

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 92 (1994)

**Heft:** 1: Entwicklungszusammenarbeit Schweiz - Dritte Welt = Coopération au développement Suisse - Tiers Monde

**Artikel:** Bestimmungsgründe nachhaltiger Ressourcennutzung in Entwicklungsländern : Erkenntnisse aus der Umweltökonomie

**Autor:** Kappel, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235037>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Bestimmungsgründe nachhaltiger Ressourcennutzung in Entwicklungsländern

### Erkenntnisse aus der Umweltökonomie

R. Kappel

Häufig wird die Zerstörung natürlicher Ressourcen in den Ländern der Dritten Welt pauschal mit dem niedrigen Lebensstandard erklärt. Um die Degradierung der Ressourcen aufzuhalten, so die Schlussfolgerung, muss die Armut reduziert oder eliminiert werden. In der Regel postulieren die Vertreter dieser Auffassung aber gleichzeitig, dass in den Industrieländern der hohe wirtschaftliche Lebensstandard für die Zerstörung von Ressourcen verantwortlich sei. Von einigen besorgten Umweltschützern wird deshalb der Schluss gezogen, dass Konsumverzicht geübt und möglicherweise eine Reduktion der Einkommen akzeptiert werden müsse.

Auf den offenkundigen Widerspruch aufmerksam gemacht, äussern die Vertreter dieser pauschalen Thesen zuweilen die Vermutung, die beste Lösung läge vielleicht irgendwo in der Mitte. Ein Blick in die Länder mit mittlerem Lebensstandard, zum Beispiel Griechenland, belegt jedoch sofort, dass dieses Argument auch nicht gerade überzeugt. Kurzum: Der Zusammenhang zwischen Ressourcenerstörung und Armut beziehungsweise hohem Lebensstandard ist offenkundig nicht so einfach, wie häufig behauptet wird.

Der vorliegende Beitrag versucht die wichtigsten Bestimmungsgründe der Ressourcennutzung und den Einfluss der Armut aus der Sicht der Ökonomie darzustellen. Aus der Vielfalt von Ressourcennutzungen wird das Beispiel der landwirtschaftlichen Nutzung sogenannter «marginale Böden» gewählt. Das Beispiel ist gut dazu geeignet, die in letzter Konsequenz sehr schwerwiegenden Folgen der Ressourcenerstörung zu veranschaulichen, da die Nutzung der marginalen Böden von einer ständigen Degradierung begleitet wird, die den betroffenen Menschen im Lauf der Zeit buchstäblich ihre Existenzgrundlage entzieht.

*On explique souvent, d'une façon générale, que la destruction des ressources naturelles, dans les pays du Tiers Monde, est due au très bas niveau de vie des populations. On en conclut que pour stopper la dégradation des ressources, la pauvreté doit être réduite ou éliminée. Ceux qui, dans la règle, représentent cette conception des choses prétendent en même temps que les pays industrialisés, avec leur niveau de vie élevé, sont responsables de la destruction des ressources. Quelques protecteurs de la nature soucieux en tirent par conséquent la conclusion qu'il faut renoncer à consommer trop et si possible accepter une réduction des revenus.*

*Si l'on attire l'attention des partisans de ces thèses générales sur cette contradiction notoire, ils en concluent que la meilleure solution résiderait dans le choix d'un juste milieu. Un coup d'œil sur les pays avec un niveau de vie moyen, comme par exemple la Grèce, prouve cependant tout de suite que cet argument n'est pas spécialement convaincant. En un mot, le rapport entre la destruction des ressources et la pauvreté, respectivement un haut niveau de vie, n'est pas si simple, comme on le prétend souvent.*

*Le rapport ci-joint tente de mettre en évidence les points les plus saillants pour la détermination de l'usage des ressources et l'influence de la pauvreté, ceci du point de vue de l'économie. Parmi les innombrables possibilités d'usage des ressources, nous avons choisi l'exemple de l'exploitation des «sols dits marginaux». Cet exemple se prête bien à l'illustration des conséquences très graves d'une destruction des ressources, car l'utilisation de ces terrains «marginale» s'accompagne d'une dégradation constante et cela a pour effet, avec le temps et littéralement, de supprimer les bases mêmes de l'existence des êtres humains concernés.*

#### Nutzung marginaler Böden

Gegenwärtig beziehen etwa 200 Millionen Kleinbauernfamilien, insgesamt weit mehr als eine Milliarde Menschen, ihr Einkom-

men weitgehend aus dem Anbau von Feldfrüchten und der Tierzucht auf marginalen Böden. Diese Böden weisen in der Regel geringe Fruchtbarkeit auf und leiden stark unter Wind- und Wassererosion. Ungün-

stige klimatische Bedingungen, unter anderem extreme Trockenzeiten sowie erratische Regenfälle, Stürme und periodische Überschwemmungen, erschweren eine produktive Bewirtschaftung. Ausserdem werden Feldfrüchte und Tiere von Krankheiten und Schädlingsbefall bedroht, für deren Bekämpfung den Kleinbauern kaum leistungsfähige Mittel zur Verfügung stehen.

Obwohl die eingesetzten Bewirtschaftungsmethoden den schwierigen Bedingungen meist gut angepasst sind, können nur geringe Flächenerträge erwirtschaftet werden. In verschiedenen Regionen ist die ständige Degradierung der Böden so gravierend, dass die ohnehin schon niedrigen Erträge im Trend noch weiter sinken. Die Fähigkeiten der Bauern, produktivere und ressourcenschonende Produktionsverfahren einzusetzen, sind in der Regel sehr eingeschränkt. Geringe Flächenerträge, niedrige Preise für die Agrarprodukte und ein begrenzter Zugang zu ausreichend entwickelten Güter- und Faktormärkten tragen massgeblich dazu bei, dass die Bauern in schwerer Armut verbleiben.

Die in den betreffenden Ländern und Regionen vorherrschende demographische und wirtschaftliche Entwicklung lässt erwarten, dass bis zum Jahr 2000 die Anzahl solcher Kleinbauernfamilien auf etwa 220 Mio ansteigen wird. Auch wenn zusätzliche Landreserven erschlossen werden, ist mit einer zunehmenden Übernutzung und Degradierung grosser Landflächen zu rechnen. Wie können die fatalen Folgen dieser Entwicklung – Verlust an ökologischer Substanz und zunehmende Armut – verhindert oder zumindest reduziert werden? Wird eine erfolgreiche Armutsbekämpfung automatisch zur nachhaltigen Nutzung der Ressourcen beitragen?

#### Umweltökonomie

Die Umweltökonomie befasst sich im wesentlichen mit der Frage, wie der Mensch im Wirtschaftsprozess mit der Umwelt umgeht beziehungsweise umgehen sollte. Die Analysen sind somit deskriptiver wie präskriptiver Natur. Dazu wurden in den vergangenen zwei Jahrzehnten umfangreiche theoretische und empirische Erkenntnisse vorgelegt, die nach Auffassung der Ökonomen wichtige Einsichten in die Nutzung und in mögliche Strategien zur Erhaltung der Umwelt liefern. Nebenbei sei bemerkt, dass entscheidende Grundlagen der Umweltökonomie bereits vor über sechs Jahrzehnten und noch früher entwickelt wurden. Aber erst in den 70er Jahren, als die Folgen der verfehlten Nutzung der Umwelt zunehmend deutlich wurden, entwickelte sich die Umweltökonomie zu einer genuinen Subdisziplin der Wirtschaftswissenschaften.

Ein erheblicher Teil der umweltökonomischen Literatur ist den Vertretern anderer Disziplinen jedoch nur schwer zugänglich. Die theoretische Darstellung der ökonomischen Entscheidungslogik ist für den Aussenstehenden ungewohnt, sie ist häufig sehr abstrakt und oft hochgradig mathematisiert. Dies hat in der Vergangenheit vielfach zu Missverständnissen und manchmal zur pauschalen Ablehnung umweltökonomischer Analysen und Empfehlungen geführt. Seit geraumer Zeit werden diese Barrieren der Verständigung jedoch durch einen intensiveren Gedankenaustausch zwischen Wissenschaftlern aus verschiedenen Disziplinen abgebaut. Auch der vorliegende Übersichtsbeitrag versucht diesen disziplinenübergreifenden Dialog zu fördern.

## Verfügungsrechte und externe Effekte

In der Ökonomie wird zuweilen immer noch zwischen Umweltgütern und Ressourcen unterschieden. Die Abgrenzung erfolgt über die Verfügungsrechte: Umweltgüter können ohne Einschränkungen von jedermann genutzt werden und werden deshalb als «freie Güter» bezeichnet. Für Ressourcen sind dagegen die Verfügungsrechte geregelt, das heisst unter anderem können Benutzer auch ausgeschlossen werden. In jüngerer Zeit hat sich jedoch für freie Umweltgüter der Begriff der «freien Ressourcen» eingebürgert («Open Access Resources»). In der Folge wird dieser neue Sprachgebrauch verwendet.

Der einfachste Fall geregelter Verfügungsrechte ist das individuelle Eigentum an einer Ressource. Die Ökonomie befasst sich jedoch auch – und zunehmend häufiger – mit verschiedenen Formen kollektiver Verfügungsrechte. Im angelsächsischen Sprachraum werden diese Nutzungsformen als «Common Property» bezeichnet. Meistens wird der freie Zugang zu einer kollektiven Ressource als Extremfall des «Common Property» betrachtet.

Hinter der Abgrenzung verschiedener Verfügungsrechte verbirgt sich eine zentrale Einsicht in die Nutzung der Umwelt, die unter dem griffigen Schlagwort «Dilemma of the Global Commons» bekannt geworden ist. Die These ist so einfach wie bedeutsam. Kollektive Ressourcen, zu denen jedermann völlig freien Zugang hat, laufen Gefahr, übernutzt und zerstört zu werden. Da kein Benutzer ausgeschlossen werden kann, wird auch kein Benutzer einen Anreiz haben, bei zunehmender Knappheit der Ressource seine Nutzung einzuschränken beziehungsweise in die Erhaltung der Ressource zu investieren. Investitionen in die Erhaltung von Ressourcen sind natürlich nur bei erneuerbaren Ressourcen möglich. Im vorliegenden

Beitrag steht diese Kategorie von Ressourcen im Vordergrund. Zur sprachlichen Vereinfachung wird die Qualifizierung «erneuerbar» jedoch einfach weggelassen. Der Leser sollte beachten, dass die ökonomische Theorie der Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen zwangsläufig zu anderen Aussagen kommt, als bei regenerativen Ressourcen.

Mit Blick auf die Ressourcennutzung vieler Kleinbauern in Entwicklungsländern kann man das Beispiel der Viehzucht heranziehen. Die Viehzucht erfolgt häufig auf Weideland, dessen Nutzung in keiner Weise geregelt ist. Mit wachsender Bevölkerung und steigender wirtschaftlicher Aktivität besteht die Gefahr der Überweidung, das heisst die unkontrolliert zunehmende Nutzung des Bodens übersteigt die Regenerationsfähigkeit und die Ressource degeneriert. Da das Weideland von jedermann beliebig genutzt werden kann, wird der einzelne seine Nachfrage keinesfalls einschränken. Sein freiwilliger Verzicht würde nur den anderen Nachfragern zugute kommen (Trittbrettfahrerproblem). Ein anderes Beispiel bietet die in vielen Entwicklungsländern unregelmässige Nutzung des Waldes, wobei gleichzeitig das Phänomen konfligierender Nutzung und sogenannter «externer Effekte» veranschaulicht werden kann. In der Regel erfüllt der Wald mindestens zwei wirtschaftliche Funktionen: Er dient der Holzwirtschaft zur Gewinnung von Brenn- und Bauholz und der Landwirtschaft als Erosionsschutz. Bestehen unter den Holznutzern keine klar definierten Verfügungsrechte, kann der Waldbestand aus den zuvor genannten Gründen übernutzt werden und zurückgehen. Wie beim Beispiel des Weidelandes wird der einzelne Holznutzer selbst bei offenkundigem Rückgang der Ressource seine Nachfrage weder einschränken noch die Regeneration durch Aufforstungsmassnahmen steigern.

Der Abbau des Waldbestands trifft aber nicht nur die Holzwirtschaft selbst. Die Holznutzer verursachen mit der Übernutzung des Waldes auch einen (negativen) externen Effekt für die Landwirtschaft. Durch den Rückgang des Waldes verlieren die Bauern einen natürlichen Erosionsschutz ihrer Böden, und dies wird – sofern keine Gegenmassnahmen getroffen werden – die Flächenerträge reduzieren. Der Effekt ist für die Holznutzer extern, da die landwirtschaftlichen Ertragsminderungen (oder die Kosten für alternative Erosionsschutzmassnahmen) nicht in ihr wirtschaftliches Kalkül eingehen. Die Schäden werden von den Bauern getragen, das heisst die Kosten werden externalisiert. Solange diese Kosten von den Holznutzern nicht internalisiert werden müssen, haben sie keinerlei Veranlassung, solche Nebeneffekte in ihre wirtschaftlichen Entscheidungen einzubeziehen.

Die Internalisierung kann grob gesprochen über monetäre Instrumente (zum Beispiel eine Steuer für die Waldnutzung) oder über Nutzungsvorschriften (zum Beispiel eine Begrenzung der Waldnutzung) erfolgen.

## Systemfehler und Verteilungskonflikte

In Entwicklungsländern tragen undefinierte Verfügungsrechte und externe Effekte massgeblich zum Verlust landwirtschaftlich nutzbarer Ressourcen bei. Gerade die marginalen Böden sind davon betroffen, da sie aufgrund ihrer geringen Erträge für staatliche Behörden und einflussreiche Interessengruppen von nachgelagerterem Interesse sind. Die Benutzer dieser Ressourcen, mehrheitlich Kleinbauern mit geringer Wirtschaftskraft und geringem politischem Einfluss, sind häufig nicht in der Lage, die Verfügungsrechte selbst zu ordnen, die externen Effekte zu internalisieren und / oder die zuständigen Behörden zu geeigneter Unterstützung zu bewegen.

Solange die Siedlungsdichte und das Niveau der Wirtschaftsaktivitäten gering sind, wirft der freie Zugang zu Ressourcen und die Existenz von Externalitäten meist keine Probleme auf. Fälschlicherweise wird dies oft dahingehend interpretiert, dass die Menschen unter diesen Bedingungen ein Wirtschaftssystem verfolgen, «das im Gleichgewicht mit der Natur steht». In Tat und Wahrheit hat dies nichts mit dem Wirtschaftssystem zu tun. Erst in dem Moment, da die Bevölkerungsdichte und das Niveau der Wirtschaftsaktivitäten bestimmte Schwellenwerte der Tragfähigkeit ökologischer Systeme überschreiten, werden die systemimmanenten Schadensursachen und Folgen erkennbar.

Viele Versuche, Verfügungsrechte zu definieren und externe Effekte zu internalisieren, waren in der Vergangenheit von geringem Erfolg gekrönt. Naturgemäss ist der Schritt vom freien Zugang zu definierten Verfügungsrechten mit Nutzungsbeschränkungen verbunden. Ebenso führt die Internalisierung externer Kosten zusätzliche Belastungen hervor. Damit entstehen Verteilungskonflikte, die aufgrund ungeeigneter Regelungssysteme und nur begrenzt leistungsfähiger Institutionen oft nicht lösbar sind. Bekannte Beispiele sind staatliche Verordnungen, die bei der lokalen Bevölkerung auf Unverständnis beziehungsweise Unwillen stossen, und schwache oder korrupte Verwaltungs- und Rechtssysteme, die Verordnungen nicht durchsetzen können. Unter solchen Umständen bleiben definierte Verfügungsrechte und Internalisierungsvorschriften Papierwerk, und die Ressourcen werden weiterhin übernutzt.

Auf die vielfältigen Möglichkeiten und Schwierigkeiten der Etablierung geeigneter Verfügungsrechte und der Internalisierung externer Effekte kann hier nicht näher eingegangen werden. Dies erfordert in jedem Fall sorgfältige empirische Untersuchungen. Aber aus den vorangehenden Erörterungen geht deutlich hervor, dass Verfügungsrechte und Internalisierungsinstrumente unverzichtbar sind, wenn die Erhaltung natürlicher Ressourcen gewährleistet werden soll. Wie die folgende Diskussion zeigen wird, ist dies zwar keine hinreichende, aber eine notwendige Voraussetzung.

## Bevölkerungswachstum und Einkommensquellen

Es wurde bereits angesprochen, dass selbst bei freiem Zugang zu Ressourcen eine Übernutzung nicht unbedingt eintreten muss. Die Wahrscheinlichkeit ist jedoch grösser als bei geordneten Verfügungsrechten und steigt offenkundig mit der Bevölkerung, die eine gegebene Ressource nutzt. Damit rücken zwei weitere wichtige Bestimmungsgrößen der Ressourcennutzung in den Vordergrund: Das Bevölkerungswachstum und die Einkommensquellen der Bevölkerung.

Während die relativ hohen Wachstumsraten der Bevölkerung in Entwicklungsländern in vielen Analysen erörtert werden, wird die mögliche Diversifizierung der Einkommensquellen eher vernachlässigt. Schon heute bezieht ein grosser Teil der ländlichen Bevölkerung sein Einkommen nicht ausschliesslich aus der Landwirtschaft. Handel und andere Dienstleistungen sowie Gewerbe und Kleinindustrie bieten eine Vielzahl von Einkommensmöglichkeiten, die durch politische Massnahmen bewusst gefördert werden können. Es ist offenkundig, dass eine solche Diversifizierung der Beschäftigung den Druck auf landwirtschaftlich genutzte Ressourcen deutlich reduzieren kann. Insbesondere bei schnell wachsender Bevölkerung sollte dieser Option auch im Zusammenhang mit der Erhaltung knapper Ressourcen vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt werden.

## Optimale Nutzung erneuerbarer Ressourcen

Während die vorangehenden Ausführungen wichtige gesamtwirtschaftlich-institutionelle und demographische Bestimmungsgrößen der Ressourcennutzung betreffen, geht es in den folgenden Ausführungen mehr um das individuelle Verhalten von Ressourceneigentümern. Zur optimalen Nutzung von Ressourcen wurde eine grosse Vielfalt theoretischer Modelle entwickelt, die auf unterschiedlichen

Annahmen beruhen und unterschiedliche Komplexitätsgrade aufweisen. Naturgemäss resultieren daraus auch unterschiedliche Optimalitätslösungen. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags genügt es jedoch vollauf, die einfachste Modellvariante zu betrachten, mit der sich die grundlegenden Prinzipien der ökonomischen Entscheidungslogik verdeutlichen lassen. In der Diskussion, die sich der Modelldarstellung anschliesst, werden eine Reihe von Vereinfachungen des Kernmodells aufgehoben und komplexere Zusammenhänge erörtert.

Das einfachste Modellkonzept der Ressourcenökonomie geht von folgenden Prämissen aus:

- Mit der Nutzung einer Ressource  $X$  erwirtschaften die Eigentümer einen Nutzen, der als Preis  $P$  pro Outputeinheit gemessen werden kann. Dieser Preis  $P$  ist für den einzelnen Produzenten gegeben und kann von ihm nicht beeinflusst werden.
- Bei der Nutzung der Ressource fallen pro produzierte Einheit Produktions- oder Extraktionskosten  $C(X)$  an, die im einfachsten Fall eine lineare Funktion der Ausbringungsanstrengung  $E$  («Effort») sind. Unterstellt man konstante Kosten  $W$  pro Anstrengungseinheit, so ist der Gewinn  $G$  pro produzierte Einheit (Stückgewinn):  
(1)  $G = P - C(X) = P - WE$ .  
Bei einer Nutzung  $H$  («Harvest») resultiert dann der Totalgewinn  $TG$  als:  
(2)  $TG = (P - C(X)) H$ .
- Die Ressource hat eine natürliche Wachstums- oder Regenerationsrate  $F(X)$ , die vom Ressourcenbestand abhängt. Zunächst steigt die Wachstumsrate mit höherem Ressourcenbestand an, erreicht dann ein Maximum und nimmt danach mit höherem Ressourcenbestand wieder ab. Grafisch kann dieses (logistische) Wachstumsverhalten durch einen umgekehrt u-förmigen Kurvenverlauf dargestellt werden (Abbildung 1).
- Die Veränderung der Ressource über die Zeit hinweg wird somit von zwei Faktoren beeinflusst: Von der Wachstums-

rate und der Nutzungsrate. Damit gilt:

$$(3) \quad dX/dt = F(X) - H(t)$$

Alle Punkte auf der Kurve  $F(X)$  sind Gleichgewichte von Ressourcenwachstum und Nutzungsrate. Der Punkt A in Abbildung 1 beschreibt die maximale Nutzung  $H_m$  mit dem daraus resultierenden (Gleichgewichts-) Bestand  $X_m$ . Der Punkt B beschreibt einen Gleichgewichtspunkt, der aus einer Ausbringungsanstrengung  $E$  resultiert.

- Die Eigentümer der Ressource maximieren die Gewinne über einen gegebenen Zeit- oder Planungshorizont hinweg. Um zu entscheiden, wie sie dazu die Ressourcennutzung intertemporal – zulasten oder zugunsten des künftigen Ressourcenbestandes – gestalten sollen, müssen die Eigentümer den Gegenwartswert künftiger Gewinne ermitteln. Dieser Gegenwartswert spiegelt die Zeitpräferenz der Ressourcennutzer wider, die in der Diskontrate  $r$  zum Ausdruck kommt. Der Gegenwartswert künftiger Gewinne nimmt mit dieser Diskontrate exponentiell ab, das heisst je höher die Diskontrate ist, desto weniger gewichten die Eigentümer die Gewinne in der Zukunft. Der Gegenwartswert  $PV$  («Present Value») eines Gewinns  $TG$  zum Zeitpunkt  $t$  lautet:  
(4)  $PV(TG) = Be^{-rt}$ .

Mit diesen Grundannahmen kann das Gewinnmaximierungskalkül wie folgt formuliert werden:

$$(5) \quad \text{Max } PV(TG) = \int_0^T (P - C(X)) H e^{-rt} dt$$

bzw. unter

Verwendung

von (3):

$$(6) \quad \text{Max } PV(TG) = \int_0^T (P - C(X)) (F(X) - dX/dt) e^{-rt} dt$$

In Worten: Die Nutzung  $H$  der Ressource ist über den Zeitraum  $T$  so zu gestalten, dass der Gegenwartswert der Gewinne maximiert wird.

Gleichung (6) verdeutlicht, welche Größen gemäss dem ökonomischen Modell die Nutzung einer Ressource bestimmen. Von links nach rechts gelesen sind dies: Der Zeithorizont  $T$ , der Preis der Ressource  $P$ , die Durchschnittskosten für die Nutzung der Ressource  $C(X)$ , die Wachstumsrate der Ressource  $F(X)$  und die Diskontrate (Zeitpräferenz)  $r$ . In den folgenden Erörterungen wird deutlich werden, dass diese Bestimmungsgrößen nicht völlig unabhängig voneinander und über die Zeit hinweg nicht notwendigerweise konstant sind. Gleichung (6) enthält eine ganze Reihe jener bereits angesprochenen Vereinfachungen, die in der nachstehenden Diskussion aufgehoben werden. Für die folgenden Erörterungen ist es auch nicht erforderlich, die mathematische Lösung des Maximierungskalküls herzuleiten. Die zuvor umschriebenen Prämissen des ökonomischen Modells und die anschliessend dargestellten Implikationen

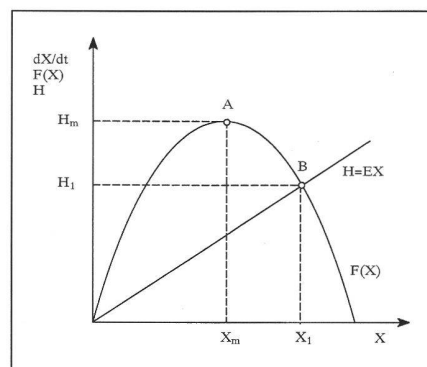


Abb. 1: Wachstumsverhalten.

der optimalen Lösung sind für das Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge ausreichend.

## Zeithorizont und Zeitpräferenz

Die folgende Diskussion konzentriert sich auf die Variation von Parametern und Variablen des Modells. Die resultierenden Schlussfolgerungen gelten nur «ceteris paribus», das heisst unter der Annahme, dass alle anderen Variablen und Parameter unverändert bleiben. Es handelt sich somit um Partialanalysen, bei deren Interpretation die angenommene Konstanz anderer Dinge nicht vergessen werden darf.

Der Zeithorizont der Ressourceneigentümer ist im vorgestellten Modell ein Parameter, über dessen Zustandekommen oder mögliche Veränderung keine näheren Angaben gemacht werden. In vielen Lehrbuchdarstellungen nimmt er den Wert Unendlich an. Darin kommt die Annahme zum Ausdruck, dass die Eigentümer hinsichtlich der Ressourcennutzung einen zeitlich unbegrenzten Planungshorizont haben. Unter dieser Annahme sind grundsätzlich zwei optimale Nutzungsstrategien möglich.

Die erste Variante wird als gleichgewichtige «Steady State» Lösung bezeichnet, wobei ein optimaler Ressourcenbestand durch ein ständiges Gleichgewicht von Nutzungsrate und Wachstumsrate dauerhaft aufrechterhalten wird. Ein Wald, in dem (etwas vereinfacht gesprochen) pro Periode gerade so viel Holz geschlagen wird wie nachwächst, kann dieses Bewirtschaftungsprinzip gut veranschaulichen. Die zweite Strategie beinhaltet eine zyklische Nutzung der Ressource, das heisst Zeiten des Verbrauchs mit abnehmendem Ressourcenbestand und Zeiten der Regeneration mit zunehmendem Ressourcenbestand wechseln einander ab. Der Wanderfeldbau oder die Fruchtwechselwirtschaft mit Brachzeiten sind bekannte Beispiele für diese Nutzungsstrategie. Beide Strategien gewährleisten aufgrund des unbegrenzten Zeithorizonts einen dauerhaften Bestand der Ressource, sind somit als nachhaltige Nutzung zu bezeichnen.

Die nachhaltige Nutzung einer Ressource setzt in der Regel voraus, dass die Eigentümer einen unbegrenzten Zeithorizont haben. Bei einem endlichen Zeithorizont kann die optimale Nutzung dazu führen, dass die Ressource nach Ablauf dieser Zeit aufgebraucht ist, und je kürzer der Zeithorizont ist, desto schneller wird der Ressourcenbestand auf Null absinken. Dieser Fall wird nur dann nicht eintreten, wenn unerwartete Veränderungen, zum Beispiel produktivere Beschäftigungsmöglichkeiten der Eigentümer in anderen Bereichen, dazu führen, dass die

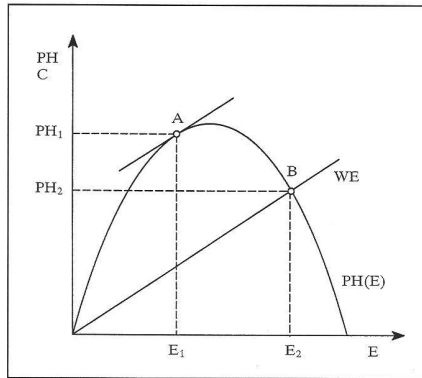


Abb. 2: Gewinnmaximierung.

Nutzung der Ressource reduziert oder beendet wird.

Die Zeitpräferenz der Ressourceneigentümer, das heisst die Diskontrate, ist für die Entwicklung des Ressourcenbestands über die Zeit hinweg ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Die wichtigsten Zusammenhänge können an den beiden denkbaren Extremwerten der Diskontrate dargestellt werden. Der erste Extremwert beinhaltet, dass die Eigentümer künftige Gewinne genau gleich bewerten wie Gewinne in der Gegenwart, das heisst die Diskontrate hat den Wert Null. Unter der Annahme eines unbefristeten Zeithorizonts wird daraus ein dauerhaft optimaler Ressourcenbestand resultieren, bei dem die Differenz zwischen den laufenden Kosten für die Nutzung und dem laufenden Ertrag aus der Nutzung (Gewinn) maximal sind (Punkt A in Abbildung 2).

Der zweite Extremwert, eine Diskontrate von Unendlich, bringt zum Ausdruck, dass künftige Gewinne keinerlei Wert im Vergleich zu gegenwärtigen Gewinnen haben. Anders ausgedrückt: Gewinne, die mit einem künftigen Ressourcenbestand in der Zukunft erwirtschaftet werden können, spielen überhaupt keine Rolle. Unter diesen Umständen wird die Ressource zwar nicht notwendigerweise völlig aufgebraucht, aber die Nutzung wird auf jeden Fall extrem gegenwartsbetont sein (Punkt B in Abbildung 2). Als Folge der hohen Gegenwartsnutzung wird der optimale, dauerhaft aufrechterhaltene Ressourcenbestand deutlich niedriger liegen als bei einer Diskontrate von Null. Bei allen Werten der Diskontrate zwischen Null und Unendlich fällt der optimale Bestand zwischen diese beiden Extrempunkte A und B.

Abbildung 2 verdeutlicht im übrigen nochmals, dass – entgegen einer häufig geäusserten Meinung – gewinnmaximierendes Verhalten nicht zur Zerstörung von Ressourcen führen muss. Wie zuvor dargestellt wurde, sind dafür ein begrenzter Zeithorizont und hohe Gegenwartspräferenzen der Ressourceneigentümer verantwortlich.

Bei einem endlichen Zeithorizont resultieren aus der Variation der Zeitpräferenz

analoge Wirkungszusammenhänge, die auch intuitiv sofort nachvollziehbar sind. Je höher die Diskontrate liegt, das heisst je gegenwartsbetonter das Verhalten der Ressourceneigentümer ist, desto schneller wird eine Ressource in grossem Umfang genutzt und möglicherweise völlig aufgebraucht. Selbst eine Diskontrate von Null kann nicht verhindern, dass mit dem endlichen Zeithorizont eine Ressource letztlich verschwindet.

Die zentrale Schlussfolgerung aus diesen Darlegungen lautet: Für den dauerhaften Bestand einer Ressource sind der Zeithorizont und die Zeitpräferenz der Eigentümer massgebend, für die Höhe des dauerhaften Ressourcenbestands die Zeitpräferenz. Die empirische Forschung muss diesen beiden Parametern offenkundig grosse Aufmerksamkeit schenken. Gelingt es nicht, durch politische Massnahmen diese beiden Einflussgrössen in die gewünschte Richtung zu verändern, so werden alle Bemühungen um eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen vergeblich sein.

## Preise, Kosten und Einkommen

Weitere Partialanalysen der Optimalitätsbedingungen des obenstehenden Modells zeigen, dass auch der Preis pro Outputeinheit die Ressourcennutzung massgeblich beeinflusst. Der wichtigste statische Zusammenhang lässt sich wie folgt formulieren. Je höher der Preis pro Outputeinheit liegt, desto höher wird die Produktion beziehungsweise die Nutzung der Ressource ausfallen; je niedriger das Preisniveau ist, desto geringer wird die laufende Produktion sein. In dieser Preis-Mengen-Beziehung kommt das übliche Angebotsverhalten von Produzenten zum Ausdruck. Mit höherem Preis können sie die Produktion gewinnbringend ausdehnen; solange die zusätzlichen Kosten für eine zusätzliche Ausbringungsanstrengung noch unter dem zusätzlichen Ertrag liegen, wirft die Produktionssteigerung zusätzliche Gewinne ab.

Berücksichtigt man in diesem Zusammenhang den zuvor diskutierten Zeithorizont der Produzenten, resultieren daraus zwei eindeutige Beziehungen zwischen Preis und Ressourcenbestand. Ist der Zeithorizont endlich, wird ein hoher Preis dazu führen, dass der Verbrauch der Ressource im Verlauf dieses Zeitraums steiler verläuft als bei niedrigem Preis. Ist der Zeithorizont unbegrenzt, wird der dauerhaft aufrechterhaltene Ressourcenbestand bei hohem Preis kleiner sein als bei niedrigem Preis. Zwischen Preis und durchschnittlichem beziehungsweise dauerhaftem Ressourcenbestand herrscht somit ein negativer Zusammenhang.

Die dynamische Beziehung zwischen Preis und Output gestaltet sich hingegen in die andere Richtung. Wenn die Produ-

zenten Preissteigerungen in der Zukunft erwarten, werden sie die Ressource in der Gegenwart «schonen», um in Zukunft mit höherer Produktion höhere Gewinne realisieren zu können. Bei endlichem Zeithorizont verläuft der Abbau der Ressource über die Zeit hinweg somit flacher, und bei unbegrenztem Zeithorizont wird der dauerhaft aufrechterhaltene Bestand höher sein, als wenn konstante Preise erwartet werden. Umgekehrt werden die Produzenten in Erwartung fallender Preise die gegenwärtige Produktion hoch ansetzen, da in der Zukunft geringere Gewinnmöglichkeiten anfallen. Daraus resultiert eine steilere Verbrauchskurve im Verlauf der Zeit beziehungsweise ein geringerer dauerhaft aufrechterhaltener Ressourcenbestand als bei Erwartung konstanter Preise.

Anhand von Gleichung (6) ist sofort zu erkennen, dass die geschilderten Beziehungen zwischen Preis, Output und Ressourcenbestand mit umgekehrtem Vorzeichen für die Kosten gelten. Entscheidend für die Ressourceneigentümer ist ja die Differenz zwischen Erlös und Gesamtkosten, das heisst der Gewinn, den sie gemäss dem ökonomischen Kalkül maximieren. Im hier beispielhaft diskutierten Fall der Kleinbauern muss man sicher berücksichtigen, dass die Kosten häufig praktisch vollständig aus dem eigenen Arbeitseinsatz bestehen, und dass die Bauern dafür keinen Unternehmerlohn im Sinne des Wortes kalkulieren. Für die Gültigkeit des Modells spielt dies jedoch keine Rolle. Die Differenz zwischen Erlös und Kosten ist einfach das gesamte Unternehmereinkommen.

## Falsches Rationalkalkül?

Gegen das vorangehend präsentierte Modell und die resultierenden Schlussfolgerungen wird immer wieder eingewendet, dass Menschen in grosser Armut, seien dies nun Kleinbauern auf dem Land oder Kleinproduzenten im informellen Sektor der Städte, das damit abgebildete ökonomisch rationale Verhalten der Gewinnmaximierung nicht aufweisen. Es wird behauptet, dass Menschen in Armut einer «eigenen Entscheidungslogik» folgen. Diese andere Entscheidungslogik wird jedoch nicht näher erläutert und begründet. Aus der Sicht ökonomischer Theorie gibt es dafür auch keine erkennbare Begründung, und alle empirische Evidenz spricht ebenfalls dagegen.

Dennoch ist es ganz offenkundig, und viele ökonomische Untersuchungen belegen dies, dass Armut die Entscheidungsspielräume der Akteure massgeblich reduzieren kann. Dies heisst, dass Veränderungen der Umgebungsvariablen (Preise, Kosten, Einkommen) möglicherweise nur sehr geringe Auswirkungen auf das Verhalten von Produzenten haben. Dieser

Tatbestand, ebenso wie beispielsweise kulturelle Faktoren, die in dieselbe Richtung wirken können, darf jedoch nicht mit einer anderen Entscheidungslogik verwechselt werden. Es ist ja auch für den Laien nicht einzusehen, weshalb ausgerechnet Menschen in Armut darauf verzichten sollten, aufgrund rationaler Entscheidungen ihr Einkommen zu maximieren.

## Beeinflussung der Produzentenpreise

Die Preise für Agrarprodukte, die Bauern in Entwicklungsländern erhalten, sind seit langer Zeit Gegenstand entwicklungs- und wirtschaftspolitischer Debatten. Da die Produzentenpreise in aller Regel staatlich administriert werden, fallen sie unmittelbar in die Verantwortung der Politik. Die gängige Hypothese lautet, dass mit einer Erhöhung der (realen) Produzentenpreise die ländliche Armut reduziert werden kann. Folgt man der eingangs angesprochenen Hypothese, dass in Entwicklungsländern die Armut die Ressourcenerstörung erklärt, so wäre dies gleichzeitig ein Beitrag zur Erhaltung natürlicher Ressourcen.

Zunächst muss die Frage beantwortet werden, wie die Produzentenpreise entstehen. Ausgangspunkt sind dabei die Weltmarktpreise. Es ist hinlänglich bekannt, dass die Weltmarktpreise für Agrarprodukte nicht durch freien Handel zustandekommen. Viele Länder halten durch tarifäre und nicht-tarifäre Handelshemmnisse sowie durch Subventionszahlungen ihre landwirtschaftliche Produktion auf einem künstlich hohen Niveau. Insbesondere die Industrieländer handeln hier gegen jede wirtschaftliche Vernunft. Bezogen auf den Eigenbedarf führt diese Politik unter anderem zu einer chronischen Überproduktion, die auf den Weltmärkten abgesetzt wird. Im Vergleich zu freiem Handel und unverzerrten Weltmarktpreisen verursachen die Handelshemmnisse und die subventionierten Überschüsse niedrigere Weltmarktpreise und geringere Exporteinnahmen für viele Entwicklungsländer. Eine Korrektur der Agrar- und Handelspolitik in den Industrieländern könnte somit wesentlich zur Erhöhung landwirtschaftlicher Einkommen in Entwicklungsländern, und damit zur Armutsbekämpfung beitragen.

Eine wichtige Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die Weltmarktpreise auch mit angemessenen Wechselkursen in nationale Preise umgerechnet werden. Angemessen bedeutet, dass in den Wechselkursen die Kaufkraft der Währungen einigermassen richtig wiedergegeben wird. Da die Wechselkurse in Entwicklungsländern behördlich administriert werden, liegt dies unmittelbar in der Verantwortung der Regierungen.

Viele Regierungen haben jedoch über lange Zeit hinweg hohe Inflationsraten zuge-

lassen und die Geldentwertung nicht auf die nominalen Wechselkurse übertragen. Die daraus resultierende Überbewertung der eigenen Währung verbilligte die Importe und diskriminierte alle Produzenten von (international) handelbaren Gütern, unter anderem die Produzenten von Agrargütern. Durch zunehmend überbewertete Wechselkurse verloren die Agrarprodukte ständig an Wert in nationaler Währung, während die Kosten für die meisten Inputs mit der hohen nationalen Inflation anstiegen. Als Folge reduzierten die Produzenten ihr Angebot und schichteten ihre Produktion auf andere Güter und Dienste um. Dieser Prozess hat dazu beigetragen, dass in den 70er und 80er Jahren die Weltmarktanteile am Agrarexport vieler Entwicklungsländer zurückging und ihr Agrarimport zunahm.

Aber selbst wenn Regierungen durch die Abwertung überhöhter Wechselkurse und durch die Einführung flexibler Wechselkursregimes die Diskriminierung der Landwirtschaft abbauen, sind dadurch nicht automatisch höhere Produzentenpreise gewährleistet. Eine wichtige Rolle spielen die Handelsmargen, die zwischen den Weltmarktpreisen und den Produzentenpreisen liegen. Hier haben in der Vergangenheit zum Teil sehr ineffiziente staatliche Vermarktungsgesellschaften so grosse Anteile für sich beansprucht, dass schon allein deswegen die Produzentenpreise sehr niedrig veranschlagt wurden. Nur wenn es gelingt, Ineffizienz und monopolistisches «Rent Seeking» im Handel durch mehr Wettbewerb und Effizienz zu ersetzen, werden die Bauern Produzentenpreise erhalten, die in etwa das Preisniveau auf den Weltmärkten wiedergeben.

Die Korrektur der internationalen und nationalen Rahmenbedingungen des Agrarsektors kann also die Einkommen der ländlichen Bevölkerung in der Dritten Welt massgeblich fördern und ländliche Armut reduzieren. Die vorangehende Diskussion des preisinduzierten Anbieterverhaltens von Ressourceneigentümern hat aber gezeigt, dass mit höheren Preisen die Ressourcennutzung zunimmt, und damit die Gefahr einer Übernutzung ebenfalls steigt. Der wünschbare Effekt der Armutsminderung lässt somit zumindest auf den ersten Blick nicht erkennen, dass die Reduktion der Armut den Druck auf die natürlichen Ressourcen mindert beziehungsweise zu deren nachhaltiger Nutzung beiträgt.

## Produktivere Agrartechnologien

In vielen Untersuchungen über ländliche Armut wird dargelegt, dass besonders für die Bewirtschaftung marginaler Böden keine Agrartechnologien zur Verfügung stehen, die für arme Kleinbauern geeignet sind. Nach dem gängigen Verständnis

sollten diese Anbaumethoden relativ einfach und arbeitsintensiv sein, gegen Störungen einen hohen Grad an Robustheit aufweisen, geringe Kapitalinputs und Vorprodukte erfordern (Maschinen, Kunstdünger, Pestizide etc.) und dennoch hohe Flächenenerträge ermöglichen. Moderne Agrartechnologien genügen diesen Ansprüchen kaum, da sie meist für andere Betriebsverhältnisse entwickelt werden. Es steht ausser Zweifel, dass die zunehmende Verfügbarkeit von Agrartechnologien der skizzierten Art einen erheblichen Beitrag zur Minderung der ländlichen Armut leisten könnte. Im zuvor beschriebenen Modell der Ressourcennutzung würde sich dies in einer Reduktion der Durchschnittskosten niederschlagen. Eine Senkung der Kosten hat jedoch dieselbe Wirkung wie höhere Preise, das heisst die Ressourcennutzung wird zunehmen, da die Gewinnbeziehungsweise Einkommensmöglichkeiten steigen. Die Gefahr der Übernutzung nimmt somit zu. Auch bei der Einführung ertragreicherer Agrartechnologien ist daher auf den ersten Blick nicht zu erkennen, dass eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen gefördert wird.

## Armut und Umweltpreferenz

Die soweit diskutierte Untersuchung des Verhaltens gewinnmaximierender Ressourceneigentümer basiert auf Partialanalysen. Es wurde bereits betont, dass die Partialbetrachtung unter der Annahme erfolgt, dass durch Variation einer Variablen die anderen Variablen (und die Parameter) des Verhaltensmodells keine Änderung erfahren. Genau diese Annahme wird durch die Hypothese in Frage gestellt, dass mit zunehmendem Einkommen beziehungsweise mit der Minderung ländlicher Armut die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen gefördert wird. Das ökonomische Verhaltensmodell verdeutlicht, was sich hinter dieser Hypothese tatsächlich verbirgt: Mit steigendem Einkommen sollte der Zeithorizont der Ressourceneigentümer zunehmen und die Gegenwartspräferenz abnehmen. Beide Veränderungen beinhalten, dass die Ressourcenbestände grösser beziehungsweise länger aufrechterhalten werden.

Ohne allzu grobe Vereinfachung kann man die Zunahme des Zeithorizonts und die Abnahme der Gegenwartspräferenz zusammengefasst so umschreiben, dass mit höherem Einkommen die Umweltpreferenz zunimmt, das heisst das Verhalten der Ressourceneigentümer zunehmend auf eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen orientiert wird. Diese Hypothese wird vor allem beim Vergleich von Industrieländern und Entwicklungsländern insgesamt herangezogen. Sie bezieht sich jedoch in erster Linie auf die Tatsache, dass die Umweltpolitik der Industrieländer

in vielen Belangen weiter vorangeschritten ist als in Entwicklungsländern. Über die individuellen Präferenzen von Ressourcennutzern sagt die Hypothese jedoch wenig aus.

Ein häufig vorgebrachtes Argument zugunsten der Hypothese über die positive Kopplung von Armut und Ressourcenzerstörung lautet, dass Menschen in Armut ihre Ressourcen zwar dauerhaft erhalten wollen, dass jedoch Handlungsalternativen unter anderem aufgrund mangelnder Ersparnisse beziehungsweise Einkommen, aufgrund eines unzureichenden Zugangs zu Güter- und Faktormärkten (zum Beispiel Märkte für Vorprodukte, Kapital, technisches Wissen) oder aufgrund kultureller Barrieren praktisch nicht vorhanden sind. Das Resultat ist im Extremfall ein aus Armutsbedingungen erwungener Verbrauch an Ressourcen, der die tatsächlich vorhandenen Präferenzen überhaupt nicht zum Ausdruck bringt. Enge wirtschaftliche Handlungsspielräume sind in der Tat ein häufig diagnostiziertes Merkmal von Haushalten mit sehr niedrigem Einkommen.

Überträgt man diesen Zusammenhang auf die Bewirtschaftung marginaler Böden, so würde aus dieser Überlegung folgen, dass Kleinbauern bei der Bewirtschaftung marginaler Böden mit zunehmendem Einkommen in die Erhaltung ihrer Ressourcen investieren würden (zum Beispiel durch verlängerte Brachzeiten oder Erosionsschutzmassnahmen). Ein Blick auf die Produktionsweise moderner und produktiver Agrarbetriebe stimmt jedoch eher skeptisch. Dort erfolgt die Produktion nicht unbedingt ressourcenschonender als bei den armen Kleinbauern. Es entsteht eher das Bild, dass sich mit der Modernisierung der Landwirtschaft, das heisst mit steigendem Einkommen der Bauern, die Ursachen der Ressourcendegradierung verändern, dass möglicherweise die mengen-spezifischen Schäden abnehmen, aber dass dieser Effekt durch die hohen Ertragssteigerungen kompensiert wird.

Die vielfach geäusserte Hypothese, dass arme Kleinbauern mit abnehmender Armut die marginalen Böden nachhaltig bewirtschaften werden, erfordert somit eine detaillierte Überprüfung. Aufgrund der Erfahrung kann man leider nicht unbestehen unterstellen, dass die natürlichen Ressourcen im Präferenzsystem der Menschen einen so hohen Wert einnehmen, dass die dauerhafte Erhaltung mit steigendem Lebensstandard zunehmend gesichert wird. Auf die ganze Vielfalt denkbarer Einflussgrössen kann hier nicht näher eingegangen werden, aber zur beispielhaften Veranschaulichung seien drei vermutlich sehr wichtige Aspekte abschliessend angesprochen.

Der erste bezieht sich auf die Zukunftserwartungen der Menschen. Wenn die Eigentümer einer Ressource erwarten,

dass sie sich mit den erwirtschafteten Einkommen beziehungsweise Gewinnen anderen, rentableren Tätigkeiten zuwenden können, werden sie den Zeithorizont ihrer Nutzung auf eine möglicherweise relativ kurze Periode begrenzen. Angesichts der angestrebten und erwartbaren strukturellen Veränderungen der Entwicklungsländer in Richtung Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft ist dies eine sehr realistische Befürchtung.

Zweitens muss man die Möglichkeit in Betracht ziehen, dass die Menschen den Verlust einer Ressource gar nicht richtig erkennen beziehungsweise über die Folgen ihres Handelns nicht genau informiert sind. Viele externe Effekte entstehen in Unkenntnis der Folgen menschlichen Handelns, aber auch die selbst verursachte Degradierung eigener Ressourcen wird oft nicht zutreffend erkannt und interpretiert. Komplexe Vernetzungen der Ökosysteme, lange Zeitverzögerungen, unbekannte Schwellenwerte, exponentielle Abläufe und anderes mehr können dazu führen, dass Menschen die ökologischen Folgen ihres Handelns nicht überblicken. Der dritte Aspekt spricht den Umgang der Ressourceneigentümer mit unsicheren Informationen beziehungsweise Erkenntnissen an. Da vollständige und sichere Informationen über künftige Entwicklungen in der Regel nicht zu bekommen sind, hängt das Handeln des Menschen oft von der Frage ab, ob er bei Unsicherheit eher risikoavers dem Vorsichtsprinzip folgt oder eher risikofreudig handelt, und denkbare Vorsichtsmassnahmen ausser acht lässt. Dieser Aspekt ist nicht nur für die gesamte Umweltpolitik, sondern auch für das Verhalten individueller oder kollektiver Ressourcennutzer von grosser Bedeutung.

## Abschliessende Bemerkungen

Der vorliegende Beitrag sollte verdeutlichen, dass die Übernutzung und Zerstörung erneuerbarer Ressourcen in Entwicklungsländern auf ein ganzes Bündel sehr unterschiedlicher Ursachen zurückzuführen ist. Das gewählte Beispiel der Nutzung marginaler Böden durch Kleinbauern veranschaulicht, dass diese Vielfalt von Bestimmungsgründen auch für den Zusammenhang zwischen Armut und Ressourcenzerstörung gilt. Einfache Erklärungen und Lösungsformeln gibt es nicht. Eine Entschärfung der Ressourcenproblematik erfordert in jedem Fall eine sorgfältige Analyse auf mehreren Ebenen und entsprechend differenzierte politische Eingriffe.

Die gesamte Komplexität relevanter Zusammenhänge wurde in der vorangehenden Diskussion auf einige wichtige Einflussgrössen und Beziehungen reduziert. Trotz vieler Vereinfachungen sollte

deutlich geworden sein, dass die Ökonomie insgesamt und die Umweltökonomie im besonderen konsistente Erklärungsansätze und – nach empirischer Überprüfung – Politikempfehlungen liefern kann. Ausserdem sollte an verschiedenen Stellen erkennbar geworden sein, dass die Forschungszusammenarbeit mit anderen Disziplinen unabdingbar ist. Die Umweltökonomie will und darf zur Lösung von Umweltproblemen keinen «Alleinvertretungsanspruch» anmelden. Aber sie stellt ein theoretisches Grundgerüst und einige empirische Kenntnisse bereit, auf die man nicht verzichten sollte.

#### *Ausgewählte Literatur:*

Edward B. Barbier (1989): Sustaining Agriculture on Marginal Land; *Environment*, Vol. 31, No. 9.

Gershon Feder (1987): Land Ownership Security and Farm Investment in Rural Thailand; *Journal of Development Studies*, Vol. 14.

Oskar Gans (1988): Erneuerbare Ressourcen: Ökonomisch-naturwissenschaftliches Konzept, entwicklungspolitische Optionen; in: Körner (1988).

Heiko Körner, Hrsg. (1988): Probleme der ländlichen Entwicklung in der Dritten Welt; Duncker und Humblot, Berlin.

David W. Pearce, R. Kerry Turner (1990): Economics of Natural Resources and the Environment; Harvester Wheatsheaf, New York.

John Quiggin (1988): Private and Common Property Rights in the Economics of the Environment; *Journal of Economic Issues*, Vol. XXII, No. 4.

Horst Siebert (1983): Ökonomische Theorie natürlicher Ressourcen; Mohr (Siebeck), Tübingen.

Renate Schubert (1988): Optimale Ausbeutung von Holz in der Republik Niger. Zur Diskrepanz

zwischen Theorie und Praxis; in: Körner (1988) Robert Wade (1987): The Management of Common Property Resources: Finding a Cooperative Solution; *The World Bank Research Observer*, No. 2.

Ralf Wiedenmann (1992): Erneuerbare Ressourcen und Verfügungsrechte: Eine wohlfahrtstheoretische Analyse; Haag und Herchen, Frankfurt.

World Commission on Environment and Development (1987): *Our Common Future*; Oxford University Press, Oxford.

#### Adresse des Verfassers:

Prof. Dr. Rolf Kappel  
Nachdiplomstudium für Entwicklungsländer (NADEL)  
ETH Zentrum  
CH-8092 Zürich

## Das Spannungsfeld Gesundheit, Umwelt und Entwicklung

### Überlegungen aus kultur- und umwelttechnischer Sicht

M. Fritsch

Als Konsequenz der veränderten ökologischen Randbedingungen sind beim Bau und Betrieb von wasserwirtschaftlichen Projekten als negative Folgen häufig die Einführung und Verbreitung von wasser gebundenen Krankheiten, wie zum Beispiel der Malaria oder der Bilharziose, zu nennen. Die Ursachen dafür können nicht alleine von den bestehenden Gesundheitssystemen behoben werden. Auf der einen Seite setzen Resistenzprobleme sowie die hohen Kosten der bio-medizinischen Bekämpfung vermehrt Grenzen. Auf der anderen Seite kann es nicht die Aufgabe des Gesundheitswesens sein, Brutplätze, d.h. Lebensräume von krankheitsübertragenden Organismen wie zum Beispiel Mosquitos oder Wasserschnecken zu eliminieren. Dies sind Aufgaben, die im Rahmen der dafür verantwortlichen wasserwirtschaftlichen Projekte oder über eine zum Beispiel landwirtschaftlich-infrastrukturelle Entwicklung zu lösen sind. Neue, integrierte Kontrollansätze versuchen, chemische, biologische sowie umwelt- und kulturtechnische Ansätze zu kombinieren. Es hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass Fragen der Gesundheitsentwicklung nicht mehr alleine in der Verantwortung des Gesundheitswesens liegen und umgekehrt Gesundheitsaspekte ein fester Bestandteil ländlicher und auch städtischer Entwicklung sein müssen. Dazu sind neue Partnerschaften und methodische Ansätze gefragt. Es ergeben sich Parallelen zum modernen Meliorationswesen in der Schweiz. Das Instrument der Gesamtmelioration hat sich in den letzten Jahren zu einem wirkungsvollen Instrument zur Planung und Entwicklung ländlicher und peri-urbaner Räume entwickelt, in dem heute gleichwertig landwirtschaftliche und nicht-landwirtschaftliche Zielsetzungen berücksichtigt werden. Es fragt sich, in wie weit sich dieser Ansatz für das Problem wasserübertragener Krankheiten übertragen lässt.

### Die Zusammenhänge zwischen Wasserwirtschaft und wasser gebundenen Krankheiten

Es ist unbestritten, dass die Bewirtschaftung der Ressource Wasser eine wesentliche Komponente in der Entwicklungszusammenarbeit darstellt und für praktisch alle Entwicklungsländer von grösster Bedeutung ist. Im Vordergrund stehen dabei der landwirtschaftliche Produktionsdruck sowie die zunehmende Nachfrage nach Energie. Obwohl heute nur ca. 20% der gesamten weltweiten landwirtschaftlichen Produktionsfläche unter Bewässerung steht, werden dort 50% der Erträge erzeugt (ICID 1993). Im Laufe der 70er Jahre begann die Erkenntnis zu wachsen, dass bei wasserwirtschaftlichen Projekten – und nicht nur bei Grossprojekten – die gewünschten wirtschaftlichen Erfolge zu einem grossen Teil durch die negativen Folgen wieder zunichte gemacht wurden. Neben der Erosion, Versalzung und Bodendegradation ist insbesondere die Verbreitung von wasser gebundenen Krankheiten ein zunehmendes und immer häufiger erkanntes Problem (vgl. Kasten). Die Malaria, die Bilharziose sowie zunehmend auch die Filariosen sind die drei wichtigsten Krankheiten, die direkt oder indirekt durch den Bau von Staudämmen und Bewässerungsanlagen verbreitet werden (Tabelle 1). Zu erwähnen sind zusätzlich das Gelbfieber, die zahlreichen Wurm- und Durchfallkrankheiten oder die Japanische Enzephalitis, deren Übertra-