



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Hatzius, T.; Marggraf, R.: Das Problem des effizienten Einsatzes von natürlichen Ressourcen als Kollektiv nutzbare Zwischenprodukte, untersucht am Beispiel von Wassernutzungsprojekten. In: Hagedorn, K.; Isermeyer, F.; Rost, D.; Weber, A.: Gesellschaftliche Forderungen an die Landwirtschaft. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 30, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1993), S. 295-308.

DAS PROBLEM DES EFFIZIENTEN EINSATZES VON NATÜRLICHEN RESSOURCEN ALS KOLLEKTIV NUTZBARE ZWISCHENPRODUKTE, UNTERSUCHT AM BEISPIEL VON WASSERNUTZUNGSPROJEKTEN

von

Thilo HATZIUS* und Rainer MARGGRAF*

Einleitung

In der jüngsten Zeit ist eine Schwerpunktverlagerung in der ressourcenökonomischen Literatur festzustellen: Wurde früher hauptsächlich diskutiert, wie eine effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen aussieht und welche der denkbaren Koordinationsmechanismen der wirtschaftlichen Aktivitäten zu einer solchen effizienten Nutzung führen, so stehen heute auch die folgenden Fragen im Mittelpunkt: "Wie sieht eine effizientere Nutzung der natürlichen Ressourcen aus, und wie kann man feststellen, ob eine Veränderung der Ressourcennutzung zu einer Effizienzverbesserung führt?" Man sucht also nicht mehr nur nach den geeigneten Rahmenbedingungen, die eine effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen sicherstellen, sondern man will auch wissen, welche Effizienzwirkungen die verschiedenen Aktivitäten bei den heute gegebenen Rahmenbedingungen haben. Anders formuliert: Man sucht nicht mehr ausschließlich nach der "ultimativen Lösung" des Effizienzproblems, der Lösung in einem Schritt, sondern man untersucht gleichzeitig, wie man sich einer effizienteren Nutzung der natürlichen Ressourcen annähern kann.

Um festzustellen, ob eine Änderung des Einsatzes der natürlichen Ressourcen zu einer Effizienzverbesserung führt oder nicht, muß man diese Änderung einer Nutzen-Kosten-Analyse unterziehen.

Wenn es sich bei den betrachteten natürlichen Ressourcen um kollektiv genutzte Zwischenprodukte handelt, dann sieht sich derjenige, der eine solche Nutzen-Kosten-Analyse durchführen will, einem Problem gegenüber. In der nutzen-kosten-theoretischen Literatur werden zwar verschiedene Methoden diskutiert, um den Nutzen der Bereitstellung kollektiv nutzbarer Zwischenprodukte zu ermitteln, aber bisher ist keine dieser Methoden allokatons-theoretisch untermauert (ARNOLD 1992, S. 192).

Das o.a. Problem besteht also darin, daß der Praktiker bei der Durchführung der Nutzen-Kosten-Analyse von z.B. Wassernutzungsprojekten der Landwirtschaft nicht weiß, wie er den Nutzen dieser Projekte theoretisch korrekt ermitteln muß. Mit dem vorliegenden Beitrag wollen wir dieses theoretische Defizit beseitigen. Im ersten Teil erläutern wir, welche Anforderungen an die Ermittlung des Nutzens der Bereitstellung kollektiv nutzbarer Zwischenprodukte die Allokationstheorie stellt, und im zweiten Teil demonstrieren wir am Beispiel eines konkreten Wassernutzungsprojekts, wie man diesen Anforderungen "gerecht" werden kann.

* Dr. T. Hatzius, Forschungsstelle für internationale Agrar- und Wirtschaftsentwicklung e.V., Ringstr. 19, 69115 Heidelberg

Dr. R. Marggraf, Forschungsstelle für internationale Agrar- und Wirtschaftsentwicklung e.V., Ringstr. 19, 69115 Heidelberg

I Allokationstheoretische Anforderungen an die Ermittlung des Nutzens der Bereitstellung kollektiv nutzbarer Zwischenprodukte

I.1 Die 'Basis' des Effizienzurteils: Die individuellen Interessen

Die Bewertung eines Projektes unter Effizienzgesichtspunkten ist bekanntlich dem Prinzip der Konsumentensouveränität verpflichtet.

Das Prinzip der Konsumentensouveränität bedeutet zum einen, daß nur Vorteile und Nachteile zählen, die das Projekt für die Individuen mit sich bringt. Mögliche Vor- und Nachteile der Unternehmen oder des Staatswesens als Ganzes, die nicht zugleich auch Vor- und Nachteile einzelner Bürger sind, sollen unberücksichtigt bleiben. Zum anderen ist mit dem Prinzip der Konsumentensouveränität gemeint, daß die Individuen selbst darüber entscheiden sollen, ob und in welcher Höhe sie durch das Projekt Vor- und Nachteile erfahren haben. Der Wert eines Projektes hängt also davon ab, wie sich dadurch das Wohlbefinden der Individuen nach ihrer eigenen Einschätzung ändert. Bei der Bewertung müssen deshalb alle Aspekte eines Projektes, die die Individuen interessieren, also alle möglichen Sachverhalte, auf die sich die Präferenzen beziehen können, berücksichtigt werden.

I.2 Das 'Aufrechnen' gegensätzlicher individueller Interessen

Nun gibt es wohl kein Projekt, das von allen Betroffenen gleich eingeschätzt wird, d.h. jedes Projekt werden einige Individuen positiv und andere negativ beurteilen.

Wie werden nun diese gegensätzlichen Interessen gegeneinander aufgerechnet, um zu einem Effizienzurteil über dieses Projekt zu kommen? Die 'Verarbeitung' der gegensätzlichen Interessen (in der Wohlfahrtsökonomik spricht man von der Aggregation der unterschiedlichen Interessen) geschieht mit Hilfe des Konzepts der potentiellen PARETO-Verbesserung. Dieses Konzept ist wie folgt definiert:

Ein Projekt führt genau dann zu einer potentiellen PARETO-Verbesserung, bzw. der Endzustand nach einem Projekt ist genau dann eine potentielle PARETO-Verbesserung gegenüber dem Ausgangszustand, wenn es möglich ist, von dem Endzustand ausgehend, einen gegenüber der Ausgangslage PARETO-superioren Zustand zu erreichen. Ist dies nicht möglich, so führt das Projekt nicht zu einer potentiellen PARETO-Verbesserung, bzw. so ist der Endzustand keine potentielle PARETO-Verbesserung gegenüber dem Ausgangszustand.

In dieser Definition wird der Begriff der PARETO-Superiorität verwendet, der wie folgt zu verstehen ist: Ein Zustand 1 ist dann PARETO-superior gegenüber einem Zustand 2, wenn alle Individuen Zustand 1 für mindestens so gut halten wie Zustand 2, und wenn wenigstens ein Individuum Zustand 1 dem Zustand 2 vorzieht.

Auf dieses Konzept der potentiellen PARETO-Verbesserung baut nun das Effizienzurteil über ein Projekt auf. Es gilt nämlich:

Ein Projekt führt genau dann zu einer Effizienzverbesserung, d.h. der Endzustand (Zustand nach der Durchführung des Projektes) ist genau dann effizienter als der Ausgangszustand,

wenn das Projekt eine potentielle PARETO-Verbesserung und die Rückgängigmachung des Projektes keine potentielle PARETO-Verbesserung bewirkt.

Ein Projekt führt genau dann zu einer Effizienzverschlechterung, bzw. der Ausgangszustand ist genau dann effizienter als der Endzustand, wenn das Projekt keine potentielle PARETO-Verbesserung und die Rückgängigmachung des Projektes eine potentielle PARETO-Verbesserung bewirkt.

Die beiden letzten Definitionen zeigen:

'Effizienzverbesserung' wird nicht mit 'potentieller PARETO-Verbesserung' gleichgesetzt. Der Grund dafür ist darin zu sehen, daß das Konzept der potentiellen PARETO-Verbesserung zu symmetrischen Urteilen führen kann. Es ist also möglich, daß der Endzustand für die Individuen eine potentielle PARETO-Verbesserung gegenüber dem Anfangszustand ist und daß gleichzeitig der Anfangszustand für die Individuen eine potentielle PARETO-Verbesserung gegenüber dem Endzustand ist. Man spricht in diesem Falle von einem SCITOVSKY-Paradox - und erinnert damit an den Ökonomen, der die Möglichkeit, daß das Konzept der potentiellen PARETO-Verbesserung zu symmetrischen Urteilen führen kann, zuerst (SCITOVSKY 1941) bemerkt hat. Und eben weil man bei den Effizienzurteilen keine symmetrischen Ergebnisse haben möchte, ist die potentielle PARETO-Verbesserung etwas anderes als eine Effizienzverbesserung.

Wie sind nun die Fälle zu behandeln, daß sowohl das Projekt als auch die Rückgängigmachung des Projektes zu potentiellen PARETO-Verbesserungen bzw. nicht zu potentiellen PARETO-Verbesserungen führen? Hier sind sich die Wohlfahrtsökonomien nicht einig. Die einen sprechen in diesen Fällen davon, daß Ausgangs- und Endzustand gleich effizient sind, die anderen meinen, daß in diesen Fällen kein Effizienzurteil möglich ist. (Und die meisten glauben, daß es nur wenige reale Bewertungsfälle gibt, bei denen das SCITOVSKY-Paradox auftritt.)

I.3 Interpretation des Effizienzurteils als Ergebnis eines Kompensationstests

Wir haben am Anfang des zweiten Abschnittes gesagt, daß es nach praktisch jedem Projekt Individuen gibt, die besser dastehen als zuvor (Gewinner), und Individuen, die sich verschlechtern (Verlierer). Deshalb läßt sich das Konzept der potentiellen PARETO-Verbesserung auch so definieren: Ein Projekt stellt dann eine (keine) potentielle PARETO-Verbesserung dar, wenn es nach der Projektdurchführung (nicht) möglich ist, daß die Gewinner die Verlierer voll kompensieren können und trotzdem noch besser als vor der Handlung dastehen. Der Kompensationstest, mit dessen Hilfe hier das Konzept der potentiellen PARETO-Verbesserung definiert wird, wurde zuerst von KALDOR (1939) und HICKS (1939) vorgeschlagen. Wenn man diesen Kompensationstest in beiden Richtungen (Durchführung des Projektes und Rückgängigmachung des Projektes) durchführt, kann man ein Effizienzurteil über das Projekt abgeben.

I.4 Die Durchführung des Kompensationstests

Zur Durchführung des Kompensationstests muß man die kollektive kompensierende Variation des Projektes ermitteln. Die kollektive kompensierende Variation eines Projektes ist gleich der Summe der individuellen kompensierenden Variationen. Unter der

individuellen kompensierenden Variation eines Projektes ist der Geldbetrag zu verstehen, den man einem Individuum nach Durchführung des Projektes geben bzw. entziehen muß, damit es nach Durchführung des Projektes genauso gut dasteht wie vor der Durchführung. Ermittelt man die kollektive kompensierende Variation eines Projektes, und erhält man dabei einen positiven Wert, dann weiß man: Der Betrag, den die 'Gewinner' des Projektes (= die Individuen, die nach Durchführung des Projektes besser dastehen als in der Ausgangssituation) nach Durchführung des Projektes zahlen können, ohne daß sie durch diese Zahlung auf ein Nutzenniveau sinken, das unter dem Nutzenniveau der Ausgangssituation liegt, ist größer als der Betrag, den die 'Verlierer' des Projektes (= die Individuen, die nach Durchführung des Projektes schlechter dastehen als vorher) nach Durchführung des Projektes benötigen, um ihr Nutzenniveau der Ausgangssituation zu erhalten.

Anders formuliert: Aus einem positiven Wert der kollektiven kompensierenden Variation folgt, daß das betrachtete Projekt eine potentielle PARETO-Verbesserung bewirkt.

Für unsere weiteren Überlegungen ist es notwendig, die individuelle kompensierende Variation (CV^i) und die kollektive kompensierende Variation (CV) formal zu definieren. Unter den üblichen Annahmen,

- jedes Individuum i zieht Nutzen aus verschiedenen auf Märkten gekauften Gütermengen, aus verschiedenen von der Öffentlichen Hand bereitgestellten Gütermengen und aus verschiedenen von der Natur (Umwelt) bereitgestellten Gütermengen;
- die Präferenzen von i lassen sich durch eine Nutzenfunktion beschreiben;
- für jedes Gut ist der Grenznutzen positiv;
- i ist stets bereit, von einem Gut etwas aufzugeben, wenn es dafür von einem beliebigen anderen Gut mehr erhält;
- je größer die bereits konsumierte Menge eines Guts ist, desto kleiner ist die Menge eines beliebigen anderen Guts, die i bereit ist, für eine weitere Einheit dieses Guts aufzugeben;
- i maximiert seinen Nutzen durch Wahl der auf den Märkten gekauften Konsumgütermengen unter der Nebenbedingung seiner jeweiligen wirtschaftlichen Möglichkeiten; diese Möglichkeiten werden bestimmt durch a) die Preise der Marktgüter, b) sein Einkommen und c) die Mengen bzw. Qualitäten der öffentlich bereitgestellten Güter und der Umweltgüter (die Konsummengen der öffentlich bereitgestellten Güter und der Umweltgüter kann i nicht frei wählen)

gilt

$$(1) \quad CV^i = E^{i2} - e^i(\dots, U^{i1})$$

und

$$(2) \quad CV = \sum_i CV^i .$$

In der Definitionsgleichung (1) steht E^{i2} für das Pauscheinkommen des Individuums i nach Durchführung des Projektes, $e^i(\cdot)$ für die Ausgabenfunktion von i ; U^{i1} kennzeichnet das Nutzenniveau des Individuums i vor Durchführung des Projektes und "... " stehen für die Werte, die die weiteren Argumente der Ausgabenfunktion nach Durchführung des Projektes annehmen. Beurteilt i das Projekt positiv, dann ist $CV^i > 0$; im umgekehrten Fall erhält man $CV^i < 0$.

In diesem Beitrag interessiert uns ja nicht die Nutzen-Kosten-Analyse des Gesamtprojektes, sondern nur die 'Nutzen-Seite' des Projektes, d.h. die Bestimmung der CV der Projektfolgen, die von den Individuen positiv bewertet werden - also der Projektoutput.

In den meisten Fällen geht man bei der Ermittlung des Nutzens der Bereitstellung öffentlicher Zwischenprodukte davon aus, daß diese Bereitstellung weder die Versorgung der Individuen mit Umwelt- und öffentlich bereitgestellten Gütern verbessert, noch zu Preisänderungen führt. Trifft dies zu, dann lautet die Definitionsgleichung für die kollektive kompensierende Variation der positiv beurteilten Projektfolgen - also für den Nutzen des Projektoutputs - (CV_N)

$$(3) \quad CV_N = \sum_i \Delta E_N^i$$

mit E_N^i = durch den Projektoutput induzierte Änderung des Pauscheinkommens des Individuums i .

Wegen der Budgetrestriktionen der Individuen gilt - unter der Annahme, daß die Konsumenten zu den gegebenen Preisen soviel nachfragen können, wie sie wollen, -

$$(4) \quad \Delta E^i = \sum_j p^j \Delta x^{ij}$$

mit p^j = Preis des Marktgutes j
 x^{ij} = von i gekaufte Menge des Gutes j

Mögliche Quellen des Pauscheinkommens sind verteilte Gewinne inländischer Unternehmen (G), staatliche Transferleistungen (T) und Geldgeschenke aus dem Ausland (A). Gleichung (3) läßt sich also auch in der Form

$$(5) \quad CV_N = \sum_i \sum_j p^j \Delta x_N^{ij}$$

oder in der Form

$$(6) \quad CV_N = \Delta G_N + \Delta T_N + \Delta A_N \quad ^1$$

schreiben.

Die Gleichungen (5) und (6) zeigen die beiden grundsätzlichen Möglichkeiten auf, wie man den volkswirtschaftlichen Nutzen der Bereitstellung eines kollektiv nutzbaren Zwischengutes allokationstheoretisch korrekt ermitteln kann, wenn durch den Projektoutput weder die Konsumgüterpreise noch die Versorgung der Konsumenten mit Umweltgütern und mit öffentlich bereitgestellten Gütern beeinflusst werden:

Entweder man muß ermitteln, wie sich der Projektoutput auf die Konsumgüterausgaben auswirkt, oder man muß ermitteln, wie sich der Projektoutput auf die Unternehmensgewinne, die staatlichen Transferzahlungen und die Geldgeschenke aus dem Ausland auswirkt.

¹ ΔT_N steht für die durch den Projektoutput induzierte Änderung der staatlichen Transferleistungen; entsprechendes gilt für Δx_N^{ij} , ΔG_N und ΔA_N .

II Ermittlung des volkswirtschaftlichen Nutzens des kollektiven Zwischenprodukts Bewässerungswasser

Wie aus der Überschrift dieses zweiten Teils hervorgeht, beschränken wir unsere Ausführungen auf die Ermittlung des Nutzens, der durch die Bereitstellung und/oder aufgrund von Effizienzverbesserungen in der Verwendung von Wasser zur Bewässerung von Anbaukulturen entsteht. In unserem gewählten Beispiel, dem TINAJONES-Projekt in Peru, spielt die Wassernutzung zu anderen Zwecken, wie z.B. zur Stromerzeugung oder Freizeitgestaltung, potentiell - und teilweise mittlerweile auch real - eine Rolle. Zum Zeitpunkt der Untersuchung, die unseren Ausführungen zugrundeliegt (HATZIUS 1982), war dies jedoch noch nicht der Fall. Für die vorliegende Darstellung muß daher aus Platzgründen der Hinweis genügen, daß der damals gewählte methodische Ansatz zur Nutzenermittlung besonders geeignet ist, auch Interdependenzen mit anderen Nutzungsarten zu berücksichtigen.

II.1 Bewässerungswasser als kollektiv nutzbares Zwischenprodukt

Die Bereitstellung und Verbesserung der Nutzung von Bewässerungswasser ist eine zentrale Komponente vieler landwirtschaftlicher Projekte der Entwicklungszusammenarbeit und die ökonomische Analyse derartiger Projekte ist Gegenstand vieler theoretischer Arbeiten (vgl. u.a. ECKSTEIN, 1958, UNIDO, 1972, GITTINGER, 1982). In all diesen Arbeiten wird festgestellt, daß der Wert des für die Bewässerung bereitgestellten Wassers aus seiner Verwendung zur Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte abgeleitet werden sollte. Die Produkte können dann entsprechend den üblichen, für Endprodukte geltenden Regeln bewertet werden. Die praktische Durchführung derartiger Analysen erfordert daher einerseits ein Verständnis für die relativ komplexen produktionstechnischen Zusammenhänge bei der Umwandlung des Zwischenprodukts Wasser in die Endprodukte, andererseits müssen die im Teil I dargelegten allokationstheoretischen Zusammenhänge verstanden und berücksichtigt werden.

Ohne daß an dieser Stelle auf die produktionstechnischen Zusammenhänge ausführlicher eingegangen werden kann, soll betont werden, daß sich aus produktionstechnischer und betriebswirtschaftlicher Sicht der Wert des Wassers aus seiner räumlichen und zeitlichen Verfügbarkeit zur Bewässerung der Pflanzen ergibt, durch deren Photosyntheseleistung die Umwandlung vom Zwischenprodukt zu Endprodukten geschieht (unter Verwendung weiterer Produktionsfaktoren und Zwischenprodukte). Der Wasserbedarf ist pflanzenspezifisch unterschiedlich, je Gewichtseinheit des Endproduktes ist er außerdem von der Ertragshöhe abhängig. Die Ertragshöhe - und damit der Produktionserfolg - ist wiederum sehr wesentlich davon bestimmt, ob das Wasser in ausreichender Menge und zum richtigen Zeitpunkt der Pflanze zur Nutzung zur Verfügung steht. Die entsprechenden Anforderungen werden durch pflanzenphysiologische, klimatische und bodenspezifische Faktoren bestimmt.

Ein meist jahreszeitlich unterschiedliches Angebot an Bewässerungswasser kann mit Hilfe eines Speichers (eventuell ergänzt durch Grundwasserpumpen) auf die speziellen Erfordernissen der Pflanzen abgestimmt werden. Andererseits kann über die Wahl der Anbaukulturen, des Aussaatzeitpunktes und der zeitlichen und mengenmäßigen Verteilung der Wassergaben die Nachfrage nach Wasser auf das Angebot ausgerichtet werden. Aus ökonomischer Sicht ist es das Ziel, einen zeitlichen Ausgleich seines Knappheitsgrades bzw. seines Wertes (Wertgrenzproduktes) und damit seinen effizienten Einsatz zu erreichen. Wegen der räumlichen Ausdehnung landwirtschaftlicher Produktion und wegen spezifischer

Anforderungen der Pflanzen an den Boden hat der Wert des Wassers neben der aufgezeigten zeitlichen auch eine räumliche Dimension. Im Rahmen von Bewässerungsprojekten wird daher meist nicht nur zusätzliches Wasser bereitgestellt, sondern auch auf andere Weise durch den Bau oder die Verbesserung von Infrastruktur zur räumlichen (Kanäle) und zeitlichen (Speicher) Umverteilung von Wasser Einfluß auf die Effizienz seiner Verwendung und damit seinen betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Wert genommen.

II.2 Das TINAJONES-Bewässerungsprojekt in Peru

Das TINAJONES-Bewässerungsprojekt ist eines der ältesten und bedeutendsten Bewässerungsprojekte der deutschen Entwicklungszusammenarbeit und eines der großen Bewässerungsprojekte an der Küste Perus, das ca. 100.000 ha bewässerte Fläche betrifft. Die vorläufig letzten Maßnahmen im Rahmen der deutschen FZ wurden im vergangenen Jahr abgeschlossen. Ein TZ-Projekt mit gleichem Namen führte zeitweise begleitende Maßnahmen im landwirtschaftlichen und handwerklichen Bereich durch. Auf dieses Projekt gehen auch die ersten Erfahrungen mit einem Linearen Programmierungsmodell² als Instrument zur projektbegleitenden Planung und Evaluierung zurück. Die nutzen-kosten-analytischen Anwendungen dieses Modells werden im Rahmen des vorliegenden Beitrages näher erläutert, wobei jedoch entsprechend unserer Themenstellung die Problematik der Erfassung des Nutzens im Vordergrund steht.

Aus der Vielzahl der Projektkomponenten wird hier nur auf den Bau eines Speichers (TINAJONES-Speicher, Fassungsvermögen 320 Mill. m³ zum Zeitpunkt der Fertigstellung 1969) und eines Tunnels zur Wasserüberleitung aus einem benachbarten Wassereinzugsgebiet (Conchano-Tunnel, Länge 4 km, Kapazität 11,5 m³/sec.) Bezug genommen. In HATZIUS (1982) wurde für den Speicher eine ex-post-Analyse nach 10 Jahren Nutzungszeit, für den Tunnel eine ex-ante-Analyse des durchschnittlichen Nutzenzuwachses aufgrund des zusätzlich bereitgestellten Wassers durchgeführt. Da die Landwirtschaft im Projektgebiet fast ausschließlich von der Bewässerung mit dem Wasser des Chancay-Flusses abhängt³, die Wasserführung des Flusses großen jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt und die Gesamtabflußmenge im Verhältnis zur verfügbaren landwirtschaftlichen Nutzfläche nicht ausreichend ist, kommt der Infrastruktur zur Wasserspeicherung und zur Erschließung von mehr Wasser aus benachbarten Wassereinzugsgebieten große Bedeutung zu. Neben den beiden genannten finden sich noch weitere, bisher nicht realisierte Baumaßnahmen diesen Typs in den Planungsstudien⁴. Statt der Realisierung dieser Bauwerke wurde jedoch der Auskleidung von Kanälen zur Verhinderung von Sickerverlusten und dem Ausbau des Dränsystems zur Reduzierung bzw. Verhinderung von Versalzungsschäden sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Planung und des Monitoring der Vorzug gegeben⁵.

² Vgl. HATZIUS (1990b).

³ Ergänzt nur durch Grundwasser, da Niederschläge keine Bedeutung haben.

⁴ Vgl. HATZIUS (1982, S. 134 f.) für Einzelheiten über Maßnahmen in den einzelnen Projektphasen.

⁵ Teil dieser Maßnahmen war die Einrichtung eines PC-gestützten Systems zur Unterstützung der Anbau- und Bewässerungsplanung unter Verwendung des Linearen Programmierungsmodells, vgl. HATZIUS (1991).

Wie im Abschnitt II.1 erläutert, ermöglicht der Bau des Speichers den jahreszeitlichen Ausgleich⁶ der Verfügbarkeit von Bewässerungswasser, wodurch zum einen der Verlust kurzzeitig auftretender Überschüsse ins Meer verhindert, zum anderen eine bessere zeitliche Anpassung des Wasserangebots an den Bedarf der Pflanzen erreicht wird. Der Tunnel erweitert das jährliche Wasserangebot um etwa 10%, die prozentuale monatliche Verteilung des zusätzlichen Wassers entspricht dabei in etwa der des Chancayflusses⁷.

II.3 Vom Projektoutput (Wasser) zu Endproduktmengen

Bei einem Projekt, das zusätzliches Wasser zur Verfügung stellen soll, ist die Situation ohne Projekt in der Regel durch eine durchschnittlich verfügbare Wassermenge, die durchschnittliche Flächenausdehnung der verschiedenen Anbaukulturen, deren Aussaatzeitpunkt, die Bewässerungsfrequenz und das Volumen der Wassergaben gekennzeichnet. Dem entsprechen dann ein bestimmter durchschnittlicher Ertrag bzw. Mengen der einzelnen Produkte, die sich aus Flächenanteilen und Erträgen errechnen lassen. Die gegebene Situation kann als eine von vielen Möglichkeiten der Kombination des Wassers mit anderen Produktionsfaktoren und Zwischenprodukten zur Erzeugung von Endprodukten bzw. als ein Wert einer komplexen Produktionsfunktion gesehen werden. Die Beziehung wird in der Regel als deterministisch angenommen, ist in Wirklichkeit jedoch stochastisch, da sowohl die Verfügbarkeit des Wassers als auch seine Umsetzung in Endprodukte durch die Pflanzen stochastischen Einflüssen (Klima, Pflanzenkrankheiten etc.) unterliegt.

Wird durch das Projekt ein zusätzliches durchschnittliches Wasservolumen (z.B. durch den Bau eines Tunnels oder aufgrund von Wassereinsparung durch Auskleiden existierender Erdkanäle) zur Verfügung gestellt, so bewegen wir uns zu einem anderen Punkt der mehrdimensionalen Produktionsfunktion. Zur Ermittlung des Projektnutzens kann in der Regel die bestehende Produktionsstruktur für die Situation 'mit Projekt' übernommen und die zusätzliche Wassermenge als proportional auf die verschiedenen Anbaukulturen aufgeteilt angenommen werden. Entsprechend den bestehenden Aufwands-Ertragsbeziehungen können dann die zusätzlichen Produktmengen, deren Produktion durch das zusätzliche Wasser ermöglicht wird, als Grundlage für die Nutzenbestimmung geschätzt werden. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Produktionsfunktion linear-limitationalen Charakter hat, d.h. daß sich Veränderungen der Faktorknappheiten und -produktivitäten nicht über Faktor- und Produktsubstitution auf die spezielle Intensität der Produktionsaktivitäten und deren Flächenanteile auswirken - es sei denn, es sind begleitende landwirtschaftliche Maßnahmen mit eben dieser Zielsetzung vorgesehen. Dann müßten z.B. verbesserte Produktionsverfahren mit entsprechend größerem Inputaufwand und höheren Erträgen eingeführt werden.

Im letztgenannten Fall und auch bei völlig neu zu planenden Bewässerungsperimetern, bei denen nicht auf eine gegebene Anbaustruktur zurückgegriffen werden kann, sowie beim Bau eines Speichers, der eine zeitliche Umverteilung des verfügbaren Wassers ermöglichen soll, ist die Ableitung der Produktionsstruktur und der Endproduktmengen als Grundlage für die Nutzenschätzung des kollektiv nutzbaren Zwischenprodukts Wasser erheblich schwieriger.

⁶ Eigentlich auch den mehrjährigen Ausgleich. Wegen des ungünstigen Verhältnisses zwischen Wasserangebot und -nachfrage kommt es aufgrund des starken Drucks der Wassernutzer in der Regel nicht zu einem solchen, vgl. auch HATZIUS (1990a).

⁷ Vgl. HATZIUS (1982, S. 379).

In diesen Fällen empfiehlt sich die Verwendung der Linearen Programmierung⁸, um die zeitliche, räumliche und produktspezifische Wasserverteilung und die entsprechenden Endproduktmengen zu ermitteln. Obwohl einem linearen Programmierungsmodell ebenfalls linear-limitationale Produktionsfunktionen zugrunde liegen, lassen sich durch die Berücksichtigung einer Vielzahl von Produktionsaktivitäten mit unterschiedlichen Aussaatzeitpunkten, Faktoreinsatzproportionen und Aufwands-Ertragsrelationen Substitutionsbeziehungen bei der Faktorallokation simulieren.

Die Berücksichtigung von Verkaufsaktivitäten für Endprodukte und Zukaufsaktivitäten für Vorleistungen in der Modellmatrix (anstelle von Produktionsaktivitäten mit entsprechenden Deckungsbeiträgen in der Zielfunktion) erlaubt es, bei Modellrechnungen simultan die Aufwands- und Ertragsmengen zu unterschiedlichen Preisen zu bewerten, staatliche Transfers und Pauscheinkommentransfers in Bilanzierungszeilen der Modellmatrix zu ermitteln und die Faktorallokation durch das Modell (bzw. Produktionsstruktur) alternativ mit einzelwirtschaftlichen oder gesamtwirtschaftlichen Preisen in der Zielfunktion zu optimieren. Dadurch wird es möglich, Allokations- und Verteilungswirkungen bzw. den volkswirtschaftlichen Nutzen des Projektoutputs⁹ durch Modellsimulationen "mit" und "ohne" Projekt und entsprechende Differenzbildung unmittelbar zu bestimmen. Bevor dieses Vorgehen in Abschnitt II.5 näher erläutert wird, sollen die auf der Grundlage der Gleichungen (5) und (6) im Abschnitt I.4 formulierten alternativen Vorgehensweisen zur allokationstheoretisch korrekten Ermittlung des volkswirtschaftlichen Nutzens anwendungsbezogen diskutiert werden.

II.4 Von den Endproduktmengenänderungen zum volkswirtschaftlichen Nutzen des Projektes¹⁰

Da wir uns in diesem Beitrag auf die Nutzung des kollektiv nutzbaren Gutes Wasser zur Produktion von landwirtschaftlichen Produkten beschränken - die entweder zum direkten Konsum, zur Substitution von Importen oder zum Export zur Verfügung stehen -, bleiben andere mögliche Projektwirkungen, wie z.B. die Nutzung des Wasserspeichers als Erholungsgebiet (Umweltgut) oder die Nutzung von Gebäuden (in Tinajones z.B. Nutzung des ehemaligen Wohncamps der Bauarbeiter als Polizeischule) oder Straßen (beides öffentliche Güter) unberücksichtigt. Wegen der - relativ zu den insgesamt gehandelten Mengen - unbedeutenden zusätzlichen Produktion kann außerdem davon ausgegangen werden, daß weder die Inlands- noch die Weltmarktpreise eine Änderung durch zusätzliche

⁸ GITTINGER (1982, S. 93), empfiehlt die Anwendung der Methode "when preparing a project for an area where there is inadequate experience to rely on in forming subjectively determined cropping patterns or when dealing with very complex patterns". Auf Einzelheiten der Methode kann hier nicht näher eingegangen werden, vgl. HATZIUS (1982) und HATZIUS (1990b) bzw. entsprechende Lehrbücher.

⁹ Als 'Projektoutput' können u.a. gelten: (1) zusätzlich verfügbare Wasservolumina z.B. durch den Bau eines Tunnels oder Kanals, durch geringere Verluste aufgrund der Auskleidung von Kanälen oder der Verbesserung des Bewässerungsmanagements, (2) die Effizienzverbesserung in der Nutzung vorhandenen Wassers durch zeitliche oder räumliche Umverteilung mit Hilfe von Wasserspeichern oder Kanälen oder auch (3) die Verhinderung oder Verminderung von Versalzungsschäden entweder durch Infrastruktur- oder durch anbaupolitische Maßnahmen. In all diesen Fällen kann eine Nutzenschätzung auf der Grundlage zusätzlich bereitgestellter Endproduktmengen und daher nach der hier vorgestellten Methode geschehen.

¹⁰ Zu den folgenden Überlegungen vgl. auch GANS & MARGGRAF (1990).

Produktmengen erfahren. Unter diesen Annahmen gelten die aus Gleichung (3) abgeleiteten alternativen Berechnungsmöglichkeiten des volkswirtschaftlichen Nutzens des Projektoutputs.

II.4.1 Auswirkung des Projektoutputs auf die Konsumgüerausgaben

Zur Ermittlung der Auswirkungen des Projektoutputs auf die Konsumgüerausgaben sind die durch Mit-Ohne-Simulation ermittelten zusätzlichen Gütermengen¹¹ mit Preisen zu bewerten. Wie in Abschnitt I.1 betont wurde, sind nur solche Preise für die Bewertung zulässig, die die Präferenzen der Konsumenten, d.h. ihre Zahlungsbereitschaft für das entsprechende Produkt, widerspiegeln. Daraus läßt sich direkt die korrekte Bewertungsregel für die Gütermengen ableiten, die die (inländischen) Konsumenten verbrauchen, und die nicht auf rationierten Märkten (keine freie Preisbildung) gehandelt werden: diese Güter müssen mit den Marktpreisen bewertet werden. Da in der Regel Informationen über Loco-Hof-Preise bzw. Preise "at the point of first sale" am zuverlässigsten und besten zu ermitteln sind, wird meistens empfohlen, solche Preise für die Bewertung des Projektoutputs zu benutzen¹². Bei dieser Vorgehensweise wird implizit unterstellt, daß zwischen den Produkten keine Unterschiede in den Vermarktungsspannen und den Verbrauchssteuersätzen (-subventionen) existieren, die Nachfragekurven auf der Erzeugerebene parallel zu denen der Verbraucherebene verlaufen.

Wie man die übrigen Güter bewerten muß, darüber gibt die Allokationstheorie allein keine Auskunft, hier muß der Praktiker weitere Annahmen treffen, aus denen dann zusammen mit den allokationstheoretischen Überlegungen die korrekten Bewertungsregeln folgen. Kann man z.B. annehmen, daß die Devisen, die durch den Export einer vom Projekt produzierten Tonne eines Exportproduktes oder durch Substitution einer Tonne eines bisher importierten Produktes erwirtschaftet werden, den Konsumenten zugute kommen (d.h. die Devisen werden nicht auf ausländischen Devisenkonten von Diktatoren oder korrupten Ministern deponiert¹³), dann ist es richtig, jede vom Projekt produzierte Tonne eines Export- bzw. Importsubstitutionsproduktes mit dem Produkt aus Devisenwert und Weltmarktpreis zu bewerten. Zur Bestimmung des Devisenwertes, der angibt, wieviel den Konsumenten eine Devise wert ist, kann man sich an den Schwarzmarktkursen orientieren. Man kann diese Größe aber auch aus dem Wert aller gehandelten Güter unter Berücksichtigung von Export- und Importsteuern- und -subventionen¹⁴ oder aus dem Vergleich von Preissteigerungsraten (in unserem Falle zwischen Peru und den USA) ableiten. In HATZIUS (1982) konnten Schattenwechselkurse aus der Literatur übernommen werden. Der gesamtwirtschaftliche

¹¹ Die Produktion einiger Güter kann natürlich in der Situation mit Projekt wegen einer Produktsubstitution auch geringer sein. An den Bewertungsregeln ändert sich dabei - außer dem Vorzeichen - nichts.

¹² Vgl. z.B. GITTINGER (1982, S. 70).

¹³ In letzter Konsequenz bedeutet dies, daß das gewählte methodische Vorgehen eine Beurteilung des politischen Systems und eventuell die Wahl anderer Bewertungsverfahren bedeutet. In Peru waren damals die Voraussetzungen für die gewählte Vorgehensweise gegeben. Vgl. neben HATZIUS (1982) auch HATZIUS (1992).

¹⁴ Vgl. die Ausführungen HATZIUS (1982, S. 19 f.).

Wert der Devisen lag danach in den betrachteten Jahren 1970-1979 zwischen 11 und 45% über dem nach dem offiziellen Wechselkurs errechneten Wert¹⁵.

Wenn für (international) nicht gehandelte Güter keine freie Preisbildung zugelassen wird - wie dies in der betrachteten Zeitspanne in Peru der Fall war ('precios regulados') - muß für die entsprechenden Produkte ebenfalls eine Preiskorrektur vorgenommen werden. In unserem Falle wurde dies mit Substitutionsmöglichkeiten im Anbau durch Export- oder Importsubstitutionskulturen begründet, und es wurden (1) die Preisrelationen zwischen einzelwirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Verrechnungspreisen der (international) gehandelten Produkte mit (2) relativen Anteilen der entsprechenden Kulturen an der Gesamtfläche eines Jahres gewogen, um entsprechende jahresspezifische Umrechnungsfaktoren zu ermitteln¹⁶.

II.4.2 Auswirkung des Projektoutputs auf Unternehmergewinne (einschließlich Pauscheinkommenstransfers an Konsumenten und landwirtschaftliche Arbeit) und staatliche Transferzahlungen

Die zweite Vorgehensweise zur Ermittlung des volkswirtschaftlichen Nutzens (vgl. Gleichung (6) in Abschnitt I.4) liegt den meisten Nutzen-Kosten-Analysen von Bewässerungsprojekten zugrunde¹⁷. Dabei werden in der Regel Nettoeinkommensrechnungen auf der Grundlage von einzelbetrieblichen Analysen für die begünstigten Bauern ('farm budgets') durchgeführt, wenn notwendig auch für sonstige staatliche oder private Projektbetriebe (Bereitstellung von Dienstleistungen, Verarbeitung etc.). Da in der Regel die interne Verzinsung oder der Wert des im Projekt eingesetzten Kapitals auf der Grundlage eines 'Cashflow' ermittelt werden soll, sind von dieser Nettogröße ('incremental net benefit'), die üblicherweise aus den einzelbetrieblichen Analysen resultiert, noch die Kapitalkosten (Abschreibung und Amortisation bzw. 'return of capital') abzuziehen, um zu den Unternehmergewinnen ('net profit' bzw. 'return to capital') zu kommen. Bei Annahme vollkommener Märkte und Abwesenheit von Geldgeschenken aus dem Ausland¹⁸ sind dann nur noch die staatlichen Transferzahlungen hinzuzurechnen, die im 'Cashflow' nicht berücksichtigt sind. In unserem Beispiel treten wegen unvollkommener Märkte (staatliche Eingriffe, Unterbeschäftigung) noch weitere Transfers in Form von zusätzlichen Pauscheinkommen (für Konsumenten und landwirtschaftliche Arbeit) auf, die wir im weiteren Renteneinkommen nennen, und die bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung ebenfalls zu berücksichtigen sind.

II.5 Der volkswirtschaftliche Nutzen von Effizienzverbesserungen im Tinajones Bewässerungsprojekt - Allokations- und Verteilungswirkungen

Wie schon in Abschnitt II.4.1 erläutert, war die Situation in Peru zum Zeitpunkt der durchgeführten Analysen durch erhebliche staatliche Eingriffe in die Märkte gekennzeichnet. Wie erwähnt, hatten diese Eingriffe vor allem das Ziel, Staatseinnahmen zu generieren

¹⁵ Vgl. ebenda Tabelle A 4.10, S. 341.

¹⁶ Vgl. ebenda Tabelle A 4.16, S. 347.

¹⁷ Vgl. die angegebene Literatur, vor allem GITTINGER (1982).

¹⁸ Geschenke an einzelne, die auf ausländischen Konten landen, wurden bereits bei der Diskussion der Devisen ausgeschlossen.

(Exportsteuern auf Baumwolle und Zucker) und die Ausgaben der Konsumenten für Nahrungsmittel niedrig zu halten. Bei Produkten mit Importbedarf (Mais, Reis, Milch, Fleisch) setzte der Staat daher Preise ('precios controlados'), die in der Regel unter dem Weltmarktpreisniveau lagen. Importierte Mengen wurden auf das niedrigere inländische Niveau subventioniert. Bei all diesen Produkten führt daher eine durch das Projekt induzierte Mehrproduktion zu einer Veränderung der Staatseinnahmen bzw. der staatlichen Transferleistungen (Zunahme der Steuereinnahmen auf Exporte, Einsparung von Subventionen durch Importsubstitution). Neben diesen staatshaushaltswirksamen Transfers wurden durch die erwähnten regulierten Preise ('precios regulados' für die lokal gehandelten Produkte Süßkartoffeln, Maniok, Landmais und im Inland konsumierten Zucker) die Konsumenten zu Lasten der Produzenten begünstigt, ohne daß der Staatshaushalt dadurch berührt wurde. Die Differenz zwischen Erzeugerpreis und gesamtwirtschaftlichem Verrechnungspreis reduziert daher die Unternehmergewinne entsprechend und kommt den Konsumenten als Renteneinkommen zugute.

In der Matrix des Linearen Programmierungsmodells wurde für jedes der Produkte die Differenz zwischen einzelwirtschaftlichen (Erzeuger-) und gesamtwirtschaftlichen (Verrechnungs-) Preisen je Mengeneinheit, in entsprechenden Bilanzierungszeilen berücksichtigt. Damit konnten bei Simulationen 'Mit-Ohne-Projekt' neben den aggregierten Allokationswirkungen des Projektes - gemessen als Änderung der Konsumgüterausgaben zu gesamtwirtschaftlichen Verrechnungspreisen (vgl. Abschnitt II.4.1) - die Wirkungen der Maßnahmen auf die Unternehmergewinne, Renteneinkommen von Konsumenten und den Staatshaushalt (vgl. Abschnitt II.4.2) direkt ermittelt werden¹⁹.

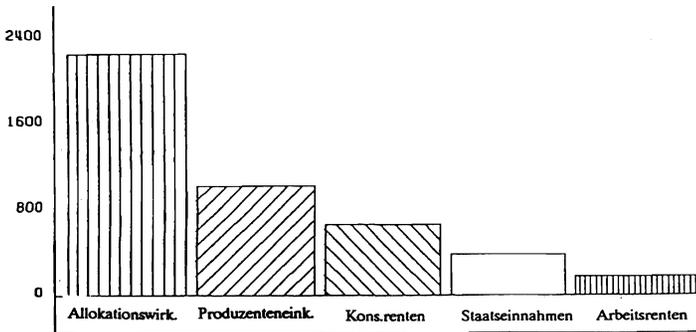
Renteneinkommen traten auch für landwirtschaftliche Arbeitskräfte auf. Ohne hier näher auf Input- und Faktormärkte und auf die Berücksichtigung von Transport- und Verarbeitungskosten in der Ableitung gesamtwirtschaftlichen Verrechnungspreise für die Endprodukte eingehen zu können, sind einige Anmerkungen angebracht. Umbewertungen wurden für alle gehandelte und nicht gehandelte Vorleistungen (staatliche Transfers, meist in Form von Produktionsmittelsubventionen) und für landwirtschaftliche Arbeit vorgenommen, wobei der Wert der Vorleistungen als Opportunitätskosten in entgangenen Konsumgüterausgaben gemessen wurde, so daß es unerheblich ist, ob der Projektutzen auf der Erzeuger- oder Verbraucherebene gemessen wird. Insbesondere wegen saisonaler Unterbeschäftigung wurde Arbeit in der gesamtwirtschaftlichen Analyse nur mit 50% der tatsächlich gezahlten Löhne bewertet, die Differenz als 'Arbeitsrente' in einer Bilanzierungszeile berücksichtigt. Der sich ergebende Wert kann als gewinnmindernder Einkommenstransfer der projektbegünstigten Bauern an landwirtschaftliche Arbeitskräfte verstanden werden, der diesen als Pauscheinkommen zur Verfügung steht²⁰. Vereinfachend wird angenommen, daß die Arbeitskraft des Betriebsleiters ebenfalls nur saisonal ausgelastet, seine Managementfunktion mit dem Gewinn entlohnt ist²¹. Der Wert (bzw. die Opportunitätskosten) des Bodens wird mit Null angenommen, da das betrachtete Bewässerungsprojekt in einem Wüstengebiet liegt und davon ausgegangen wird, daß Boden unbegrenzt verfügbar ist. Umbewertungen sind daher nicht nötig.

¹⁹ Zusätzlich ist eine Zeile zur Bilanzierung der Devisenwirkungen von Import-, Importsubstitutions und Exportprodukten, ausgedrückt in US-Dollar, in der Matrix berücksichtigt.

²⁰ Pauscheinkommen deshalb, weil der transferierte Betrag je Tagewerk nicht durch Mehrarbeit beeinflusst werden kann, genauso wie z.B. Kindergeld nicht in seiner Höhe, natürlich aber durch zusätzliche Kinder erhöht werden kann.

²¹ Eine häufig gemachte Annahme, vgl. u.a. GITTINGER (1982, S. 295).

Die rechnerische Übereinstimmung der beiden vorgestellten Möglichkeiten der Bestimmung des Nutzens läßt sich aus dem Schaubild²² erkennen.



In dem Säulendiagramm sind links die Konsumgüterausgaben bzw. der Wert (in einheimischer Währung) der zusätzlich produzierten Endprodukte zu gesamtwirtschaftlichen Verrechnungspreisen ('Allokationswirkung'), daran anschließend die Unternehmergeinne ('Produzenteneinkommen'), die Renteneinkommen der Konsumenten, die staatlichen Transfers ('Staatseinnahmen') und die Renteneinkommen landwirtschaftlicher Arbeitskräfte abgebildet. Die linke Säule entspricht der Summe der folgenden vier Säulen.

Schlußbemerkung

Ziel dieses Beitrages war es, zu zeigen, wie eine Effizienzverbesserung der Nutzung kollektiv nutzbarer Zwischenprodukte allokationstheoretisch korrekt zu messen ist. Es galt weiterhin zu zeigen, wie die beiden aus der Wohlfahrts Theorie entsprechend abgeleiteten Ansätze zur Nutzenmessung in einer empirischen Untersuchung zu dem gleichen numerischen Ergebnis kommen, wenn mit einem konsistenten Bewertungssystem für Güter und Dienstleistungen gearbeitet wird. An dem Beispiel wurde deutlich, daß staatliche Eingriffe in das Preissystem und Marktunvollkommenheiten nicht nur Allokations-, sondern auch Einkommensverteilungsimplicationen haben. Die entsprechenden Pauscheinkommens-transfers lassen sich bei Umbewertungen der einzelwirtschaftlichen Preise zur Ermittlung des auf der Konsumentensouveränität beruhenden gesamtwirtschaftlichen Wertes von Gütern und Dienstleistungen im Rahmen von Nutzen-Kosten-Analysen ermitteln.

Im Falle des betrachteten Bewässerungsprojektes in Peru war es möglich, das für andere Zwecke entwickelte Lineare Programmierungsmodell entsprechend zu spezifizieren, um Allokations- und Verteilungswirkungen von Änderungen der Nutzung des kollektiv nutzbaren Zwischenprodukts Wasser im Rahmen von Simulationsrechnungen direkt zu ermitteln. Da die Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen Nutzens von Bewässerungswasser im Rahmen eines größeren Bewässerungsprojektes in der Regel auch ein einzelwirtschaftliches Allokationsproblem bei der Anbau- und Bewässerungsplanung einschließt, wird der erhebliche Aufwand, den die Erarbeitung eines derartigen Modells bedeutet, in großen

²² Es wurde HATZIUS (1982, Schaubild 5.20, S. 305) (Wirkungen des Conchano Tunnels) entnommen.

Bewässerungsprojekten gerechtfertigt sein. Ihr Einsatz als Komponente von Entscheidungsunterstützungssystemen für das Bewässerungsmanagement zentral gesteuerter Systeme wird aufgrund der mittlerweile auch in Entwicklungsländern preiswert verfügbaren Computertechnologie und entsprechend qualifiziertem Personal immer häufiger als wirtschaftlich vertretbar und den Rahmenbedingungen angepaßt zu empfehlen sein.

Literaturverzeichnis

ARNOLD, V. (1992): *Theorie der Kollektivgüter*, München.

DASGUPTA, P., A. SEN, and S. MARGLIN (1972): *Guidelines for Project Evaluation*. UNIDO Project Formulation and Evaluation Series, No. 2, New York.

ECKSTEIN, O. (1958): *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*. Cambridge, Mass.

GANS, O. und R. MARGGRAF (1990): "Wirtschaftstheoretische Grundlagen der Kosten-Nutzen-Analyse." In: GANS, O. und I. EVERS (Hrsg.): *Handbuch der volkswirtschaftlichen Beratung*, Bd. II, Anhang 13.

GITTINGER, J. P. (1982): *Economic Analysis of Agricultural Projects*. 2nd Edition, Completely revised and expanded, Baltimore and London.

HATZIUS, T. (1982): *Einsatz eines Linearen Programmierungsmodells zur projektbegleitenden Planung und Evaluierung und im Rahmen von gesamtwirtschaftlichen Kosten-Ertragsanalysen - dargestellt am Beispiel des Tinajones Bewässerungsprojektes in Peru*. Quarterly Journal of International Agriculture, Special Series Issue, Materialsammlung H. 32, Frankfurt.

HATZIUS, T. (1990a): *Planificación de Cultivos y Riego en Chancay-Lambayeque, Perú*, Diskussionsschriften Nr. 18, Forschungsstelle für Internationale Agrarentwicklung e.V. - Lehrstuhl für Internationale Entwicklungs- und Agrarpolitik, Heidelberg.

HATZIUS, T. (1990b): *El Modelo CHANLAMB para la Planificación de Cultivos y Riego*. Diskussionsschriften Nr. 22, Forschungsstelle für Internationale Agrarentwicklung e.V. - Lehrstuhl für Internationale Entwicklungs- und Agrarpolitik Heidelberg.

HATZIUS, T. (1991): *Un sistema de planificación de cultivos y riego basado en computadora SIPLACOM CHANLAMB. Informe Final*. Gutachten im Auftrag der Salzgitter Consult. FIA-Berichte 91/2, Heidelberg.

HATZIUS, T. (1992): *Rahmenbedingungen für Projekte der Entwicklungszusammenarbeit in Peru: Eine Betrachtung aus ordnungspolitischer Sicht*. Diskussionsschriften Nr. 27, Forschungsstelle für Internationale Wirtschafts- und Agrarentwicklung - Lehrstuhl für Internationale Entwicklungs- und Agrarpolitik, Heidelberg.

HICKS, J. R. (1939): *Value and Capital*, Oxford.

KALDOR, N. (1939): "Welfare Propositions and Interpersonal Comparisons of Utility". In: *Economic Journal* 49, S. 549-552.

SCITOVSKY, T. (1941): "A Note on Welfare Propositions in Economics". *Review of Economic Studies* 9, S. 77-88.