

NACHHALTIGKEIT ZWISCHEN ÖKOLOGISCHER KONSISTENZ UND DEMATERIALISIERUNG: HAT SICH DIE WACHSTUMSFRAGE ERLEDIGT?

Niko Paech

Dieser Beitrag untersucht, ob die beiden wichtigsten Nachhaltigkeitskonzeptionen, nämlich ökologische Konsistenz und Dematerialisierung, eine Abkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Naturverbrauch ermöglichen. Die Konsistenzstrategie zielt darauf, ökonomische Prozesse als System geschlossener Kreisläufe zu organisieren. Demnach entfielen Abfälle, Emissionen und andere Umweltschädigungen, weil Stoffumsätze in den ökologischen Haushalt eingebettet wären. Demgegenüber basiert die Dematerialisierungsvision auf einer mengenmäßigen Verringerung der Ressourcen- und Energieinputs, die zur Generierung eines bestimmten Resultats erforderlich sind. Dies kann auf Basis ökoeffizienter Produkte, Verfahren und Dienstleistungen erfolgen. Beide Ansätze scheitern nicht nur daran, weiteres Wirtschaftswachstum ökologisch zu entschärfen, sondern immunisieren das Gesamtsystem gegen einen kulturellen Wandel in Richtung suffizienter Lebensstile.

This article attempts to analyse whether economic growth can be completely embedded into the ecological system by means of eco-effectiveness or can be dematerialized by means of eco-efficiency. The concept of eco-effectiveness is based on integrating all material flow and manufactured products into biological or technical processes to avoid any waste and polluting emission. Eco-efficiency tries to increase the resource productivity. Producing goods and services with less energy and material input could lead to dematerialization. But both approaches fail to neutralize the environmental impact of further expansions of production. Moreover, they prevent society as a whole from making a cultural change towards sufficiency.

Schlüsselbegriffe: Wirtschaftswachstum, Ökoeffizienz, Ökoeffektivität, Rebound-Effekte, Suffizienz

Keywords: economic growth, eco-efficiency, eco-effectivity, rebound effects, sufficiency

1. Einleitung: Nachhaltigkeitsorientierte Wachstumsvertreter

Der Traum vom immer währenden Wirtschaftswachstum durchzieht das Zeitalter der Moderne wie ein roter Faden. Wer es heutzutage wagt, auch nur leise Zweifel am Wachstumsdogma anzumelden, findet sich augenblicklich weit abseits des letzten Konsenses wieder, an den sich eine ansonsten hoffnungslos ausdifferenzierte Gesellschaft klammert. Wie unterschiedlich die politischen Auffassungen, Lebensstile oder kulturellen Prägungen auch sein mögen, in wenigstens einem Punkt herrscht unerschütterliche Einigkeit: im Drang „zur Steigerung, zum Vorwärts, zum Mehr“ (GROSS 1994, 11). Nachdem der erste Bericht des Club of Rome (MEADOWS ET AL. 1972) den Allmachtphantasien des unbegrenzt wuchernden Wohlstandsmodells einen Dämpfer versetzt hatte, dessen unmittelbaren Auswirkungen – von der Greenpeace-Spende über den geregelten Drei-Wege-Katalysator bis hin zum vertrauten Bioladen – durchaus nicht zu leugnen sind, rangiert das Wachstumsparadigma inzwischen mehr denn je als

unangefochtenes Nonplusultra. Etwas kann der amtierenden Generation von Wachstumsbefürwortern indes nicht abgesprochen werden: die argumentative Eleganz, mit der jeder Verdacht, es handle sich hier um einen Rückfall in die düstere Planier-raupenmentalität der Nachkriegszeit, zerstreut wird. Heute wird die Forderung nach weiterem Wachstum wie ein Akt der sozialen und ökologischen Aufklärung inszeniert, so als hätte sich nun endlich die alchemistische Weltformel offenbart, nach der ungebremstes Wirtschaftswachstum und ökologische Stabilität nicht den geringsten Widerspruch bilden. So neu ist diese These allerdings nicht.

Schon in den siebziger Jahren zirkulierte der Begriff des „qualitativen Wachstums“ durch die Köpfe jener Ökonomen, die sich mit dem ersten Club-of-Rome-Bericht auseinander gesetzt hatten (vgl. BINSWANGER 1969; FREY 1972). Darunter versteht Binswanger (1991, 108) ein „Wachstum unabhängig vom Naturverbrauch“, dessen Realisierung durch eine „technologische Umorientierung“ oder den „Einbezug der Natur in das Preissystem“ möglich sei. Die erste Variante delegiert das Problem an den technischen Fortschritt. Erstaunlicherweise hat es aber eine Abfolge bisweilen atemberaubender Innovationsschübe bis heute nicht vermocht, wirtschaftliches Wachstum vom Naturverbrauch abzukoppeln.¹

Die andere von Binswanger genannte Lösungskomponente läuft darauf hinaus, durch eine Besteuerung umweltschädigender Produkte oder Inputfaktoren Anreize zur Vermeidung derartiger Schäden zu schaffen. Nun weisen Umwelt-, Emissions- oder Ökosteuern eine lange Historie auf. Abgewandelte Formen des ursprünglich von Pigou (1920) entwickelten Steuermodells haben die Diskussion eines Preissystems, das die „ökologische Wahrheit“ reflektiert, immer wieder aufflammen lassen. Dies geschah etwa durch Baumol u. Oates (1971), Binswanger et al. (1983) und schließlich durch die in den neunziger Jahren vielfach propagierte „Ökologische Steuerreform“. Die hohe Aufmerksamkeit, mit der die letztgenannte und zugleich aktuelle Reinkarnation eines an sich nicht neuen Gedankens bedacht wird, rührt daher, dass etliche UmweltökonomInnen darin die Möglichkeit einer sog. „doppelten Dividende“ (BOVENBERG u. MOOIJ 1994; GOULDER 1995) zu erkennen glauben. Bei entsprechender Ausgestaltung einer Ökosteuer, so die Hoffnung, könnte neben einem Umweltentlastungseffekt (erste Dividende) gleichzeitig der Arbeitsmarkt stimuliert werden. Zu diesem Zweck soll das Ökosteueraufkommen genutzt werden, um die Besteuerung des Faktors Arbeit zu senken und folglich die Arbeitsnachfrage zu steigern (zweite Dividende). Ein alsbald entbrannter Expertenstreit darüber, ob und unter welchen Bedingungen diese zweite Dividende tatsächlich eintritt, dauert bis heute an. Kaum beachtet wird hingegen die Frage, ob die zweite Dividende – sollte sie tatsächlich existieren – nicht einem reinen Wachstumseffekt geschuldet ist. Wie sonst, wenn nicht in Verbindung mit Produktionswachstum, kann die Beschäftigung erhöht werden, insoweit die einzige Alternative dazu, nämlich eine Arbeitszeitumverteilung, in diesem Modell nicht enthalten ist? Aber auf welche Weise soll dann sichergestellt werden, dass die mit der zusätzlichen Produktion einhergehenden Umweltwirkungen nicht die erste Dividende aufheben oder gar überkompensieren?

Auch hier wird offenbar von vornherein unterstellt, dass wirtschaftliches Wachstum ohne Umweltzerstörung prinzipiell möglich ist. Mittlerweile kristallisiert sich sogar ein darüber hinausgehender Tenor heraus: Gerade wegen des nicht mehr tragbaren Ressourcen-, Energie- und sonstigen Umweltverbrauchs werde weiteres, nämlich 'nachhaltiges' Wachstum benötigt. Zur Behebung von Nachhaltigkeitsdefiziten fordern Lehner u. Schmidt-Bleek (1999, 10) „problemlösendes Wachstum“. Auch die kürzlich von

Gege (2004) vorgeschlagene „Zukunftsanleihe“ zielt auf ein „Modell für nachhaltiges Wachstum und weltweiten Wohlstand“. Unter einem ähnlichen Banner, nämlich „Globaler Wohlstand durch nachhaltiges Wirtschaften“, warnen Becker-Bost u. Fiala (2001, 7) ausdrücklich vor den „Nachteile[n] eines zu langsamen Wirtschaftswachstums ...: ein Mangel an Arbeitsplätzen und eine sich öffnende Schere zwischen Arm und Reich“. Nahtlos einfügen in den Reigen der nachhaltigkeitsorientierten Wachstumsbefürworter lässt sich auch Radermacher (2002) mit seiner Idee der „ökosozialen Marktwirtschaft“. Dreh- und Angelpunkt ist dabei ein „doppelter Faktor 10, das heißt das Ziel einer Verzehnfachung des Weltbruttosozialprodukts über die nächsten fünfzig bis hundert Jahre bei synchron erfolgender Verzehnfachung der Ökoeffizienz, so dass wir zum Beispiel im Jahr 2050 über zehnmal so viele Güter und Dienstleistungen weltweit verfügen würden wie heute, allerdings bei gegenüber heute nicht erhöhter Umweltbelastung und vergleichbarem Ressourcenverbrauch“ (RADERMACHER 2002, 28).

Die Liste der Wachstumsbefürworter mit Nachhaltigkeitsanspruch ließe sich beliebig fortsetzen. Wer nun nach Begründungen für die Behauptung sucht, dass unbeschränktes Wachstum prinzipiell verträglich mit ökologischen Erfordernissen ist, stößt zumeist auf Lösungsmodelle, die sich einer der folgenden zwei Denkrichtungen innerhalb des nachhaltigen Wirtschaftens zuordnen lassen: Ökologische Konsistenz (Ökoeffektivität) und Dematerialisierung (Ökoeffizienz). Trotz unterschiedlicher Mittel und Wege, auf denen diese beiden Ansätze beruhen, eint sie dieselbe Grundidee: Wenn es gelänge, Konsumansprüche so zu befriedigen, dass die Biosphäre an der dazu erforderlichen Produktion keinen Schaden nimmt, könnte die Wirtschaft unbekümmert bis in alle Ewigkeit weiterwachsen. Gänzlich erübrigen würde sich dann die brisante, auch von den meisten Wirtschaftswissenschaftlern nur ungern aufgegriffene Frage nach den Ursachen für Wachstumszwänge und deren Abmilderung. Niemandem müssten unbequeme Lebensstilveränderungen, Lernbedarfe oder gar eine Mäßigung der Konsumansprüche zugemutet werden. Politik und Wirtschaft hätten ein perfektes Alibi für das expansive Weiter-so-wie-bisher. Kein Wunder also, dass inzwischen eine hitzige Suche nach Ökologisierungs- und Dematerialisierungskonzepten eingesetzt hat.

Auf die Frage, mit welchem 'Trick' sich die Entstehung ökonomischer Werte von Energie-, Materie- und anderen Umweltverbräuchen abkoppeln lässt, geben beide Ansätze eine unterschiedliche Antwort.

2. Ökologische Konsistenz: Abfall als Nahrung

Das von Huber (1994; 1995) als „Konsistenz“ bezeichnete Nachhaltigkeitsprinzip beruht darauf, die Wirtschaftsweise der Ökologie auf menschliche Produktions- und Konsumaktivitäten zu übertragen. Angepeilt wird ein hoch effektives System vollkommener geschlossener Stoffkreisläufe. Abfälle oder Emissionen existieren nach dieser Idealvorstellung praktisch nicht, weil jedes physische Resultat, das am Ende eines Konsumaktes oder Leistungserstellungsprozesses anfällt, wieder vollständig als technischer oder biologischer 'Nährstoff' in einen anderen Prozess einfließt. Neben Konzepten der „Bionik“ rangiert diese Strömung derzeit unter Bezeichnungen wie „Upcycling“ (PAULI 1998), „Biomimikry“ (HAWKEN ET AL. 2000) und der von Braungart u. McDonough (1999) propagierten „Ökoeffektivität“.

Bislang weisen Produktions- und Konsumprozesse üblicherweise eine lineare Struktur auf, d. h. am Anfang wird die Quellenfunktion der Biosphäre beansprucht, weil Ressourcen entnommen werden. Nach deren Verwendung und Umwandlung, also am

Ende des Prozesses, wird durch die Freisetzung von Abfällen und Emissionen die Senkenfunktion der Biosphäre genutzt. Ein ökologisch konsistenter Prozess wäre hingegen kreisförmig, weil hier weder ein 'Anfang' noch ein 'Ende' existiert. Die Schließung von Prozessketten kann, wie Braungart u. McDonough (1999) darlegen, auf zweierlei Weise erfolgen. Zum einen sollten Inputs verwendet werden, deren ökologische Qualität dafür sorgt, dass sie von der Biosphäre innerhalb eines überschaubaren Zeitraums vollständig assimiliert werden können (biologische Nährstoffe). Abbaubare, beispielsweise kompostierbare Produkte und Komponenten sind ein typisches Beispiel. Aber auf welche der inzwischen zementierten Konsumroutinen und -objekte ließe sich die Utopie einer qualitativen Transformation der industriellen Stoffumsätze überhaupt anwenden? Wie ließen sich Autos, Gebäude, Flugzeuge oder andere physische Artefakte jemals kompostieren oder schadlos in den ökologischen Haushalt zurückführen? Hier greift die zweite von Braungart u. McDonough (1999) erwogene Möglichkeit, Stoffkreisläufe zu schließen. Sie besteht darin, Materialien und Module, die biologisch nicht vollständig oder schnell genug abgebaut werden können, wenigstens so zu konstruieren, dass sie innerhalb eines technischen Kreislaufs verbleiben und somit vom ökologischen System ferngehalten werden (technische Nährstoffe). Computergehäuse könnten beispielsweise immer wieder verwendet werden, wenn das Gerät durch eine regelmäßige Bestückung mit neuem elektronischem Inhalt aktualisiert wird.

Und selbst wenn sich die bisherige Funktion des Computergehäuses erschöpft haben sollte, könnte es auf einer sich anschließenden Nutzungsstufe einem anderen – unter Umständen sogar höheren – Verwendungszweck zugeführt werden. Die Gehäuse könnten so beschaffen sein, dass sich jeweils mehrere von ihnen über bereits vorhandene Schraubenlöcher zu einem Regal- oder Schranksystem ergänzen lassen, um beispielsweise in Lagerräumen genutzt zu werden. Durch dieses von Pauli (1998) als „Upcycling“ bezeichnete Prinzip dient „jeder Abfall als Ausgangsstoff für ein neues hochwertiges Produkt“. Nach ähnlichem Muster lassen sich industrielle Symbiosen wie etwa die im schwedischen Kalundborg entwickeln. Hier werden die Rückstände der Rauchgasentschwefelung des Kohlekraftwerks von einer nahe gelegenen Gipsplattenfabrik zu neuen Produkten aufgewertet. Die ebenfalls im Kohlekraftwerk anfallenden Flugaschen und Schlacken werden in der benachbarten Zementindustrie eingesetzt. Insgesamt existieren 18 solcher Beziehungen auf vergleichsweise engem Raum (vgl. STERR 1999). Derartige Praxisbeispiele (vgl. auch PAULI 1998) für Nutzungskaskaden oder symbiotische Industrie-Cluster, die sich zumindest teilweise zu einem geschlossenen „Zero-Emission“-System ergänzen, werfen dennoch einige Fragen auf.

3. Die Zero-Emission-Vision reicht nicht für eine nachhaltige Entwicklung

Bei vielen Konsumgütern handelt es sich um sog. 'aktive' Produkte. Die durch sie verursachten Energie- und Ressourcenverbräuche entstehen hauptsächlich während der Nutzung (Fahrzeuge, Häuser, Waschmaschinen, Rasenmäher etc.). Folglich würden eine ökoeffektive Materialauswahl und ein symbiotisch integriertes Herstellungsverfahren bestenfalls einen Teilaspekt abdecken. Zwar wird in diesem Zusammenhang auf die Möglichkeit hingewiesen, auch Energie ökologisch konsistent, nämlich durch Biomasse oder Sonne bereitzustellen. Aber selbst ein ambitionierter politischer und wirtschaftlicher Paradigmenwechsel von fossilen zu erneuerbaren Energiequellen hätte wohl Schwierigkeiten den heutigen Energiebedarf – gar nicht zu sprechen von den prognostizierten Verbrauchszuwächsen in den nächsten Jahren – zu decken. Also bleibt auch im

Fall einer „qualitativen Transformation der industriellen Stoffumsätze“ (HUBER 2000, 111) das quantitative Ausmaß der Ressourcen-, insbesondere der Energieverbräuche, und damit zugleich die Wachstumsfrage ein nach wie vor ungelöstes Problem.

Weiterhin verkennt der Konsistenz-Ansatz die mengenmäßige Dimension der innerhalb eines noch so abgeschlossenen Systems zirkulierenden Stoffströme. Dass produzierte Artefakte durch eine endlose Nutzungskaskade – theoretisch – nie zu Abfall im herkömmlichen Sinne werden, macht sie nicht unschädlich. Die Umwelt- und Nachhaltigkeitsdebatte der vergangenen Jahrzehnte war vorwiegend von zwei charakteristischen Szenarien beherrscht, nämlich der Endlichkeit irdischer Ressourcen und der drohenden Überlastung ökologischer Systeme. Inzwischen gesellt sich jedoch eine dritte Problemkategorie hinzu: Der Planet leidet unter materieller Überfüllung. Die stofflichen Resultate menschlicher Schaffenskraft, so relativ ungiftig sie bisweilen auch sein mögen, wuchern und erobern immer mehr Raum. Dabei geht der Biosphäre allmählich die Luft zum Atmen aus; die Ausbreitung produzierter Artefakte und die Flächenvereinnahmungen drohen eine kritische Grenze zu erreichen. Eingekeilt zwischen den zivilisatorisch okkupierten Arealen, ganz gleich in welchem physikalischen Medium, schmelzen die ökologischen Refugien langsam dahin. Es beginnt sich zu rächen, dass die quantitativen Dimensionen des Modernisierungsprozesses bislang weitgehend verdrängt wurden.² Aus dieser neuen Situationsbeschreibung folgt eine Konsequenz: Technische und organisatorische Mittel der Verfeinerung oder Entschärfung, mit denen vorhandene Ziele ökologieverträglicher erreicht werden können, greifen nicht mehr. Der materielle Wohlstand hat ein Ausmaß³ erreicht, das sich nicht mehr ökologisch neutralisieren lässt. Es geht längst nicht mehr allein um das ‘anders’ oder ‘besser’, sondern auch um das ‘weniger’. Was nützen konsistente Produkte, wenn ihre Quantität nach wie vor zu einer schleichenden Lawine anwächst, die mit der Biosphäre um den knappen irdischen Raum konkurriert? Wie wenig der Konsistenz-Ansatz diesen Sachverhalt berücksichtigt, unterstreicht Huber (2000, 110) durch den Hinweis, „dass es in erster Linie *nicht* um *weniger* Materialnutzung geht, als vielmehr um *andere Arten* von Materialnutzung, die auch in großen Volumina aufrechterhalten werden können“ (Hervorhebung im Original). Und weiter: „[D]em Konsistenz-Ansatz geht es nicht in erster Linie um eine ‘dematerialisierende’ Verringerung von Mengenumsätzen, sondern zuerst und vor allem um Mengen anderer Art“ (ebd. 112).

Eine alleinige Orientierung an geschlossenen Kreisläufen vernachlässigt im Übrigen die Herkunft der verwendeten Stoffe, d. h. die Inputseite. Auf das damit verbundene Problem der ‘Materie-Translokationen’ hat Schmidt-Bleek (2000, 57f.) hingewiesen: „Gegen eine Kreislaufführung als oberstes Prinzip spricht schon die Tatsache, dass ... etwa 70 Prozent der derzeit vom Menschen verursachten Ströme fester Materialien technisch gar nicht im Kreis geführt werden können, weil ein Großteil davon niemals in den Produktions-‘Kreislauf’ eintritt, sondern einfach Abraum, Bodenaushub oder anderes ist, was bei der Gewinnung der Stoffe, die nachher genutzt werden, bewegt, aber nicht genutzt wird.“

Auffallend am Konsistenz-Ansatz ist zudem eine Technikzentrierung, durch die Konsumenten zu passiven Statisten ohne eigene Verantwortung degradiert werden. Ihnen sollen unbequeme Lernprozesse oder Bedarfsreflexionen erspart bleiben. Gerade am oft bemühten Beispiel einer kompostierbaren Verpackung bringen Braungart u. McDonough (1999, 22) das Credo ihres Ökoeffektivitätskonzeptes auf den Punkt: „Nicht derjenige, der wegwirft, ist das Umweltproblem, sondern derjenige, der eine

Verpackung so konstruiert, dass sie nicht weggeworfen werden kann oder werden sollte.“ Folglich kommt einem veränderten Konsumverhalten oder einer Suffizienzstrategie keinerlei Bedeutung zu. Nachhaltigkeit wird auf ein rein technisches Problem reduziert und damit das ökonomische Gesamtsystem gegen jede kritische Auseinandersetzung mit einer Kultur der Maßlosigkeit immunisiert. Genau dieses Erfordernis glauben Braungart u. McDonough (1999, 22) sogar um 180 Grad wenden zu können: Es müsse ein „kultureller Paradigmenwechsel“ Platz greifen, der gegen die „pietistischen Leitbilder Sparsamkeit und Reduktion“, „Minimierungsleitbilder“ sowie die „Verzichts- und Schuldbotschaften der Ökos“ gerichtet sei.

Aber so wird die Biosphäre zu einer Restgröße, deren Integrität auf Gedeih und Verderb dem – hoffentlich konsistenten – technischen Fortschritt ausgeliefert ist. Selbst wenn Letzterer den Wettlauf zwischen expandierenden Konsumansprüchen und deren Ökologisierung je gewinnen könnte, bleiben die anderen zuvor genannten Probleme ungelöst.

4. Optimierung der Inputseite: Dematerialisierung durch Ökoeffizienz

Grundlegend für die Dematerialisierungsstrategie ist das Effizienzprinzip. Maßnahmen, die den Ressourcen- und Energieeinsatz pro Outputseinheit senken, 'dematerialisieren' graduell die physische Produktion. Viel diskutierte Varianten dieses Ansatzes, dessen Fokus auf der Inputseite wirtschaftlicher Aktivitäten liegt, tauchen unter Begriffen wie „Ökoeffizienz“ (SCHMIDHEINY 1993), „MIPS“ (SCHMIDT-BLEEK 1993) und „Faktor 10“ auf. Ihr erklärtes Ziel ist eine Minimierung dessen, was die „Wohlstandsmaschine vorne in sich reinfrisst“ (SCHMIDT-BLEEK 2000). Ökologische Schäden, so die Grundannahme, lassen sich auf den quantitativen Umfang jener Materialien zurückführen, die dem Planeten entnommen und zwecks Konsum oder Produktion an einen anderen Ort bewegt werden. Folglich konzentrieren sich die Lösungsvorschläge auf Maßnahmen zur Steigerung der Ressourcenproduktivität. Effizienz stellt aber nur ein relatives Maß dar, das keine Aussagen über die absoluten Verbräuche – und nur die sind relevant – erlaubt. Effizienzfortschritte lassen sich grundsätzlich als Erhöhung des Quotienten aus Output (hier verstanden als Produkte, Dienstleistungen oder Nutzenströme) und Input (hier verstanden als Umweltverbräuche) darstellen. Daraus ergibt sich, dass Effizienzgewinne genutzt werden können, um ein gegebenes Outputniveau bei verringertem Ressourceninput zu produzieren. In diesem Falle ergäbe sich zumindest *ceteris paribus* tatsächlich eine Umweltentlastung. Die andere Möglichkeit besteht darin, bei konstantem Umweltverbrauch den Output zu steigern. Hier entfällt schon *per se* jeglicher Entlastungseffekt, weil die erhöhte Produktivität allein dazu genutzt wird, bei konstanter ökologischer Beanspruchung das Wohlstandsniveau zu heben.

Ob Effizienzverbesserungen nun als Instrument der Umweltentlastung oder der Konsumsteigerung in Erscheinung treten, ist einem kaum zu steuernden Wirkungsgefüge anheim gestellt, in das sowohl die Marktdynamik als auch politische Rahmensetzungen hineinspielen. Diese Zweideutigkeit wurde besonders offensichtlich, als sich Weizsäcker et al. (1995) vor einem Jahrzehnt anschickten, mittels des zum Motto hochstilisierten Buchtitels „Faktor vier. Doppelter Wohlstand – halber Naturverbrauch“ eine „Effizienzrevolution“ auszurufen. Was hätte gegen das Motto „Faktor vier. Stabiler Wohlstand – geviertelter Naturverbrauch“ gesprochen? Aber selbst diese für die Biosphäre weitaus günstigere Auslegung der Dematerialisierungsstrategie stößt auf Hürden, auf die im weiteren Verlauf dieses Beitrags eingegangen wird. Zuvor ist es jedoch erforderlich, die wichtigsten Ansatzpunkte für Effizienzmaßnahmen kurz darzustellen.

Das von Schmidt-Bleek (1993) entwickelte Effizienzmaß „MIPS“ (= Material Input Per Service) lässt sich sowohl auf Produkte als auch auf Dienstleistungen anwenden. Im Vordergrund steht der Nutzen, den ein erworbenes Produkt oder eine Dienstleistung stiftet. Sowohl Produkte als auch Dienstleistungen verursachen Umweltverbräuche, die sich entlang ihres Entstehungsprozesses – oft ist auch von Lebenszyklus, Wertschöpfungskette oder einfach Prozesskette die Rede – zurückverfolgen lassen. Wenn nun die Energie- und Ressourcenaufwendungen aller durchlaufenen Produktionsstufen aufsummiert werden und zu einer daraus resultierenden Nutzen- oder Service-Einheit in Relation gesetzt werden, ergibt sich der MIPS-Wert. Um diesen zu minimieren, sind zwei Wege denkbar. Zunächst kann versucht werden, den aufsummierten Materialinput des Produktes zu senken. Dies könnte über ein verändertes Produktdesign oder über die Optimierung des Herstellungsprozesses gelingen und entspräche damit einer Steigerung der technischen Effizienz.

Zum anderen könnte anstelle des üblichen Produktkaufs auch eine Dienstleistung in Anspruch genommen werden, um einen bestimmten Bedarf effizient zu befriedigen. Produkte müssen nicht erworben, sondern können auch – dies entspräche einer Dienstleistung – geliehen werden, um einen intendierten Zweck zu erfüllen. So könnte ein Zeitungsleser auf das Abonnement einer eigenen Zeitung verzichten und sich stattdessen eine Zeitung mit dem Hausnachbarn teilen. Daraus ergäbe sich eine Effizienzsteigerung in Höhe des Faktors zwei, weil nun der doppelte Nutzen aus ein und demselben Materialinput erwachsen würde. Ebenso könnte ein Heimwerker die benötigte Bohrmaschine von einem Werkzeugservice entleihen. Fälle dieser Art werden im Folgenden als 'Nutzeffizienz' bezeichnet, um sie von technischer Effizienz zu unterscheiden (vgl. SCHMIDT-BLEEK 2000, 184ff.).

Insgesamt fußt die Dematerialisierungsstrategie genau wie das Konsistenzprinzip auf der Prämisse, das bisherige Ausmaß an Konsumansprüchen nicht zur Disposition zu stellen. Alleiniger Aktionsparameter ist die Optimierung der Bedarfsbefriedigung im Sinne einer hohen ökologischen Verträglichkeit. Gefragt wird nicht nach dem 'Wieviel' oder 'Warum', sondern nur nach dem 'Wie'. Nach dieser Lesart existiert kein Problem im Spannungsfeld zwischen Maßlosigkeit und ökologischen Grenzen, sondern bestenfalls eines der mangelnden technischen Anpassung. Statt an den Ursachen für eine Übernutzung der Biosphäre anzusetzen, sollen Wachstumsfolgen mittels technischer Intelligenz entschärft, d. h. dematerialisiert werden. Die Indizien dafür, dass auch dieser Weg keine Lösung, sondern eher Teil des Problems ist, mehren sich. Dies soll zunächst für Effizienzlösungen im Produkt- und Technikbereich dargelegt werden.

5. Technische Effizienzlösungen und Rebound-Effekte

Sogenannte 'Rebound-' oder 'Bumerang-Effekte' treten auf, wenn Maßnahmen, denen bei isolierter Betrachtung ein positiver Nachhaltigkeitsbeitrag (eine Naturentlastung) bescheinigt werden kann, weitere Effekte verursachen, die sich in einer anderen Dimension, einem anderen Handlungsbereich oder einem anderen System negativ auf Nachhaltigkeitsbelange auswirken. Derartige Wirkungsbrüche können technischen Ursprungs oder auf Interdependenzen zurückzuführen sein, die sowohl zwischen Produktion und Konsum als auch zwischen der mikro- und makroökonomischen Ebene anzutreffen sind. Dafür lassen sich viele Beispiele finden. So hat sich etwa die Vision, durch vermehrten Computereinsatz das papierlose Büro zu etablieren, als Trugbild entpuppt. Geblieben ist nur ein Wachstum an Hardware und entsprechendem Elektronikschrott.

Insgesamt lassen sich unter anderem die folgenden Rebound-Typen unterscheiden:

Technische Rebound-Effekte: Die Einführung eines neuen Produkts oder Verfahrens, das auf der Basis eines bestimmten Nachhaltigkeitsprinzips vorteilhaft erscheint, kann sich aus der Perspektive eines anderen Nachhaltigkeitsprinzips als kontraproduktiv erweisen. In der Automobilindustrie hat sich beispielsweise eine Leichtbauweise durchgesetzt, die zu erheblichen Energieeinsparungen führt. Die Gewichtseinsparung wurde im Wesentlichen durch die Substitution von Metallen durch Kunststoffe erzielt, deren Produktion und Entsorgung neue ökologische Probleme aufwerfen kann. Somit wird der Effizienzvorteil mit einem Konsistenznachteil erkauft, denn die verwendeten Materialien können am Ende der Nutzungsdauer nicht mehr schadlos in natürliche oder technische Kreisläufe zurückgeführt werden.

Wachstumseffekte: Nachhaltigkeitsinnovationen in Form effizienter Produkte und Verfahren können Wachstumseffekte generieren, wenn sie nicht in hinreichendem Maße zur Substitution bisheriger (weniger nachhaltiger) Lösungen führen. So kann etwa die Einführung eines 1,5-Liter-Autos dazu führen, dass viele Haushalte dieses Fahrzeug in Addition zum vorhandenen Fuhrpark, quasi als 'Drittauto', anschaffen. Ebenso kann die flächendeckende Ausweitung der Windenergie- oder Photovoltaiknutzung zusätzliche Ressourcen- und Energieströme induzieren, wenn der Energiemarkt die zusätzliche Menge an regenerativ erzeugtem Strom absorbiert, statt im selben Umfang das Angebot an fossilem und atomarem Strom zu reduzieren. Selbst dann, wenn nachhaltige Produktinnovationen auf Seiten der Nachfrager zur Substitution führen, besteht die Möglichkeit eines nachgelagerten Wachstumsstimulus. Beispielsweise könnte die Diffusion des 'Hyperautos'⁴ gerade dann, wenn der negative Drittauto-Effekt ausbliebe, eine Expansion des Gebrauchtwagenangebots nach sich ziehen. Die dadurch verursachte Tendenz zur Preissenkung in Verbindung mit einem Automarkt, der zumindest innerhalb der EU grenzenlos ist, würde die Anzahl der genutzten Autos insgesamt steigern. Weitere Wachstumswirkungen können infolge komplementärer Beziehungen zwischen Produktgruppen entstehen. So ließ der in den 80er Jahren einsetzende Fahrradboom neue Märkte für eine unüberschaubare Palette an ressourcenintensivem Zubehör (Fahrradbekleidung, -taschen, -computer, -helme etc.) entstehen.

Psychologische Rebound-Effekte: Technische Nachhaltigkeitsinnovationen können negative Rückkoppelungen zur Ebene des Konsumverhaltens verursachen. Die bevorstehende Serienreife des Hyperautos könnte ähnliche Konsequenzen wie z. B. die Einführung des geregelten Drei-Wege-Katalysators zeitigen. Letzterer hatte aufgrund seines 'integrierten Alibimoduls' die überfällige gesellschaftliche Auseinandersetzung mit dem motorisierten Individualverkehr verhindert. Gerade umweltbewusste Personen, die den Besitz eines Autos bislang *noch* abgelehnt hatten, könnten nun infolge einer technisch-ökologischen Gewissensberuhigung zu Autofahrern werden. Weiterhin würden Autobesitzer, die ihr Fahrzeug bislang nur dort eingesetzt haben, wo es ohne Alternative war, nun möglicherweise auch kurze Wege mit dem Auto zurücklegen. Insgesamt würde die Akzeptanz des motorisierten Individualverkehrs steigen, obwohl sich die Folgen einer flächendeckend motorisierten Gesellschaft eben nicht nur am Energieverbrauch des isoliert betrachteten Fahrzeugs festmachen lassen. Denn neben der Zementierung einer Infrastruktur, die insgesamt nicht mit nachhaltiger Entwicklung vereinbar ist, würde einer Verlagerung vom Umweltverbund (Bahn, Bus, Rad und Fußgängerverkehr) zum motorisierten Individualverkehr Vorschub geleistet. Dabei ist ein negativer Gesamteffekt selbst dann nicht auszuschließen, wenn vorwiegend Hyperautos verkehren würden.

Verschiedentlich wird die Rebound-Problematik auf Basis einer Unterscheidung zwischen Effekten primärer, sekundärer und tertiärer Ordnung behandelt:⁵

Primäre Effekte resultieren aus dem Material-, Energie- und sonstigen Umweltverbrauch, den eine Neuerung nebst zugehöriger physischer Infrastruktur generiert. Damit sind die kumulierten direkten Umwelteffekte entlang des Lebenszyklus – „von der Wiege bis zur Bahre“ – gemeint. Inbegriffen ist also nicht nur die Herstellung, sondern auch die Nutzung und gegebenenfalls anschließende Entsorgung.

Sekundäre Effekte einer Neuerung erstrecken sich auf Umweltwirkungen, die aus einer Veränderung von Marktaustauschbeziehungen oder Produktionsprozessen hervorgehen. Ein besonders relevantes Beispiel ist der oft vermutete Strukturwandel, den der Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien insbesondere durch die Verbreitung des E-Commerce hervorruft. Gerade auf der Vision einer virtuellen Ökonomie, in der bisherige Stoffströme durch Datenströme substituiert werden, gründen sich die Dematerialisierungshoffnungen.

Tertiäre Effekte greifen Umweltwirkungen infolge sozialer Veränderungen, insbesondere bezogen auf Lebensstil- und Konsumaspekte, auf. Recht kontrovers lässt sich beispielsweise die Frage diskutieren, ob das Internet-Portal 'eBay' einen Ressourcen sparenden Konsumstil anregt, weil der hier erstmals in großem Stil ermöglichte Gebrauchtgüterhandel zur Rezyklierung und Nutzungsdauerverlängerung beiträgt (vgl. PAECH 2004b). Die Antithese hierzu lautet, dass eBay aufgrund seines 'Spaßfaktors' und der vereinfachten Transaktionsbedingungen viele Nutzer dazu verleitet, insgesamt mehr zu konsumieren (vgl. HENSELING u. FICHTER 2004).

Ganz gleich welche der beiden Rebound-Typologien gewählt wird, die Frage nach dem Gesamt- oder Nettoeffekt stößt auf Schwierigkeiten in Form einer mangelnden Messbarkeit und Zurechenbarkeit. Hinzu kommen die Umwege und Verzögerungen, mit denen speziell die eher indirekten Sekundär- und Tertiäreffekte auftreten. Umweltökonomische Gesamtrechnungen, wie sie beispielsweise das Statistische Bundesamt für Deutschland bereitstellt, liefern durchaus relevante Daten, jedoch auf einem hohen Aggregationsniveau. So wird etwa festgestellt, dass in der Zeit von 1991 bis 2003 ein signifikanter Rückgang sowohl der Material- und Energieverbräuche als auch der Emissionen festzustellen sei.⁶ Aber auf welche Ereignisse, Maßnahmen und technischen Entwicklungen ist dieser Umstand zurückzuführen? Abgesehen davon, dass die 'Effizienzrevolution' – das würden vermutlich sogar deren Befürworter einräumen – noch gar nicht eingesetzt hat und daher kaum als Ursache geltend zu machen ist, spielen 'exogene Schocks' wie der komplette Zusammenbruch ostdeutscher Produktionskapazitäten eine mögliche Hauptrolle.⁷ Aber dann ließe sich der vorliegende Befund als Ergebnis eines drastischen Schrumpfungsprozesses, also einer partiellen Umkehrung des Wirtschaftswachstums interpretieren und eben nicht als Folge erhöhter Effizienz.

Hinzu kommt, dass gegenläufige Tendenzen oft nicht saldiert werden können, weil sie auf nicht vergleichbare Weise in die Ökosphäre eingreifen. Es liegt nahe, sich diesen Aspekt in Verbindung mit der Informations- und Kommunikationstechnologie vor Augen zu führen, denn sie stellt das argumentative 'Flaggschiff' der Dematerialisierungsoptimisten dar. Selbst wenn sich irgendwann nachweisen ließe, dass die virtuelle Ökonomie tatsächlich zur Dematerialisierung des Produktionswachstums führt, müsste den eingesparten Ressourcenkategorien die Zunahme an Elektronikschrott⁸ und der steigende Energiehunger privater Haushalte⁹ entgegengehalten werden. Weiterhin gilt sowohl für mengenmäßig sinkende Input- als auch für Abfallaggregate, dass die Qualität ihrer jeweiligen Zusammensetzung eine besondere Rolle spielt. Wenn beispiels-

weise die Gesamtmenge an Abfällen (gemessen in Gewicht) abnimmt, ist nicht auszuschließen, dass die darin enthaltene absolute Menge an besonders problematischen Fraktionen dennoch gestiegen ist. Auch die Zunahme der durch den Mobilfunk verursachten Strahlenbelastung ließe selbst für den unrealistischen Fall, dass drahtlose Kommunikation Materialflüsse substituiert (anstatt deren Wachstum zu induzieren), bestenfalls auf eine Problemverlagerung zwischen verschiedenen Umweltmedien schließen (vgl. GRASSBERGER u. KOTTEDER 2002; WEDER 2002).

Wenn zur Abschätzung der Umweltwirkungen hingegen eine Beschränkung auf Teilaspekte vorgenommen wird, drohen die Sekundär- und Tertiäreffekte vernachlässigt zu werden. Im Übrigen ist selbst dann nicht von zweifelsfreier empirischer Evidenz auszugehen. Williams u. Tagami (2003) haben sich in einer Fallstudie allein auf die Energiebilanz des E-Commerce im japanischen Büchermarkt konzentriert. Dennoch fällt das Ergebnis mager aus: „The evaluation of the environmental effects of the adoption of ICTs (Information and Communication Technology, N.P.) is extremely difficult; methodologies and data collection systems are still in their infancy. In this climate, there is a palpable risk of ‘greenwash’, wherein partial analyses are used as a public relations/sales tool of firms and other organizations“ (WILLIAMS u. TAGAMI 2003, 113). Auch Berkhout u. Hertin (2001) gelangen in ihrem OECD-Report zu den Nachhaltigkeitswirkungen des I-u-K-Technikeinsatzes zu keinem empirisch eindeutigen Befund, warnen aber ausdrücklich vor folgender Gefahr: „There is even the possibility of what might be termed a process of ‘re-materialisation’ of the New Economy as prices for raw material fall and consumers become increasingly distanced from the environmental consequences of their consumption.“

Die vorangegangenen Ausführungen betreffen vorwiegend technische Effizienzlösungen. Daher stellt sich die Frage, ob nicht solchen Dematerialisierungslösungen der Vorzug einzuräumen wäre, die nicht auf technischen Neuerungen, sondern auf der oben angesprochenen Nutzeneffizienz – gemeint sind Einsparpotenziale, die sich durch verändertes Nutzerverhalten oder veränderte Organisationsprinzipien erschließen lassen – beruhen. Derartige Lösungswege empfehlen auch Hawken et al. (2000, 11), weil „eine eng gefasste Ökoeffizienz katastrophale Auswirkungen auf die Umwelt haben“ könnte. „Bei einer noch weiter ansteigenden Herstellung der falschen Produkte, die in falschen Prozessen, aus den falschen Materialien, am falschen Ort, in falscher Größenordnung produziert und über die falschen Wirtschaftsmodelle vertrieben werden, könnten die Ressourcenbestände restlos ausgeschöpft werden“ (ebd.). Selbst der amtierende Präsident des Factor-10-Clubs, nämlich Schmidt-Bleek (2000, 187f.) betont die Relevanz des Bumerangeffekts: „Sowohl Effizienzsteigerungen wie Produktivitätsverbesserungen können dadurch zunichte gemacht werden, dass Konsumenten sich von den verbesserten Produkten noch mehr als vorher zulegen und noch mehr der ökologisch optimierten Dienstleistungen konsumieren.“ Daher seien Lösungen „in Zusammenarbeit mit den betroffenen Menschen“ zu suchen, um die „Folgen höheren Konsums überblicken“ (ebd.) zu können. Um Innovationen, die auf einem veränderten Nutzungsregime beruhen, näher charakterisieren zu können, ist zunächst ein kleiner Exkurs in die dafür relevanten Entscheidungsdimensionen nötig.

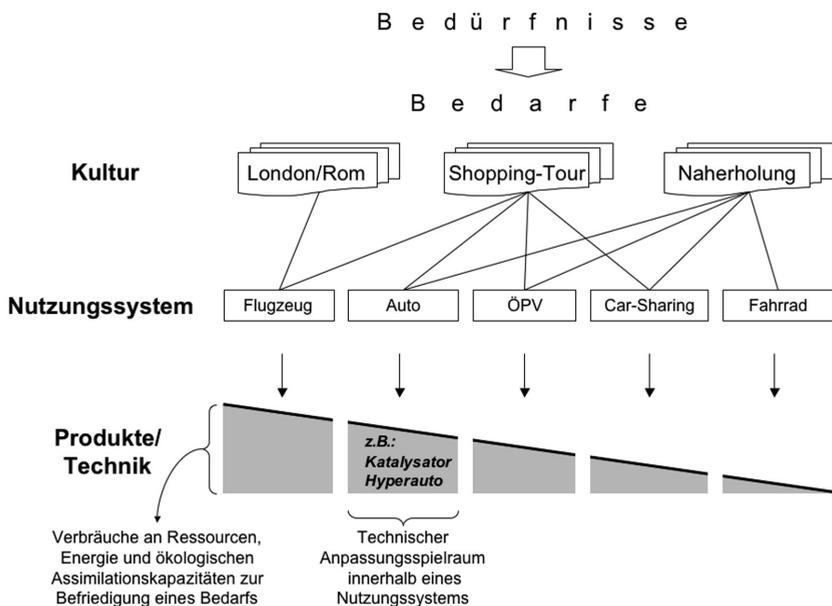
6. Entscheidungsdimensionen für eine nachhaltige Entwicklung

Um Nachhaltigkeitsmaßnahmen im Hinblick auf ihre Reichweite und Ursachenbezogenheit beurteilen zu können, bietet sich deren Verortung innerhalb eines Systems an,

das aus den Dimensionen 'Produkte/Technik', 'Nutzungsregime' und 'Kultur' besteht. Diese drei Entscheidungsebenen stehen in einer hierarchischen Beziehung zueinander. Die Befriedigung eines Bedürfnisses lässt sich in aufeinanderfolgende Konkretisierungsstufen zerlegen, die genau diesen Dimensionen entsprechen. Kultur bildet dabei die höchste Abstraktionsstufe; sie umschließt alle daran anschließenden und lässt sich mit der Ausformung von Bedürfnissen assoziieren. Aus ihr gehen somit die Ursprünge und Zwecke wirtschaftlicher Aktivitäten hervor, die sich nachgelagert in Form von physischer Produktion manifestieren können – aber nicht müssen.

Es besteht kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Bedürfnissen und der Nachfrage nach Gütern, Technologien oder anderen anthropogenen Eingriffen in die physische Sphäre. Manche Bedürfnisse, wie etwa Muße, erfordern per se keinerlei Produktion. Wiederum andere Bedürfnisse, deren Befriedigung zwar prinzipiell nicht ohne Produktion auskommt, verursachen unter bestimmten Bedingungen keine zusätzlichen Ressourcenflüsse, nämlich dann nicht, wenn die Nutzung bereits vorhandener Güter auf weitere Nachfrager ausgedehnt werden kann.¹⁰ Geht man wie Pfriem (1996, 265) davon aus, dass Bedürfnisse „als solche nicht geweckt werden“, sondern „elementar und gegeben“ sind, während Bedarfe deren „spezifischere Ausformung darstellen“, so folgt daraus eine wichtige Konsequenz.¹¹ Bedarfe verkörpern die höchste Abstraktionsstufe, auf der sich Ansatzpunkte für gesellschaftliche Veränderungen und somit auch Nachhaltigkeitsmaßnahmen verorten lassen. Im Gegensatz zu Bedürfnissen stehen Bedarfe prinzipiell zur Disposition. So kann das Grundbedürfnis 'Erholung am Wochenende' in unterschiedlichste Mobilitätsbedarfe einmünden: entspannende Arbeit im eigenen Hausgarten, Wahrnehmung sportlicher oder kultureller Angebote innerhalb der Heimatstadt, Besuch befreundeter Personen in der Nachbarstadt, Wanderungen oder Radtouren in einer nahegelegenen Region, Shopping-Tour in die nächstgelegene Großstadt, Fahrt an die Nordsee, Flug nach London oder Paris etc.

Abbildung 1: Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung (Beispiel Mobilität)



Jeder der beispielhaft genannten Bedarfsausprägungen lässt sich ein bestimmtes Spektrum an Nutzungssystemen zuordnen. Letzteres umschreibt eine bestimmte Praktik der Bedarfsbefriedigung und stellt als mittlere Entscheidungsdimension ein Bindeglied zwischen Bedarfen (kulturelle Dimension) und physischer Produktion (technische Dimension) dar. Ein typisches Nutzungsregime im Bedarfsfeld Mobilität stellt etwa der motorisierte Individualverkehr dar. Durch ihn wird ein zugrunde liegender Mobilitätsbedarf in die konkrete Produktion von Autos sowie eine dazugehörige Infrastruktur 'übersetzt'. Alternative Nutzungssysteme wie etwa der öffentliche Personenverkehr oder der Flugverkehr würden denselben Bedarf in andere Produkte und Technologien übersetzen.

7. Dematerialisierung durch neue Nutzungssysteme und Dienstleistungen

In Anlehnung an die von Jantsch (1973) stammende Grundidee der „Funktionsorientierung“ betonen nachhaltige Nutzungssysteme eine stärkere Orientierung an den eigentlichen Zwecken und Funktionen konsumtiver Handlungen. Schließlich ist der Besitz materieller Produkte nur eine von mehreren Optionen, um einen bestimmten Bedarf zu befriedigen oder eine angestrebte Funktion zu erfüllen.¹² Die mit der Funktionsorientierung verbundenen Effizienzgewinne hängen vom (De-)Materialisierungsgrad des Konsumobjektes ab, wie sich am Beispiel der Bedarfsausprägung 'gemähter Rasen im Vorgarten' zeigen lässt.

Produkt: Üblicherweise erwerben Eigenheimbesitzer einen eigenen Rasenmäher. Hinzu kommt neuerdings oft ein 'Rasentrimmer' oder eine 'Motorsense', um Stellen, die für den Rasenmäher nicht zugänglich sind, ebenfalls bequem pflegen zu können. Mittlerweile verfügen viele Hausbesitzer über ein ganzes Arsenal an Gartengeräten.

Dematerialisierung (I) als Service-Lösung: Eigenheimbesitzer können die Funktion 'gemähter Rasen im Vorgarten' durch den Konsum bestimmter Dienstleistungstypen erfüllen.

Typ Ia. Die benötigten Gartengeräte könnten über einen Verleihservice in Anspruch genommen werden. Der Besitz eigener Gartengeräte entfielen damit.

Typ Ib. Ein Gärtnereibetrieb könnte mit der Pflege der Rasenfläche beauftragt werden. Es entfielen sowohl der Besitz von Gartengeräten als auch deren Nutzung, Bedienung und Wartung.

Dematerialisierung (II) als „Access“-Lösung (RIFKIN 2000): Anstelle eines eigenen Vorgartens können Eigenheimbesitzer, Wohnungsbesitzer und Mieter die Berechtigung erwerben, eine bestimmte Rasenfläche zu nutzen. Damit entfielen nicht nur Besitz und Nutzung von Gartengeräten, sondern auch jede eigene Notwendigkeit, sich mit der Pflege eines Rasens zu beschäftigen. Dafür zuständig wäre der Besitzer, der für den 'Zugang' zu der von ihm zur Verfügung gestellten Infrastruktur ein Entgelt verlangt.

Effizienzwirkungen, die sich mittels der Dematerialisierungsstufen I und II erschließen lassen, werden zumeist durch eine intensivere oder längere Nutzung der eingesetzten Hardware erreicht. Auch wenn die relativen Effizienzpotenziale (verglichen mit der üblichen Lösung des Produktbesitzes) nicht in Abrede zu stellen sind, darf eines nicht vergessen werden: Das Erfordernis, den Rasen mittels technischer Geräte zu pflegen, löst sich nicht in Luft auf, sondern wird lediglich auf Basis einer veränderten Infrastruktur erfüllt. Die weiterhin benötigten „Dienstleistungserfüllungsmaschinen“ (SCHMIDT-BLEEK 2000, 76) befinden sich nun im Besitz eines Service-Providers. Folglich sind Trade-Off-Beziehungen möglich: Den Vorteilen der effizienteren Nutzung steht die Schaffung einer

zusätzlichen Infrastruktur für den Service- oder Access-Markt gegenüber. Gerade die in diesem Zusammenhang oft geforderte nachhaltige „Service Economy“ gemäß dem Prinzip „selling performance instead of goods“ (STAHEL 2001, 155) bedeutet bei genauerem Hinsehen per se keine Dematerialisierung, sondern nur eine Veränderung der Verfügungsrechte an physischen Objekten, die weiterhin notwendig sind.

8. Eigentumsersetzende Dienstleistungen und Rebound-Effekte

Wenn ein hoher Anteil der Endnutzer längst einen Rasenmäher – um beim obigen Beispiel zu bleiben – besitzt, beschränken sich die Dematerialisierungspotenziale neuer Services auf Haushalte, die infolge des Ausrangierens alter Gartengeräte vor der Entscheidung stehen, eine Ersatzanschaffung zu tätigen oder ein Service-Angebot in Anspruch zu nehmen. Im Extremfall eines weitgehend gesättigten Marktes verbliebe als einziger Effizienzgewinn nur noch die Differenz in den Energieverbräuchen zwischen einem handelsüblichen Gerät und dem gegebenenfalls überlegenen Equipment eines Dienstleisters. Wenn es in diesem Fall dazu käme, dass Besitzer ihr Gerät vor Ablauf der technischen Nutzungsdauer zugunsten des attraktiveren Service-Angebots lb¹³ ausrangieren, ergäbe sich ein ‘Crowding-out’-Effekt, d. h. es werden möglicherweise vorhandene Nutzungsoptionen verdrängt, deren Ausschöpfung angesichts der bereits investierten Ressourcen insgesamt effizienter wäre. Gerade für langlebige Konsumgüter könnte es daher sinnvoller sein, nicht auf Dematerialisierung durch besitzlosen Konsum, sondern auf eine Lebens- und Nutzungsdauerverlängerung des vorhandenen Güterbesitzes über Instandhaltungs-, Reparatur- und Update-Maßnahmen zu setzen.

Szenarien, in denen neue Service-Angebote, die auf besitzlosem Konsum basieren, weniger zur Dematerialisierung vorhandener als zur Generierung neuer Bedarfe führen, liegen nahe. Potenzielle Endnutzer, die bislang vom Kauf und damit der Nutzung eines bestimmten Gutes aufgrund zu hoher Anschaffungskosten absahen, könnten nun zu Nachfragern eines vergleichsweise günstigen Service-Angebots werden. So warb ein norddeutsches Car-Sharing-Unternehmen jahrelang mit dem Slogan „Wem ein Auto zu viel und kein Auto zu wenig ist“. Dies impliziert aber letztendlich, dass jene, auf die der zweite Teil des Mottos zutrifft, nun zu Autofahrern werden (sollen). Damit verschärft sich obiges Dilemma: Einerseits müssen eigentumsersetzende Nutzungsangebote sehr attraktiv sein, um als Alternative zum Güterbesitz akzeptiert zu werden. Andererseits kann gerade diese Attraktivität konterkarierendes Nachfragewachstum auslösen.

Weiterhin sind Schwierigkeiten bei der Überwindung des Besitzparadigmas relevant, die psychologischen oder kulturalistischen Ursprungs sind. Die prägnanten Unterschiede zwischen den Konzepten des Produktbesitzes und des Dienstleistungskonsums hinsichtlich ihrer kulturellen Aufladung berechtigen Zweifel an deren Substituierbarkeit. Gerade der für Dematerialisierungsstrategien elementare Übergang vom Eigentum zum Service wird dadurch erschwert, dass die mit Produkten assoziierten sozialpsychologischen Funktionen nicht ohne weiteres auf Services übertragen werden können. Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass schon Besitz als solcher elementare Bedürfnisse befriedigt. Besitz garantiert Autonomie und Eigenständigkeit. Gerade die „Flucht vor Abhängigkeit“ (HILGERS 1992, 38) bildet ein Motiv für materiellen Konsum, das in Verbindung mit Individualisierungsprozessen steht. Sich nicht auf andere – ganz gleich ob Personen, Systeme oder Institutionen – verlassen zu müssen, sondern jederzeit autarke Handlungen vornehmen zu können, erhöht das Selbstwertgefühl. Demgegenüber impliziert die Inanspruchnahme von eigentumsersetzenden Services zumeist eine

Anpassung an Regeln und standardisierte Angebote. „Dies geht [...] zu Lasten der autonomen Entscheidungsfindung, der individuellen Zeitsouveränität und Handlungsflexibilität“ (KRAEMER 2003, 58).

Besitzlose Konsumformen stehen grundsätzlich unter dem Beweiszwang, genauso komfortabel und kulturell anschlussfähig zu sein, wie das gewohnte Konzept des materiellen Eigentums. Unter diesem Primat wären die davon besonders entfernten Access-Lösungen erst dann realisierbar, wenn technische Vorkehrungen dafür sorgen, dass der zuvor erreichte Status quo an Bequemlichkeit und sozialpsychologischen Funktionen in keiner Weise geschmälert wird. Wenig Chancen hätte daher eine Access-Variante, wenn der genutzte Rasen nicht mehr direkt am eigenen Haus vorzufinden wäre, nicht als Teil eines eigenen Gartens individuell gestaltet werden könnte und zudem das Erfordernis entstünde, sich mit anderen Nutzern arrangieren zu müssen. Nun ließe sich über stadt- und bauplanerische Ansätze nachdenken, die für eine derartige Anordnung von Häusern, Eingängen, Grundstücken oder Parkanlagen sorgen, dass ein ähnliches Niveau an Ungestörtheit, Komfort und Bequemlichkeit entstünde wie im Falle des eigenen Grundstücks. Aber letztlich würde selbst dieser immense Aufwand nur auf Neubaugebiete anwendbar sein, damit bereits bebaute Flächen untangiert lassen und am Ende vielleicht doch nicht alle essentiellen Funktionen einer eigenen Rasenfläche erfüllen können.

9. Innovationen als Hoffnungsträger

Eine Gemeinsamkeit der Konsistenz- und Effizienzstrategie besteht in der Suche nach Lösungen, die keine Verlierer produzieren, insbesondere niemandem einen zu hohen Anpassungsbedarf zumuten. Vor allem nachhaltige Produkte und Verfahren sollen hierbei drei Fliegen mit einer Klappe schlagen, nämlich der Wirtschaft beständige Expansionschancen sichern, einen hohen Konsumnutzen gewährleisten und obendrein die Umwelt entlasten. Wo die Technik es allein nicht vermag, gemäß dieser „Drei-Säulen“- oder „Triple-Bottom-Line“-Logik die Beste aller Welten zu ermöglichen, werden zusätzlich 'kluge' Nutzungssysteme oder Managementmethoden ins Feld geführt, um mit organisatorischen Mitteln eine weitestgehend nachhaltige Befriedigung aller denkbaren Konsumansprüche zu erreichen. Für den augenscheinlichen Umstand, dass die insgesamt verbleibende und langsam dahinschmelzende Restgröße an ökologischem Kapital allen Nachhaltigkeitsanforderungen Hohn spricht, hat dieses Paradigma eine letzte Antwort parat: Innovationen. Demnach kann es nur eine Frage der Zeit sein, dass neue technische oder organisatorische Lösungen am Horizont erscheinen, die die Kluft zwischen dem unbegrenzten Ausleben aller Selbstverwirklichungsansprüche und der Begrenztheit ökologischer Ressourcen schließen. Derweil muss sich die Biosphäre etwas bescheiden, jedoch in der allseits geteilten Hoffnung, dass sie bis zur umfassenden Erlösung durch einen Innovationsmessias durchhält. Die kollektive Beschwörung einer derartigen Fortsetzungsvermutung kommt nicht von ungefähr. Immerhin hält sie den Nachhaltigkeitsdiskurs auf sichere Distanz zu brenzlichen Lebensstil- und Verteilungsfragen. Innovationen erweisen sich als Alibi dafür, ursachenadäquate Lösungen im Sinne suffizienter Verhaltensänderungen erst gar nicht in Erwägung zu ziehen.

Stattdessen soll die Suche nach dem Neuen, noch nicht Vorhandenen, Probleme lösen, deren Ursachen – gerade wenn es um Nachhaltigkeitsprobleme geht – alles andere als nicht vorhanden oder unbekannt sind. Ein schlichter Vergleich verdeutlicht die Essenz dieser Logik: Anstatt die Folgen eines eingenommenen Giftes ursachenadäquat zu beheben, also das Gift abzusetzen, wird ein Gegengift verabreicht, d. h.

die Problemlösung wird der Ursache, die dabei unangetastet bleibt, einfach hinzu-addiert. Gift und Gegengift sollen sich dabei in ihren Wirkungen exakt so ausgleichen, dass der ursprüngliche Schaden verschwindet, ohne dass man seine Ursache beseitigen muss. Sollte nun auch das Gegengift unerwartete Nebenfolgen offenbaren, wird nach einem weiteren 'innovativen' Gegengift für das Gegengift gesucht und so weiter. Die Konsequenz ist weiteres Wachstum, weil kein Steuerungs- oder Selektionsmechanismus sicherstellt, dass die neuen Lösungen ihre weniger nachhaltigen Vorgänger tatsächlich ersetzen, anstatt einfach nur neue Nachfrage zu generieren und damit weitere Ressourcen- und Energieflüsse zu verursachen (vgl. PAECH 2004c).

Den Zusatz 'nachhaltig' verdienen Innovationen nur, wenn die damit erreichten ökologischen Einspar- oder Entlastungswirkungen den 'investierten', also selbst verursachten Aufwand an Ressourcen, Energie oder anderem ökologischen Verschleiß über-treffen. Das heißt aber: Wenn etwas Neues in die Welt gesetzt wird, das den anvisierten Nachhaltigkeitseffekt verfehlt, wird es automatisch zum Teil des Problems, weil es im Saldo zusätzliche Stoffflüsse induziert. Zu den hinlänglich diskutierten technischen Risiken von Innovationen gesellt sich also ein latentes Wachstumsrisiko. Letztlich sind Nachhaltigkeitsdefizite nichts anderes als eine Auflösung zuvor eingegangener Modernisierungsrisiken. Denn nie zuvor bestand eine so extreme Kluft zwischen der Reichweite menschlicher Handlungen in Zeit und Raum auf der einen, und dem Wissen über die möglichen Handlungsfolgen auf der anderen Seite. Diese „Verantwortungslücke“ (GLEICH 1997) mittels neuer Wagnisse – das sind Innovationen immer – schließen zu wollen, mutet wie der Versuch an, Feuer mit Benzin zu löschen.

10. Vorsichtige Annäherung an einen neuen Suffizienzbegriff: Bedarfssubstitution

Im Gegensatz zum Konsistenz- und Dematerialisierungskonzept thematisiert Suffizienz nicht nur das *Wie*, sondern das *Wieviel*. Damit werden Erinnerungen an einen nahe liegenden, aber inzwischen akribisch gemiedenen Gedanken wach: Um eine Kluft zwischen Mitteln und Zielen zu schließen, existieren immer zwei Lösungswege. Das gilt auch für die davoneilenden Konsumansprüche. Anstatt wie bisher auf Biegen und Brechen das Mittelarsenal zu steigern, um die Folgen des Expansionskurses zu lindern, wäre es an der Zeit, das Ausmaß und die Beschaffenheit von Konsumansprüchen an jene Möglichkeiten heranzuführen, die mit einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar sind. Wahrscheinlich verblieben dann noch immer nahezu unendlich viele Freiheitsgrade. Deshalb wird Mäßigung zur reinen Interpretationsfrage. Mancher Sachverhalt, mit dem momentan noch das Klischee der Entsagung oder des Verzichts assoziiert wird, ließe sich aus einer anderen Perspektive nicht minder plausibel als „optimale Versagung“ (SCHMIDBAUER 1995, 208 ff.) auffassen, die angesichts einer ohnehin kaum mehr handhabbaren Fülle an Selbstverwirklichungsangeboten zum Selbstschutz wird. Denn wer am Überfluss zu ersticken droht, *verzichtet* nicht, sondern *befreit* sich von Überflüssigem.

Überhaupt lassen sich eingedenk der kulturalistisch begründeten Ausdifferenzierung von Konsumfunktionen die heiklen Kategorien des Weniger oder der Mäßigung nur noch schwer fassen. Wenn nicht mehr von Gütern, sondern von symbolischen und emotionalen Funktionen die Rede ist, wird der Suffizienzbegriff auch aus folgendem Grund klärungsbedürftig: Welche Funktionen müssten aufgegeben werden, um dem Ideal eines zukunftsfähigen Konsumstils näher zu kommen? Sind es am Ende nur Symbole und damit reine Illusionen, um deren Aufgabe es geht? Deshalb bietet sich die Unterscheidung zweier Suffizienz-Auslegungen an:

Suffizienz I: Ersatzloser Verzicht oder Reduktion des quantitativen Ausmaßes bestimmter Konsumaktivitäten; Senkung des Anspruchsniveaus, bezogen auf die Gesamtheit der Konsumaktivitäten eines Individuums.

Suffizienz II: Substitution oder flexible Anpassung von Bedarfen; qualitative Veränderung von Anspruchsniveaus; Offenheit für modifizierte Bedarfsausformungen.

Wenn es gelänge, ökonomische Aktivitätsfelder zu erschließen, die zu einer „Kunst der Reduktion“ (KURT 2001) im Konsumverhalten verhelfen, wäre eine Entwicklungsstufe des nachhaltigen Wirtschaftens erreicht, die mit dem Wachstumsparadigma bricht. Vor dem Hintergrund, dass Bedarfe (im Gegensatz zu Bedürfnissen) kulturell geformt sind, also keine unumstößlichen anthropologischen Setzungen darstellen, können ihre quantitativen und qualitativen Ausprägungen zum Gegenstand eines Wandels mit Zielrichtung Nachhaltigkeit werden. Andererseits ist das Infragestellen von Bedarfen, die letztlich nichts anderes als Konsumansprüche verkörpern, nach wie vor leicht dem Verdacht des Verzichtspredigens ausgesetzt. Deshalb wird die zukünftige Herausforderung darin bestehen, sich auf einen Weg zwischen diesen beiden Polen – die Thematisierung maßvoller Konsumstile und die Berücksichtigung vorherrschender Motivlagen – einzulassen, der immer wieder neu ausbalanciert werden muss. Damit ist gemeint, Bedarfsausprägungen, die unter Ausschöpfung aller Freiheitsgrade in der Dimension des Nutzungsregimes und der Technik nicht im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung erfüllt werden können, entsprechende Alternativen entgegenzusetzen. In bewusster Abgrenzung zum üblichen Suffizienzbegriff kann diese Strategie als *Bedarfssubstitution* bezeichnet werden. Sie entspricht dem Suffizienttyp II und kann sich unter anderem auf folgende drei Handlungsfelder erstrecken:

(1) Nutzungssysteme: Rezyklierung des Konsumgüterbesitzes.

Da eigentumsersetzende Dienstleistungen am Besitzparadigma zu scheitern drohen und ohnehin nicht frei von Rebound-Effekten sind, bieten neue Systeme des Gebrauchtgüterhandels eine mögliche Alternative. Elektronische Intermediäre wie beispielsweise 'eBay' können zur 'Entrümpelung' des längst ausufernden Konsumgüterbestandes beitragen und damit zugleich Bedarfe auf eine Weise befriedigen, die keine Produktion erfordert, sondern aus dem Fundus bereits vorhandener materieller Objekte schöpft.

(2) Gemäßigte Mobilitätsbedarfe: Die Wiederentdeckung der Region.

Eine kleinräumige Ökonomie könnte nicht nur regionalisierte Produktionskreisläufe und Lebensstile der kurzen Wege attraktiv machen, sondern böte eine Antwort auf die Stürme der Globalisierung. Viele Bedarfe ließen sich auf Basis jener Ressourcen und Potenziale befriedigen, die in erreichbarer Nähe zu finden sind.

(3) Bestandspflege: Aufwertung des Vorhandenen anstelle weiterer Expansion.

Physische Konsumobjekte können durch ein langlebiges Design, eine auf Dauerhaftigkeit angelegte Ästhetik und die Reaktivierung solcher Dienstleistungen, die den Erhalt ermöglichen, kulturell aufgewertet werden. Dies mildert die Neuentstehung materieller Bedarfe. An die Stelle des chronisch additiven Innovationsprinzips träte das der 'Renovation'.

Jedes dieser Handlungsfelder bedeutet eine Modifikation oder Mäßigung vorhandener Konsumbedarfe, kann also nicht allein auf Basis von Effizienz- oder Konsistenzstrategien erschlossen werden, sondern erfordert Suffizienzleistungen.

11. Fazit: Die Wachstumsfrage bleibt auf der Tagesordnung

Die viel beschworenen Hoffnungen, mittels einer Konsistenz- oder Dematerialisierungsstrategie den ökologischen Folgen eines ungebremsen Wirtschaftswachstums entkommen zu können, entpuppen sich als Schimäre (vgl. auch LUKS 2002; REES 2002). Um derartige Lösungen an die momentane Konsumkultur anschlussfähig zu machen, sind technische und logistische Vorkehrungen erforderlich, die ihren Nachhaltigkeitseffekt oftmals in Frage stellen. Es fällt auf, dass die Literatur zur Konsistenz und Dematerialisierung mit Beispielen für technische Innovationen überbietet, die selbst nie ohne Generierung neuer Stoffströme auskommen. Der zumeist additive Charakter dieser Maßnahmen beschwört ein latentes Wachstumsrisiko herauf: Anstelle des erhofften Strukturwandels mit Zielrichtung Nachhaltigkeit kommt es zur Strukturaufblähung.

Weiterhin lassen sich manche Nachhaltigkeitsdefizite durch keine auch noch so effiziente oder konsistente Reparatur, sondern nur durch die Vermeidung ihrer Ursache beseitigen. Wo dies zutrifft, treten die Erfordernisse einer nachhaltigen Entwicklung in offenem Widerspruch zur Wachstumslogik, denn anstelle der gewohnten Addition einer Ersatzlösung wäre die Subtraktion der Problemursache gefragt (vgl. PAECH 2003). Wie relevant derartige Konstellationen sind, zeigt ein abschließender Blick auf das in Abbildung 1 dargestellte Schema. Wenn sich das beispielhaft gewählte Grundbedürfnis 'Erholung am Wochenende' als Bedarf 'Kurztrip nach Rom' konkretisieren sollte, korrespondiert damit nur ein einziges Nutzungssystem, nämlich der Flugverkehr (zumindest für Reisende, die im Norden Europas beheimatet sind). Innerhalb dieses Nutzungssystems sind Konsistenz- oder Dematerialisierungslösungen, die auch nur annähernd mit nachhaltiger Entwicklung in Verbindung zu bringen wären, nicht vorhanden. Nicht nur für dieses Beispiel gilt, dass keine auch noch so ausgeklügelte Technik- oder Systemlösung die Folgen einer grenzenlosen Expansion von Bedarfen auffangen kann. Aber das Ausmaß, die generelle Sinnhaftigkeit und schließlich die Legitimität von Konsumansprüchen sind eine kulturelle Frage. Dagegen bilden Konsistenz und Dematerialisierung nur eine unscharfe Metapher für Maßnahmen, die vorhandene Strukturen optimieren und damit letztlich gegen jeden kulturellen Wandel von Bedarfen immunisieren. Zukünftig wird dieser Ansatz nicht mehr ausreichen. Gefragt ist eine Kombination von Konsistenz, Effizienz und Suffizienz – allerdings hier verstanden als Bedarfssubstitution.

Innerhalb des engen Wachstumskorsetts erscheinen ursachenbezogene Auswege auch aus folgendem Grund unmöglich: Eine Nachhaltigkeitsauslegung, die nur zu umschreiben vermag, was zusätzlich bewirkt oder an neuen Optionen *in die Welt* gebracht werden soll, aber die Frage ausspart, was – gegebenenfalls auch ersatzlos – zu vermeiden oder *aus der Welt* zu schaffen ist, kann nicht vollständig sein. Sie missachtet nicht nur, dass *tun* und *lassen* gleichberechtigte Handlungsalternativen sind, sondern verkennt auch die Grundstruktur der primären Nachhaltigkeitsdefizite. Die Folgen einer nach wie vor unbändigen Modernisierungsdynamik haben längst ein neues Stadium der ökologischen Degradierung erreicht. Während der Club of Rome seinerzeit die Begrenztheit irdischer Ressourcen ins Bewusstsein rief, wurde in den späten siebziger und achtziger Jahren die zunehmende Vergiftung der Biosphäre zum Leitmotiv der Umweltbewegung. Mittlerweile haben 'fortschrittlichere' Fördertechniken – allerdings zumeist im Sinne einer ökologisch noch rücksichtsloseren Ausbeutung – das Damoklesschwert drohender Rohstoffengpässe auf eine unbestimmte Zukunft verschoben und damit gleichsam der Wahrnehmung entzogen. Weiterhin haben manche Industrieapparate der nördlichen Hemisphäre die eine oder andere Entgiftungskur über sich ergehen

lassen. Aber selbst wenn diese beiden Problemtypen (die Quellen- und Senkenproblematik) je lösbar wären – was bei genauerem Hinsehen bestenfalls teilweise für einige hoch entwickelte Industrieländer zutreffen kann und im globalen Maßstab allein schon vom ‘China-Syndrom’ zunichte gemacht wird –, verbleibt die Zuspitzung einer davon unbeeinflussten Problemkategorie, nämlich die der materiellen Überfüllung (siehe Abschnitt 3).

Dass die unbequeme Wachstums- durch eine Konsistenz- und Effizienzdiskussion abgelöst wurde, mag angesichts der Fortschrittserwartungen, die das Projekt der Moderne nährt, mehr als verständlich sein. Andererseits: Welche der bereits in den siebziger und achtziger Jahren, als Wachstumskritik noch ernst genommen wurde, thematisierten Herausforderungen ist seither einer Lösung näher gekommen? Seitdem im Anschluss an den UNO-Erdgipfel in Rio (1992) eine Phase eingesetzt hatte, die aus vielen neuen Konzepten¹⁴ des Umweltmanagements, der Dematerialisierung, der Kreislaufwirtschaft und veränderter Nutzungssysteme den Optimismus schöpfte, die leidige Wachstumsfrage endlich ad acta legen zu können, ist mehr als ein Jahrzehnt vergangen. Die nun längst überfällige Bilanz fällt nicht etwa deshalb mager aus, weil die Verheißungen der neuen Technik-, Produkt- oder Management-Lösungen rigoros enttäuscht wurden. Im Gegenteil: Die Masse an konsistenten und effizienten Alternativen für jede Lebens- oder Konsumsituation ist mittlerweile unüberschaubar. Für vermutlich alle Branchen und Märkte existieren Konzepte des nachhaltigen Wirtschaftens. Was uns die technische Entwicklung an *relativen* Nachhaltigkeitsfortschritten beschert hat, wäre Anfang der siebziger Jahre, als der Begriff „qualitatives Wachstum“ geprägt wurde (um etwas anderes ging es genau genommen auch in den neunziger Jahren nie), für Science-Fiction gehalten worden, zumal im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie.

Aber gerade vor diesem Hintergrund ist es umso ernüchternder, dass sich die Situation nicht *ent-*, sondern verschärft hat (vgl. hierzu NCNEILL 2003; SIMONIS 2000). Die Rede ist gar von einem neuen „Zeitalter der Knappheit“ (WALLIMANN u. DOBKOWSKI 2003), hier verstanden als zukünftiger Mangel an Natur, Ressourcen, Wasser und – zumindest in den sog. ‘Entwicklungsländern’ – anderen lebenswichtigen Gütern. Auf diese Weise bestätigt sich, dass die Folgen eines ungebremsen Wachstumskurses nur durch den direkten Weg seiner Infragestellung und eben nicht über den Umweg einer auf Ökologisierung oder Effizienz beruhenden Entschärfung vermeidbar sind. Die bekannte Gebetsmühlen-Metapher gilt auch in umgekehrter Richtung: Genauso wenig, wie die Wiederholung eines Sachverhalts seinen Wahrheitsgehalt erhöht, wird ein Sachverhalt dadurch unwahrer, dass er krampfhaft verdrängt wird. Angesichts der oben angesprochenen Aspekte werden Konzepte des nachhaltigen Wirtschaftens zukünftig daran zu messen sein, ob sie sich der Wachstumsfrage stellen.

Privatdozent Dr. Niko Paech

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Fakultät II

Lehrstuhl für Unternehmensführung/Betriebliche Umweltpolitik

D-26111 Oldenburg

E-mail: niko.paech@uni-oldenburg.de

Internet: www.summer-net.de und www.laub-net.de

Dr. Paechs Forschungsschwerpunkte liegen in: Nachhaltigkeitsforschung, Umweltökonomie, Innovationsmanagement und Konsumforschung. Er habilitierte sich an der Universität Oldenburg mit dem Thema *Nachhaltiges Wirtschaften jenseits von Innovationsorientierung und Wachstum: Eine unternehmensbezogene Transformationstheorie*.

Anmerkungen

1. Damit sollen technische Erfolge im Umweltschutz nicht in Abrede gestellt werden. Aber deren isolierte Betrachtung erlaubt keine Rückschlüsse auf die Gesamtbelastung. Materielles Wachstum kann die Effekte der technischen Verbesserungen überkompensieren. Auf diese Problematik wird im Verlauf dieses Beitrags näher eingegangen (vgl. auch JÄNICKE und VOLKERY 2001).
2. Der Übergang von einer „leeren Welt“ zu einer „vollen Welt“ lässt sich laut Daly (1999, 75) anhand des Umstandes nachzeichnen, dass inzwischen vielerorts nicht mehr menschliches, sondern natürliches Kapital zum limitierenden Faktor jeder weiteren Entwicklung geworden ist. Während z. B. in der Fischereiindustrie vormals die Anzahl und technische Beschaffenheit der Boote den entscheidenden Engpassfaktor markierte, sind es inzwischen die dezimierten Fischbestände (vgl. auch DALY (2001).
3. Daly (1999, 74) verwendet diesen Begriff als „Kürzel für das physische Ausmaß oder die Größe der menschlichen Anwesenheit im Ökosystem, gemessen als Bevölkerung mal Ressourcenverbrauch pro Kopf“.
4. Es handelt sich um PKWs, die über einen Hybrid-Antrieb in Verbindung mit einer Brennstoffzelle verfügen.
5. Diese Vorgehensweise wenden Berkhout u. Hertin (2001) im Rahmen einer beachtenswerten OECD-Studie zur Nachhaltigkeitswirkung der Informations- und Kommunikationstechnologie an. Allerdings werden bei Berkhout u. Hertin nur die Effekte dritter Ordnung als Rebound-Effekte bezeichnet. Bei Schauer (2002) findet sich eine Unterteilung in primäre und sekundäre Rebound-Effekte.
6. Die Resultate der umweltökonomischen Gesamtrechnung für Deutschland finden sich in übersichtlicher Form auf der Internet-Seite des Statistischen Bundesamtes (<http://www.destatis.de/basis/d/umw/ugrtxt.php>).
7. „Die Entwicklung des Energieverbrauchs wurde auch durch den deutlichen Rückgang des Energieeinsatzes in den neuen Ländern zu Beginn der neunziger Jahre beeinflusst.“ (STATISTISCHES BUNDESAMT 2004, 17).
8. Das Bundesumweltministerium geht momentan von einem jährlichen Elektronikschrottaufkommen in Höhe von 1,8 Mio. Tonnen aus und unterstellt ein jährliches Wachstum von 4 % (www.bmu.de/fb_abf/?fb=3014). Innerhalb dieser Entwicklung erweist sich die Informations- und Kommunikations-Hardware als zukünftiger Schrittmacher.
9. Siehe hierzu die Tabelle „Direkter Energieverbrauch nach Wirtschaftsbereichen im Inland“ des Statistischen Bundesamtes für die Zeit zwischen 1990 und 2002 (<http://www.destatis.de/basis/d/umw/ugrtab3.php>).
10. Dabei kann es sich um Fälle des sog. „nicht rivalisierenden Konsums“ bei öffentlichen Gütern oder um Systeme des Leihens, Tauschens, Verschenkens, Teilens oder des Remanufacturing von Gütern handeln.
11. Bedürfnisse werden hier – in Abgrenzung zu Bedarfen – mit ‘angeborenen’ oder ‘natürlichen’ Eigenschaften assoziiert, um anzuerkennen, dass die Gestaltungsoptionen einer nachhaltigen Entwicklung auf anthropologische Grenzen stoßen. Nicht zur Disposition stehende Grundbedürfnisse finden ihren Ursprung u.a. in der Vorstellung des Menschen als „Mangelwesen“ (GEHLEN 1997) oder als „schwächstes aller Lebewesen“ (FROMM 1974). Damit soll nicht ignoriert werden, dass speziell der Terminus ‘Grundbedürfnis’ zum Gegenstand kontroverser Diskussionen geworden ist, gerade weil er aufgrund seiner Auslegungs- und damit auch Kulturabhängigkeit zum Objekt politischer Vereinnahmungen geworden ist. Vgl. hierzu z.B. GRONEMEYER (1988), ILLICH (1992) oder SACHS (2002).
12. Auf den engen Zusammenhang zwischen ‘Bedarf’ und ‘Funktion’ hat Pfrieder (1996, 265) hingewiesen.
13. Die Inanspruchnahme eines Service-Angebots vom Typ Ib generiert aus Endnutzersicht den ‘Convenience’-Vorteil, nicht mehr selbst mähen zu müssen.
14. Zu den derzeit diskutierten Konzepten des nachhaltigen Wirtschaftens im Unternehmensbereich vgl. PAECH 2004c.

Literatur

- BAUMOL, W. J., OATES, W. E. (1971): The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. In: *Swedish Journal of Economics* 73, 42-54.
- BECKER-BOST, E., FIALA, E. (2001): *Wachstum ohne Grenzen. Globaler Wohlstand durch nachhaltiges Wirtschaften*. Wien/New York.
- BERKHOUT, F., HERTIN, J. (2001): *Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: Speculations and Evidence*. Report to the OECD. Brighton. (Download unter www.unige.ch/iued/wsis/DOC/211EN.PDF)
- BINSWANGER, H. C. (1969): Wirtschaftliches Wachstum – Fortschritt oder Raubbau? Text der Antrittsvorlesung an der Hochschule St. Gallen. Veröffentlicht in: Kapp, K. W., Vilmar, F. (Hrsg.) (1972): *Sozialisierung der Verluste?* München, 49-61.
- BINSWANGER, H. C. ET AL. (1983): *Arbeit ohne Umweltzerstörung*. Frankfurt a. M.
- BINSWANGER, H. C. (1991): *Geld und Natur*. Stuttgart/Wien.
- BOVENBERG, A. L., MOOIJ, R. A. (1994): Environmental Levies and Distortionary Taxation. In: *The American Economic Review* Vol. 94/4, 1085-1089.
- BRAUNGART, M. R., McDONOUGH, W. A. (1999): Die nächste industrielle rEvolution. In: *Politische Ökologie* Vol. 62, 18-22.
- DALY, H. (1999): *Wirtschaft jenseits von Wachstum*. Salzburg/München: Pustet.
- DALY, H. (2001): Unwirtschaftliches Wachstum und Globalisierung in einer vollen Welt. In: *Natur und Kultur* Vol 2/2, 3-22.
- FREY, B. S. (1972): *Umweltökonomie*. Göttingen.
- FROMM, E. (1974): *Die Anatomie der menschlichen Destruktivität*. Stuttgart.
- GEGE, M. (2004): *Die Zukunftsanleihe – Wie Deutschland ein Modell für nachhaltiges Wachstum und weltweiten Wohlstand werden kann*. München.
- GEHLEN, A. (1997): *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*. 13. Auflage, Wiesbaden.
- GLEICH, A. von (1997): Innovationsfähigkeit und Richtungssicherheit. In: Gleich, A. von, Leinkauf, S., Zundel, S. (Hrsg.): *Surfen auf der Modernisierungswelle? Ziele, Blockaden und Bedingungen ökologischer Innovation*. Marburg, 245-261.
- GOULDER, L.H. (1995): Effects of Carbon Taxes in an Economy with Prior Tax Distortions: An Inter-temporal General Equilibrium Analysis. In: *Journal of Environmental Economics and Management* Vol. 29, 271-297.
- GRASSBERGER, T., KOTTEDER, F. (2002): *Mobilfunk. Ein Freilandversuch am Menschen*. München.
- GRONEMEYER, M. (1988): *Die Macht der Bedürfnisse*. Reinbek.
- GROSS, P. (1994): *Die Multioptionsgesellschaft*. Frankfurt a. M.
- HAWKEN, P., LOVINS, A., LOVINS, H. (2000): *Ökokapitalismus*. München.
- HENSELING, C., FICHTER, K. (2004): *Online-Marktplätze für Gebrauchsgüter*. Berlin. (Download unter www.borderstep.de)
- HILGERS, M. (1992): *Total abgefahren. Psychoanalyse des Autofahrens*. Freiburg.
- HUBER, J. (1994): Nachhaltige Entwicklung durch Suffizienz, Effizienz und Konsistenz. In: Fritz, P., Huber, J., Levi, H. W. (Hrsg.): *Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive*. Stuttgart, 31-46.
- HUBER, J. (1995): *Nachhaltige Entwicklung*. Berlin.
- HUBER, J. (2000): Industrielle Ökologie: Über Konsistenz, Effizienz und Suffizienz. In: Kreibich, R., Simonis, U. E. (Hrsg.): *Global Change – Globaler Wandel*. Berlin, 107-24.
- ILLICH, I. (1992): Needs. In: Sachs, W. (Hrsg.): *The Development Dictionary*. London, 88-101.
- JANTSCH, E. (1973): Unternehmung und Umweltsysteme. In: Hentsch, B., Malik, F. (Hrsg.): *Systemorientiertes Management*. Bern/Stuttgart, 27-46.
- JÄNICKE, M., VOLKERY, A. (2001): Persistente Probleme des Umweltschutzes. In: *Natur und Kultur* Vol 2/2, 45-59.
- KRAEMER, K. (2003): Konsum als Teilhabe an der materiellen Kultur. In: Scherhorn, G., Weber, C. (Hrsg.): *Nachhaltiger Konsum*. München, 55-62.

- KURT, H. (2001): Die Kunst der Reduktion: In: *Politische Ökologie* Vol. 69, 63-67.
- LEHNER, F., SCHMIDT-BLEEK, F. (1999): *Die Wachstumsmaschine*. München.
- LUKS, F. (2002): Nachhaltigkeit, Umweltgeschichte, Wirtschaftspolitik: Warum die Wachstumsfrage aktuell bleibt. In: *Natur und Kultur* Vol. 3/2, 34-54.
- MCNEILL, J. R. (2003): *Blue Planet*. Frankfurt a. M./New York.
- MEADOWS, D., MEADOWS, D., ZAHN, E., MILLING, P. (1972): *Limits to Growth – A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. London.
- PAECH, N. (2003): Innovationen und Nachhaltigkeit. Lösung oder Teil des Problems? In: *Politische Ökologie* Vol. 84, 16-18.
- PAECH, N. (2004a): Nachhaltigkeitsinnovationen – ein Widerspruch in sich? In: Dietzfelbinger, D., Thurm, R. (Hrsg.): *Nachhaltige Entwicklung: Grundlage einer neuen Wirtschaftsethik*. Mehring, 95-108.
- PAECH, N. (2004b): *Nutzungssysteme im Konsumbereich: eBay als nachhaltige Alternative?* Studie im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojektes „Sustainable Markets eMERge“ (SUMMER). Oldenburg. (Download unter www.summer-net.de)
- PAECH, N. (2004c): Leitkonzepte des nachhaltigen Wirtschaftens: Von unternehmerischen Innovationen zum Strukturwandel. In: *UmweltWirtschaftsForum* Vol. 12/1, 22-26.
- PAULI, G. (1998): *Upcycling*. München.
- PFRIEM, R. (1996): *Unternehmenspolitik in sozialökologischen Perspektiven*. Marburg.
- PIGOU, A. C. (1920): *The economics of welfare*. London.
- RADERMACHER, F. J. (2002): *Balance oder Zerstörung*. Wien.
- REES, W. E. (2002): Nachhaltigkeit: Ökonomischer Mythos und ökologische Realität. In: *Natur und Kultur* Vol. 3/1, 3-34.
- RIFKIN, J. (2000): *Access. Das Verschwinden des Eigentums*. Frankfurt am Main.
- SACHS, W. (2002): *Nach uns die Zukunft*. Frankfurt a. M.
- SCHAUER, T. (2002): Der reale Ressourcen hunger der virtuellen Ökonomie. In: *Natur und Kultur* Vol. 3/1, 73-89.
- SCHMIDBAUER, W. (1995): *Jetzt haben, später zahlen. Die seelischen Folgen der Konsumgesellschaft*. Reinbek.
- SCHMIDHEINY, S. (1993): *Kurswechsel*. München.
- SCHMIDT-BLEEK, F. (1993): *Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – das Maß für ökologisches Wirtschaften*. Berlin u.a.
- SCHMIDT-BLEEK, F. (2000): *Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10*. München.
- SIMONIS, U. E. (2000): Strukturwandel der Wirtschaft, Entlastung der Umwelt? Über Schrumpfungs- und Wachstumsprozesse und ihre Bedeutung für unsere Umwelt. In: Hager, F., Schenkel, W. (Hrsg.): *Schrumpfungen. Chancen für ein anderes Wachstum*. Berlin u.a., 223-40.
- STAHEL, W. (2001): Sustainability and Services. In: Charter, M., Tischner, U. (Hrsg.): *Sustainable Solutions*. Sheffield, 151-164.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2004): *Umweltnutzung und Wirtschaft. Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2004*. Wiesbaden. (Download unter www.destatis.de)
- STERR, R. (1999): Öko-industrielle Symbiosen. In: *Politische Ökologie* Vol 62, 61-62.
- WALLIMANN, I., DOBKOWSKI, M. N. (2003): *Das Zeitalter der Knappheit*. Bern/Stuttgart/Wien: Verlag Paul Haupt.
- WEDER, D. J. (2002): Mehr Mobilsender – weniger Elektromog? UMTS-Funk auch mit Schweizer Grenzwerten möglich. In: Altner, G. et al. (Hrsg.): *Jahrbuch Ökologie 2003*. München, 161-166.
- WEIZSÄCKER, E. U. von, LOVINS, A., LOVINS, H. (1995): *Faktor vier. Doppelter Wohlstand – halber Naturverbrauch*. München.
- WILLIAMS, E., TAGAMI, T. (2003): Energy Use in Sales and Distribution via E-Commerce and Conventional Retail. A Case Study of the Japanese Book Sector. In: *Journal of Industrial Ecology* Vol. 6/2, 99-114.