachkriterienrahmen zur Beurteilung makroökonomischer Leistung.

5.1 BODENSCHÄTZE: Die mit diesem Umweltvermögensbestandteil verbundene wichtigste Kategorie der „Belastungen/Dienstleistungen“ ist die „Entnahme“, die, sofern es sich um nicht erneuerbare Ressourcen handelt, unmittelbar zu ihrer Erschöpfung (depletion) führt. Wie in SEEA 2003 dargestellt (Kapitel 10, Punkt 10.38, rückverweisend auf Kapitel 7 in SEEA 2003), ist es, wenn die Entnahme gemessen ist und der Einheit entnommener Ressourcen ein Preis zugeordnet wird, mit etablierten Verfahren relativ einfach, die um die Entnahme korrigierten gesamtwirtschaftlichen Ersparnisse und das um die Entnahme korrigierte Nationaleinkommen abzuleiten.

5.2 NICHTPRODUZIERTE BIOLOGISCHE RESSOURCEN: Der Sektor „biologische Vielfalt“ erfüllt mehrere Funktionen und kann infolge dessen in vielerlei verschiedener Hinsicht erschöpft und/oder beeinträchtigt werden. Hinsichtlich der „Entnahme“ – und wie in der Diskussion in Kapitel 10 von SEEA 2003 (Punkte 10.42 – 51) hervorgehoben – entspricht die Veränderung im [physischen] Umfang dem Bestand am Ende eines Betrachtungszeitraums dem Unterschied zwischen „Entnahme“ (Bestandsminderung) und „natürlichem Wachstum“ (Regeneration des Bestands). Des Weiteren kann sich das Umweltvermögen sowohl qualitativ als auch quantitativ verändern, und so kann

23 Zusammenfassende Ausführungen zu den meisten dieser Punkte sind in „Ways and Means of "Pricing" the Environment” enthalten, das als Anhang dem Dokument „Paradigms for Sustainability Assessment: Inventory of Costs and Benefits versus Representative Diversity of Indicators” beigefügt ist; es wurde von Martin O'Connor zur Unterstützung des SEEA 2003/2010-Reformprozesses für die Sitzung der London Group in Johannesburg (März 2007) ausgearbeitet: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/londongroup/meeting11.asp?sID=4 (Das Material zum Anhang war ursprünglich als Beitrag zum Entwurf des SEEA 2003 erarbeitet wurden.

die Schätzung der Opportunitätskosten der Erschöpfung oder Beeinträchtigung des Umweltguts, wie sie im Prinzip für die Schätzung der Wertänderungen des Bestands erforderlich ist, recht spekulativ geraten.[24] Doch bleibt davon abgesehen die Frage des Beitrags „nichtproduzierter biologischer Ressourcen" zur Wohlfahrt und zur Ökonomie über die anderen Dienstleistungskategorien wie Qualität von Landschaften und ihre geistig-ästhetische Wertschätzung sowie Lebenserhaltung, den diese Ressourcen auf komplizierte und häufig indirekte Weise leisten, bestehen. So scheint die monetäre Schätzung der Netto-Bestandsveränderung nichtproduzierter biologischer Ressourcen eines Landes nicht leicht zu fallen, und die gewonnenen Daten dürften sehr umstritten sein.[25]

5.3 UMWELTGÜTER BODEN/LAND: Produktive Flächen und somit der Boden als unabdingbare Grundlage ihrer Produktivität werden in SEEA 2003 insofern systematisch behandelt, als das Land als ökonomischer Vermögensgegenstand, der einen Marktwert hat, erfasst wird. Allerdings ist die Qualität von Land/Boden keine Konstante, die mit der Auffassung von der Multifunktionalität der Land- und Forstwirtschaft zunehmend anerkannt wird; ferner können Landschaftsformen und Bodenqualität für Wohlfahrt und Ökonomie auch über andere Dienstleistungskategorien wie Landschaftsqualität, Erholungsnutzungen, geistig-ästhetische Wertschätzung und Lebenserhaltung von Bedeutung sein (häufig auf komplizierte und indirekte Weise, z. B. Wasserkreislauf und Funktionen in Kreisläufen mit Einfluss auf Klima und Atmosphäre). Nicht alle diese „Werte" werden in Markttransaktionen erfasst, ihre versuchsweise Berücksichtigung in auf die Qualität von Boden und Land bezogenes Gebührensystem (usw.) steckt noch in den Anfängen. So entsprechen die Herausforderungen für die Betrachtung des Bereichs Boden/Land im neuen SEEA in gewisser Weise jenen bei der Biodiversität, vor allem (1.) in Bezug auf die Komplexität der „Dienstleistungen" des Bodens und ihrer Verbesserung oder Verschlechterung relativ zu bewerteten Produkten und (2.) auf den „Nicht-Marktwert" von Böden.

Die *London Group* hat bei ihrer Sitzung 2007 die Bedeutung einer verbesserten Behandlung des Bodenvermögens im neuen SEEA erneut betont. Allerdings ist man sich auch hinsichtlich der Probleme von Messungen weitgehend einig.[26] Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass die bisher von Agronomen, Ökonomen und Statistikern usw. geleisteten Arbeiten rasch zu statistischen Grundlagen für ein „um Grund und Boden korrigiertes Inlandsprodukt" führen werden. Wenngleich zahlreiche Länder zu den Verlusten an produktiven Flächen (z. B. durch Verstädterung, Verkehrsinfrastruktur, Erosion) und/oder Qualitätsverschlechterungen unvollständig, und wenn sie vorliegen, dann – angesichts der Mehrfachfunktionen von Boden und Bodenbedeckung – im besten Fall als multiple Maßsysteme. Daher kann man solche Daten zu Bodenvermögensänderungen (z. B. Ausgaben für Bodenerhaltung oder -verbesserung, Gebühren für Flächennutzungen) und zum Nutzen der Bodenqualität für die Gesellschaft nicht einfach aggregieren, um zu einer „Netto-Änderung" des Werts für das Naturvermögen Boden zu gelangen.

5.4 SÜSSWASSERRESSOURCEN: Wassergesamtrechnungen sind Gegenstand eines detaillierten UGR-Satellitenprojekts. Hinsichtlich Nutzung und Verschlechterung von Wasserressourcen gibt es quantitative und qualitative Aspekte. Aus Sicht der Gesamtrechnung (und der Politik) könnte es verlockend sein zu versuchen, die Bestandteile der Hydrosphäre, die Gegenstand der „Entnahme" sind, von denen, die (beispielsweise) in komplexen Ökosystemen und Klimaprozessen enthalten sind, zu trennen. Auf

24 Diese Komplikation wird in SEEA 2003 (10.51) am Beispiel der Dynamik der Fischbestände dargestellt, wenngleich die Konsequenzen für die statistische Qualität (aufgrund von Unsicherheiten usw.) der korrigierten Rechnungen nicht erörtert werden.

25 Zudem ist (wie in SEEA 2003 bereits betont) die Grenze zwischen „produzierten" und „nichtproduzierten" biologischen Ressourcen nicht klar zu ziehen (z. B. Fische und maritime Biomasse, einige forstliche Ressourcen), welches die oben angesprochene Problematik noch erschwert.

26 Siehe auch die im Papier „Issues Related to Valuation" (UNCEEA_2_12) angesprochenen Punkte, das von der Weltbank für die UNCEEA-Sitzung im Juni 2007 in New York ausgearbeitet wurde (http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/meetings/lod2.htm), ferner die Beiträge von Jean-Louis Weber zur Gesamtrechnung im Bereich Boden für die Sitzung der *London Group* in Rom, 17. – 19.12.2007, Dokument LG/12/9;
http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/londongroup/meeting12.asp?sID=2.

diese Weise könnte ein „um die Verminderung der Süßwasserressourcen korrigiertes Inlandsprodukt“ entwickelt werden. Doch selbst wenn eine solche Rechnungsgrundlage einvernehmlich gefunden würde, wäre das Verfahren wahrscheinlich nur von geringem politischem Interesse. Zunächst ist strittig, was der „Preis“ für eine Einheit Wasser sein soll (also die Debatte um die Beziehung zwischen der Gestaltung der Preise und Gebühren für die reale Wassernutzung und den theoretischen Konzepten der Opportunitätskosten sowie Nachhaltigkeitsstandards usw.). Des Weiteren erweist sich eine Trennung zwischen „Entnahme“ und anderen Werten in vielen Fällen als nicht möglich. Es gibt faktisch viele messbare Belastungen der Gewässer durch die Wirtschaft, deren Konsequenzen für die Qualität und Verfügbarkeit von Süßwasser und auch für andere Umweltvermögensbestandteile (i) mehrperiodenbezogen, (ii) schwer zu quantifizieren und (iii) von unbestimmter Bedeutung sind. Somit ist die Betrachtung der qualitativen und quantitativen Veränderungen von Wasserressourcen mit den üblichen Schwierigkeiten (1.) der Systemkomplexität und (2.) der großen Bandbreite von „Funktionen“ oder Dienstleistungen verbunden, deren kurz- und langfristige Bedeutung für die Gesellschaft schwer einzuschätzen ist.

5.5 MEERWASSERRESSOURCEN: Diese Gruppe von Umweltvermögensbestandteilen ist – unter den Aspekten der Messung und Dynamik betrachtet – in mancher Beziehung ähnlich jener der „Bodenschätze“ (z. B. hinsichtlich des Abbaus von Mineralien), jedoch grundlegender verwandt mit dem „Klimasystem“ und auch, in manch wichtiger Hinsicht, mit der „Biodiversität“. Auf sie wird hier nicht weiter eingegangen.

5.6 VERÄNDERUNG DES KLIMASYSTEMS: Unser Klimasystem kann genauso wie ein Haus als ein Vermögensgegenstand aufgefasst werden. Brennt das Haus ab oder verfällt es, bietet es nicht mehr die mit seinem Zustand zuvor verbundenen Annehmlichkeiten. In diesem Sinne kann auch das Klimasystem zerstört oder beeinträchtigt werden. Lässt sich eine Berechnung des „um den Klimawandel korrigiertes Inlandsprodukt“ denken? Dies kann formal, wie bei den anderen Kategorien von Umweltdegradation, ins Auge gefasst werden, doch ist hinsichtlich der Interpretation und der Nutzung eventueller quantitativer Ergebnisse Sorgfalt geboten.

Seit mehr als zwanzig Jahren bemüht man sich (und Ansätze gab es schon vor zweihundert Jahren), die Folgen anthropogener Treibhausgas-Emissionen für die künftige Wirtschaftsaktivität abzuschätzen. Je nach den Annahmen, die der Modellierung der Systemdynamik zugrunde liegen, und ferner je nach den Konventionen der ökonomischen Beurteilung (unter anderem die berühmte Diskontratenfrage und die Zuordnung auf Basis der „costs born“ oder der „costs caused“) können die Ergebnisse solcher Verfahren um eine Größenordnung schwanken. Kurz (und vereinfachend) könnte die „Korrektur“ auf sagen wir 0,3 %, 3 % oder 30 % des Bruttoinlandsprodukts geschätzt werden.[27] Es erscheint nicht sonderlich sinnvoll, einen Indikator wie das BIP einfach durch diese Art „unscharfer Daten“ zu „korrigieren“ – es liefe auf eine Art „Küchenstatistik“ hinaus.

Dies bedeutet nicht, dass eine Schätzung (künftiger) „Schäden“ durch anthropogene Treibhausgas-Emissionen keine politische Relevanz hätte, auch nicht, dass (insbesondere) solche Zahlen keinen Eingang in neue SEEA-Rechnungen finden sollten. Im Gegenteil, solche „unscharfen“ Ergebnisse von Treibhausgas-Schadensschätzungen, die eine Größenordnung der Auswirkungen des Klimawandels andeuten, können für die Orientierung bei politischen Entscheidungsfindungen durchaus sehr wichtige Daten sein. Was daher im neuen SEEA notwendig scheint, ist ein Rahmen für den Umgang mit solchen Datenkategorien – hier eine Schätzung des monetären Werts einer Änderung des Umweltvermögens Klimasystem – und für die Bereitstellung von Informationen über die Grundlage für die Berechnung und die verschiedenen Unsicherheiten, mit denen diese Zahlen behaftet sind.[28] Mit einem solchen Rahmen können Nutzer der UGR „unscharfe“ Schätzungen sinnvoll anwenden, um Einblick in die Schwere der Klimaproblematik, die Natur der Unwägbarkeiten und so weiter zu erhalten.

27 Diese Zahlen dienen nur zur Veranschaulichung des Gedankengangs, sie sind keiner bestimmten Untersuchung entnommen.

28 Siehe dazu die jüngsten Arbeiten von Jereon van der Sluijs und anderen zu KQA-Profiling in klimapolitischen Fragen.

5.7 LUFTQUALITÄT: In mancher Hinsicht ist Luft als Umweltvermögensbestandteil der Kategorie „Bodenschätze“ ähnlich (z. B. Entnahme bestimmter Bestandteile wie Stickstoff, Edelgase usw.), in anderer dem Klimasystem (hier als eigene Kategorie); in wieder anderer Hinsicht steht sie in Beziehung zur Biodiversität oder zu Boden und Wasser als Grundsubstanz des organischen Lebens. Ihr Unterscheidungsmerkmal ist offenkundig, dass wir sie beständig ein- und ausatmen, ihre Qualität also „eine Frage von Leben und Tod“ ist.

Die Luft ist quantitativ nicht erschöpfbar, ihre Qualität kann sich jedoch verändern, unter Umständen mit weit reichenden Folgen. Vor allem der Begriff „Luftverschmutzung“ (neben dem Klimawandel und den anderen globalen Atmosphärenproblemen wie Zerstörung der Ozonschicht) steht symbolisch für Gesundheitsprobleme und geschädigte Ökosysteme.

- Unter systemaren Gesichtspunkt bildet Luftverschmutzung (Rauch, Fahrzeugabgase) eine Degradation des Umweltvermögensbestandteils Luft, mit einer entsprechenden Verminderung der Dienstleistungen (oder sogar einer regelrechten Belästigung) aus diesem Umweltsektor.

- Diese verminderten Dienstleistungen bzw. diese Belästigung beeinträchtigen das Wohlergehen und die biologischen Funktionen der betreffenden Personen, der Flora und Fauna, und können in akuten Fällen zu Krankheit, Behinderung oder Tod führen. Ein besonders eindrückliches Beispiel ist – seit den 1970er Jahren – der saure Regen, ein anderes aktuelles Beispiel ist Feinstaub (PM10).[29]

- Im Grunde ist die Luft ein Umweltvermögensbestandteil, der auch als Vektor für die Übertragung von Störungen fungiert. Im Fall des sauren Regens führt dies zu einer Beeinträchtigung von Wasser, Boden und biologischer Vielfalt, mit verschiedenen Konsequenzen für Wohlfahrt und Wirtschaft. Im Fall der PM10 – sofern Gesundheit und langes Leben als Merkmale des Humankapitals betrachtet werden – lässt sich sagen, dass die Verschlechterung der Luftqualität (als Umweltsektor) sich auswirkt auf den „Bestand“ des Humankapitals.

- Solche Auswirkungen von Umweltverschmutzung können quantifiziert werden – mit einer Reihe von (teils strittigen) Konventionen für die monetäre Bewertung. Durch „Kapitalisierung“ der Auswirkungen im Laufe der Zeit (z. B. Berechnung eines Barwerts (Zeitwerts) der Schäden, mit Konventionen für Diskontraten, Unsicherheiten usw.) ist es möglich, für die Beeinträchtigung/Erschöpfung von natürlichen oder Humankapitalressourcen durch Umweltverschmutzung einen monetären Wert zu veranschlagen.

Diese Art des Vorgehens könnte im Prinzip zur Grundlage einer Berechnung des „um die Luftverschmutzung korrigierten Nationaleinkommens“ gemacht werden.[30] Aber auch hier gilt (vgl. KLIMAYSTEM und WASSER): Um den analytischen und politischen Nutzen dieser Art des Vorgehens beurteilen zu können, ist eine sorgfältige Prüfung verschiedener Aspekte der statistischen Qualität und der Berechnungskonventionen erforderlich. Unter allen an der Diskussion Beteiligten um „schadenskorrigierte“ makroökonomische Aggregate ist unstrittig, dass die errechneten Ergebnisse sensitiv sind gegenüber den angewendeten Methoden zur Schätzung [Veranschlagung] des Werts der Naturvermögensänderung. Für das vorliegende Beispiel Gesundheitsschäden durch Luftverschmutzung zitieren wir aus dem Weltbank-Dokument (2007) “***Issues Related to Valuation***” (UNCEEA_2_12), Dort wird die Schlussfolgerung gezogen: : *“One issue is how to value human capital, in terms of productivity or willingness-to-pay. The*

29 Unter der Messgröße PM10 (Particulate Matter ‹ 10 µm) wird die Feinstaubfraktion mit einem oberen Partikeldurchmesser bis zu 10 µm verstanden, die bei bestimmten Verbrennungsprozessen (Kfz, bestimmte offene Feuerungen/Herde) entsteht. Diese lungengängigen Partikel sind von besonderer gesundheitlicher Relevanz.

30 Gleichermaßen, also durch die gleiche Herangehensweise an die gesundheitlichen Folgen der Gewässerverschmutzung (usw.), wäre ein weiterer Beitrag zur Berechnung eines „um die gesundheitlichen Schäden korrigierten Inlandsprodukts“ möglich. Im Grunde wird dieses Vorgehen, zu dem die Subtraktion von Posten wie „umweltbedingte Gesundheitsschäden“ vom Inlandsprodukt gehört, als Option in SEEA 2003, Kapitel 10, Punkte 10.145 bis 10.152, beschrieben.

approaches can differ by a factor of five and it is not clear which is correct."[31] (siehe Übersicht 11).

Übersicht 11: Bewertung von Luftverschmutzung und Gesundheitsschäden

Kernpunkte der Bewertung von Umweltbeeinträchtigungen des von der Weltbank auf der UNCEEA-Sitzung im Juni 2007 in New York vorgelegten Papiers: „Issues Related to Valuation" (Dokument UNCEEA_2_12)

a. Die meisten durch Umweltverschmutzung bedingten Schäden, beeinträchtige Erholungswerte durch Luftverschmutzung eingeschlossen, sind bereits in die SNA-Produktions- und Vermögenskonten einbezogen, allerdings nicht explizit. Solche Schäden explizit zu benennen, hat eindeutige politische Vorteile.

b. Manche durch Umweltverschmutzung bedingte Schäden sind in den heutigen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen nicht vollständig berücksichtigt, weil ihre Auswirkungen zumindest teilweise in nicht weit entfernter Zukunft eintreten (z. B. Treibhausgas-Emissionen), in manchen Fällen auch in Gebieten, die nicht Ursprung der Verschmutzung sind. Der heutige Wert solcher Schäden (der diskontierte Wert künftiger Schäden) ist zwar schwer zu schätzen, aber zumindest im Fall des Klimawandels für die Öffentlichkeit von zunehmendem Interesse. Es hat sich ein Markt für Emissionshandelszertifikate herausgebildet, deren Preis als Maß für den Wert der Umweltverschmutzung herangezogen werden könnte.

Die Behandlung der Verschmutzungsrechte wird auch unter Punkt 8 im Sitzungsprotokoll der *London Group* angesprochen. Sie können als Eigentumsrechte betrachtet werden, und der Handel mit ihnen bestimmt den Wert dieser Rechte. Allerdings werden diese Transaktionen in den VGR im Sinne von Abgaben/Steuern behandelt. Für die Verschmutzungsrechte bezahlt der Verursacher, nicht das Gebiet, das Schaden erleidet. Dies im Gegensatz zu den VGR, wo Schäden implizit im betroffenen Land zum Zeitpunkt des Eintretens verzeichnet werden, nicht an der Quelle und nicht zum Zeitpunkt der Entstehung der Verschmutzung. In den Gesamtrechnungen nach dem SEEA sollte eine andere Behandlung erwogen werden.

c. In den VGR sind keine Gesundheitsschäden berücksichtigt. Gesundheitsschäden können aufgenommen werden, wenn die Gesundheit als Merkmal des Humankapitals betrachtet wird. Eine Kernfrage ist, wie Humankapital bewertet wird, als Produktionsfaktor oder über die Zahlungsbereitschaft. Die Ansätze können sich um den Faktor fünf unterscheiden, und welcher sich am besten eignet, ist nicht klar.

5.8 ZUSAMMENFASSUNG: Aus der obigen kurzen Diskussion geht hervor, dass die Zahlen, mit welcher Schätzmethode auch immer für ein "um die Umweltschäden korrigiertes Nationaleinkommen" errechnet werden, hoch empfindlich sind (1.) hinsichtlich der einbezogenen Vermögensbestandteile und ihrer Änderungen (Schäden) und zusätzlich (2.) hinsichtlich der zur Schätzung [Imputation] des Werts dieser Vermögensrechnung angewendeten Methoden.

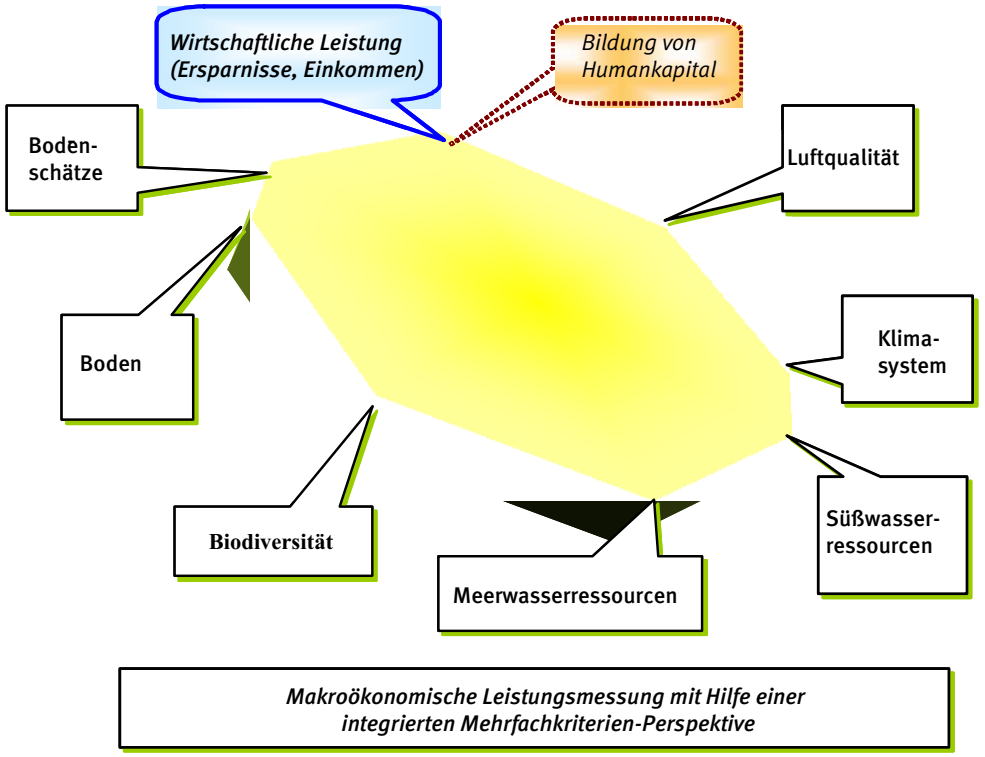
Bei den meisten hier erörterten Umweltvermögensbestandteilen – mit BODENSCHÄTZEN als einziger klarer Ausnahme – wäre es illusorisch, ein einziges standardisiertes Verfahren, das zu sinnvollen Schätzungen des veränderten Werts von Naturvermögen gelangen könnte, ins Auge fassen zu wollen. Dies bedeutet nicht, dass man keine Gesamtrechnungen für umweltökonomische Ströme und die Änderungen von Qualität und Quantität des Umweltvermögens anstreben sollte. Unsere Schlussfolgerung hingegen ist, dass man integrierte umweltökonomische Gesamtrechnungen auf struktu-

31 Dabei erhebt sich die Frage nach dem Status der Gesundheit – und des Humankapitals als Vermögensbestandteil – in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, und insbesondere in den UGR. Inwieweit müssen das UNCEEA und andere VGR-Institutionen in dieser Hinsicht Berührungspunkte haben? Diese Frage hat praktische Bedeutung unter anderem für die Festlegung und Schätzung von Querschnitts-Leitindikatoren, die so genanntes Sozialkapital ebenso berücksichtigen wie Humankapital und Naturkapital. Auf diese übergreifende Frage wird hier jedoch nicht weiter eingegangen.

rierte Weise für jede Umweltvermögenskategorie auf der Grundlage von Hybridkonten angehen sollte (also mit monetären wie auch nicht-monetären Datensätzen).

Die Beurteilung makroökonomischer Leistung kann dann organisiert werden als ein multiples Indikatorensystem (multiple bottom line), das die Entwicklung der einzelnen Umweltvermögensbestandteile mit Hilfe jeweils geeigneter monetärer und nicht-monetärer Indikatoren beschreibt (Übersicht 12). Hauptmerkmale von regelmäßig durchgeführten umweltökonomischen Gesamtrechnungen über die Qualität und Quantität von Umweltvermögen wären nicht-monetäre Indikatoren für Zustand und Änderung dieses Vermögens (ohne die Imputation monetärer Werte für einige Bestandteile des Umweltvermögens und ihrer Änderungen auszuschließen). Die Bestandsrechnung sollte ergänzt werden durch hybride (monetäre und nicht-monetäre) umweltökonomische Stromrechnungen, die Umweltschutzausgaben, Umweltbelastungen und Umweltdienstleistungen berücksichtigen.

Übersicht 12: Multiples Indikatorensystem für das Umweltvermögen



6. Korrigierte makroökonomische Aggregate

6.1 Ursprünglich war seit den 1980er Jahren mit den Überlegungen zu einem um die Umweltschäden korrigierten Bruttoinlandsprodukt (BIP) oder Nettoinlandsprodukt (NIP) angestrebt, Orientierungshilfen für die Politik zu bieten und dazu beizutragen, volkswirtschaftliche Entwicklungspfade darzustellen und Ausgleichsmöglichkeiten zwischen Zielen für Wirtschaftswachstum, Konsum und Umweltentwicklung zu bewerten. Dieses Ziel wird in SEEA 2003 beibehalten (siehe Textkasten mit dem zitierten Punkt 10.161 in Übersicht 13) und muss auch im neuen SEEA deutlich zum Ausdruck kommen. Nichtdestotrotz wurde in den letzten zwanzig Jahren reichlich Erfahrung mit

konzeptuellen und Messproblemen bei politikrelevanten korrigierten BIP-Zahlen gesammelt.

Übersicht 13: Korrigierte makroökonomische Aggregate im SEEA

SEEA 2003 10.161: "Obviously, the figures for both damage-adjusted income and damage-adjusted saving are sensitive to the categories of asset included. It is essential, in order to avoid misunderstandings, to have a clear presentation of what is, and is not, included in the set of economic and environmental assets being considered. What is or should be included in a country's damage-adjusted income may be determined by the circumstances of what is deemed most important or what it is feasible to estimate. As the set of assets includes changes, then the "damage adjusted" aggregates will change. In particular, attempts to include climate change, biodiversity, land cover change or other aspects of environmental services not yet monetised, might be key cases where there could be very fruitful explorations of the SEEA 2003 framework…."

Aus diesen Erfahrungen schöpfend, haben sich vor allem zwei Konzepte für die Entwicklung von "um die Umweltschäden korrigierten" makroökonomischen Indikatoren einer Volkswirtschaft herausgebildet[32].

- **Erweitertes Vermögenskonzept**: Das eine Konzept beruht auf einer gegenüber den VGR-Abgrenzungen geänderten Konvention hinsichtlich der in die Bestandsrechnung einzubeziehenden Vermögensbestandteile (nicht produziertes Umweltvermögen). Entsprechend werden auch die mit diesen zusätzlich berücksichtigten Vermögensbestandteilen verbundenen Ströme in die Ermittlung so genannter korrigierter Aggregate einbezogen. Das System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen wurde also um bestimmte Umweltvermögenskategorien erweitert, die bei der Schätzung „korrigierter Aggregate" einbezogen werden. Letztendlich werden dadurch bestimmte Teile des Umweltvermögens (wie Mineralien, Erdöl und Erdgas, Wald- und Fischbestände/-ströme) in den herkömmlichen ökonomischen Bestands- und Stromrechnungen einbezogen, z. B. im AICCAN-Konzept.[33] Im Fall des von der Weltbank entwickelten „GENUINE SAVINGS"-Konzepts bezieht die Erweiterung neben bestimmten Kategorien von Umweltvermögen auch Korrekturen im Hinblick auf das Humankapital (z. B. Gesundheitsschäden) mit ein.[34]

- **Grüne Ökonomie**: Die andere Art korrigierter Aggregate erhält man auf der Grundlage einer [hypothetischen] Korrektur der Ökonomie selbst, also einer „korrigierten Ökonomie" mit neuen Produktionsmustern, Produktionsstufen und Verbrauchsmustern, Technologien usw., die bestimmte Umweltleistungsstandards berücksichtigt („grüne Ökonomie"). Dieses Verfahren zeichnet sich durch ein klar strukturiertes System der Mehrfachkriterienbewertung aus, bei dem der Schwerpunkt auf den Schnittstellen zwischen der Ökonomie und ihrer Umwelt [aus mehreren Umweltvermögensbestandteilen oder „Sektoren"] liegt. Es werden Verknüpfungen hergestellt zu den Umweltbelastungen, -dienstleistungen und -ausgaben. Das daraus abgeleitete „korrigierte" BIP wird als grünes BIP (geBIP) bezeichnet.

6.2 Die beiden erwähnten Konzepte zur umweltbezogenen Korrektur schließen einander nicht aus, sondern ergänzen sich. Sie behandeln die Frage der Investition (oder Deinvestition) in das Umweltvermögen aus verschiedenen Blickwinkeln und wenden unterschiedliche Bewertungskonzepte für die relevanten Bestandteile des Umweltver-

32 O'Connor, Steurer und Tamborra 2000; O'Connor und Steurer 2006.

33 AICCAN ist die Abkürzung für das von O'Connor (2000; siehe auch O'Connor und Steurer 2006) formulierte Konzept zur Bestimmung und Schätzung eines „Aggregate Indicator of the Change, during the Current year, in the economic Assets of the Nation". Die „Korrektur" erfolgt in der Abgrenzung des umweltökonomischen Systems, wobei klar ist, dass einige Umweltvermögensbestandteile und/oder Aspekte von Naturvermögensänderungen von dem AICCAN-indikator nicht erfasst werden und demgemäß gesondert behandelt werden müssen.

34 Wie bereits erwähnt, erfordert ein Ausbau dieses Konzepts eine Schnittstelle zwischen SEEA und anderen Systemen für Konventionen zur Bestimmung und Messung von Humankapital. Dies gilt auch im Hinblick auf „Sozialkapital" insofern als diese Vermögenskategorie bei der Entwicklung nationaler Leistungsindikatoren mit angesprochen ist. Auf diesen Punkt wird hier nicht weiter eingegangen.

mögens an. Solange Komplementaritäten und die Festlegung von Abgrenzungen genügend beachtet werden, geht es nicht um die Frage, ob das eine Konzept dem anderen vorzuziehen sei: Beide können und sollten bei der Gestaltung von Umweltpolitik eine bedeutende Rolle spielen und ihren Beitrag zur Statistik leisten (siehe auch Übersicht 13).

6.3 Wie in SEEA 2003 eingehend erörtert – in Kapitel 9 und erneut als Teilaspekt in Kapitel 10 – wird eine wichtige Unterscheidung zwischen „kostenbasierten" und „schadensbasierten" Verfahren der integrierten Bewertung von Umweltschäden getroffen.

- **Kostenbasierte Bewertungsverfahren,** die auch als angebotsseitige Bewertungsverfahren bezeichnet werden können, sind solche, bei denen Veränderungen der Bestände (Vermögen) oder Ströme (Dienstleistungen) unter dem Gesichtspunkt der ökonomischen Kosten ihrer Erhaltung bewertet werden;

- **Schadensbasierte Bewertungsverfahren**, die auch als nachfrageseitige Bewertungsverfahren bezeichnet werden können, sind solche, in denen Veränderungen der Bestände (Vermögen) oder Ströme (Dienstleistungen) unter dem Gesichtspunkt monetär ausgedrückter Einbußen an wirtschaftlicher Wohlfahrt bewertet werden.

Beide oben erwähnten Korrekturkonzepte stützen sich auf Einschätzungen der Opportunitätskosten, doch in unterschiedlicher Weise. Die monetären Indikatoren der Netto-Inlandsvermögensänderungen in Systemen wie AICCAN/"Genuine Savings" gründen auf monetären Aggregationen, wobei Veränderungen von Umweltvermögensbestandteilen unter dem Gesichtspunkt ihres (tatsächlichen oder potentiellen) Beitrags zu einem aggregierten monetären Maß des menschlichen/gesellschaftlichen Wohlergehens (Nationaleinkommen) geschätzt werden. Hingegen werden Indikatoren im System der „grünen Ökonomie" in einem Kosteneffizienz-Mehrfachkriterien-Rahmen definiert. Die Indikatoren in diesem System bestimmen die Situation bei jedem Umweltvermögensbestandteil in nicht-monetärer Hinsicht und betrachten das Umweltvermögen als komplementär zum ökonomischem Kapital – ihre Langlebigkeit ist zur Unterstützung/Ergänzung tragfähiger Wirtschaftsaktivität notwendig (oder sehr wünschenswert). Das grüne BIP ist ein Indikator zur Beurteilung der Aussichten, die wirtschaftlichen (produzierten) Vermögensbestände (und das Humanvermögen) zu bewahren und gleichzeitig die Erhaltung des Umweltvermögens als Ergänzung zu ökonomischem und Humanvermögen sicherzustellen. Daher wird für die Schätzung eines grünen BIP-Indikators ein Mehrfachkriteriensystem geschaffen, innerhalb dessen die jeweiligen Umweltvermögensbestandteile im Grunde unter dem Gesichtspunkt der ökonomischen Kosten ihrer Erhaltung bewertet werden.

6.4 Für ein wissenschaftlich solides und politisch zweckdienliches Konzept eines „um die Umweltbeeinträchtigungen korrigierten Nationaleinkommens" wäre eine Vereinbarung über einige Konventionen hinsichtlich der Frage erforderlich, wo die „Monetarisierungsgrenze" für die Bewertung von Vermögensänderungen zur Indikatorenbestimmung angesiedelt werden soll.[35] Hier wird vorgeschlagen, diese Frage für jeden einzelnen Umweltvermögensbestandteil zu beantworten. Wissenschaftliche Erkenntnisse in Verbindung mit praktischer Erfahrung in der Bewertung ermöglichen die Charakterisierung verschiedener Sektoren (oder Gruppen von Umweltvermögen und ihren Funktionen), die im Sinne korrigierter Aggregatschätzungen auf der einen oder der anderen Seite der „Monetarisierungsgrenze" angesiedelt werden können. Beispiele:

35 Während Indikatoren des Typs AICCAN/"Genuine Savings" im Grunde auf einer Aggregation nur auf einer Seite der „Monetarisierungsgrenze" beruhen, stützen sich Indikatoren des grüne BIP-Typs auf einen Ausgleich zwischen Umweltvermögensbestandteilen auf verschiedenen Seiten dieser Grenze. Dies entspricht, wie von Faucheux und O'Connor (2002) erörtert, einer Trennungslinie zwischen Bereichen, wo „schwache" und „starke" Nachhaltigkeitsregeln angewandt werden. Auf der einen Seite werden „schwache" Nachhaltigkeitsregeln auf jene Ressourcen und Güter angewendet, deren dauerhafte Erhaltung an sich als nicht wesentlich für eine tragfähige Wirtschaftsaktivität angesehen werden. Auf der anderen Seite werden „starke" Nachhaltigkeitsregeln auf Umweltgüter angewendet, deren langfristige Erhaltung an sich als Leistungsziel oder Kriterium aufgefasst werden, das der Bildung von ökonomischen und Humankapital komplementär ist.

- Der Ansatz des Typs AICCAN/"Genuine Savings" wäre im Zusammenhang mit der quantifizierbaren Verminderung von Bodenschätzen wie Mineralien und Erdöl sinnvoll. Er kann ferner für Zwecke der Erfolgskontrolle genutzt werden, z. B. zur periodenbezogenen Beobachtung, welche Ressourcenrente durch die Ausbeutung von Bodenschätzen erzielt wurde und ob diese in die Kapitalbildung oder in den Konsum geflossen ist.

- Der Kosteneffizienz-Ansatz des grüne BIP-Typs kann fruchtbar auf die Schnittstellen zwischen Wirtschaft und Umweltvermögen angewendet werden, deren Änderungsdynamik und langfristige Wohlfahrtsfolgen mit hohen Unsicherheiten behaftet sind. Beispiele sind nicht produzierte biologische Ressourcen (wie im Fischfang, wo Schadstoffkonzentrationen gemessen und verschiedene Emissionsnormen [Grenzwerte des Schadstoffausstoßes] angewendet werden können), Luftqualität (wo Ziele für Emissionen und Konzentrationen politische Bezugspunkte sein können) und Stabilität des Klimasystems (einschließlich Treibhausgas-Emissionen und FCKW-bedingter Ozonschichtzerstörung, die wiederum Ziele für Emissionen und Konzentrationen politische Bezugspunkte sein können).

- Einige Umweltvermögensbestandteile werden nicht nur direkt produktiv genutzt/ausgebeutet, sie unterliegen auch indirekter Degradation (offenkundige Beispiele sind Wasserressourcen und nicht produzierte biologische Ressourcen, in anderer Hinsicht Bodenressourcen). Es wäre zu überlegen, ob es sinnvoll ist, einige Komponenten von Vermögensänderungen in ein korrigiertes monetäres Maß einzubeziehen und andere von der Monetarisierung auszunehmen. Diese Frage erhebt sich auch für Luftqualität, Gesundheitsschäden und Humankapital.

- Es gibt einige Aspekte, wie beispielsweise Erhalt der biologischen Vielfalt, die für beide Ansätze eines korrigierten Nationaleinkommens problematisch sein können. Maße für den Schutz einzelner Ökosysteme oder den Erhalt bestimmter Populationsgrößen von Zielarten können zuweilen in Kosteneffizienzanalysen und somit in grüne BIP-Schätzungen für bestimmte Zwecke des jeweiligen Landes einbezogen werden. Hinsichtlich sinnvoller Indikatoren für Veränderungen der biologischen Vielfalt und der Biodiversität in globalem Maßstab – oder über ein großes Spektrum von Ökosystemen hinweg – ist bisher allerdings kaum Einigkeit erzielt worden. Dies begrenzt die politische Eignung nicht nur schadensbasierter monetärer Bewertungskonzepte, sondern auch der standardbasierten (angebotsseitigen) Erhaltungskostenanalysen.

6.5 Zahlreiche Kategorien der Luft-, Wasser- und Bodenverseuchung bieten Beispiele für „Deinvestitionen" in Umweltvermögen, die Gegenstand von Bewertungsansätzen beiderseits der „Monetarisierungsgrenze" sein können. Dabei haben wir es mit einer notwendigen Komplementarität, nicht mit einem Konflikt zu tun. Es gibt eine Art Prozess des Herantastens, nicht in dem Sinne, ein „Marktgleichgewicht" zwischen Angebot und Nachfrage zu finden, sondern eher im Sinne einer Integration wissenschaftlicher, ökonomischer und sozialer Dimensionen von Informationen in politischen Prozessen, die der „gesellschaftlichen Nachfrage" nach Erhalt (oder Nicht-Erhaltung) von Umweltfunktionen entsprechen.

Nehmen wir erneut das Beispiel der Luftqualität. Luftschadstoffe verschlechtern den Umweltvermögensbestandteil Luft, was wiederum zu einer Beeinträchtigung der Lebensbedingungen für den Menschen (und andere Lebewesen) führt, die sich in Beschwerden, wie Atemwegs- und andere Erkrankungen ausdrücken. Vor diesem Hintergrund ist Folgendes denkbar:

- Auf der einen Seite der „Monetarisierungsgrenze" können ökonomische Analysen eine Schätzung des monetären Werts von Einbußen der ökonomischen Produktion aufgrund von Gesundheits- und Ökosystemschäden beispielsweise durch für sauren Regen verantwortliche Luftschadstoffe, Smog, Feinstaubpartikel usw. anstreben.

- Auf der anderen Seite der „Monetarisierungsgrenze“ können auf der Grundlage ökonomischer Analysen (Modelle) – auf verschiedenen Ebenen (Unternehmen, Wirtschaftsbereich, Gesamtwirtschaft) – die ökonomischen Kosten der Erfüllung von Zielen zur Begrenzung von Emissionen geschätzt werden.

Anschließend können in einem politischen Prozess die Kosten der Zielerfüllung, abgeschätzt durch ökonomische Modellanalysen, in Relation zum ermittelten ökonomischen und Wohlfahrtsnutzen einer geringeren Umweltverschmutzung dargestellt und betrachtet werden. Auf diese Weise wird das Verständnis politischer Begründungen dafür, eine geringere Umweltverschmutzung erreichen zu wollen, sowie ihrer Konsequenzen für die Wirtschaft und Gesellschaft vertieft. Das Verfahren kann für jede Kategorie von Umweltrisiken oder -schäden wiederholt werden, sodass eine Informationsgrundlage für die Verhandlung umwelt- und wirtschaftspolitischer Ziele und Prioritäten geschaffen wird.

6.6 In dieser Hinsicht ist es sinnvoll, einmal die Kontexte hervorzuheben, in denen korrigierte Indikatoren für die gesamtwirtschaftliche Ersparnis (genuine savings), Vermögensänderungen und Einkommen angewendet werden können.

- Stellen wir uns vor, ein Gremium von politischen Entscheidungsträgern und Einrichtungen („country manager“) hätte die Aufgabe, einen Bestand an ökonomischen, sozialen und umweltbezogenem Vermögen zu bewirtschaften: Die Entscheidung, eine Umweltressource oder Umweltfunktion über die monetäre Bewertung in ein erweitertes „Vermögensportofolio“ einzubeziehen, spiegelt Urteile über die Fähigkeit eines Landes wider, die Bewirtschaftung dieser Güter in der Hand zu haben, wie auch über die Bedeutung dieser Güter als Einkommensquelle (etwa als Ressourcenrente oder Exporteinnahme) oder als Kostenfaktor (z. B. Belastung öffentlicher Haushalte durch Investitionen in die Abwasseraufbereitung).

- Allerdings besteht, genau wie bei der Bewirtschaftung eines Vermögensbestandes unter „kaufmännischen“ Gesichtspunkten, ein Interesse am langfristigen Entwicklungspotential (Nachhaltigkeit). Im Sinne der Nachhaltigkeit müssen monetäre Indikatoren des Typs AICCAN/“Genuine savings“ in einen umfassenden Systemzusammenhang gestellt werden, der 1.) politische Ziele für den Erhalt entscheidender Umweltfunktionen und 2.) die mögliche Bedeutung der grenzüberschreitenden Verlagerung von Umweltlasten berücksichtigt. In diesem Zusammenhang muss ein „country manager“ (also die verschiedenen Einrichtungen der Politik) ähnlich wie ein Unternehmen prognostische Untersuchungen und in die Zukunft gerichtete strategische Studien durchführen. Im Fall der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit kommt es darauf an, Wege zu finden, spezifizierte ökonomische und ökologische Ziele möglichst simultan zu erreichen. Mittel- und langfristige Aussichten zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele auf nationaler Ebene können abgeschätzt werden über einen Vergleich von Szenarien für ein ex ante grüne BIP auf der Grundlage verschiedener expliziter Annahmen über Konsum, technologischen Wandel und Ziele für jeden Umweltvermögensbestandteil, der politisch bedeutsam ist.

Wertvolle Informationen sind nicht nur in den aggregierten Daten zum „korrigierten Nationaleinkommen“ und den Zeitreihen selbst enthalten – die sich grundsätzlich (aufgrund sich verändernder Annahmen und Datensätze) ändern können. Von größter Bedeutung sind die Lernprozesse im Hinblick auf natürliche Systeme, technologische Potentiale, Wirtschaftssysteme und politische Prozesse, die durch Entwicklung und Vergleich der verschiedenen Aggregate, Modellergebnisse und Szenarien ermöglicht werden.

Insgesamt sollte das neue SEEA daher genutzt werden zur Unterstützung eines derartigen Systems der makroökonomischen Leistungsmessung mit Hilfe einer integrierten Mehrfachkriterien-Perspektive. Wenngleich der Schwerpunkt hier auf der nationalen makroökonomischen Analyseebene liegt, gilt gleiches für die Anwendung von SEEA-Daten auf anderen Ebenen wie Berichtswesen von Unternehmen, Regionen, Ländern usw.

7. Zusammenfassung

Wir haben versucht, die Abfolge der zu lösenden Probleme bei der Erweiterung der ökonomischen Gesamtrechnungen hin zu einer Betrachtung der umweltökonomischen Ströme und Umweltvermögensänderungen in Übersicht 14 zusammenzufassen. Die Übersicht zeigt die verschiedenen Stadien der Aufstellung eines solchen Gesamtrechungssystems, angefangen mit der Bildung hybrider Indikatoren (oben links) bis hin zur Schätzung korrigierter monetärer Aggregate (unten rechts).

Übersicht 14: Schritte von hybriden Indikatoren zu korrigierten monetären makroökonomischen Aggregaten

Klassifikationsstruktur: **[*Wirtschaftssektoren] x [Umweltvermögensbestandteile] x [Umweltdienstleistungskategorien]*.**	**Hybride Gesamtrechnungen mit Multi-Kriterien-Messsystemen (einschließlich verschiedener physischer und monetärer Maßeinheiten)**	**Gesamtrechnungen, die auf monetärer Bewertung beruhen**
0. Liste von Indikatoren, die sich auf den Zustand des Umweltvermögens (Bestände) und auf die umweltökonomischen Interaktionen (Ströme) beziehen		
MIKRO-EBENE		
* Klassifikation von Zustands-/Bestandsindikatoren nach Umweltvermögensbestandteilen; * Klassifikation der umweltökonomischen Stromindikatoren nach [Wirtschaftssektoren] x [Umweltvermögensbestandteilen] x [Umweltdienstleistungskategorien].	Versuch einer vollständigen und überschneidungsfreien gesamtrechnerischen Darstellung der bedeutsamen umweltökonomischen Ströme durch die Verwendung einer begrenzten Zahl von Maßeinheiten	Es muss geprüft werden, ob einige oder alle Arten von in nichtmonetären Einheiten ausgedrückten umweltökonomischen Strömen mit Schattenpreisen versehen werden können.
MESO-EBENE		
(Strukturierte Indikatoren basierend auf Multi-Kriterien-Ansätzen für eine sektorale ökonomische Erfolgskontrolle)	Vorgehensweisen für eine (partielle) Aggregation, die eine Vergleichbarkeit über die verschiedenen Elemente hinweg ermöglicht … …nach: [Ökonomischen Sektoren] und/oder nach [Umweltvermögensbestandteilen] und/oder nach [Umweltdienstleistungskategorien].	Vorgehensweisen für eine (partielle) Aggregation, die eine monetäre Vergleichbarkeit über die verschiedenen Elemente hinweg ermöglicht… ……nach: [Ökonomischen Sektoren] und/oder nach [Umweltvermögensbestandteilen] und/oder nach [Umweltdienstleistungskategorien].
MAKRO-EBENE		
(Strukturierte Indikatoren basierend auf Multi-Kriterien-Ansätzen für eine makroökonomische Erfolgskontrolle (z. B. Amaturenbrett(dashboerds)-Ansätze für die Messung nationaler Nachhaltigkeit, die soziale und kulturelle Aspekte, Staatsführung sowie umweltbezogene, finanzielle und ökonomische Tatbestände umfassen)	Integrierte umweltökonomische Abschätzung auf Makroebene mit Hilfe von multiplen Salden (multiple bottom lines), wie z. B. ökologische Fußabdrücke (für Energie, Masse, Treibhausgase oder andere einheitliche Maßstäbe) oder grünes Bruttoinlandsprodukt (greened-economy GDP), bei denen die ökonomischen Leistungsmaße wie Nettonationaleinkommen, korrigierte Nettoersparnisse oder das Bruttoinlandsprodukt ergänzt werden durch Schnittstellen zu Umweltzustands- und Umweltbezogenen Leistungsindikatoren (Pressures, Dienstleistungen, Indikatoren für die einzelnen Naturvermögensbestandteile)	Nach der geeigneten Spezifizierung der “Monetarisierungsgrenze“ für die einzelnen Umweltvermögensbestandteile und umweltbezogenen Ströme: Schätzung monetärer, korrigierter sowie aggregierter Indikatoren, wie „Genuine Savings“, AICAN und andere Konzepte für korrigierte Ersparnisse

Diese vereinfachte Darstellung setzt nicht zwingend voraus, dass die Bemühungen zum Aufbau des Gesamtrechungssystems von oben links nach unten rechts führen (mit korrigierten monetären makroökonomischen Aggregaten als dem „Mekka“ für die Wallfahrt der SEEA-Statistiker). Im Gegenteil, wir unterstützen die Verwendung verschiedenartiger Ansatzpunkte für die Implementierung dieses Teils des SEEA in Form einer Multi-Kriterien-Perspektive, die verschiedene Formen der Erfolgskontrolle unterstützt. Obwohl in den Kapiteln 9 und 10 des SEEA die Analyse auf nationaler makroökonomischer Ebene betont wird, sind die zugrunde liegenden Klassifikationsstrukturen (ökonomische Sektoren) x (Umweltvermögensbestandteile) x (Umweltdienstleistungskategorien) einheitlich und erlauben somit zum Beispiel auch Analysen auf Wirtschaftsbereichsebene oder auf regionaler Ebene.

Literatur

Asheim, G.B. (1994): "Net National Product as an Indicator of Sustainability". *Scandanavian Journal of Economics,* (96): 257-265.

Ayres, R.U. and A. Kneese (1969), "Production, Consumption, and Externalities", *American Economic Review*, Vol.59 pp.282-297.

Brouwer R., O'Connor M., Radermacher W. (1999), "GREEned National STAtistical and Modelling Procedures: the GREENSTAMP approach to the calculation of environmentally adjusted national income figures", *International Journal of Sustainable Development*, 2(1), pp.8-23.

Brouwer, R. and M. O'Connor (eds) (1997), *Final Project Report: 'Methodological Problems in the Calculation of Environmentally Adjusted National Income Figures'*, Research Report for the European Commission DG-XII, Contract EV5V-CT94-0363, in 2 volumes, July 1997, C3ED Rapport de Recherche, UVSQ, Guyancourt.

Carson, R. (1960), *Silent Spring*, reprinted by Penguin Books, 1965.

CMEPSP (2009), *Draft Summary (June 2009)*, Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress (Commission sur la Mesure de la Performance Économique et du Progrès Social, see http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr), 92 pages, PDF in English.

Costanza, R, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Parvelo, R. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt (1997), 'The value of the world's ecosystem services and natural capital', *Nature,* 15 May 1997, pp.197-199.

Daily, G.C. (ed., 1997), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington DC.

Daly, H. (1968), "On Economics as a Life Science", *Journal of Political Economy* Vol.76, pp.392-406.

De Groot, R.S. (1992), *Functions Of Nature*, Amsterdam: Wolters-Noordhoff.

Mark de Haan (2004), *Accounting for Goods and Bads. Measuring environmental pressure in a national accounts framework*, PhD thesis, published by Statistics Netherlands, Voorburg, 216pp.

De Haan, M. and S. Keuning (1996) 'Taking the environment into account: the NAMEA approach', *Review of Income and Wealth*, Vol.42(2), pp.131–148.

Douguet, J.-M., O'Connor, M., and Van Der Sluijs, J. P. (2009). "Uncertainty Assessment in Deliberative Perspective", in: A. Guimaraes Pereira and S. Funtowicz (Eds.), Science for Policy: Opportunities and Challenges. Delhi: Oxford University Press.

Edmonds, J.A. and J. Reilly (1985), "Time and Uncertainty: Analytic Paradigms and Policy Requirements", in W. van Gool and J.J.C. Bruggink (eds., 1985), *Energy and Time in the Economic and Physical Sciences*, North-Holland.

England, R.W. (2006), 'Measurement of the natural capital stock: conceptual foundations and preliminary empirics', pp.209-220 in P. Lawn (ed., 2006), *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics*, Edward Elgar Publications, Cheltenham UK and Northampton MA (USA).

Faucheux, S. and M. O'Connor (2002), 'National Capital, the greened national product and the monetisation frontier', pp.225-275 in van Ierland, E., J. van der Straaten and H. Vollebergh (eds., 2001), *Economic Growth and Valuation of the Environment,* Edward Elgar, Cheltenham UK and Northampton Ma (USA).

Faucheux, S. and M. O'Connor (eds) (1998), *Valuation for Sustainable Development: Methods and Policy Indicators*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar.

Faucheux, S., E. Muir and M. O'Connor (1997), 'Neoclassical theory of natural capital and 'weak' indicators for sustainability', *Land Economics*, 73, pp.528–552.

Frame, B., and J. Brown (2008), "Developing post-normal sustainability technologies", *Ecological Economics* 65: 225-241.

Funtowicz, S. and J. Ravetz (1994), "The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science", *Ecological Economics* 10: 197-207.

Hamilton, K. and Atkinson G. (2006), *Wealth, Welfare and Sustainability: Advances in Measuring Sustainable Development*, Edward Elgar, Cheltenham.

Hamilton, K. (2000), 'Formal Models and Practical Measurement for Greening the Accounts', pp.99–122 in S. Simon and J. Proops (eds), *Greening the Accounts,* Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar.

Hamilton, K. and M. Clemens (1999), 'Genuine Savings Rates in Developing Countries', *World Bank Economic Review,* Vol.13 (February), pp.333-356.

Isard, W. (1968), "On the Linkage of Socio-Economic and Ecological Systems", *Papers of the Regional Science Association* Vol.21, pp.79-99.

Isard, W. (1972), *Ecologic-Economic Analysis for Regional Development*, Free Press: Collier-Macmillan, New York, 270pp.

Keuning, S. J. (2000), 'Indicators and Accounts of Sustainable Development: the NAMEA Approach', in S. Simon and J. Proops (eds), *Greening the Accounts,* Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, pp. 71–98.

Lawn P. (2003), "A Theoretical Foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI) and other related indexes", *Ecological Economics* 44, pp.105-118).

Lawn, P. (ed., 2006), *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics*, Cheltenham, UK and Lyme, US: Edward Elgar.

Maxim, L., M. O'Connor and J. Spangenberg (2009), "An Analysis of Risks for Biodiversity under the DPSIR Framework", *Ecological Economics*, in press
[Available on line 4 May 2009; see
http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.03.017].

Muir, E. (1996), "Intra-Generational Wealth Distributional Effects on Global Warming Cost Benefit Analysis", *Journal of Income Distribution*, 6(2), pp.193–214.

Muradian, R. and M. O'Connor (2001), 'Inter-country Environmental Load Displacement and Adjusted Aggregates: Concepts and their Policy Applications', *International Journal of Sustainable Development,* 4 (3), 321-347.

Muradian, R., M. O'Connor and J. Martinez-Alier (2002), 'Embodied Pollution in Trade: Estimating the Environmental Load displacement of Developed Countries,' *Ecological Economics*, 41(1), pp.51–67.

Norgaard, R. (1990), 'Economic Indicators of Resource Scarcity: A Critical Essay', *Journal of Environmental Economics and Management*, 19, 19-25.

O'Connor, M. (1989): "Codependency and Indeterminacy: A Critique of the Theory of Production", *Capitalism, Nature, Socialism,* No.3, pp.33-57.

O'Connor, M. (1993), "Entropic Irreversibility and Uncontrolled Technological Change in Economy and Environment", *Journal of Evolutionary Economics* 3, pp.285-315.

O'Connor M. (1994), "Entropy Liberty and Catastrophe: On the Physics and Metaphysics of Waste Disposal" in: Burley P., Foster J. (eds. 1994) *Economics and Thermodynamics: New Perspectives on Economic Analysis*, Kluwer, Dordrect, pp.119-182.

O'Connor, M. (1999): "Dialogue and Debate in a Post-Normal Practice of Science: A Reflection". *Futures*, (31): 671-687.

O'Connor, M. (2000), *Natural Capital*, EVE Policy Brief No.3, C.L. Spash and C. Carter (eds), Cambridge, UK: Cambridge Research for the Environment.

O'Connor, M. (2001), *Towards a Typology of 'Environmentally Adjusted National Sustainability Indicators: Key Concepts and their Policy Applications*, Eurostat Working Paper 2/2001/B/4, Luxembourg.

O'Connor M. (2006), "The 'four spheres' framework for sustainability", *Ecological Complexity* 3(4): 285-292.

O'Connor M. (2009), *Macro-economic Welfare and Sustainability Indicators: Through which looking glass? Elements for a reflexive appraisal of the GPI (genuine progress indicator) and its implementation for New Zealand*. Report to NZCEE, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

O'Connor, M. and Steurer A. (2006), "The AICCAN, the geGDP, and the Monetisation Frontier: a typology of 'environmentally adjusted' national sustainability indicators", *International Journal of Sustainable Development,* 9(1), pp.61-99.

O'Connor, M., A. Steurer and M. Tamborra (2000), *Greening National Accounts*, EVE Policy Brief No.9, series editors C.L. Spash and C. Carter, Cambridge, UK: Cambridge Research for the Environment.

O'Connor M. and B. Frame (2009), "Integration through Deliberation: Sustainability of What, Why and for Whom? », forthcoming in: *Environmental Science and Policy* (Special Issue on "Integrated Assessment, edited by Jeroen van der Sluijs and Jean-Marc Douguet).

O'Riordan T. and Stoll-Kleemann S. (2002), "Deliberative Democracy and Participatory Biodiversity", pp.87-112, chapter 5 in *Biodiversity, Sustainability and Human Communities: Protecting beyond the protected* (eds., T. O'Riordan and S. Stoll-Kleeman, 2002), Cambridge University Press, Cambridge (UK)

Pearce, D. and Atkinson G.D. (1993), 'Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability', *Ecological Economics*, Vol.8, pp.85-103.

Schembri, P. (1999), 'Environmentally adjusted domestic product and emission control policies : a dynamic simulation modelling approach', *International Journal of Sustainable Development*, 2 (1), 164–184.

Schoer, Karl (2007), *On monetary valuation of environmental degradation in the framework of the System of Environmental-Economic Accounting*, Discussion paper based on a presentation at the Workshop on "Rationale and Methods for Measuring Environmental Impact", 18-19 September 2006, New Delhi (India), EEA-Online-Publication Wiesbaden, see: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/EN/Content/Publikationen/SpecializedPublications/EnvironmentEconomicAccounting/OnMonetaryValuation,property=file.pdf

SEEA 2003: *see* United Nations (2003).

Stern, N. (2007), The *Economics of Climate Change: the Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge UK, 692 pp. (Published version of the 'Stern Report' presented to the Great Britain Parliament House of Lords, 2005.)

Thompson, M. and M. Warburton (1985), "Decisionmaking under Contradictory Certainties: How to save the Himalayas when you can't find out what's wrong with them", *Journal of Applied Systems Analysis* 12:3-34.

Toman, M. (2006), "Values in the Economics of Climate Change", *Environmental Values* 15: 365-379.

United Nations (2003), *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*, Studies in Methods, Series F, No.61, Rev.1 (ST/ESA/STAT/SER.F/Rev.1), Statistics Commission of the United Nations, New York, 572pp.

Uno, K. and P. Bartelmus (eds) (1998), *Environmental Accounting in Theory and in Practice*, Dordrecht: Kluwer.

van Ierland, E., J. van der Straaten and H. Vollebergh (eds., 2002), *Economic Growth and Valuation of the Environment,* Edward Elgar, Cheltenham.

Vanoli, A. (1995), "Reflection on Environmental Accounting Issues", *Journal of Income and Wealth*, Series 41, No.2.

Victor, P. (1972), *Pollution, Economy and Environment*, George Allen and Unwin, London.

Victor, P.A., J.E. Hanna and A. Kubursi (1998), 'How Strong is Weak Sustainability?', in S. Faucheux, M. O'Connor and J. van der Straaten (eds), *Sustainable Development: Concepts, Rationalities, Strategies*, Dordrecht: Kluwer, pp.195–210.

Withagen, C. and G.B. Asheim (1998), 'Characterizing Sustainability: The converse of Hartwick's rule', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23, pp.159–165.

World Bank (1997), 'Expanding the Measure of Wealth: Indicators of Environmentally Sustainable Development', *Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs series No.17*, Washington DC: World Bank.