



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.*

Ein Beitrag zur Anwendung der Produktionstheorie in der betriebswirtschaftlichen Forschung

Dr. L. Eisgruber, Purdue University, Lafayette, Indiana

Einleitung

In einer dynamischen Wirtschaft bleibt es den Teilnehmern am Produktionsprozeß nicht erspart, sich immer wieder nach der rationellsten Verwendung der verfügbaren Produktionsmittel zu erkundigen. Dabei ist nicht nur danach zu fragen, in welchen Mengen ein bestimmter Produktionsfaktor aufgewandt werden soll, sondern ebenso, wie das Verhältnis der Produktionsfaktoren zueinander zu gestalten ist. Im Bemühen, diesen optimalen Aufwand und diese optimale Faktorkombination zu erkennen und die Produktion darauf einzustellen, kann sich weder die Praxis noch die Wirtschaftsberatung mit verbalen Betrachtungen zufrieden geben. Wenn diesbezüglich sinnvolle Entscheidungen getroffen werden müssen, dann kann dies nur auf der Grundlage zureichender quantitativer Unterlagen geschehen, die sowohl hinsichtlich des gegenwärtigen Standes der Wirtschaftsverhältnisse als auch hinsichtlich des Ausmaßes und der Richtungen zu erwartender Änderungen Schlußfolgerungen zulassen.

Nun ist die Beschaffung quantitativer Unterlagen für wirtschaftliche Entscheidungen durchaus nicht einfach, selbst wenn, praktisch gesehen, der Beschaffung solcher Unterlagen keine Grenzen gesetzt wären. Aber bloßes Sammeln, Tabellieren und Aufzeigen eines umfangreichen Zahlenmaterials reicht nicht aus. Obwohl häufig geraten wird, daß man Tatsachen — und Buchführungsstatistiken werden natürlich als solche Tatsachen angesehen — für sich und aus sich selbst sprechen lassen solle, muß man sich im klaren darüber sein, daß die einfache Betrachtung eines Zahlenmaterials ohne Theorie zu sehr kurzsichtigen und auch irreleitenden Schlüssen führen kann.

Jede wissenschaftliche Arbeit, die Wert auf Stichhaltigkeit legt, bedarf einer theoretischen Grundlage. Für produktionswirtschaftliche Fragen findet man diese theoretische Grundlage in dem relativ gut entwickelten entsprechenden Zweig der Wirtschaftstheorie, der Produktionstheorie. Um diese Produktionstheorie in einer quantitativen Untersuchung anwenden zu können, sind jedoch statistische und ökonomische Methoden erforderlich, welche dem nach der angewandten Betriebswirtschaft orientierten Wissenschaftler im allgemeinen noch fremd sind. Es ist daher keineswegs verwunderlich, wenn solche Methoden als zwar interessant aber nutzlos, und die Theorie als richtig und elegant aber zu abstrakt und irrelevant angesehen werden. Bedauerlich ist aber, daß eine solche ablehnende Haltung gegenüber theoretischem Denken und modernen Forschungsmethoden verhindert, daß von den nur durch die Anwendung dieser Theorie und Methoden zu gewinnenden Erkenntnissen Gebrauch gemacht wird.

Es ist das Anliegen der folgenden Abhandlung, zu zeigen, daß die Produktionstheorie durchaus

nicht zu abstrakt und irrelevant sein muß und daß die Ergebnisse zutreffender statistischer Methoden selbst der in diesem Wissenszweig nicht voll Ausgebildete verstehen kann. Als Beispiel dient ein Produktivitätsvergleich zwischen der deutschen und amerikanischen Landwirtschaft.

Das zu behandelnde Problem

In der deutschen Landwirtschaft ist zur Zeit eine starke Verschiebung im Arbeits- und Kapitalaufwand im Gange. Jeder Betriebsleiter, Berater und Wirtschaftswissenschaftler muß sich daher die Frage stellen, welche Auswirkungen die Verringerung des Arbeitsaufwandes und die Erhöhung des Kapitalaufwandes auf die Betriebsorganisation und die Erzeugung haben werden. Aus dieser grundlegenden Frage leitet sich dann unmittelbar eine ganze Reihe weiterer Fragen ab.

Im wesentlichen handelt es sich hier darum, zu erfahren, welche Änderungen im Produktionsprogramm und -niveau vorzunehmen sind, wenn sich das Verhältnis der Produktionsfaktoren zueinander ändert und die Produktionsmittel möglichst rationell eingesetzt werden sollen. Hierbei genügt es nun nicht, nur die Preise der Produktionsmittel zu kennen, sondern ebenso wichtig ist die Kenntnis der Produktivität der Produktionsmittel in der landwirtschaftlichen Produktion. Eine Änderung im Verhältnis der Produktionsmittel zueinander wird in der Regel auch eine Änderung in der Produktivität der Produktionsfaktoren verursachen, so daß unser Problem schließlich darauf hinausläuft, zu erfahren, welche technischen, einzelbetrieblichen und gesamtwirtschaftlichen Kräfte die Produktivität beeinflussen können.

Wenn der Naturwissenschaftler etwas über den Einfluß einer Zustandsänderung auf eine abhängige Variable erfahren will, dann greift er zum Experiment. In diesem kann er meistens alle Bedingungen gleichhalten und nur diejenige bzw. diejenigen ändern, deren Einfluß er studieren möchte. In der Wirtschaftswissenschaft ist eine solche Versuchsanstellung nicht möglich, obwohl wir es im Grunde mit derselben Problemstellung zu tun haben, wenn wir wissen wollen, welche Auswirkungen es auf den Wirtschaftsprozeß hat, wenn sich die Aufwandshöhe (Intensität) eines für diesen relevanten Faktors ändert. Wenngleich also in der Wirtschaftswissenschaft keine Möglichkeit besteht, Antworten auf experimentellem Wege zu gewinnen, so hat man doch in einem Vergleich mit einer andersgestalteten Wirtschaft ein wirksames Mittel in der Hand, um die zugrunde liegenden Kräfte und Zusammenhänge festzustellen und Aussagen über die Wirkung von Änderungen der in Betracht gezogenen Faktoren zu machen. Die Ermittlung und Berechnung von wirtschaftlichen Kennzahlen

(Wirtschaftsindikatoren) bilden die Grundlage dieses Verfahrens.

Ein Vergleich der deutschen landwirtschaftlichen Verhältnisse mit der nordamerikanischen Landwirtschaft schien besonders geeignet zu sein, um Antworten zu unserem Problem zu geben. Die amerikanische Wirtschaft zeigte eine erstaunlich schnelle Entwicklung. Gute statistische Unterlagen sind vorhanden, welche es erlauben, diese in relativ kurzer Zeit vollzogene wirtschaftliche Entwicklung zu verfolgen und zu studieren. Schließlich zeigen beide Volkswirtschaften, die deutsche und die nordamerikanische, dieselbe Entwicklungstendenz zu einer immer kapitalaufwendigeren Wirtschaft mit steigendem Beitrag der tertiären Wirtschaftsgruppe zum Volkseinkommen.

Die wirtschaftstheoretischen Grundlagen der Untersuchung

Produktivitätszahlen wären von geringer Bedeutung, wenn sie nur Verhältniszahlen ohne bestimmte Gesetzmäßigkeiten wären. Tatsächlich besteht aber ein definitiver Zusammenhang zwischen der Produktivität, den Faktor- und Produktpreisen, der Organisation der Erzeugung und der Rentabilität. Zwar kann es hier nicht darum gehen, eine ausführliche Darstellung der Wirtschaftstheorie der Erzeugung zu geben¹⁾, jedoch erscheint es als zweckmäßig, den in der folgenden Untersuchung verwendeten Begriff der Produktivität in seinen Beziehungen zu den wirtschaftlichen Gesetzmäßigkeiten und in seiner Bedeutung für das wirtschaftliche Denken und Planen kurz darzustellen.

Jeder Betriebsleiter legt sich bei der Planung der Erzeugung, ob bewußt oder unbewußt, die drei Fragen vor: Wieviel soll in meinem vorhandenen Betrieb bei gegebenem Preisgefüge und gegebener Technik erzeugt werden, welche Kombination der verfügbaren Produktionsmittel soll verwendet werden und welche Betriebszweige bringen den höchsten Nettoertrag? Die Entscheidung auf jede dieser drei Fragen beeinflußt die Produktivität der Produktionsfaktoren. Es muß daher etwas näher darauf eingegangen werden, wie die Entscheidungen auf der Grundlage der Produktionstheorie zu treffen sind.

Optimale Intensität der Produktion

Die Produktionstheorie besagt, daß der Punkt der optimalen Intensität dann erreicht ist, wenn der Wert des Grenzertrages gleich dem Wert der letzten aufgewandten Faktoreinheit ist, algebraisch

$$P_y \frac{dy}{dx_1} = P_{x_1} \quad (1)$$

wobei P_{x_1} und P_y für die Preise von X_1 bzw. Y und dx_1 und dy für eine Änderung in X_1 und Y stehen.

Ferner gilt, daß im Optimumpunkt das Verhältnis der Änderung in Y zu der Änderung in X_1 gleich dem reziproken Verhältnis der Preise von Y und X_1 sein muß, algebraisch

¹⁾ Für eine ausführliche Behandlung dieser Materie sei verwiesen auf: R. G. D. Allen, *Mathematical Analysis for Economists*. London 1949. — E. O. Heady, *Economics of Agricultural Production and Resource Use*. New York 1952.

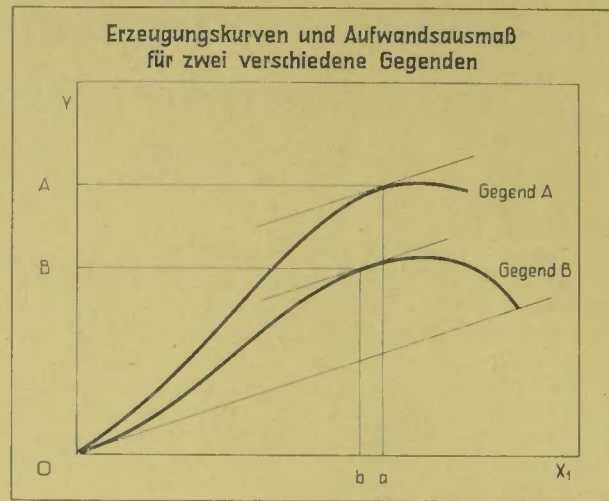


Schaubild 1

$$\frac{dy}{dx_1} = \frac{P_{x_1}}{P_y} \quad (2)$$

Da aber $\frac{dy}{dx_1}$ nichts anderes als die Grenzproduktivität ist, wird offensichtlich, daß ein ganz eindeutiger Zusammenhang zwischen den Preisen, der Aufwandsintensität und der Produktivität besteht, eine Tatsache, welche die Erklärung von Ursachen unterschiedlicher Produktivität erleichtern dürfte.

Nun hängt die unterschiedliche Produktivität verschiedener Gegenden oder Länder nicht nur von den Preisen und der durch diese bestimmten Intensität ab, sondern sie hängt ebenso von der Form der Ertragskurve ab, welche ihrerseits von Faktoren wie Boden, Klima, Stand der Produktionstechnik u. a. m. beeinflußt wird. Schaubild 1 zeigt den unterschiedlichen Verlauf der Ertragskurven in zwei verschiedenen Ländern und die unterschiedlichen Punkte der optimalen Intensität bei gleichen Faktor- und Produktpreisen.

Gehen wir davon aus, daß die zutreffende Produktionsfunktion

für Land A $Y_a = f(X_{1a}, X_{2a}, \dots, X_{na}) \quad (3)$

und für Land B $Y_b = g(X_{1b}, X_{2b}, \dots, X_{nb}) \quad (4)$

lautet, dann ist bei gegebenen Preisen P_y und P_{x_1} — wobei $P_y = P_{y_a} = P_{y_b}$ und $P_{x_1} = P_{x_{1a}} = P_{x_{1b}}$ — die optimale Intensität in den beiden Ländern

$$\frac{P_{x_1}}{P_y} = \frac{dy_a}{dx_{1a}} \text{ bzw. } \frac{P_{x_1}}{P_y} = \frac{dy_b}{dx_{1b}} \quad (5)$$

Wenn nun die Produktionskurven in den beiden Ländern die in Schaubild 1 angedeutete Form haben und darüber hinaus $Y_a > Y_b$ für gegebene Werte von X_1, \dots, X_n ist, dann bedeutet dies, daß das in (5) ausgedrückte Gleichgewicht in Land B schon mit einem geringeren Aufwand an X_1 erreicht wird als in Land A.

Optimale Kombination der Faktoren

Die Produktivität eines Produktionsfaktors hängt jedoch nicht nur von der Einsatzhöhe desselben, sondern auch vom Ausmaß des Einsatzes aller üb-

rigen Produktionsfaktoren ab. Sobald zwei oder mehr variable Faktoren in Betracht zu ziehen sind, taucht die Frage der optimalen Kombination im Hinblick auf einen höchstmöglichen Ertrag bzw. auf geringstmögliche Kosten auf.

Das Konzept der Iso-Ertragskurven besagt uns, daß ein bestimmter Ertrag dort mit den geringsten Kosten erzeugt wird, wo (bei zwei variablen Faktoren) die Funktion

$$\pi = P_Y Y - P_{X_1} X_1 - P_{X_2} X_2 - \text{feste Kosten} \quad (6)$$

ein Maximum hat, d. h. wo ihre ersten Ableitungen gleich null sind:

$$\frac{d\pi}{dX_1} = P_Y \frac{dY}{dX_1} - P_{X_1} = 0 \quad (7)$$

$$\frac{d\pi}{dX_2} = P_Y \frac{dY}{dX_2} - P_{X_2} = 0 \quad (8)$$

Daraus ergibt sich:

$$\frac{dY/dX_1}{dY/dX_2} = \frac{P_{X_1}}{P_{X_2}} \quad (9)$$

Es zeigt sich, daß auch in dieser Entscheidung die Grenzproduktivitäten und Preise in engem Zusammenhang stehen.

Optimale Kombination der Produkte

Wenn zu entscheiden ist, welche Kombination von Produkten, z. B. von Y_1 und Y_2 , mit gegebenen Produktionsmitteln erzeugt werden soll, dann wird ein Programm gewählt, welches den größten Überschuß über den Aufwand bringt. Dieses ist dort zu finden, wo die Gleichung

$$\pi = P_{Y_1} Y_1 + P_{Y_2} Y_2 - P_X X \quad (10)$$

ein Maximum aufweist, also wo ihre ersten Ableitungen gleich null sind:

$$\frac{d\pi}{dY_1} = P_{Y_1} - P_X \frac{dX}{dY_1} = 0, \quad (11)$$

$$\frac{d\pi}{dY_2} = P_{Y_2} - P_X \frac{dX}{dY_2} = 0. \quad (12)$$

Daraus ergibt sich:

$$\frac{dY_1/dX}{dY_2/dX} = \frac{P_{Y_2}}{P_{Y_1}} \quad (13)$$

Für die wirtschaftlichste Kombination der zu erzeugenden Produkte muß also das Verhältnis der Grenzproduktivitäten von X in der Erzeugung von Y_1 und in der Erzeugung von Y_2 gleich dem reziproken Preisverhältnis der beiden Produkte sein. Somit ist auch hier die Produktivität ein entscheidendes Kriterium.

Abschließend muß jedoch noch darauf hingewiesen werden, daß die dargelegten theoretischen Zusammenhänge und Entscheidungen auf den impliziten Annahmen beruhen, a. daß das Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs wirksam ist, b. daß das einzelne produzierende Unternehmen durch Änderung seines Produktionsplanes keine Preisänderung verursacht und schließlich c. daß das Ziel des wirtschaftlichen Handelns die Gewinnmaximierung ist. Letzteres ist sicherlich eine Annahme, die in manchem landwirtschaftlichen Betrieb nicht volle Gültigkeit hat.

Die Untersuchungsmethode

Errechnung der Ertragskurven

Um die in dem vorausgegangenen Abschnitt dargelegten theoretischen Beziehungen zwischen Preisen, Aufwand und Ertrag in einer praktischen Untersuchung der Ursachen unterschiedlicher Produktivität anwenden zu können, müssen diese Zusammenhänge quantitativ erfaßt werden. Dies ist mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate möglich, da sie es gestattet, die Koeffizienten für eine Ertragskurve zu berechnen.

Nun muß, ehe diese Methode auf ein Zahlenmaterial angewendet werden kann, entschieden werden, welche Gleichungsform (linear, quadratisch, etc.) zu verwenden ist. Diese Entscheidung kann unter Umständen sehr schwierig sein. Bisherige Produktivitätsberechnungen haben jedoch gezeigt, daß eine erweiterte Cobb-Douglasgleichung meist zufriedenstellende Ergebnisse gibt²⁾.

Die Ertragskurven, die in dieser Untersuchung für die deutschen und amerikanischen Betriebe abgeleitet wurden, haben die allgemeine Form

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \quad (14)$$

wobei Y = Rohertrag (in DM bzw. US-Dollar)

X_1 = Boden (in ha)

X_2 = Arbeit (in Arbeitsmonaten, AM)

X_3 = Kapital (in DM bzw. US-Dollar).

Die Gleichung (14) kann in logarithmischer Form dargestellt werden, wobei sich zeigt, daß sie in dieser Form linear ist, nämlich:

$$\log Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 \quad (15)$$

Diese logarithmische Gleichungsform wurde bei der Berechnung der Regressionskoeffizienten verwendet.

Die Zusammensetzung und Klassifizierung der Veränderlichen Y , X_1 und X_2 bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung, wohl aber X_3 . Diese Größe „Kapitalaufwand“ entspricht weitgehend den in der Buchführung als Sachaufwand ausgewiesenen Posten. Der Verfasser sah sich bei der Berechnung der Kapitalproduktivität zur Verwendung dieser Größe gezwungen, da sich das herkömmlicherweise benützte Besatzkapital, selbst wenn man von den Schwierigkeiten seiner Ermittlung absieht, nur dann für einen Produktivitätsvergleich eignet, wenn das Verhältnis zwischen veränderlichem und festem Kapital in den zu vergleichenden Gebieten nahezu gleich ist und das feste Kapital in beiden Gebieten eine nahezu gleiche Lebensdauer hat. Dies konnte für einen Vergleich der USA mit der Bundesrepublik nicht unterstellt werden, so daß

²⁾ Der interessierte Leser sei auf folgende Literatur verwiesen: L. S. Drake, A Method of Showing Farmers How to Estimate Gross Income from Marginal Value Products. J. F. E. 1954. — C. Edwards, Estimation of Farm Resource Productivities from Central Indiana Accounting Records. M. S. Diss., Purdue University 1956. — E. O. Heady, Production Functions from a Random Sample of Farms. J. F. E. 1946. — E. O. Heady, Estimating Input-Output Coefficients. J. F. E. 1952. — Heady, E. O., Resource Productivity on 1960 Acre Farms in North Central Iowa. Ames Ia. Res. Bul. 412, Juli 1954. — E. O. Heady und R. Shaw, Resource Returns and Productivity Coefficients in Selected Farming Areas. Ames, Ia. Res. Bul. 620, 1955. — G. Tintner und O. H. Brownlee, Production Functions Derived from Farm Records. J. F. E. 1944.

sich bei Verwendung des Besatzkapitals abwegige Schlußfolgerungen ergeben würden. Es ist nämlich nicht die Höhe des Besatzkapitals, sondern der in einer Produktionsperiode in die Erzeugung eingehende „Kapitaldienst“, der tatsächliche Kapitalaufwand, maßgebend.

Die zu vergleichenden Gebiete

Die Berechnung einer Ertragskurve für Gesamtdeutschland wäre wegen der Vielgestaltigkeit der deutschen Landwirtschaft ebenso wenig sinnvoll, wie die Berechnung einer einzigen Ertragskurve für die vielgestaltige amerikanische Landwirtschaft. Diese Untersuchung beschränkt sich daher auf zwei relativ homogene Gebiete, nämlich das zentrale Indiana im amerikanischen Maisgürtel und den bayerischen Gäuboden (Schaubild 2).

In Zentralindiana ist der Mais die wichtigste Feld- und Hackfrucht. Daneben gewann die Sojabohne in den letzten 20 Jahren immer größere Bedeutung, so daß man heute bereits vom Mais-Soja-Gürtel zu sprechen beginnt. Mehr als die Hälfte des Rothertrags dieser Betriebe kommt aus der Viehhaltung, vor allem aus der Schweinehaltung. Im letzten Jahrzehnt hat aber die Fleischrindermast zunehmende Verbreitung gefunden, wenn sie auch nicht im gleichen Maße wie die Schweinehaltung für Zentralindiana typisch ist, und zwar deshalb, weil praktisch alle Betriebe hier Schweine haben, während die Rindermast meist auf sich darin spezialisierenden Betrieben zu finden ist. Insgesamt kommt aber doch ein beträchtlicher Teil des Rothertrages aus der Fleischrinderhaltung.

Der Gäuboden, oft auch „Bayerische Kornkammer“ genannt, erstreckt sich von Regensburg der Donau entlang bis gegen Passau. Der größte Teil dieses Gebietes liegt südlich der Donau. Ein kleinerer nördlicher Teil reicht bis an die Berge des Bayerischen Waldes. Nach seiner Qualität ist der Gäuboden ein fruchtbarer, ausreichend mit Kalk und Kali versorgter Lößlehmboden, der vor allem Zuckerrüben, Winterweizen und Braugerste trägt. Als Viehhaltungszweige sind die Schweine- und Milchviehhaltung von Bedeutung.

Diskussion des Zahlenmaterials

Das Zahlenmaterial für die vorliegende Untersuchung wurde den Buchführungsergebnissen einzelner Betriebe entnommen. Diese wurden für die Betriebe Zentralindianas von der staatlichen landwirtschaftlichen Buchführungsstelle an der Purdue Universität zur Verfügung gestellt, während die Unterlagen für die Gäuboden-Betriebe den vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten veröffentlichten Buchführungsergebnissen für landwirtschaftliche Betriebe Bayerns entnommen sind. Hierbei wurden die Wirtschaftsjahre 1953/54 und 1955/56 verwendet, während für die amerikanischen Betriebe die Ergebnisse der Kalenderjahre 1952 bis 1954 verfügbar waren³⁾. Für beide Gebiete wurden unter Zuhilfenahme von Tabellen für Zufallszahlen Stichproben nach einer modifizierten Methode der Wahl des reinen Zufalls gezogen.

Um eine zufriedenstellende Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Betrieben, Jahren und

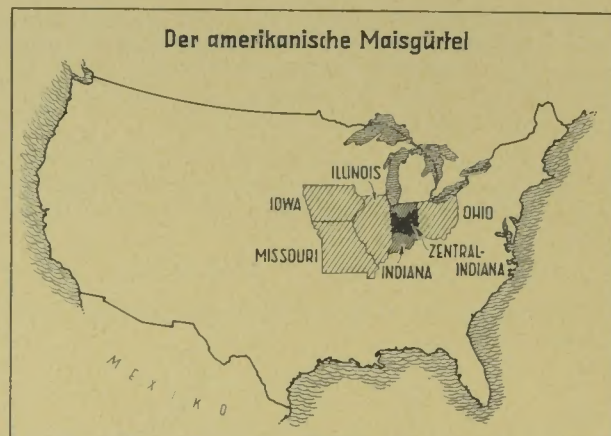


Schaubild 2

Gebieten herbeizuführen, mußten mittels Indexzahlen eine Reihe von Umrechnungen vorgenommen werden.

Zunächst wurden alle geldlichen Größen mittels des Großhandelspreisindex auf Geldwertschwankungen berichtigt, für die USA nach dem Jahr 1953, für Deutschland auf das Wirtschaftsjahr 1953/54. Um die Werte nicht nur innerhalb der Länder, sondern auch zwischen den Ländern vergleichbar zu machen, mußten sodann die Nutzflächen von Acres auf Hektar (2,43:1) und die AK-Einheiten auf Arbeitsmonate (1:12) umgerechnet werden. Die Umrechnung der AK in die amerikanische Größe AM ist deshalb vorteilhaft, weil auf den herangezogenen US-Farmen selten mehr als eine Vollarbeitskraft vorhanden ist. Dies ist daher eine zu große Maßeinheit und würde zu häufigem Auftreten von Bruchteilen einer AK mit den möglichen Rundungsfehlern führen. Auch ist die Denkweise so klar auf Monatsgehälter abgestimmt und eine spätere irriige Auslegung ist weniger zu befürchten.

Um nun auch die in Geld ausgedrückten Ertrags- und Kapitalaufwandsgrößen vergleichbar zu machen, mußten mittels eines Umrechnungskoeffizienten Kaufkraftunterschiede der Währung ausgeschieden werden. Weder Getreideeinheiten noch der offizielle Währungsumrechnungskurs kamen daher in Frage. Da die Berechnung eines Koeffizienten für die Kaufkraftparität für die beiden Länder über den Rahmen dieser Arbeit hinausgegangen wäre, wurde auf bereits durchgeführte Studien dieser Art zurückgegriffen⁴⁾. Als am geeignetsten erschien die Berechnung von Gilbert und Kravis mit einem Kaufkraft-Umrechnungskoeffizienten

³⁾ Diese Untersuchung mag veraltet erscheinen, da sie auf Betriebsergebnissen der Jahre 1952 bis 1956 beruht. Dies dürfte jedoch aus zwei Gründen nicht der Fall sein.: 1. Der Schwerpunkt einer Produktivitätsberechnung liegt bei der Untersuchung von relativen und nicht von absoluten Größen, und diese Verhältnisse ändern sich i. a. selbst in Ländern mit so rascher Wirtschaftsentwicklung wie Deutschland und USA innerhalb weniger Jahre nicht wesentlich. 2. Hauptanliegen dieser Arbeit ist, ein Beispiel der Anwendung der Produktionstheorie zu bringen. Dabei ist Aktualität der benutzten Unterlagen zwar wünschenswert, aber trotzdem nur zweitrangig.

⁴⁾ C. Clark, The Conditions of Economic Process. London 1940, S. 27. — International Labor Office, Methods of Labor Productivity Statistics, Studies and Reports, New Series, Nr. 18, Genf 1951. — M. Gilbert and I. B. Kravis, An International Comparison of National Products and the Purchasing Power of Currencies. OEEC, Paris (wahrsch. 1954).

von 1 Dollar=3,02 DM. Dieser wurde für die Vergleichbarmachung der Ertrags- und Kapitalaufwandszahlen benutzt, wobei zugestanden werden muß, daß solche Umrechnungen nicht ohne Verzerrung erfolgen können, was bei der Auslegung der Resultate zu berücksichtigen ist.

Ergebnisse der Produktivitätsberechnung

Die Anpassung der allgemeinen Gleichung (15) an das mittels der Stichproben erhaltene Zahlenmaterial ergab für die Stichprobe des Gäubodens folgende spezielle Gleichung:

$$Y = 107,25 X_1^{0,0747} X_2^{0,7248} X_3^{0,2693} \quad (16)$$

Die Ertragskurve für die Stichprobe aus den Betrieben Zentralindianas lautet:

$$Y = 7,73 X_1^{0,3676} X_2^{0,2460} X_3^{0,5908} \quad (17)$$

Zwischen dem Rohertrag und den drei Produktionsfaktoren besteht in beiden Fällen eine eindeutige Beziehung (vgl. Anhangstabellen 1 bis 3). Im Gäuboden können etwa 93 vH der Änderung im Rohertrag durch Änderungen in den drei Aufwandsarten Boden, Arbeit und Kapital erklärt werden. Für die Stichprobe des amerikanischen Maisgürtels liegt die durch die drei Produktionsfaktoren erklärbare Änderung im Rohertrag bei 78 vH der gesamten darin beobachteten Änderung. Der Rest der Änderung ist durch fehlerhafte Messungen und durch Faktoren, welche in den Gleichungen (16) und (17) nicht berücksichtigt wurden, bedingt. Der wichtigste ausgelassene Faktor ist zweifellos das berufliche Können der Betriebsleiter.

In Übersicht 1 sind die durchschnittlichen Aufwandsmengen und der Rohertrag der beiden zu vergleichenden Gebiete gegenübergestellt. Die dortigen Durchschnitte sind die geometrischen Mittel der Stichproben. Diese wurden den arithmetischen Durchschnitten vorgezogen, da die in Frage stehenden Kennzahlen eine schwach nach rechts ausgezogene asymetrische Häufigkeitsverteilung aufwiesen.

Wie zu erwarten war, liegt die Durchschnittsgröße der landwirtschaftlichen Betriebe im Maisgürtel beträchtlich höher als im Gäuboden (um 72 vH). Auch bestätigt sich die Meinung, daß der Arbeitsaufwand auf den amerikanischen Betrieben wesentlich geringer ist als auf den deutschen. Er-

Übersicht 1: Durchschnittlicher Aufwand an Produktionsfaktoren und durchschnittlicher Rohertrag auf Betrieben des Gäubodens und des amerikanischen Maisgürtels 1953/54, 1955/56 bzw. 1952/54

Aufwand bzw. Ertrag	BRD		USA ¹⁾	
	insgesamt	je ha	insgesamt	je ha
Durchschnittlicher Aufwand an				
Boden (ha)	39,5	—	68,0	—
Arbeit (Arb.-Monate)	91,1	2,30	17,5	0,26
Kapital (DM)	24 468	619,44	30 203	444,16
Durchschnittl. Rohertrag (DM)	56 481	1 429,90	51 630	759,26

¹⁾ Für den Maisgürtel wurden Boden, Kapital und Rohertrag ursprünglich in »Acres« bzw. US Dollar gemessen. Später erfolgte eine Umrechnung mit 1 ha = 2,43 acres und 1 DM = 0,331 Dollar.

staunlich mag allerdings sein, daß die beinahe doppelt so großen Maisgürtel-Betriebe nur etwa 19 vH des Arbeitsaufwandes der viel kleineren Gäuboden-Betriebe benötigen. Es könnte daraus geschlossen werden, daß in den amerikanischen Betrieben dafür der Kapitalaufwand sehr hoch sei. Aber die Statistik zeigt, daß dieser nur etwa 20 vH über der deutschen Vergleichsgruppe liegt. Allerdings ist hierbei zu beachten, daß hier nur das während der Produktionsperiode tatsächlich verbrauchte Kapital berücksichtigt wurde und nicht das sonst übliche Besatzkapital. Schließlich ist nicht uninteressant, daß der Rohertrag der wesentlich kleineren Gäubodenbetriebe über dem der Maisgürtelbetriebe liegt⁵⁾.

Für die beiden Vergleichsgruppen wurden auch die Brutto- und Grenzproduktivitäten berechnet (vgl. Übersicht 2). Aus den Durchschnittsproduktivitäten geht hervor, daß die deutschen Betriebe in der Flächen- und Kapitalproduktivität weit überlegen sind, daß aber die Arbeitsproduktivität der Maisgürtelbetriebe vergleichsweise nahezu fünfmal so hoch ist. Auch wenn anstatt der Bruttoproduktivität die Nettoproduktivität verglichen würde, ergäbe sich keine grundsätzliche Änderung des Verhältnisses.

Übersicht 2: Durchschnitts- und Grenzproduktivität der Produktionsfaktoren Boden, Arbeit und Kapital, errechnet für Durchschnittsbetriebe des Gäubodens und des US-Maisgürtels

Produktionsfaktor	Einheit	Bruttoproduktivität		Grenzproduktivität	
		BRD ¹⁾	USA ²⁾	BRD ¹⁾	USA ²⁾
Boden	DM je ha	1 429,90	759,26	106,81	279,11
Arbeit	DM je Monat	619,99	2 950,29	449,37	725,77
Kapital	DM je 1 DM Aufwand	2,31	1,71	0,62	1,01

¹⁾ Gäuböden. — ²⁾ Zentralindiana.

Anders steht es jedoch, wenn die Grenzproduktivitäten verglichen werden⁶⁾. Es zeigt sich hier, daß diese für alle drei berücksichtigten Faktoren auf den amerikanischen Betrieben größer sind als auf den Gäubodenbetrieben.

Ursachen unterschiedlicher Produktivität

Die Ursachen unterschiedlicher Produktivität können aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. Hier soll jedoch versucht werden, diejenigen Zusammenhänge und Gründe unterschiedlicher Produktivität herauszustellen, die in einer etwaigen Umorganisation von Betrieben fundiertere Entscheidungen erlauben. Daraus ergibt sich, daß vor allem jene Faktoren berücksichtigt werden sollen, die tatsächlich als Varianten auftreten. Da die Richtlinien für eine wirtschaftliche Betriebs-

⁵⁾ Es wurden weder Vertrauensgrenzen noch statistische Tests für die Rohertragswerte berechnet, so daß keine Behauptung in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des tatsächlichen Unterschiedes gemacht werden kann.

⁶⁾ Die Grenzproduktivitäten wurden errechnet für das geometrische Mittel des Aufwands und des Ertrags der gezogenen

Stichproben nach der Formel $\frac{dY}{dX_i} = b_i \frac{Y}{F_i}$ wobei \bar{Y} und \bar{F}_i für den durchschnittlichen Ertrag bzw. Aufwand des betreffenden Produktionsfaktors stehen und b_i den zu diesem Faktor gehörenden Regressionskoeffizienten (= Produktionselastizität) vertritt.

Übersicht 3: Faktorpreise in Deutschland und den USA

Faktor	BRD	USA	
Land (Pacht)	—	182—256 DM/ha/Jahr	25— 35 \$/acre/Jahr
Landarbeiter	200—318 DM/Monat	462—698 DM/Monat	153—231 \$/Monat
Kapital	1,06 DM/Jahr	1,06 DM/Jahr	1,06 \$/Jahr

Quelle: Errechnet aus: „Berichten über die Lage der Landwirtschaft“, Bonn 1957, S. 46. — „Agricultural Statistics“, 1954, Washington 1954, S. 441.

gestaltung sich aus den produktionstheoretischen Beziehungen ableiten, muß in einer Produktivitätsuntersuchung der Grenzproduktivität weit größere Bedeutung zugemessen werden als der Durchschnittsproduktivität.

Die relativen Faktorenpreise

Wie im ersten Teil dieser Arbeit dargestellt, hängt die Produktivität eines Faktors sowohl von der absoluten Menge seiner Verwendung als auch von der Menge relativ zu den anderen Faktoren ab. Wie groß diese zu wählen ist, wird von der Transformationsrate, dem Preis der Erzeugnisse und auch dem der Faktoren bestimmt. Die Preise für Boden, Arbeit und Kapital im zentralen Maisgürtel sind in Übersicht 3 enthalten. Leider standen keine Unterlagen für eine ähnliche Zusammenstellung für den Gäuboden oder die Bundesrepublik zur Verfügung, vor allem fehlten Angaben über Pachtsätze.

Übersicht 4: Die in den typischen Gäuboden- und Maisgürtelbetrieben für ein wirtschaftliches Gleichgewicht erforderlichen Faktorenpreise bei gegebener Faktorkombination¹⁾

Faktor	Einheit	Erforderliche Preise	
		Gäuboden (GB)	Maisgürtel (MG)
Boden	DM/ha/Jahr	184,16	293,78
Arbeit	DM/Monat	774,78	763,97
Kapital	DM/Jahr	1,06	1,06

¹⁾ Diese Gleichgewichtspreise werden berechnet nach der Formel $P_{x_i} = WCE_{x_i} / K$, wobei P_{x_i} = der Preis des Faktors X_i , WCE_{x_i} = Wert des Grenzertrags von X_i und K = Verhältnis von WCE_{x_3} zu 1,06; $K_{GB} = 0,58$, $K_{MG} = 0,95$

Wird die Faktorkombination der typischen Betriebe sowie ein Faktorpreis als gegeben angesehen, dann können die Preise der anderen Produktionsfaktoren für einen wirtschaftlichen Gleichgewichtszustand berechnet werden. Die Ergebnisse einer solchen Berechnung sind in Übersicht 4 zusammengestellt.

Ein Vergleich mit Übersicht 3 zeigt, daß die Kombination der Faktoren im Maisgürtel etwa richtig ist, jedoch nicht in den Gäubodenbetrieben. Der errechnete Equilibriumpreis ist etwa dreimal so hoch wie der tatsächliche Landarbeiterlohn, womit angezeigt wird, daß der Kapitalaufwand in Deutschland ohne entsprechende Veränderung am Arbeitskonto gesteigert wurde. Dies führte zweifellos zu einer Steigerung der Arbeitsproduktivität — der Durchschnitts- wie der Grenzproduktivität. Doch bei der Steigerung der Produktivität eines Faktors ohne Rücksicht auf die Produktivität der anderen Faktoren und die existierenden Preisver-

hältnisse kann es sich nicht um eine Rationalisierung, eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit eines Betriebes handeln, sondern bestenfalls um eine Mechanisierung ohne wirtschaftliche Fundierung.

Aus dieser Überlegenheit erhebt sich nun die Frage, in welchen wesentlichen Punkten sich die Betriebsorganisation im Maisgürtel von der im Gäuboden unterscheidet. Sind diese ermittelt, dann können sie darauf untersucht werden, in welchem Ausmaß und in welcher Richtung sie die Produktivität zu beeinflussen vermögen, und ob Verschiebungen in Richtung der amerikanischen Betriebsorganisation in Deutschland zu erwarten oder überhaupt möglich sind.

Die Betriebsorganisation

a. Nutzflächenverhältnis: Eine der wesentlichsten Voraussetzungen für den so niedrigen Arbeitskräftebesatz der amerikanischen Betriebe und die dadurch erzielbare hohe Arbeitsproduktivität liegt in dem einfachen Nutzflächenverhältnis (vgl. Übersicht 5).

Es mag auf den ersten Blick überraschen, daß die Maisgürtelbetriebe rund doppelt soviel Hackfrüchte wie die Gäubodenbetriebe anbauen. Wenn

Übersicht 5: Anbau auf Betrieben des Gäubodens und Maisgürtels 1953/54, 1955/56 bzw. 1952—54 (vH der LN)

Fruchtart	bis 20 ha LN		21-50 ha LN		51-80 ha LN		über 80 ha LN	
	GB	MG	GB	MG	GB	MG	GB	MG
Getreide								
Weizen, Roggen, Menggetreide	23 *	25 7	27 7	25 9				
Gerste, Hafer	24 *	22 14	20 11	19 12				
Insgesamt	47 *	47 21	47 18	44 21				
Hackfrüchte								
Kartoffeln	11 *	8 —	7 —	8 —				
Zuckerrüben	7 *	8 —	9 —	11 —				
Futtrrüben	6 *	5 —	3 —	2 —				
Körnermais	— *	— 28	— 35	— 34				
Sojabohnen	— *	— 9	— 10	— 8				
Sonst. Hackfrüchte	— *	— —	— —	— —				
Insgesamt	24 *	21 37	19 45	21 42				
Futterpflanzen								
Wiesen, Weiden	10 *	15 23	18 23	16 25				
Ackerfutterbau	18 *	16 18	14 13	18 12				
Insgesamt	28 *	31 41	32 36	36 37				
Obst, Garten, Sonstiges								
	1 *	1 1	2 1	1 —				
Insgesamt	100 *	100 100	100 100	100 100				

* = keine Beobachtungen, GB = Gäuboden, MG = Maisgürtel.

in Deutschland von Hackfrüchten gesprochen wird, dann ist damit die Vorstellung von den arbeitsintensiven Fruchtarten Zuckerrüben, Kartoffeln und Futterrüben verbunden. Demgegenüber stellen Mais und Sojabohnen die Hackfrüchte des Maisgürtels. Kartoffeln sind nur selten, Futter- und Zuckerrüben überhaupt nicht anzutreffen. Der Unterschied im Arbeitsaufwand ist gewaltig. Unter den Bedingungen des Maisgürtels wendet der amerikanische Farmer bei entsprechender Maschinenausstattung kaum mehr als doppelt soviel Arbeit für Saat, Pflege und Ernte von 1 ha Körnermais wie für dieselben Arbeiten auf 1 ha Weizen auf. Dies trifft auch für die Sojabohnen zu.

Während in Deutschland der Arbeitsbedarf und die Schwierigkeit der Mechanisierung der Hackfrucht- und -ernte allgemein als ein brennendes Problem angesehen wird, ermöglichen bewährte Pflege- und Erntegeräte die Bewältigung relativ großer Anbauflächen von Körnermais und Sojabohnen mit nur geringem Arbeitsaufwand. Zu der leichten Mechanisierbarkeit kommt noch eine gute Verteilung der Erntearbeiten. Die Sojabohnenernte schließt sich an den Mähdrusch des Getreides an und ist beendet, ehe die Maisernte beginnt. Darüberhinaus kann die Maisernte bis in den Winter erfolgen, wenn der Boden gefroren ist und die Maisstängel nicht vom Wind geknickt sind. Zwar besteht dann ein zunehmendes Verlustrisiko, doch ist Maispflücken nach Anbruch des Winters nicht selten. Da der Boden sowieso größtenteils erst im Frühjahr gepflügt wird, ergeben sich durch eine solche Verspätung keine Beeinträchtigungen der Fruchtfolge.

Bei der Betrachtung des Anbauverhältnisses ist auch der Futterpflanzenanteil von Interesse. Insgesamt wird für diesen auf den Maisgürtelbetrieben wenig mehr Land verwendet als in den Gäubodenbetrieben, aber der Anteil der Wiesen und Weiden ist dort wesentlich größer, vor allem letzterer, für die der Arbeitsaufwand praktisch gleich Null ist. Das Heu wird in den Betrieben des Maisgürtels fast ausschließlich vom Ackerfutterbau, in der Regel Luzerne, gewonnen.

b. Viehbesatz: Bei der Viehwirtschaft handelt es sich um einen arbeitsintensiven Betriebszweig, dessen Arbeitsgänge noch nicht befriedigend mechanisiert werden konnten. Obwohl sich der amerikanische Farmer einiger stark arbeitssparender Methoden bedient, ist dort das Problem des relativ hohen Arbeitsaufwandes für die Viehhaltung keineswegs vollkommen gelöst. Vielmehr weicht der amerikanische Farmer dem Problem aus, indem er den Viehbesatz niedrig hält.

Der Viehbesatz in GV/100 ha LN ist auf den Betrieben des Maisgürtels nur 10—20 vH der deutschen Vergleichsbetriebe (vgl. Übersicht 6). Diese Tatsache, zusammen mit der oben beschriebenen Betonung von ertragsreichen Fruchtarten mit leicht mechanisierbaren Arbeitsgängen, genügt schon, um bei gleicher Betriebsgröße den weitaus geringeren Arbeitsaufwand und die hohe Arbeitsproduktivität zu erklären. Doch auch in der Zusammensetzung des Viehbesatzes bestehen noch wesentliche Unterschiede. In den Maisgürtelbetrieben nehmen die Schweine-GV nahezu 50 vH gegenüber nur 10

Übersicht 6: Viehbesatz auf Betrieben des Gäubodens und des Maisgürtels 1953/54, 1955/56 bzw. 1952—54 (GV/100 ha LN)

Viehart	bis 20 ha LN	21-50 ha LN	51-80 ha LN	über 80 ha LN
	GB MG	GB MG	GB MG	GB MG
Rindvieh	64 *	58 4	52 8	54 7
Milchvieh	• •	• 3	• 1	• 1
Fleischvieh	• •	• 1	• 7	• 6
Schweine	15 •	12 4	8 6	12 6
Schafe	— •	— —	— —	— —
Geflügel ¹⁾	— •	— 1	— 1	— 1
Arbeitspferde	16 •	11 —	11 —	10 —
Fohlen	— •	— —	1 —	1 —
Insgesamt	95 •	81 9	72 15	77 14

¹⁾ Berechnet nach dem Schlüssel, daß 500 kg Lebendgewicht bei ganzjährigem Aufenthalt im Betrieb als 1 GV gelten²⁾ (Betriebswirtschaftliche Begriffe für die Buchführung und Beratung, Bonn 1954, S. 9). GB = Gäuboden, MG = Maisgürtel, * = Keine Beobachtungen.

bis 15 vH der GV in den Gäubodenbetrieben ein. Da gerade in der Schweinehaltung, vor allem in der Schweinemast, außerordentlich arbeitssparende Haltungsmethoden möglich sind, ist es für den amerikanischen Farmer nur eine Angelegenheit von Minuten, die täglichen Routinearbeiten für 10 bis 20 Muttersauen einschließlich Nachzucht zu verrichten.

Um ein klares Bild von der Rindviehhaltung auf den untersuchten amerikanischen Betrieben zu erhalten, muß eine Unterteilung in Milch- und Fleischvieh erfolgen. Hierbei zeigt sich, daß nur in der untersten Größenklasse der Maisgürtelbetriebe die Rinder-GV hauptsächlich aus Milchvieh bestehen. Die größeren Betriebe halten dagegen überwiegend Fleischrinder, für die der amerikanische Farmer Haltungsmethoden entwickeln konnte, die ähnlich wie in der Schweinehaltung den Arbeitsaufwand auf ein Minimum beschränken. Daraus ergibt sich, daß dort nicht nur der Viehbesatz vergleichsweise wesentlich niedriger als in den deutschen Betrieben ist, sondern auch auf eine arbeitsintensivere Tierart eingestellt ist.

c. Sachaufwand⁷⁾: In Übersicht 7 ist der Sachaufwand für verschiedene Größenklassen der Gäuboden- und Maisgürtelbetriebe gegenübergestellt. Die Zahlenwerte der Übersicht 7 zeigen überraschenderweise, daß der Kapitalaufwand der amerikanischen Farmer keineswegs so hoch ist, wie vielfach angenommen wird und daß der Sachaufwand in DM/ha LN in den Gäubodenbetrieben aller Größenklassen um 40 bis 50 vH höher liegt als in den Maisgürtelbetrieben.

Wie bereits a. a. O. erwähnt, sind einige Komponenten des Sachaufwandes nur sehr grob zu ermitteln. Darüberhinaus entstehen gewisse Verzerrungen bei der Umrechnung von einer Währung in eine andere. Doch der Unterschied im Sachaufwand ist zwischen den beiden Gebieten so beträchtlich, daß der Unterschied durch diese Fehlerquellen nicht in Frage gezogen werden kann. Somit kann gefolgert werden, daß die hohe Arbeitsproduktivität

⁷⁾ Der in dieser Arbeit zur Produktivitätsberechnung benutzte „Kapitalaufwand“ ist weitgehend synonym zu dem in der deutschen Buchführung benutzten Begriff „Sachaufwand“.

Übersicht 7: Sachaufwand auf Betrieben des Gäubodens und des Maisgürtels 1953/54, 1955/56 bzw. 1952-54 (DM/ha LN)

Aufwandsart	bis 20 ha LN		21-50 ha LN		51-80 ha LN		über 80 ha LN	
	GB	MG	GB	MG	GB	MG	GB	MG
Saatgut	52	*	46	16	37	18	53	14
Düngemittel	136	*	123	42	125	36	156	50
Futtermittel	70	*	81	143	102	186	146	141
Unkosten der Viehhaltung	21	*	27	12	21	18	25	14
Unterhaltung der Gebäude	29	*	44	13	32	17	67	12
Abschreibung der Gebäude	25	*	30	24	24	18	17	18
Kraft-, Treib- und Schmierstoffe	25	*	34	22	41	23	42	21
Maschinenmiete								
Fuhrlohn	15	*	8	15	7	15	2	12
Unterhaltung der Maschinen	86	*	102	17	95	27	118	20
Abschreibung der Maschinen	94	*	108	61	125	62	123	45
Sonstige Unkosten	65	*	70	58	61	62	68	55
Insgesamt	618	*	673	423	670	482	817	402

* = Keine Beobachtungen, GB = Gäuboden, MG = Maisgürtel.

tät auf den amerikanischen Farmen nicht die Folge eines absolut hohen, sondern relativ zum Arbeitsaufwand hohen Kapitalaufwandes ist. Diese Feststellung deckt sich mit den Ergebnissen der Produktivitätsberechnung (Übersicht 2), welche zeigten, daß auf den amerikanischen Farmen sowohl die Arbeits- als auch die Kapitalproduktivität an der Grenze noch höher ist als für die Gäubodenbetriebe, ein Zustand, den man — ceteris paribus vorausgesetzt — erwarten muß, wenn in einem Fall der Aufwand an Arbeit und Kapital im Verhältnis zum Boden geringer ist als im anderen.

Übersicht 8 zeigt, daß der amerikanische Farmer wesentlich weniger Dünger verwendet als der deutsche Landwirt, aber umgekehrt einen beträchtlich höheren Kraftfutterzukauf hat. Diese Relationen mögen weitgehend den Erwartungen entsprechen, weniger aber die Tatsache, daß die Ma-

Übersicht 8: Prozentuale Aufteilung des Sachaufwandes auf Betrieben des Gäubodens und des Maisgürtels 1953/54, 1955/56 bzw. 1952-54

Aufwandsart	bis 20 ha LN		21-50 ha LN		51-80 ha LN		über 80 ha LN	
	GB	MG	GB	MG	GB	MG	GB	MG
Saatgut	8	*	7	4	5	4	6	4
Düngemittel	22	*	18	10	19	7	19	12
Futtermittel	11	*	12	34	15	39	18	36
Unkosten der Viehhaltung	3	*	4	3	3	4	3	3
Unterhaltung der Gebäude	5	*	7	3	5	4	8	3
Abschreibung der Gebäude	4	*	4	6	4	4	2	4
Kraft-, Treib- und Schmierstoffe	4	*	5	5	6	5	5	5
Maschinenmiete								
Fuhrlohn	3	*	1	4	1	3	—	3
Unterhaltung der Maschinen	14	*	15	4	14	6	14	5
Abschreibung der Maschinen	15	*	16	14	19	12	16	11
Sonstige Unkosten	11	*	11	13	9	12	9	14
Insgesamt	100	*	100	100	100	100	100	100

* = Keine Beobachtungen, GB = Gäuboden, MG = Maisgürtel.

schinenkosten (Unterhaltung und Abschreibung der Maschinen) in Maisgürtelbetrieben nur etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ desjenigen der deutschen Vergleichsbetriebe erreicht. Dabei sind die Maisgürtelbetriebe „hochmechanisiert“, in dem Sinne jedoch, daß die meisten vorkommenden Arbeiten maschinell verrichtet werden. Würde man unter „hochmechanisiert“ hohen Kapitalaufwand per se verstehen, wie man den Begriff häufig benutzt, dann wäre diese Bezeichnung für die Maisgürtelbetriebe nicht zutreffend.

Der relativ niedrige Kapitalbesatz der Maisgürtelbetriebe kann teilweise durch die Konzentration der Erzeugung auf wenige Produkte erklärt werden. Die weitgehende Spezialisierung erlaubt eine gute Ausnutzung der Maschinen, d. h. niedrige fixe Kosten je Leistungseinheit. Mais und Sojabohnen, die zusammen etwa 40 vH des Anbaues und 30 vH des Rohertrages darstellen, verlangen für Bestellung und Pflege genau die gleichen Geräte und der Maisdrescher des Getreides erntet auch die Sojabohnen. Darüber hinaus benutzt der amerikanische Farmer mehr gemietete und genossenschaftliche Maschinen als der Landwirt im Gäuboden (vgl. Übersicht 7).

Übersicht 9: Vergleich des erzielbaren Rohertrages bei Anwendung deutscher und amerikanischer Produktionsmethoden unter Verwendung der in Deutschland gefundenen Kombination der Produktionsfaktoren

Größenklasse	Aufwand			Rohrertrag (DM)	
	Boden (ha)	Arbeit (A.M.)	Kapital (DM)	GB	MG
1	11,5	37	7 297	19 343	13 877
2	23,0	59	14 743	34 530	30 460
3	40,9	90	23 740	55 654	55 320
4	57,1	105	32 254	69 295	77 844
5	10,3	135	48 855	94 450	114 265
6	94,9	240	85 498	170 370	204 554

GB = Gäuboden, MG = Maisgürtel.

Hier scheint eine kritische Anmerkung zu dem in Deutschland verbreiteten Grundsatz: „Rationalisierung durch Mechanisierung“ angebracht zu sein. Verständlicherweise wird bei der Verfolgung des Ziels, die Arbeitsproduktivität zu steigern, immer wieder auf die hohe Arbeitsproduktivität der amerikanischen Landwirtschaft hingewiesen. Aus der irrigen Vorstellung, daß die US-Landwirtschaft einen hohen Kapitalaufwand betreibt, wurde abgeleitet, daß dieser die Ursache der hohen Produktivität ist, und somit ein ähnlicher Einsatz für die deutsche Landwirtschaft empfohlen.

Nun ist aber nicht ein hoher Kapitalaufwand als solcher, sondern dessen Relation zum Arbeitsaufwand Ursache der Arbeitsproduktivität. In Bayern hat die Zahl der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte von 1952/53 bis 1955/56 nur um 9 vH abgenommen, während das Fremdkapital um 30 vH anstieg⁸⁾. Zwar fallen in einem Wirtschaftsjahr nur die Zinsen und Rückzahlungsraten als Aufwand an, aber der vergleichsweise Rückgang des Arbeitsaufwan-

⁸⁾ Deutscher Bundestag, Bericht über die Lage der Landwirtschaft, Bonn 1957, S. 31 und 50.

des ist doch sehr gering, zumal durch den Anstieg der Löhne der Rückgang der Arbeitskosten noch etwas geringer war. Wenn also bei Erhöhung des Kapitalaufwandes nicht gleichzeitig der Ertrag gesteigert wurde — was durch den bloßen Einsatz von Maschinen nur selten erreicht wird — dann handelt es sich um keine Rationalisierung, keine relative Senkung der Kosten, bestenfalls um eine Umorganisation der Kosten. Die in dieser Arbeit gebrachten Daten weisen darauf hin, daß die Erfüllung weiterer Bedingungen die Voraussetzung für den Erfolg einer Steigerung des Kapitalaufwandes ist, in der Regel eine Änderung der herkömmlichen Betriebsorganisation auf Grund einer Untersuchung der zweckmäßigen Entwicklungsrichtung.

Ertragsunterschiede bei gleichem Aufwand — Stand der Technik

Nach der Diskussion des besten Verhältnisses der Faktoren zueinander und ihrer absoluten Aufwandsmenge interessiert nun auch die Frage, ob das Aufwands-Ertragsverhältnis in den Ländern gleich, d. h. wie der Stand der Erzeugungstechnik vergleichsweise in den beiden Ländern ist.

Es ist sehr schwierig, einen brauchbaren Index für die Bewertung unterschiedlicher Erzeugungsmethoden zu finden. Hier können jedoch die Regressionskoeffizienten der Ertragskurven zu Hilfe genommen werden. Denn diese bringen die Beziehungen der Produktionsfaktoren zueinander und zum Ertrag zum Ausdruck, wobei perfektes Wissen um die beste technische Erzeugungsmethode unterstellt wird. Steht eine gewisse Menge von Aufwandseinheiten zur Verfügung, dann kann man mit diesen bestimmen, in welcher Gegend mit einem bestimmten Aufwand der höhere Ertrag erzielt wurde. Ein solcher Vergleich wurde für die Gäuboden- und Maisgürtelbetriebe durchgeführt, wobei die Stichprobe für den Gäuboden in sechs

Übersicht 10: Verteilung der landwirtschaftlichen Betriebe nach Größenklassen im Bundesgebiet und im Maisgürtel

Bundesrepublik Deutschland (1955)		Zentraler Maisgürtel (1954)		
Größenklasse (ha LN)	Zahl der Betriebe (vH)	Größenklasse (acres)		Zahl der Betriebe (vH)
		(acres)	(ha LN)	
0,5 - 2	30,5	bis 30	bis 12	3,9
2 - 5	26,8	30 - 69	12 - 28	4,6
5 - 10	21,0	70 - 139	29 - 56	20,6
10 - 20	14,5	140 - 179	57 - 72	24,6
20 - 50	6,3	180 - 259	73 - 105	24,4
50 - 100	0,7	260 - 499	106 - 202	19,4
üb. 100	0,2	500 - 999	203 - 405	2,3
		1000 u.m.	405 u.m.	0,2
	100			100

Quelle: Deutscher Bundestag, Bericht über die Lage der Landwirtschaft, Bonn 1959, S. 15. USDA, 1954 Census of Agriculture, Vol. III, pt. 9, ch. VII, Washington 1956, S. 13.

Größenklassen eingeteilt und mittels der für den Gäuboden abgeleiteten Ertragskurve der dazugehörige Rohertrag errechnet wurde. Die hierbei verwendeten Aufwandsmengen und Faktorkombinationen wurden dann benutzt, um den entsprechenden Rohertrag mittels der Maisgürtel-Ertragskurve zu ermitteln. Das Ergebnis des Vergleichs (vgl. Übersicht 9 und Schaubild 3) legt dar, daß in der ersten und zweiten Größenklasse die deutsche Produktionsmethode der amerikanischen überlegen, in der dritten Größenklasse ihr ebenbürtig, aber in den oberen Größenklassen eindeutig unterlegen ist.

Ein Blick auf Übersicht 10 macht jedoch klar, daß 92 vH der deutschen Betriebe kleiner sind als die Größenklasse 3. Andererseits sind etwa 80 vH der Betriebe im zentralen Maisgürtel größer als 40 ha LN. Daraus folgt, daß, wenn die in Deutschland vorherrschende Produktionsfaktorenkombination als gegeben angesehen wird, die überwiegende Mehrzahl der deutschen Betriebe derzeit besser wirtschaftet als es der Fall sein würde, wenn amerikanische Produktionsmethoden übernommen würden. Auch der Umstand, daß sowohl die Durchschnitts- als auch die Grenzproduktivitäten einiger Produktionsfaktoren in der US-Landwirtschaft vergleichsweise höher liegen, ändert nichts an dieser Tatsache.

Die obige Feststellung ist aber nur dann stichhaltig, wenn die in Deutschland vorherrschende Kombination der Produktionsfaktoren als gegeben angesehen wird. Diese Annahme wurde gemacht und sogar auf die amerikanischen Verhältnisse übertragen. In Wirklichkeit ist das Kombinationsverhältnis aber sehr verschieden. Setzt man das Verhältnis der deutschen Vergleichsbetriebe für Boden : Arbeit : Kapital mit 1 : 1 : 1 an, dann beträgt es in den Maisgürtelbetrieben 1 : 0,11 : 0,72. Es drängt sich damit die Frage auf, wie sich die Produktivität der Faktoren ändern würde, wenn der deutsche Landwirt die auf den Maisgürtelbetrieben gefundene Faktorenkombination anstreben würde, ohne seine Erzeugungsmethoden zu ändern, und welcher Rohertrag sich ergäbe, wenn neben der amerikanischen Faktorenkombination auch die amerikanischen Produktionsmethoden übernommen würden.

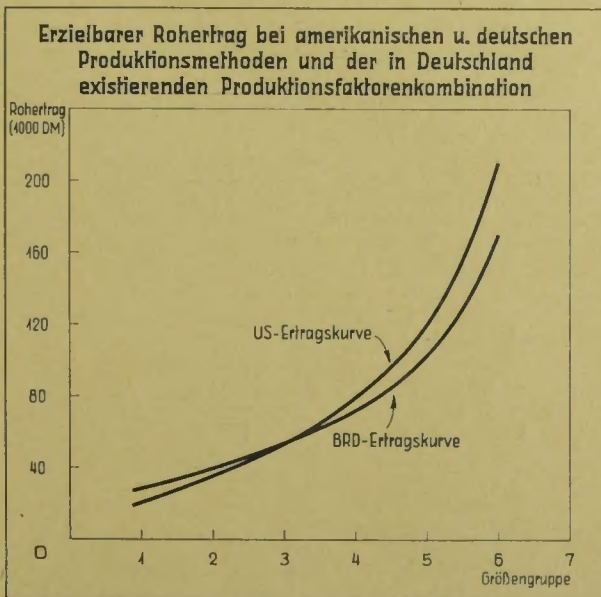


Schaubild 3

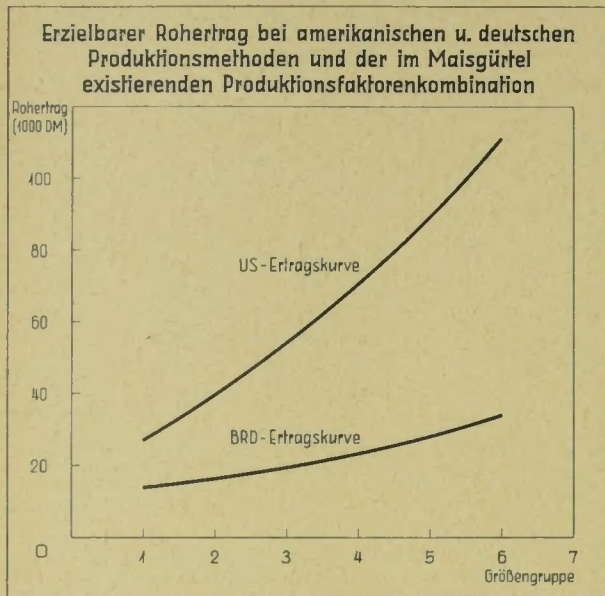


Schaubild 4

Übersicht 11 und Schaubild 4 zeigen, daß mit der im Maisgürtel existierenden Faktorenkombination unter Verwendung der in der USA-Ertragskurve sich niederschlagenden Produktionsmethoden und -bedingungen ein weitaus höherer Rohertrag erzielt werden kann, als dies unter Verwendung der im Gäuboden zu findenden Produktionsmethoden möglich ist⁹⁾.

Eine Gegenüberstellung vergleichbarer Größenklassen der Übersicht 9 und 11 zeigt, daß der amerikanische Farmer auf gleicher LN mehr als 50 vH des von Gäubodenbetrieben erzielten Rohertrages mit nahezu nur einem Zehntel an Arbeitsaufwand und überraschend niedrigem Kapitalaufwand zu erwirtschaften vermag. Dies ist zweifellos die Auswirkung der vielfach sehr neidisch betrachteten hohen amerikanischen Arbeitsproduktivität. Um die Arbeitsproduktivität in der deutschen Landwirtschaft durch Reduzierung des relativen Arbeitsaufwandes zu heben, scheint es jedoch notwendig zu sein, eine tiefgreifende Änderung in der Produktionsgestaltung vorzunehmen. Dabei taucht zwangsläufig die Frage auf, ob unter den deutschen

Übersicht 11: Vergleich des erzielbaren Rohertrages bei Anwendung von deutschen und amerikanischen Produktionsmethoden unter Verwendung der im Maisgürtel existierenden Kombination der Produktionsfaktoren

Größenklasse	Aufwand			Rohertrag (DM)	
	Boden (ha)	Arbeit (A.M.)	Kapital (DM)	GB	MG
1	38,0	13	5 165	12 163	26 105
2	45,7	16	8 104	16 181	38 354
3	61,1	17	11 391	18 941	57 202
4	72,4	19	14 309	22 111	66 775
5	90,3	21	19 582	26 298	88 728
6	145,5	26	18 507	31 333	107 792

GB = Gäuboden, MG = Maisgürtel.

⁹⁾ Es ist darauf hinzuweisen, daß die Größenklassen in Übersicht 9 und 11 nicht direkt vergleichbar sind.

Boden- und Klimaverhältnissen, bei den bestehenden staatlichen und privaten Einrichtungen, mit den deutschen Preisverhältnissen und der vorhandenen Sozialstruktur die Entwicklung einer der amerikanischen Wirtschaftsweise ähnlichen Betriebsform überhaupt möglich ist.

In der vorliegenden Arbeit wurde nicht versucht, hierauf eine Antwort zu geben. Vielmehr ging es darum, einige Ursachen der in der amerikanischen und deutschen Landwirtschaft sehr verschiedenen Produktivität der Produktionsfaktoren anhand von Stichproben aus dem Maisgürtel und dem Gäuboden herauszustellen und die Beziehungen zwischen dem Aufwand an Erzeugungsmitteln und ihrer Produktivität aufzuzeigen.

Zusammenfassung

Zusammenfassend stellt sich nun die Frage, ob es gelungen ist, durch die Anwendung der Produktionstheorie und Methoden moderner Zahlenanalysen auf ein praktisches Problem eine bessere Einsicht in die bedeutsamen Zusammenhänge zu verschaffen, als es durch Zuhilfenahme herkömmlicher Untersuchungsmethoden möglich gewesen wäre. Um hierüber ein Urteil zu fällen, werden am besten die Schwerpunkte der beiden Untersuchungsmethoden einander gegenübergestellt.

Die herkömmlichen Produktivitätsvergleiche beschränken sich auf einen Vergleich von Durchschnittsproduktivitäten, wobei die Faktoren unabhängig voneinander betrachtet wurden (ob Brutto- oder Nettoproduktivität spielt hier keine Rolle). Solche recht oberflächlichen Produktivitätsvergleiche ergaben, daß die Flächen- und Kapitalproduktivität in der deutschen Landwirtschaft, jedoch die Arbeitsproduktivität in der amerikanischen Landwirtschaft größer ist. Nachdem man als wichtiges Ziel für die deutsche Landwirtschaft eine Steigerung der Arbeitsproduktivität erkannte, konnte aus dem Vergleich der Durchschnittsproduktivitäten gefolgert werden, daß ein höherer Kapitaleinsatz die Arbeitsproduktivität heben würde. Ein Produktivitätsvergleich unter Verwendung von Produktionstheorie und modernen analytischen Methoden zeigt jedoch, daß eine Steigerung der Arbeitsproduktivität unter Beibehaltung des Rentabilitätsprinzips nicht einfach durch höheren Kapitalaufwand erzielt werden kann; denn eine Betrachtung der errechneten Grenzproduktivitäten deutet an, daß in den Gäubodenbetrieben mit ca. 40 ha LN die Grenze des wirtschaftlichsten Kapitaleinsatzes bereits überschritten ist. Der Schwerpunkt der Schlussfolgerungen liegt also nicht mehr auf einer Mechanisierung, sondern einer Umorganisation der Betriebe. Zwar leuchtet es ein, daß die amerikanische Wirtschaftsweise nicht ohne weiteres übernommen werden kann, aber es zeigte sich doch sehr deutlich, daß die hohe Arbeitsproduktivität der amerikanischen Farmer auf einer ganz anders gearteten Betriebsorganisation beruht, die es gestattet, mit relativ niedrigem Kapitalaufwand eine „Hochmechanisierung“ zu erreichen.

Der in dieser Abhandlung durchgeführte Produktivitätsvergleich vereinfacht zwar nicht das Problem, die Arbeitsproduktivität in der deutschen Landwirtschaft zu heben, aber dadurch, daß er die bedeutsamen Zusammenhänge in ihrem wahren Sachverhalt aufzeigt und sie nicht einfacher erscheinen läßt, als sie in Wirklichkeit sind, vermag er doch, einen wesentlichen und größeren Beitrag als die herkömmlichen Methoden zur Bewältigung der für die deutsche Landwirtschaft entscheidungsvollen Aufgabe zu leisten.

Note on the application of the Production Theory to Farm Economic Research

To sum up, the question is this: has the application of the Production Theory and of modern analytical methods to a practical problem succeeded in giving a better insight into the significant relationships than conventional research methods would have done. To enable a decision to be reached, the main features of both methods are contrasted.

Conventional productivity studies have been restricted to a comparison of average production figures, and the factors are examined independently of one another (it has no relevance here whether they deal with gross or net productivity). These highly superficial comparisons of productivity have indicated that, while Germany has the highest agricultural productivity per acre and for capital invested, the U.S.A. has the highest

labour productivity. Once an increase in labour productivity had been recognised as one of the principal aims of German agriculture, it was possible to deduce from a comparison of average productivity figures that higher capital investment would raise labour productivity.

A comparative productivity study, using the Production Theory and modern analytical methods, however, shows that an increase in labour productivity where the principle of profitability is retained, cannot be achieved merely by increasing capital expenditure; for a study of the limits calculated for productivity indicates that farms in the Gäuboden of about 100 acres have already exceeded the optimum capital investment. These conclusions point, not to further mechanisation, but to a reorganisation of the farms. While it is obvious that American methods cannot be adopted without modifications, it is also abundantly clear that the high labour productivity of the American farmer rests upon an entirely different system of farming which enables him to attain a high level of mechanisation with relatively low capital expenditure.

The comparative study presented in this paper certainly does not make the problem of raising work productivity in German agriculture any easier, but because it indicates the true composition of the significant relationships and does not make them appear simpler than they are in reality, it is capable of making a larger and more vital contribution towards overcoming the decisive task facing German agriculture than are the conventional methods.

Une étude sur l'application de la théorie portant sur la production, dans les recherches de l'économie d'exploitation

En concluant, la question se pose si, lorsqu'on applique la théorie portant sur la production et des méthodes modernes de l'analyse des chiffres à un problème pris sur le vif, des interdépendances importantes se révèlent mieux qu'à l'aide des méthodes conventionnelles de recherches. Pour en juger, il faut comparer les points caractéristiques des deux méthodes, les uns aux autres.

Les comparaisons conventionnelles de la productivité se limitent à une comparaison des productivités moyennes, en considérant les facteurs indépendants l'un de l'autre (n'importe qu'il s'agisse des productivités nette ou brute). Ces comparaisons assez superficielles des productivités ont révélé que, dans l'agriculture allemande, les productivités des surfaces et des capitaux, par contre, dans l'agriculture américaine, celle du travail sont plus grandes. Dès qu'on a trouvé que, pour l'agriculture allemande, l'augmentation de la productivité du travail constitue un but important à atteindre, on pouvait conclure, de la comparaison des productivités moyennes, qu'une augmentation des capitaux à investir serait susceptible d'augmenter la productivité du travail.

Cependant, une comparaison des productivités réalisée à l'aide de la théorie de la production et des méthodes analytiques modernes, révèle qu'il n'est pas possible de parvenir par une simple augmentation des capitaux à une augmentation de la productivité du travail, lorsqu'on garde le principe de rentabilité; car, une étude des limites calculées des productivités fait voir, que dans les exploitations agricoles d'env. 40 ha S.A.U. et sises dans le Gäu (dans l'ouest de Stuttgart, sol très fertile), la limite de l'investissement optimum de capitaux a été déjà dépassée. Par conséquent, point principal des conclusions n'est plus la mécanisation, mais la réorganisation des exploitations. En effet, on ne pourra pas adopter sans façon la méthode américaine d'exploitation, mais il est bien évident que la productivité élevée du travail obtenue par les agriculteurs américains est basée sur une organisation d'exploitation qui est de nature bien différente et qui permet d'atteindre une „mécanisation perfectionnée" à l'aide de capitaux de relativement peu d'importance.

En effet, la comparaison des productivités réalisée dans ce rapport, ne simplifie pas du tout le problème d'élever la productivité du travail dans l'agriculture allemande, mais grâce au fait qu'il révèle les interdépendances importantes dans leur vrai état des choses et qu'il ne les fait voir plus simples qu'elles ne soient en réalité, il peut bien fournir une contribution plus importante que les méthodes conventionnelles, pour se rendre maître d'une tâche qui est de la plus grande importance pour l'agriculture allemande.

Herrn Dr. E. Reisch, Stuttgart-Hohenheim, möchte ich für seine kritische Beurteilung sowie für die Überarbeitung und Erstellung einer kürzeren Fassung der vorliegenden Abhandlung besonderen Dank sagen. Ferner gilt mein Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft und Herrn Prof. Dr. Dr. Rin-telen, die mir die Erarbeitung der Unterlagen ermöglichten.

Anhangstabelle 1: Statistiken für die Ertragskurve des Gäubodens

72 Betriebe der Jahre 1953/54 und 1955/56

Faktor	Boden X ₁	Arbeit X ₂	Kapital X ₃	Rohertrag Y
Geometrisches Mittel (typisch)	39,5 ha	91,1 AM	24468 DM	56481 DM
r _{1j}	1,0000	0,9222	0,8920	0,8960
r _{2j}		1,0000	0,8783	0,9334
r _{3j}			1,0000	0,8934
R ² · 123				0,9280
Elastizität (b _j)	0,0747	0,7248	0,2693	
Durchschnittsproduktivität ¹⁾	1429,90 DM	619,99 DM	2,31 DM	
Grenzproduktivität	106,81 DM	449,37 DM	0,62 DM	
$\hat{Y} = 7,7303X_1^{0,0747} X_2^{0,7248} X_3^{0,2693}$				
1) Bruttoproduktivität.				

Anhangstabelle 2: Statistiken für die Ertragskurve des amerikanischen Maisgürtels

72 Betriebe der Jahre 1952, 1953, 1954

Faktor	Boden X ₁	Arbeit X ₂	Kapital X ₃	Rohertrag Y
Geometrisches Mittel (typisch)	68,0 ha	17,5 AM	10001 \$	17096 \$
r _{1j}	1,0000	0,6154	0,6069	0,6954
r _{2j}		1,0000	0,6441	0,6693
r _{3j}			1,0000	0,8520
R ² · 123				0,7828
Elastizität (b _j)	0,3676	0,2460	0,5908	
Durchschnittsproduktivität ¹⁾	251,41 \$	976,91 \$	1,71 \$	
Grenzproduktivität	92,42 \$	240,32 \$	1,01 \$	
$\hat{Y} = 7,7303X_1^{0,3676} X_2^{0,2460} X_3^{0,5908}$				
1) Bruttoproduktivität.				

Anhangstabelle 3: Statistiken für die Ertragskurve des amerikanischen Maisgürtels

72 Betriebe der Jahre 1952, 1953, 1954 (deutschen Maßstäben angegliche Werte)

Faktor	Boden X ₁	Arbeit X ₂	Kapital X ₃	Rohertrag Y
Geometrisches Mittel (typisch)	68,0 ha	17,5 AM	30203 DM	51630 DM
r _{1j}	1,0000	0,6154	0,6069	0,6954
r _{2j}		1,0000	0,6441	0,6693
r _{3j}			1,0000	0,8520
R ² · 123				0,7828
Elastizität (b _j)	0,3676	0,2460	0,5908	
Durchschnittsproduktivität ¹⁾	759,26 DM	2950,29 DM	1,71 DM	
Grenzproduktivität	279,11 DM	725,77 DM	1,01 DM	
$\hat{Y} = 7,7303X_1^{0,3676} X_2^{0,2460} X_3^{0,5908}$				
1) Bruttoproduktivität. — 2) Diese Gleichung ist nur gültig, wenn ha, AM und US-Dollar als Größen für die Veränderlichen verwendet werden.				