



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.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Die Ermittlung des Betriebsoptimums mit Hilfe der verbesserten Differenzrechnung

Dr. G. Weinschenck

Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre, Göttingen

Nach dem Bilde, das Aereboe entworfen und Brinkmann zu der bekannten, bis heute gültigen Darstellung zusammengefaßt hat, bildet sich das Preis- und Kostengleichgewicht des landwirtschaftlichen Betriebes, bei dem die optimale Betriebsorganisation erreicht ist, im Wechselspiel von integrierenden und differenzierenden Kräften¹⁾.

Das Wirken der integrierenden Kräfte leitet sich aus der Beteiligung der einzelnen Betriebszweige an der Ausnutzung des Bodens, der Verwertung der wirtschaftseigenen Futterstoffe, der Ausnutzung von Arbeit und Kapital und dem Erzeugungsrisiko ab. Es drängt auf Vielseitigkeit der Produktion und findet seinen Ausdruck in den kumulativen Beziehungen zwischen den Betriebszweigen. Im einzelnen beruht es darauf, daß:

- für einen Betriebszweig Produktionsmittel erforderlich sind, die als Nebenprodukte in anderen Betriebszweigen gewonnen werden (wirtschaftseigene Futterstoffe wie Rübenblatt oder Zwischenfrüchte);
- für die Ausnutzung solcher Nebenerzeugnisse in anderen Betriebszweigen erzeugte Produktionsmittel erforderlich sind, die über den Markt gar nicht oder nur zu relativ hohen Kosten beschafft werden können (beispielsweise Heu als Ergänzungsfutter für die Rübenblattverwertung);
- in einem Betriebszweig Produktionsmittel und Arbeitskräfte eingesetzt werden müssen, die auch in anderen Betriebszweigen Verwendung finden können;
- das Verhältnis von bodenfruchtbarkeitszehrenden und bodenfruchtbarkeitsmehrenden Betriebszweigen bestimmte Grenzen nicht überschreiten darf, wenn die ungeschmälerte Produktionsfähigkeit des Betriebes erhalten werden soll.

Die differenzierenden Kräfte wirken als natürliche Verhältnisse, Stand der volkswirtschaftlichen Entwicklung, Verkehrslage und technische Fortschritte von außen auf den Betrieb ein. Die natürlichen Verhältnisse finden ihren Niederschlag in dem Verhältnis der Naturalerträge und in der Höhe der Aufwendungen (Realkosten), die zur Hervorbringung bestimmter Leistungen erforderlich sind. Sie bestimmen bei gegebenem Stand der Technik den Verlauf der Produktionsfunktion in den einzelnen Betriebszweigen. Die volkswirtschaftliche Entwicklung wirkt sich gemeinsam mit der Verkehrslage vor allem auf Preise und Preis-

verhältnisse aus. Sie ist im allgemeinen mit technischen Fortschritten verknüpft, unter deren Einfluß sich der Verlauf der Produktionsfunktionen auf den einzelnen Standorten und — auf dem Umweg über den Markt — auch die Preisverhältnisse verschieben. Die differenzierenden Kräfte begünstigen fast immer die Ausdehnung eines einzelnen oder weniger Betriebszweige.

Das Nebeneinander von Produktionszweigen kommt im Wechselspiel zwischen beiden Kräftegruppen zustande. Jeweils eine Gruppe begrenzt die Wirkung der anderen und die Betriebsorganisation bildet sich im Spannungsfeld ihrer Wirkungen.

Die rechnerische Durchdringung dieses Kräftespiels macht es erforderlich, Leistungen und Kosten des landwirtschaftlichen Betriebes so zu gliedern, daß einerseits sein organischer Charakter zwar gewahrt bleibt, andererseits aber eine systematische Ermittlung und Überprüfung des Optimums auf der Grundlage der allgemeinen Produktionstheorie möglich wird.

Die Gliederung von Leistungen und Kosten

Die vor einigen Jahren im Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre in Göttingen entworfene und seitdem nur geringfügig abgeänderte Gliederung der Leistungen und Kosten trägt der schon von Aereboe erhobenen Forderung nach Verknüpfung von Organismus- und Grenzwerttheorie weitgehend Rechnung²⁾. Schaubild 1 und 2 zeigen sie im einzelnen.

Die Leistung des Betriebes (Betriebs-ertrag, Roh-ertrag) „umschließt den während einer Produktionsperiode (Wirtschaftsjahr) durch wirtschaftliche Tätigkeit erzielten Wert neu erzeugter Güter und den Mehrwert veredelter oder auch durch Tausch erworbener Güter“³⁾. Seine Verteilung auf die einzelnen Betriebszweige ist deswegen schwierig, weil die meisten Kulturpflanzen außer den Verkaufsprodukten ein oder mehrere nicht marktfähige Nebenerzeugnisse (Futterstoffe, Beiträge zur Stall-düngererzeugung und Bodenfruchtbarkeitserhaltung) liefern, die erst im Zusammenwirken mit weiteren Produktionsmitteln in anderen Betriebszweigen in marktfähige Produkte verwandelt werden können. Das gilt insbesondere für die Ermittlung der Leistungen der Futterflächen, deren Erzeugung ausschließlich aus solchen Produkten besteht. Der Wert dieser nicht oder nur bedingt

¹⁾ F. Aereboe, *Landwirtschaftliche Rentabilitätsfragen*. Berlin 1901. — F. Aereboe, *Beiträge zur Wirtschaftslehre des Landbaus*. Berlin 1905. — Th. Brinkmann, *Ökonomik des landwirtschaftlichen Betriebes*. Grundriß der Sozialökonomie, Abt. VII, Tübingen 1922.

²⁾ Hierzu E. Woermann, *Der landwirtschaftliche Betrieb im Preis- und Kostengleichgewicht*. Handbuch der Landwirtschaft, Bd. V, Berlin 1954, S. 196 f.

³⁾ E. Woermann, *Der Landwirtschaftsbetrieb*. Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Stuttgart—Tübingen—Göttingen 1958, S. 515.

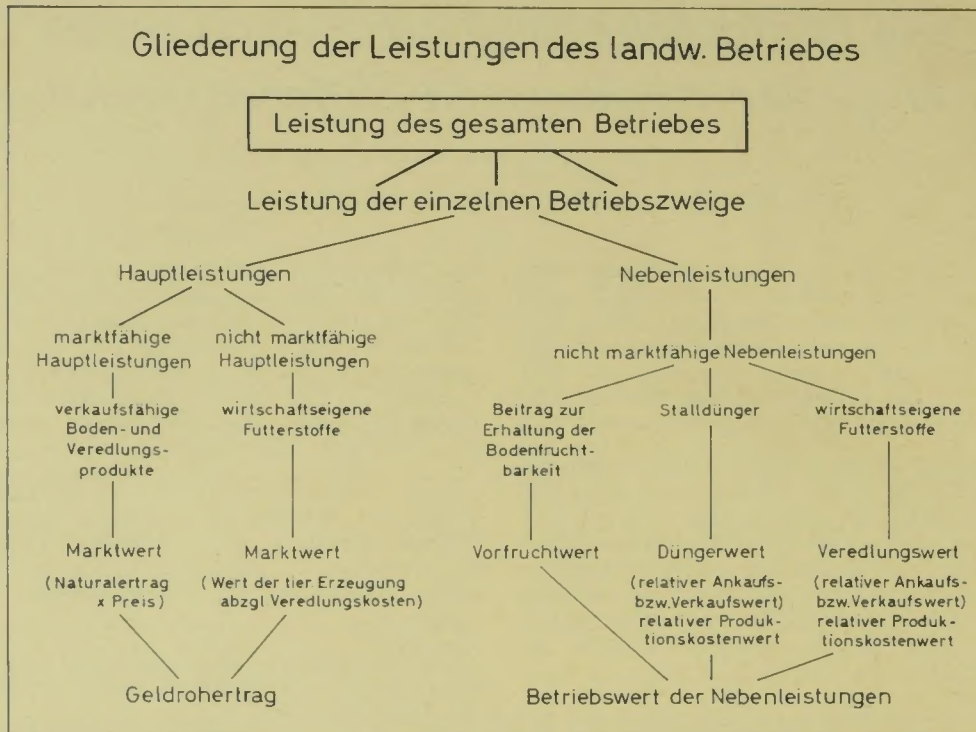


Schaubild 1

marktfähigen Erzeugnisse wird hilfsweise entweder aus dem Marktpreis bzw. den Herstellungskosten solcher Güter abgeleitet, die das zu bewertende vertreten könnten (relativer Ankaufs-, Verkaufs- oder Produktionskostenwert) oder aus der kostenfreien Verwertung in anderen Betriebszweigen errechnet (Veredlungswert). Unter den genannten Möglichkeiten ist dem Veredlungswert stets der Vorzug zu geben. Sein Gebrauch setzt jedoch voraus, daß dem Einsatz des zu bewertenden Produktionsmittels eine entsprechende Leistung eindeutig zugeordnet werden kann. Wenn — wie bei der Verwendung von Stalldünger oder der Verwertung „produzierter Bodenfruchtbarkeit“ — die Beziehungen zwischen Aufwendungen und naturalen Leistungen nicht bekannt oder einer genauen Messung nur schwer zugänglich sind, muß man sich entweder mit der Bewertung von Teileigenschaften begnügen (Bewertung des Stalldüngers nach dem Ankaufswert der in ihm enthaltenen Nährstoffe, des Vorfruchtwertes der Leguminosen nach dem Marktwert des angereicherten Stickstoffs) oder auf die Bewertung ganz verzichten und näherungsweise unterstellen, daß Änderungen im Anbauverhältnis von fruchtbarkeitsmehrenden und fruchtbarkeitszehrenden Kulturen und Änderungen des Stalldüngeranfalls innerhalb bestimmter Grenzen das Ertragsniveau nicht wesentlich beeinflussen. Aus beiden Annahmen resultieren Ungenauigkeiten, die man bei der Bewertung der Kalkulationsergebnisse zwar in Betracht ziehen, wegen des Fehlens ausreichender Versuchsergebnisse aber in Kauf nehmen muß.

Die Kosten des Betriebes lassen sich nach ihrer Zumeßbarkeit in Spezial- und Gemeinkosten gliedern. Spezialkosten können den einzelnen Betriebszweigen eindeutig zugeordnet werden. Sie entstehen durch den Einsatz von Arbeitskräften

und Produktionsmitteln, die nur in einem Produktionszweig Verwendung finden. Darüber hinaus müssen ihnen von den Kosten der in mehreren Betriebszweigen eingesetzten Arbeitskräfte und Produktionsmittel diejenigen zugerechnet werden, deren Höhe proportional zur Zahl der geleisteten Arbeitsstunden bzw. zur Verwendung der Produktionsmittel zu- oder abnimmt.

Alle übrigen Kosten, also die auf dem Betrieb lastenden Steuern und Abgaben sowie der überwiegende Teil der Kosten der ständigen Arbeitskräfte und der festen Kosten der in mehreren Betriebszweigen zum Einsatz gelangenden Arbeitsmittel zählen zu den Gemeinkosten. Für ihre Verteilung auf die einzelnen Betriebszweige gibt es keinen logisch eindeutigen Schlüssel.

Zu den Spezialkosten gehören als wichtigste Gruppe die fruchtspezifischen Kosten und die Veredlungskosten. In welchem Umfang ihnen darüber hinaus auch die Arbeitskosten eines Betriebes zuzurechnen sind, kann nur von Fall zu Fall, oft nur mit Hilfe eines Arbeitsaufrisses oder Arbeitsvoranschlags entschieden werden.

Im einzelnen sind dann zu den speziellen Arbeitskosten zu zählen:

1. die festen und variablen Kosten von Spezialmaschinen;
2. die variablen Kosten der Zugkräfte und aller übrigen Maschinen;
3. in Zeitspannen, in denen zur Arbeitserledigung außer den ständigen zusätzlich nichtständige Arbeitskräfte herangezogen werden müssen,
 - a. die Kosten für die Beschäftigung der nichtständigen Arbeitskräfte,
 - b. die Kosten für alle übrigen Arbeitsverrichtungen, die von nichtständigen Arbeits-

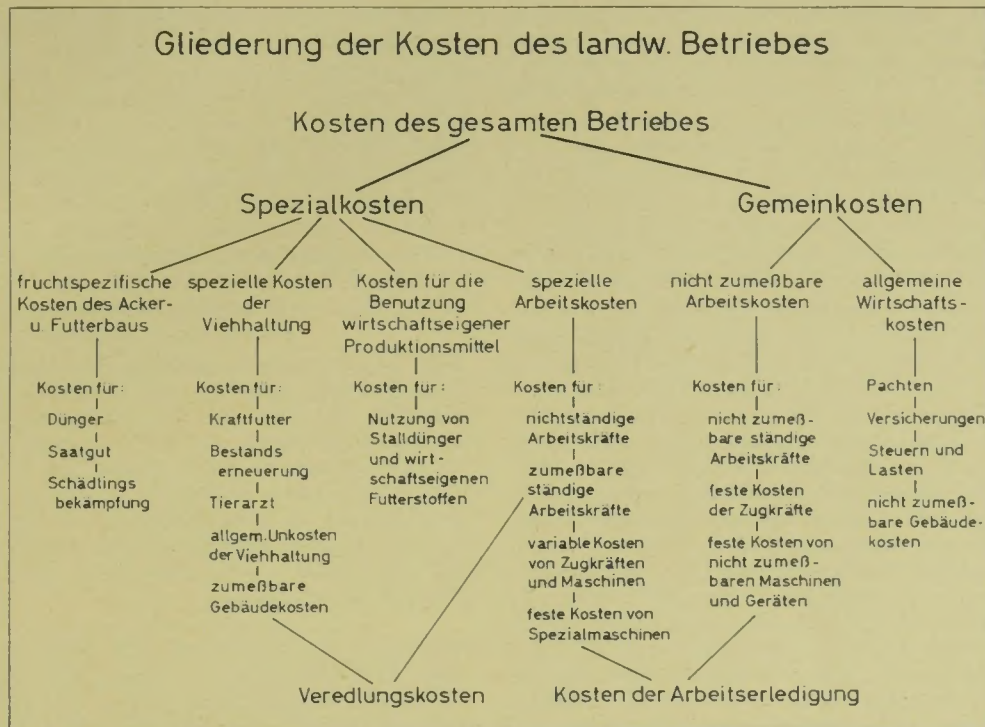


Schaubild 2

kraften geleistet werden könnten, für deren Bewältigung aber ständige Arbeitskräfte eingesetzt werden.

Diejenigen von ständigen Arbeitskräften geleisteten Stunden, die gegen von nichtständigen geleistete Stunden vollständig austauschbar sind, müssen in diesem Falle mit dem Stundenlohn für nichtständige Arbeitskräfte bewertet werden. Die daraus sich ergebenden Kosten werden von den Gemeinkosten ab- und den Spezialkosten zugerechnet.

Beispiel: In einem Betrieb, der Kartoffeln und Rübensamen anbaut und außerdem einen dritten Luzerneschnitt einbringen will, ergibt sich im September folgender Arbeitsanspruch (vgl. Beispiel w. u.):

- für die Kartoffelernte 176 Std./ha, von denen 130 durch nichtständige Arbeitskräfte geleistet werden können;
- für die Heuernte 29 Std./ha, von denen 15 durch nichtständige Arbeitskräfte geleistet werden können;
- für die Rübensamenernte 24 Std./ha, von denen 12 durch nichtständige Arbeitskräfte geleistet werden können.

Bei einem Stundenlohn von 1,50 DM resultieren daraus Spezialkosten in Höhe von:

- für den Kartoffelbau 195,— DM/ha,
- für die Heuernte 22,50 DM/ha,
- für den Rübensamenbau 18,— DM/ha.

Das gilt auch dann, wenn die nichtständigen Arbeitskräfte nur in der Kartoffelernte eingesetzt werden. Die Kosten für die von ständigen Arbeitskräften geleisteten Arbeitsstunden zur Bewältigung von Heu- und Rübensamenernte in Höhe von 40,50 DM sind von den Gemeinkosten abzusetzen.

- Die Kosten für ständige Arbeitskräfte, soweit diese zur Bewältigung von Arbeitsspitzen er-

forderlich sind, die durch die Ausdehnung eines einzelnen Betriebszweiges entstehen, etwa die Kosten für die letzte Arbeitskraft, die zur Bewältigung der Hackfruchternte eingestellt werden muß, wenn die Ausdehnung des Zuckerrübensbaus eine bestimmte Grenze überschreitet.

Die Höhe der einem Betriebszweig zumeißbaren Arbeitskosten je ha wechselt dementsprechend mit seiner Ausdehnung. Man kann zwischen Spezialkosten, deren Höhe je ha oder je Tier von der Anbauausdehnung unabhängig ist und solchen unterscheiden, deren Höhe je Produktionseinheit sich mit der Erzeugungsausdehnung kontinuierlich oder sprunghaft ändert. Zu den Kosten, deren Höhe je ha oder je Tier von der Erzeugungsausdehnung unabhängig ist, zählen die fruchtspezifischen Kosten, der überwiegende Teil der Veredlungskosten und alle voll variablen Maschinenkosten. Sie können ohne Kenntnis der optimalen Anbauausdehnung von vornherein vom Geldrohertrag abgesetzt werden.

Die Höhe der zumeißbaren Lohnkosten je ha sowie die Höhe der festen und bedingt variablen Maschinenkosten (Abschreibung) je ha läßt sich dagegen erst bei gegebener Anbauausdehnung genau bestimmen.

Anmerkung: Nach den Ermittlungen von Schaefer-Kehnert⁴⁾ schwanken die im allgemeinen als bedingt variabel betrachteten Reparaturkosten in Abhängigkeit von der Ausdehnung auch für größere Maschinen um nicht mehr als 15,— DM/ha. Unter Verzicht auf letzte Genauigkeit wird es daher zweckmäßig sein, die Optimumsrechnung dadurch wesentlich zu vereinfachen, daß die Reparatur-

⁴⁾ W. Schaefer-Kehnert, R. Koch, R. Adelhelm, Kalkulation der Kosten von Landmaschinen. „Agrarwirtschaft“, Jg. 8 (1959), Heft 11.

kosten als voll variabel und ihre Höhe je ha als konstant betrachtet wird. Setzt man dabei einen mittleren Wert ein, so kann der Fehler im Einzelfall den Betrag von 5,— bis 7,— DM/ha nicht überschreiten.

Setzt man von den Leistungen je ha oder je Tier die Spezialkosten ab, so erhält man die spezialkostenfreie Leistung je ha bzw. je Tier. Sie charakterisiert die Wettbewerbskraft der einzelnen Produktionszweige. Der ohne weitere Verarbeitung verkaufsfähige Teil der spezialkostenfreien Leistung bildet den spezialkostenfreien Geldrohertrag.

Nach Ermittlung der spezialkostenfreien Leistungen kann die optimale Produktionsrichtung bei gegebener spezieller Intensität und gegebener Zusammensetzung der Aufwendungen in den einzelnen Betriebszweigen in einer sinnvoll geordneten Folge von Differenzrechnungen ermittelt werden. Von einem variablen Arbeitskräfte- und Kapitalbesatz ausgehend werden Leistung und Kosten stets auf den Boden als den im allgemeinen knappsten Faktor bezogen. Das Optimum ist erreicht, wenn die spezialkostenfreien Leistungen des jeweils letzten Hektars in jedem Produktionszweig gleich hoch sind oder, da in der Regel die spezialkostenfreien Leistungen der einzelnen Betriebszweige bei sukzessiver Ausdehnung an bestimmten kritischen Punkten sprunghaft zu- oder abnehmen, genauer: die optimale Produktionsrichtung ist erreicht, wenn die Unterschiede in den spezialkostenfreien Leistungen der letzten Hektare zwischen den einzelnen Betriebszweigen so klein wie möglich sind⁵⁾.

In gleicher Weise wie die Produktionsrichtung läßt sich umgekehrt auch die optimale Zusammensetzung der Aufwendungen bei gegebener Produktionsrichtung unter Beachtung des Grenzproduktivitätsprinzips nach der Differenzrechnung ermitteln⁶⁾.

Die vollkommene Neuplanung eines Betriebes, also die simultane Ermittlung von Produktionsrichtung, Aufwandshöhe und Aufwandszusammensetzung stößt jedoch auf Schwierigkeiten. Das gilt insbesondere dann, wenn kurzfristig außer der verfügbaren Fläche auch Teile des Arbeitskräfte- und Kapitalbesatzes als fix betrachtet werden müssen.

Da sich nämlich die einzelnen Kulturpflanzen sowohl durch ihre Ansprüche an die Höhe und Zusammensetzung des Aufwandes als auch durch ihre Intensivierungsfähigkeit im Sinne einer Ausschöpfung ihres Ertragsvermögens unterscheiden, stehen optimale Aufwandszusammensetzung, optimale Produktionsrichtung und optimale spezielle Intensität in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis. So hängt beispielsweise die optimale Zusammensetzung der Produktion einerseits von den Ertrags- und Preisverhältnissen zwischen den Produkten, andererseits aber auch von den Preisverhältnissen zwischen Produkten und Produktionsmitteln und darüber hinaus vom Stand der Technik, den Preisverhältnissen zwischen Arbeit

und Kapital und dem dadurch bedingten optimalen Mechanisierungsgrad ab. Umgekehrt ist die optimale Ausrüstung der Arbeitskräfte mit Maschinen außer von den Preisverhältnissen zwischen Arbeit und Kapital und dem Stand der Technik von den Preis- und Ertragsverhältnissen der einzelnen Produktionszweige und der daraus sich ableitenden Produktionsrichtung abhängig. In der Veredlungswirtschaft begünstigen bestimmte Formen des Futterbaus bestimmte Formen der Viehhaltung und umgekehrt erfordern gegebene Formen der Viehhaltung auch bestimmte Formen des Futterbaus.

Die veränderlichen Größen des landwirtschaftlichen Betriebes sind in einer Weise voneinander abhängig, die der von Variablen in simultanen Gleichungssystemen entspricht. Auf dieser Erkenntnis beruht die Anwendung der linearen Programmierung. Sie ermöglicht es, optimale Produktionsrichtung, optimale Zusammensetzung des Aufwandes und gegebenenfalls auch die optimale spezielle Intensität der einzelnen Betriebszweige simultan zu ermitteln.

Lineare Programmierung und Differenzrechnung

Bei Anwendung der linearen Programmierung werden die Wechselbeziehungen, die zwischen den einzelnen Produktionszweigen auf der einen und zwischen Produktionsrichtung und Zusammensetzung des Aufwandes auf der anderen Seite bestehen, in einem simultanen Gleichungssystem eingefangen. Die Lösung dieses Gleichungssystems ist jedoch ohne Schwierigkeiten zunächst nur für eine gedachte Betriebsorganisation möglich, bei der das gesamte Produktionspotential ungenutzt bleibt. In die Ausgangslösung der zur Ermittlung des Betriebsoptimums meist angewandten Simplex-Methode gehen daher auf der einen Seite der Gleichung die aus der verfügbaren Fläche, den verfügbaren Arbeitskräften und Produktionsmitteln resultierenden Produktionskapazitäten ein. Ihnen stehen auf der anderen Seite die um die Ausnutzung der jeweiligen Kapazitäten konkurrierenden Betriebszweige oder Produktionsverfahren mit ihren Aufwandsansprüchen und spezialkostenfreien Leistungen gegenüber.

Für dieses Gleichungssystem wird dann, beginnend mit der Null-Lösung bei unausgenutztem Produktionspotential in systematischer Reihenfolge eine Reihe von Alternativlösungen bis zum Auffinden des Optimums durchprobiert. Jede dieser Lösungen unterscheidet sich von der ihr vorausgehenden dadurch, daß eine Variable B zu Gunsten einer anderen Variablen A gleich Null gesetzt wird.

In ökonomischer Sicht bedeutet das: in jeder neuen Lösung wird ein Betriebszweig A unter Inanspruchnahme einer bislang nicht voll ausgenutzten Produktionskapazität, etwa der noch verfügbaren Arbeitskräfte in einer Zeitspanne, oder auf Kosten eines anderen Betriebszweiges B oder C ausgedehnt. Dabei kann aus den einzelnen Zwischenslösungen für jeden Betriebszweig abgelesen werden, wie groß die Differenz zwischen dem Grenzertrag und den Grenzkosten seiner Ausdehnung jeweils ist. Auf diese Weise ist es möglich, unter den verschiedenen Alternativlösungen stets diejenige auszuwählen, durch die das Betriebs-

⁵⁾ E. Woermann, Der landwirtschaftliche Betrieb im Preis- und Kostengleichgewicht. Handbuch der Landwirtschaft, a. a. O. — G. Weinschenck, Zur Theorie und Praxis der Kalkulation im landwirtschaftlichen Betrieb. „Berichte über Landwirtschaft“, 1956, S. 555 f.

⁶⁾ R. Koch, Kalkulation von Minimalkosten in der Landwirtschaft. „Agrarwirtschaft“, 9. Jg. (1960), S. 235 f.

ergebnis am meisten verbessert wird. Das Optimum ist erreicht, wenn alle Betriebszweige so weit ausgedehnt sind, daß die Differenz zwischen Grenzerträgen und Grenzkosten Null oder ihren kleinsten positiven Wert erreicht. In der linearen Programmierung ist diese Bedingung erfüllt, wenn das Gleichungssystem so gelöst ist, daß die zu maximierende Größe ihren Höchstwert erreicht hat.

In der für jeden Betriebszweig in jeder Zwischenlösung errechneten Differenz zwischen Grenzertrag und Grenzkosten werden jeweils folgende Größen gegeneinander aufgerechnet:

1. Der spezialkostenfreie Geldrohertrag des entsprechenden Produktionszweiges. Im allgemeinen werden dabei zunächst nur die Spezialkosten berücksichtigt, deren Höhe je Produktionseinheit (ha, Tier) von der Erzeugungsausdehnung unabhängig ist. Die Berücksichtigung der degressiv verlaufenden Kostenfunktionen, die sich aus den von der Erzeugungsausdehnung unabhängigen Kosten der Spezialmaschinen ableiten, stößt auf Schwierigkeiten, denen gesondert Rechnung getragen werden muß⁷⁾.
2. Der Betriebswert seiner Nebenleistungen. Er wird automatisch als marginaler Veredlungswert auf Grund der besten unter den gegebenen Umständen noch möglichen Verwertung errechnet.
3. Der entgangene Nutzen (Nutzungskosten oder opportunity costs). Er ist den spezialkostenfreien Leistungen derjenigen Betriebszweige gleich, die zur Freisetzung der beanspruchten Fläche der erforderlichen Arbeitsstunden etc. eingeschränkt werden müssen.

Die Überlegenheit der linearen Programmierung über die konventionellen Rechenverfahren ist im wesentlichen auf die zweckmäßige, der genauen Situation des Betriebes angepaßten Bestimmung der Grenzwerte von Nebenleistungen und Nutzungskosten zurückzuführen. Der Vorteil der automatischen Bewertung der komplexen Zusammenhänge, die diese Größen beeinflussen, wird jedoch mit einer so starken Zunahme des Rechenaufwandes erkauft, daß die Ermittlung des Optimums in vielseitig organisierten Betrieben praktisch nur mit Hilfe des Elektronenrechners möglich ist. Die Ausgangslösung zur Ermittlung des Optimums für den unten erörterten Zuckerrübenanbau betriebs beispielsweise bildet ein Gleichungssystem aus 31 Gleichungen mit je 18 Variablen.

Der Rechenaufwand läßt sich durch Anwendung von Kurzverfahren zwar häufig beträchtlich verringern; soweit diese Methoden im Rahmen des Simplex-Verfahrens bleiben⁸⁾, reicht die erzielte Arbeitersparnis jedoch selten aus, um das Optimumproblem auf einen Umfang zu reduzieren, der mit mechanischen Rechenhilfsmitteln ohne weiteres bewältigt werden kann. Das gilt insbesondere unter deutschen Verhältnissen, wo eine

vielseitige Betriebsorganisation und die Notwendigkeit, nichtlineare Kostenfunktionen zu berücksichtigen, zu einer Ausweitung des mathematischen Modells zwingen.

Abweichungen von dem Simplex-Verfahren, wie das unter bestimmten Voraussetzungen anwendbare, kürzlich von Geisler vorgeschlagene Verfahren⁹⁾ oder die im Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Göttingen für landwirtschaftliche Produktionsbedingungen im allgemeinen geeignete Lösungsmethode nach dem Differenzprinzip¹⁰⁾, erfordern so intime Vertrautheit mit der Theorie der linearen Programmierung, daß ihre Anwendung im wesentlichen auf wissenschaftliche Institute beschränkt bleiben dürfte.

Nun beinhaltet die lineare Programmierung jedoch keine neue ökonomische Theorie. Ihre Anwendung bedeutet lediglich Anwendung einer neuen, unter schwierigen Verhältnissen effizienteren Kalkulationstechnik. Die ökonomischen Prinzipien, die bei der Ermittlung der Grenzwerte zur Anwendung gelangen, stimmen mit den grundsätzlichen Forderungen der allgemeinen Produktionstheorie vollkommen überein. Sie werden in gleicher Weise in den konventionellen aus der Grenzwerttheorie abgeleiteten Methoden, etwa in der Differenzrechnung, beachtet. Dementsprechend kann die Differenzrechnung zur Ermittlung der optimalen Ausdehnung eines einzelnen Betriebszweiges im Rahmen einer gegebenen Betriebsorganisation mit dem gleichen Erfolg wie die lineare Programmierung und mit beträchtlich geringerem Rechenaufwand eingesetzt werden. Die Nutzbarmachung der Differenzrechnung für die simultane Ermittlung der optimalen Produktionsrichtung und der optimalen Zusammensetzung des Aufwandes stieß bislang auf die erwähnten Schwierigkeiten, die sich aus der wechselseitigen Abhängigkeit der variablen Größen des landwirtschaftlichen Betriebes ergeben. Sie können durch die Ausnutzung der kalkulations-technischen Erkenntnisse, die sich aus der linearen Programmierung ableiten, so weitgehend berücksichtigt werden, daß die Formulierung des Optimumproblems als mathematisches Modell in einer Vielzahl von Fällen überflüssig wird.

Bei Verwendung der Differenzrechnung ergeben sich gegenüber der linearen Programmierung drei, im wesentlichen durch Verzicht auf die mathematische Betrachtungsweise bedingte Unterschiede:

1. An die Stelle des Gleichungssystems tritt ein Kalkulationsschema (Übersicht 6), das es gestattet, für jede beliebige Betriebsorganisation zu ermitteln:
 - a. durch welche Teilkapazitäten, etwa durch die verfügbaren Anbauflächen oder die verfügbaren Arbeitskräfte etc., die Ausdehnung der einzelnen Betriebszweige oder Produktionsverfahren begrenzt wird,
 - b. mit der Einschränkung welcher Betriebszweige die geringsten spezialkostenfreien Ertrageinbußen verbunden sind, wenn die Aus-

⁷⁾ G. Weinschenck, Programming Planning with Particular Stress on Experience in Germany. EPA Project No. 6/14-II — Seminar on „Farm Business Planning Methods“.

⁸⁾ J. Boles, Short Cuts in Programming Computations. „Journal of Farm Economics“, Bd. 38 (1956), S. 981 f.
 O. Heady, W. Candler, Linear Programming Methods. Ames, Iowa, 1958, S. 151 f.

⁹⁾ S. Geisler, Bestimmung einer ersten Basislösung beim „Linearen Programmieren“. Unternehmensforschung — Operation Research, Bd. 4 (1960), S. 80 f.

¹⁰⁾ G. Weinschenck, Programming Planning with Particular Stress on Experience in Germany. EPA Project No. 6/14-II — Seminar on „Farm Business Planning Methods“.

dehnung eines bestimmten Produktionszweiges in Erwägung gezogen wird,

c. mit der Ausdehnung welcher Produktionszweige der größte spezialkostenfreie Ertragszuwachs verbunden ist, wenn bei Ausdehnung eines bestimmten Betriebszweiges auf Kosten eines anderen bislang voll beanspruchte Teilkapazitäten freigesetzt oder erweitert werden.

2. An die Stelle der bei Anwendung der linearen Programmierung als Auswahlkriterium benutzten Differenz zwischen Grenzerträgen und Grenzkosten treten vorläufige Leistungsmaßstäbe (Übersicht 5), die es gestatten, eine bestimmte Kalkulationsfolge festzulegen. Nach Auflösung des Gleichungssystems werden nämlich für die einzelnen Betriebszweige Grenzerträge und Grenzkosten nicht mehr automatisch, sondern erst dann ermittelt, wenn ihre Ausdehnung in Erwägung gezogen wird. Die in Übersicht 5 wiedergegebenen vorläufigen Leistungsmaßstäbe sollen als Anhalt für die Auswahl der jeweils auszudehnenden Produktionszweige dienen. Die Frage, ob und wie weit ein Betriebszweig dann wirklich ausgedehnt werden kann, wird erst im Rahmen der in Übersicht 6 wiedergegebenen Rechnung endgültig beantwortet.

3. Statt der „Null-Lösung“ wird ein geschätztes Optimum als Ausgangslösung verwandt. Im allgemeinen geht man dabei zweckmäßig vom bestehenden Betrieb aus und betrachtet ihn als das durch den Betriebsleiter geschätzte Optimum (Übersicht 4, Spalte B).

Mit dem Verzicht auf die mathematische Betrachtungsweise entfällt nämlich die Notwendigkeit, als Basis eine gedachte Betriebsorganisation zu benutzen, für die das Gleichungssystem ohne Schwierigkeiten gelöst werden kann. Das Optimum kann aus der als optimal geschätzten Lösung meist mit Hilfe weniger Einzelkalkulationen ermittelt werden. Die dadurch im Vergleich zur linearen Programmierung erreichte Arbeitersparnis ist im allgemeinen so groß, daß die mit dem Verzicht auf die mathematische Betrachtungsweise verbundenen Nachteile für landwirtschaftliche Produktionsbedingungen in der Mehrzahl aller Fälle in Kauf genommen werden können.

Die Ermittlung der optimalen Betriebsorganisation mit Hilfe der verbesserten Differenzrechnung

Die Verwendung der Differenzrechnung zur Ermittlung des Betriebsoptimums soll an dem in Übersicht 1 dargestellten Zuckerrübenbaubetrieb erläutert werden.

Die gegenwärtige Betriebsorganisation wird als geschätztes Optimum betrachtet und als Ausgangslösung benutzt. Zum Vergleich ist in der rechten Spalte der Übersicht 1 das errechnete Optimum bereits wiedergegeben.

Die Kalkulation gliedert sich in zwei Abschnitte:

a. Die Analyse der gegenwärtigen Betriebsorganisation: Sie entspricht der Formulierung der Ausgangslösung in der linearen Programmierung und macht etwa die gleichen Erwägungen und Messungen erforderlich.

Übersicht 1: **Gegenwärtige und optimale Betriebsorganisation des Beispielsbetriebes** (66 ha Zuckerrübenbaubetrieb)

Anbau- und Nutzflächenverhältnis							
Fruchtart	Gegenwärtige Organisation				Optimale Organisation		
	ha	vHA	vH LN	Ø Erträge (dz/ha)	ha	vHA	vH LN
W.-Weizen	13,0			38	13,0		
W.-Gerste	8,0			38	8,0		
S.-Gerste	5,0			34	5,0		
Hafer	6,5			38	—		
Getreide	32,5	63,7	49,3	—	26,0	51,0	39,4
Kartoffeln	3,0			240	5,5		
Zuckerrüben	14,5			380	17,0		
Rübensamen	—			18	—		
Hackfrüchte	17,5	34,3	26,5	—	22,5	44,1	34,1
Luzerne	1,0			100	2,5		
Ackerfutter	1,0	2,0	1,5	—	2,5	4,9	3,8
Ackerland	51,0	100,0	77,3	—	51,0	100,0	77,3
Wiese	3,0			65	3,0		
				2700 KSTE			
Weide	12,0			5,4 Eiw.	12,0		
Grünland	15,0		22,7	—	15,0		22,7
LN	66,0		100,0	—	66,0		100,0
Viehbesatz	Kühe 30 Jungvieh für 5jährigen Umtrieb				Kühe 30 Jungvieh für 5jähr. Umtrieb 15 Mastbullen 5 dz Endgewicht		
Arbeitswirtschaft	Ständige AK Außenwirtschaft 4 Melker 1				Ständige AK Außenwirtschaft 3 Melker 1		
Zugkräfte	Nichtständige AK für Rübenpflege u. Kartoffeln lesen 2 Schlepper je 30 PS (mit Frontlader) 1 Schlepper 40 PS (mit Hydraulik)				1 Schlepper 30 PS (mit Frontlader) 1 Schlepper 40 PS (mit Hydraulik)		
Mechanisierungsstufen	Bodenbearbeitung IV Mähfütterernte IV Getreideernte III Kartoffelernte II Rübenernte IV Rindviehhaltung III				Rübenernte vollständig durch Lohnunternehmer. Im übrigen unverändert		

b. Die Ermittlung des kurz- und langfristigen Optimums: Hier wird zunächst das kurzfristige Optimum bei gegebener Produktionskapazität errechnet. Daraus kann im Gegensatz zur linearen Programmierung das langfristige Optimum bei variablem Arbeitskräfte- und Kapitalbesatz ohne Schwierigkeiten abgeleitet werden.

Die Analyse der gegenwärtigen Betriebsorganisation

Die Analyse der gegenwärtigen Betriebsorganisation umfaßt die Ermittlung der verfügbaren Produktionskapazität und ihre Ausnutzung, die Fest-

stellung der Kosten, Aufwandsansprüche an die gegebene Produktionskapazität und Erträge der in Betracht kommenden Betriebszweige sowie die Beurteilung ihrer Wettbewerbskraft.

Messung und Gliederung der Produktionskapazität

Die Produktionskapazität leitet sich aus verfügbarer Fläche, verfügbaren Arbeits- und Zugkraftstunden, Gebäuden und Maschinen ab. Sie wird im allgemeinen im 1. Abschnitt zweckmäßig als gegeben betrachtet. In Übersicht 4 Spalte A ist die Produktionskapazität des Beispielbetriebes ausgewiesen. Die Einzelwerte leiten sich unmittelbar aus dem Betriebsspiegel in Übersicht 1 ab. Zu den einzelnen Kapazitäten ist zu bemerken:

Anbauflächen: Außer den bei jeder Betriebsaufnahme im allgemeinen ermittelten Nutz-, Acker- und Grünlandflächen müssen die für bestimmte Pflanzen und Pflanzengruppen mit besonderen Boden- und Fruchtfolgeansprüchen je Jahr verfügbaren Flächen erfaßt werden, etwa die Flächen, die für Weizen oder Betapflanzen je Jahr maximal verfügbar sind.

Die je Jahr maximal verfügbare Anbaufläche errechnet sich als Quotient aus der insgesamt möglichen Anbaufläche und dem aus Fruchtfolgegründen erforderlichen Mindestabstand in Jahren. Im Beispiel ergibt sich für Betapflanzen (Übersicht 4, Spalte A, Reihe 6):

Anbaufläche: 51 ha
Mindestabstand: 3 Jahre
je Jahr verfügbare Fläche, 51: 3 = 17 ha.

Arbeitswirtschaft: Die verfügbaren Arbeits- und Zugkraftstunden werden, der Methodik des Arbeitsvoranschlags folgend, nach Zeitspannen in von ständigen und nichtständigen Arbeitskräften geleistete Stunden gegliedert. Die in einer Zeitspanne verfügbaren Arbeitsstunden errechnen sich als Produkt aus der Zahl der verfügbaren Arbeitskräfte und der je Arbeitskraft und Zeitspanne verfügbaren Stunden. In den Erntezeitspannen sind darüber hinaus die für den Einsatz der Erntemaschinen verfügbaren Stunden ausgewiesen.

Futter- und Viehwirtschaft: Außer den verfügbaren Arbeitskräften und Gebäuden ist der Futteranfall zu ermitteln und dabei zu gliedern nach Stärkeeinheiten, Eiweiß und gegebenenfalls Trockenmasse. Futtermittel, für die je Tier ein bestimmter Mindestbedarf (im Beispiel: Heu) oder eine bestimmte Höchstgrenze (im Beispiel: Rübenblatt) nicht unter- oder überschritten werden darf, sind gesondert zu erfassen.

Ermittlung der Leistungen und Aufwendungen der konkurrierenden Produktionsverfahren

Um die optimale Produktionsrichtung und die optimale Zusammensetzung des Aufwandes simultan bestimmen zu können, müssen in denjenigen Betriebszweigen, in denen mehrere Arbeits- oder Fütterungsverfahren in Betracht gezogen werden, auch mehrere Produktionsverfahren unterschieden werden. Dabei ist ein Produktionsverfahren durch folgende Eigenschaften eindeutig definiert:

a. Durch Höhe und Zusammensetzung des Aufwandsanspruchs an die gegebene Produktions-

kapazität. Der Aufwand wird natural in Arbeitsstunden, Kilo Stärkeeinheiten (KSTE) etc. gemessen.

b. Durch Art und Menge derjenigen Nebenprodukte, die bei Ermittlung der Kapazität gesondert erfaßt werden. Im Beispiel sind lediglich Futterstoffe in die Betrachtung einbezogen worden. Der Anfall an Nebenprodukten wird ebenfalls in naturalen Einheiten gemessen.

c. Durch die Höhe des spezialkostenfreien Geldrohertrages und die Art des Endproduktes. Die Ableitung des spezialkostenfreien Geldrohertrages aus Hektarerträgen, Preisen und Spezialkosten ist aus Übersicht 2 a und 2 b unmittelbar ersichtlich. Dabei sind von den Spezialkosten zunächst nur diejenigen abgesetzt, deren Höhe je ha vom Anbauumfang unabhängig ist; das sind die fruchtspezifischen Kosten und von den Arbeitskosten zunächst nur die variablen Maschinenkosten (mit Ausnahme der Schlepperkosten ohne Abschreibung). Im Beispiel ist außerdem angenommen, daß die Rübenpflege unabhängig von den in der Zeitspanne verfügbaren ständigen Arbeitskräften im Akkord vergeben wird. Dementsprechend sind die speziellen Arbeitskosten für die Rübenpflege in den Spezialkosten der Übersicht 2 a bereits zugeordnet. In welchem Maße darüber hinaus die Umfangsänderung eines Betriebszweiges mit steigenden oder fallenden Lohnkosten oder mit einer Veränderung der aus Abschreibung, Versicherung, Zinsen etc. resultierenden Maschinenkosten verbunden ist, kann erst nach Ermittlung der Kapazitätsausnutzung festgestellt werden. Die Kosten für die nichtständigen Arbeitskräfte, die zumeßbaren Lohnkosten der ständigen Arbeitskräfte und die aus einer Veränderung des Anbauumfanges bzw. des Kapitalbesatzes sich ableitende Zu- oder Abnahme von Abschreibungen und sonstigen mit dem Maschineneinsatz verbundenen Kosten werden erst in Übersicht 6 in den Reihen 71—79 berücksichtigt. Der in Übersicht 2 und 2 a in der untersten Zeile ausgewiesene Ertrag muß daher als vorläufiger spezialkostenfreier Geldrohertrag bezeichnet werden.

Im allgemeinen folgt die Abgrenzung von Produktionsverfahren innerhalb der Betriebszweige der bereits bekannten Unterscheidung von Arbeits- und Fütterungsverfahren.

In Ausnahmefällen müssen auch bei gleichen Arbeitsverfahren verschiedene Produktionsverfahren nach der jeweils in Anspruch genommenen Zeitspanne unterschieden werden. So ist beispielsweise in Kartoffelbaubetrieben mit annäherndem Gleichgewicht der spezialkostenfreien Leistungen von Kartoffeln und Zuckerrüben zu unterscheiden:

1. Kartoffelbau mit Kartoffelernte im September,
2. Kartoffelbau mit Kartoffelernte im Oktober, in dem der Kartoffelbau mit dem Zuckerrübenbau um die Ausnutzung von Arbeits- und Zugkräften im Wettbewerb steht.

An die Stelle miteinander um die Ausnutzung der Fläche und Arbeitskräfte konkurrierender Betriebszweige treten bei dieser Betrachtung — im Unterschied zu der üblichen Auffassung — verschiedene Produktionsverfahren. Der Begriff „Produktionsverfahren“ schließt im Gegensatz zu

Übersicht 2 a: Vorläufige spezialkostenfreie Geldroherträge verschiedener Produktionsverfahren (Bodennutzung)¹⁾

Kosten bzw. Ertrag	Z-Rüben IV ²⁾	Z-Rüben Lohnuntern.	Weizen III ²⁾	W-Gerste III ²⁾	S-Gerste III ²⁾	Hafer III ²⁾	Kartoffeln I ²⁾	Luzerne (Reutern)	Wiese IV ²⁾	Weide	Rübensamen III ²⁾	Raps III ²⁾
Saatgut (DM/ha)	58,-	58,-	90,-	78,-	90,-	78,-	450,-	80,-			97,- ³⁾	10,-
Düngemittel (DM/ha)	258,-	258,-	145,-	125,-	115,-	125,-	243,-	88,-	185,-	185,-	245,-	182,-
Pflanzenschutzmittel (DM/ha) ⁴⁾	32,-	32,-	14,-	14,-	14,-	14,-	45,-			26,- ⁵⁾	64,-	30,-
Spezielle Arbeitskosten (DM/ha) ⁶⁾	300,-	300,-										
Zugkraft — variable Maschinenkosten (DM/ha) ⁷⁾	179,-	381,-	83,-	85,-	83,-	83,-	150,-	63,-	74,-	28,-	151,-	97,-
Vorläufige Spezialkosten insgesamt (DM/ha)	827,-	1 029,-	332,-	300,-	302,-	300,-	888,-	231,-	259,-	239,-	557,-	319,-
Ertrag (dz/ha)	380	380	38	38	34	38	240	100 ⁸⁾	65 ⁸⁾	2 700 KStE ⁹⁾ 540Eiw. ⁹⁾	18 ¹⁰⁾	25
Preis (DM/dz)	7,-	7,-	40,-	38,-	42,-	36,-	10,-				130,-	66,-
Geldrohertrag (DM/ha) (ohne Nebenleistungen)	2 660,-	2 660,-	1 520,-	1 445,-	1 428,-	1 368,-	2 400,-				2 340,-	1 650,-
Ertrag aus marktfähigen Nebenleistungen (DM/ha)	410,- ¹¹⁾	410,- ¹¹⁾										
Geldrohertrag insgesamt (DM/ha)	3 070,-	3 070,-	1 520,-	1 445,-	1 428,-	1 368,-	2 400,-				2 340,-	1 650,-
Vorläufige Spezialkosten	827,-	1 029,-	332,-	300,-	302,-	300,-	888,-				557,-	319,-
Vorläufiger spezialkostenfreier Geldrohertrag	2 243,-	2 041,-	1 188,-	1 145,-	1 126,-	1 068,-	1 512,-	-231,-	-259,-	-239,-	1 783,-	1 331,-

¹⁾ Ohne Nebenleistungen. — ²⁾ Die angeführte Mechan. Stufe bezieht sich nur auf das Ernteverfahren. — ³⁾ Lohnkosten nichtständig. AK für die Gewinnung von Stecklingen. — ⁴⁾ Ohne Arbeitslohn für das Ausbringen der Mittel. — ⁵⁾ Kosten der Einsäuerung. — ⁶⁾ Akkordlöhne für Rübenpflege. — ⁷⁾ Einchl. Spritzlohn für den Unternehmer. — ⁸⁾ dz Heu. — ⁹⁾ Ertrag nach der Weideleistung geschätzt. — ¹⁰⁾ Ertrag von 0,9 ha Rübensamen (0,1 ha Stecklinge) — ¹¹⁾ 4,5 vH Trockenschmelz; 24,- DM/dz.

dem Begriff „Betriebszweig“ das Arbeitsverfahren, gegebenenfalls das Fütterungsverfahren und die Höhe der speziellen Intensität ein. Ausdehnung eines Produktionsverfahrens auf Kosten eines anderen kann also bedeuten:

- a. Änderung des Arbeitsverfahrens bei gleichbleibender Ausdehnung des entsprechenden Betriebszweiges, etwa wenn im Getreidebau die Mechanisierungsstufe III durch die Mechanisierungsstufe IV ersetzt wird,
- b. Änderung der Ausdehnung eines Betriebszweiges bei gleichbleibender Mechanisierung, etwa

wenn der Rübenbau auf Kosten des Getreidebaus ausgedehnt wird,

- c. Änderung der Mechanisierungsstufe bei gleichzeitiger Ausdehnung des entsprechenden Betriebszweiges, etwa wenn im Getreidebau die Mechanisierungsstufe III durch die Mechanisierungsstufe IV ganz oder teilweise ersetzt wird und der Getreidebau gleichzeitig ausgedehnt wird.

Die für die einzelnen Produktionsverfahren je ha oder je Tier erforderlichen Aufwendungen und der Anfall an Nebenleistungen sind der Gliederung der Kapazität entsprechend aufzuschlüsseln. In Übersicht 3 sind die erforderlichen Aufwendungen mit negativen Vorzeichen versehen. Anfallende Nebenleistungen erhalten positive Vorzeichen, wenn es sich um leistungsbedingende Eigenschaften, wie Stärkeeinheiten und Eiweiß handelt oder um Futtermittel, für die ein bestimmter Mindestbedarf besteht (im Beispiel: Heu). Sie sind mit negativen Vorzeichen zu kennzeichnen, wenn es sich um Eigenschaften (Trockenmasse) oder Futtermittel handelt, deren Verwendung je Tier eine obere Grenze nicht überschreiten darf (im Beispiel: Rübenblatt).

Im Beispiel ergibt sich in Übersicht 3 für das Produktionsverfahren Zuckerrüben IV¹¹⁾ bei einem Blattanfall von 290 dz/ha und einem Nährstoff-ertrag von 2477 KStE und 461 kg verd. Eiweiß je ha:

¹¹⁾ Die römischen Ziffern bezeichnen die zur Anwendung gelangenden Mechanisierungsstufen. Die den einzelnen Mechanisierungsstufen zugeordneten Arbeitsverfahren sind entnommen aus: E. Woermann und R. Koch, Messung des Mechanisierungsgrades landwirtschaftlicher Betriebe. „Agrarwirtschaft“, Jg. 9, Heft 7. — Zuckerrüben L bedeutet Zuckerrübenenernte durch Lohnunternehmer. Dabei werden ein Schlepper und zwei Arbeitskräfte durch den Lohnunternehmer gestellt.

Übersicht 2 b: Spezialkostenfreie Roderträge verschiedener Nutztierzweige (DM je Tier)

Kosten bzw. Ertrag	Milchkühe selbstergänzende Aufzucht 5-jähriger Umtrieb	Bullenmast 18 Monate Stallmast 500 kg Endgewicht	Bullenmast 13 Monate Stallmast 380-400 kg Endgewicht
1. Lohn (nach Melkertarif)	299	75	50
2. Kraftfutter (Mindestbedarf) einschl. Aufzucht-futter und Milch	190	405	388
3. Kosten der Bestandserneuerung	—	100	100
4. Tierarzt/Deckgeld	80	10	10
5. Spezialkosten insgesamt ¹⁾	569	590	548
6. Ertrag aus Milch (5000 kg à 33 Dpf.)	1 650	—	—
7. Ertrag aus Fleisch	260 ²⁾	1 075	840
8. Spezialkostenfreier Geldrohertrag (6+7) — 5	1 341	485	292

¹⁾ Ohne Kosten der Spezialmaschinen. — ²⁾ 0,8 Kälber + 0,2 alte Kühe.

Übersicht 3: Erträge (+) und Aufwendungen (-) verschiedener Produktionsverfahren (je ha bzw. je Tier)

Ertrag bzw. Aufwand	Im Betrieb befindliche Verfahren										In Betracht gezogene Verfahren						
	Zuckerrüben IV	W.-Weizen III	W.-Gerste III	S.-Gerste III	Hafer III	Kartoffeln II	Luzeerne (Reutern)	Wiesheu IV	Umtriebsweide	Kühe (einschl. Nachzucht) bei 5j. Umtrieb	Zuckerrüben L (Lohnunternehmer-Ernte)	Getreide IV	Raps	Rübensamen III	Bullenmast (5 dz)	Bullenmast (4 dz)	Krautfutterzukauf
Anbauflächen (ha)																	
Acker	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1					- 1					
Getreide																	
Weizen		1			1												
Gerste			1	1													
Hackfrucht	- 1					1					1			1			
Betapflanzen	- 1										1						
Rübensamen														1			
Grünland absol. Weide/Wiese								1	1								
Arbeitswirtschaft (Std.)																	
I. Frühjahrspflanzung																	
AKh insgesamt	- 18	- 2	- 1,1	- 8,2	- 8,2	- 66					- 18	- 2	- 2,4	- 95			
davon AKh von ständ. AK	- 18	- 2	- 1,1	- 8,2	- 8,2	- 48					- 18	- 2	- 2,4	- 17			
Sh (30 PS)	- 13	- 2	- 0,9	- 6,4	- 6,4	- 21					- 13	- 2	- 1,2	- 14			
Sh (40 PS)						- 4,2											
II. Hackfruchtpflege - Heuernte																	
AKh insgesamt	- 14					- 41	- 42	- 18			- 14			- 78			
davon AKh von ständ. AK	- 14					- 16	- 21	- 11,4			- 14			- 33			
Sh (30 PS)	- 5					- 11	- 2	- 11,1			- 5			- 12			
Sh (40 PS)																	
III. Frühgetreide																	
AKh insgesamt			- 34				- 19						- 40				
davon AKh von ständ. AK			- 34				- 12						- 40				
Sh (30 PS)			- 3				- 5						- 6				
Sh (40 PS)			- 4										- 4				
Erntemaschinenstunden			- 4										- 4				
IV. Spätgetreide																	
AKh insgesamt		- 34		- 34	- 34		- 29	- 5				- 20	- 12,4	- 90			
davon AKh von ständ. AK		- 34		- 34	- 34		- 14	- 5				- 20	- 12,4	- 10			
Sh (30 PS)		- 3		- 3	- 3		- 5	- 5				- 8	- 6,4	- 10			
Sh (40 PS)		- 4		- 4	- 4							- 3	- 4,2				
Erntemaschinenstunden		- 4		- 4	- 4							- 3	- 4				
V. Kartoffelernte																	
AKh insgesamt			- 12,4			- 176	- 29	- 7,6						- 24			
davon AKh von ständ. AK			- 12,4			- 46	- 14	- 5						- 12			
Sh (30 PS)			- 6,4			- 25	- 5	- 4,1									
Sh (40 PS)			- 4,2														
Erntemaschinenstunden						- 10								- 6			
VI. Zuckerrübenenernte																	
AKh insgesamt	- 62	- 12,4									- 32						
davon AKh von ständ. AK	- 62	- 12,4									- 32						
Sh (30 PS)	- 25	- 6,4									- 25						
Sh (40 PS)	- 15	- 4,2															
Zuckerrübenerntestunden	- 15																
Futterwirtschaft																	
Melkerkapazität (GV)										1,2				- 0,31	- 0,2		
Anbindestall (GV)										1,2							
Laufstall (GV)										0,2				- 0,7	- 0,5		
Weidefläche (ha)									1	0,4							
Stärkeeinheit (KStE)	+ 2477						+ 3400	+ 2145	+ 2700	2600	+ 2477			- 1060	- 600	+ 530 ^{B)}	
Eiweiß (kg)	+ 461						+ 1200	+ 390	+ 540	510	+ 461			- 175	- 98	+ 83	
Heu (dz)							- 100	+ 65		10				- 4,7	+ 3,2		
Rübenblatt (dz)	- 290									140	- 290			+ 110	+ 60		
verfügbare Kälber (Stück)										0,8				- 1	- 1		
davon Bullenkälber (Stück)										0,5				- 1	- 1		
Spezialkostenfreier Geldrohertrag (DM je Produktionseinheit)	2243	1188	1145	1126	1068	1512	- 231	- 259	- 239		2041	- 1)	1331	1783	485	292	- 21,5
Höchstwert der Nebenleistungen (DM je Produktionseinheit)	1288										1288						
Vorläufige spezialkostenfreie Gesamtleistung (DM je Produktionseinheit)	3531	1188	1145	1126	1068	1512	- 231	- 259	- 239	1341	3329		1331	1783	485	292	- 226
Mindestwert des entgangenen Nutzens (DM je ha)	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068				1068	1068	1068	1068			
Vorläufige Grenzwertdifferenz je ha	2463	120	77	58	0	444	- 1299	- 259	- 239	1341	2261		263	715	485	292	- 226

¹⁾ Entsprechend wie Getreide III - ²⁾ 0,9 dz Trockenschnitzel, 0,1 dz Sojaschrot.

Übersicht 4: Anbauumfang und Kapazitätsausnutzung bei gegenwärtiger Betriebsorganisation

Spezialkostenfreier Geldrohertrag	Lfd. Nr.	Ertrag bzw. Aufwand	Verfügb. Kapazität										Aufwand und Erzeugung insgesamt	Kapazitätsausnutz. Betriebsorganisation Betriebeerfolg		
			Zuckerrüben IV	Weizen III	W.-Gerste III	S.-Gerste III	Hafer III	Kartoffeln II	Luzerne	Wiese	Umtriebsweide	Kühe mit Nachzucht bei 5jähr. Umtrieb				
			A	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11 (V-1-10)
		Anbauflächen (ha)														
	1	Acker	51	14,5	13	8	5	6,5	3	1					51	0
	2	Getreide	34		13	8	5	6,5							32,5	1,5
	3	Weizen	13		13										13	0
	4	Gerste	13				8	5							13	0
	5	Hackfrucht	25,5	14,5						3					17,5	8
	6	Betapflanzen	17	14,5											14,5	2,5
	7	Rübensamen	3													3
	8	Grünland absol. Weide/Wiese	12/3										-13	12/-	-12/-3	0/0
		Arbeitswirtschaft (Std.)														
		I. Frühjahrbestellung (355 Std./AK)														
	9	AKh insgesamt	2307	203	26	9	43	53	198	1					533	1774
	10	davon AKh von ständ. AK	1420	203	26	9	43	53	144						480	940
	11	Sh (30 PS)	710	73	26	7	32	42	63	1					244	466
	12	Sh (40 PS)	355												13	342
		II. Hackfruchtpflege-Heuernte (270 Std./AK)														
	13	AKh insgesamt	1080	203					123	42	54				422	858
	14	davon AKh von ständ. AK	1080	203					48	21	34				306	774
	15	Sh (30 PS)	540	73					33	2	33				141	399
	16	Sh (40 PS)	270													270
		III. Frühgetreideernte (135 Std./AK)														
	17	AKh insgesamt	877			272				19	15				306	571
	18	davon AKh von ständ. AK	540			272				12	15				299	241
	19	Sh (30 PS)	270			24				5	15				44	226
	20	Sh (40 PS)	135			32									32	103
	21	Erntemaschinenstunden	50			32									32	18
		IV. Spätgetreideernte (297 Std./AK)														
	22	AKh insgesamt	1930		442		170	221		29	23				885	1045
	23	davon AKh von ständ. AK	1188		442		170	221		14	15				862	326
	24	Sh (30 PS)	594		39		15	22		5	12				83	511
	25	Sh (40 PS)	297		52		20	26							98	199
	26	Erntemaschinenstunden	100		52		20	26							98	2
		V. Kartoffelernte (204 Std./AK)														
	27	AKh insgesamt	1326			99			528	8					635	691
	28	davon AKh von ständ. AK	816			99			138	5					242	574
	29	Sh (30 PS)	408			51			75	5					131	277
	30	Sh (40 PS)	204			34									34	170
	31	Erntemaschinenstunden	160						30						30	130
		VI. Zuckerrübenerte (270 Std./AK)														
	32	AKh insgesamt	1080	899	161										1060	0 (20)
	33	davon AKh von ständ. AK	1080	899	161										1060	0 (20)
	34	Sh (30 PS)	540	362	83										445	95
	35	Sh (40 PS)	270	218	55										273	0 (-3)
	36	Erntemaschinenstunden	220	218											218	2
		Futter- und Viehwirtschaft														
	37	Melkerkapazität (GV)	40											36	36	4
	38	Anbindestall (GV)	36											36	36	0
	39	Laufstall (GV)	20											6	6	14
	40	Weidefläche (ha)	12											12	12	0
	41	Stärkeeinheit (KStE)		35 916					3400	6435	32 400	78000	0 (151)		0 (151)	
	42	Eiweiß (kg)		6 685					1200	1170	6 480	15300	+ 765		765	
	43	Heu (dz)							100	195		300	- 5		0 (-5)	
	44	Rübenblatt (dz)		0	4205							+ 4200	0 (-5)		0 (-5)	
	45	verfügbare Kälber (Stück)											24	24	24	
	46	davon Bullenkälber (Stück)											15	15	15	
		Erzeugung und Zukauf														
	+2243	Zuckerrüben IV		14,5											14,5	14,5
	+2041	Zuckerrüben L														
	+1188	Weizen III			13										13	13
	+1145	Wintergerste III													8	8
	+1126	Sommergerste III					8								5	5
	+1068	Hafer III						5							6,5	6,5
	+1512	Kartoffeln									3				3	3
	- 231	Luzerne										1			1	1
	- 259	Wiese										1			1	1
	- 239	Weide											3		3	3
	+1341	Kühe											12	12	0	0
														30	30	30
	70			32 523	15 444	9 160	5 630	6 942	4 536	- 231	- 777	- 2868	40 230			110 589
		Nichtständige AK														
	71	Frühjahrsbestellung														
	72	Hackfruchtpflege - Heuernte														
	73	Frühgetreideernte														
	74	Spätgetreideernte														
	75	Kartoffelernte											390Std	585,-		
	76	Rübenernte														
	77	Nichtständ. AK insg. (1,50 DM/Std.)											390Std.	585,-		
	78	Ständige AK (1 AK = 5000,- DM)											4 AK	20.000,-		
	79	Festkosten der Maschinen insgesamt												9 430,-		
	80	Insges. abzusetzen v. Spalte 70														30 015,-
	81	Deckungsbeitrag														80 574

KOOPERATION

in der Betriebs-
in der Betriebs-
in der Betriebs-
Die Aufwände
bestimmen. Ge-
dankensvertrauen
wiedergewonnen.
ig im Betrieb
tradi gegenseitig
den vorzieht.
Anmerkung:
Produktionsverfall
bleibt erweitert
Zwischenfrucht
Falle ist die ver-
kapazität zu betrie-
im Absicht. An-
zunehmen. Den
Zwischenfrucht
wie eine Neben-
ten von Pflanzen
ne Bette. Zwi-
einzuführen. Die
schließen im Ge-
fütter" erweitert
aufzefalt. Das
schenfruchtliche
Stärkeerhalten
Genau genommen
Nebenleistungen
nach der Verbrau-
bedarf zu erfas-
Verbrauchert
und verteilbar
eingesamelt
ständiger Wirt-
berücksichtigen. In
kann jedoch ein-
nicht zu den glän-
zungen.
Hier sind daher
wertes für in der

von den
14. Verfügb. Kapazität
15. Verfügb. Kapazität
16. Verfügb. Kapazität
17. Verfügb. Kapazität
18. Verfügb. Kapazität
19. Verfügb. Kapazität
20. Verfügb. Kapazität
21. Verfügb. Kapazität
22. Verfügb. Kapazität
23. Verfügb. Kapazität
24. Verfügb. Kapazität
25. Verfügb. Kapazität
26. Verfügb. Kapazität
27. Verfügb. Kapazität
28. Verfügb. Kapazität
29. Verfügb. Kapazität
30. Verfügb. Kapazität
31. Verfügb. Kapazität
32. Verfügb. Kapazität
33. Verfügb. Kapazität
34. Verfügb. Kapazität
35. Verfügb. Kapazität
36. Verfügb. Kapazität
37. Verfügb. Kapazität
38. Verfügb. Kapazität
39. Verfügb. Kapazität
40. Verfügb. Kapazität
41. Verfügb. Kapazität
42. Verfügb. Kapazität
43. Verfügb. Kapazität
44. Verfügb. Kapazität
45. Verfügb. Kapazität
46. Verfügb. Kapazität
47. Verfügb. Kapazität
48. Verfügb. Kapazität
49. Verfügb. Kapazität
50. Verfügb. Kapazität
51. Verfügb. Kapazität
52. Verfügb. Kapazität
53. Verfügb. Kapazität
54. Verfügb. Kapazität
55. Verfügb. Kapazität
56. Verfügb. Kapazität
57. Verfügb. Kapazität
58. Verfügb. Kapazität
59. Verfügb. Kapazität
60. Verfügb. Kapazität
61. Verfügb. Kapazität
62. Verfügb. Kapazität
63. Verfügb. Kapazität
64. Verfügb. Kapazität
65. Verfügb. Kapazität
66. Verfügb. Kapazität
67. Verfügb. Kapazität
68. Verfügb. Kapazität
69. Verfügb. Kapazität
70. Verfügb. Kapazität
71. Verfügb. Kapazität
72. Verfügb. Kapazität
73. Verfügb. Kapazität
74. Verfügb. Kapazität
75. Verfügb. Kapazität
76. Verfügb. Kapazität
77. Verfügb. Kapazität
78. Verfügb. Kapazität
79. Verfügb. Kapazität
80. Verfügb. Kapazität
81. Verfügb. Kapazität

in der Reihe 41: Starkkeenheiten + 2477
 in der Reihe 42: Eiweiß + 461
 in der Reihe 43: Rübenblatt — 290

Die Aufwendungen, Nebenleistungen und spezialkostenfreien Geldroherträge der einzelnen Produktionsverfahren im Beispiel sind in Übersicht 3 wiedergegeben. Dabei ist zwischen den gegenwärtig im Betrieb geübten Verfahren und den in Betracht gezogenen Produktionsverfahren unterschieden worden.

Anmerkung: Die Liste der in Betracht gezogenen Produktionsverfahren kann ohne Schwierigkeiten beliebig erweitert werden. Dabei kann auch der Anbau von Zwischenfrüchten in Betracht gezogen werden. In diesem Falle ist die verfügbare Zwischenfruchtflache als Teilkapazität zu betrachten und in Spalte A der Übersicht 3 im Abschnitt „Anbauflächen“ als besondere Reihe aufzunehmen. Den Bodennutzungszweigen, nach denen Zwischenfruchtbaue möglich ist, wird diese Möglichkeit wie eine Nebenleistung zugerechnet, d. h. in den Spalten von Pflanzen, wie Wintergerste oder Raps, ist in der Reihe „Zwischenfrucht“ der positive Koeffizient 1 einzuführen. Die Zahl der Produktionsverfahren muß schließlich um die „Gewinnung von Zwischenfruchtfutter“ erweitert werden. Dieses wird als Verfahren aufgefaßt, das keine Ackerfläche, sondern nur Zwischenfruchtflache und Arbeitskräfte benötigt sowie Starkkeenheiten und Eiweiß erzeugt.

Genau genommen wären nach der Gliederung der Nebenleistungen in Schaubild 1 außer dem Futterwert auch der Vorfruchtwert und der Stalldungeranfall und -bedarf zu erfassen. Rechentechnisch lassen sich der Vorfruchtwert oder genauer die jeweils produzierte und verbrauchte Bodenfruchtbarkeit und der Stalldungeranfall und -bedarf ohne Schwierigkeiten in ähnlicher Weise wie Futteranfall und Futterbedarf berücksichtigen. Die vorhandenen Versuchsergebnisse lassen jedoch eine Quantifizierung des Vorfruchtwertes nicht zu. Das gleiche gilt entsprechend für den Stalldünger.

Hier sind daher statt der Ermittlung des Vorfruchtwertes die in der Gliederung der Kapazität zum Aus-

druck kommenden Fruchtfolgebegrenzungen eingeführt. Innerhalb dieser Grenzen wird nahrungswise unterstellt, daß die Hektarerträge durch Verschiebungen des Anbauverhaltnisses und Veränderungen des Stalldungeranfalls nicht beeinflusst werden.

Die Ermittlung der vorläufigen Leistungsmaßstäbe

Bei Anwendung der linearen Programmierung wird als Kriterium für die Auswahl desjenigen Produktionsverfahrens, dessen Ausdehnung eine gegebene Ausgangslösung am wirksamsten verbessert, die Differenz von Grenzertrag und Grenzkosten benutzt. Von den darin gegeneinander aufgerechneten Größen können bei Kenntnis von Erträgen, Preisen und Aufwendungen nur die vorläufigen spezialkostenfreien Geldroherträge je ha oder je Arbeitsstunde in einer bestimmten Zeitspanne ohne weiteres ermittelt werden. Die Grenzwerte von Nebenleistungen und entgegennem Nutzen ändern sich mit jeder Veränderung der Betriebsorganisation. Sie sind von der jeweils geschätzten Ausgangslösung abhängig, können aber aus dieser nicht unmittelbar abgelesen werden. Um die mit der Ausdehnung der einzelnen Produktionsverfahren verbundenen Grenzwerte zu ermitteln, müßte — jeweils von der Ausgangslösung (Übersicht 4, Spalte B) ausgehend — jedes Verfahren versuchsweise ausgedehnt und die dabei sich ergebenden Änderungen der Betriebsorganisation errechnet werden. Statt der Grenzwerte, die der jeweiligen Ausgangslösung entsprechen, lassen sich aus den in Übersicht 2 und 3 erfaßten spezialkostenfreien Geldrohertragen, Aufwendungen und Nebenleistungen ohne Berücksichtigung der bereits erfolgten Produktionsausdehnung jedoch ermitteln:

1. Der erzielbare Höchstwert der Nebenleistungen. Er leitet sich aus der unter gegebenen Umständen erreichbaren hoch-

Übersicht 5: Maßstäbe zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit

Kosten bzw. Ertrag	Bodennutzungszweige (Verkaufsfruchte)									Futtergewinnungszweige				Viehhaltung		
	Zuckerrüben IV	Zuckerrüben L	Rübensamen	Kartoffeln II	Raps	W.-Weizen III	W.-Gerste III	S.-Gerste III	Hafer III	Umtriebsweide	Wiesheu IV	Luzeerne	Kraftfuttermakauf	Kühe	Bullenmast (4 dz)	Bullenmast (5 dz)
1a Vorläufige Grenzwertdifferenz (DM je ha)	2463	2261	715	444	263	120	77	58	0	(700)						
1b Rangfolge	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
2a Vorläufige Grenzwertdifferenz (DM/Sept.-AKh)	—	—	30	2,5	—	—	6	—	—							
2b Rangfolge	—	—	1	3	—	—	2	—	—							
3a Vorläufige Grenzwertdifferenz (DM/Okt.-AKh)	40	71	—	—	—	10	—	—	—							
3b Rangfolge	2	1	—	—	—	3	—	—	—							
4a Vorläufige Kosten je KStE (DM)										0,09	0,12	0,38 ¹⁾	0,41			
4b Rangfolge										1	2	3	4			
5a Spezialkostenfreier Geldrohertrag (DM/KStE)														0,52	0,49	0,46
5b Rangfolge														1	2	3
6a Spezialkostenfreier Geldrohertrag (DM/Tier)														1341	292	485
6b Rangfolge														1	3	2

¹⁾ Je nach verdrängter Getreideart.

sten Verwertung ab. Im Beispielsbetrieb wird die beste Verwertung der Futterstoffe über die Milchviehhaltung mit 0,52 DM je KStE erzielt (Übersicht 5, Reihe 4). Daraus leitet sich der je ha erzielbare Höchstwert der Nebenleistungen des Zuckerrübenbaus bei einem Hektarertrag von 2477 KStE wie folgt ab:

$$2477 \times 0,52 \text{ DM} = 1288, - \text{ DM.}$$

2. Der Mindestwert des entgangenen Nutzens. Mit Sicherheit kann erwartet werden, daß im Betriebsoptimum die verfügbare Ackerfläche voll in Anspruch genommen wird. Ausdehnung eines Verfahrens, das an die Nutzung von Ackerland gebunden ist, bedeutet also zwangsläufig Einschränkung eines anderen an der Ausnutzung des Ackerlandes beteiligten Verfahrens. Der Mindestwert der Nutzungskosten, mit dem die Ausdehnung aller an Ackerland gebundener Produktionsverfahren belastet werden muß, ist also dem Gewinnentgang gleich, der sich aus der Einschränkung des Verfahrens mit dem niedrigsten spezialkostenfreien Geldrohertrag ableitet. Im Beispiel ist das der Hafer bei Mechanisierungsstufe III. Für Produktionsverfahren, die an der Ausnutzung des Ackerlandes nicht direkt beteiligt sind, etwa für die Bullenmast bis 500 kg, wird der entgangene Nutzen zunächst mit Null in die Rechnung eingesetzt.

Die Summe aus spezialkostenfreiem Geldrohertrag und Höchstwert der Nebenleistungen abzüglich des Mindestwertes des entgangenen Nutzens ergibt die höchstmögliche Differenz zwischen dem Grenzertrag und den Grenzkosten der Produktionsausdehnung. Sie ist in Übersicht 3 Zeile 51 für die einzelnen Produktionsverfahren als vorläufige Grenzwertdifferenz ausgewiesen. Die vorläufige Grenzwertdifferenz ist in Übersicht 5 jeweils auf eine Kapazitätseinheit (ha, Arbeitsstunde etc.) derjenigen Teilkapazitäten bezogen, die in der Ausgangslösung voll ausgenutzt sind oder von denen erwartet werden kann, daß sie im Betriebsoptimum voll ausgenutzt sein werden.

Aus diesen Werten ist dann in den mit „a“ bezeichneten Reihen (Übersicht 5) eine Rangfolge bezüglich der Ausnutzung der einzelnen Teilkapazitäten abgeleitet worden. Kennzeichnung mit „—“ bedeutet, daß die entsprechende Teilkapazität von dem jeweiligen Verfahren nicht beansprucht wird.

Mit der Ermittlung der Leistungsmaßstäbe in Übersicht 5 ist die Betriebsanalyse abgeschlossen.

Die Ermittlung des kurzfristigen Optimums

Das kurzfristige Betriebsoptimum ist erreicht, wenn alle Produktionsverfahren entweder bis an die Grenze der verfügbaren Produktionskapazität oder bis zu dem Punkt ausgedehnt worden sind, bei dessen Überschreiten der Grenzertrag unter die Grenzkosten sinkt.

Nach Ermittlung der Ausgangslösung ist also zu prüfen, ob deren Ergebnis durch Ausdehnung einzelner Produktionsverfahren noch verbessert werden kann, d. h., im Sinne des hier gebrauchten Begriffs des „Produktionsverfahrens“ ist zu prüfen,

ob die Ausgangslösung verbessert werden kann

- a. durch Einführung eines neuen Arbeitsverfahrens bei gleichbleibendem Umfang des entsprechenden Betriebszweiges, beispielsweise durch höhere Mechanisierung in der Kartoffelernte bei unverändertem Umfang des Kartoffelbaues,
- b. durch Ausdehnung eines Betriebszweiges auf Kosten eines anderen bei gleichbleibendem Arbeitsverfahren, beispielsweise durch Ausdehnung des Kartoffelbaues auf Kosten des Hafers,
- c. durch Einführung eines neuen Arbeitsverfahrens bei gleichzeitiger Ausdehnung des entsprechenden Betriebszweiges, beispielsweise durch Einführung des Lohnunternehmers bei gleichzeitiger Ausdehnung des Zuckerrübenbaues.

Da der entgangene Nutzen für die zusätzliche Inanspruchnahme nicht voll ausgenutzter Teilkapazitäten Null ist, können aus den folgenden Betrachtungen alle Teilkapazitäten ausgeschieden werden, von denen mit Sicherheit erwartet werden kann, daß sie im Optimum nicht voll in Anspruch genommen werden. Der Kalkulationsrahmen kann durch Ausscheiden solcher Kapazitäten im Beispielsfall auf den aus Übersicht 6 ersichtlichen Umfang reduziert werden.

Anmerkung: Die Aussonderung der Teilkapazitäten bereitet nach Ermittlung der Kapazitätsausnutzung bei Berücksichtigung der Aufwandsansprüche der für eine Ausdehnung in Betracht kommenden Produktionsverfahren meist keine Schwierigkeiten. Im Beispiel können die Teilkapazitäten 9—12 (Frühjahrsbestellung) und, da die Zuckerrübenfläche im Akkord an in beliebiger Zahl verfügbare nichtständige Arbeitskräfte vergeben wird, auch die Teilkapazität 13—15 (Hackfruchtpflege-Heuernte) ohne weiteres ausgeschieden werden. In den Getreideerntezeitspannen wird die Ausdehnung der Getreideernte statt durch die verfügbaren Arbeitskräfte durch die verfügbaren Erntestunden begrenzt, wenn je Mähdrescher im Verfahren III mindestens drei, im Verfahren IV mindestens zwei Arbeitskräfte verfügbar sind. Dementsprechend können auch die Teilkapazitäten 17—20 und 22—25 aus den weiteren Überlegungen ausgeschieden werden.

Aus der Ermittlung der Grenzerträge und Grenzkosten können alle diejenigen Produktionsverfahren ausgeschlossen werden, von denen auf Grund der in Übersicht 3 errechneten Leistungsmaßstäbe mit Sicherheit feststeht, daß ihre weitere Ausdehnung bzw. ihre Einführung den Betriebserfolg nicht erhöht. Die Rentabilität der Ausdehnung braucht nur errechnet zu werden für:

- 1. Produktionsverfahren, die an der Ausnutzung keiner der voll in Anspruch genommenen Kapazitäten ausschließlich beteiligt sind und die in bezug auf die Ausnutzung mindestens einer dieser Kapazitäten höher eingestuft sind als mindestens ein anderes Verfahren (Regel 1). Regel 1 gilt im Beispiel etwa für den Kartoffelbau Mechanisierungsstufe II.
- 2. Produktionsverfahren, die allen anderen bezüglich der Ausnutzung der durch sie gemeinsam beanspruchten voll ausgelasteten Teilkapazitäten zwar unterlegen sind, aber mindestens eine dieser Kapazitäten nicht beanspruchen (Regel 2). Regel 2 trifft häufig für Ackerfrüchte zu, die selten in allen Zeitspannen einen Arbeits-

anspruch stellen, in denen die Arbeitskapazität voll ausgenutzt ist. Im Beispiel gilt das etwa für den Rübensamenbau Mechanisierungsstufe III. Unter verschiedenen an der Ausnutzung einer voll in Anspruch genommenen Teilkapazität nicht beteiligten Produktionsverfahren braucht stets nur die Ausdehnung eines Verfahrens in Betracht gezogen zu werden, und zwar unter denen, deren Ausdehnung vorerst nur durch die verfügbare Anbaufläche begrenzt wird, dasjenige mit der höchsten spezialkostenfreien Leistung je ha.

3. Produktionsverfahren, deren Leistungen höher als ihre Spezialkosten sind und die nur an die nicht voll ausgenutzten Teilkapazitäten Aufwandsansprüche stellen (Regel 3). Regel 3 trifft vor allem in bäuerlichen Betrieben für die Ausdehnung der auf Zukaufsfutter aufgebauten Veredlungswirtschaft zu.

Anmerkung: Die theoretische Begründung dieser Regeln läßt sich wie folgt zusammenfassen:

Von der optimalen Ausnutzung der verfügbaren Teilkapazitäten aus betrachtet, müssen im Optimum zwei Bedingungen erfüllt sein:

1. Die verfügbaren Teilkapazitäten müssen entweder voll oder bis zu dem Punkt ausgenutzt werden, an dem die Grenzkosten einer weiteren Verbesserung des Ausnutzungsgrades den Grenzertrag übersteigen.
2. Bei der Ausnutzung der voll ausgenutzten Teilkapazitäten müssen die ergiebigsten Strecken der einzelnen Produktionsverfahren miteinander kombiniert werden, d. h. einmal müssen zu ihrer Ausnutzung die Produktionsverfahren mit der höchsten spezialkostenfreien Leistung je Kapazitätseinheit herangezogen werden, zum anderen ist jedes an der Ausnutzung einer voll beanspruchten Teilkapazität beteiligte Produktionsverfahren nur bis an die Grenze auszudehnen, bei deren Überschreiten der spezialkostenfreie Grenzertrag der letzten beanspruchten Kapazitätseinheit unter die spezialkostenfreie Leistung des jeweils wettbewerbsstärksten unter den konkurrierenden Verfahren sinken würde.

Dabei setzt sich der Grenzertrag eines Produktionsverfahrens, wie oben erwähnt, aus dem Geldrohertrag und dem Grenzwert der Nebenleistungen zusammen. In den Grenzkosten sind die Spezialkosten und die Nutzungskosten aus der Inanspruchnahme der gegebenen Kapazität enthalten. Dementsprechend kann eine gegebene Betriebsorganisation durch weitere Ausdehnung eines bereits vorhandenen bzw. durch Einführung eines neuen Produktionsverfahrens überhaupt nur dann verbessert werden, wenn mindestens eine der drei oben genannten Bedingungen erfüllt ist. Zu der zweiten der genannten Regeln ist dabei zu bemerken:

Wenn ein Produktionsverfahren C, das zwei anderen A und B bezüglich der Ausnutzung der ihre gemeinsame Ausdehnung begrenzenden Kapazitäten unterlegen ist, aber an eine der durch A und B beanspruchten voll ausgenutzten Teilkapazitäten keinen Aufwandsanspruch stellt, dann wird durch Ausdehnung von C auf Kosten von B gleichzeitig Kapazität freigesetzt, die durch das wettbewerbsstärkere Verfahren A genutzt werden kann. Die Rentabilität der Ausdehnung von C hängt dann nicht nur von den in Übersicht 5 errechneten höchstmöglichen Gewinn Differenzen, sondern vom Verhältnis der spezialkostenfreien Leistungen von A und B ab. Im Beispiel liegen so geartete dreiecksförmige Wettbewerbsverhältnisse zwischen Zuckerrüben IV, Zuckerrüben Lohnunternehmer und Rübensamen III vor. Rübensamenbau und

die beiden Verfahren zur Zuckerrübengewinnung konkurrieren gemeinsam um Acker- und Betapflanzenfläche. An der Ausnutzung der Oktober-Arbeitskraft sind dagegen nur die beiden Zuckerrübenverfahren beteiligt. Bei bislang voll in Anspruch genommener Betapflanzenfläche ist daher mit der Ausdehnung des Rübensamenbaus gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, das Produktionsverfahren mit der höchsten spezialkostenfreien Leistung Zuckerrüben IV auszudehnen.

Der entgangene Nutzen der Ausdehnung des Rübensamenbaus ist also nicht dem spezialkostenfreien Geldrohertrag von 1 ha Zuckerrüben Lohnunternehmer (ZL) gleich, sondern dem von 2,08 ha „ZL“ abzüglich des spezialkostenfreien Rohertrages von 1,08 ha Zuckerrüben IV (ZIV). Unter bestimmten Preis- und Kostenverhältnissen kann es dann sein, daß das Produktionsverfahren Rübensamenbau III trotz seines niedrigeren spezialkostenfreien Geldrohertrages je ha Betapflanzenfläche dem Produktionsverfahren „ZL“ wettbewerbsüberlegen ist.

Ähnlich gelagerte komplexe Wettbewerbsverhältnisse sind auch in der Viehhaltung zu finden, wenn es gilt, Milchviehhaltung, Ausdehnung der Mast und Mastdauer optimal aufeinander abzustimmen.

Die rechnerische Überprüfung und Verbesserung der Ausgangslösung gliedert sich in drei Abschnitte:

1. Überprüfung und gegebenenfalls Verbesserung der Organisation der Viehhaltung bei unverändertem Futteranfall.
2. Überprüfung und gegebenenfalls Verbesserung der Organisation der Bodennutzung. Dabei wird eine Änderung der Ausdehnung der Viehhaltung nur im Rahmen des wachsenden Anfalls von Nebenleistungen in Betracht gezogen.
3. Überprüfung und gegebenenfalls Erweiterung der Ausdehnung der Viehhaltung bei variablem Umfang des Hauptfutterbaus bzw. des Kraftfutterzukaufs.

Dabei bilden die Ergebnisse jedes Abschnitts den Ausgangspunkt für die jeweils folgenden Erörterungen. Ähnlich wie bei der linearen Programmierung wird die Ausgangslösung schrittweise so lange verbessert, bis das Optimum erreicht ist.

Für den Beispielsbetrieb ist das Optimum in den Übersichten 6a und 6b errechnet. Dabei ergibt sich zu den einzelnen Abschnitten:

Zu 1: Organisation der Viehhaltung bei gegebenem Umfang der Futtergewinnung (Übersicht 6a). Das anfallende Futter wird voll in Anspruch genommen (Nullwert in Spalte B, Reihe 41) und ausschließlich durch die Milchviehhaltung verwertet. Diese ist nach Übersicht 5, Zeile 5 den konkurrierenden Formen der Viehhaltung bezüglich der Futterausnutzung überlegen. Alle übrigen Teilkapazitäten sind, mit Ausnahme des ebenfalls nur durch die Milchviehhaltung genutzten Anbindestalls, nur teilweise beansprucht. Keine der Regeln 1 bis 3 findet Anwendung. Die Ausgangslösung bleibt unverändert.

Zu 2: Organisation der Bodennutzung (Übersicht 6a, Sp. B—D). Als Maßstab für die Reihenfolge, in der die Ausdehnung derjenigen Produktionsverfahren in Betracht gezogen wird, die eine der oben genannten Bedingungen erfüllen, dient die vorläufige Grenzwertdifferenz je ha Ackerland.

Im Beispiel kann das in der Rangfolge mit 1 bezeichnete Produktionsverfahren „Z IV“ (Zucker-rübenbau Mechanisierungsstufe IV) bei voll ausgenutzter Arbeitskraft im Oktober nicht mehr ausgedehnt werden. Die Möglichkeit, Winterweizen durch Sommerweizen zu ersetzen, wird als unerläßliche Risikosicherung für Jahre mit ungünstiger Witterung betrachtet und bleibt unberücksichtigt.

Zuckerrüben Lohnunternehmer (ZL) (Rangfolge 2) ist dem Produktionsverfahren „Z IV“ bezüglich der Flächenausnutzung zwar unterlegen, übertrifft es jedoch im Ertrag je Oktober-Arbeitsstunde (Übersicht 5, Zeile 3). Die Rentabilität seiner Ausdehnung muß nach Regel 1 also überprüft werden. Die dazu notwendige Ermittlung der Grenzwerte und die nachfolgende Errechnung der neuen Betriebsorganisation kann als allgemeinsten (und umständlichsten) Fall der Ableitung einer neuen Lösung aus einer gegebenen Ausgangslösung betrachtet werden. Sie ist in den Spalten B—C der Übersicht 6a wiedergegeben und soll hier stichwortartig erläutert werden.

Spalte 1: Aufwandsanspruch (negative Vorzeichen) und Nebenleistungen (positive Vorzeichen) je ha „Z L“ aus Übersicht 3.

Spalte 1a: Entgangener Nutzen. Wo der Aufwandsanspruch auf voll ausgenutzte Teilkapazitäten trifft (Nullwert Spalte B) müssen die Produktionsverfahren eingeschränkt werden, von denen die jeweilige Kapazität am schlechtesten ausgenutzt wird. Werden mehrere voll ausgenutzte Kapazitäten beansprucht (im Beispiel Acker, Reihe 1, und Oktober-Arbeitsstunden, Reihe 32), so müssen die Nutzungskosten stets zuerst für diejenigen Teilkapazitäten bestimmt werden, um deren Ausnutzung die geringste Zahl der Produktionsverfahren konkurriert. Im Beispiel sind das die Oktober-Arbeitsstunden. Die Einschränkung des in bezug auf ihre Ausnutzung wettbewerbsschwächsten Produktionsverfahrens ist zunächst nur bis zu dem Umfang vorzunehmen, der zum Ausgleich des Aufwandsanspruchs des auszudehnenden Produktionsverfahrens erforderlich ist. Im Beispiel muß „Z IV“ eingeschränkt werden. Der Umfang der Einschränkung ergibt sich aus

$$\frac{\text{Aufwandsanspruch je ha „Z L“}}{\text{Aufwandsanspruch je ha „Z IV“}} = \frac{32}{62} = 0,52$$

Die aus dieser Einschränkung resultierende Freisetzung von Aufwendungen (positive Vorzeichen) und Verminderung des Anfalls von Nebenleistungen (negative Vorzeichen) sind in Spalte 1a erfaßt. Mit der je ha „Z L“ notwendigen Einschränkung von „Z IV“ zur Freisetzung der beanspruchten Oktober-Arbeitsstunden sind gleichzeitig 0,52 ha Acker freigesetzt worden. Die noch verbleibenden 0,48 ha werden am billigsten durch Einschränkung des, bezogen auf die Ausnutzung der Fläche, wettbewerbsschwächsten Produktionsverfahrens „Hafer III“ freigesetzt (Spalte 1b).

Addiert man Aufwendungen (Spalte 1) und entgangenen Nutzen (Spalte 1a und b), so erhält man in Spalte 1c die Aufwendungen, Nutzungskosten und Nebenleistungen, die mit der Ausdehnung von „Z L“ je ha erforderlich sind. Wo positive Werte dieser Spalte mit voll ausgenutzten Kapazitäten der Ausgangslösung (Nullwerte in Spalte B) zusammentreffen, muß überprüft werden, in welcher

Weise die freigesetzte oder neu geschaffene Kapazität am zweckmäßigsten verwendet wird. Im Beispiel fallen mit der Ausdehnung von „Z L“ je ha 1189 zusätzliche Kilo-Stärkeeinheiten an (Reihe 41).

Spalte 2: Wert der Nebenleistungen. Von den Produktionsverfahren, die um die Ausnutzung der zusätzlich erzeugten Stärkeeinheiten konkurrieren, kommt die Milchviehhaltung für eine Ausdehnung wegen der voll ausgenutzten Gebäudekapazität (Reihe 38) nicht mehr in Betracht. Von den beiden Mastverfahren wird nach Übersicht 5, Reihe 5 anfallendes Futter durch die Mast von Bullen mit einem Endgewicht von 400 kg am besten verwertet. Spalte 2 zeigt die Aufwendungen je Tier. Zur Deckung des für die Verwertung des Rübenblatts notwendigen Heubedarfs ist die Ausdehnung von Luzerne und dazu die Einschränkung von Hafer erforderlich (Spalte 2a).

Spalte 2b zeigt den Aufwand + entgangenen Nutzen je Tier. Dividiert man die Werte der Spalte 2b durch die entsprechenden Werte der Spalte 1c (Aufwand und Anfall an Nebenleistungen je ha), so erhält man im kleinsten Quotienten die Zahl der Bullen, die je ha gehalten werden können (im Beispiel 2,4; Spalte 2c, Reihe 41).

Multipliziert man die Aufwendungen und Erträge je Tier (Spalte 2b) mit der Zahl der Tiere, die je ha gehalten werden können, so erhält man in Spalte 2d die Aufwendungen, die zur Ausnutzung der je ha anfallenden Nebenleistungen erforderlich sind, in der Reihe 70 aus der Summe der Produkte der Koeffizienten der Spalte 2d mit dem jeweiligen Geldwert der Vorspalte (Reihe 47—59) den Wert der Nebenleistungen.

Die Summe aus Aufwand insgesamt je ha (Spalte 1c) und Nebenleistungen je ha (Spalte 2c) ergibt in Spalte 3 den Aufwand je ha insgesamt und in Reihe 70 die Differenz zwischen Grenzertrag und Grenzkosten (im Beispiel 972,— DM). Sie kann entweder als Summenprodukt der Koeffizienten der Spalte 3 mit den Geldwerten der Vorspalte in den Reihen 47—59 errechnet werden oder als Summe der Werte der Reihe 70, Spalte 1c und 2d. (Zur Kontrolle und zur Vermeidung von Abrundungsfehlern empfiehlt es sich, beide Rechnungen durchzuführen. Bei kleinen aus Abrundungsfehlern resultierenden Abweichungen sind die Ergebnisse des Summenprodukts in die Rechnung einzusetzen.)

Dividiert man den Aufwand je ha insgesamt (Spalte 3) durch die jeweils in Spalte B ausgewiesenen Restkapazitäten, so zeigt der kleinste Koeffizient die Ausdehnungsmöglichkeit zu konstanten Grenzwerten an (im Beispiel 5,2; Spalte 4, Reihe 6). Multipliziert man die Werte der Spalte 3 (Aufwand und Nebenleistungen je ha) mit 5,2, so erhält man in Spalte 5 die Änderung der Betriebsorganisation insgesamt. Die Summe aus den jeweiligen Reihewerten der Spalten B und 5 ergibt dann in Spalte C die verbesserte Betriebsorganisation (Vorzeichen beachten). Die Reihen 70 und 80 zeigen das Betriebsergebnis jeweils mit (Reihe 80) und ohne (Reihe 70) Berücksichtigung von Lohn- und festen Maschinenkosten.

Nach Regel 2 müßte als drittes Verfahren die Ausdehnung des Rübensamenbaus III, der mit den

beiden Produktionsverfahren zur Zuckerrüben-gewinnung nicht um die Oktober-Arbeitskräfte konkurriert, in Erwägung gezogen werden. Aus den Aufwendungen in Übersicht 3 ergibt sich jedoch, daß bei voll ausgenutzter Anbaukapazität bei Betapflanzen der entgangene Nutzen je ha dem spezialkostenfreien Gesamtertrag von 2,08 ha „Z L“ — 1,08 ha „Z IV“ gleich ist und die Grenzkosten den Grenzertrag von 1 783,— DM schon übersteigen, wenn die Nebenleistungen unberücksichtigt bleiben. Die ins einzelne gehende Ermittlung der Rentabilität kann also entfallen.

Die Ausdehnung des Kartoffelbaus Mechanisierungsstufe II trägt zur Verbesserung des Betriebsergebnisses nur relativ wenig bei. Die Rechnungen in den Spalten C und D sind ohne Erläuterung verständlich.

Nach Regel 2 müßte die Ausdehnung der an der voll beanspruchten September-Arbeitskraft nicht beteiligten Sommergerste III auf Kosten der Wintergerste III und nach Regel 1 umgekehrt die weitere Ausdehnung der Wintergerste auf Kosten der Sommergerste erwogen werden. Ein Vergleich der spezialkostenfreien Geldroherträge zeigt jedoch, daß bei voll ausgenutzter Arbeitskapazität im September zwischen den Erträgen der beiden Getreide erzeugenden Produktionsverfahren etwa Gleichgewicht herrscht. Die Überprüfung der Organisation der Bodennutzung bei gegebenem Umfang des Futterbaus kann daher mit der Ermittlung der verbesserten Betriebsorganisation in Spalte C als abgeschlossen betrachtet werden.

Zu 3: Ausdehnung der Viehhaltung bei variablem Umfang des Futterbaus. Ein Vergleich von Kosten und Leistungen je Kilostärkeinheit in Übersicht 5 zeigt, daß das Betriebsergebnis durch die Ausdehnung der Viehhaltung unter den gegebenen Umständen noch verbessert werden könnte. Da der Feldfutterbau bei der in Spalte D errechneten Organisation auf Kosten von Sommergerste III ausgedehnt werden müßte, besteht zwischen seiner Ausdehnung und der Möglichkeit, Kraftfutter zuzukaufen, etwa Kostengleichgewicht. Hier wird jeweils die Hälfte des Nährstoffbedarfs aus einer der Möglichkeiten befriedigt. Da nur 3 Kälber verfügbar sind, kann die Intensivmast nur noch um 3 Bullen ausgedehnt werden. Die Rechnung ist in den Spalten D—E wiedergegeben.

Da nach Ausdehnung der Mast bis zur vollen Ausnutzung der vorhandenen Kälberkapazität die Zahl der verfügbaren Kälber zu den voll ausgenutzten Teilkapazitäten zählt, muß jetzt nach Regel 1 auch die Ausdehnung des in bezug auf die Futterausnutzung unterlegenen, bezüglich des Ertrages je Tier jedoch überlegenen Extensivmastverfahrens „Bullen mit 5 dz Endgewicht“ in Erwägung gezogen werden. Die erforderlichen Rechnungen sind in den Spalten E—F festgehalten.

Spalte E gibt das kurzfristige Optimum wieder. Alle Produktionsverfahren sind entweder bis an die Grenze der verfügbaren Kapazität (Weizen III, Milchviehhaltung, Bullenmast 5 dz Endgewicht) oder bis zu dem Punkt ausgedehnt, an dem Grenzertrag und Grenzkosten etwa im Gleichgewicht

sind (Kartoffeln II, Winter- und Sommergerste III) oder bis zu der Grenze, bei deren Überschreiten der Grenzertrag unter die Grenzkosten sinkt (Zuckerrüben L und Zuckerrüben IV). Die Grenzkosten der nicht in die Organisation einbezogenen Produktionsverfahren übersteigen ihre Grenzerträge.

Die Ermittlung des langfristigen Betriebsoptimums

Bei variablem Arbeitskräfte- und Kapitalbesatz ist das Betriebsoptimum erreicht, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Wenn der Arbeitskräfte- und Kapitalbesatz den Umfang erreicht hat, bei dem die Differenz zwischen seinen jeweiligen Grenzerträgen und Grenzkosten Null ist bzw. bei Berücksichtigung der beschränkten Teilbarkeit der meisten Produktionsfaktoren, wenn der Umfang erreicht ist, bei dem die Differenz zwischen den Grenzwerten so klein wie möglich und positiv ist. Dabei müssen bei einer Erhöhung des Kapitalbesatzes die aus dem Marktwert, bei seiner Verringerung aber zunächst die aus dem Wiederveräußerungswert abgeleiteten Kosten zugrunde gelegt werden.
2. Wenn die Bedingungen des kurzfristigen Optimums erfüllt sind, wenn also alle Produktionsverfahren entweder bis an die durch Anbaufläche und Fruchtfolgeerfordernisse oder durch den optimalen Arbeitskräfte- und Kapitalbesatz gesetzten Begrenzungen ausgedehnt sind oder wenn die Ausdehnung den Punkt erreicht hat, bei dessen Überschreiten die Grenzkosten den Grenzertrag übersteigen.

Bei Benutzung des kurzfristigen Optimums als Ausgangslösung braucht also nur noch überprüft zu werden, ob das Betriebsergebnis durch eine Veränderung des Arbeitskräfte- und Kapitalbesatzes noch verbessert werden kann. Dabei ist es der Wechselbeziehungen zwischen Arbeit und Kapital wegen zweckmäßig, folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. Erhöhung des Maschinenkapitals (einschl. Zugkräfte) in einzelnen Zeitspannen bei gleichbleibendem Arbeitskräftebesatz,
2. Veränderung des Arbeitskräftebesatzes bei veränderlichem Maschinenkapital (einschl. Zugkräfte),
3. Verminderung des Besatzes an Maschinenkapital bei gleichbleibendem Arbeitskräftebesatz.

Im Beispiel ergibt sich:

Zu 1: Erhöhung des Maschinenkapitals. Die Rentabilität einer Erhöhung des Maschinenkapitals braucht nur in den Zeitspannen überprüft zu werden, in denen die Ausdehnung von Betriebszweigen durch die vorhandenen Arbeitskräfte begrenzt ist, die bezüglich ihrer spezialkostenfreien Geldroherträge je ha mindestens einem anderen überlegen sind. Im Beispiel kommt dafür nach Übersicht 6, Spalte F nur der Kartoffelbau in Frage. Der Austausch des Produktionsverfahrens Kartoffeln II gegen ein anderes mit höherem Kapital-, aber geringerem Arbeitsbedarf ist hier der begrenzten Absiebfähigkeit des Bodens wegen jedoch ausgeschlossen.

Zu 2: Veränderung des Arbeitskräftebesatzes. Da die Betriebszweige mit den höchsten spezialkostenfreien Geldroherträgen bis an die Grenze der verfügbaren Flächenkapazität ausgedehnt worden sind, kommt eine Erhöhung des Arbeitskräftebesatzes nicht in Betracht. Die Rentabilität einer Verringerung ist in den Spalten F—G errechnet. Nach Abzug des Potentials einer Arbeitskraft (Spalte F 1) ergibt sich aus der in Spalte F ausgewiesenen noch verfügbaren Kapazität, daß der Arbeitsaufwand im September (Reihe 27) und Oktober (Reihe 32) verändert werden muß.

Nach Übersicht 5, Zeile 2 a geschieht das am billigsten durch Einschränkung der Produktionsverfahren Kartoffeln II und Zuckerrüben IV. Aus der Ermittlung des kurzfristigen Optimums ist bekannt, daß die bei Einschränkung von Kartoffeln II freigesetzte Ackerfläche durch Sommergerste III und die durch den Rückgang von Zuckerrüben IV freigesetzte Betapflanzenfläche durch das Produktionsverfahren Zuckerrüben L am besten genutzt wird. Die entsprechenden Werte sind in der Spalte F 2 in den Reihen 47, 48, 51 und 53 wiedergegeben. Der in Reihe 70 errechnete Grenzwert zeigt, daß der Ertragsausfall mit 2 243,—DM niedriger als die Lohnersparnis von 5 000,—DM ist. Die neue Betriebsorganisation ist in Spalte G errechnet. Eine weitere Verminderung des Arbeitskräftebesatzes auf 2 Arbeitskräfte würde in der Getreideernte die Einführung der Mechanisierungsstufe IV erforderlich machen (vgl. weiter oben). Um Arbeitskapazität und Arbeitsaufwand ins Gleichgewicht zu bringen, müßte entweder auf den größeren Teil der Blattwerbung und die Viehhaltung verzichtet werden oder der Zuckerrübenbau müßte bei gleichbleibendem Umfang der Viehhaltung zu Gunsten von Rübensamen (1,5 ha) und Feldfutterbau (3,5 ha) um rd. 5 ha eingeschränkt werden. Bereits eine überschlägige Rechnung zeigt, daß der aus diesen Maßnahmen resultierende Ertragsausfall für beide Alternativen die Lohnersparnis von 5 000,—DM übertrifft.

Zu 3: Verminderung des Maschinenkapitals. Die Überprüfung der Kapitalausnutzung in Spalte G zeigt, daß nach Überlassen von weiteren 9 ha an den Lohnunternehmer von der betriebseigenen Vollerntemaschine und dem dritten Schlepper jeweils weniger als ein Fünftel ihrer Kapazität in Anspruch genommen wird. Bei Übernahme der gesamten Rübenfläche durch den Lohnunternehmer werden beide Maschinen freigesetzt (Spalte G—H). Das Betriebsergebnis verbessert sich trotz des Ertragsausfalls von 566,—DM um 1 597,—DM. In Spalte H ist das langfristige Optimum errechnet. Alle oben genannten Bedingungen sind überprüft und erfüllt.

Zusammenfassung

Die rechnerische Durchdringung des Wechselspiels von integrierenden und differenzierenden Kräften macht es erforderlich, die Leistungen und Kosten des Betriebes so zu gliedern, daß auf der einen Seite der organische Charakter des landwirtschaftlichen Betriebes zwar gewahrt bleibt, auf der anderen Seite aber Leistungen und Kosten so weit zugeordnet werden, daß eine systematische Ermittlung und Überprüfung des Optimums auf der Grundlage der allgemeinen Produktionstheorie möglich wird.

Mit Hilfe einer solchen Gliederung lassen sich zunächst jedoch nur Teiloptima, etwa die minimalen Arbeitskosten bei

gegebener Produktionsrichtung, ermitteln. Die simultane Ermittlung des Betriebsoptimums wird erst möglich, wenn es gelingt, sowohl die Wechselbeziehungen zwischen den Betriebszweigen als auch diejenigen, die zwischen den verschiedenen Ebenen des Betriebes bestehen, einzufangen. In der linearen Programmierung geschieht das durch Formulierung eines simultanen Gleichungssystems. Bei Anwendung der Differenzrechnung kann der wechselseitigen Beziehung der variablen Größen des Betriebes im Rahmen eines speziellen an die Verhältnisse des landwirtschaftlichen Betriebes angepaßten Kalkulationsrahmens Rechnung getragen werden.

Dabei wird der bestehende Betrieb als Ausgangslösung benutzt und zunächst das kurzfristige Optimum bei gegebener Produktionskapazität in mehreren Abschnitten errechnet. Aus dem Optimum bei gegebener Produktionskapazität kann dann die langfristige optimale Betriebsorganisation bei variablem Arbeitskräfte- und Kapitalbesatz unmittelbar abgeleitet werden.

Als wesentliche mit der Anwendung der Differenzrechnung verbundene Vorteile sind gegenüber der linearen Programmierung zu betrachten:

1. Arbeitersparnis und Vereinfachung der Kalkulation,
2. Zwang zu intensiverer Durchdenkung des Betriebes, der bei der mechanischen Ermittlung des Optimums im Rahmen der Simplexmethode leicht verloren geht.

Summary

The quantitative analysis of the reciprocal relation of integrating and differentiating factors makes it necessary that returns and costs of the farm be split up in such a way as to take into consideration on the one hand the organic character of the agricultural firm and to allocate on the other hand returns and costs to such an extent that it becomes possible to find out and check systematically the optimum according to marginal theory of production.

By means of such a division only partial optima can be determined, as for instance the minimum labour costs at a given combination of enterprises. It becomes possible to determine the optimum of the farm simultaneously only if one succeeds in considering the reciprocal relations of the farm enterprises as well as those between the optimum combination of enterprises and the minimum cost combination. In linear programming this is done by formulating a system of simultaneous equations. When using partial budgeting the reciprocal relation of variables of the farm organisation can be taken into account within a special calculatory scheme adjusted to the special conditions of the agricultural firm.

The given organisation of the farm is taken as a basic solution and — to begin with — the short-run optimum at a given production capacity is calculated in several steps. From the optimum at a given production capacity the long-run optimum at a variable input of labour and capital can be derived.

The application of partial budgeting has two essential advantages over linear programming:

1. Labour saving and a simplified calculation,
2. The obligation for a more conscious analysis of the farm, an obligation which is likely to disappear when the problem is calculated according to the mechanical rules of Simplex calculation.

Résumé

Pour pénétrer, par opérations de calculs, au fond des interdépendances des forces intégrantes et différenciantes, il faut établir une analyse des rendements et des coûts qui porte sur l'exploitation en cause, telle que soit conservé le caractère organique de l'exploitation agricole, d'une part, et que les rendements et les frais soient coordonnés pour permettre d'établir et de vérifier systématiquement l'optimum à la base de la théorie générale de la production, d'autre part.

Cependant, une telle analyse ne permettra, en attendant, que d'établir des optima partiels, par exemple, le minimum du coût du travail pour une production donnée. Etablir l'optimum simultané de l'exploitation en cause, n'est possible que le moment même où l'on parvient à fixer et les interdépendances entre les branches d'exploitation et celles qui existent entre les divers échelons de cette exploitation. Dans le „linear programming“, cela se fait par la réalisation d'un système simultané d'équations. En adoptant le calcul de différence, on pourra tenir compte des relations réciproques des facteurs variables de l'exploitation en cause à l'aide d'un cadre de

calculs spécial et qui porte sur les conditions de l'exploitation agricole.

L'exploitation agricole en cause y sert de base, et on commence à calculer, par plusieurs sections, l'optimum à terme court avec une capacité donnée de production. Puis, l'optimum à terme long de l'organisation d'exploitation avec disponibilités variable en main-d'œuvre et en capitaux peut être immédiatement dérivé du dit optimum avec capacité donnée de production.

En comparaison du „linear programming“, sont à considérer comme avantages essentiels et qui résultent de l'adoption du calcul de différence, ceux qui suivent:

- 1° gain en travail et simplification du calcul;
- 2° obligation à analyser d'une façon plus profonde l'exploitation en cause, obligation qui se perd facilement lorsqu'on établit mécaniquement cet optimum à l'aide de la méthode Simplex.

Literatur (soweit nicht im Text aufgeführt):

1. C. E. Bishop and W. E. Toussaint, Agricultural Economics Analysis. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1958, Chapter 12.

2. G. B. Clarke and I. G. Simpson, A Theoretical Approach to the Profit Maximization Problems in Farm Management. Vortrag vor der Agricultural Economics Society, Dezember 1958.

3. E. Hartmans, Farm Management in the United States. The European Productivity Agency of the Organization for European Economic Co-operation, Paris, 1958, pp. 46—57.

4. H. Johnson, U. Renborg and V. Safvestad, Resultatmaximering i landbruket, Meddelande fran Jordbrukets Utredningsinstitut, Nr. 3—59, 1959.

5. G. Kreher, Leistungszahlen für Arbeitsvoranschläge und Der Arbeitsvoranschlag im Bauernhof; Studiengesellschaft für landwirtschaftliche Arbeitswirtschaft e. V., Stuttgart, 1955.

6. Earl R. Swanson, Programmed Solutions to Practical Farm Problems; Vortrag, gehalten vor der American Farm Economics Association und der Econometric Society, Dezember 28, 1960.

Kosten von landwirtschaftlichen Maschinen für den Lohnunternehmer

Dr. Hermann Schmidt, Kiel ¹⁾

Die Kosten der landwirtschaftlichen Maschinen sind oft kalkuliert worden, und zwar vorwiegend, soweit bekannt, vom Standpunkt des Bauern oder Landwirts und nicht vom Standpunkt des Lohnunternehmers.

Es liegt dabei ein grundsätzlicher Unterschied vor, der sich beim Ansatz der Ausgangszahlen für den Kalkulationsprozeß, bei den Ergebnissen und Schlußfolgerungen bemerkbar macht.

Für den Landwirt ist jede Maschine, die große wie die kleine, nicht mehr als ein Arbeitshilfsmittel, dessen Anschaffung und Nutzung von Erwägungen der Wirtschaftlichkeit nach einem Vergleich konkurrierender Arbeitsverfahren, aber auch von anderen imponderablen Beweggründen, wie Arbeiterleichterung, Arbeitszeitverkürzung oder Neigung zu technischen Neuerungen, bestimmt wird.

Die Existenzgrundlage des Bauern ist sein Betrieb im ganzen mit seiner Boden- und Tierhaltungsproduktion. Fehlentscheidungen beim Erwerb neuer technischer Arbeitshilfsmittel brauchen deshalb nicht existenzgefährdende Folgen zu haben, wenn man vom Kauf besonders teurer und komplizierter Maschinen absieht. Bei diesen freilich kann, wenn die betriebswirtschaftlichen Voraussetzungen für die Anschaffung falsch beurteilt worden sind, der Schaden schon sehr beträchtlich sein. Der Kauf einer großen Maschine, wie eines Mähdreschers, im Wert von 20 oder 30 000 DM setzt technische Eignung für die Führung der Maschine, vor allem aber ein bestimmtes Arbeitsquantum voraus.

Weil diese Voraussetzungen, hauptsächlich die ausreichende Nutzungsmöglichkeit nicht gegeben waren, mußten viele Bauern, um die nach der Ernte fälligen Teilzahlungen leisten zu können, Fremdarbeit zu niedrigem Preis ausführen, die Grenzen der zulässigen „Nachbarschaftshilfe“ weit überschreitend. Damit wird der Interessenkreis der landwirtschaftlichen Lohnunternehmer empfindlich gestört.

Für den Lohnunternehmer, der in der Regel keinen Nebenerwerb hat, ist die Maschine, mit der er in der Landwirtschaft Arbeit sucht, Lebensgrundlage. Er partizipiert nicht am Ertrag der Felder, deren Ernte er pflegt oder einbringt, er lebt ausschließlich von der Arbeit mit seiner Maschine. Diese Tatsache bedingt, daß sämtliche, und zwar der Zahl nach mehr Kostenkomponenten einschließlich des Fremd- und seines eigenen Arbeitslohns in die Kalkulation der Maschine aufgenommen und teilweise anders bewertet werden müssen als bei einer Rechnung vom Blickpunkt des Landwirts, der etwa bei einem Verfahrensvergleich zu einer Vorstellung über die Kosten dieser oder jener Maschine kommen möchte.

Dieser Unterschied beginnt schon bei der Abschreibung.

Bei einer Maschine, wie beispielsweise dem Mähdrescher, dessen technische Entwicklung im Prinzip als abgeschlossen gelten kann, darf der Landwirt für die Abschreibung der Kaufsumme allein die von der Benutzung bestimmte noch wirtschaftliche Nutzungsdauer zugrundelegen. Es ist also nicht erforderlich, eine hohe Abschreibung anzustreben und damit die Kosten der Maschine heraufzusetzen. Die Kosten der Abschreibung sind in diesem Falle variabel, sie sind so hoch, wie groß die jährliche Einsatzleistung ist.

Der Lohnunternehmer muß schon anders rechnen. Wenn durch den technischen Fortschritt in wenigen Jahren für die Eigenbenutzung durch den Landwirt keineswegs entscheidende Verbesserungen gemacht werden, was mit Sicherheit geschieht, dann ist die alte Maschine bei Fremdeinsatz der modernen unterlegen und kann, wiewohl sie noch leistungsfähig ist, unter Umständen nur einen geringen Lohnsatz beanspruchen. Die Lohnunternehmer kennen das und berichten darüber, wenn sie

¹⁾ Arbeit aus dem Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitslehre an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Direktor Prof. Dr. G. Blohm.