



## Ökologische, globalsolidarische und soziale Zügel für den Kapitalismus

Hans P. Aubauer

Fakultät für Physik der Universität Wien

E-Mail: hans.peter.aubauer@univie.ac.at

### Kurzfassung

Das ökologische Ziel der Absenkung der Belastung der Natur auf ihre Belastungsgrenzen, das globalsolidarische Ziel gleicher Chancen der Nutzung von Naturprodukten zwischen den Ländern, das soziale Ziel gleicher Nutzungschancen innerhalb der Länder und das wirtschaftliche Ziel der effizienten Allokation der Produktionsfaktoren auf die Produkte und Dienstleistungen können durch die Ausgabe von Zertifikaten zur Naturnutzung an jeden Bürger eines Landes in gleichem Ausmaß und deren Handel erreicht werden. Die Zertifikate werden zu einer zweiten nationalen, nichtinflationären, im Umlauf gesicherten und an die knappste Ressource, den fruchtbaren Boden, gebundenen Währung mit direkter Kaufkraft. Sie bewirken, dass die Ziele durch die Herstellung der Selbststeuerung des Marktes über die Preise erreicht werden, indem diese restlos alle externen Kosten der Vermeidung von Lasten enthalten, die der Käufer eines Gutes bei seiner Nutzung zwar verursacht, aber derzeit nicht bezahlt und auf die Gesellschaft abwälzt. Es stellt sich heraus, dass diese externen Vermeidungskosten sowohl positiv als auch negativ sind und eine Summe gleich null haben. Ihre Berücksichtigung in den Preisen verändert deren relative Unterschiede sehr stark, nicht jedoch ihren Mittelwert. Unerwünschte Güter werden teurer, erwünschte dagegen billiger. Daher können obige Ziele nicht mit weniger Aufwand, also geringeren Eingriffen in den Markt oder niedrigeren Transaktionskosten, erreicht werden.

Es zeigt sich, dass ein und dieselben Gewinne eher mit Investitionen in den Produktionsfaktor Arbeit/Einfallereichtum/Verantwortung als mit solchen in den Produktionsfaktor natürliche Ressourcen (u. a. Materialien, Energie) gemacht werden können, wodurch die Arbeitslosigkeit, Umweltschäden und die Abhängigkeit von knapper werdenden Ressourcen bei unverändertem Wohlstand auf sozial gerechte Weise sinken. Wenn die hier vorgeschlagene Beendigung der Naturzerstörung in einem Land wegen ihrer Vorteile für seine Bürger auch von anderen Ländern nachgeahmt würde, könnte sie schließlich weltweit erfolgen.

### 1. Zügellose Trends

Gemäß dem immer dominanteren Neoliberalismus sollen Staaten ausschließlich zur Sicherstellung funktionierender Märkte regulierend in die Wirtschaft eingreifen. Dies soll den Verkehr von Kapital, Produkten und Dienstleistungen grenzenlos liberalisieren. Die Zügellosigkeit wird zum Ziel erhoben. Diese Liberalisierung bringt zusammen mit niedrigen und weiter sinkenden Transportkosten einen grenzenlosen Wettbewerb zwischen geradezu allen Produktionsstandorten. Für die Investition von Finanzkapital werden die Standorte mit den relativ niedrigsten Herstellungskosten ausgesucht, da dort die größten Gewinne erwartet werden. Produktionen werden an andere Standorte verlagert, wenn dort die Produktionskosten niedriger sind.

Produziert wird mit den beiden Produktionsfaktoren Arbeit/Einfallereichtum/Verantwortung (von nun an vorwiegend als „Arbeit“ bezeichnet) und natürliche Ressourcen, also Energie, Materialien, Bodenprodukte etc. In welchem Ausmaß der eine Produktionsfaktor relativ zum anderen eingesetzt wird, hängt vor allem davon ab, wie viel der eine relativ zum anderen kostet. Ressourcen sind billig geworden: Noch bis zur industriellen Revolution im vorvorigen Jahrhundert war das Angebot von Ressourcen im Wesentlichen durch den erneuerbaren Ertrag der Boden- und Wasserflächen begrenzt. Der Natur konnten auf Dauer nicht mehr Ressourcen entnommen werden, als auf ihren Flächen jährlich nachfloss. Damit war die Anzahl der Menschen, die mittelfristig in ei-

dem Gebiet leben konnten, weitgehend von seiner ökologischen Tragfähigkeit (Cohen, 1996) begrenzt. Dabei wuchs die Bevölkerung nahezu immer bis zu dieser Tragfähigkeitsgrenze, wobei ihr individueller Ressourcenverbrauch, bis auf eine kleine Oberschicht, auf das Existenzminimum sank (Malthus, 1798, 1878). Der Produktionsfaktor Arbeit war damit reichlich vorhanden und daher billig. Ressourcen dagegen waren knapp und teuer. Dies änderte sich mit der durch den Einsatz neuer Techniken, wie der Dampfmaschine, ausgelösten industriellen Revolution, seit der nicht erneuerbare Ressourcen intensiv ausgebeutet werden. Ressourcen sind im Überfluss vorhanden und billig. Arbeit dagegen ist dort teuer, wo die Einkommen hoch sind.

Unter dem steigendem Druck zu niedrigen Produktionskosten wird daher teure Arbeit durch die billigeren Ressourcen ersetzt oder die Produktion in Länder mit geringen Löhnen und niedrigen ökologischen sowie sozialen Standards verlagert. Diese „Rationalisierungen“ bringen Arbeitslosigkeit, real sinkende Einkommen, menschenunwürdige Arbeits- und Sozialverhältnisse, rasch wachsende Lastentransporte über immer größere Distanzen und mit der wachsenden Ressourcennutzung eine Zunahme der Umweltzerstörung. Ein Wachstum der Sozialprodukte kann dies nicht dauernd kompensieren, etwa weil es ohne weitere Rationalisierungen und Naturbelastungen nicht gelingt und an die Grenzen der Kaufkraft stößt, die mit den sinkenden Realeinkommen abnimmt. Die erhofften komparativen Kostenvorteile einer internationalen Arbeitsteilung durch Handel (Samuelson, 1987) treten kaum ein, weil die Voraussetzungen dazu fehlen: Die Produktionsfaktoren Kapital, Ressourcen und Arbeit müssten immobil sein und die Preise alle Kosten enthalten (Samuelson, 1987; Daly, 1970). Beides ist nicht gegeben: Einerseits sind Kapital sowie Ressourcen hypermobil und die Arbeit wird immer mobiler. Andererseits enthalten die Preise nur einen kleinen Bruchteil der Kosten, die mit dem Kauf verursacht werden. Vor allem zahlt der Verkehr nicht seine extrem hohen externen Kosten. Immer weniger Menschen produzieren immer mehr mit immer höherem Ressourceneinsatz und entziehen damit der Mehrheit die Arbeitsmöglichkeiten und -einkommen. Irreführende Preisstrukturen erzwingen so eine ungerechte Verteilung der Ressourcen und Einkommen. Die Ressour-

ceneffizienz der Wirtschaft und Technik sinkt immer mehr und der Verbrauch von Ressourcen, wie etwa von Energie, wächst scheinbar unaufhaltsam: Wenn beispielsweise bisher vor allem niedrige Erdölpreise die Rentabilität vermehrter Energieeffizienz und erneuerbarer Energie unterbunden haben, dann droht nun eine Ausweitung des atomaren Energiepfades (Errichtung weiterer konventioneller Kernkraftwerke sowie der Übergang zu Brutreaktoren und Kernfusion) diesen umweltverträglichen Alternativen die finanziellen Mittel zu entziehen, wenn die Erdölpreise künftig steigen.

Die Gegensätze zwischen Arm und Reich wachsen zwischen den Ländern sowie innerhalb dieser – auch weil die Reichen mehr Ressourcen kaufen können als die Armen und mit ihnen den Gewinn ihres Arbeitseinsatzes anheben können. Ein Fünftel der Menschen verbraucht etwa vier Fünftel der lebensnotwendigen Ressourcen. Die reichen Länder gewinnen ihren Wohlstand und damit ihre niedrigen Geburtenraten durch den „Demographischen Übergang“ (Siefert, 1990; Livi-Bacci, 1992) auch aus den Ressourcen der armen Länder und entziehen ihnen damit die Möglichkeit, dasselbe aus allen eigenen Ressourcen gewinnen zu können. Andererseits begünstigt die Armut in Ressourcenexportländern hohe Geburtenraten, die wiederum die Armut vermehren, wenn die Bevölkerung stärker wächst als die Wirtschaft („Demographische Falle“, Brown, 1998). Die wachsende Verelendung bringt immer mehr Migration von den armen in die reichen Länder und damit auch immer mehr zusätzliche Arbeitslosigkeit, Armut und Umweltbelastung in diese. Dabei wird es mit der Zeit immer schwieriger, diese zerstörenden Trends zu verlassen. Denn sie engen die dazu erforderlichen demokratischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und politischen Handlungsfreiräume immer mehr ein. Bevor es zu spät dafür ist, müssen daher die Preisstrukturen grundlegend verändert und an klar definierten Zielen ausgerichtet werden.

## 2. Die Ziele

Im Wesentlichen bestehen die Ziele in einer gerechten Verteilung der begrenzten natürlichen Ressourcen zwischen all denen, die sie nutzen könnten, also zwischen den und innerhalb der Generationen. Das ökologische Ziel strebt die

gerechte Verteilung der Ressourcen zwischen den Generationen, das globalsolidarische Ziel zwischen den Ländern und das soziale Ziel zwischen den Bürgern innerhalb der Länder an. Dabei meint „gerecht“ im Sinne des Kategorischen Imperatives von Kant, dass das Recht zur Ressourcennutzung einer Generation, eines Landes, oder eines Bürgers dort endet, wo dasselbe Recht einer anderen Generation, eines anderen Landes oder Bürgers beginnt: „Handle so, dass die Maxime deines Willens jederzeit zugleich als Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung gelten könnte“ (Kant, 1788). Die Ziele bestehen also aus Grenzssetzungen der Naturnutzung durch lebende Generationen, durch alle Bürger eines Landes und durch einen einzelnen in einem Land lebenden Bürger, die vermeiden sollen, dass die Naturnutzung durch zukünftige Generationen, durch die Bürger anderer Länder und durch andere im eigenen Land lebenden Bürger in ungerechter Weise eingeschränkt wird. Nirgends sollen die lebensnotwendigen natürlichen Ressourcen auf Kosten anderer ausgebeutet werden.

Oberste Priorität hat dabei das ökologische Ziel, das Nutzungsniveau der Natur möglichst rasch und erheblich zu senken, um zu vermeiden, dass es von der Natur katastrophal auf ein wesentlich niedrigeres Niveau gesenkt wird. Denn dies würde den natürlichen Lebensraum aller Menschen und damit ihre Lebenschancen beträchtlich einschränken. Als Grundlage kann dabei der von Hans Jonas zu einer intergenerationellen Gerechtigkeit erweiterte Kategorische Imperativ gelten, der von Kant zunächst als intragenerationelle Gerechtigkeit erdacht wurde: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung die Bedingungen für den indefiniten Fortbestand der Menschheit auf Erden nicht gefährden“ (Jonas, 1984). Dazu muss die Belastung der Natur überall unter ihre Belastungsgrenzen und damit sehr stark gesenkt werden: Den Quellen der Natur werden Ressourcen (mit niedriger Entropie) entnommen und ihren Senken als Schadstoffe (mit hoher Entropie) wieder zurückgegeben. Das biophysikalische Niveau dieses Ressourcendurchsatzes ist allerorts viel zu hoch (Daly, 2003; Lawn, 2001). Denn seit eineinhalb Jahrhunderten werden Ressourcen in großem Ausmaß aus nicht erneuerbaren Vorräten (u. a. fossile, mineralische oder nukleare) abgebaut. Mit ihnen konnte der Ressourcendurchsatz um mehr als eine Größenordnung über den dauernd aufrechtzuerhaltenden Ressour-

cenrertrag regenerierbarer Quellen und Senken angehoben werden, der bis dahin den Ressourcendurchsatz der Menschheit begrenzte (1. Anhang). Sobald der Ressourcendurchsatz aber den dauerhaften Ertrag erneuerbarer Ressourcen überschreitet, sinkt dieser unumkehrbar, weil die überlastete Natur kollabiert. So kann die Erderwärmung die Erderwärmung verstärken, weil etwa immer mehr der Treibhausgase Wasserdampf (durch Verdunstung) oder Methan (vom Meeresgrund<sup>1</sup> oder aus Permafrostböden) durch die Erwärmung in die Atmosphäre gelangen. Vergleichbar ist dies mit einem Schiff, das unaufhaltsam sinkt, wenn es über seine Höchstlademarke hinaus beladen wird (Daly, 1992). Davon sind vor allem die Menschen betroffen, die in Zukunft leben werden. Denn sie sind ausschließlich auf den dauernd aufrechtzuerhaltenden Ertrag erneuerbarer Ressourcen angewiesen. Weil der Durchsatz der gegenwärtig lebenden Menschen zu hoch ist, wird der Durchsatz eingeschränkt, den zukünftig lebende Menschen nutzen können. Im Mittel setzt ein derzeit lebender Mensch Ressourcen auf Kosten sehr vieler zukünftig lebender Menschen durch: Wenn der dauerhafte Ressourcenertrag irreversibel gesenkt wird, sind davon mehr als eine Million Mal so viele Menschen in Zukunft betroffen, als gegenwärtig leben<sup>2</sup>. Die lebenden Generationen entziehen den zukünftigen Generationen die Lebenschancen. Denn Leben benötigt natürliche Ressourcen. Damit wird einer überwältigenden Mehrheit von Menschen das wichtigste Menschenrecht, das auf Leben (UNO, 1948), entzogen (Aubauer, 2001). Der Durchsatz natürlicher Ressourcen muss auf das dauerhaft mögliche Angebot erneuerbarer Quellen und Senken verringert werden, damit das Lebensrecht allen Men-

<sup>1</sup> Methan ist als Methanhydrat in großem Ausmaß als Eis in den Meeressedimenten gebunden. Seine durch Erderwärmung ausgelöste Emission in die Atmosphäre könnte menschlichem Leben die natürliche Lebensbasis zur Gänze entziehen.

<sup>2</sup> Natürliche Grenzen der Existenz der Menschheit auf der Erde sind erst in einigen Milliarden Jahren erkennbar. Grenzen ergeben sich etwa aus dem Verlust von Wasserstoff an das Universum oder durch die Entwicklung der Sonne zu einem „Roten Riesen“. Auf Dauer kann die Erde sicherlich nicht mehr Menschen mit ihren erneuerbaren Ressourcen am Leben erhalten als die 10<sup>9</sup>, die im Jahr 1820 gelebt haben. Sie haben damals die erneuerbaren Ressourcen restlos genutzt, die nicht erneuerbaren jedoch noch nicht intensiv ausgebeutet. Zukünftig könnten also mindestens (10<sup>9</sup>)<sup>2</sup>=10<sup>18</sup> Menschenlebensjahre leben. Das sind mehr als eine Million Mal so viel als die 4·10<sup>11</sup> Lebensjahre, die die 4·10<sup>9</sup> Menschen im Zeitmittel während des 20. Jahrhunderts lebten.

schen in unteilbarer Weise zur Verfügung steht, auch den zukünftig Lebenden. Dieser Durchsatz lässt sich durch den Bedarf an biologisch produktiven Boden- und Wasserflächen angeben, die ihn mit ihren erneuerbaren Quellen und Senken fortwährend erzeugen können (1. Anhang). Der Bedarf an fruchtbaren Flächen ist dabei wesentlich größer als das vorhandene Angebot. Derzeit wären die Flächen von mehr als zehn Erdplaneten erforderlich, um den Ressourcenflächenbedarf der Menschheit dauernd befriedigen zu können. Und die benötigte Planetenzahl wächst rasch. Denn die Anzahl der Menschen und ihr persönlicher Ressourcenbedarf wachsen. Die Ökosysteme der Erde und damit der Ertrag ihrer fruchtbaren Flächen brechen aber zusammen, solange jährlich mehr Ressourcen ausgebeutet werden, als ein einziger Erdplanet jedes Jahr dauerhaft hervorbringen kann. U.a. wegen der Bodendegradation (WBGU, 1994; Crosson, 1995), der Destabilisierung des Klimas (IPCC, 2001), oder des Artensterbens (World Conservation Monitoring Centre, 1992; Reid, 1998; Brown and Wolfe, 1984; Pimm et al., 1995; Reid et al., 1989, ). Dabei hilft die wissenschaftliche Unsicherheit nicht, mit der die künftige Entwicklung der ja hochkomplexen natürlichen Gleichgewichtssysteme prognostiziert werden kann. Denn der unumkehrbare Zusammenbruch des Bodenertrages bzw. der ökologischen Tragfähigkeit hat so negative Konsequenzen, dass schon seine Wahrscheinlichkeit unter Anwendung des Vorsorgeprinzips ausgeschlossen werden muss (Cameron et al., 1991; Jonas, 1984). Beispielsweise muss etwa schon die Wahrscheinlichkeit des Zusammenbruches einer Brücke oder eines Hauses ausgeschlossen werden. Daher sind ihre Träger so zu dimensionieren, dass sie ein Vielfaches der Belastungen aushalten, mit denen sie während ihrer Lebensdauer konfrontiert sein werden<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Hans Jonas wies darauf hin, dass die immer weiter in die Zukunft und das künftige Leben hineinreichende Macht des Menschen auf der einen Seite und seine Fähigkeit, diese Macht richtig abzuschätzen, auf der anderen Seite immer weiter auseinander klaffen (Jonas, 1984). Einerseits muss der Mensch eine zu seiner Macht proportionale Verantwortung tragen, andererseits kann er die Auswirkungen der Machtausübung wegen der Komplexität der Bio- und Technosphäre nur sehr begrenzt vorhersehen. Im Zweifel über die Höhe möglicher Umweltauswirkungen müsse daher immer deren obere Grenze angenommen und zur Basis von Entscheidungen werden: Analog zum Grundsatz „in dubio pro reo“ (im Zweifel für den Angeklagten) der Rechtssprechung solle man entsprechend dem Grundsatz „in dubio pro malo“ von dem schlimmsten möglichen Fall ausgehen.

Innerhalb einer optimal<sup>4</sup> langen Periode muss daher der menschliche Flächenbedarf auf das (unter Anwendung des Vorsorgeprinzips) sichere Angebot der Erdoberfläche (um mindestens eine Größenordnung) reduziert werden (1. Anhang). Jeder Generation sollen dadurch ein und derselbe dauerhafte Ertrag erneuerbarer Quellen und Senken und damit ein und dieselben natürlichen Lebenschancen zur Verfügung stehen, übereinstimmend mit dem Nachhaltigkeitsziel: „Die Bedürfnisse der lebenden Generationen befriedigen, ohne die Chancen der zukünftigen Generationen zu beeinträchtigen, ihre Bedürfnisse ebenso befriedigen zu können“ (Hauff, 1987).

Daraus folgt das global-solidarische Ziel: Denn nicht nur weltweit, sondern überall, also in jeder Region und jedem Land, muss der Ressourcenflächenbedarf der dort lebenden Bürger auf das dortige Angebot an biologisch produktiven Flächen verringert werden<sup>5</sup>. Nirgends darf es nach einer optimalen Periode zu unumkehrbaren Beeinträchtigungen der ökologischen Tragfähigkeit kommen. Die von den Bürgern eines Landes benötigten Ressourcen müssen aus ihm kommen oder mit ihnen aus anderen Ländern eingehandelt werden. Wenn also die Bürger eines Landes die Fläche eines anderen Landes nutzen, müssen sie dessen Bürgern sowie für den Transport gleichwertige eigene Flächen zur Verfügung stellen. Damit bleiben die Vorteile des Handels zwischen den Ländern und der Ausnützung der komparativen Vorteile ihrer unterschiedlichen natürlichen Ausstattung erhalten. Bürger in äquatorfernen Breiten könnten etwa weiterhin Bananen genießen, müssten sie aber mit eigenen erneuerbaren Ressourcen (etwa Äpfeln) in Flächenverhältnis eins zu eins einhandeln und für den Ressourcenaufwand des Transportes aufkommen. Es würde aber vermieden, dass die Bürger eines Landes mehr als seine Ressourcenfläche (inner- oder außerhalb des Landes) nutzen und damit die Bürger eines anderen

<sup>4</sup> „Optimal“ meint, dass die Summe der Nachteile der Reduktion für die lebende Generation und die Nachteile einer nicht sofortigen Reduktion für alle zukünftigen Generationen minimal klein ist. Abschätzungen der Folgen der Destabilisierung des Klimas, des Artensterbens oder der Bodendegradation zeigen, dass die optimale Periode innerhalb von zwanzig Jahren liegt. Der Ressourcendurchsatz muss daher jährlich um mindestens ein Zehntel verringert werden, wenn er in zwanzig Jahren ein Zehntel des gegenwärtigen Wertes haben soll oder um eine Größenordnung kleiner sein soll.

<sup>5</sup> Bei Städten muss das Umland dazugenommen werden.

Landes zwingen, weniger als dessen Ressourcenfläche nutzen zu können, weil alle Menschen nicht über mehr als über die gesamte terrestrische Fläche verfügen. Natürliche Ressourcen und mit ihnen Lebenschancen würden somit gerecht zwischen den Ländern verteilt. Der immer schärfer werdende und kriegsgefährliche weltweite Verteilungskampf um immer knapper werdende natürliche Ressourcen sowie der Nettoressourcenstrom<sup>6</sup> von den armen in die reichen Länder fände ein Ende. Die armen Länder bekämen die Chance, ihren Wohlstand restlos aus allen eigenen Ressourcen gewinnen zu können.

Das soziale Ziel der gerechten Verteilung natürlicher Lebenschancen und Ressourcen zwischen den Bürgern eines Landes wiederum wird notwendig, wenn ihr gesamter Ressourcendurchsatz einschneidend auf sein Angebot an biologisch produktiven Flächen reduziert werden soll. Andernfalls würde diese Reduktion die bestehende Ungerechtigkeit der Ressourcenverteilung zwischen ihnen unzumutbar vergrößern. Eine Ungerechtigkeit, die derzeit von Preisen verursacht wird, die die Kant'schen Grenzsetzungen der Ressourcennutzung (Beginn dieses Abschnittes) ignorieren.

Die Einhaltung dieser Kant'schen Grenzen soll durch möglichst wenige Eingriffe in die Eigendynamik der von einer Vermehrung investierten Finanzkapitals getriebenen Wirtschaft, also allein durch ihre „Zügelung“ erfolgen. Das Wachstum der Wirtschaft (genauer: der Finanzgröße ihres Bruttosozialproduktes) soll dabei nicht nur nicht behindert werden. Es soll insofern gefördert werden, als die Wirtschaft aus Eigeninteresse auf die ökologischen und sozialen Grenzen des Kategorischen Imperatives Rücksicht nimmt und das Wachstum behindernde Konflikte mit ihnen vermeidet, weil ihr dies mehr Gewinne bringt. Die Wirtschaft wächst demnach in dem Ausmaß, in dem dies innerhalb dieser Grenzen möglich ist, und daher in eine völlig neue Richtung. In die Richtung eines vermehrten Einsatzes des Produktionsfaktors Arbeit, Wissen, Qualifikation, Einfallsreichtum und Verantwortung. Während auch der Arbeitseinsatz (in Menschenstunden) begrenzt ist und nur bis zur Vollbeschäftigung bei einer

<sup>6</sup> Entsprechend dem 1. Anhang nach ihrem Flächenbedarf gewichtet, fließen mehr Naturprodukte und weniger Schadstoffe von den armen in die reichen Länder als in die andere Richtung.

Obergrenze von Jahresarbeitsstunden ausgeweitet werden kann, bleiben die Bildung oder das Können weitgehend unbeschränkt. Ihr Angebot kann weitgehend beliebig ausgeweitet werden. Dementsprechend kann die Wirtschaft beliebig wachsen. Wobei sie nicht nur soziale und internationale Verteilungskonflikte um Ressourcen vermeidet. Sie bewahrt auch die ökologische Tragfähigkeit und mit ihr die Fähigkeit der Natur, auch zukünftig natürliche Ressourcen liefern zu können. Das Sozialprodukt wird nicht mehr auf Kosten der Möglichkeiten erwirtschaftet, es auch künftig erwirtschaften zu können.

All dies unterscheidet sich entscheidend vom kommunistischen Ideal einer „klassenlosen“ Gesellschaft, in der der erwirtschaftete Reichtum allen gehören und das Privateigentum an Produktionsmitteln abgeschafft und in den Gemeinbesitz überführt werden soll. Nicht der hart selbst erarbeitete Wohlstand, sondern die natürlichen Lebenschancen zu seiner Erarbeitung sollen allen gehören. Der Anreiz zu eigener Leistung soll nicht nur nicht geschmälert, sondern insofern gefördert werden, als sie nicht nur dem eigenen, sondern auch dem allgemeinen Wohlstand dient und niemand anderen daran hindert, ebenso viel Wohlstand durch eigene Leistung erwerben zu können. Das private Eigentum, auch das an natürlichen Ressourcenquellen und -senken, bleibt erhalten. Allerdings setzt der Kant'sche Kategorische Imperativ der Naturnutzung die eingangs dieses Kapitels aufgezeigten Grenzen. Während die Politik im Kommunismus den Markt verdrängt, verdrängt der Markt in der neoliberalen Marktwirtschaft die Politik. Beides hat offensichtlich unermessliche Nachteile. Hier soll die Politik die Marktdynamik so zügeln, dass sie einerseits unbehindert bleibt, andererseits aber aus Eigeninitiative obige Ziele anstrebt, zum Wohle aller.

### 3. Die Zügel

Die Zügel bestehen aus Änderungen der Rahmenbedingungen für die produzierenden Unternehmen sowie die konsumierenden Bürger, mit denen obige Kant'schen Grenzen ohne beachtenswerte Gewinn- oder Wohlstandseinbußen eingehalten werden können (Aubauer, 2005). Sie verändern die relativen Unterschiede der Preise der Produkte und Dienstleistungen untereinander in entschei-

dender Weise, ohne den realen Preisdurchschnitt zu verändern. Die Arbeit und arbeitsintensive Güter werden real sehr viel billiger, während sich die Ressourcen und ressourcenintensive Güter stark verteuern. Damit werden die Kant'schen Natur- und Sozialgrenzen bei der Kaufentscheidung berücksichtigt und der Produktionsfaktor Ressourcen wird durch den Produktionsfaktor Arbeit substituiert. Sowohl die übermäßige Naturbelastung als auch die Arbeitslosigkeit verschwinden, weil der Einsatz knapper Naturprodukte durch die im Überangebot vorhandene Arbeit, durch Einfallsreichtum und Verantwortung ohne Einbuße an Wohlstand ersetzt wird. Finanzkapital wird eher in den Produktionsfaktor Arbeit/Einfallsreichtum/Verantwortung investiert als in den Produktionsfaktor Boden/Ressourcen, weil dies unter den neuen Rahmenbedingungen zumindest dieselben Gewinne bringt wie unter den alten Rahmenbedingungen. Die Rahmenänderungen bringen aber auch Preise, die real von der individuellen Naturnutzung des Konsumenten abhängen. Je mehr Natur jemand konsumiert, einen umso höheren Preis muss er real für ein und dasselbe Gut zahlen, für das ein anderer einen immer niedrigeren Preis zahlt, weil er immer weniger Natur konsumiert. Neben dem ökologischen Ziel der Begrenzung der Naturbelastung können so auch die globalsolidarischen und sozialen Ziele der Minderung von Arbeitslosigkeit und ungerechtfertigter Armut erreicht werden, solange es gelingt, die Bevölkerungsdichte niedrig zu halten. Die Kant'schen Begrenzungen müssen daher auch auf die Bevölkerungsdichte angewandt werden. Seinem Kategorischen Imperativ müssen nicht nur die Kaufentscheidungen, sondern auch jene Entscheidungen unterworfen werden, die diese Dichte anheben (etwa über die Zeugung oder Immigration). Im Detail erreichen diese an den Zielen des vorherigen 2. Abschnittes ausgerichteten Änderungen des makroökonomischen Rahmens der Wirtschaft eines Landes, dass ihre Selbststeuerung von sich aus den als Flächenbedarf ausgedrückten Durchsatz von Ressourcen (1. Anhang) auf das sicher dauernd aufrechtzuerhaltende Flächenangebot des Landes senkt und sie gerecht zwischen den Ländern und innerhalb dieser verteilt. Gesteuert wird eine freie Marktwirtschaft von den Preisen der Güter. Das reale Preisniveau bestimmt, wie viele Güter, und die Preisdifferenzen bestimmen, welche Güter gekauft werden (Samuelson, 1987). Insbesondere die Preisdifferenzen steuern aber in die falsche Richtung (Röpke, 1999; Lawn, 2001). Ein Käufer zahlt

mit dem Preis eines Gutes nur einen kleinen Bruchteil der Kosten, die er mit seinem Kauf und seiner Nutzung verursacht. Der nicht bezahlte „externe“ Kostenteil wird auf die gegenwärtige und zukünftige Allgemeinheit abgewälzt. Beispielsweise kommt der Käufer eines Liters Treibstoff nicht für die Kosten auf, die nötig wären, um seinen Beitrag zur Destabilisierung des Klimas zu beseitigen, zu der er mit dessen Verbrennung in einem Kraftfahrzeug beiträgt. Dabei vervielfacht sich der externe Kostenteil von den Kosten der Vermeidung von Schäden zu den Kosten der Beseitigung nicht vermiedener Schäden: So ist es zweifellos erheblich billiger, innerhalb einer Stadt von einem Auto auf ein öffentliches Verkehrsmittel oder ein Fahrrad umzusteigen, als das sonst in die Atmosphäre ausgestoßene Kohlendioxid wieder aus ihr zurückzuholen und dauernd etwa in erschöpften Erdgaslagerstätten zu speichern. Es ist wesentlich kostengünstiger, die Ausrottung einer gefährdeten Art durch die Sicherung ausreichenden Lebensraumes zu vermeiden, als sie wieder zu erschaffen, oder Verkehrstote durch eine Verminderung der Fahrgeschwindigkeit zu vermeiden, als sie wieder lebendig zu machen: Irreversible Schäden bringen irreversible Kosten.

Die Einrechnung oder Internalisierung externer Kosten in die Preise wurde bereits ausführlich diskutiert (Pigou, 1923; Aubauer, 1984; Massarrat, 1997; Rees, 1999; Speck, 1999; Bosquet, 2000; Lawn, 2001; Baranzini, 2000; Felder, 2002). Dabei wurden aber nur sehr kleine Absenkungen von Teilen des Ressourcendurchsatzes (vorwiegend an seinem Emissionsende) angestrebt und der große Gegensatz zwischen den Vermeidungs- und den Beseitigungskosten ignoriert. Hier wird dagegen eine schrittweise Reduktion des gesamten Ressourcendurchsatzes und nicht nur der Schadstoffmissionen oder Stoffströme (Schmidt-Bleck, 1998; Hinterberger, 1999) um zumindest neunzig Prozent angestrebt. Dabei werden Kosten der Vermeidung von Schäden vollständig in die Preise der Güter internalisiert, die einerseits extrem groß und andererseits sowohl positiv als auch negativ sein können. Negativ, weil eine Kaufentscheidung, beispielsweise für eine Wärmedämmung, auch mehr Nutzen als Schäden für die Allgemeinheit bringen kann. Die Berücksichtigung dieser positiven und negativen Kosten verändert gravierend die relativen Unterschiede der Preise, nicht jedoch ihren Mittelwert. Denn die Summe aller externen Kosten der Ver-

meidung von Umweltschäden und Sozillasten stellt sich als null heraus (3. bis 5. Abschnitt). Die Kosten der Beseitigung nicht vermiedener Schäden sind dagegen stets positiv und im Fall vielfach irreparabler Schäden unbegrenzt hoch.

Der wesentliche Grund für den großen Widerstand gegen den Schutz der Umwelt und gegen soziale Gerechtigkeit mag sein, dass bisher ausschließlich die Kosten der Beseitigung und nicht die der Vermeidung von Schäden in Betracht gezogen wurden. Die Beseitigungskosten können kaum in die Preise internalisiert werden, weil sie erstens nur schwer quantifiziert werden und zweitens unendlich hoch sein können. Unter ihrer vollständigen Berücksichtigung in den Preisen würde die Wirtschaft kollabieren. Umweltschutz und Sozialgerechtigkeit wurden bisher ausschließlich mit derartigen positiven Beseitigungskosten verbunden, die sich die Wirtschaft „nicht leisten könne“, wenn sie nicht ausreichend wachse, wobei ihr Wachstum wiederum vermehrten Naturverbrauch und „Rationalisierungen“ und damit soziale Ungleichheiten bringt. Hier werden dagegen ausschließlich die Kosten der Vermeidung von Schäden und nicht die Kosten der Beseitigung nicht vermiedener Schäden in Betracht gezogen. Weil diese externen Vermeidungskosten aber sowohl positiv als auch negativ und ohne endliche Summe sind, kann sowohl das ökologische als auch das global-solidarische sowie das soziale Ziel völlig ohne zusätzliche Kosten erreicht werden: Eine wesentliche Ursache externer Kosten ist ein Produktionsfaktor Arbeit/Einfallreichum/Verantwortung, der viel zu teuer relativ zum anderen Produktionsfaktor Boden/Ressourcen ist. Die Arbeits- oder Lohnkosten sind zu hoch, weil sie erstens proportional zu den Löhnen oder Einkommen sind und weil sie zweitens hoch besteuert sind. Die Kosten der Ressourcen sind zu niedrig, weil sie praktisch nur die Kosten der Arbeit enthalten, die erforderlich ist, um sie aus der Natur zu gewinnen. Sie berücksichtigen einerseits nicht die Nachfrage zukünftiger Generationen nach nicht erneuerbaren Ressourcen und nach einer ungeschädigten Natur. Sie ignorieren andererseits die Schäden, die durch die Ausbeutung und Nutzung der Ressourcen entstehen. Die externen Kosten der Vermeidung von Schäden können (zum Unterschied von den Kosten ihrer Beseitigung) vollständig in den Preisen berücksichtigt werden, wenn der eine Produktionsfaktor Arbeit/Wissen entsprechend den Zielen des vori-

gen Abschnittes verbilligt und der andere Produktionsfaktor Boden/Ressourcen aufkommensneutral verteuert wird, ohne dass sich das mittlere reale Preis- oder Steuerniveau verändert (4. bis 6. Abschnitt und 3. bis 5. Anhang).

Als Ziel vorgegeben ist die schrittweise Reduktion des in Einheiten des Bedarfes an biologisch produktiven Flächen gemessenen Ressourcendurchsatzes (1. Anhang) auf das vorhandene Angebot an biologisch produktiven Flächen innerhalb eines optimalen (vgl. Fußnote 4) Zeitraumes. Dies verteuert die Ressourcen. Denn entweder wird der Preis der Ressourcen angehoben (etwa durch ihre Besteuerung), sodass ihre Durchsatzmenge sinkt. Oder es wird diese Menge gesenkt (etwa mittels Zertifikaten), sodass ihr Preis steigt. In beiden Fällen steigt nicht nur der Preis des Produktionsfaktors Ressourcen/Boden beträchtlich, es entsteht auch ein überaus hohes finanzielles Aufkommen.

Der zentrale Gedanke besteht darin, die Differenz zwischen den Einkommen/Löhnen und den Lohnkosten mit diesem Aufkommen anzuheben. Das Aufkommen kann entweder dazu verwendet werden, um die Lohnkosten bei unveränderten Einkommen/Löhnen zu senken (4. Abschnitt und 3. Anhang), oder dazu genutzt werden, um die Einkommen/Löhne bei unveränderten Lohnkosten anzuheben (5. und 6. Abschnitt sowie 4. und 5. Anhang). Die Auswirkungen dieser Möglichkeiten werden in einem Modell untersucht, das im 2. Anhang vorgestellt wird. In beiden Fällen ergeben sich Einkommen/Löhne, die sehr viel höher als die Lohnkosten sind, während derzeit die Lohnkosten viel höher als die Einkommen/Löhne sind. Gleichzeitig wachsen die Ressourcenkosten. Dies verändert die Preise und kann als Internalisierung externer Kosten interpretiert werden: Die Preise ressourcenintensiver Güter wachsen wegen der Beachtung positiver externer Vermeidungskosten. Die Preise arbeitsintensiver Güter sinken real wegen der Beachtung negativer externer Vermeidungskosten. Der Durchschnitt über alle Preise ändert sich nicht. Die Höhe dieser externen Vermeidungskosten folgt aus dem Ressourcenreduktionsziel. Ihre Summe ist null. Bei all diesen Überlegungen wurde die Einwohnerzahl eines Landes als unverändert und konstant angenommen. Wenn sie zunimmt, sinkt der persönliche Natur- und Ressourcenanteil und mit ihm das Niveau der Einkommen/Löhne, während das reale Preisniveau dementsprechend wächst.



#### 4. Eine ökologische und global-solidarische Zügelung

Ausgehend von einem (im 2. Anhang definierten) Ausgangszustand werden im 3. bis 5. Anhang die Folgen von Maßnahmen analytisch abgeleitet, die geeignet sind, um den (entsprechend dem 1. Anhang) in einen Flächenbedarf umgerechneten Ressourcendurchsatz der in einem Gebiet lebenden Bürger auf sein Angebot zu reduzieren. Der gesamte Ressourcendurchsatz der Bürger kann auf zwei Weisen verringert werden, entweder durch eine Absenkung ihres individuellen Durchsatzes oder durch eine ihrer Anzahl. Hier wird zunächst nur die persönliche Ressourcenreduktion der Bürger diskutiert und eine konstante Einwohnerzahl angenommen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Bürger Ressourcen indirekt über ihren Kauf von Gütern durchsetzen. Die Güter benötigen zu ihrer Herstellung einen bestimmten Einsatz von Arbeit sowie von Ressourcen mit jeweils vorgegebenen Preisen. Ein Bürger setzt so viele Ressourcen durch und braucht so viel Arbeit, wie zur Produktion der von ihm gekauften Güter nötig ist. Mit dem einfachen Modell im 2. Anhang wird nun hergeleitet, wie viele Ressourcen und wie viel Arbeit der einzelne Bürger mit seinem Einkommen (indirekt über seinen Erwerb von Gütern) kaufen bzw. nutzen kann und wie viel Wohlstand er damit erwirbt. Analog wird der Arbeitsbedarf und der Ressourcendurchsatz aller Bürger ermittelt. Der Durchsatz wird dabei als Bedarf an ökologisch produktiver Fläche angegeben (1. Anhang). Es wird nun vorausgesetzt, dass dieser Flächenbedarf aller in einem Gebiet lebenden Bürger weit (um mindestens das Zehnfache) über seinem Flächenangebot liegt, weil der Preis der Arbeit den der Ressourcen weit übertrifft.

Es lässt sich davon ausgehen, dass der Durchsatz von Ressourcen sinkt, wenn diese teurer werden, während der Gebrauch von Arbeit wächst, wenn sich diese verbilligt, ohne dass das Sozialprodukt abnimmt. Ein und dasselbe Sozialprodukt wird mit mehr Arbeits- und mit weniger Ressourceneinsatz gewonnen. Verbunden werden kann das eine mit dem anderen durch eine Besteuerung der Ressourcen, deren Aufkommen verwendet wird, um die Arbeit billiger zu machen. Ebenso könnte die Ressourcennutzung mittels Zertifikaten direkt gesenkt werden, die versteigert werden. Der sich daraus ergebende Erlös könnte entsprechend zur Reduktion des Arbeitspreises verwendet werden.

Wie der Arbeitspreis im Detail gesenkt wird (etwa über sinkende und schließlich negative Lohnnebenkosten mit immer höherem Absolutbetrag) soll hier nicht interessieren, weil sich diese Kombination einer direkten Verbilligung der Arbeit mit einer Verteuerung der Ressourcen als unsozial herausstellen und nicht weiterverfolgt werden wird. Im 3. Anhang wird nun analytisch exakt herausgefunden, in welchem Ausmaß der Arbeitseinsatz wächst und sich der gesamte Wohlstand aller Bürger sowie der der Bürger relativ zueinander verändert, wenn der Ressourcendurchsatz auf diese Weise in einem vorgegebenen Ausmaß verringert wird. Konkret wird jedem Gut jener Ressourcen- sowie Arbeitsanteil zugeordnet, der jeweils erforderlich ist, um es herzustellen. Es zeigt sich, dass der Preisanstieg der Ressourcen und die Preisabnahme der Arbeit die Preise der Güter relativ zueinander verändern: Güter mit einem hohen Ressourcenanteil (etwa leistungsstarke Personenkraftwagen oder Flugreisen) werden nach einer Übergangsperiode erheblich teurer. Die Preise von Gütern mit einem hohen Arbeitsanteil (etwa Reparaturen, Kinderbetreuung oder Kompositionen) sinken dagegen stark. Die Preisdifferenzen zwischen den ressourcenintensiven und den arbeitsintensiven Gütern nehmen stark zu. Da aber der Wirtschaft auf die vorgeschlagene Weise kein Geld entzogen wird, bleiben das mittlere reale Preisniveau sowie das mittlere Konsumniveau unverändert. Es werden aber vermehrt arbeitsintensive und weniger ressourcenintensive Güter gekauft.

Die Bilder 1, 2 und 5 präsentieren auf ihrer Ordinate graphisch die in der Gleichung (20) des 3. Anhanges analytisch ermittelte Reduktion des Wohlstandes und die Bilder 3, 4 und 6 die Zunahme der Arbeit in der Gleichung (18), als Folge der auf der Abszisse aufgetragenen Reduktion des Ressourcendurchsatzes. Die Ergebnisse hängen von den Parametern  $a$  und  $b$  ab (die beide kleiner als eins und größer als null sind). Entsprechend den Gleichungen (12) und (13) ist  $a$  dem Grenzprodukt der Ressourcen und  $b$  dem Grenzprodukt der Arbeit proportional. Diese Grenzprodukte der Ressourcen bzw. der Arbeit geben an, in welchem Ausmaß der Wohlstand wächst, wenn der Einsatz der Ressourcen bzw. der Arbeit um eine Einheit zu nimmt (Samuelson, 1987). Nach Gleichung (13) verhält sich  $a$  zu  $b$  wie der Preis der Ressourcen zu der

der Arbeit. Im Detail zeigen die Bilder 1 und 4 die Ergebnisse für ein mittleres  $b=0,5$  und Werte von  $a$  zwischen null und eins.

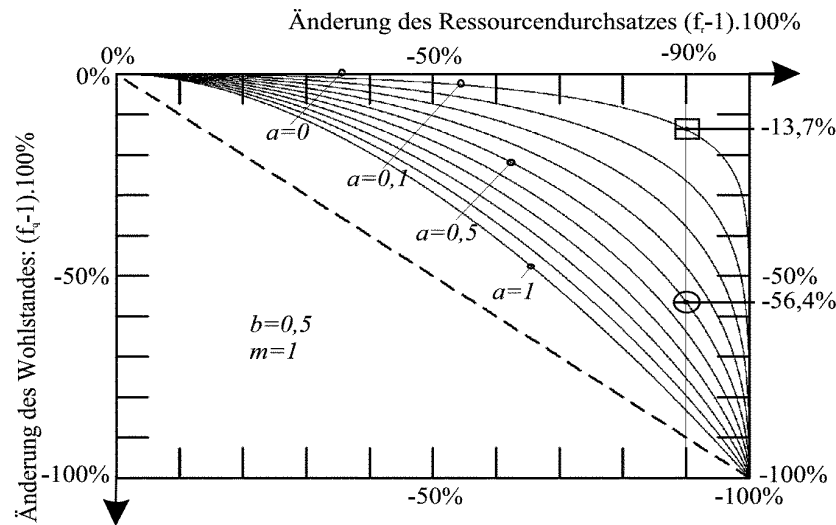


Bild 1: Änderung des Wohlstandes durch Reduktion der Naturressourcennutzung für verschiedene  $a$ .

Die mit den dünnen Linien gezeigten Ergebnisse der Gleichung (20) des 3. Anhangs zeigen im Bild 1, dass der Wohlstand viel weniger stark abnimmt, als der Ressourcendurchsatz. Die Wohlstandslinien liegen weit über der starken gestrichelten Linie, die ein und dieselbe Änderung von beidem, dem Wohlstand und der Naturnutzung, anzeigt. Wenn der Ressourcendurchsatz von heute auf morgen um 90% gesenkt würde, würde der Wohlstand um 56,4% sinken. Dies zeigt der mit einem Kreis markierte Punkt. Da aber der Preis der Arbeit den der Ressourcen bei weitem übersteigt, ist das Grenzprodukt  $a$  der Ressourcen nicht gleich  $b$ , dem der Arbeit, wie eben angenommen ( $a=b=0,5$ ), sondern wesentlich kleiner. Viel realistischer ist daher das Beispiel des mit einem Quadrat markierten Punktes für  $a=0,1$  und  $b=0,5$ . Unter dieser der Wirklichkeit viel näheren Annahme würde der Wohlstand nur um 13,7% sinken, wenn der Ressourcen-

durchsatz in einem von heute auf morgen um 90% reduziert würde. Da Ressourcen viel weniger als Arbeit kosten, werden sie verschwendet, während die Arbeit sehr effektiv eingesetzt wird. Deswegen sinkt der Wohlstand nur wenig, wenn Ressourcen durch Arbeit substituiert werden.

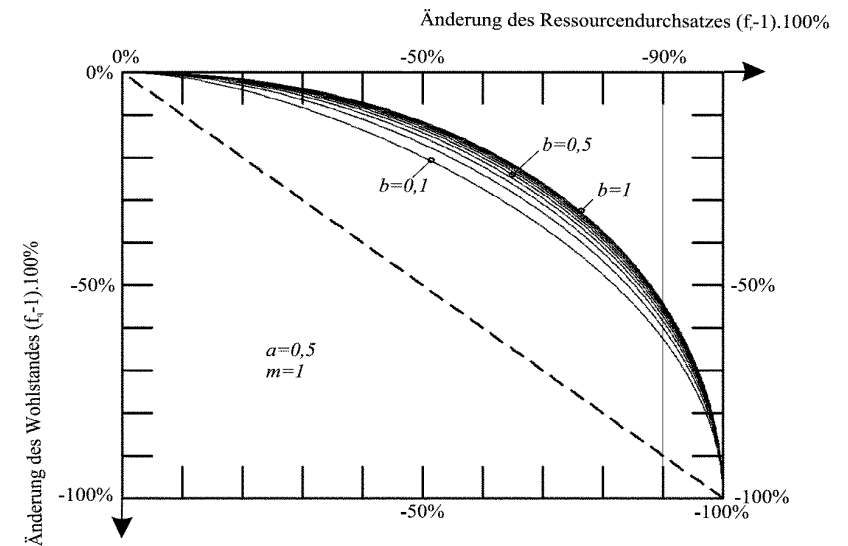


Bild 2: Änderung des Wohlstandes durch Reduktion der Naturressourcennutzung für verschiedene  $b$ .

Viel weniger hängen die Ergebnisse vom Grenzprodukt der Arbeit  $b$  ab. Dies zeigt das Bild 2. In verständlicher Weise sinkt der Wohlstand umso weniger, je höher das Grenzprodukt  $b$  der Arbeit ist. Weil dann ein und dieselbe Zunahme des Arbeitseinsatzes mehr zusätzlichen Wohlstand bringt.

In welchem Ausmaß Ressourcen durch Arbeit substituiert werden, ist aus dem Bild 3 für verschiedene Ressourcengrenzprodukte  $a$  und im Bild 4 für verschiedene Arbeitsgrenzprodukte  $b$  abzulesen. Dabei werden die Lösungen der Gleichung (18) des 3. Anhangs wiedergegeben. Für die realistische Annahme von  $a=0,1$  und  $b=0,5$  wird um 18% mehr Arbeit eingesetzt, wenn der Ressourcengebrauch auf einmal um 90% verringert wird. Dies zeigt der mit einem Quadrat markierte Punkt im Bild 3.

12

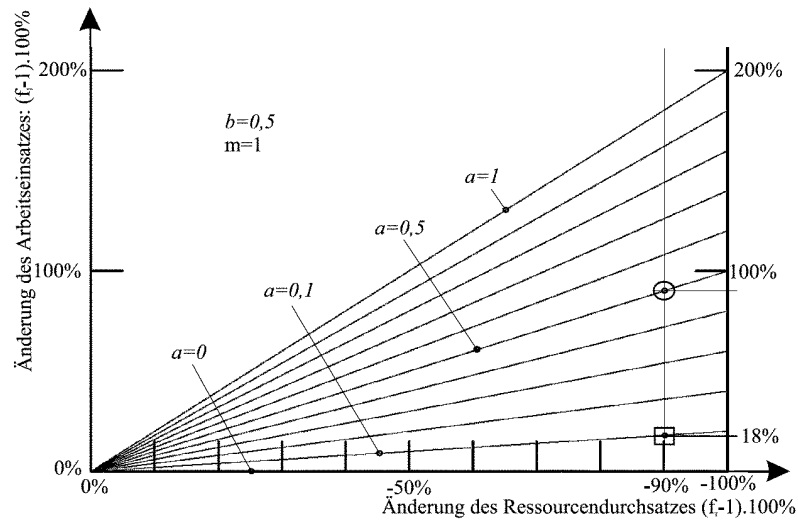


Bild 3: Änderung des Arbeitseinsatzes und Ressourcendurchsatzes für verschiedene  $a$ .

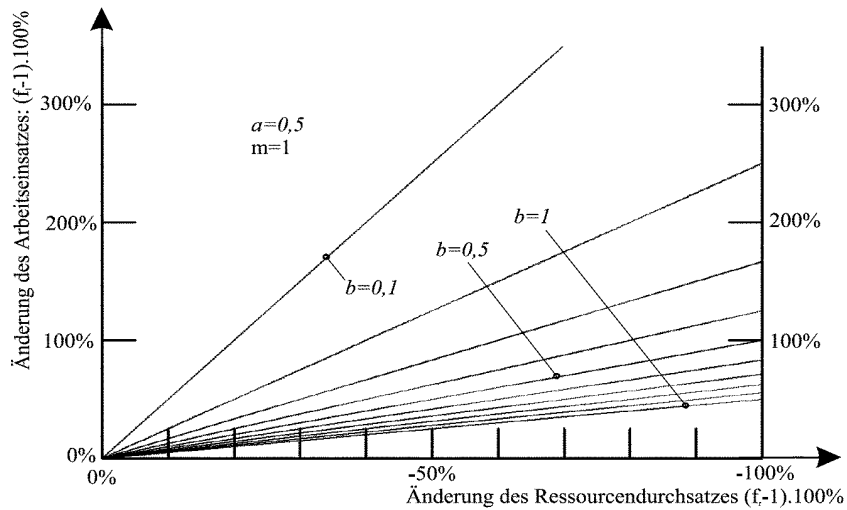


Bild 4: Änderung des Arbeitseinsatzes und Ressourcendurchsatzes für verschiedene  $b$ .

Es ist aber weder sinnvoll noch gesellschaftlich durchführbar, die Nutzung von Ressourcen und Natur in einem einzigen großen Schritt (auf ein Zehntel) zu senken. Vernünftigerweise sollte dies in mehreren kleinen Schritten erfolgen. Bild 5 zeigt, in welchem Ausmaß der Wohlstand dadurch vermindert wird, dass der Ressourcendurchsatz in  $m$  Schritten gesenkt wird (wobei  $a=0,1$  und  $b=0,5$ ):

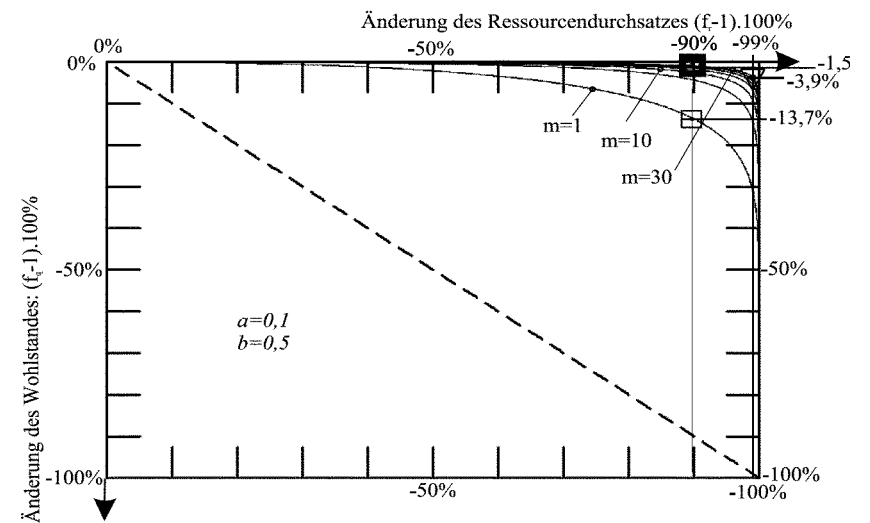
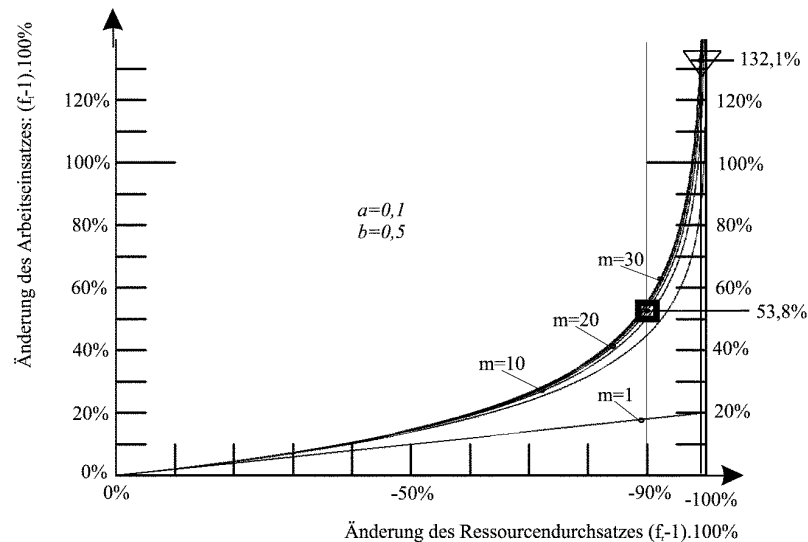


Bild 5: Änderung des Wohlstandes durch Reduktion der Naturressourcennutzung in einer verschiedenen Anzahl von Stufen  $m$  und für  $a=0,1$  und  $b=0,5$ .

Das untere, dünn gezeichnete Quadrat markiert den Punkt einer Ressourcenreduktion um 90% in einem einzigen Schritt ( $m=1$ ), so wie im Bild 1. Der Wohlstand sinkt dabei um 13,7%. Je größer aber die Anzahl der Schritte  $m$  ist, in dem diese 90%-Reduktion erfolgt, umso weniger sinkt der Wohlstand. Wenn die Ressourcennutzung beispielsweise nicht in einem einzigen, sondern in zwanzig Schritten ( $m=20$ ) um je 11% und schließlich um 90% verringert wird, dann sinkt der Wohlstand nicht um 13,7%, sondern nur um 1,5%. Dies

ergibt die Gleichung (21) des 3. Anhangs und der mit einem stark gezeichneten Quadrat markierte Punkt ihrer numerischen Auswertung im Bild 5. Der mit einem auf der Spitze stehenden Dreieck markierte Punkt dieses Bildes 5 gibt die Wohlstandsreduktion an, die durch die Absenkung des Ressourcendurchsatzes in dreißig Schritten ( $m=30$ ) um je 14% und um schließlich 99% entsteht. Diese extreme Verringerung der Naturnutzung auf ein Hundertstel senkt den Wohlstand demnach um nicht mehr als 3,9%. Dies zeigt, dass die Belastung der Natur praktisch beliebig ohne nennenswerten Wohlstandsverlust vermindert werden kann! Der Konflikt zwischen dem ökologischen und dem wirtschaftlichen Ziel kann grundlegend beseitigt werden.



**Bild 6:** Der durch eine Reduktion der Ressourcennutzung verursachte Anstieg des Arbeitseinsatzes in Abhängigkeit von der Anzahl  $m$  an Schritten, in der die erfolgt.

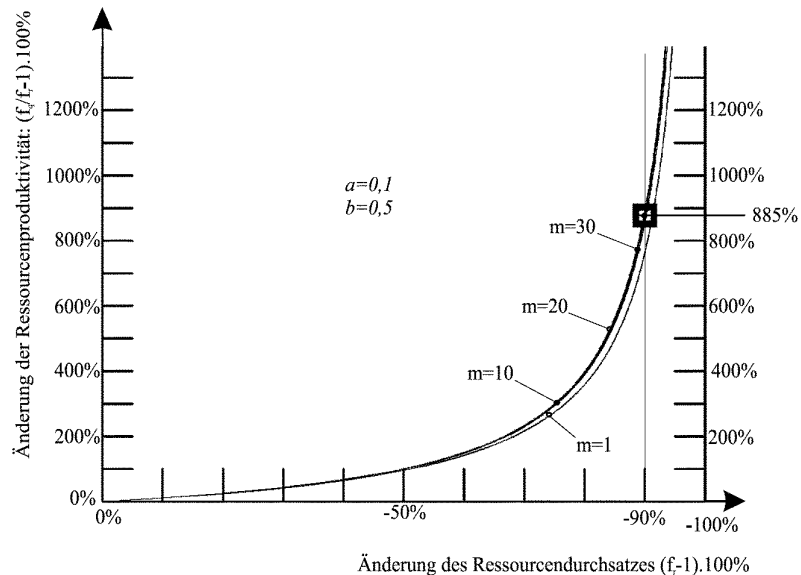
Es kann aber auch eine Vollbeschäftigung ohne Wohlstandseinbuße erreicht werden: Der Grund liegt in der Konkurrenz der beiden Produktionsfaktoren Ressourcen und Arbeit. Die Wirtschaft hat dasselbe äquidistante und

symmetrische Verhältnis zu beiden von ihnen. Ihr ist es völlig gleichgültig, ob es sich in einem Fall um knappe unersetzliche natürliche Ressourcen oder im anderen Fall um im Überfluss vorhandene und nach Erwerbseinkommen suchende Menschen handelt, die Gewinne und Wohlstand bringen sollen. Entscheidend ist ihr allein der Preis des einen Produktionsfaktors relativ zum anderen. Ohne die hier vorgeschlagene beträchtliche Veränderung des relativen Preisverhältnisses der beiden wird der Einsatz von Arbeit durch den von Ressourcen praktisch grenzenlos ohne Wohlstandsgewinn verdrängt. Sowohl die Naturzerstörung als auch die Arbeitslosigkeit wachsen. Mit der hier empfohlenen Verbilligung der Arbeit (bis hin zu stark negativen Arbeitskosten) auf Kosten einer Verteuerung der Ressourcen wird dieser Prozess umgekehrt. Bild 6 zeigt, in welchem Ausmaß dies der Fall ist:

Bei einer Verminderung des Ressourcengebrauches um 90% in zwanzig Schritten zu je 11% ( $m=20$ ) wächst der Bedarf nach Arbeit und Qualifikation um 53,8%. Dies illustriert der mit einem dicken Quadrat markierte Punkt. Wenn die Naturnutzung dagegen um 99% in 30 Schritten zu je 14% gesenkt wird ( $m=30$ ), vermehrt sich die Nachfrage nach Arbeit um 132,1%. Dies ist aus dem von einem Dreieck umgebenen Punkt im Bild 6 erkennbar. Es zeigt sich damit, dass die Nutzung natürlicher Ressourcen durch die in einem Land lebenden Bürger ohne nennenswerte Wohlstandseinbuße extrem stark auf das Angebot gesenkt werden kann, das seine Landschaft dauernd liefern kann, und dass sich dabei Vollbeschäftigung einstellt.

Auf die hier diskutierte Weise wird erreicht, dass die von den Bürgern eines Landes indirekt über ihren Kauf von Gütern genutzte biologisch produktive Fläche nach einer optimalen (vgl. Fußnote 4) Übergangsperiode schließlich nicht größer als die Landesfläche ist. Obwohl diese Güter auch mit Ressourcen aus anderen Ländern produziert werden, beuten sie nicht mehr Ressourcen auf Kosten der Bürger dieser anderen Länder aus. Denn die Ressourcen kommen ausschließlich aus dem eigenen Land oder werden mit diesen erhandelt. Wenn die Bürger eines Landes die Ressourcen eines anderen Landes verwerten, stellen sie dessen Bürgern gleichwertige und gleich große Flächen des eigenen Landes zusammen mit dem Ressourcenflächenbedarf für den Transport zur Verfügung.

Es werden also weiterhin Güter und Ressourcen auch zwischen den Ländern gehandelt und es braucht keine Autonomie. Weil aber der große Ressourcendurchsatz für den Verkehr (z.B. für Treibstoff, Straßenflächen- oder Meeresnutzung) die Ressourcennutzung seines Verursachers (des Käufers) einschränkt, werden materielle Güter nur mehr über Distanzen transportiert, über die ausreichend hohe komparative Vorteile existieren (Samuelson, 1987). So wie in der Geschichte ausreichend wertvolle Güter wie Bernstein, Gewürze, Salz, Seide, Porzellan, Purpur oder Weihrauch auch über sehr große Distanzen gehandelt wurden, obwohl der hohe Ressourcenaufwand des Transportes schon damals weitgehend vom Käufer getragen wurde, weil der Bedarf dieser Güter im Bestimmungsland ausreichend hoch war und sie in ihm nicht produziert werden konnten.



**Bild 7:** Der durch eine Reduktion der Ressourcennutzung verursachte Anstieg der Ressourcenproduktivität.

Die hier untersuchte Ressourcensenkung mittels aufkommensneutraler Steuerumlagerung erhöht die Produktivität der Ressourcen bzw. die Effizienz

ihrer Nutzung sehr stark. Unter „Ressourcenproduktivität“ ist dabei der Quotient aus dem Wohlstand und aus dem Ressourceneinsatz gemeint, der nötig war, um ihn herzustellen. Im Bild 7 ist die Zunahme der Ressourcenproduktivität auf der Ordinate in Abhängigkeit von einer Abnahme der Ressourcennutzung auf der Abszisse gezeigt, als Lösung der Gleichung (22) des 3. Anhanges:

Eine Senkung der Nutzung natürlicher Ressourcen in zwanzig Schritten um 11 % zu schließlich 90 % erhöht deren Produktivität um 885 % (mit starkem Quadrat markierter Punkt). Aus einer Einheit Ressourcen wird etwa das Neunfache an Wohlstand gewonnen. Während einer der neun Teile den lebenden Generationen verbleibt, kommen die künftigen Generationen in den Genuss der zusätzlichen acht Wohlstandsteile.

Der ökologische Ressourcenverteilungskonflikt zwischen den Generationen und der globalsolidarische zwischen den Ländern kann also auf die hier vorgeschlagene Weise gelöst werden, aber zu Lasten des sozialen Verteilungskonfliktes innerhalb der Länder: Denn wenn die von allen Bürgern genutzte Ressourcennmenge (um bis zu 99%) beträchtlich gesenkt wird, verschärfen sich die bereits vorhandenen Verteilungskonflikte zwischen ihnen beträchtlich. Der 3. Anhang zeigt mit Gleichung (17), dass der individuelle Ressourcendurchsatz dabei für jeden Bürger um denselben Prozentsatz sinkt wie der gesamte. Wenn also die gesamte Ressourcennutzung auf ein Zehntel oder ein Hundertstel gesenkt wird, dann auch die der ärmsten Bürger. Das halten die Reichen, aber nicht die Armen aus. Denn die Reichen können einerseits immer noch genug Ressourcen nutzen und andererseits zur Nutzung der billiger gewordenen Arbeit wechseln. Die Armen sind dagegen mit gravierenden Preissteigerungen der Ressourcen konfrontiert, ohne dass ihr Einkommen steigt. Sie gewinnen kaum durch die Verbilligung der Arbeit. Ihre Ressourcenversorgung droht unter das Existenzminimum gedrückt zu werden. Die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen kann mit Lebenschancen gleichgesetzt werden, weil mit ihnen der Wettbewerbsvorteil in der Konkurrenz mit anderen wächst und ohne Ressourcen niemand überlebt. Nach Kant hat jeder Bürger dasselbe unteilbare Anrecht auf diese natürlichen Lebenschancen und die Nutzung der für alle begrenzten Naturgüter oder Ressourcen. Darum kümmern sich die Argumente dieses 4. Abschnittes nicht.

## 5. Eine ökologische, globalsolidarische und soziale Zügelung

Diese sozialen Ungerechtigkeiten können völlig vermieden werden, wenn das finanzielle Aufkommen aus der Ressourcenverteuerung nicht zur Verbilligung der Arbeit verwendet wird (4. Abschnitt und 3. Anhang), sondern direkt an jeden Bürger in gleichem Ausmaß zurückgezahlt wird, entsprechend einer negativen Kopfsteuer (4. Anhang). Oder wenn mit dem Ressourcenaufkommen andere Steuern jedes Bürgers um ein und denselben Betrag verringert werden. Grundsätzlich könnte das Aufkommen auch ungleich verteilt werden. Dann müssten aber die Armen individuell mehr als die Reichen erhalten. Sonst würden sie noch mehr benachteiligt als durch die Verteilung der Gleichung (17). Das zu verteilende Aufkommen ist aber so groß, dass eine derartige Bevorzugung der Armen ungerecht für die Reichen wäre. Daher ergibt sich obige Gleichverteilung des Rechtes auf Ressourcennutzung schon aus rein pragmatischen Gründen. Die Analyse des 4. Anhangs zeigt nun, dass sich der gesamte Arbeitsbedarf und Wohlstand aller Bürger sowie die Ressourcenproduktivität in ein und derselben Weise verändern wie die in den Bildern 1 bis 7 gezeigten Ergebnisse der Analyse des 3. Anhangs; ob das hohe Aufkommen aus der Ressourcenverteuerung zur Verbilligung der Arbeit oder zur Anhebung der Einkommen verwendet wird – der mittlere Wohlstand aller Bürger ändert sich nicht.

Die Verteilung des persönlichen Wohlstandes ist jedoch eine völlig andere: Für Bürger, die indirekt über ihre Käufe von Gütern so viele Ressourcen nutzen wie im Mittel, ändern sich die Unterschiede der von ihnen gezahlten Preise, nicht aber deren Durchschnitt. Bei einer starken Absenkung des Ressourcendurchsatzes sind sie mit erheblichen Verteuerungen von Gütern mit einem großen Ressourcenanteil an der Produktion konfrontiert. Gleichzeitig steigt aber auch ihr Einkommen durch die Rückzahlung. Dies wirkt sich so aus, dass die von ihnen real zu zahlenden Preise von Gütern mit einem großen Arbeitsanteil ebenso stark sinken, und zwar so, dass das Preisniveau aller von ihnen erworbenen Güter gerade unverändert bleibt. Die Preiszunahmen von Gütern mit einem hohen Ressourcenanteil werden durch die Preisreduktionen der Güter mit einem hohen Arbeitsanteil genau kompensiert, unabhängig da-

von, in welchem Ausmaß die Nutzung der Ressourcen gesenkt wurde und wie sehr sie sich dadurch verteuert haben.

Für Bürger aber, die mehr als dieses Ressourcenmittel nutzen, steigen die Ausgaben für Güter mit großem Ressourcengehalt über die zurückgezahlte Geldmenge oder Steuersenkung hinaus. Der Durchschnitt der von ihnen für Güter real zu zahlenden Preise wächst. Er wächst umso stärker, je mehr sich die Ressourcen verteuert haben. Es entstehen individuell unterschiedliche reale Preisniveaus: Die realen Preise nehmen progressiv mit der indirekt über den Kauf der Güter stattfindenden persönlichen Ressourcennutzung zu. Jedes weitere Stück ein und desselben Gutes kostet mehr als das vorherige.

Bürger, die weniger als das Ressourcenmittel nutzen, gewinnen dagegen: Ihre real für die Güter zu zahlenden Preise sinken durch die Besteuerung der Ressourcen und dies umso mehr, je höher die Besteuerung ist. Sie zahlen unter Berücksichtigung ihrer Einkommensänderung für ein und dasselbe Gut weniger als einer, der mehr Ressourcen nutzt als sie. Die Preise sinken sogar bis zu einem Wert null bei einem maximal großen individuellen Ressourcengebrauch. Das ist der Ressourcengehalt der Güter, für deren Kauf die zurückgezahlte Geldmenge allein ausreicht. Dieser Maximalwert entspricht einer kostenfreien Grundversorgung mit Waren und Dienstleistungen. Diese „Grundversorgung oder -sicherung“ unterscheidet sich aber grundlegend von der Vielfalt diesbezüglicher Vorschläge (Tálos, 2003). Denn sie wird für eine Leistung zur Verfügung gestellt (und nicht leistungslos), die Leistung wenig Ressourcen zu nutzen – und sie wird ausschließlich von jenen bereitgestellt, die viele Ressourcen nutzen, nicht aus allgemeinen Steuermitteln. Die Verschwender subventionieren direkt die Sparer.

Ausgehend von „ersten ethischen Prinzipien“ (Locke, 1690; Kant, 1788), die jedem in einem Land lebenden Bürger dasselbe Recht der Nutzung natürlicher Ressourcen und damit dieselben Lebenschancen zumessen (UNO-Resolution, 1948) können auf diese völlig deduktive Weise grundsätzliche Lösungen der sozialen Konflikte abgeleitet werden, an denen die Gesellschaften seit der neolithischen Revolution leiden. In der Jäger- und Sammlergesellschaft davor wird es kaum große Unterschiede zwischen Arm und Reich gegeben haben. Alle hatten

mehr oder weniger gleichen Anteil an der allen gemeinsamen Natur. Die mit dem Übergang zu Ackerbau und Viehzucht verbundene Sesshaftwerdung des Menschen brachte dagegen die Bedeutsamkeit des Eigentums an Grund und Boden, aber auch an den natürlichen Ressourcen (etwa Nahrungsmittel), die ihnen entsprangen. Erstmals wurden diese in größerem Ausmaß in Vorratslagern gespeichert, gehandelt und zu Geld gemacht. Damit war die Basis des seither existierenden Gegensatzes zwischen Arm und Reich gegeben. Verschärft wurde der Gegensatz mit der wachsenden Bedeutung des Geldes. Mit ausreichend viel Geld lassen sich nahezu alle der begrenzt vorhandenen natürlichen Ressourcen kaufen und damit andere von deren Nutzung ausschließen. Und Geld wird nicht immer ausschließlich mit eigener Leistung erworben. Die Reichen können so den Armen die zum Leben nötigen Ressourcen derzeit wegkaufen. Gerade dies vereiteln die hier vorgeschlagenen (und im 4. Anhang durchgerechneten) Maßnahmen weitgehend: Angenommen, den in einem Land lebenden Bürgern stehen nur begrenzt viele Ressourcen zur Verfügung. Einer von ihnen sei unermesslich reich, während alle anderen überhaupt kein Geld haben. Dann kann der Reiche auch mit beliebig viel Geld nicht mehr Ressourcen kaufen als die vorhandene Gesamtmenge minus der kostenfreien Grundversorgung mit Ressourcen, multipliziert mit der Anzahl der Armen. Ihnen verbleibt ein Basiswohlstand, unter den sie nicht fallen können. Und wenn es nicht nur einen, sondern mehrere derart grenzenlos Reiche gäbe, müssten sie sich diese begrenzte käuflich erwerbbar Ressourcenmenge untereinander teilen.

Die reine Marktwirtschaft ist nicht nur ökologisch völlig blind für natürliche Belastungsgrenzen und die Nachfrage zukünftiger Generationen nach nicht erneuerbaren Bodenschätzen und unersetzlicher Natur, sondern auch völlig blind für soziale Anliegen. Wesentliche Ursache dafür ist, dass sie durch das aktuelle Angebot und die Nachfrage der Güter auf den Gütermärkten sowie der Produktionsfaktoren auf den Faktormärkten weitgehend allein gesteuert wird (Samuelson, 1987). Solange Angebot und Nachfrage aber ungezügelt sind, ergeben sie grundsätzlich falsche Preise der Güter und der Produktionsfaktoren. Die Natur kommt nur als Produktionsfaktor Ressourcen vor, der restlos ausgebeutet wird, weil die Nachfrage nach ihr mit zunehmender Knappheit solange wächst,

solange ihr Angebot noch nicht erschöpft ist. Als Beispiele könnten die Hörner von Nashörnern oder der Kaviar der Störe dienen. Inzwischen muss das Überleben der letzten Nashörner und Störe mit Waffengewalt geschützt werden.

Menschen kommen in der reinen Marktwirtschaft dagegen nur als Angebot des Produktionsfaktors Arbeit auf den Faktormärkten und als nach Gütern nachfragende Kaufkraft auf den Gütermärkten vor. Deswegen können sie nur in dem Ausmaß Ressourcen kaufen, in dem sie in der Lage sind, Arbeitsleistung anzubieten. Sie können nur überleben, wenn sie mit Erwerbsarbeit ausreichend viel Geld verdienen können, um zu verhindern, dass sie beim Kauf überlebensnotwendiger Ressourcen von den Reichen überboten werden. Dies gilt vor allem dann, wenn die Ressourcen knapp sind. Das essentiellste Menschenrecht – das auf Leben – gerät damit in einen grundsätzlichen Gegensatz zu einer ungezügelten Marktwirtschaft. Darüber hinaus sind die Einkommen unter den Menschen ungerecht verteilt. Denn sie steigen wesentlich stärker als ihre Arbeitsleistung. Schon deswegen, weil die Bezieher oberer Einkommen mehr Geld und jene der unteren weniger Geld verdienen, als sie brauchen (Samuelson, 1987). Reiche verleihen deswegen indirekt über Banken ihr überzähliges Geld an Arme, die dies dringend brauchen. Über Zinsen fließt derart Geld ohne Arbeitsleistung von den Armen zu den Reichen (Kennedy, 1990). Sie können ihr überschüssiges Geld „arbeiten lassen“, statt selbst arbeiten zu müssen. Wenn dagegen unfreiwillig Arbeitslose, Behinderte oder Kranke überhaupt kein Einkommen haben, können sie auch nicht die zum Leben nötigen Ressourcen erwerben. Die reine Marktwirtschaft bietet ihnen keine Lebenschance.

Die soziale Marktwirtschaft versucht diese marktwirtschaftliche soziale Blindheit mit progressiven Lohnsteuern oder steuerlich finanzierten Transferleistungen an die Ärmeren (etwa Arbeitslosenunterstützungen) zu kompensieren. In welchem Ausmaß diese „Umverteilung“ von Einkommen von den Reichen zu den Ärmeren stattfinden soll, ist aber umstritten (Samuelson, 1987), weil eine tiefer gehende ethische Begründung dazu fehlt. Die Kompensationen des grundsätzlichen sozialen Mangels der reinen Marktwirtschaft wird daher auch in der sozialen Marktwirtschaft unter der wachsenden internationalen Konkurrenz der Produktionsstandorte des Neoliberalismus immer mehr zurückgenommen, „um die

eigene Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern“. Zu viele soziale Leistungen könne man sich „wirtschaftlich“ nicht leisten. Was ist aber zu viel? Auf diese grundsätzliche Frage wird hier eine grundsätzliche Antwort gegeben: Aufbauend auf der analytischen Ableitung des 2. bis 4. Anhangs wird der begrenzte Lebensraum zu gleichen Teilen zwischen den Generationen und innerhalb von ihnen auf die Länder aufgeteilt. Den in einem Land lebenden Bürgern steht auf Dauer nur der von seiner Natur getragene Lebensraum zur Verfügung, und zwar jedem Bürger in gleichem Ausmaß. Wenn er mehr Lebensraum will, muss er ihn käuflich von jenen erwerben, die bereit sind, mit weniger Naturraum auszukommen.

Wie viele Bürger sollen diesen Lebensraum aber nutzen, der aus dem dauerhaft möglichen Angebot erneuerbarer Ressourcen des eigenen Landes besteht? Einerseits könnte die größtmögliche Anzahl von Bürgern am Existenzminimum leben. Dann wäre ihr gesamter Wohlstand gleich null. Die Begrenzung ihres Ressourcendurchsatzes wäre kaum möglich und ihre natürlichen Lebensgrundlagen wären bedroht, da deren Überlastung überlebensnotwendig scheint. Beispielsweise werden in überbevölkerten bitterarmen afrikanischen Regionen die letzten Bäume zu Brennholz gemacht und letzte Primaten gejagt und verspeist. Andererseits könnten auch ein oder zwei Bürger allein in einem großen Land leben. Dann stünde jedem von ihnen Natur im Überfluss zur Verfügung. Die Begrenzung ihres Ressourcendurchsatzes wäre leicht möglich. Ihr gesamter Wohlstand wäre aber wieder sehr klein. Dazwischen liegt eine ökonomisch optimale Bevölkerungszahl, die aus dem Ziel eines möglichst großen Wohlstandes für alle abgeleitet werden kann (7. Anhang). Dennoch sollte nur demokratisch über die gewünschte künftige Bevölkerungsdichte und über jene Maßnahmen entschieden werden<sup>7</sup>, die erforderlich sind, um diese Wunschkichte zu erreichen, und nicht ein mit ökonomischen Kriterien abgeleitetes Bevölkerungsziel maßgebend sein.

<sup>7</sup> Zusammen mit der Abstimmung über die Parlamentszusammensetzung könnte eine über die gewünschte Bevölkerungsgröße bis zur nächsten Parlamentsabstimmung erfolgen. Zur Wahl stehen könnte ein jährlicher Zuwachs von -3%, -2% ... bis +3%. In einer Stichwahl könnte zwischen jenen beiden Prozentzielen entschieden werden, die die größte Stimmenzahl erlangt haben. Vor der Abstimmung müssten die Befürworter und Gegner eines Bevölkerungszuwachses aber in gleichem Ausmaß Gelegenheit zur Information der Abstimmenden erhalten.

## 6. Eine wirtschaftlich effiziente Zügelung

Der Ressourcendurchsatz kann aber nur geringfügig gesenkt werden, wenn, wie im vorigen 5. Abschnitt vorgeschlagen wurde, die Einkommen mit dem Aufkommen einer Ressourcenverteuerung angehoben werden. Denn dieses Aufkommen würde ein Vielfaches des gesamten derzeitigen Steueraufkommens erreichen, wenn der Ressourcendurchsatz auf weniger als ein Zehntel verringert werden soll. Der Wirtschaft müsste eine unrealistisch große Geldmenge entzogen und wieder zugeführt werden, woraus utopisch hohe Transaktionskosten entstünden. Das in den vorigen Abschnitten Erreichte (die sehr starke Anhebung der Preisdifferenzen zwischen ressourcenintensiven und arbeitsintensiven Gütern bei unverändertem realem Preisdurchschnitt sowie die grundsätzliche Lösung der Sozialkonflikte) kann aber auch ohne diesen undurchführbar hohen Geldumlauf verwirklicht werden. Dies wird im 5. Anhang gezeigt.

Der Ressourcendurchsatz der in einem Land lebenden Bürger soll schrittweise innerhalb einer vorgewählten Periode (vgl. Fußnote 4) von seinem derzeitigen Wert auf den dauerhaft möglichen seiner ökologisch produktiven Fläche gesenkt werden. Damit der gesamte Durchsatz zu einem bestimmten Zeitpunkt unter einer bestimmten Grenze bleibt, würden Zertifikate oder Ressourcenanteilscheine von einer öffentlichen Ressourcenagentur an jeden Bürger in gleichem Ausmaß ausgegeben werden, die es ihm erlaubt Ressourcen bis zu dieser Grenze, geteilt durch die Bürgerzahl, nutzen zu können. Die nationale Ressourcenagentur wäre wie eine Nationalbank politisch unabhängig und hätte wie diese nur eine Aufgabe: die Administration der Absenkung der Ressourcennutzung nach einem vorgewählten Plan. Schon H. Daly zeigt, dass die Nutzung der Ressourcen nur über eine Begrenzung ihrer Menge durch Zertifikate und nicht über eine Anhebung ihres Preises durch Steuern verringert werden kann (Daly, 1992). Um zu vermeiden, dass der Wirtschaft in Wirklichkeitsfern hohem Ausmaß Geld entzogen und zurückgegeben werden muss, würden die Zertifikate nicht durch eine Versteigerung oder Verkauf zu Geld gemacht. Stattdessen würden sie selbst zu einer nichtinflationären, umlaufgesicherten und an die knappste Ressource gebundenen zweiten „Res-



„Ressourcengeld“ neben der landesüblichen Währung. Sie würden zu einem „Ressourcengeld“ mit direkter Kaufkraft. Nichtinflationär, weil an die knappste unvermehrte Ressource gebunden, an die fruchtbaren biologisch produktiven Boden- und Wasserflächen des Landes, in die der Ressourcendurchsatz umgerechnet werden kann (1. Anhang). Im Umlauf gesichert, da die Gültigkeit der Zertifikate zeitlich begrenzt würde. Kaufkraft erhielten die Zertifikate, weil mit ihnen direkt Güter gekauft werden können, die vom Produzenten neben dem Preis auch mit dem Ressourcendurchsatz (in Flächeneinheiten) während Herstellung, Handel etc. bis zum Verkaufszeitpunkt gekennzeichnet würden<sup>8</sup>.

Gekauft würden die Güter mit der konventionellen Währung entsprechend ihrem Preis und mit der Ressourcenwährung entsprechend ihrem Ressourcendurchsatz. Der Produzent erhält das Ressourcengeld nicht direkt, sondern indirekt vom Bürger beim Verkauf seiner Produkte und Dienstleistungen. Er benötigt es, um Ressourcen direkt aus der Natur entnehmen zu können. Denn er müsste die von ihm benötigten Ressourcen von der Ressourcenagentur mit den vom Konsumenten erhaltenen Zertifikaten „kaufen“ und würde so den Kreislauf der Ressourcenwährung schließen (Details im 5. und 6. Anhang).

Die Ressourcenwährung könnte jederzeit von Banken oder Wechselstuben unter der Aufsicht der Ressourcenagentur in die übliche Währung umgetauscht werden oder umgekehrt gekauft werden. Damit entstünde ein Handel der Zertifikate, die der Ressourcenwährung entsprechen. Aus der Nachfrage nach den Zertifikaten entstünde ihr Preis bzw. der Umrechnungskurs der Ressourcenwährung in die konventionelle. Dieser Kurs würde sich mit der Zeit ändern, wie Wechselkurse. Der aktuelle Kurswert könnte in Banken, Geschäften, auf öffentlichen Anzeigetafeln, im Internet oder über die Medien (u.a. Teletext)

<sup>8</sup> Nach Eingabe der zu seinem Produktionsschritt benötigten Ressourcen und Vorprodukte (die ihrerseits bereits mit ihrem Bedarf an biologisch produktiver Fläche gekennzeichnet sind) könnte der Produzent mit einem Computerprogramm schnellstens den für diesen Schritt benötigten Flächenbedarf ermitteln. Dies wäre in seinem Interesse: Denn wenn die Ressourcen durch die bisher vorgeschlagenen Maßnahmen sehr teuer im Vergleich zur Arbeit werden, muss der Ressourcenaufwand sowieso ermittelt werden, um ihn und damit die Produktionskosten senken zu können. Derzeit ist es umgekehrt: Die Arbeit ist sehr teuer im Vergleich zu den Ressourcen. Deswegen ermittelt der Produzent eines Gutes den Arbeitsaufwand seines Produktionsschrittes, um ihn und damit die Produktionskosten durch „Rationalisierungen“ senken zu können.

gefunden werden. Weil die Zertifikate durch Handel bzw. Nachfrage einen Geldwert erhalten, entspricht ihre kostenfreie Ausgabe an die Bürger einem zusätzlichen Einkommen, wie es im vorherigen 5. Abschnitt diskutiert wurde. Der dort besprochene utopisch hohe Geldumlauf wird aber vermieden.

Ein umständliches Hantieren mit zwei Währungen bei Käufen könnte entfallen. Denn auf das Gehaltskonto könnte neben dem Gehalt in konventioneller Währung zusätzlich und getrennt auch das Ressourcengeld in Flächeneinheiten überwiesen werden. Abgehoben werden könnte das Ressourcengeld nach seiner Umrechnung als übliche Währung und mit ihr beim Kauf eines Gutes auch direkt bezahlt werden. An der Kasse würde dann aber nicht nur der übliche Preis des Gutes bezahlt, sondern zusätzlich das mathematische Produkt aus seinem Ressourcendurchsatz und dem aktuellen Umrechnungskurs der Ressourcenwährung in die konventionelle Währung (5. Anhang). Zusammen mit dem Einkommen der kostenlos verteilten Zertifikate gibt dieses Produkt in transparenter Weise real die aktuellen Vermeidungskosten externer Effekte an. Diese bisher auf die gegenwärtige und zukünftige Gesellschaft abgewälzten oder externalisierten und zum Teil extrem hohen positiven und negativen Kosten werden so vollständig in die zu zahlenden Preise eingerechnet bzw. internalisiert. Die Preise verändern sich, wie dies im vorigen 5. Abschnitt beschrieben wurde.

Preise, die derart alle vom Käufer verursachten Kosten enthalten, lösen den grundlegenden Konflikt zwischen dem Einzelinteresse des konsumierenden Menschen und dem Allgemeininteresse der gegenwärtig und zukünftig lebenden Menschheit. Es wird die Tragödie der Allmende (Hardin, 1968; 1974) beseitigt, die darin besteht, dass Gewinne wirtschaftlicher Aktivitäten privatisiert, deren Verluste aber sozialisiert werden, weil ein Käufer mit dem Preis nur einen Teil der Kosten bezahlt, die er verursacht, und die Allgemeinheit den anderen, vielfach wesentlich größeren Teil dieser Kosten tragen muss. Denn mit der hier empfohlenen Zügelung durch Berücksichtigung aller Kosten in den Preisen werden sowohl die Gewinne als auch die Verluste privatisiert. Der Käufer eines Gutes zahlt real mit dessen Preis alle Kosten, die er verursacht, auch die negativen, wenn er sich zu Gunsten der Gemeinschaft einschränkt.

Es entsteht vollständige Kostengerechtigkeit. Das Einzel- wird dadurch mit dem Allgemeininteresse in der Weise in Übereinstimmung gebracht, die Adam Smith einer „Unsichtbaren Hand“ zugeschrieben hat (Smith, 1776) und die bis zu seinen Lebzeiten im 18. Jh. ökologisch gewirkt haben mag, sicherlich aber nicht sozial: „Jeder Einzelne ist bemüht, sein Kapital so einzusetzen, dass das damit erstellte Produkt den höchstmöglichen Wert hat .... Er strebt allein nach seinem persönlichen Gewinn. Im Allgemeinen ist er weder bestrebt, das öffentliche Wohl zu fördern, noch weiß er, inwieweit er es fördert... Dabei wird er jedoch von einer unsichtbaren Hand geleitet, die dafür sorgt, dass er einem Ziel dient, das nicht Teil seines Anliegens war. Indem er sein eigenes Interesse verfolgt, dient er oft dem Wohl der Gesellschaft besser, als wenn er dies von vorneherein beabsichtigt hätte“. Da damals die Techniken zur intensiven Ausbeutung nicht erneuerbarer Bodenschätze, wie die Dampfmaschine, noch nicht entwickelt waren, war der Ressourcendurchsatz durch die Menge begrenzt, die die Natur aus erneuerbaren Quellen liefern kann. Dadurch stiegen die Preise der Ressourcen beträchtlich, sobald ihre Nutzung dieser Grenze nahe kam (1. Anhang). Sie berücksichtigten so die Grenzen für die gesamte Ressourcennutzung. Weil die Preise aber nicht die Grenzen für die individuelle Ressourcennutzung beachteten, beuteten die Reichen schon damals Ressourcen auf Kosten der Armen aus, wie dies heute geschieht.

Übersehen wird üblicherweise aber, dass Smith notwendige Voraussetzungen angegeben hat, die erfüllt sein müssen, damit die „Unsichtbare Hand“ ihre heilsame Wirkung entfalten kann: Erstens muss die evolutorische Konkurrenz oder Rivalität der anderen Egoisten existieren. Wenn sie nicht vorhanden ist, muss es zweitens das Mitgefühl „unparteiischer Beobachter“ geben, die helfen, moralische Normen zu finden und zu beachten. Wenn dieses Gefühl fehlt, müssen drittens natürliche Regeln der Ethik gegeben sein, denen man freiwillig zustimmt und folgt. Wenn nichts davon vorhanden ist, sind viertens positive Gesetze erforderlich, deren Beachtung einen Staat (mit Zwangsgewalt) voraussetzt (Smith, 1776). Tatsächlich sind die ersten drei Voraussetzungen nicht erfüllt: Die Konkurrenz zukünftiger Generationen oder einkommensschwacher Bürger aber auch ausreichend starke moralische Normen oder ethi-

sche Regeln fehlen. Die hier vorgeschlagene Zügelung des Kapitalismus durch kostengerechte Preise entspricht dagegen einem positiven Gesetz, das im Interesse der Allgemeinheit durch einen handlungsfähigen Staat vollziehbar und sanktionierbar ist (8. Abschnitt). Die „Unsichtbare Hand“, auf deren Wirkung sich der Neoliberalismus zu Unrecht beruft, weil sie unter den herrschenden Preisbedingungen nicht wirken kann, wird durch vollständige Kostengerechtigkeit aktiviert.

Charles Darwin bemerkte einmal, vom Konzept der „Unsichtbaren Hand“ von Adam Smith bei der Entwicklung seiner Theorie der Evolution der Arten gelernt zu haben. Tatsächlich ist jede Tier- oder Pflanzenart zunächst vor allem bestrebt, in ihrer Individuenzahl zu wachsen und sich auszubreiten. Keine Art kümmert sich um das Wohl einer anderen Art, um das Allgemeinwohl oder um die Zukunft. Dennoch entstehen ein perfekter Interessenausgleich, mannigfaltige Symbiosen zum Wohl aller und eine Weiterentwicklung zu einer immer größeren Artenvielfalt, so als ob das Zusammenleben von einer „Unsichtbaren Hand“ gelenkt wäre, die damals noch Gott zugeschrieben wurde. In der Natur sind aber drei Voraussetzungen gegeben, die in der Wirtschaft noch fehlen. Das Angebot natürlicher Ressourcen ist strikt (im Wesentlichen durch die eingestrahelte Sonnenenergie) begrenzt und mit ihr die Anzahl der Individuen einer Art, die dauernd auf einem bestimmten Territorium leben können. Drittens überschreitet die individuelle Ressourcennutzung nie eine bestimmte Sättigungsgrenze. Durchaus nach diesem Vorbild soll eine völlige Kostengerechtigkeit bei Entscheidungen zu einem Kauf, zu einer Zeugung bzw. zur Immigration das Zusammenleben in der Wirtschaft für alle Beteiligten gewinnbringend machen, wie von einer wohlwollenden „Unsichtbaren Hand“ gelenkt.

Diese Kostengerechtigkeit entsteht bei Käufen durch die Ausgabe und den Handel des Ressourcengeldes bzw. der -zertifikate, wodurch die aktuellen Kosten der Vermeidung externer Lasten quantifiziert und in den Preisen der Güter berücksichtigt werden. Im 5. Anhang wird die Höhe dieser ökologischen und sozialen externen Vermeidungskosten abgeleitet. Ursache der Kosten ist der persönliche Ressourcendurchsatz eines Bürgers, der sich aus dem Durchsatz

aller von ihm gekauften Güter zusammensetzt. Wenn er so viele Ressourcen durchsetzt wie die jedem zustehende Menge, verursacht er keine externen Lasten und zahlt daher in der Summe keine externen Kosten. Ressourcenintensive Güter werden für ihn teurer, arbeitsintensive billiger. Der Durchschnitt der von ihm real gezahlten Preise ändert sich dabei nicht. Denn er erhielt von der Ressourcenagentur genauso viel Ressourcengeld, wie er für alle seine Käufe benötigt. Wenn er aber mehr Ressourcen durchsetzen will, als jedem in gleichem Ausmaß zustehen, dann reicht die an ihn ausgegebene Ressourcengeldmenge nicht mehr für alle seine Käufe aus. Er muss zusätzliches Ressourcengeld gegen konventionelles Geld eintauschen. Dies lässt sich so interpretieren, dass er Ressourcengeld von jenen kaufen muss, die bereit sind, weniger Ressourcen durchzusetzen, als ihnen zustehen. Weil er zusätzliches Geld für den Kauf des Ressourcengeldes ausgeben muss, zahlt er für ein und dasselbe Gut höhere Preise als jener, der mit dem an alle Bürger ausgeteilten Ressourcengeld auskommt. Er zahlt dabei zusätzliche positive externe Kosten. Die Preise steigen progressiv mit den indirekt über die gekauften Güter genutzten Ressourcen an. Das während eines Jahres gekaufte zweite Elektrogerät ist teurer als das erste, auch wenn es dem ersten identisch ist. Jeder zusätzlich gefahrene oder erst recht geflogene Kilometer wird teurer als der vorherige. Dementgegen zahlt ein sparsamer Bürger, der weniger Ressourcen durchsetzt, als jedem Bürger zustehen, negative externe Kosten. Er erhielt mehr Ressourcengeld, als er für seine Käufe braucht. Deswegen kann er einen Teil des von der Ressourcenagentur kostenlos erhaltenen Ressourcengeldes in normales Geld tauschen, weil er es nicht für alle seine Käufe benötigt. Dies erhöht sein Einkommen. Real zahlt er niedrigere Preise als vor der Einführung des Ressourcengeldes. Die von ihm real zu zahlenden Preise sinken sogar auf den Wert null, wenn er die eigene Ressourcennutzung ausreichend reduziert hat (5. Anhang). Aus der Einführung des Ressourcengeldkreislaufes entsteht damit eine kostenfreie Grundausstattung mit Gütern, sobald der Umtausch des an die Bürger kostenlos ausgeteilten Ressourcengeldes so viel Geld einbringt, wie diese Grundausstattung kostet. Dies ist genau so, wie dies bereits im vorherigen 5. Abschnitt beschrieben wurde. Seinen individuellen Ressourcendurchsatz noch mehr ein-

zuschränken als bis zur Grundausstattung wäre unsinnig, da dann mit dem aus dem Verkauf des Ressourcengeldes gewonnenen Geld aus Mangel an Ressourcengeld keine Güter gekauft werden können.

Damit können noch so reiche Bürger, wie immer sie ihr Vermögen erworben haben mögen, den Armen nicht mehr an lebensnotwendigen Ressourcen wegkaufen als bis zu dieser Grundausstattung. Die Kaufkraft des Geldes wird nach oben begrenzt und nimmt in dem Ausmaß ab, in dem die eigene Ressourcennutzung zunimmt. Die gesellschaftlichen Nachteile des üblichen Geldes (Gesell, 1922; Färber 1923; 1930; 1934; 1935; Ude, 1935; Lohser, 1956; Creutz, 1997; Lietzer, 1999) verlieren damit erheblich an Bedeutung. Seine Rolle wird weitgehend auf die unersetzliche Funktion beschränkt, einen effektiven Handel zu ermöglichen. Die herrschende Dominanz des konventionellen Geldes geht an das Ressourcengeld über, dem diese Nachteile (u. a. Inflation, Zinseszinsen, Hortungsgewinn, Spekulation, ungerechtfertigter Reichtum) fehlen: Beispielsweise können nach der Einführung des Ressourcengeldes nicht beliebig viele natürliche Ressourcen (indirekt über die Güter) mit normalem Geld erworben werden. Es können mit ihm auch nicht beliebig viele Menschen gekauft werden. Denn sobald jemand seine Ressourcennutzung bis zur Grundausstattung absenkt, kann er auf Erwerbsarbeit verzichten. Das Angebot an Arbeit würde deshalb sinken, die Nachfrage nach ihr dagegen zunehmen. Denn Reiche würden ihr Geld eher für billige arbeitsintensive als für teure ressourcenintensive Güter ausgeben. Wie in der Geschichte würden sie sich vielleicht wieder eigene Künstler, Lehrer und Dienstleistungspersonal in großem Ausmaß leisten. Nur dass diese entscheidend höhere Löhne beziehen würden als damals. Grundsätzlich arbeits- und wissensintensive Aktivitäten wie Bildung, Kunst, Wissenschaft und Kultur könnten wieder aufblühen. Güter würden wieder langlebig entworfen, vielfach repariert und sogar an nächste Generationen weitergegeben werden, statt nach kurzem Gebrauch weggeworfen zu werden. Arbeit würde knapp werden und attraktive Arbeitsbedingungen sowie trotz des niedrigen Preises hohen Lohn bringen (4. Anhang). Arbeitslosigkeit würde verschwinden. Der arbeitende Mensch würde in der Wirtschaft wieder begehrt und mehr als ein „Produktionsfaktor“, der unter widrigen Um-

ständen ausreichend Geld erwerben muss, um überleben zu können. Ein durch Leistung erworbener Reichtum würde sich mehr auszahlen als gegenwärtig: Reichere würden wesentlich mehr für Arbeit ausgeben als Ärmere. Ihr Lebensstil, etwa ihre Kleidung, Unterhaltung oder Wohnausstattung, könnte sich markant von denen der Ärmern unterscheiden. Ungerechtfertigte Armut und sogar der unbedingte Zwang zur Erwerbsarbeit würden dagegen verschwinden. Es entstünde eine Symbiose zwischen den Reicheren und den Ärmern: In dem Ausmaß, in dem die Ersteren mehr Ressourcen nutzen, als ihnen zustehen, können sie die Letzteren vom Zwang der Erwerbsarbeit befreien. Irrend welcher Neid der einen auf die anderen fände keinerlei Rechtfertigung.

Der Algorithmus der Kostengerechtigkeit des 4. und 5. Anhangs zeigt nun, dass die lebensnotwendigen Ressourcen umso gleichmäßiger zwischen den Bürgern verteilt werden, je knapper sie werden. Der Unterschied in der Ressourcennutzung pro Kopf zwischen den Beziehern der oberen und der unteren Einkommen wird umso kleiner, je mehr die gesamte Ressourcennutzung verringert wird. Dies folgt zwangsläufig einerseits aus ersten ethischen Prinzipien des unteilbaren Rechtes auf Leben (Kant, 1788; UNO, 1948), andererseits aus dem Pareto-Optimum sowie der möglichst effizienten Verteilung der Ressourcen zwischen den Gütern oder aus einer Maximierung des Wohlstandes (Samuelson, 1987). Damit wird der Konflikt zwischen sozialer Gerechtigkeit und wirtschaftlicher Effizienz grundlegend beseitigt. Es wird deduktiv hergeleitet, welche Verteilung von Naturressourcen und Einkommen unter den Bürgern „gerecht“ ist und „wie viel Sozialstaat ökonomisch optimal ist“. Die soziale Blindheit der reinen Marktwirtschaft wird an ihren Wurzeln beseitigt, sodass ihre derzeitigen Kompensationen weitgehend entfallen können: Zusätzliche Transferleistungen an Arme, Arbeitslose, Kranke oder Behinderte aus Steuermitteln und sogar die Progressivität der Lohn/Einkommensteuern würden überflüssig, wodurch das gesamte Steuerniveau beträchtlich gesenkt werden könnte.

Alle diese Vorteile würden aber durch eine Zunahme der Bevölkerungsdichte bedroht, etwa durch Zuwanderung aus Ländern, in denen sie nicht existieren. Wobei wieder die Tragödie der Allmende (Hardin, 1968; 1974) wie

bei der Abwälzung selbst verursachter Kosten an andere Bedeutung gewinnt. Denn ein Einwanderer gewinnt die Vorteile des Ziellandes. Die Nachteile seiner Einwanderung, die Reduktion der jedem Bürger verfügbaren Ressourcennmenge, wird jedoch auf diese abgewälzt. Ohne Begrenzung der Einwanderung und auch der Zeugung würden die hier vorgeschlagenen Maßnahmen (insbesondere die Grundversorgung) ein Wachstum der Bevölkerung auslösen, das erst endet, wenn die Ressourcenversorgung aller Bürger des Ziellandes auf das Existenzminimum abgesunken ist. Der gesamte Wohlstand sinkt (7. Anhang). Dabei hilft es nicht, dass das Zielland seinen Beitrag zur globalen Solidarität bereits insofern geleistet hat, als es nicht Ressourcen zu Lasten anderer Länder nutzt. Diese Tragödie der Allmende des Bevölkerungswachstums kann wieder nur mit ersten ethischen Prinzipien wie dem Kant'schen Imperativ beherrscht werden<sup>9</sup>. Auch ist das Wohlstandsgefälle zwischen den Ländern der Hauptgrund für die Migration – ein Gefälle, das größtenteils vom Strom von Ressourcen von den armen in die reichen Länder stammt. Das hier angestrebte Ende dieses Stromes beendet auch ungerechtfertigte Wohlstandsunterschiede zwischen Ländern.

## 7. Warum kein Handel von Emissionszertifikaten?

Entspricht der hier vorgeschlagene Zertifikatshandel zwischen Bürgern, die indirekt über den Konsum von Gütern Ressourcen durchsetzen, dem erstmalig von Tietenberg vorgeschlagenen Zertifikatshandel zwischen Produzenten, die Schadstoffe emittieren (Tietenberg, 1985)? Im ersten Fall soll der gesamte Ressourcendurchsatz der in einem Gebiet lebenden Bürger auf ein bestimmtes Ausmaß abgesenkt werden. Im letzteren sollen die Emissionen eines Schadstoffes der innerhalb eines bestimmten Gebietes befindlichen Emittenten auf

<sup>9</sup> Wie der Käufer eines Gutes muss ein Immigrant die von ihm verursachten Nachteile selbst tragen. Er muss das zum Leben im Zielland nötige Ressourcengeld zur Gänze selbst kaufen. Dasselbe gilt für Eltern, die mehr Kinder in die Welt setzen, als es der demokratisch gewünschten Zahl an Bürgern entspricht (5. Abschnitt und Fußnote 7), sowie für ihre Kinder. Ressourcengeld würde nur an großjährige Erwachsene und in sehr viel geringerem Ausmaß an Jüngere von Eltern ausgegeben. Denn es muss verhindert werden, dass Eltern indirekt über extrem große Kinderzahlen zu Ressourcengeld kommen.

ein bestimmtes Ausmaß abgesenkt werden. Wenn ein Emittent mehr als den vorgegebenen Grenzwert an Schadstoffen emittieren will, muss er Zertifikate von jenen kaufen, die bereit sind, weniger als diesen Grenzwert zu emittieren. Tietenberg zeigt, dass dieser Zertifikatshandel die Kosteneffektivität gegenüber der starren Einhaltung vorgeschriebener Emissionsgrenzwerte wesentlich erhöhen kann: Jene, die die Reduktion der Emission weniger kostet, verkaufen Emissionsrechte an jene, für die die Reduktion teurer ist. Als Ergebnis sinken die mittleren Kosten der Reduktion der Schadstoffemission um eine Einheit.

Diese Kosteneffektivität ist erstens aber wesentlich größer, wenn statt der Emissionsrechte die Rechte des Ressourcendurchsatzes gehandelt werden. Denn der Ressourcendurchsatz wird dabei direkt bei seiner Ursache, bei der Konsumententscheidung verringert (Røpke, 1999). Ressourcenintensive Güter werden weniger gekauft, arbeits- und wissensintensive Güter werden mehr gekauft. Wesentlich ist, dass diese Veränderung des Konsumverhaltens (Noormann, 1999, Jackson, 1999) den Ressourcendurchsatz ohne irgendwelche zusätzliche Kosten senkt. Dagegen erfordert die Emissionsreduktion durch die Produzenten erhebliche zusätzliche Kosten.

Zweitens kann das wirtschaftliche Allokationsziel der effizienten Ressourcenverteilung zwischen den Gütern nur erreicht werden, wenn die Ressourcenzertifikate zwischen den Konsumenten gehandelt werden, und nicht, wenn Emissionszertifikate zwischen den Produzenten gehandelt werden.

Drittens wird mit den Ressourcenzertifikaten der gesamte Ressourcendurchsatz verringert und nicht nur ein Teil von ihm an seinem Emissionsende, wie mit den Emissionszertifikaten.

Viertens können knappe Ressourcen nur gerecht zwischen Bürgern und nicht gerecht zwischen Emittenten oder Unternehmen verteilt werden. Ein Bürger setzt Ressourcen indirekt über die von ihm gekauften Güter durch. Sein Ressourcendurchsatz ist nur bekannt, wenn auch der dieser Güter bekannt ist. Es liegt aber im Interesse des Produzenten, den teuer gewordenen Ressourcendurchsatz seines Gutes zu ermitteln, damit er ihn und damit seine Produktionskosten senken kann. Die mit ihrem Durchsatz gekennzeichneten Güter ermöglichen einen Zertifikatshandel zwischen den Konsumenten und

die Bezahlung aller externen Vermeidungskosten. Denn es werden nicht nur die Güter, sondern auch deren Anteile an dem für alle begrenzten Ressourcendurchsatz gehandelt. Diese externen Kosten haben vier Eigenschaften: Erstens können sie extrem hoch, zweitens sowohl positiv als auch negativ sein, drittens ist ihre Summe gleich null, viertens hängen sie vom individuellen Ressourcendurchsatz ab. Das mittlere Preisniveau wächst für jene, die persönlich mehr Ressourcen durchsetzen als vorgegeben. Es sinkt für jene, die weniger durchsetzen. Die Nutzung der Natur wird gerecht verteilt, wodurch die Arbeitslosigkeit und ungerechte Armut schwinden.

Fünftens kann es genügen, das globale Mittel der Konzentration von Luftschadstoffen unter vorgegebene Grenzwerte zu verringern und die Emissionszertifikate international über die Landesgrenzen hinaus zu handeln. Denn einige von ihnen, wie etwa Kohlendioxid, wandern grenzenlos praktisch über die ganze Welt. Der Durchsatz aller natürlichen Ressourcen muss dagegen nicht nur im globalen Mittel, sondern auch in jeder Region auf naturverträgliche Niveaus reduziert werden. Dem widerspricht ein Handel von Ressourcenzertifikaten zwischen den Ländern und über ihre Grenzen hinweg. Zudem ist international nur schwer überprüfbar, ob Länder ihre Emissionen wirklich ausreichend gesenkt haben und nicht „heiße Luft verkaufen“. Überdies stellt sich folgende Frage: Ist es zu rechtfertigen, dass sich reiche Länder von einer Reduktion ihrer Emissionen mit Geld freikaufen können, das sie zum Teil mit den Ressourcen aus armen Ländern verdient haben, Ressourcen, die ihrerseits diese Emissionen verursachen?

## 8. Das Anlegen der Zügel

Die Vorteile der mit einer Reduktion der Ressourcennutzung in einem Land verbundenen Substitution von Ressourcen durch Arbeit/Einfallsreichtum/Verantwortung treten nur ein, wenn dieses Land in geeigneter Weise in die Umgebung eingebettet wird, in der diese Reduktion nicht durchgeführt wird. Beispielsweise müssen die im Land produzierten Güter dieselben Wettbewerbschancen haben wie die importierten und außerhalb von ihm produzier-

ten. Entsprechend dem „Bestimmungslandprinzip“ müssen daher sämtliche im Land angebotenen Güter (also sowohl die in ihm produzierten als auch die in es importierten) dieselben ökologischen und sozialen Standards erfüllen (6. Anhang). Das Land muss diese Standards selbst und von außen ungehindert bestimmen können. Im Grunde widerspricht dies nicht den WTO-Regeln (Art. III, XVII GATT): Sie sorgen dafür, dass die inländische Produktion nicht vor der ausländischen bevorzugt wird. Umgekehrt ist es aber genauso wichtig, dass die ausländische nicht vor der inländischen Produktion bevorzugt wird. Grundsätzlich kann die Produktion in einem Land nicht umwelt- und sozialverträglich werden, wenn es nicht auch sein Konsum wird. Dazu müssen aber auch alle Importe aus ausländischen Produktionen umwelt- und sozialverträglich werden. Es geht darum, zusätzliche sozial verträgliche, ressourcenextensive und arbeitsintensive Produktionen im Land neu entstehen zu lassen oder sie in es herein zu verlagern. Unsoziale, ressourcenintensive und damit unerwünschte Erzeugungen sollen dagegen beendet oder aus dem Land hinaus verlagert werden und nur mehr Länder beliefern können, die dies zulassen.

Je größer der Wirtschaftsraum ist, in dem der Ressourcendurchsatz überall derart auf ein Niveau reduziert wird, das dauernd aufrechterhalten werden kann und nachhaltig ist, umso kleiner werden diese Grenzprobleme. Denn es sinkt der Anteil des grenzüberschreitenden Handels. Umso schwieriger ist aber andererseits der zur Reduktion erforderliche politische Konsens und umso größer wird die Gefahr des Missbrauches des Reduktionszieles durch korrupte, aber mächtige Interessengruppen. Einerseits stellt etwa die Europäische Union eine große und weitgehend geschlossene Volkswirtschaft mit einem Außenhandelsanteil unter 10% dar. Andererseits wäre es schwieriger, die hier vorgeschlagene Absenkung des Ressourcendurchsatzes innerhalb dieser Union zu erreichen als innerhalb eines ihrer Mitgliedsländer.

Beispielsweise soll der Ressourcendurchsatz eines dieser Mitgliedsländer von seinem gegenwärtigen Wert auf den dauerhaft möglichen seiner ökologisch produktiven Fläche gesenkt werden. Dazu müssen zunächst alle in diesem Land zum Kauf angebotenen Güter mit dem Ressourcendurchsatz während

ihrer Produktion gekennzeichnet werden<sup>10</sup>. Dies scheint aufwendig zu sein, ist aber unerlässlich: Grundsätzlich kann die Summe der Belastungen der Natur durch die Käufe von Gütern nur auf deren Belastungsgrenze gesenkt werden, wenn diese Belastungen festgestellt werden, nach ihrer Priorität gereiht und den Gütern durch deren Kennzeichnung zugeordnet werden. Danach könnten am Beginn des ersten Jahres so viele Zertifikate ausgegeben werden, wie es dem aktuellen Ressourcendurchsatz entspricht, wobei ihre Gültigkeit nach mehr als einem Jahr enden könnte. Der Ressourcendurchsatz würde damit nicht limitiert. Dennoch würde er bis zum nächsten Jahr sinken, denn der Preis eines Gutes, das ein Konsument kauft, sinkt mit seinem individuellen Ressourcendurchsatz (4. und 5. Anhang), weil Geld von jenen, die mehr Ressourcen als im Durchschnitt nutzen, zu jenen fließt, die weniger nutzen. Zu Beginn des zweiten Jahres (oder mehrere Male dazwischen) könnten wieder so viele Zertifikate ausgegeben werden, wie der bis dahin gesunkene Ressourcendurchsatz, aber weniger, als ein Jahr davor. Dieser Prozess könnte so lange fortgesetzt werden, bis der in einen Flächenbedarf umgerechnete Ressourcendurchsatz des Landes sein Flächenangebot erreicht. Wenn Prognosestudien zeigen, dass dies länger dauern sollte als die optimale Periode (vgl. Fußnote 4), könnten stets um ein und denselben Prozentsatz weniger Zertifikate ausgegeben werden als der

<sup>10</sup> Dazu müssen die für diese Produktion benötigten nicht erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen mit ihrem Bedarf an ökologisch produktiver Fläche gekennzeichnet werden. Dabei muss herausgefunden werden, welche Menge an welchen erneuerbaren Ressourcen erforderlich ist, um die Funktionen zu erfüllen, die von einer Einheit nicht erneuerbarer Ressourcen erfüllt wird und wo sie zu finden sind. Welche erneuerbaren Rohstoffe können beispielsweise die Funktionen eines Stahlträgers in einem Bauwerk ersetzen und welche Fläche mit einer definierten Fruchtbarkeit ist erforderlich, damit sie ständig und sicher nachwachsen können? Wie groß ist die konkrete Waldfläche, die erforderlich wäre, um das Kohlendioxid aus der Verbrennung eines Liters Erdöl durch Photosynthese zu binden? Zur Antwort auf solche Fragen muss die Menge an erneuerbaren Ressourcen ermittelt werden, die jährlich den Quellen einer Flächeneinheit an einem Ort sicher dauernd entnommen (bzw. den Senken zurückgegeben) werden kann, ohne dass die Quell- oder Senkenstärke abnimmt (1. Anhang). Der Flächenbedarf einer Ressource folgt dann aus dem inversen Wert dieser Menge. Da diese Orte aber über die ganze Welt verteilt sind, hat es höchste Priorität, dass eine internationale Ressourcenagentur sich diesen naturwissenschaftlichen Herausforderungen weltweit stellt. Solange dies noch nicht der Fall ist, müsste eine nationale Ressourcenagentur auch importierte Ressourcen, Produkte und Dienstleistungen mit ihrem Flächenbedarf unter Anwendung des Vorsorgeprinzips (Jonas, 1984; Cameron, 1991) kennzeichnen: Bei unvollständiger Information würde sie stets die obere Grenze des Flächenbedarfes annehmen. Die Importeure hätten dann die Möglichkeit, die Information zu vervollständigen und dementsprechend den Flächenbedarf zu verkleinern.

aktuelle Ressourcendurchsatz. Die Wirtschaft stünde vor einem transparenten Ressourcenreduktionsplan und könnte sich darauf einstellen.

Auf diese Weise könnte die Ressourcennutzung auch in einem anderen Land gesenkt werden. Damit die Bürger des einen Landes bei einem Aufenthalt im anderen Land auch dessen Güter kaufen können, könnten die in einem Land gültigen Zertifikate gegen die des anderen Landes im Flächenverhältnis eins zu eins bei Banken oder Wechselstuben getauscht werden. Analog muss ja die eigene Währung in die eines Gastlandes umgetauscht werden, bevor man es besuchen will, falls dieses eine eigene Währung hat. Importe aus diesem anderen Land in das eigene können dagegen mit den eigenen Zertifikaten gekauft werden, nachdem sie mit ihrem Ressourcendurchsatz gekennzeichnet wurden.

Mit der hier vorgeschlagenen Absenkung der Ressourcennutzung eines Landes können seine ökologischen und sozialen Probleme mit minimalen Transaktionskosten nahezu ohne Wohlstandsverlust gelöst werden. Dies liegt daran, dass die Wirtschaft wegen der korrigierten Preisverhältnisse von sich aus vom Einsatz natürlicher Ressourcen auf den von Arbeit, Einfallsreichtum und Verantwortung umsteigt. Langfristig sind die Gewinne eines Kapitaleinsatzes in einen ausreichend vorhandenen Produktionsfaktor sogar viel höher als in einen begrenzten, der immer knapper wird: Während natürliche Ressourcen begrenzt sind, können Einfallsreichtum, Verantwortung und damit die Qualität der Arbeit durch eine Verbesserung der Bildung, der Familien- und der Arbeitsverhältnisse und eine Optimierung der Migration sehr weit angehoben werden. Der Umstieg von Ressourcen auf die Arbeit senkt die Arbeitslosigkeit und die Abhängigkeit von immer knapper werdenden Ressourcen: Einerseits befreit ein Land, das immer weniger Ressourcen benötigt, um eine Einheit Sozialprodukt herzustellen, seine Wirtschaft von immer teurer werdenden Ressourcenimporten und von internationalen Ressourcenverteilungskonflikten. Andererseits gewinnen die von ihm exportierten Güter einen Wettbewerbsvorteil, wenn sie zum Gebrauch weniger Ressourcen benötigen als die der Konkurrenz. Das global-solidarische Ziel wird erreicht, weil das Land nicht Ressourcen auf Kosten eines anderen nutzt. (Dies gibt ihm auch das Recht, Maßnahmen zur Senkung seiner Bevölkerungszahl bei der Immigration zu

setzen – vgl. Fußnoten 7 und 9.) Wegen aller dieser Vorteile könnte die Ressourcenreduktion auch von anderen Ländern nachgeahmt werden und schließlich weltweit erfolgen.

## 1. Anhang: Die natürlichen Grenzen

Bis zur industriellen Revolution waren die Menschen auf die Versorgung mit erneuerbaren Ressourcen angewiesen. Das sind insbesondere Pflanzen- und Tierprodukte, die direktere Verwertung der Sonnenenergie, etwa als Wasser- oder Windkraft, oder die Fähigkeit der Ökosysteme Schadstoffe aufzunehmen. Die Nutzung erneuerbarer Ressourcen ist durch die biologisch produktive bzw. fruchtbare Boden- und Wasserfläche begrenzt, die die Ökosysteme mit ihren Tieren und Pflanzen tragen. Die Bodenflächen haben daher auch die Anzahl der Menschen und ihre Ressourcennutzung vor dem derzeitigen „fossilen Zeitalter“ begrenzt. Am Beginn des 19. Jh. reichte die fruchtbare Erdoberfläche aus, um eine Milliarde an Menschen gerade noch dauernd versorgen zu können (Hartig, 1811; Diamond, 1997).

Diese Begrenzung des Ressourcendurchsatzes durch die biologisch produktive Bodenfläche wurde durch die industrielle Revolution aufgehoben, insbesondere weil seit den letzten zwei Jahrhunderten zusätzlich zur Nutzung bodenabhängiger erneuerbarer Ressourcenquellen die Vorräte bodenunabhängiger nicht erneuerbarer Ressourcen (insbesondere fossile, mineralische und nukleare) intensiv ausgebeutet werden. Ihre Ausbeutung ist nicht durch die Bodenfläche begrenzt. Die jährliche Förderung von Kohle-, Erdöl- oder Erzlagerstätten kann beliebig ausgeweitet werden, solange sie nicht erschöpft sind.

Ausgelöst wurde die industrielle Revolution durch die Abkoppelung der Energieversorgung von der jährlichen Sonneneinstrahlung. In Fossilien gespeicherte Sonnenenergie beseitigte Mitte des neunzehnten Jahrhunderts den Energieengpass, den die Bodenfläche dem Ertrag von Biomasse oder der Muskel-, Wind- oder Wasserkraft setzte. Mit dem Energieengpass verschwand auch der Stoffengpass: Denn der Abbau von Mineralien mittels Maschinen oder die chemische Reduktion von Erzen (die Umkehr des Oxidationsprozesses) erfordert viel Energie. Mit dem Energie- und dem Stoffengpass ver-

schwand auch der Nahrungsengpass. Der Einsatz bodenunabhängiger Energie und Stoffe in der Agrarchemie und -technik konnte den landwirtschaftlichen Ertrag um mehr als einen Faktor 6 über das nachhaltige Niveau der Dreifelderwirtschaft anheben (Nentwig, 1995). Damit wurde die Begrenzung der Bevölkerungsdichte durch Hunger aufgehoben. Unterernährung hatte die Krankheiten, aber auch die Gewalttätigkeiten ausgelöst, die die Sterberate im Mittel auf die sehr hohe Geburtenrate angehoben hatte. Ohne Hungergrenze stieg die Weltbevölkerung von einer Milliarde im Jahr 1820 auf gegenwärtig 6,5 Milliarden, während sich der individuelle Ressourcenverbrauch in den Industrieländern etwa verfünffachte (Fischer-Kowalski et al., 1997). Heute verbraucht diese eine Fünftel der Menschheit in den Industrieländern etwa vier Fünftel aller Ressourcen. Wenn der Ressourcendurchsatz der restlichen armen vier Fünftel in einer konservativen Schätzung auf dem nachhaltigen Niveau des Beginnes des neunzehnten Jahrhunderts angenommen wird, bedeutet dies ca. eine Verdoppelung des mittleren individuellen Ressourcendurchsatzes aller Menschen ( $5/5 + 4/5 = 1,8$ ). Mit der Zunahme der Weltbevölkerung um einen Faktor 6,5 wuchs der gesamte Ressourcenverbrauch um mehr als das Zehnfache des Niveaus kurz vor der industriellen Revolution, das hier als dauernd aufrecht und nachhaltig angenommen wurde ( $6,5 \times 1,8 = 11,7$ ). Das ergibt auch eine andere Abschätzung: Der gesamte Ressourcendurchsatz kann näherungsweise dem Energieverbrauch proportional gesetzt werden (Wiesinger, 2006), da mit dem Energieengpass auch die übrigen Engpässe beseitigt wurden. Der gesamte Energieverbrauch der Menschheit hat sich innerhalb der letzten zwei Jahrhunderte mehr als verzehnfacht (Nentwig, 1995; McNeill, 2003).

Indirekt bestätigt diese Verzehnfachung auch das Modell des „Ökologischen Fußabdruckes“ (Wackernagel, 1997; 1999; WWF, 2000). Wackernagel und Rees schätzen den Bedarf an biologisch produktiver Bodenfläche ab, der erforderlich wäre, um die jährliche Menge an bodenabhängigen Ressourcen mit ihren erneuerbaren Quellen und Senken ständig in alle Zukunft liefern zu können, die die Funktionen ersetzen, die alle derzeit durchgesetzten (bodenabhängige und bodenunabhängige) Ressourcen erfüllen. Sie fragen: „Wie groß müsste die Plexiglaskuppel sein, damit eine von ihr überdeckte Stadt sich aus

den in der Kuppel befindlichen Ökosystemen erhalten und ihren Abfall in dieser entsorgen könnte?“ Dabei wird angenommen, dass die Stadt von Äckern, Weiden, Wäldern und Seen umgeben ist. Welche Land- und Wasserflächen wären notwendig, um die tägliche wirtschaftliche und soziale Aktivität der Einwohner der Stadt unbegrenzt aufrechterhalten zu können, insbesondere deren Ressourcendurchsatz?

Das Wackernagel-Modell enthält aber u.a. folgende Vereinfachungen: Es wurden die biologisch produktiven Flächen ignoriert, die nötig sind, um die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten zu erhalten; die Ertragsdaten stammen von einer intensiven industriellen Landwirtschaft; deren Beiträge zum Artensterben und zur Bodendegradation wurden vernachlässigt; vernachlässigt wurde auch jener Flächenbedarf, der erforderlich ist, um die Funktionen ständig aufrecht zu erhalten, die vom Verbrauch mineralischer Ressourcen erfüllt werden. Nur jene Böden, die zum Abbau der CO<sup>2</sup>-Emissionen erforderlich sind, wurden berücksichtigt. Alle anderen Emissionen blieben unbeachtet. Ohne diese Vereinfachungen steigt der Bodenbedarf der Menschheit über das Zehnfache des Angebotes der Erdoberfläche, in Übereinstimmung mit den vorherigen beiden Abschätzungen.

Während am Beginn des neunzehnten Jahrhunderts die biologisch produktiven Böden des einen Erdplaneten etwa noch<sup>11</sup> ausreichten, um den Ressourcendurchsatz der Menschheit dauernd zu liefern, wären heute mehr als zehn nötig. Und die erforderliche Planetenzahl steigt rasch, denn die Anzahl der Menschen wächst, auch ihr individueller Ressourcendurchsatz. Der Ertrag der biologisch produktiven Bodenflächen sinkt aber wegen ihrer Überlastung, wenn im Mittel mehr Ressourcen durchgesetzt werden, als sie dauernd hervorbringen können. Nicht erneuerbare Ressourcen können nicht dauernd genutzt werden. Schließlich muss wieder auf erneuerbare Ressourcen umgestiegen

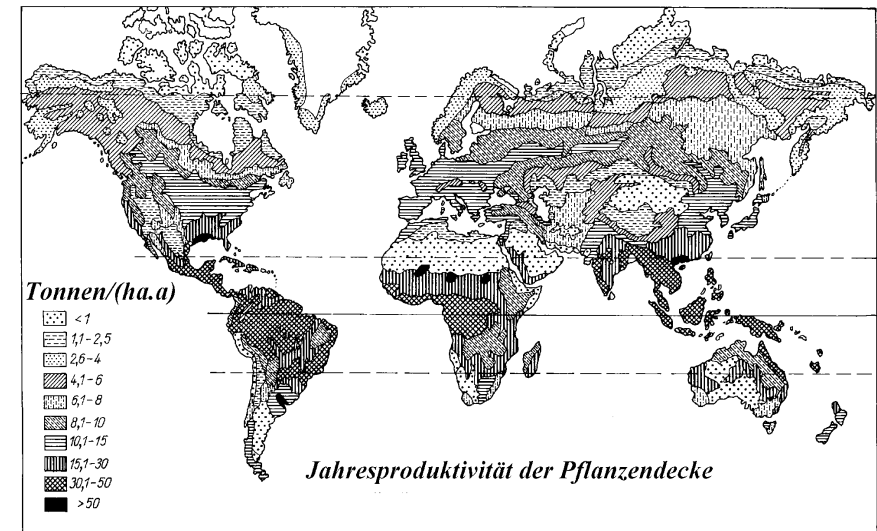
<sup>11</sup> „Gerade noch“, denn schon am Beginn des neunzehnten Jahrhunderts wurden mehr erneuerbare Ressourcen genutzt als nachwachsen. Beispielsweise wurden Wälder so stark abgeholzt, dass insbesondere auch der Holzmangel die Ausbeutung von Kohle förderte (Sombart, 1922). Darüber hinaus lässt sich annehmen, dass der landwirtschaftliche Ertrag wieder unter das damalige Niveau sank, wenn allein bodenabhängige Ressourcen verfügbar wären.



werden. Dann wird die vorübergehend aufgehobene Bodenbegrenzung wieder wirksam. Je größer der Unterschied zwischen dem bis dahin angewachsenen Bedarf an Ressourcen und dem bis dahin gesunkenen Angebot biologisch produktiver Bodenflächen ist, umso stärker muss deren Durchsatz gesenkt werden. Daher bleibt nur die Alternative, den Ressourcendurchsatz entweder gezielt auf dieses Angebot zu senken, wie dies hier vorgeschlagen wird, oder durch seinen chaotischen Zusammenbruch auf ein viel niedrigeres Bodenangebot beschränkt zu werden.

Der Ertrag der biologisch produktiven Boden- und Wasserflächen kann als deren Nettoprimärproduktion (NPP)<sup>12</sup> angegeben werden. Das ist die Biomasse, die die autotrophen Pflanzen der Bodenflächen und das Plankton der Wasserflächen aus dem Sonnenlicht und anorganischen Stoffen mittels Photosynthese gewinnen (Lexikon der Biologie, 1994; Lerch, 1991). Bild 8 gibt einen Überblick über die weltweite NPP über dem Festland. Es zeigt die vom Ort (geographische Breite  $\vartheta$  und Länge  $\varphi$ ) und von der Zeit  $t$  abhängige Verteilung  $P(\vartheta, \varphi, t)$  der jährlichen NPP pro Bodenfläche über die Landmasse in der Gegenwart.

Die von Pflanzen und Plankton produzierte Biomasse (NPP) ist die einzige dauerhaft verfügbare Ressourcenquelle und -senke für den Nahrungs- und Ressourcenbedarf aller heterotrophen Arten, also der Menschheit auf der einen Seite und der Fauna auf der anderen<sup>13</sup>. Wie in der Geschichte vor dem derzeitigen Zeitalter der nicht erneuerbaren Rohstoffe stellt in der extrem langen potentiellen Zukunft danach (vgl. Fußnote 2) die NPP die einzige Grundlage zur Ressourcenversorgung dar: Menschen eignen sich einen anthropogenen Teil  $AP(\vartheta, \varphi, t)$  der Produktion NPP am Ort  $(\vartheta, \varphi)$  zur Zeit  $t$  an, indem sie den Quellen der von den Böden getragenen Gleichgewichtssysteme (u. a. Ökosystemen) Ressourcen



Quelle: Lerch (1991)

**Bild 8:** Die Verteilung der Biomasseproduktion  $P(\vartheta, \varphi, t_0)$  über dem Festlandboden

(u. a. Energie und Materialien) entnehmen und sie in entwerteter Form ihren Senken (u. a. Schadstoffe, Abfall) wieder zurückgeben.  $AP(\vartheta, \varphi, t)$  gibt an, in welchem Ausmaß dieser Ressourcendurchsatz, oder andere Bodennutzungen (etwa für Bauten) die NPP von ihrem ursprünglichen Wert  $P_0(\vartheta, \varphi)$  absenkt (Haberl 1995):

$$AP(\vartheta, \varphi, t) = P_0(\vartheta, \varphi) - P(\vartheta, \varphi, t) \quad [1]$$

Auf diese Weise können die Beiträge zum Ressourcendurchsatz (u. a. die Energie-, Material-, Flächennutzung) quantifiziert, in ein und dieselbe Einheit umgerechnet, addiert und der Gesamtwert des Durchsatzes bzw. der Naturbelastung ermittelt werden. Der ursprüngliche Produktionswert  $P_0(\vartheta, \varphi)$  ist die NPP der grünen Pflanzen einer hypothetischen natürlichen und vom Menschen ungestörten Vegetation (Haberl, 1993). Der anthropogene Produktionsanteil  $AP(\vartheta, \varphi, t)$  bezeichnet hier jede Nutzung der NPP der vom Boden getragenen Gleichgewichtssysteme

<sup>12</sup> Üblicherweise wird die Nettoprimärproduktion (NPP) als Trockensubstanz Pflanzenmasse ( $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ) oder als (in ihr enthaltene) Energiemenge ( $\text{J}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ) angegeben. Dabei kann ein Gramm Trockensubstanz in 17,8 kJ umgerechnet werden (Haberl, 1993).

<sup>13</sup> Pflanzen bilden Biomasse aus der Sonneneinstrahlung mit einem Wirkungsgrad zwischen 1 und 3%. Direkt kann die Sonne mit höheren Wirkungsgraden genutzt werden (e.g. erreichen Tandem-Photovoltaikzellen 30%). Derartige Technologien benötigen aber selbst wieder nicht erneuerbare, bodenunabhängige Materialien.

(u.a. Ökosysteme) am Ort  $(\mathcal{G}, \varphi)$ , die diese stört und dadurch belastet. Er kann in Energie- oder Masseinheiten trockener Pflanzenmasse angegeben werden (vgl. Fußnote 12).

Dieser anthropogene Produktionsanteil  $AP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  beinhaltet einerseits die Nutzung regenerierbarer Ressourcenquellen (Energie-, Material-, Biomasse- und Raumangebot der Tiere und Pflanzen auf den Boden- und Wasserflächen) sowie ihrer direkten und indirekten Sonnenenergiequellen (beispielsweise Wind- oder Wasserkraft) und regenerierbarer Senken (Ökosysteme, die Störungen durch den Menschen von Abfällen bis zu Faunenverfälschungen verarbeiten können). Andererseits enthält  $AP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  auch die Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen wie fossiler Energie. Sie belasten die natürlichen Gleichgewichtssysteme mehrfach: erstens durch die Förderung, etwa den Tagbau, zweitens durch die Immission von Schad- und Abfallstoffen, etwa von Kohlendioxid oder Halogenen. Drittens sind nicht erneuerbare Ressourcen nicht dauernd verfügbar. Sie müssen durch erneuerbare Ressourcen ersetzt werden, die dieselbe Funktion erfüllen können (fossile Energie durch Biomasse, fossiles durch nicht fossiles Wasser etc.) und die Belastung der Natur durch die nicht erneuerbaren Ressourcen gefunden werden.

Diese Nutzungen der Natur stören oder zerstören derzeit ihre über sehr lange Zeiträume eingespielten Gleichgewichte. Beispielsweise stört die Verbrennung fossiler Energie Strahlungsgleichgewichte oder Nutzungen der Böden degradieren sie: etwa durch Wasser- und Winderosion, chemische Degradationen, wie Nährstoffverlust und/oder Verlust organischer Substanz, Versalzung/Alkalinisierung, Kontamination/Vergiftung, Versauerung, sowie physikalische Degradationen, wie Verdichtung, Überdeckung, Versiegelung und Bodenabsenkung (WBGU, 1994). Die genetische sowie die Artenvielfalt schwindet durch die Konkurrenz um dieselben Ressourcen zwischen Flora und Fauna auf der einen Seite und der Menschheit auf der anderen Seite gemäß dem Konkurrenzausschlussprinzip<sup>14</sup>. Die Natur ist überlastet. Die Ergiebigkeit ihrer Quellen und Senken nimmt ab (Begon et al., 1991).

<sup>14</sup> Zwei Arten können nicht auf Dauer um dieselben Ressourcen konkurrieren. Die eine Art wird, wenn sie geringfügig konkurrenzüberlegen ist, die andere verdrängen oder zum Aussterben bringen.

Um diese Überlastungen der Natur zu vermeiden, darf sich die Menschheit nur einen beschränkten, „nachhaltigen“ Anteil  $NAP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  der weltweiten Nettoprimärproduktion zur Ressourcenversorgung aneignen. Der angeeignete Ressourcendurchsatz  $AP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  darf den dauernd aufrechtzuerhaltenden Wert  $NAP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  an keinem Ort  $(\mathcal{G}, \varphi)$  und zu keinem Zeitpunkt  $t$  überschreiten:

$$AP(\mathcal{G}, \varphi, t) < NAP(\mathcal{G}, \varphi, t) \quad (2)$$

Denn sobald der anthropogen angeeignete Produktionsanteil  $AP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  an irgendeinem Ort oder zu irgend einer Zeit  $t_0$  größer als der nachhaltig anzueignende Teil  $NAP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  ist [ $AP(\mathcal{G}, \varphi, t_0) > NAP(\mathcal{G}, \varphi, t_0)$ ], sinkt der zeitliche Mittelwert  $\overline{NAP}(\mathcal{G}, \varphi)$  der NPP, die am Ort  $(\mathcal{G}, \varphi)$  den Menschen künftig dauernd zur Verfügung steht:

$$\overline{NAP}(\mathcal{G}, \varphi) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} NAP(\mathcal{G}, \varphi, t) dt < NAP(\mathcal{G}, \varphi, t_0) \quad (3)$$

Davon wären extrem viele Menschen betroffen (vgl. Fußnote 2).  $NAP(\mathcal{G}, \varphi, t_0)$  ist die NPP, die gegenwärtig (zur Zeit  $t=t_0$ ) am Ort  $(\mathcal{G}, \varphi)$  und  $\overline{NAP}(\mathcal{G}, \varphi)$  der zeitliche Mittelwert der NPP, die dort dauernd in alle Zukunft verwertbar ist. Ohne irreversible Naturschäden (kein Artensterben oder Bodendegradation) ist  $\overline{NAP}(\mathcal{G}, \varphi) = NAP(\mathcal{G}, \varphi, t_0)$ .

Statt wie bisher Techniken und Verhaltensweisen der Ausbeutung und Belastung der Natur ohne Rücksicht auf deren Belastungsgrenzen weiterzuentwickeln, wäre es erforderlich, diese Belastungsgrenzen, konkret das  $NAP(\mathcal{G}, \varphi, t)$ , weltweit zu finden und einzuhalten, am besten durch eine internationale Institution, eine internationale Ressourcenagentur. Die überlebenswichtige Frage lautet: Welcher Anteil  $NAP(\mathcal{G}, \varphi, t)$  der NPP kann an einem bestimmten Ort  $(\mathcal{G}, \varphi)$  dauernd entnommen werden, ohne dass sein zeitlicher Mittelwert absinkt? Entsprechend dem Vorsorgeprinzip (Jonas, 1984; Cameron, 1991) muss die Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass die Nutzung der Natur durch den Ressourcendurchsatz den Ertrag erneuerbarer Quellen und Senken irreversibel beeinträchtigt.

$NAP^{gesamt}(t)$  ist die gesamte NPP, die die Menschheit in aller Zukunft nutzen kann, falls nirgends und zu keiner Zeit  $NAP(\vartheta, \varphi, t)$  von  $AP(\vartheta, \varphi, t)$  überschritten wird.

$$NAP^{gesamt}(t) = R_E^2 \cdot \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \sin \vartheta d\vartheta \int_0^{2\pi} NAP(\vartheta, \varphi, t) d\varphi \quad (4)$$

$R_E$  bezeichnet den Erdradius. Wenn im Gegensatz zur Nachhaltigkeit irgendwo mehr NPP menschlich genutzt wird, als nachströmt [ $AP(\vartheta, \varphi, t_0) > NAP(\vartheta, \varphi, t_0)$ ], sinkt auch die gesamte Nettoprimärproduktion  $\overline{NAP^{gesamt}}$ , die der Menschheit in aller Zukunft dauernd verfügbar ist:

$$\overline{NAP^{gesamt}} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^{t_0+T} NAP^{gesamt}(t) dt < NAP^{gesamt}(t_0) \quad (5)$$

$NAP^{gesamt}(t_0)$  ist die gesamte NPP, die gegenwärtig (zur Zeit  $t=t_0$ ) nutzbar ist.

Wenn der gesamte gegenwärtige Durchsatz an Ressourcen (d.h. der Bedarf an Nahrung, an Energie, an Materialien, an Baufläche, an Entsorgungskapazität) in die NPP  $AP(\vartheta, \varphi, t_0)$  umgerechnet wird, den sich die Menschheit gegenwärtig am Ort  $(\vartheta, \varphi)$  aneignet, dann übersteigt sie praktisch überall den nachhaltigen Anteil  $NAP(\vartheta, \varphi, t_0)$ . Integriert über die Erdoberfläche nutzt die Menschheit die Menge  $AP^{gesamt}(\vartheta, \varphi, t_0)$  und damit um einen Faktor  $f$  mehr an NPP, als das dauernd aufrechtzuerhaltende Ausmaß  $NAP^{gesamt}(t_0)$ :

$$AP^{gesamt}(t_0) = R_E^2 \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \sin \vartheta d\vartheta \int_0^{2\pi} AP(\vartheta, \varphi, t_0) d\varphi; \quad (6)$$

$$f = \frac{AP^{gesamt}(t_0)}{NAP^{gesamt}(t_0)}.$$

Der Bedarf an biologisch produktiven Bodenflächen der Menschheit muss dementsprechend schrittweise um einen Faktor  $f$  und daher sehr stark auf das vorhandene Flächenangebot des zur Verfügung stehenden (einzigen) Erdplaneten verringert werden, damit dieses Angebot nicht weiter absinkt. Darüber hinaus muss der Flächenbedarf der in einem Gebiet lebenden Menschen unter

die Fläche dieses Gebietes (vgl. Fußnote 5) gesenkt werden, unabhängig davon, wie klein seine Fläche ist, damit die Natur entsprechend der Gleichung (2) an keinem Ort überlastet wird und damit die bereits bestehenden Verteilungskämpfe um Ressourcen nicht weiter verschärft werden.

Während der Lebensdauer des  $k$ -ten Produktes werden Ressourcen  $AP_k(\vartheta, \varphi, t)$  an sehr vielen verschiedenen Orten  $(\vartheta, \varphi)$  der Natur entnommen und zurückgeführt. Integriert über diese Orte und mit dem nachhaltig aufrechterhaltbaren Flächenertrag  $NAP^{gesamt}/(4 \cdot \pi \cdot R_E^2)$  der Gleichung (4) in Flächeneinheiten umgerechnet, kann die Menge  $r_k$  der während der Lebensdauer des  $k$ -ten Produktes oder der Dienstleistung durchgesetzten Ressourcen in Flächeneinheiten angegeben werden:

$$r_k = \left( \frac{4 \cdot \pi \cdot R_E^4}{NAP^{gesamt}} \right) \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \sin \vartheta d\vartheta \int_0^{2\pi} d\varphi AP_k(\vartheta, \varphi) \quad (7)$$

Die NPP-Anteile, die sich die Menschheit aneignen kann [konkret  $AP_k(\vartheta, \varphi, t)$ ] sind jedoch nach oben begrenzt, sowohl in der Summe als auch an jedem Ort  $(\vartheta, \varphi)$ . Angenommen, auf der ganzen Welt würde eine bestimmte Anzahl  $L$  von Produkten und Dienstleistungen angeboten und jedes von ihnen beansprucht eine bestimmte Fläche für Erzeugung, Betrieb und Entsorgung  $r_l$ , dann muss die Fläche aller  $L$  Produkte/Dienstleistungen innerhalb der Erdoberfläche  $4 \cdot \pi \cdot R_E^2$  bleiben:

$$\sum_{l=1}^L r_l \leq 4 \cdot \pi \cdot R_E^2 \quad (8)$$

Aus den Gleichungen (7) und (8) folgt, dass für das  $k$ -te Gut am Ort  $(\vartheta, \varphi)$  nicht mehr als  $AP_k(\vartheta, \varphi, t)$  an Ressourcen entnommen oder abgegeben werden darf:

$$AP_k(\vartheta, \varphi, t) \leq NAP(\vartheta, \varphi, t) - \sum_{\substack{l=1 \\ l \neq k}}^L AP_l(\vartheta, \varphi, t) \quad (9)$$

## 2. Anhang: Die Wirkung ungezügelter Preise

Der entsprechend der Gleichung (7) des 1. Anhanges in die Fläche umgerechnete Ressourcendurchsatz  $R$  der  $N$  in einem Gebiet lebenden Bürger soll schrittweise auf seine Fläche  $\mathcal{A}$  beschränkt werden. Der Durchsatz des  $i$ -ten

Bürgers sei gleich  $r^i$  ( $i=1,2,\dots,N$ ). Nach einer optimalen Übergangsperiode soll der Durchschnitt  $R$  die Fläche  $A$  nicht überschreiten:

$$R = N \cdot \bar{r} \leq A ; \quad \bar{r} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N r^i . \quad (10)$$

Dazu kann entweder der mittlere Ressourcendurchsatz  $\bar{r}$  der Bürger oder deren Anzahl  $N$  über geringere Immigration und/oder Geburten verringert werden. Je mehr die Bevölkerung  $N$  wächst, umso kleiner ist die persönliche Ressourcenmenge  $\bar{r}$  und ihr Wohlstand im nachhaltigen Zustand. Hier wird nur die Absenkung von  $\bar{r}$  diskutiert. Die Bürger setzen Ressourcen vorwiegend indirekt über die Nutzung der von ihnen gekauften Produkte und Dienstleistungen durch. Es sei hier angenommen, dass dies zur Gänze der Fall sei und dass in dem Gebiet eine Anzahl von  $K$  Gütern angeboten wird. Der  $i$ -te Bürger kauft eine Stückzahl  $d_1^i$  des ersten Gutes,  $d_2^i$  des zweiten Gutes, generell  $d_k^i$  des  $k$ -ten Gutes. Bis zum Zeitpunkt des Kaufes des  $k$ -ten Gutes (Produktion, Transport etc.) werden  $r_k$  an Ressourcen durchgesetzt.  $r_k$  ist die biologisch produktive Fläche, die erforderlich ist, um die Ressourcen mit ihren erneuerbaren Quellen zu liefern und nach ihrer Nutzung mit ihren erneuerbaren Senken wieder aufzunehmen (1. Anhang).  $l_k$  bezeichnet die bis zum Kauf des  $k$ -ten Gutes notwendig gewordene Arbeit.

Der gegenwärtige Zustand sei dadurch gekennzeichnet, dass der Einzelpreis des  $k$ -ten Gutes gleich  $P_k^0$  und der Gesamtpreis aller Güter, die der  $i$ -te Bürger kauft, gleich  $P_0^i$  sei:

$$P_k^0 = r_k \cdot P_r + l_k \cdot P_l ; \quad P_0^i = \sum_{k=1}^K c_k^i \cdot P_k^0 = r^i \cdot P_r + l^i \cdot P_l ;$$

$$r^i = \sum_{k=1}^K d_k^i \cdot r_k ; \quad l^i = \sum_{k=1}^K d_k^i \cdot l_k . \quad (11)$$

$P_r$  soll den Preis des Produktionsfaktors Ressourcen und  $P_l$  den der Arbeit bezeichnen. Indirekt über seinen Kauf der Güter setzt der  $i$ -te Bürger  $r^i$  Ressourcen durch und beansprucht  $l^i$  an Arbeit. Wenn er sein Einkommen  $I$  zur Gänze zum

Kauf der Güter einsetzt ( $I = P_0^i$ ), ist der Ressourcendurchsatz  $r^i$  und der Arbeits-einsatz  $l^i$ , die ihm zur Verfügung stehen, durch den Gesamtpreis  $P_0^i$  begrenzt.

Darüber hinaus kann eine Produktionsfunktion angenommen werden, die den Output oder Wohlstand  $Q^i$  angibt, der mit den Produktionsfaktoren  $r^i$  und  $l^i$  produziert werden kann (Samuelson, 1987):

$$Q^i = q \cdot (r^i)^a \cdot (l^i)^b ; \quad a \leq 1 ; \quad b \leq 1 . \quad (12)$$

$Q^i$  ist dem Wohlstand proportional, den der  $i$ -te Bürger indirekt mit dem Ressourcendurchsatz  $r^i$  und der Arbeitsmenge  $l^i$  um den Preis  $P_0^i$  kauft. Der Parameter  $a$  ist dem Grenzprodukt der Ressourcen und  $b$  dem Grenzprodukt der Arbeit proportional (Samuelson, 1987). Der individuelle Wohlstand  $Q^i$  ist maximal groß, wenn sich diese Grenzprodukte der Ressourcen  $\frac{\partial Q^i}{\partial r^i}$  und der Arbeit  $\frac{\partial Q^i}{\partial l^i}$  so verhalten wie die Preise  $P_r$  und  $P_l$  (Samuelson, 1987):

$$\left. \frac{\partial Q^i / \partial r^i}{\partial Q^i / \partial l^i} \right|_{\substack{l^i=l_0^i \\ r^i=r_0^i}} = \left. \frac{P_r}{P_l} \right|_{\substack{l^i=l_0^i \\ r^i=r_0^i}} . \quad (13)$$

Aus den Gleichungen (11), (12) und (13) lassen sich der gegenwärtige Ressourcendurchsatz  $r_0^i$ , die beanspruchte Arbeitsmenge  $l_0^i$  und der maximale Wohlstand  $Q_0^i$  ausrechnen, den der  $i$ -te Bürger mit seinem Einkommen  $I$  auf Grund der Preise  $P_k^0$  kaufen kann:

$$r_0^i = a \cdot I^i / (a+b) \cdot P_r ; \quad l_0^i = b \cdot I^i / (a+b) \cdot P_l ;$$

$$Q_0^i = q \cdot (r_0^i)^a \cdot (l_0^i)^b . \quad (14)$$

Alle  $N$  Bürger zusammen setzen  $R_0$  Ressourcen durch, benötigen  $L_0$  Arbeit und erreichen damit den Wohlstand  $Q_0$ :

$$R_0 = \sum_{i=0}^N r_0^i ; \quad L_0 = \sum_{i=0}^N l_0^i ; \quad Q_0 = \sum_{i=1}^N Q_0^i . \quad (15)$$

Es wird hier angenommen, dass der gesamte Ressourcendurchsatz  $R_0$  viel zu hoch sei ( $R_0 \gg A$ ), weil die Arbeit viel zu teuer im Vergleich zu den Ressourcen sei:  $P_l \gg P_r$ . Im folgenden 3. Anhang soll daher analysiert werden, welche Auswirkungen es hat, wenn der Arbeitspreis  $P_l$  extrem gesenkt, der Ressourcenpreis  $P_r$  dementsprechend äußerst stark angehoben und der Ressourcendurchsatz  $R_0$  dadurch erheblich verringert wird.

### 3. Anhang: Die Wirkung aufkommensneutral gesenkter Lohnkosten

Der Preis  $P_r$  der Ressourcen kann entweder über ihre Besteuerung oder über eine Zertifikatsversteigerung um den Betrag  $t$  angehoben werden. Dabei entsteht das Einkommen  $R_r \cdot t$ . Es kann dazu verwendet werden, den Arbeitspreis  $P_l$  bzw. die Lohnkosten um einen Betrag  $s$  abzusenken. Dies verändert den Gesamtpreis  $P_0^i$  der Gleichung (11) zu folgendem Gesamtpreis  $P_1^i$ :

$$I^i = P_1^i = r^i \cdot (P_r + t) + l^i \cdot (P_l - s). \quad (16)$$

Die Substitution der Gleichung (16) in die Gleichungen (12) und (13) bringt neue Ergebnisse für den Ressourcendurchsatz  $r^i$  und den Arbeitsbedarf  $l^i$  des  $i$ -ten Bürgers sowie für den Ressourcendurchsatz  $R_1$  und den Arbeitsbedarf  $L_1$  aller Bürger als Folge der Veränderung der Gesamtpreise:

$$r_1^i = I^i \cdot a / (a+b) \cdot (P_r + t); \quad l_1^i = I^i \cdot b / (a+b) \cdot (P_l - s);$$

$$R_1 = \sum_{i=0}^N r_1^i; \quad L_1 = \sum_{i=0}^N l_1^i; \quad R_1 \cdot t = L_1 \cdot s. \quad (17)$$

Der Ressourcendurchsatz sinkt gezielt um einen Faktor  $f_r = \frac{R_1}{R_0}$ , während die eingesetzte Arbeitsmenge als Folge um einen Faktor  $f_l = \frac{L_1}{L_0}$  anwächst. Aus Gleichung (17) folgt:

$$f_l = 1 + \left(\frac{a}{b}\right) \cdot (1 - f_r). \quad (18)$$

Die Bilder 3 und 4 des 4. Abschnittes zeigen die Zunahme des Arbeits-einsatzes  $f_l$  dieser Gleichung (18) in Abhängigkeit von einer Abnahme des Ressourcendurchsatzes  $f_r$  für  $a=0,5$  und verschiedene Werte von  $b$  (Bild 4) sowie für  $b=0,5$  und verschiedene Werte von  $a$  (Bild 3). Die Änderungen sind in Prozent, also als  $(f_l-1) \cdot 100\%$  in Abhängigkeit von  $(f_r-1) \cdot 100\%$  angegeben. Es zeigt sich, dass Ressourcen durch Arbeit substituiert werden, weil sich die Differenzen zwischen den Preisen sehr stark verändern: Die Preise  $P_1^i$  in Gleichung (16) eines Konsums vorwiegend ressourcenintensiver Güter sind wegen der hohen positiven Steuer  $t$  wesentlich höher als die Preise  $P_0^i$  eines derartigen Konsums vor der Steuerumlagerung in der Gleichung (11). Die  $P_1^i$  eines Konsums vorwiegend arbeitsintensiver Güter sind wegen der hohen negativen Steuer  $s$  wesentlich niedriger als die  $P_0^i$ . Analoges gilt für die Preise der Güter selbst. Die Preise ressourcenintensiver Güter vor der Steuerumlagerung  $P_k^0$  übersteigen jene nach der hier vorgeschlagenen Steuerumlagerung  $P_k^1$  bei weitem. Für arbeitsintensive Güter ist es umgekehrt. Das mittlere Preisniveau ändert sich dagegen wegen der Aufkommensneutralität in Gleichung (17) nicht:  $R_1 \cdot t = L_1 \cdot s$ . Dies ergibt sich aus den Gleichungen (11), (16) und (17):

$$\sum_{i=1}^N P_1^i = \sum_{i=1}^N P_0^i. \quad (19)$$

Aus den Gleichungen (12) und (17) können die neuen Werte für den persönlichen Wohlstand  $Q_1^i$  und für den gesamten Wohlstand aller Bürger  $Q_1$  als Folge der Steuerumlagerung errechnet werden.  $Q_1$  ändert sich um einen Faktor  $f_q = \frac{Q_1}{Q_0}$ , als Folge einer angestrebten Absenkung des gesamten Ressourcendurchsatzes um einen Faktor  $f_r$ . Aus einer Substitution der Gleichung (18) folgt:

$$Q_1^i = q \cdot (r_1^i)^a \cdot (l_1^i)^b; \quad Q_1 = \sum_{i=1}^N Q_1^i = Q_0 \cdot (f_r)^a \cdot (f_l)^b$$

$$f_q = (f_r)^a \cdot \left[1 + \left(\frac{a}{b}\right) \cdot (1 - f_r)\right]^b \quad (20)$$

Die Abnahme des Wohlstandes  $Q$  der Gleichung (20) in Prozent als Folge der Reduktion des Ressourcendurchsatzes in Prozent ist in den Bildern 1 und

2 graphisch aufgetragen. Das Bild 1 zeigt die Ergebnisse für einen mittleren Wert von  $b = 0,5$  in Abhängigkeit vom Parameter  $a$  und das Bild 2 für einen mittleren Wert von  $a = 0,5$  in Abhängigkeit vom Parameter  $b$ .

Statt die Ressourcen durch Arbeit in einem einzigen großen Schritt zu substituieren, ist es ratsam, dies in mehreren kleinen Schritten durchzuführen. Angenommen, die Reduktion des Ressourcendurchsatzes um den Faktor  $f_r$  erfolgt in  $m$  Schritten um den Faktor  $(f_r)^{\frac{1}{m}}$ . Dann verändert sich die von allen Bürgern nachgefragte Arbeitsmenge um den Faktor  $f_r^m$  und ihr momentaner Wohlstand um den Faktor  $f_q^m$ :

$$f_r^m = \left\{ 1 + \left(\frac{a}{b}\right) \cdot [1 - (f_r)^{\frac{1}{m}}] \right\}^m ;$$

$$f_q^m = \frac{Q_1^m}{Q_0} = (f_r)^a \cdot \left\{ 1 + \left(\frac{a}{b}\right) \cdot [1 - (f_r)^{\frac{1}{m}}] \right\}^{(m \cdot b)} . \quad [21]$$

Das Bild 5 zeigt die sich aus der Gleichung (21) ergebende Änderung des Wohlstandes und Bild 6 die des Arbeitseinsatzes in Abhängigkeit von einer Ressourcenreduktion in  $m$  Schritten. Da derzeit Ressourcen sehr billig im Vergleich zur Arbeit sind ( $P_r \ll P_l$ ), ist nach Gleichung (13) das Grenzprodukt der Ressourcen viel kleiner als das der Arbeit:  $a \ll b$ . Daher wurde in den Bildern 5 und 6 für den Parameter  $a$  der Wert 0,1 und für  $b$  der Wert 0,5 gewählt.

Durch die Steuerumlagerung steigt die Ressourcenproduktivität von  $\frac{Q_0}{R_0}$  auf  $\frac{Q_1^m}{R_1}$ . Aus ein und derselben Naturressourcen wird das  $f_q^{m \cdot total}$ -fache an Wohlstand gewonnen:

$$f_q^{m \cdot total} = \frac{Q_1^m}{R_1} \cdot \frac{R_0}{Q_0} = \frac{f_q^m}{f_r} . \quad [22]$$

Im Bild 7 ist dieser Wohlstandsgewinn bzw. diese Zunahme an Ressourcenproduktivität in Abhängigkeit von der Ressourcenreduktion in  $m$  Schritten in Prozent aufgetragen. Diskutiert werden die Ergebnisse aller dieser Bilder im 4. Abschnitt.

Der Ressourcenverteilungskonflikt zwischen den Generationen wird hier gelöst. Dies geschieht aber zu Lasten des Ressourcenverteilungskonfliktes in-

nerhalb der Generationen. Denn die Verteilung der Ressourcen zwischen den Bürgern  $r_i^i$  der Gleichung (17) unterscheidet sich nicht von der ursprünglichen  $r_i^0$  vor der Steuerumlagerung in Gleichung (14). In beiden Fällen ist der individuelle Ressourcendurchsatz  $r^i$  dem persönlichen Einkommen  $I^i$  proportional. Wenn der gesamte Ressourcendurchsatz  $R$  auf ein Zehntel sinkt, dann auch der individuelle Ressourcendurchsatz  $r^i$  der Armen.

#### 4. Anhang: Die Beseitigung sozialer Ungerechtigkeit

Vermieden werden kann diese Ungerechtigkeit, wenn das Ressourcenaufkommen  $R \cdot t$  in Gleichung (17) nicht verwendet wird, um den Preis  $P_l$  der Arbeit zu senken (3. Anhang), sondern direkt an die Bürger zurückgezahlt wird, um ihr Einkommen  $I^i$  anzuheben (VCS, 1985). In Folgendem wird das Aufkommen  $R_2 \cdot t$  durch die Bürgerzahl  $N$  dividiert und an jeden der  $i$ -Bürger in gleichem Ausmaß (unabhängig vom Einkommen  $I^i$ ) ausbezahlt so, dass es dessen reales Preisniveau absenkt. Dies verändert die Gleichungen (11), (14) und (15) bzw. (16), (17) und (20) zu:

$$I^i = P_2^i = r^i \cdot (P_r + t) + l^i \cdot P_l - \overline{R_2} \cdot t ; \quad \overline{R_2} = \frac{R_2}{N} ;$$

$$r_2^i = \frac{a \cdot (I^i + \overline{R_2} \cdot t)}{(a+b) \cdot (P_r + t)} ; \quad l_2^i = \frac{b \cdot (I^i + \overline{R_2} \cdot t)}{(a+b) \cdot P_l} ;$$

$$R_2 = \sum_{i=1}^N r_2^i ; \quad L_2 = \sum_{i=1}^N l_2^i ; \quad [23]$$

$$Q_2^i = q \cdot (r_2^i)^a \cdot (l_2^i)^b ; \quad Q_2 = \sum_{i=1}^N Q_2^i .$$

Wieder unterscheiden sich die Differenzen zwischen den Preisen  $P_2^i$  extrem stark von denen des Ausgangszustandes  $P_0^i$ , ohne Veränderung ihres Mittelwertes:  $\sum_{i=1}^N P_2^i = \sum_{i=1}^N P_0^i$ . Auch die Arbeit  $L$  und der Wohlstand  $Q$  aller Bürger verändern sich genauso wie im vorherigen 3. Anhang:  $L_2 = L_1$ ;  $Q_2 = Q_1$ .

Der individuelle Wohlstand  $Q_2^i$  der Gleichung (23) unterscheidet sich jedoch sehr stark vom Ergebnis  $Q_1^i$  in Gleichung (20):

$$Q_2^i = q \cdot \left( \frac{I^i + \overline{R_2 \cdot t}}{a+b} \right)^{(a+b)} \cdot \left( \frac{a}{P_r + t} \right)^a \cdot \left( \frac{b}{P_l} \right)^b \neq Q_1^i. \quad (24)$$

Ein Bürger ohne Einkommen ( $I^{i=1} = 0$ ) hat nach den Gleichungen (17) und (20) im vorherigen 3. Anhang auch keinen persönlichen Wohlstand:  $Q_1^{i=1} = 0$ . Er stirbt. Aus den Gleichungen (23) und (24) folgt dagegen eine Grundversorgung mit Ressourcen (auch wenn diese extrem teuer sind)  $r_2^{i=1}$  und ein Basiswohlstand  $Q_2^{i=1}$ :

$$r_2^{i=1} = \frac{a \cdot \overline{R_2 \cdot t}}{(a+b) \cdot (P_r + t)},$$

$$Q_2^{i=1} = q \cdot \left( \frac{\overline{R_2 \cdot t}}{a+b} \right)^{(a+b)} \cdot \left( \frac{a}{P_r + t} \right)^a \cdot \left( \frac{b}{P_l} \right)^b. \quad (25)$$

### 5. Anhang: Gerechte Preisdifferenzen ohne großen Geldumlauf

Am Beginn der Reduktion des Ressourcendurchsatzes müssen die vorhandenen Steuern berücksichtigt werden: Sie können mit Hilfe des Aufkommens  $R \cdot t$  gesenkt werden. Wenn Steuern auf der Arbeit (etwa Beiträge zur Sozialversicherung) verringert werden, sinkt  $P_r$ . Dies hat die im 3. Anhang und 4. Abschnitt diskutierten Folgen. Wenn Steuern gesenkt werden, die die Einkommen verringern (etwa die Lohn- und Einkommensteuer), wächst  $I$ . Dies hat die im 4. Anhang und 5. Abschnitt diskutierten Folgen. Beispielsweise kann die Lohnsteuer gesenkt und in einen negativen Betrag verwandelt werden, sobald sie den Wert null erreicht. Die Reichen könnten positive und die Armen negative Einkommensteuer zahlen.

Der Ressourcendurchsatz sinkt aber nur wenig, wenn alle Steuern und Abgaben mit dem Aufkommen  $R \cdot t$  auf null verringert werden. Eine stärkere Verringerung der Ressourcennutzung durch Steuern wäre nur auf die im 4. Anhang vorgeschlagene Weise möglich. Um den Ressourcendurchsatz aber um mehr als 90% zu verringern, müsste dabei bis zu einem Steueraufkommen besteuert werden, das ein Vielfaches des derzeitigen beträgt. Die Besteuerung der Wirtschaft und die Rückführung der Steuermittel in diese würden utopisch hohe Transaktionskosten erfordern.

Die gewünschten Änderungen der Differenzen der Preise von  $P_0^i$  zu  $P_2^i$  können aber auch ohne diesen unrealistisch hohen Geldumlauf des 4. Anhanges erreicht werden. Dazu muss das  $k$ -te Gut von seinem Produzenten mit den Ressourcen  $r_k$  gekennzeichnet werden, die während seiner Herstellung bis zu seinem Verkauf durchgesetzt werden. Mit  $r_k$  kann der individuelle Ressourcendurchsatz  $r^i$  der Bürger laut Gleichung (11) gefunden werden und es wird ein Zertifikatshandel zwischen ihnen möglich.

Zu einem bestimmten Zeitpunkt soll der Ressourcendurchsatz der  $N$  Bürger unter einem Zielbetrag  $R^{GOAL}$  liegen:

$$\sum_{i=1, k=1}^{N, K} d_k^i \cdot r_k \leq R^{GOAL} = N \cdot r^{-GOAL}. \quad (26)$$

Dazu können Zertifikate auf den Ressourcendurchsatz  $R^{GOAL}$  kostenfrei an sie ausgegeben werden. In Übereinstimmung mit dem 5. Abschnitt und 4. Anhang erhält jeder der  $N$  Bürger ein und dieselbe Zertifikatsmenge  $r^{-GOAL}$  (Barnes, 2001). Jedes  $k$ -te Gut wird mit zwei Zahlen gekennzeichnet, einerseits mit seinem Preis  $P_k^0$  in Währungseinheiten, andererseits mit seinem Ressourcendurchsatz  $r_k$  in Flächeneinheiten.  $r_k$  wird entsprechend der Gleichung (7) des 1. Anhanges gefunden. Bezahlt wird beim Kauf mit Geld entsprechend  $P_k^0$  und mit Zertifikaten entsprechend  $r_k$ . Dabei ändert sich nichts für jene, die indirekt über ihre Käufe so viele Ressourcen durchsetzen wie vorgegeben ( $r^i = r^{-GOAL}$ ). Sie erhielten eine gerade ausreichende Menge an Zertifikaten für alle ihre Käufe. Jene aber, die mehr Ressourcen durchsetzen wollen als vorgegeben ( $r^i > r^{-GOAL}$ ), müssen zusätzliche Zertifikate kaufen. Jene, die weniger Ressourcen durchsetzen als vorgegeben ( $r^i < r^{-GOAL}$ ), können kostenlos erhaltene Zertifikate verkaufen und erhalten ein zusätzliches Einkommen. Der Käufer zahlt beim Kauf des  $k$ -ten Gutes nicht nur den ursprünglichen Preis  $P_k^0$  der Gleichung (11), sondern entsprechend der Gleichung (23) zusätzliche externe Kosten  $C_k^{total}$ :

$$P_k(r_k, r^i, t) = P_k^0 + C_k^{total} P_k^0 = r_k \cdot P_r + l_k \cdot P_l; \quad (27)$$

$$C_k^{total} = t \cdot r_k \cdot \left(1 - \frac{r^{-GOAL}}{r^i}\right).$$

Mit den Zertifikaten können diese externen Kosten  $C_k^{total}$  transparent und getrennt von den in den Preis  $P_k^0$  internalisierten Kosten gefunden werden. Die Zertifikate sind eine eigene handelbare Währung, ein Ressourcengeld, das jederzeit um den Preis  $t$  verkauft oder gekauft werden kann. Der 6. Anhang zeigt, wie der Kreislauf des Ressourcengeldes geschlossen werden kann. Die Kosten  $C_k^{total}$  der Vermeidung externer Effekte der Gleichung (27) setzen sich aus einem ökologischen Anteil  $C_k^{ecol}$  und sozialen Anteil  $C_k^{social}$  zusammen:

$$C_{k,i}^{total} = C_{k,i}^{ecol} + C_{k,i}^{social}; \quad C_{k,i}^{ecol} = \frac{r_k \cdot t}{r^i} \cdot (r_0 - r^{-GOAL});$$

$$C_{k,i}^{social} = r_k \cdot t \cdot \left(1 - \frac{r_0}{r^i}\right); \quad r_0 = \frac{R_0}{N}. \quad (28)$$

Der ökologische Kostenanteil  $C_{k,i}^{ecol}$  ist durchwegs positiv. Er wird derzeit von gegenwärtigen auf die zukünftigen Generationen abgewälzt und kann dabei unbegrenzt wachsen. Denn die Kosten der Beseitigung nicht vermiedener externer Effekte wachsen in das Unendliche, wenn sie irreparabel sind, etwa die Kosten der Beseitigung der Ausrottung einer Art. Der soziale Anteil  $C_{k,i}^{social}$  wird von den meist reichen Ressourcenverschwendern auf die ärmeren Ressourcensparer abgewälzt. Er ist positiv für jene, die mehr Ressourcen durchsetzen als im Mittel ( $r^i > r_0$ ), und negativ für jene, die weniger als im Mittel durchsetzen ( $r^i < r_0$ ). Die gesamten externen Kosten  $C_{k,i}^{total}$  sind sowohl positiv als auch negativ (abhängig vom persönlichen Ressourcendurchsatz  $r^i$ ). Wenn sie entsprechend den Gleichungen (23) und (27) in die Preise internalisiert werden, ändern sich die Differenzen zwischen den Preisen  $P_k^0$  stark zu denen zwischen den Preisen  $P_k$ . Das gesamte Preisniveau ändert sich dagegen nicht, denn die Summe aller externen Kosten  $C_{k,i}^{total}$  ist null:

$$\sum_{k=1, i=1}^{K, N} d_k^i \cdot P_k^0 = \sum_{k=1, i=1}^{K, N} d_k^i \cdot P_k; \quad \sum_{k=1, i=1}^{K, N} C_{k,i}^{total} = 0. \quad (29)$$

Nach der Berücksichtigung der externen Kosten hängen die Preise vom individuellen Ressourcendurchsatz  $r^i$  ab: Das persönliche Preisniveau  $P^i$  bleibt real für jene unverändert, die so viele Ressourcen durchsetzen wie vorgegeben ( $r^i = r^{-GOAL}$ ). Für  $r^i = r^{-GOAL}$  ist das ursprüngliche Preisniveau gleich dem neuen:  $P^i = P_o^i$ . Für jene, die mehr durchsetzen ( $r^i > r^{-GOAL}$ ), steigt das reale individuelle Preisniveau:  $P^i > P_o^i$ . Aus Gleichung (11) und (27) folgt:

$$P^i(r^i) = \sum_{k=1}^K a_k^i \cdot P_k = P_o^i + t \cdot (r^i - r^{-GOAL}) \Big|_{r^i >> r^{-GOAL}} \cong P_o^i + t \cdot r^i. \quad (30)$$

Im Grenzfall einer extrem großen Ressourcennutzung  $r^i >> r^{-GOAL}$  steigt  $P^i$  asymptotisch gegen eine obere Grenze ( $P_o^i + t \cdot r^i$ ) an. Für jene, die weniger durchsetzen als vorgegeben ( $r^i < r^{-GOAL}$ ), sinkt das persönliche Preisniveau. Es sinkt bis zum Wert null bei einem maximal großen Grunddurchsatz  $r_{BASIC}^i$  von Ressourcen:

$$f_r = \frac{R^{GOAL}}{R_0}; \quad P_2^i \Big|_{r^i = r_{BASIC}^i} = 0$$

$$r_{BASIC}^i = r^{-GOAL} - \frac{P_o^i}{t} = r^{-GOAL} - \frac{P_o^i \cdot f_r}{P_r \cdot (1 - f_r)} \Big|_{f_r \ll 1} \cong r^{-GOAL} \quad (31)$$

Bürger, die ihren individuellen Ressourcendurchsatz  $r^i$  bis zu einem Wert  $r_{BASIC}^i$  absenken, brauchen für den Erwerb von Gütern nichts zu bezahlen. Aus Gleichung (31) ergibt sich eine Grundversorgung mit Gütern. Sie wird für die Leistung zur Verfügung gestellt, viel weniger Ressourcen zu nutzen als vorgegeben ( $r^i = r_{BASIC}^i < r^{-GOAL}$ ), und von jenen bezahlt, die mehr Ressourcen durchsetzen als vorgegeben:  $r^i > r^{-GOAL}$ . Diese Grundversorgung ist notwendig, damit die persönliche Ressourcenversorgung der Ärmsten ( $r^i$  für kleine  $i$ ) nicht unter das Existenzminimum gedrückt wird, wenn der Preis der Ressourcen entsprechend Gleichung (16) sehr stark von  $P_r$  auf den Wert ( $P_r + t$ ) zunimmt.



Gleichung (31) zeigt, dass sich die Grundausrüstung  $r^i_{BASIC}$  mit Ressourcen im Grenzfall einer starken Ressourcenreduktion ( $f_r \ll 1$ ) der Zielausrüstung mit Ressourcen  $r^{-GOAL}$  nähert. Je stärker der Durchsatz der Ressourcen also verringert wird, umso gleichmäßiger werden sie unter den Bürgern verteilt.  $r^i$  verändert sich immer weniger mit dem Einkommensindex  $i$ . Reichere und Ärmere unterscheiden sich immer weniger in ihrem individuellen Ressourcenbedarf. Dagegen variiert die Versorgung mit Arbeit  $l^i$  entsprechend der Gleichung (23) mit dem Einkommen bzw. mit  $i$ . Reichere und Ärmere unterscheiden sich vor allem in ihrem Arbeitsbedarf und damit in ihrem Lebensstil. Leistung zahlt sich nach wie vor aus.

### 6. Anhang: Der Kreislauf der Ressourcenwährung

Der Kreislauf des Ressourcengeldes muss geeignet geschlossen werden und sein Umlauf von einer Institution I, einer nationalen Ressourcenagentur, kontrolliert werden (Padilla, 2002): Der Produzent eines Gutes verwendet die bei seinem Verkauf erhaltenen Ressourcenzertifikate zum Kauf der Vorprodukte und -dienstleistungen, sowie der Ressourcen, aus denen er sein Gut zusammensetzt, von der Ressourcenagentur. Bei einer Entnahme von Ressourcen aus Quellen der Natur oder ihrer Rückgabe an die Senken fließen die Ressourcenzertifikate von den Produzenten wieder zurück an die Ressourcenagentur. Sonst kauft der Produzent, wie üblich, die Vorgüter von anderen Produzenten und die Ressourcen von jenen, die Ressourcenquellen direkt ausbeuten (u. a. Bergwerksinhabern, Bauern) mit üblichem Geld.

Das Bild 9 zeigt die Grenzen einer Region in quadratischer Form (gestrichelt). Innerhalb der Region befindet sich der mit C kreisförmig symbolisierte Käufer. Er kauft ein Gut von einem Produzenten P1. Der Warenstrom ist dabei durch eine dünne Linie mit einem Pfeil von P1 nach C gekennzeichnet. Die Ressourcenzertifikate fließen dabei in Gegenrichtung des dünnen Pfeils von C nach P1. Der Produzent P1 kauft ein Vorgut von einem Produzenten P2 und Ressourcen von der Quelle S1. Die Ressourcen fließen einerseits direkt von den in der Region befindlichen Quellen (S1-P1, S1-P2, S1-C), andererseits direkt von außerhalb der Region befindlichen Quellen (S2-P1,

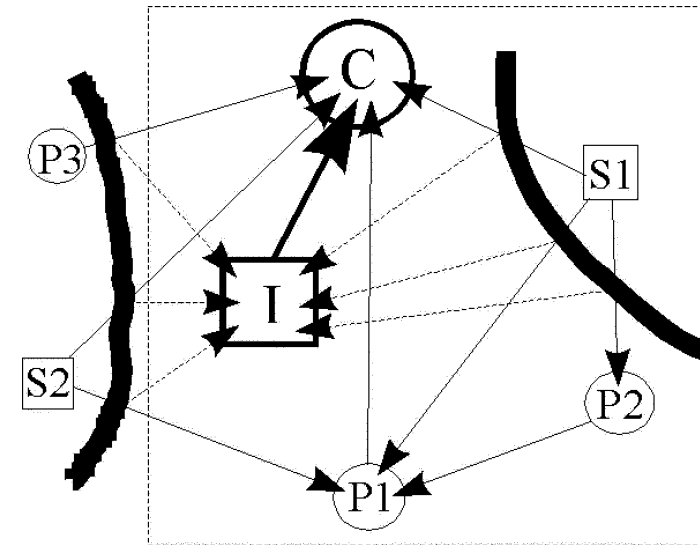


Bild 9: Der Kreislauf der Ressourcenwährung

S2-C) und indirekt bei den Importen von Gütern (P3-C) in die Wirtschaft der Region hinein.

Die Schnittstellen zwischen der regionalen Ökonomie und der Natur befinden sich bei den Eingangsströmen der Ressourcen in die regionale Wirtschaft (gekennzeichnet im Bild 9 mit den sehr starken schwarzen Linien um S1 und um P3 und S2).

Von diesen Schnittstellen fließen die Ressourcenzertifikate wieder an die mit dem starken Quadrat gekennzeichnete Ressourcenagentur I (gestrichelte Linien), die sie periodisch an jeden Bürger in gleichem Ausmaß ausgibt (starker großer Pfeil von I nach C): Diejenigen, die Ressourcen direkt aus Quellen und indirekt aus importierten Gütern verkaufen, liefern das beim Verkauf erhaltene Ressourcenzertifikat an die Agentur I ab. Denn auch die Ressourcen werden bei ihrer direkten Entnahme aus der Natur mit ihrem Flächenbedarf gekennzeichnet, dieses Mal aber von der Agentur I. Der Ressourcenzertifikat-Kreislauf wird damit wieder geschlossen.

Der Import von Ressourcen, etwa von der außerregionalen Quelle S2, unterscheidet sich nicht von deren Kauf von innerregionalen Quellen, etwa von S1. Die Ressourcenzertifikate werden in beiden Fällen an die Ressourcenagentur I abgegeben. Importierte Güter müssen ebenso wie in der Region produzierte mit ihrem Ressourcenverbrauch gekennzeichnet werden, um Wettbewerbsverzerrungen zwischen der inner- und der außerregionalen Produktion zu vermeiden. Das zum Kauf eines importierten Gutes notwendige Ressourcenzertifikat würde aber nicht an den Importeur oder außerregionalen Produzenten P3 fließen, sondern an die Ressourcenagentur I.

### 7. Anhang: Optimale Bevölkerungsdichte und Ressourcennutzung

Diese optimalen Werte können aus dem Ziel eines möglichst großen Wohlstandes abgeleitet werden, der von  $N$  Bürgern aus einer begrenzten Ressourcenmenge  $R$  gewonnen werden kann. Wobei hier näherungsweise angenommen wird, dass jeder von ihnen individuell über dieselbe Ressourcenmenge  $\bar{r}$  verfügen soll ( $R = N \cdot \bar{r}$ ) und dass der persönliche Wohlstand bei einem Existenzminimum mit einem Mindestressourcendurchsatz  $r_0$  gleich null sein soll<sup>15</sup>. Mehr als  $R/r_0$  Bürger können nicht leben, da ihre Ressourcenversorgung dann unter den zum Überleben nötigen Mindestwert  $r_0$  sinken würde. Der gesamte Wohlstand der  $R/r_0$  Bürger ist gleich null. Wenn die Bürgerzahl unter diese Maximalzahl gesenkt wird, steigt die individuelle Ressourcennutzung  $\bar{r}$  über den Mindestwert  $r_0$  an:  $\bar{r} > r_0$ . Auch der Gesamtwohlstand wächst, aber nur bis zu einem Maximum. Denn der Wohlstand, den ein Bürger aus einer Einheit Ressource gewinnt, sinkt mit seinem individuellen Ressourcenverbrauch  $\bar{r}$  (Samuelson, 1987). Der „Grenznutzen“ sinkt mit  $\bar{r}$ , wie dies bereits durch die Cobb-Douglas-Funktion für den Wohlstand in der

<sup>15</sup>  $N$  kann hier als Bevölkerungsdichte gesehen werden, die als Bevölkerungszahl pro Hektar Fläche angegeben wird. Der persönliche Ressourcendurchsatz  $\bar{r}$  kann in Hektar Flächeneinheiten pro Person mit einem bestimmten NPP-Ertrag in Biomasseeinheiten (Masse- oder Energieeinheiten) pro Fläche und pro Jahr angegeben werden.  $R$  ist dann dimensionslos. Wenn die Gleichung  $R = N \cdot \bar{r}$  durch den Bodenertrag (in jährlicher Biomassemenge pro Fläche) dividiert wird, kann  $\bar{r}$  alternativ als jährliche Biomassemenge pro Person und  $R$  als jährliche Biomasse pro Fläche angegeben werden (1. Anhang).

Gleichung (12) des 2. Anhangs beschrieben wird. Sie wurde dort gewählt, weil sie mathematisch einfach ist und für die Argumente der Abschnitte 2 bis 5 genügt. Hier genügt sie aber nicht, weil sie keinen Mindestressourcenverbrauch  $r_0$  und keine Sättigung bei hohem Ressourcenverbrauch zulässt. Beides wird aber empirisch gefunden. Diese Anforderungen erfüllt dagegen die folgende Funktion für den Wohlstand  $\bar{Q}$  eines Bürgers, der  $\bar{r}$  Ressourcen verbraucht:

$$\bar{Q}(\bar{r}, \lambda) = \delta \cdot \bar{r} + \varepsilon \cdot \left[ 1 - e^{\lambda \cdot (r_0 - \bar{r})} \right] \quad (32)$$

Mit den dünnen Linien ist im Bild 10 der persönliche Wohlstand  $\bar{Q}(\bar{r}, \lambda)$  der Gleichung (32) in Abhängigkeit von der individuellen Ressourcennutzung  $\bar{r}$  und vom Effizienzparameter  $\lambda$  aufgetragen.

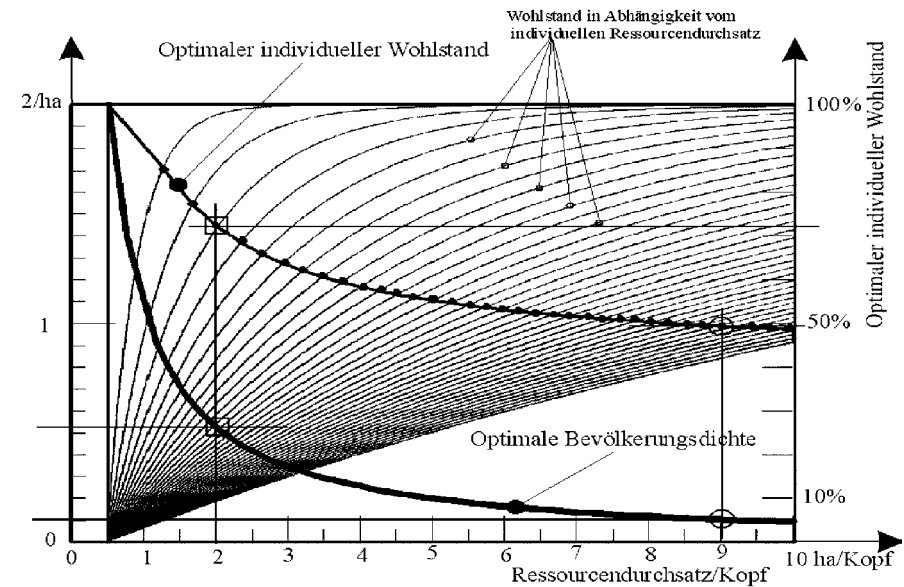


Bild 10: Optimale Bevölkerungsdichte und Ressourcendurchsatz/Kopf

Je größer der Parameter  $\lambda$  ist, umso „ressourceneffizienter“ bzw. reifer ist die Gesellschaft. Denn umso rascher wächst der Wohlstand  $\bar{Q}(\bar{r}, \lambda)$  bzw. das Wohlbefinden mit der Ressourcennutzung  $\bar{r}$  an.

Der Parameter  $\delta$  gibt an, in welchem Ausmaß der Wohlstand im Grenzfall eines großen Ressourcengebrauches anwächst oder sinkt. Es zeigt sich, dass die Ergebnisse nur vom Effizienzparameter  $\lambda$  sowie von der minimalen Ressourcennutzung  $r_0$  abhängen. Optimal ist die Bevölkerungszahl  $N$  bei  $N^{opt}$  und der persönliche Ressourcenverbrauch  $\bar{r}$  bei  $\bar{r}^{opt}$ , wenn der gesamte Wohlstand aller Bürger  $Q_{ges} = N \cdot \bar{Q}$  bei einem Wert  $Q_{ges}^{max}$  maximal groß ist, wobei als Nebenbedingung  $R = N^{opt} \cdot \bar{r}^{opt}$  gilt. Dazu muss die Wohlstandsfunktion  $\bar{Q}(\bar{r}, \lambda)$  die folgende Extrembedingung erfüllen:

$$\left. \frac{\partial Q_{ges}}{\partial N} \right|_{N^{opt}, \bar{r}^{opt}} = \left. \frac{\partial (N \cdot \bar{Q})}{\partial N} \right|_{N^{opt}, \bar{r}^{opt}} = 0; \quad (33)$$

$$Q_{ges}^{max} = Q_{ges}^{max} \left( N^{opt}, \bar{r}^{opt} \right); \quad \text{oder} \quad e^{\lambda \cdot (r_0 - \bar{r})} = \frac{1}{1 + \lambda \cdot \bar{r}}.$$

Die transzendente Gleichung (33) zeigt, dass die Ergebnisse unabhängig von den Parametern  $\delta$  und  $\varepsilon$  sind, also unabhängig davon, ob der Wohlstand  $Q$  unbegrenzt mit dem Ressourcenverbrauch  $\bar{r}$  ansteigt und wie sehr er dies tut. Bild 10 zeigt die numerischen Lösungen der Gleichung (33) für einen angenommenen Mindestressourcenverbrauch von einem halben Hektar ( $r_0 = 0,5$  ha/Kopf) und für ein angenommenes (dimensionsloses)  $R = 1$ . Der optimale Ressourcenverbrauch  $\bar{r}^{opt}$  ist auf der Abszisse mit der Linie mit den Punkten, die optimale Bevölkerungszahl  $N^{opt}$  mit der sehr starken Linie und auf der linken Ordinate sowie der von ihnen erreichte gesamte optimale Wohlstand  $Q_{gesamt}^{opt}$  mit der starken Linie und auf der rechten Ordinate für verschiedene Werte des Parameters  $\lambda$  in einer Parameterdarstellung aufgetragen. Die schwarzen Punkte geben den mit dem optimalen Ressourcendurchsatz  $\bar{r}^{opt}$  und mit der optimalen Bevölkerungszahl  $N^{opt}$  erreichten individuellen Wohlstand  $\bar{Q}(\bar{r}^{opt}, N^{opt})$  an. Je reifer die Gesellschaft ist (je größer  $\lambda$  ist), umso größer ist dieser individuelle Wohlstand  $\bar{Q}(\bar{r}^{opt}, N^{opt})$  im

optimalen Fall eines möglichst großen Gesamtwohlstandes  $Q_{gesamt}^{opt} = N^{opt} \cdot \bar{Q}(\bar{r}^{opt})$ . Aus ein und denselben Ressourcen wird viel mehr Wohlstand gewonnen. Für reife Gesellschaften und große  $\lambda$  (linker oberer Teil von Bild 10) wird der optimale Wohlstand eines Bürgers  $\bar{Q}(\bar{r}^{opt}, N^{opt})$  schon bei sehr wenig Ressourcennutzung  $\bar{r}$  erreicht und ist viel höher als in unreifen Gesellschaften mit niedrigem  $\lambda$  (rechts unten). Auch die optimale Bevölkerungszahl  $N^{opt}$  ist in reifen Gesellschaften höher, während die optimale Ressourcennutzung  $\bar{r}^{opt}$  in unreifen Gesellschaften mit niedrigem  $\lambda$  (rechts unten), deren  $\bar{r}^{opt}$  größer ist.

Beispielsweise liegt der von dem oberen Quadrat in Bild 10 markierte Punkt auf der (mit einer dünnen Linie gezeigten) Wohlstandsfunktion  $\bar{Q}(\bar{r}, \lambda)$  einer reifen Gesellschaft mit einem relativ großen  $\lambda$ . Der optimale Ressourcenverbrauch liegt bei  $\bar{r}^{opt} = 2$  ha/Kopf und es werden 73% des maximal möglichen individuellen Wohlstandes erreicht. Die optimale Bevölkerungsdichte beträgt gemäß dem vom unteren Quadrat markierten Punkt  $N^{opt} = 0,52$  Personen/ha.

Das Beispiel einer unreifen Gesellschaft mit niedrigem  $\lambda$  zeigen die von den Kreisen markierten Punkte im rechten Teil des Bildes 10: Der optimale Ressourcenverbrauch liegt bei  $\bar{r}^{opt} = 9$  ha/Kopf und es werden nur 50% des maximal möglichen individuellen Wohlstandes erreicht. Die optimale Bevölkerungsdichte beträgt gemäß dem vom unteren Quadrat markierten Punkt nicht mehr als  $N^{opt} = 0,01$  Personen/ha.

Reife Gesellschaften erreichen im optimalen Zustand einen höheren individuellen Wohlstand bei einer niedrigeren persönlichen Ressourcennutzung und bei einer höheren Bevölkerungsdichte als die unreifen. Um den gesamten Wohlstand  $Q_{ges}$  auf den maximal möglichen Wert  $Q_{ges}^{max}$  anzuheben, muss daher in den reichen Ländern zunächst die individuelle Ressourcennutzung  $\bar{r}$  auf den (relativ höheren) Wert  $\bar{r}^{opt}$  und in den armen Ländern die Bevölkerungsdichte  $N$  auf den (relativ höheren) Wert  $N^{opt}$  gesenkt werden. Denn in den reichen Ländern ist der persönliche Gebrauch natürlicher Ressourcen und in vielen armen Ländern die Geburtenrate wegen der Armut zu hoch. Vielfach wächst dort die Bevölkerung stärker als die Wirtschaft. Die Armut verursacht hohe Geburtenraten und diese vergrößern die Armut: eine „Demographische Falle“. Sowohl der derzeitige Strom von Ressourcen als auch der Migrationsstrom von

Menschen aus den armen in die reichen Länder wirkt dem entgegen, denn sie vergrößern die Bevölkerungsdichte in den reichen Ländern und den Ressourcenmangel und damit die Armut und Geburtenrate in den armen Ländern.

Üblicherweise haben reiche Länder wesentlich unreifere Gesellschaften als arme. Die Menschen setzen wesentlich mehr Ressourcen durch als in armen Ländern, um ein und denselben Wohlstand zu erreichen. Daher muss vor allem in diesen zunächst stark industrialisierten reichen Ländern die Ressourceneffizienz und damit die Reife angehoben werden. Sie haben die Verpflichtung, weltweit das Vorbild eines ökologischen, globalsolidarischen und sozialen Lebensstiles abzugeben, nachdem sie bisher das negative Vorbild einer ausbeuterischen Wirtschaftsweise vorgelebt haben. Die ja reiferen armen Länder müssen alle eigenen Ressourcen nutzen können, um ihre Geburtenraten senken zu können und um sich sofort und ohne den Umweg einer ressourcenintensiven Industrialisierung in eine Bildungs- und Wissensgesellschaft zu entwickeln. All dies streben die in dieser Arbeit vorgeschlagenen Maßnahmen an.

## 8. Literatur

- Aubauer, H.P./Bruckmann, G.: Eine Energie- und Rohstoffabgabe statt der Besteuerung von Mehrwertschaffung und Arbeitseinsatz. In: Wirtschaftspolitische Blätter Nr. 4, 1984, S. 357–366
- Aubauer, H.P.: Grundzüge einer Umweltethik – und warum wir sie brauchen./Die Menschenrechte Ungeborener. In: Pretzmann, Gerhard (Hg.): Umweltethik – Manifest eines verantwortungsvollen Umgangs mit der Natur. Leopold Stocker 2001, S. 6–13 und 194–210
- Aubauer, H.P.: A just and efficient reduction of resource throughput to optimum. In: Ecological Economics (im Druck; online zu lesen unter [www.sciencedirect.com/](http://www.sciencedirect.com/)). Elsevier 2005
- Baranzini, A./Goldemberg, J./Speck, S.: A future for carbon taxes. In: Ecological Economics Nr. 32, Elsevier 2000, S. 395–412
- Barnes, P.: Who owns the sky? Island Press 2001
- Begon, M./Harper, J.L./Townsend, C.R.: Ökologie – Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften. Birkhäuser 1991
- Bosquet, P.: Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence. In: Ecological Economics Nr. 34, Elsevier 2000, S. 19–32
- Brown, L./Wolfe, E.: Soil Erosion: Quiet Crisis in the World Economy. Worldwatch Institute 1984
- Brown, L.R./Gardner, Gary/Halweil, Brian: Beyond Malthus. In: Worldwatch Paper Nr. 143, Worldwatch Institute 1998
- Cameron, J./Abouchar, J.: 1991: The precautionary principle: A fundamental principle of law and policy for the protection of the global environment. In: Boston College International and Comparative Law Review Nr. 14, 1991, S. 1–27.
- Cohen, J.E.: How Many People can the earth support. Norton W.W. Company 1996
- Creutz, H.: Das Geld-Syndrom. Ullstein Verlag 1997
- Crosson, P.: Soil erosion estimates and costs. In: Science Nr. 269, 1995, S. 461–464.
- Daly, H.E.: Die Gefahren des Freihandels. In: Spektrum der Wissenschaft, 1970, Digest 1: Umwelt – Wirtschaft, S. 54–60.
- Daly, H.E.: Allocation, Distribution, and Scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. In: Ecological Economics Nr. 6, Elsevier 1992, S. 185–193
- Daly, H.E.: The Illth of Nations and the Recklessness of Policy. In: post-autistic economics review Nr. 22, 2003, S. 24
- Diamond, J.: Guns, Germs, and Steel. The Fate of Human Societies. W.W.Norton & Company 1997
- Färber, H.: Kritik der Volkswirtschaftslehre. Jahoda & Siegel, Wien-Leipzig 1923
- Färber, H.: Das Ergokratische Manifest. Oswald Möbius, Wien 1930
- Färber, H.: Die Alternative: Ergokratie oder bürokratischer Kommunismus. Ergokratischer Verband, Wien 1934
- Färber, H.: Menetekel. Eigenverlag, Wien 1935
- Färber, H.: Ergokratie. Separatdruck aus dem Wochenblatt Der Ergokrat,

- Josef Salesy, Wien 1948
- Felder, S./Schleining, R.: Environmental tax reform: efficiency and political feasibility. In: *Ecological Economics* Nr. 42, Elsevier 2002, S. 107–116
  - Fischer-Kowalski, M./Haberl, H./Hüttler, W./Payer, H./Schandl, H./Winiwarter, V./Zangerl-Weisz, H.: Stoffwechsel und Kolonisierung: Ein universalhistorischer Bogen. In: Fischer-Kowalski, M. (Hg.): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Fakultas 1997, S. 25–36.
  - Gesell, S.: *Die natürliche Wirtschaftsordnung durch Freiland und Freigeld*. Freiland-Freigeldverlag, Rehbrücke bei Berlin 1922
  - Haberl, H.: Theoretische Überlegungen zur Ökologischen Bedeutung der menschlichen Aneignung von Nettoprimärproduktion. In: *Schriftenreihe Soziale Ökologie* Band 33, Interuniversitäres Institut für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung, Wien 1993
  - Haberl, H.: *Menschliche Eingriffe in den natürlichen Energiefluss von Ökosystemen*. Dissertation an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien 1995
  - Hardin, G.: The tragedy of the commons. In: *Science* Nr. 162, 1968, S. 1243–8
  - Hardin, G.: Living on a Lifeboat. In: *Bioscience* Nr. 24, 1974, S. 1–8
  - Hartig, G.L.: *Lehrbuch für Förster*. Siegfried Cronbach, Berlin 1811
  - Hauff, V. (Hg.): *Unsere Gemeinsame Zukunft – Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung*. Eggenkamp 1987
  - Hinterberger, F./Schmidt-Bleek, F.: 1999: Dematerialization, MIPS and Factor 10. Physical sustainability indicators as a social device. In: *Ecological Economics* Nr. 29, Elsevier 1999, S. 53–56
  - IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Hg.): *Reports on Climate Change*. Cambridge University Press 2001
  - Jackson, T./Marks, N.: Consumption, sustainable welfare and human needs – with reference to UK expenditure patterns between 1954 and 1994. In: *Ecological Economics* Nr. 28, Elsevier 1999, S. 421–441
  - Jonas, H.: *Das Prinzip Verantwortung*. Suhrkamp 1984
  - Kant, I.: *Kritik der Praktischen Vernunft*. Erstes Buch. Erstes Hauptstück, §7 (1788). In: *Digitale Bibliothek* Bd. 2, Directmedia Publishing 1998
  - Kennedy, M.: *Geld ohne Zinsen und Inflation*. Goldmann 1990
  - Lawn, P. A.: Scale, prices, and biophysical assessments. In: *Ecological Economics* Nr. 38, Elsevier 2001, S. 369–382
  - Lerch, G.: *Pflanzenökologie*. Akademie Verlag 1991
  - *Lexikon der Biologie*. Spektrum 1994
  - Lietaer, B.A.: *Das Geld der Zukunft: Über die destruktive Wirkung des existierenden Geldsystems und die Entwicklung von Komplementärwährungen*. C. Bertelsmann 1999
  - Livi-Bacci, M.: *A Concise History of World Population*. Blackwell 1992
  - Locke, J.: *An Essay Concerning Human Understanding*. Erstes Buch. Abschnitt 3 (1690). In: *Digitale Bibliothek*, Directmedia Publishing
  - Lohser, O.: *Energie, Produktivität und geistige Arbeit in neuer Sicht*. Georg Fromme, Wien und München 1956
  - Malthus T.R.: *First Essay on Population* (1798). Reprinted for the Royal Economic Society, Macmillan, London 1926
  - Malthus T.R.: *An Essay on the Principle of Population – A View of its Past and Present Effects on Human Happiness*. Reeves and Turner, London 1878.
  - Massarrat, M.: Sustainability through cost internalisation: Theoretical for the analysis and reform of global structures. In: *Ecological Economics* Nr. 22, Elsevier 1997, S. 29–39
  - Nentwig, W.: *Humanökologie*. Springer 1995
  - Noormann, J.K./Biesiot, W./Moll, H.C.: Changing lifestyles in transition routes towards sustainable household consumption patterns. In: *International Journal of Sustainable Development* Nr. 2 (2), 1999, S. 231–244
  - Padilla, E.: Intergenerational equity and sustainability. In: *Ecological Economics* Nr. 41, Elsevier 2002, S. 69–83
  - Pigou, A. C.: *The Economics of Welfare*. Macmillan 1923
  - Pimm, S.L./Gittlerman, J.L./Brooks, T.M.: The future of biodiversity. In:

Science Nr. 269, 1995, S. 347–350

- Rees, W.E./Wackernagel, M.: Monetary Analysis. In: Ecological Economics Nr. 29, Elsevier 1999, S. 47–52
- Reid, W.V./Miller, K.R.: Keeping Options Alive – The Scientific Basis for Conserving Biodiversity. World Resources Institute 1989
- Röpke, I.: Prices are not worth much. In: Ecological Economics Nr. 29, Elsevier 1999, S. 45–46
- Samuelson, P.A./Nordhaus, W.D.: Volkswirtschaftslehre: Grundlagen der Makro- und Mikroökonomie. 2 Bände. Achte grundlegend überarbeitete deutsche Auflage. Bund-Verlag 1987
- Schmidt-Bleek, F.: Das MIPS-Konzept – Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemer 1998
- Sieferle, R.P.: Bevölkerungswachstum und Naturhaushalt. Suhrkamp 1990
- Smith, A.: Der Wohlstand der Nationen (1776). Deutscher Taschenbuch Verlag 1978.
- Sombart, W.: Der moderne Kapitalismus. Duncker & Humblot, München und Leipzig 1922
- Speck, S.: Energy and carbon taxes and their distributional implication. In: Energy Policy Nr. 27, 1999, S. 659–667
- Tálos, E. (Hg.): Bedarfsorientierte Grundsicherung. Mandelbaum Verlag 2003
- Tietenberg, T.H.: Emission Trading. Resources for the Future, Inc. Washington D.C. 1985
- Ude, J.: Das Geld, sein Einfluss auf Gesellschaft, Wirtschaft und Kultur. Siegfriedverlag, Gams 1935
- UNO (United Nations Organisation, Hg.): Universal Declaration of Human Rights. 217 A(III). New York 1948
- VCS (Verkehrs-Club der Schweiz, Hg.): Ökobonus. Herzogenbuchsee 1985
- Wackernagel, M./Rees, W.: Unser ökologischer Fußabdruck. Wie der Mensch Einfluss auf die Natur nimmt. Birkhäuser 1997
- Wackernagel, M./Onisto, L./Bdello, P./Linares, A.C./Falfan, I.S.L./Garcia, J.M./Guerrero, A.I.S./Guerrero, M.G.S.: National natural capital account-

ting with the ecological footprint concept. In: Ecological Economics Nr. 29, Elsevier 1999, S. 375–390

- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Hg.): Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Jahrgutachten. Economica Verlag 1994
- Wiesinger, M.: Grenzen des Ressourcendurchsatzes und Bevölkerungsgröße der verschiedenen Länder. Diplomarbeit am Institut für Materialphysik der Universität Wien 2006
- World Conservation Monitoring Centre (Hg.): Global Biodiversity. Chapman & Hall 1992
- WWF (World Wildlife Fund, Hg.): Living Planet Report. Gland 2000