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.*

actuel de l'exploitation, pendant des jours où il n'est pas possible d'accomplir des travaux des champs, prévu une technique du travail en quelque sorte convenable.

3. Dans une exploitation ayant un personnel à peine suffisant, la capacité de travail de celui sera, en effet, parfois réclamée à l'excès; cependant, tenu compte de l'année totale, et en considération des travaux réellement nécessaires on n'arrivera en général pas au plein-emploi du dite personnel.

4. Tant que le besoin en travail de l'exploitation ne dépasse pas la disposition au travail de la main-d'oeuvre permanent — n'importe qu'ils s'agisse d'ouvriers familiaux ou salariés — il sera chose toujours abitraire et le plus souvent erronée d'évaluer une heure individuelle de travail par un montant déterminé.

5. C'est pourquoi le calcul des coûts de l'accomplissement d'un travail individuel, p. e. de la récolte du foin ou bien de celle des céréales, n'offre pas l'authenticité qu'il faut, mais mène à des conclusions fausses. Ce que l'on peut trouver dans cette direction, est le total des frais résultant de l'entretien et de la mise en scène du potentiel du travail de l'exploitation en cause, et ce n'est que dans ce sens, en fonction du total du travail pendant une année, que le terme "frais de l'accomplissement du travail" est justifié, terme dont la conception est peu heureuse.

6. Celui-ci qui s'occupe de l'économie de l'exploitation verra, et il lui faut voir, le but de l'exploitation d'arriver au maximum du revenu du travail ou au maximum de la productivité de travail. Cependant, en jugeant la manière d'exploiter pratiquée par le paysan, on ne peut pas laisser échapper le fait que le paysan approuve rarement ce but, et qu'il est le plus souvent prêt à résigner le maximum possible de revenu et le maximum de consommation, en faveur de la satisfaction de besoins immatériels, par exemple, de la chance de conserver sa vie et ses méthodes de travail traditionelles, ou bien de la suppression d'engagements et obligations additionelles et au-dessus de l'inévitable qui est, sans cela, bien haut.

# *Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in den Produktionszonen Baden-Württembergs*

*Dr. W. Mumme, Stuttgart*

## Einleitung

In dem Bestreben, sich von den unterschiedlichen natürlichen Voraussetzungen, unter denen die Landwirtschaft zu produzieren hat, ein Bild zu verschaffen, ist man seit langem bemüht, Räume abzugrenzen, in denen nach den bisherigen Kenntnissen und Erfahrungen annähernd gleiche Produktionsbedingungen als gegeben angenommen werden können. Als Pioniere auf diesem Gebiet sind neben Engelbrecht, Busch und Sering in letzter Zeit Blohm und Hesse bekannt geworden. So wurde von Hesse für das Land Baden-Württemberg eine Produktionszonenkarte entworfen, die jede Gemeinde in eine der acht gebildeten Produktionszonen einordnet.

Nun kann man zwar eine zonale Abstufung nach den natürlichen Voraussetzungen ohne weiteres vornehmen. Sie wäre aber mehr theoretischer Natur, wenn sich daraus nicht praktische Folgerungen für eine größere Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe ableiten ließen. Sind diese Folgerungen richtig, so erhalten sie eine besondere Bedeutung. Es wird dann nämlich möglich, durch die Zugehörigkeit eines Betriebes zu einer solchen Zone in gewissen Grenzen Voraussagen über den zu erwartenden Aufwand und Ertrag machen zu können.

Um nun die Abstufungen, die auf diese Weise von der Zone I als der günstigsten bis zur Zone VIII als der ungünstigsten entstehen, durch Buchführungsergebnisse zu prüfen, wurde in den Jahren 1959 und 1960 im Auftrage der Deutschen Forschungsgemeinschaft für das Land Baden-Württemberg eine Untersuchung durchgeführt, die sich auf 66 großbäuerliche, 34 mittelbäuerliche und 100 kleinbäuerliche, insgesamt daher auf 200 Buchführungs- und Testbetriebe des Grünen Planes erstreckte. Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die zur Erforschung der Liquiditätsverhältnisse dienen sollten, sind als Basis für die vorliegende Arbeit verwendet worden.

Naturgemäß sind Einzelbetriebsergebnisse, die als Ausgangsmaterial Erkenntnisse über bestimmte Zusammenhänge geben sollen, stets durch eine Reihe „betriebsspezifischer" Faktoren beeinflußt, die nicht verallgemeinert werden können. Es sind dies z. B. die Fähigkeit des Betriebsleiters, die Marktlage, Erträge aus nicht flächengebundenen Betriebszweigen, Stand der Motorisierung und Technisierung etc. Diese Faktoren vor einer Vergleichsrechnung zu eliminieren, würde die genaue Kenntnis des Einzelbetriebes voraussetzen, die in diesem Rahmen nicht gegeben ist. Diese Faktoren sind z. T. auch imponderabil. Um sie aber trotzdem nach Möglichkeit auszuschalten, soll einmal durch eine größere Zahl von Betrieben, zum anderen durch die Anwendung mathematisch-statistischer Methoden versucht werden, den zu verallgemeinernden Zusammenhängen nachzuspüren.

## Definition der Begriffe

In der Ökonometrie werden zur Kennzeichnung der Verhältnisse des landwirtschaftlichen Betriebes der Rohertrag als Ausdruck des Produktionsvolumens und das Betriebseinkommen ohne Steuern als Ausdruck des Betriebserfolges (Rohertrag abzügl. Sachaufwand und Betriebssteuern) angewandt. Sie sind ein Maßstab für die Rentabilität des schulden- und pachtfrei gedachten, nur mit familienfremden Arbeitskräften bewirtschafteten Betriebes. Auf den Produktionsfaktor landw. Nutzfläche umgelegt, ergeben sie einen Anhalt für die Produktivität je Hektar der LN. Außerdem wurde für jeden Betrieb die Intensitätsziffer nach Blohm zur Kennzeichnung des getätigten Aufwandes herangezogen.

Für den Rohertrag/ha LN ist wichtig, daß er in der richtigen Höhe ermittelt wird und darin die vom Betriebsleiter selbst erwirtschaftete Leistung zum Ausdruck kommt. Daher muß z. B. eine Inventarvermehrung durch zugekaufte Verbrauchsstoffe sowohl von der Ertrags- als auch von der Aufwandsseite abgesetzt werden. Aus diesem Grunde wurden auch die Viehzukäufe von den Einnahmen aus der Viehhaltung abgezogen sowie die selbsterzeugte Inventarvermehrung und -verminderung gegeneinander saldiert. Ferner wurden die Betriebseinnahmen von den Einnahmen aus Inventarverkäufen bereinigt. Der Mietwert der Wohnung wurde dagegen voll übernommen, da es auf der anderen Seite nicht möglich war, denjenigen Anteil auszuklam-

mern, der auf die Unterhaltung der Wohngebäude entfiel. Das Betriebseinkommen ohne Steuern wurde aus dem Reinertrag, dem Lohnanspruch und den einschl. Sozialversicherung gezahlten Fremdlöhnen errechnet.

Solchermaßen vorgegangen ergaben sich für die Zonen die in Übersicht 1 aufgeführten gewogenen Mittelwerte:

Übersicht 1: **Roherträge, Betriebseinkommen o. St. und Intensitätsziffern in den Produktionszonen** (gewogenes Mittel)

| Produktionszone | Zahl der Betriebe | Rohertrag (DM/ha LN) | Betriebseinkommen o. Steuern (DM/ha LN) | Intensitätsziffern |
|---|---|---|---|---|
| I | 23 | 2 098,9 | 1 181,1 | 106,6 |
| II | 56 | 2 184,0 | 1 171,7 | 108,0 |
| III | 35 | 1 551,1 | 821,7 | 91,3 |
| IV | 41 | 1 477,5 | 723,4 | 91,5 |
| V | 6 | 1 317,8 | 709,9 | 81,4 |
| VI | 26 | 1 201,9 | 637,9 | 82,3 |
| VII | 10 | 951,7 | 524,7 | 73,0 |
| VIII | 3 | 881,7 | 452,9 | 58,6 |
| Insgesamt bzw. Durchschnitt | 200 | 1 647,9 | 871,2 | 94,7 |

Außerdem wurden der Arbeitskräftebesatz, die Ertragsmeßzahl/ha LN in der Gemeinde, der Aufwand, das Aktiv-, Anlage- und Umlaufvermögen in gleicher Weise eingestuft. Bei allen Kennziffern und Meßzahlen ergab sich ein Gefälle, welches Anlaß gibt zu der Vermutung, daß es sich hierbei um einen funktionalen und zugleich linearen Zusammenhang handelt, der durch die Schwankungen der Mittelwerte wie auch durch die unterschiedliche Zahl der Betriebe überdeckt wird.

Es soll daher das Ziel dieser Arbeit sein, mit Hilfe der Korrelationsrechnung und der geometrischen Darstellung Ausmaß und Inhalt des Zusammenhanges aufzuzeigen und die sich für eine praktische Nutzanwendung ergebenden Folgerungen zu ziehen.

### Das Korrelationsverfahren

Obwohl die mathematisch-technische Durchführung bekannt sein wird, muß darauf hingewiesen werden, daß es sich bei allen Rechenverfahren dieser oder anderer Art nur um die Möglichkeit handeln kann, der Wirklichkeit ein kleines Stückchen näher zu kommen. Es ist jedoch durchaus möglich, daß man sich statt dessen noch weiter von ihr entfernt, wenn Ausgangsmaterial oder vorgegebene Hypothese nicht richtig liegen. Das aber kann a priori niemand mit Bestimmtheit sagen. Es bleibt daher die Folgerung, die Rechenverfahren weiter zu vervollständigen — ohne sie allzusehr zu komplizieren — und möglichst viele Ergebnisse miteinander zu vergleichen.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um Zahlen, die auf der Ebene der Produktionszone bereits durch eine Reihe von Betrieben ausgewogen worden sind. Abweichungsspitzen, die durch eine Quadrierung besonders ungünstigen Einfluß ausüben können, sind daher unwahrscheinlich geworden. Dabei ist es allerdings möglich, daß alle Betriebe einer Gruppe zufällig relativ ungünstig im Verhältnis zur Wirklichkeit ausgefallen sein können, so daß das Gesamtergebnis durch eine oder mehrere solcher Gruppen zufällig ungünstig beeinflußt wird. Für die angenäherte „Richtigkeit" des Ergebnisses kommt es also darauf an, daß die beiderseitigen Abweichungen von der als im linearen Zusammenhang stehend angenommenen Wirklichkeit sich möglichst weit aufheben.

An dieser Stelle werden die Grenzen sichtbar, die einem Rechenverfahren dieser oder anderer Art gesetzt sind, Grenzen deswegen, weil außer dem unmittelbaren Ergebnis auch die Kontrolldaten der Rechnung, also der Korrelationskoeffizient (r), das Bestimmtheitsmaß ($r^2$), die Streuung (S) und im Zusammenhang damit die Sicherheit (P) und der Variationskoeffizient (V) ursächlich nur mit dem Ausgangszahlenmaterial, nicht aber mit der Wirklichkeit in mathematisch-stochastischem Zusammenhang stehen. Daraus resultiert, daß ein gutes funktionales Ergebnis unter Umständen weiter von der Wirklichkeit entfernt sein kann als ein schlechtes. Trotzdem sind moderne statistische Rechenverfahren als ein Fortschritt anzusehen, da sie, oft und vielseitig angewandt, die Möglichkeit eröffnen, tiefer in den Zusammenhang der Dinge einzudringen, als dies bisher der Fall gewesen war.

Will man nun drei Merkmalsreihen, hier also den Rohertrag, das Betriebseinkommen ohne Steuern und die Intensitätsziffer miteinander korrelieren, so kann man jeweils eine der drei Größen zur abhängigen Basis ($x_0$) und die anderen beiden ($x_1$ und $x_2$) zur bestimmenden Variabel machen. Mithin läßt sich also dreimal eine Beziehung zwischen den Merkmalen ableiten, wie sie sich aus dem vorliegenden Material ergeben. Die geometrische Darstellung der errechneten Zusammenhänge im rechtwinkligen Koordinatensystem erfordert eine dreidimensionale Betrachtungsweise. Nur so wird es möglich, die Ergebnisse in ihrer räumlichen Beziehung richtig zu erkennen und den Ansatzpunkt für eine wirklichkeitsnahe Schlußfolgerung aus den divergierenden Einzelergebnissen zu finden.

An dieser Stelle erhebt sich allerdings die Frage, ob es kausal-theoretisch überhaupt möglich ist, diese drei Größen abwechselnd jeweils zur bestimmenden oder zur abhängigen Variabel zu erheben, um dadurch die gegenseitige Abhängigkeit festzustellen. Normalerweise wäre dies nicht möglich; denn es handelt sich bei allen drei Größen um sogen. endogene Faktoren, die im einzelnen Betrieb einer wechselseitigen Einwirkung unterliegen. Zwischen ihnen besteht daher eine Inter-Kollinearität. Es lassen sich auf diese Weise zwar Korrelationsreihen aufstellen und Beziehungen errechnen, die jedoch unter diesen Umständen keinen Anspruch auf Richtigkeit erheben können. Richtig wird ein Ergebnis erst dann, wenn eine oder mehrere bestimmende Variablen zur abhängigen einseitig-kausale Beziehungen aufweisen. In diesem Falle handelt es sich um sogen. exogene Faktoren, die zwar auf die abhängige Variable eine Wirkung ausüben, selbst aber weder von der abhängigen noch von einer anderen exogenen Variablen beeinflußt werden dürfen.

Die Abhängigkeit der drei Größen Rohertrag, Betriebseinkommen und Intensitätsziffer wird daher erst dann identifizierbar, wenn man die natürlichen

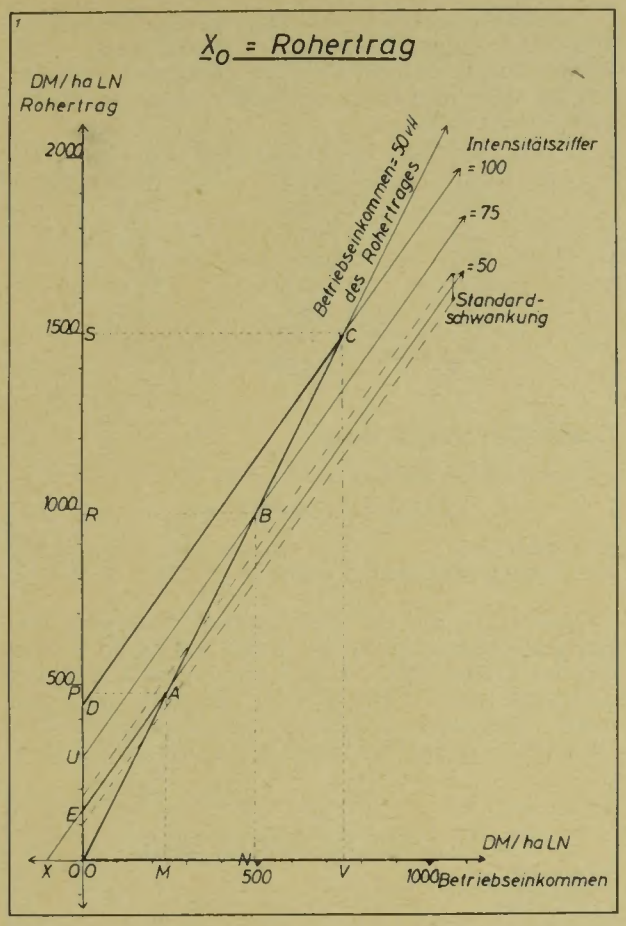


Schaubild 1

Produktionsbedingungen als nahezu vollkommen exogenen Faktor heranzieht; denn Boden, Klima, Höhenlage usw., nach denen die Abgrenzung der Produktionszonen im wesentlichen vorgenommen worden ist, können nur in sehr geringem Maße beeinflußt werden, üben aber ihrerseits einen dominierenden und nachhaltigen Einfluß auf die Höhe des Ertrages und des Aufwandes aus.

Bezeichnet man nun die Gesamtheit der natürlichen Produktionsbedingungen z. B. in der ersten Zone mit dem Symbol (z), so ergibt sich für die drei Größen folgender funktionaler Zusammenhang:

Rohertrag $R = f_1(z)$
Betriebseinkommen $B = f_2(z)$
Intensitätsziffer $I = f_3(z)$

Da man lineare Beziehungen annehmen kann, ergibt sich daraus, daß unter dem Blickwinkel der natürlichen Produktionsbedingungen die Größen R, B und I funktionell voneinander abhängig werden, und zwar innerhalb der einzelnen Zonen. Werden nun die Zonenwerte miteinander korreliert, so folgt weiter, daß ein hochsignifikantes Korrelationsergebnis sowohl über die Tatsache als auch über die Art des durch die natürlichen Produktionsbedingungen hervorgerufenen Gefälles innerhalb der drei Größen Aufschluß zu geben vermag.

**Der Rohertrag als Basis**

Die Korrelationsergebnisse lauten:

$$x_0 = 6{,}04\ x_1 + 1{,}41\ x_2 - 161{,}8$$

$x_1$ = Intensitätsziffer $x_2$ = Betriebseinkommen o. St.

| | |
|---|---|
| Korrelationskoeffizient r | = 0,99 |
| Bestimmtheitsmaß $r^2$ | = 0,995 |
| Standardabweichung S | = ± 48,12 |
| Variationskoeffizient V | = 33,3 vH |

Schaubild 1 zeigt das Ergebnis zunächst im zweidimensionalen Zusammenhang für drei verschiedene Stufen der Intensitätsziffer. Da man für das Verhältnis Betriebseinkommen o. St. zum Rohertrag im großen Schnitt 50 vH annehmen kann, wurde diese Gerade zur Begrenzung eingetragen. Sie schneidet die durch die drei Intensitätsziffern gebildeten Linien in den Punkten A, B und C. Diese Punkte zeigen also in mathematisch-geometrischer Abhängigkeit, wie hoch bei einer gegebenen Intensitätsziffer der Rohertrag sein muß, damit ein Betriebseinkommen o. St. von 50 vH erzielt wird.

Schaubild 2 und 3 sollen den Blick in die dritte Dimension öffnen, Schaubild 2 als perspektivische Ansicht, Schaubild 3 als perspektivische Seitenansicht des Schaubildes 1. Die Intensitätsziffer erscheint deswegen im Schaubild 3 von rechts nach links zunehmend, und zwar im Verhältnis von 1:10, d. h. eine Intensitätsziffer = 10,— DM/ha LN. Die Benennung der Schnittpunkte ist für alle drei Schaubilder wie auch für die später folgenden dieselbe, damit vergleichende Betrachtungen erleichtert werden. Auf dem Schaubild 2 wird jetzt das relative Steigungsmaß der Intensitätsziffer in der

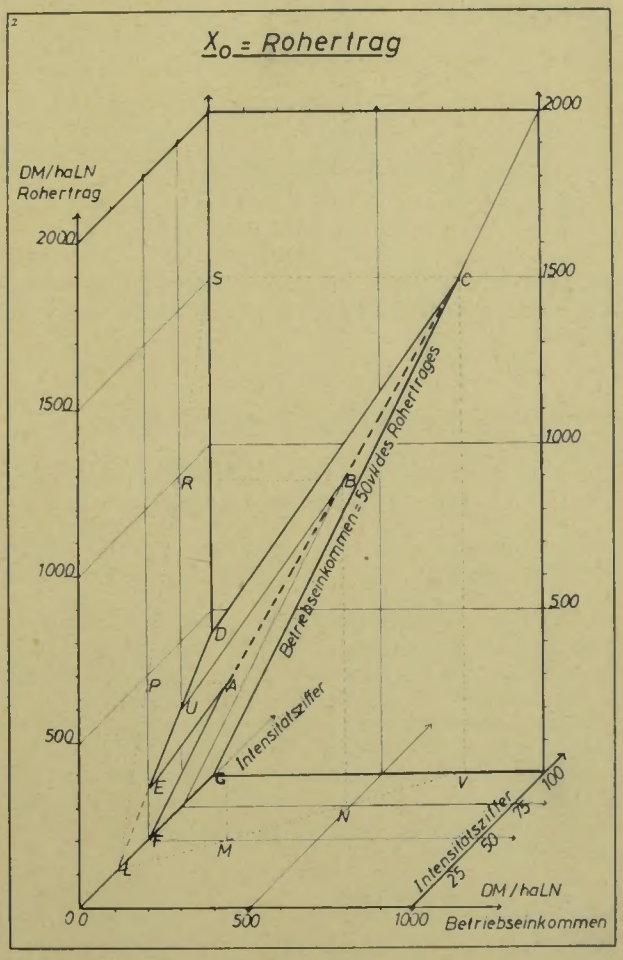


Schaubild 2

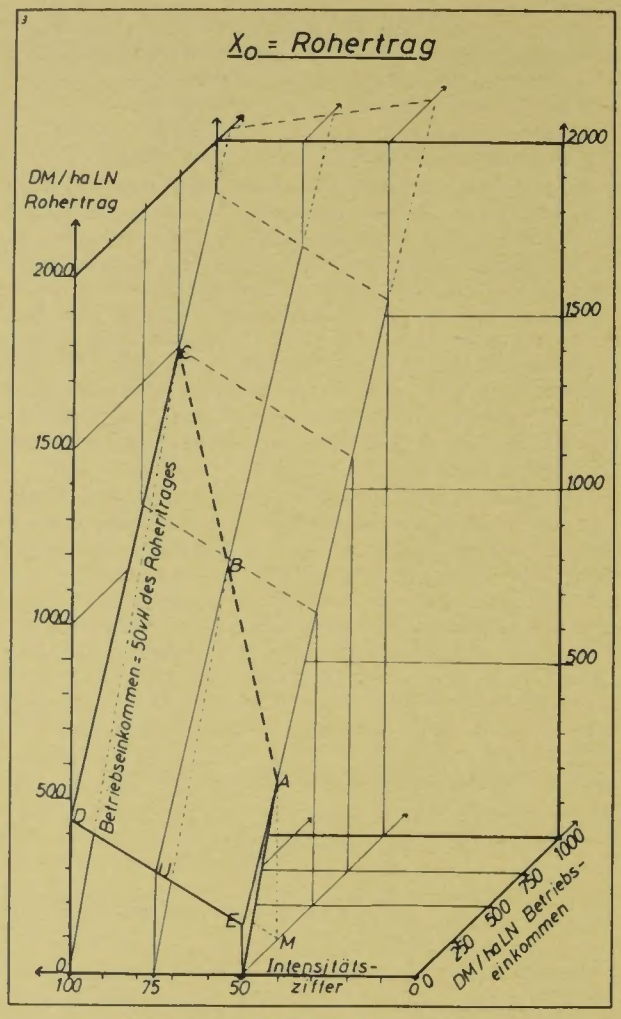


Schaubild 3

Strecke ED sichtbar, während Schaubild 3 besonders die Flächenbildung von der Seite verdeutlichen soll.

### Betriebseinkommen ohne Steuern als Basis

Dafür lauten die Korrelationsdaten:

$$x_0 = 13{,}4 - 1{,}375x_1 + 0{,}606x_2$$

| | | |
|---|---|---|
| $x_1$ = Intensitätsziffer | r = 0,994 | S = ±32,25 |
| $x_2$ = Rohertrag | $r^2$ = 0,986 | V = 4,1 vH |

Aus dem Gleichungsansatz ergibt sich, daß eine Steigerung der Intensitätsziffer das Betriebseinkommen o. St. absinken läßt. Schaubild 4 zeigt deshalb, daß die Strecke ED in der Projektion im Vergleich mit Schaubild 1 kleiner geworden ist. Dafür steigt aber der Rohertrag je Einheit des Betriebseinkommens etwas stärker an, und zwar um 1,65 DM/ha LN. Im Schaubild 1 war er nur um 1,41 DM/ha LN angestiegen. Die entsprechenden Steigungswinkel betragen daher:

| | Rohertrag/ Betriebseinkommen o. St. | Rohertrag/ Intensitätsziffer |
|---|---|---|
| Schaubild 1 | 54° 39' 18" | 31° 07' 56" |
| Schaubild 4 | 58° 47' 04" | 12° 47' 02" |

Die Fläche DEAC erhält daher in zweifacher Hinsicht eine andere Neigung. Da im Schaubild 4 die Gerade für die Intensitätsziffer 75 nicht eingetragen wurde, wird ihre Steigung in der folgenden Übersicht angedeutet:

$x_1 = 75$ $\quad x_0 = 0{,}606x_2 - 89{,}725$

| | | |
|---|---|---|
| $x_0$ = 500 | $x_1$ = 937,1 | vH: 51,4 |
| = 600 | = 1 138,0 | 52,7 |
| = 700 | = 1 303,0 | 53,7 |
| = 800 | = 1 468,0 | 54,5 |
| = 900 | = 1 633,0 | 55,1 |
| = 1 000 | = 1 798,0 | 55,6 |

$$\text{Steigung} = \frac{100}{0{,}606} = \overline{165{,}0165}$$

### Intensitätsziffer als Basis

Hierzu folgende Korrelationsdaten:

$$x_0 = 0{,}047x_1 - 0{,}025x_2 + 37{,}5$$

| | | |
|---|---|---|
| $x_1$ = Rohertrag | r = 0,965 | S = ±4,382 |
| $x_2$ = Betriebseinkommen o. St. | $r^2$ = 0,931 | V = 5,1 vH |

Übertragen auf die Koordinaten Rohertrag und Betriebseinkommen o. St. zeigt Schaubild 5, daß mit der Fläche DEAC wieder eine Veränderung vor sich gegangen ist. Die Strecke DE, d. h. das projizierte Steigungsverhältnis Rohertrag/Intensitätsziffer, hat stark zugenommen, während der Nei-

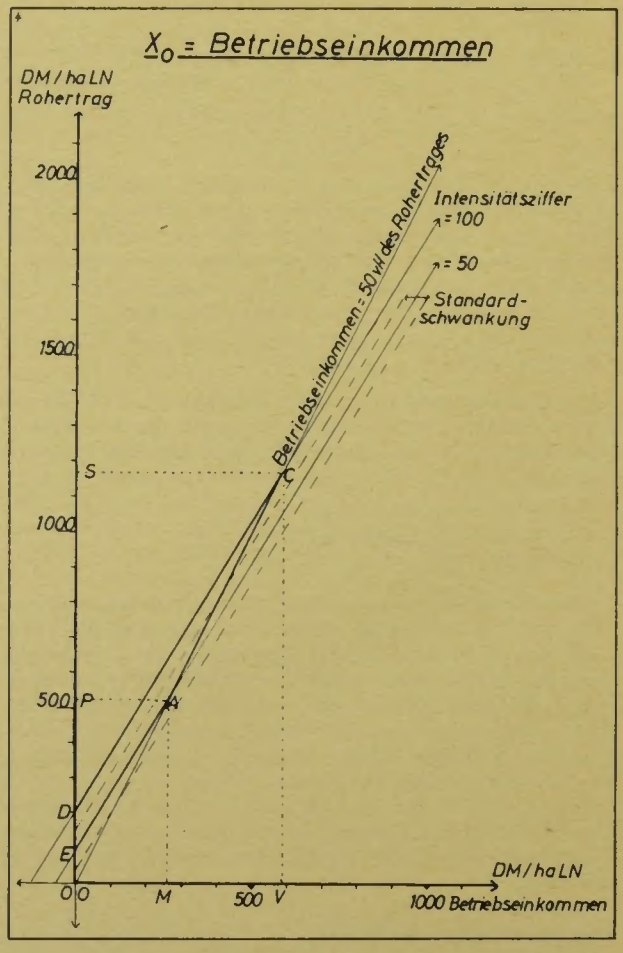


Schaubild 4

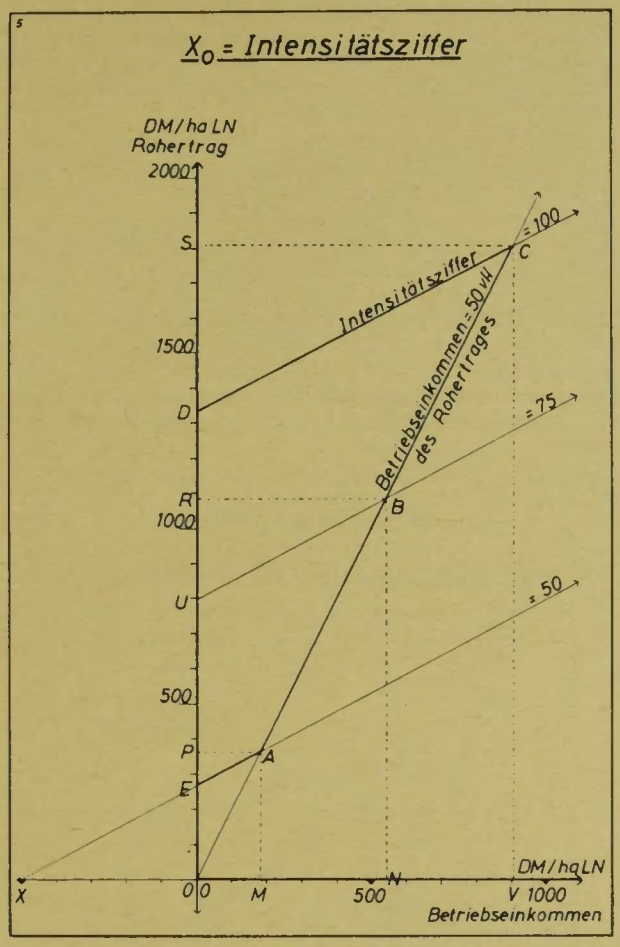


Schaubild 5

gungswinkel EXO wesentlich kleiner geworden ist. Die Winkelgrößen für diese Abbildung lauten:

| Rohertrag/ Betriebseinkommen o. St. | Rohertrag/ Intensitätsziffer |
|---|---|
| 28° 00' 33" | 87° 18' 33" |

Dementsprechend wächst der Rohertrag je Einheit des Betriebseinkommens nur um rd. 0,53 DM/ha LN an, je Einheit der Intensitätsziffer dagegen um rd. 213 DM/ha LN. Vergleichsweise sei erwähnt, daß die Steigung des Rohertrages je Einheit der Intensitätsziffer im Schaubild 1 rd. 60 und im Schaubild 4 nur rd. 23 DM/ha LN betragen hat. Daraus ergibt sich, daß die Steigerung der Rohertrags-Wachstumsrate/Einheit des Betriebseinkommens ein Sinken der Rohertragswachstumsrate/Einheit der Intensitätsziffer zur Folge hat und umgekehrt.

Die Schaubilder 4 und 5 sind zweidimensional. Sie müssen gedanklich-räumlich ebenso ergänzt werden, wie dies für das Schaubild 1 durch die Schaubilder 2 und 3 geschehen ist.

**Kombination der Ergebnisse**

Wie angedeutet, wurden die drei Variablen in der Weise durchgerechnet, daß zunächst eine konstant gehalten wurde. Für die anderen beiden wie auch für das Verhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag ergaben sich daraus feste Werte, die in der Tendenz folgenden Zusammenhang erkennen ließen:

Fall 1: Gleichbleibende Intensitätsziffer.

Steigt der Rohertrag oder das Betriebseinkommen o. St. gleichmäßig an, so steigt auch das Betriebseinkommen o. St. bzw. der Rohertrag gleichmäßig mit. Das Prozentverhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag steigt zwar auch, jedoch mit degressiv fallenden Zusatzquoten.

Fall 2: Gleichbleibender Rohertrag.

a. Steigt die Intensitätsziffer gleichmäßig an, so sinkt das Betriebseinkommen gleichmäßig ab. Das Prozentverhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag sinkt ebenfalls gleichmäßig ab. Die Abnahmequoten werden kleiner, wenn der Rohertrag steigt, jedoch nicht gleichmäßig, sondern degressiv.

b. Steigt das Betriebseinkommen gleichmäßig an, so sinkt die Intensitätsziffer gleichmäßig ab. Das Prozentverhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag steigt ebenfalls gleichmäßig an. Die Abnahmequoten werden kleiner, wenn der Rohertrag steigt, jedoch nur degressiv.

Fall 3: Gleichbleibendes Betriebseinkommen.

Steigt die Intensitätsziffer oder der Rohertrag gleichmäßig an, so steigt auch der Rohertrag bzw. die Intensitätsziffer gleichmäßig mit. Das Prozentverhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag fällt mit degressiven Abnahmequoten.

Diese Tendenzen zeigten sich für alle drei Regressionsgleichungen, die ihrerseits lediglich Unterschiede im Niveau der Ergebnisse zur Folge hatten.

Nun ist natürlich die Fixierung jeweils eines der drei Faktoren nur ein Hilfsmittel für die theoretische Analyse. In der Wirklichkeit bleiben alle drei Faktoren variabel und werden der Höhe nach durch die Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen aller zum Einfluß kommenden Faktoren gebildet. Angesichts dieser Komplexität ist es nötig, zunächst mit einer Hypothese zu arbeiten und später zu prüfen, ob diese Annahme zutrifft. Im vorliegenden Fall geschieht das dadurch, daß a posteriori das Betriebseinkommen etwa 50 vH des Rohertrages ausmachen soll. In den Schaubildern ergibt sich daraus in der zweidimensionalen Darstellung eine Gerade, die durch den Nullpunkt verläuft und mit der x-Achse (Betriebseinkommens-Achse) einen Winkel von 63°26'06" bildet. Im Schaubild 2 wird daraus eine Fläche, angedeutet durch die Punkte A, F, G und C.

In dieser Fläche nimmt nun die Strecke AC eine verschiedene Länge an, je nachdem, welcher Faktor in der Regressionsrechnung als Basis genommen worden ist. Diese Länge ist daher abhängig von dem Steigungsmaß des Rohertrages gegenüber der Intensitätsziffer (Strecke EUD für die Intensitätsziffer 50, 75 und 100), mit dem Unterschied, daß für die Strecke ABC jetzt das Verhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag jeweils 1:2 beträgt. Rechnerisch lassen sich alle diese Punkte dadurch ermitteln, daß in den Regressionsgleichungen für den Rohertrag das doppelte Betriebseinkommen eingesetzt wird.

Projiziert man das verschiedene Steigungsmaß der Strecke AC auf die linke Wand der Schaubilder, so ergibt sich als Seitenansicht das Schaubild 6. Pro Einheit der Intensitätsziffer steigt der Rohertrag und damit das Betriebseinkommen für die drei

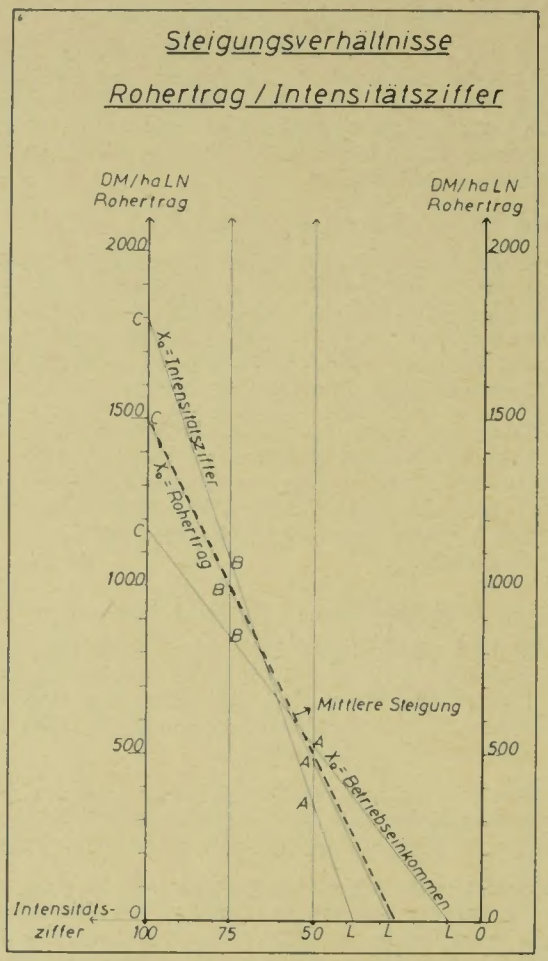


Schaubild 6

Regressionsgleichungen unterschiedlich an. Das Ausmaß ergibt sich durch die Neigungswinkel zur Intensitätsziffer-Achse und aus der Übersicht 2.

Der Neigungswinkel des Betriebseinkommens gegenüber der Intensitätsziffer wird für den Fall $x_o$ = Rohertrag angedeutet im Schaubild 2. Er entsteht, wo die Gerade MNV die O-Achse (Intensitätsziffer-Achse) im Punkte L schneidet.

Würde man ein besseres oder schlechteres konstantes Verhältnis vom Betriebseinkommen zum Rohertrag annehmen als das unterstellte von 50 vH, so würde sich im ersten Falle in dem Schaubild 2 die Fläche AFGC um die O-Achse (Intensitätsziffer-Achse) nach unten, im zweiten Falle nach oben drehen. Die Folge wäre dann, daß beim besseren Verhältnis der Rohertrag je Punkt der Intensitätsziffer stärker, beim schlechteren Verhältnis geringer ansteigen würde. Entsprechend würden sich die Neigungswinkel gegenüber der Intensitätsziffer-Achse ändern. Diese Tendenz gilt sinngemäß für alle drei Regressionsvarianten.

Übersicht 2: **Steigerungsmaße je Punkt der Intensitätsziffer**

| $x_o$ | Abger. Betriebseinkommen | Neigungswinkel | Abger. Rohertr. | Neigungswinkel |
|---|---|---|---|---|
| Rohertrag | 10,25 | 45°40'19" | 20,5 | 63°58'06" |
| Betriebseinkommen | 6,5 | 32°58'03" | 13,0 | 52°22'16" |
| Intensitätsziffer | 14,5 | 54°46'31" | 29,0 | 70°57'56" |
| Durchschnitt | 10,4 | 46°08'14" | 20,8 | 64°20'04" |
| Abger. Durchschnitt (mittlere Steigung) | 10,0 | 45°00'00" | 20,0 | 63°26'06" |

Bleibt dagegen das Verhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag nicht konstant, sondern ändert sich linear in irgendeiner anderen Form, so laufen alle diese Geraden nicht mehr durch den Nullpunkt bzw. die Null-Achse. Sie schneiden dann die Rohertragswand oder Betriebseinkommensfläche an einem anderen Punkt und kreuzen sich mit der Fläche AFGC des Schaubildes 2, sofern sich in der Regression in einem Falle das Verhältnis 1:2 für Betriebseinkommen und Rohertrag ergibt. Bei einem nichtlinearen Steigungsverhältnis würden allerdings die geschilderten Zusammenhänge nicht mehr zutreffen.

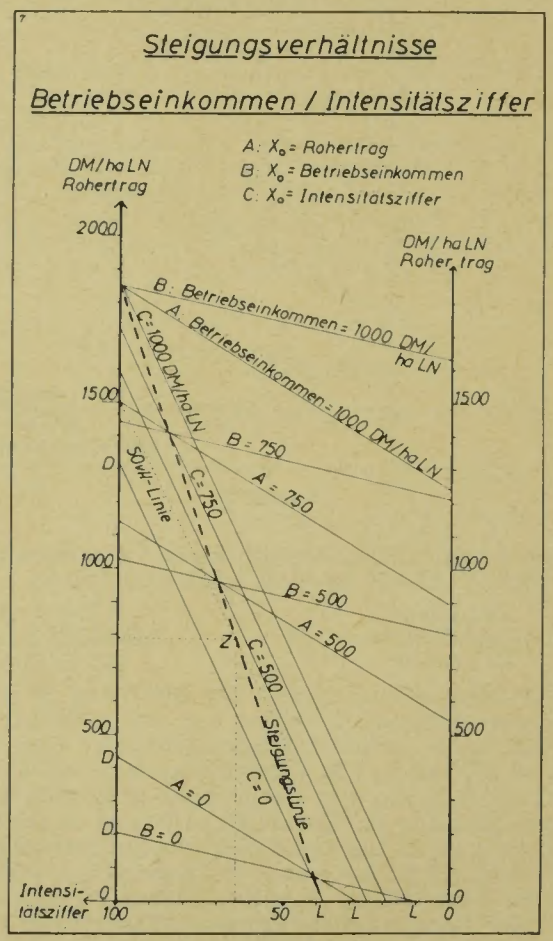


Schaubild 7

Es bleibt nun zu prüfen, ob das mit 50 vH als konstant angenommene Verhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag unter Berücksichtigung aller drei Regressionsgeraden aus dem Untersuchungsmaterial tatsächlich resultiert. Dazu muß man sich vergegenwärtigen, daß die Steigungsflächen der Regressionsgeraden, in Schaubild 2 begrenzt durch die Punkte A, E, D und C, in zweifacher Hinsicht eine unterschiedliche Neigung angenommen hatten. Soll daher der Nachweis für ein trotz der unterschiedlichen Steigungsflächen gemeinsam vorhandenes Verhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag geführt werden, so setzt dies voraus, daß die Steigungs-

flächen sich wenigstens annäherungsweise in nur einer Schnittlinie vereinigen.

Zu diesem Zweck sind im Schaubild 7 für die Betriebseinkommen 500, 750 und 1000 DM/ha LN die Schnittlinien mit den unterschiedlichen Steigungsflächen auf die Rohertragsseitenwand projiziert worden. Die Strecken DL entsprechen darin der Strecke DL aus Schaubild 2. Man erkennt, daß sich für das gleiche Betriebseinkommen die drei Geraden trotz der unterschiedlichen Steigungswinkel etwa in einem Punkte treffen. Die Steigungslinie kann daher über das gemeinsam vorhandene Verhältnis von Betriebseinkommen zum Rohertrag eine Feststellung treffen

Rechnerisch wurde so vorgegangen, daß aus den drei Regressionsgleichungen z. B. der Rohertrag isoliert wurde. Die rechten Gleichungsseiten waren danach als gleich groß anzunehmen und enthielten nur das Betriebseinkommen und die Intensitätsziffer, so daß sich deren beider Abhängigkeit aus dem Gleichungssystem herauslösen ließ. Auf diese Weise ergab sich:

Rohertrag = 1,75 × Betriebseinkommen + 98,78
= 30,32 × Intensitätsziffer — 1166,88

Betriebseinkommen = 0,57 × Rohertrag — 56,54
= 17,35 × Intensitätsziffer — 724,41

Intensitätsziffer = 0,03 × Rohertrag + 38,49
= 0,06 × Betriebseinkommen + 41,75

Schaubild 8 soll den räumlichen Verlauf dieser Schnittlinien andeuten mit den Punkten A', B' und C'. Diese Linie verläuft nicht mehr durch den Nullpunkt (Null-Achse), sondern schneidet die Rohertragswand bereits bei einem Rohertrag von + 98,78 DM/ha LN im Punkte $L_4$. Ebenso wird die Ebene des Betriebseinkommens erst bei minus 56,54 DM/ha LN im Punkte $L_3$ erreicht. Die Punkte $L_1$ und $L_2$ sind die Schnittstellen der Projektionen der Strecke A'B'C' auf die Rohertragswand (Strecke P'R'S') und auf die Ebene des Betriebseinkommens (Strecke M'N'V') mit der Null-Achse. Sie zeigen, daß bei der Intensitätsziffer 38,49 ($L_1$) der Rohertrag und bei Ziffer 41,75 ($L_2$) das Betriebseinkommen = 0 ist.

Daraus ergibt sich, daß das Verhältnis Betriebseinkommen zum Rohertrag nicht mehr konstant bleibt, sondern mit zunehmenden Faktorenwerten ansteigt. Nur im Punkte Z (Intensitätsziffer = ca. 62) wird ein Verhältnis von 1:2 erreicht. Unterhalb dieses Punktes liegt es niedriger, oberhalb höher als 50 vH. Der Steigungswinkel des Rohertrages gegenüber der Betriebseinkommensebene ist mit 60° 15'18" größer als derjenige in den Schaubildern 1 bis 5. Ebenso ist es mit dem Steigungswinkel gegenüber der Intensitätsziffer, der jetzt 71°44'42" beträgt, da auf eine Einheit der Intensitätsziffer 30,32 DM/ha LN Rohertrag entfallen. Im Schaubild 8 wird dieses Steigungsmaß angedeutet durch den Winkel, den die Gerade P'R'S' im Punkte $L_1$ mit der Null-Achse bildet. Auch das Steigungsmaß des Betriebseinkommens gegenüber der Intensitätsziffer läßt sich durch den Winkel zeigen, der durch die Gerade M'N'V' im Punkte $L_2$ mit der Null-Achse gebildet wird. Er

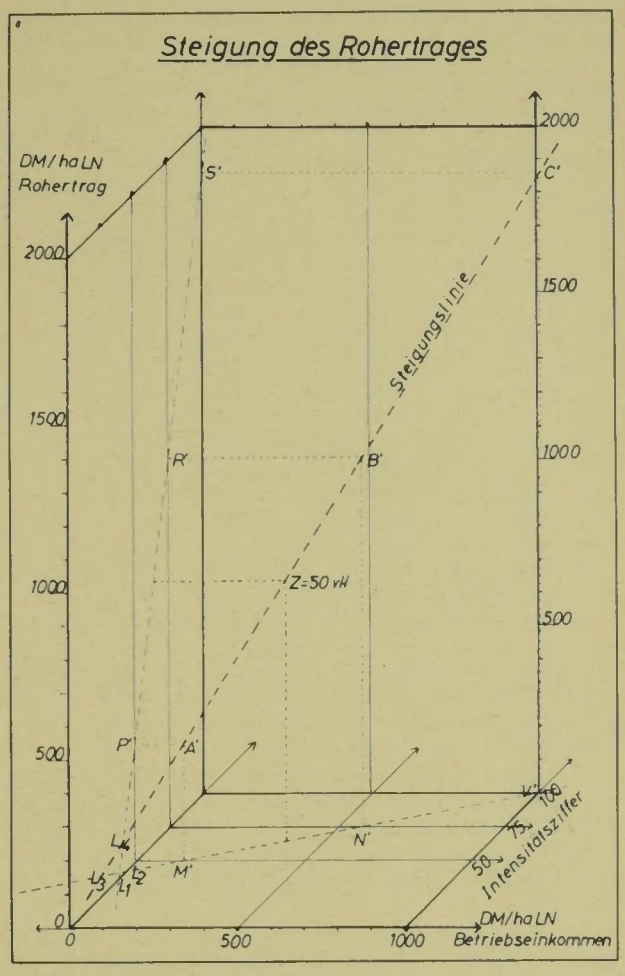


Schaubild 8

ist mit 60°02'47" ebenfalls größer geworden, da jetzt auf eine Einheit der Intensitätsziffer 17,35 Einheiten des Betriebseinkommens entfallen. Dagegen ist das Winkelverhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag nicht dargestellt worden, um die Übersicht nicht zu stören. Dieser Winkel müßte im Punkte $L_3$ als Steigungsebene gegenüber dem Rohertrag errichtet werden, würde aber in einer zweidimensionalen Darstellung bereits durch die Neigung der Geraden A'B'C' im Punkte $L_3$ gegenüber der Betriebseinkommensebene angedeutet.

**Praktische Nutzanwendung**

Bisher ist lediglich versucht worden, die Abhängigkeit von Rohertrag, Betriebseinkommen und Intensitätsziffer unter Berücksichtigung der verschiedenen Korrelationsansätze auf mathematisch-geometrischem Wege zu durchleuchten und den funktionell-linearen Zusammenhang zu ermitteln. Unter der Annahme, daß das Betriebseinkommen etwa 50 vH des Rohertrages ausmacht, ergab sich, daß je Punkt der Intensitätsziffer der Rohertrag etwa 20, das Betriebseinkommen etwa 10 DM/ha LN anstieg. Daraus leitet sich die Übersicht 3 ab, die auch zugleich die Beziehung zur eingangs erwähnten Produktionszone herstellt (vgl. Schaubild 6).

Hierbei handelt es sich jeweils um Annäherungswerte. Sie besagen, daß in den zu einer bestimmten Produktionszone zugeordneten Gebieten Ertrag und

Übersicht 3: **Roherträge und Betriebseinkommen o. St. bei steigenden Intensitätsziffern und konstantem Aufwand-Ertragsverhältnis**

| Intensitätsziffer | Rohertrag (DM/ha LN) | Betriebseinkommen (DM/ha LN) | Produktionszone |
|---|---|---|---|
| 60 | 700 | 350 | |
| 65 | 800 | 400 | VIII |
| 70 | 900 | 450 | |
| 75 | 1 000 | 500 | VII |
| 80 | 1 100 | 550 | VI |
| 85 | 1 200 | 600 | V |
| 90 | 1 300 | 650 | IV |
| 95 | 1 400 | 700 | III |
| 100 | 1 500 | 750 | |
| 105 | 1 600 | 800 | |
| 110 | 1 700 | 850 | II |
| 115 | 1 800 | 900 | |
| 120 | 1 900 | 950 | |
| 125 | 2 000 | 1 000 | |
| 130 | 2 100 | 1 050 | |
| 135 | 2 200 | 1 100 | I |
| usw. | usw. | usw. | |

Aufwand sich normalerweise etwa in der angegebenen Höhe bewegen. Die Zahlen ändern sich naturgemäß in demselben Verhältnis, wie sich die Preis-Kostenrelationen verschieben.

Es fragt sich nun, ob der durchschnittliche Anstieg des Rohertrages und des Betriebseinkommens o. St. je Punkt der Intensitätsziffer trotz der unterschiedlichen Korrelationsergebnisse in der angegebenen Höhe berechtigt ist. Dazu bedarf es einer weiteren Analyse.

In den Ausführungen war bereits festgestellt worden, daß je nach dem Korrelationsansatz die Steigungsmaße des Rohertrages gegenüber dem Betriebseinkommen und der Intensitätsziffer eine gewisse gegenläufige Wandlung erfahren haben. Einem Anstieg des Verhältnisses Betriebseinkommen/Rohertrag stand ein Absinken des Verhältnisses Intensitätsziffer/Rohertrag gegenüber und umgekehrt, so daß man zu der Vermutung veranlaßt wird, daß diese gegenläufigen Bewegungen sich in ihrer Wirkung etwa ausgleichen.

Um diese Frage prüfen zu können, ist es nötig, die drei Funktionsgleichungen zunächst auf ihre Ausgangswerte zurückzuführen. Im Falle $x_0$=Rohertrag bedeutet dies, daß je Einheit DM/ha LN Betriebseinkommen der Rohertrag um 1,41 Einheiten DM/ha LN ansteigt und je Einheit der Intensitätsziffer maßstabgerecht um 0,604 DM/ha LN. In einem rechtwinkligen Koordinatensystem entstehen dadurch rechtwinklige Dreiecke, in denen die genannten Einheiten die Katheden sind. Die dazugehörige Hypothenuse, also jenes Stück der Steigungsgeraden, das auf die betreffende Einheit entfällt, kann aus der Cosinusfunktion des Steigungswinkels berechnet werden. Sie ist daher abhängig von der Größe des Steigungswinkels.

In einem dreidimensionalen Koordinatensystem stehen nun die je Einheit der Intensitätsziffer und des Betriebseinkommens gebildeten Hypothenusen senkrecht aufeinander, und es entsteht eine Fläche, deren Größe sich aus dem Produkt der beiden Hypothenusen ergibt. Die Lage dieser Fläche ist im Schaubild 2 ausschnitts- und beispielsweise durch die Punkte D, E, A und C angedeutet worden. Führt man nun die Flächenbildung/Einheit für die drei Regressionsbeispiele durch, so gelangt man zu folgendem Ergebnis:

| $x_0$ | Flächenbildung/Einheit |
|---|---|
| Rohertrag | 2,0 |
| Betriebseinkommen o. St. | 2,0 |
| Intensitätsziffer | 2,4 |

Damit bestätigt sich die erwähnte Vermutung jedenfalls annäherungsweise und wird es möglich, einen durchschnittlichen Anstieg des Rohertrages je Punkt der Intensitätsziffer vorzunehmen, ohne dabei das Verhältnis zum Betriebseinkommen außer Acht zu lassen.

Folgt man nun nicht dem konstanten 1:2 Aufwand-Ertragsverhältnis, wie es im großen Schnitt angenommen wurde, so ergibt sich nach der oben vorgenommenen Prüfung folgender Zusammenhang:

Übersicht 4: **Roherträge und Betriebseinkommen o. St. bei steigenden Intensitätsziffern und degressiv steigendem Aufwand-Ertragsverhältnis**

| Intensitätsziffer | Rohertrag | Betriebseinkom. | vH |
|---|---|---|---|
| | DM/ha LN | | |
| 50 | 349 | 143 | 41,0 |
| 60 | 652 | 317 | 48,6 |
| 70 | 955 | 490 | 51,3 |
| 80 | 1 259 | 664 | 52,7 |
| 90 | 1 562 | 837 | 53,6 |
| 100 | 1 865 | 1 011 | 54,2 |

Steigende Intensitätsziffer bewirkt danach eine allerdings nur degressive Zunahme des Vomhundertsatzes, so daß für eine in diesem Blickfeld grobe Analyse die Annahme eines 1:2 Aufwand-Ertragsverhältnisses berechtigt erscheint. Nicht berücksichtigt worden ist zunächst die unterschiedliche Betriebsgröße, so daß in einer weiteren Analyse untersucht werden müßte, welcher Einfluß von dieser Seite auf das Ergebnis ausgeübt worden ist.

**Zusammenfassung**

Für Wissenschaft und Praxis muß die Frage, ob unterschiedliche natürliche Produktionsbedingungen einen generellen Einfluß auf die Höhe des Aufwand-Ertragsverhältsnisses ausüben, von besonderer Bedeutung sein.

Zu diesem Zwecke wurde von Hesse eine Produktionszonenkarte für Baden-Württemberg entworfen. Dadurch wird jede Gemeinde entsprechend ihrer natürlichen Verhältnisse einer der 8 Zonen dieser Karte zugeordnet.

Um nun die durch eine solche Einteilung entstehenden unterschiedlichen Aufwand-Ertragsverhältnisse zu prüfen, wurden im Auftrage der Deutschen Forschungsgemeinschaft 200 Buchführungs- und Testbetriebe des Grünen Planes untersucht und in der zugehörenden Produktionszone zusammengefaßt. Die Buchführungsergebnisse wurden korrigiert, so daß nur diejenigen Größen erschienen, die auf einen Wirtschaftserfolg des Betriebes zurückzuführen waren.

Zur Beurteilung des Einflusses der natürlichen Voraussetzungen wurde das Verfahren der linearen Mehrfachkorrelation angewandt und die Zusammenhänge zwischen Rohertrag, Betriebseinkommen ohne Steuern und Intensitätsziffer im Gefälle der Produktionsbedingungen durch eine mathematisch-geometrische Analyse aufgezeigt. Es ergab sich, daß die genannten Größen in enger Beziehung zur wachsenden Gunst dieser Bedingungen einer steten Steigerung unterworfen sind, die je Punkt der Intensitätsziffer mit etwa 20 DM/ha LN im Rohertrag und 10 DM/ha LN im Betriebseinkommen o. St. ermittelt wurde.

Das Verhältnis Betriebseinkommen/Rohertrag wurde zunächst mit 1:2 angenommen und in der Abhängigkeit zur Intensitätsziffer untersucht. Eine nähere Analyse ergab, daß dieses

Verhältnis nicht ganz konstant bleibt, sondern mit steigender Intensitätsziffer leicht ansteigt, jedoch mit fallenden Zusatzquoten. Im großen Schnitt kann man an einem Ertrag-Aufwandverhältnis von 1:2 festhalten, welches bei steigenden Intensitätsziffern für linear steigende Erträge und Aufwände gebildet wird.

**Economical relations in the production zones of Baden-Württemberg**

Have different natural conditions generally an influence on the relation between expense and income? This question is of great importance for science and practice.

To serve this purpose, Hesse has designed a map of production zones in Baden-Württemberg. By this map, each borough corresponds with one of the eight zones, according to its natural conditions.

In order to examine the various relations in expense and income, occurring by aforementioned division, on demand of the „Deutsche Forschungsgemeinschaft" (German Research Committee) 200 farms (bookkeeping and test), belonging to the „Green Plan" (annual agrarian Scheme of the German Federal Government) were tested and gathered up in the production zone belonging to. The bookkeeping results were amended to the effect that only figures apperared which werebased on an economical success of the farm.

The method of linear quantitive correlation was applied in order to get a judgment concerning the influence of natural conditions — the relations between gross income, farm income without tax and intensity-figure corresponding to the conditions of productivity were shown by a mathematical-geometrical analysis. It became obvious that the mentioned factors are constantly rising whenever the conditions become more favourable, the relation being each item of the intensity-figure=DM 20,— ha LN (LN=agricultural area) gross income and DM 10,— ha LN farm income without tax.

The relation between farm income and gross income supposed to be 1:2, researches were made to find out the relation to the intensity-figure. A further analysis proved that this relation does not remain constant but will slowly rise, whenever the intensity-figure rises, the additional dividend falling, however. Generally speaking, the relation between income and expense is equal to 1:2 — it is established with rising intensity-figures for income and expense rising in a linear way.

**Rapports économiques dans les zones de production du land Bade-Wurtemberg**

La question de savoir si des conditions de production naturelles différant les unes des autres influent généralement sur la valeur dans le rapport dépense/rendement, doit être d'une importance toute particulière et pour la science et pour la pratique.

A cet effet Hesse a établi un plan de zones de production pour le land Bade-Wurtemberg. Chaque commune est affectée suivant ses conditions naturelles à une des huit zones de ce plan.

En vue d'examiner les différents rapports dépense/rendement résultant de ce classement, la Deutsche Forschungsgemeinschaft a fait contrôler 200 entreprises de test du Plan Vert et les a réunies dans la zone respective. Les résultats de comtabilité ont été corrigés de sorte que seules les valeurs apparaissent qui sont dues au progrès économique de l'entreprise.

Quant à l'estimation de l'influence des conditions naturelles, on a appliqué le procédé de la corrélation multiple linéaire et démontré par une analyse mathématique-géometrique les rapports entre le produit brut, les recettes d'exploitation sans taxes et le chiffre d'intensité, en conséquence des conditions de production. Il s'ensuivit que les valeurs mentionnées, en relation étroite avec la faveur croissante de ces conditions, accusent un accroissement constant qui se chiffre, par point du chiffre d'intensité, par 20 DM/ha de surface agricole exploitable pour le produit brut et par 10 DM/ha de surface agricole exploitable pour les recettes d'exploitation sans taxes.

Pour le rapport recettes d'exploitation/produit brut on est parti d'abord d'une proportion de 1:2 pour l'examiner ensuite en fonction du chiffre d'intensité. Une analyse approfondie a eu pour résultat que ce rapport ne se maintient pas tout à fait constant, mais qu'il augmente légèrement lorsque le chiffre d'intensité monte, mais avec des quotes supplémentaires baissantes. A tout prendre, on peut se régler sur un rapport rendement/dépense de 1:2 qui s'établit pour produits et dépenses montant linéairement lors de chiffres d'intensité croissants.

**Literaturhinweise**

Blohm, G., Allgemeine landwirtschaftliche Betriebslehre. Stuttgart 1959.

Geuting, H., Grundlagen und Methodik des landwirtschaftlichen Betriebsvergleichs. (Schriftenreihe des AID, Heft 81).

Hesse, P., Produktionszonenkarte des Landes Baden-Württemberg. Institut für Südwestdeutsche Wirtschaftsforschung, Stuttgart 1960.

Hesse, P. und Mumme, W., Erläuterungen zur Produktionszonenkarte des Landes Baden-Württemberg. Stuttgart 1960.

Mumme, W., Die Liquidität in den Produktionsstufen der Landwirtschaft Südwestdeutschlands. Arbeiten der landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim, Bd. XVI. Stuttgart 1962.

# *Das Engelsche Gesetz: hundert Jahre später*

*Dr. Marguerite C. Burk,*

*Professor of Agricultural Economics, University of Minnesota*[1])

Das Engelsche Gesetz über den Nahrungsmittelverbrauch ist eines der wenigen wohlbekannten Theoreme auf dem Gebiet der Verbrauchstheorie (consumption economics). Es handelt sich um eine einfache, empirische und qualitative Verallgemeinerung der Beziehung, die zwischen dem Einkommen und dem Verbrauch an Nahrungsmitteln besteht. In mancher Hinsicht läßt es sich mit der Formulierung der Zusammenhänge vergleichen, die zwischen dem Preis und dem Verbrauch im Rahmen der traditionellen Nachfragegesetzmäßigkeit erkennbar sind. Da eine wichtige Aufgabe der Theorie darin besteht, Beobachtungen zu koordinieren und zu erklären, ist es logisch, daß solche einfachen Gesetzmäßigkeiten in die verschiedensten Richtungen hin erweitert werden mußten, wenn sie für die Untersuchung einer immer komplizierter werdenden Ernährungswirtschaft, wie derjenigen der Vereinigten Staaten in der Mitte des 20. Jahrhunderts, dienen sollen.

Aufgabe dieser Darstellung ist es, den historischen Bereich der Anwendung des Engelschen Gesetzes abzugrenzen und zu erwägen, welche weiteren Vertiefungen der Grundkonzeption für die Untersuchung der Probleme des Nahrungsmittelverbrauchs im Rahmen wirtschaftlichen Wachstums notwendig sind[2]).

[1]) Dieser Aufsatz ist ursprünglich im „Journal of Farm Economics", Vol. 44 (1962), S. 115—125 unter dem Titel „Ramifications of the relationships between income and food" erschienen. Die deutsche Übersetzung stammt von Dr. G. Schmitt, Braunschweig-Völkenrode.

[2]) Anregung und Ermunterung zu dieser Veröffentlichung stammen von Professor Dr. A. Hanau von der Universität Göttingen, dem die Autorin zu tiefem Dank verpflichtet ist.