Werk

Titel: Zur Frage der agraren Tragfähigkeit

Autor: Schuch, Hermann

Ort: Berlin

Jahr: 1959

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385984391_0090|log38

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Zur Frage der agraren Tragfähigkeit

Von

Hermann Schuch

Mit 4 Figuren

Summary: *Problems of agrarian viability.* Mathematical and statistical analysis of material from 78 communities and 265 agricultural undertakings in Central Germany. which can be regarded as representative, shows that, of all the yield factors affecting agrarian viability in the production locality itself, the personality of the farm manager is the mot sig nificant, not only in comparable ecological and economic conditions, but even in cases where there are considerable differences in the local factors.

The personality of the farm manager represents a qualitative factor. Attempts to ascertain agrarian viability must necessarily be based, however, on objective local factors which an be quantitatively estimated, e. g. soil yield, size of farm, farming methods etc. Hence they have more an academic and theoretical than a practical significance.

Als das zentrale Forschungsobjekt der Geographie gilt heute die Landschaft — sowohl in der individuellen als auch in der typischen Ausprägung des Wirkungsgefüges ihrer Geofaktoren. Die Erkenntisse der landschaftsökologischen Forschung gewinnen neben ihrer wissenschaftlichen Bedeutung praktischen Wert, sobald sie — kombiniert mit den Arbeitsergebnissen benachbarter, ebenfalls raumbezogener Disziplinen — von den Planungsbehörden als Grundlage für eine gelenkte Veränderung des Wirkungsgefüges der Geofaktoren einer Landschaft oder Teilen einer solchen herangezogen werden. Oberstes Ziel einer planmäßigen Veränderung der Kulturlandschaft ist deren zweckentsprechende Ordnung, die im optimalen Verhältnis von Bevölkerungszahl und Tragfähigkeit ihre Bestätigung findet.

Fast übereinstimmend versteht man im Schrifttum[1]) der Gegenwart unter der Tragfähigkeit bzw. der Bevölkerungskapazität eines Gebietes die obere Grenze seiner Bevölkerungszahl unter der Annahme der wirtschaftlichsten Nutzung aller Erzeugungsfaktoren — auch der noch nicht ausgewerteten — bei gegebenem Stand von Wissenschaft, Technik und Lebenshaltung der Bevölkerung.

Die Frage nach der Tragfähigkeit hängt somit, volkswirtschaftlich gesehen, eng mit dem „Problem der Proportionalität der Produktionselemente" (Mombert) zusammen. Vom Standpunkt des Geographen aus ist sie ein Teil des Problems des ausgewogenen, also im Gleichgewicht befindlichen Wirkungsgefüges der kulturlandschaftlichen Geofaktoren. Beide, Volkswirt und Geograph, betrachten die Tragfähigkeit als eine räumlich und zeitlich sich verändernde Größe.

Die Kenntnis dieser Größe kann in ihrem Wert als Grundlage für jede Planungsmaßnahme kaum überschätzt werden. Infolge der erheblichen methodischen Schwie-

[1]) Umfassende Darstellung der zum Tragfähigkeitsproblem erschienenen Veröffentlichungen bei Scharlau 1953.

rigkeiten haben die Versuche zu ihrer Ermittlung bisher jedoch zu keinem allseitig befriedigenden Ergebnis führen können.

Etwas weiter gediehen ist der Stand der Erkenntis hinsichtlich des Teilproblems der agraren Tragfähigkeit, der oberen Grenze der Bevölkerungszahl eines Gebietes, die unmittelbar aus den Erträgen der Landwirtschaft ihren Lebensunterhalt bestreiten kann.

Der größere Teil der Beiträge hierzu, soweit sie sich auf deutsche Verhältnisse beziehen, untersucht die Frage des Umfanges gleichwertiger landwirtschaftlicher Betriebe bei unterschiedlicher Bodengüte[1]). Die für Verwaltungseinheiten bis zur Größe deutscher Länder tragbare landwirtschaftliche Bevölkerung versucht ISENBERG [1953] im Rahmen seines Verfahrens zur Berechnung der Tragfähigkeit zu erfassen. Er wendet Meßziffern u. a. für Geldrohertrag und Arbeitskräftebedarf auf das gegebene bzw. angestrebte Nutzflächenverhältnis und die mittlere Bodenwertzahl des Gesamtgebietes an.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten erlauben es, die unter bestimmten, je nach dem einzelnen Verfasser unterschiedlichen Voraussetzungen mögliche Zahl der landwirtschaftlichen Bevölkerung in einem gegebenen Gebiet zu ermitteln, wobei die verschiedenen Arbeitsverfahren übereinstimmend einen engen Zusammenhang zwischen naturbedingter Bodenertragsfähigkeit und Bevölkerungskapazität der Landwirtschaft bei gegebenen sozialökonomischen und landbautechnischen Verhältnissen aufzeigen.

Kann dieser Zusammenhang einerseits nicht ernsthaft bestritten werden, so lassen sich andererseits doch Fälle beobachten, in denen bei gleichen wirtschaftlichen Standortverhältnissen ein hinsichtlich der naturbedingten Ertragsfaktoren benachteiligter landwirtschaftlicher Betrieb arbeitsintensiver organisiert ist und höhere wirtschaftliche Erträge abwirft, sein Standort also infolge der Fähigkeiten des Betriebsleiters mehr Menschen eine Existenz ermöglicht, als ein Standort mit günstigeren natürlichen Gegebenheiten unter einem anderen Betriebsleiter.

Bilden solche Fälle nur Ausnahmen von einer Regel oder treten sie so häufig auf, daß diese Regel unter deutschen Verhältnissen in ihrer Allgemeingültigkeit fraglich wird? Aussagen zu dieser Frage setzen eine größere Zahl von Beobachtungen aus der Vielfalt der tatsächlichen Gegebenheiten der deutschen Landwirtschaft voraus. Die zweckentsprechende Auswertung der Beobachtungsergebnisse kann Feststellungen darüber ermöglichen, ob Unterschiede in der agraren Tragfähigkeit entsprechend den unterschiedlichen naturökologischen und sozialökonomischen Bedingungen innerhalb eines größeren Gebietes sichtbar werden und welcher dieser beiden Faktorenkomplexe jeweils überwiegt.

Im folgenden wird versucht, diese Fragen für das vom Thüringer Becken und seinen Randplatten, sowie vom Thüringer Schiefergebirge eingenommene Gebiet zu beantworten.

Als ein den naturökologischen Faktorenkomplex am Standort der landwirtschaftlichen Produktion hinsichtlich der vergleichbaren Abstufung seiner Ertragsfähigkeit ausreichend genau kennzeichnender Maßstab kann die Skala der Wertverhältnis-

[1]) STREMME u. OSTENDORFF 1937, OTREMBA 1938, MORGEN 1942, ZILL 1948.

zahlen der Bodenschätzung gelten[1]). Außer von den erzielbaren Erträgen hängt die agrare Tragfähigkeit auch von dem zur Bewirtschaftung des Bodens notwendigen Arbeitskräftebedarf ab. Er ist je nach der Erzeugungsrichtung, der Intensität und der Technisierungsstufe der Betriebe unterschiedlich hoch. Diese drei Faktoren werden von den natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen am Standort der Erzeugung bestimmt. Hinzu kommen die Auswirkung der jeweiligen Familienarbeitskapazität in den bäuerlichen Familienbetrieben und allgemein der Einfluß der individuellen Gegebenheiten der Betriebsleiterpersönlichkeit. Unterstellt man der Bodenschätzung entsprechend zunächst die auf den verschiedenen Standorten erzielbaren Erträge bei gemeinüblicher Bewirtschaftung als gegeben, so bleibt zu prüfen, ob eine Beziehung zwischen der naturbedingten Ertragsfähigkeit und dem Arbeitskräftebedarf am Standort der landwirtschaftlichen Erzeugung besteht.

Die zur Feststellung des Arbeitskräftebedarfs notwendigen Grundlagen hat die landwirtschaftliche Betriebslehre geschaffen, indem sie Verfahren der Arbeitskalkulation bei verschiedener Stufe der Technisierung der Landarbeit entwickelte. [Blohm-Riebe-Vogel 1953]. Diese Leistungsnormen sind umstritten. Sie müssen jedoch verwandt werden, da allgemein anerkannte noch nicht vorliegen.

Einen Störungsfaktor bilden die Unterschiede in der Stufe der Technisierung der Betriebe. Er läßt sich neutralisieren, wenn der Arbeitsbedarf in allen zum Vergleich herangezogenen Betrieben auf die Stufe der Vollmechanisierung [Blohms Stufe 3] umgerechnet wird. Die Gewichte für jede Kulturpflanzengruppe ergeben sich aus ihrem mittleren Handarbeitsbedarf je ha und Jahr im Verhältnis zu dem der gleichen Fläche Getreide:

Kulturpflanzengruppe	mittlerer Handarbeitsbedarf je ha und Jahr	Gewicht
Getreide, Öl- u. Hülsenfrüchte, Futterpflanzen, Wiese	50[2])	1
Weide	30[2])	0,5
Hackfrüchte	250[2])	5
Gemüse	600—1250[2])	12—25
Obstanlagen	800[3])	16
Viehbesatz 1 GV/100 ha LN . . .	200[2])	4

Die Gewichte werden mit den jeweiligen Prozentsätzen des Nutzflächenverhältnisses sowie dem Viehbesatz eines landwirtschaftlichen Betriebes bzw. einer Gemeinde

[1]) Zur Problematik dieser Ertragsverhältniszahlen vgl. Rothkegel 1952. Daß die Ackerzahl neben dem Reinertragsverhältnis auch das Verhältnis der auf den verschiedenen Standorten des Ackerlandes erzielbaren pflanzlichen Naturalerträge ausdrückt, hat Roth 1955 nachgewiesen.

[2]) Nach Blohm—Riebe—Vogel 1953.

[3]) Nach F. Hilkenbäumer: Obstbau, 3. Aufl. Berlin und Hamburg 1953, S. 306 und Möhring, H. K.: Gärtnerische Betriebswirtschaftslehre, Teil I, Minden 1948, S. 26f.

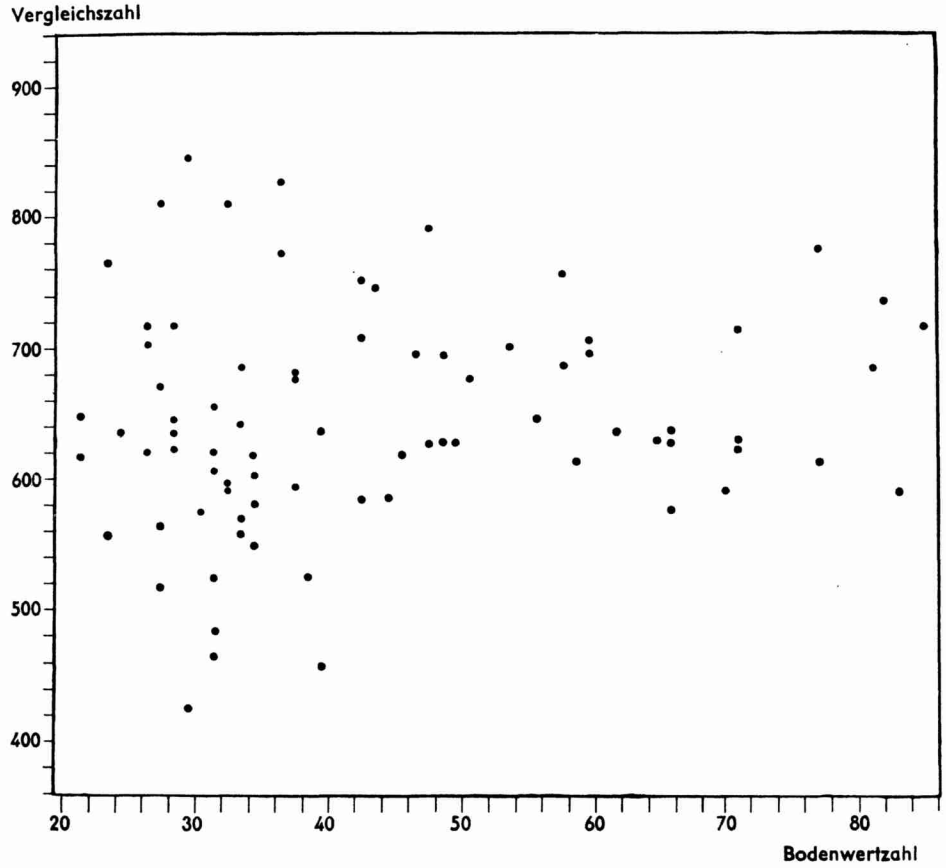

Fig. 1. Bodenwertzahl und Vergleichszahl der Auswahlgemeinden im Jahre 1955

multipliziert. Die Summe der Produkte bildet die Vergleichszahl des Betriebes bzw. der Gemeinde. Sie kennzeichnet den relativen Unterschied des Arbeitskräftebedarfs der landwirtschaftlichen Betriebssysteme an den verschiedenen Standorten.

Als Stichprobe aus der Gesamtheit der verschiedenen im Thüringer Becken und seinen Randplatten, sowie im Thüringer Schiefergebirge gelegenen Erzeugungsstandorte sind 78 Gemeindebezirke so ausgewählt worden, daß außer diesen Landschaften auch die in größerem Umfang vertretenen Pflanzenstandorttypen des Ackerlandes [nach MATZ 1956, Hauptbild V, Einzelblätter 7 und 9], sowie der für das Gesamtgebiet zutreffende Streubereich der Bodenwertzahlen[1]) der Bodenschätzung erfaßt wurden.

[1]) Die naturbedingten Unterschiede in der Ertragsfähigkeit der landwirtschaftlichen Nutzfläche der ausgewählten Gemeindebezirke lassen sich an ihren Ertragsmeßzahlen ablesen. Die Ertragsmeßzahl ist das Produkt aus der Acker- bzw. Grünlandzahl und der Fläche des zugehörigen Standortes in Ar. Der Durchschnitt der Ertragsmeßzahlen aller Standorte in einem Gemeindebezirk, die Ertragsmeßzahl je Hektar der landwirtschaftlichen Nutzfläche, ausgedrückt in 100 Einheiten, wird kurz Bodenwertzahl genannt.

Zur Beantwortung der Frage nach der Auswirkung einer Zunahme der naturbedingten Ertragsfähigkeit des Standortes auf die Höhe des relativen Handarbeitsbedarfs gibt *Fig. 1* einen Hinweis. Jeder Punkt im Koordinatennetz stellt die Bodenwertzahl und deren zugehörige Vergleichszahl einer Auswahlgemeinde dar[1]).

Die größte Variationsbreite der Vergleichszahlen weisen die Auswahlgemeinden mit Bodenwertzahlen zwischen 25 und 40 auf. Hier liegen sowohl die niedrigsten als auch die höchsten Werte des relativen Handarbeitsbedarfs.

Im wesentlichen drückt sich hierbei ein landschaftsgebundener Unterschied der Vergleichszahlen aus. Die niedrigen Werte gehören zum größeren Teil zu Gemeinden, die auf den nordwestlichen Muschelkalkrandplatten des Thüringer Beckens liegen, die hohen zu solchen auf der Saale-Sandsteinplatte. Deren Wirtschaftsflächen erstrecken sich über unteren und mittleren Buntsandstein, der mit seinen tonigen Bindemitteln und Zwischenlagen von Letten lehmige Sandböden entstehen ließ. Diese sind locker und leicht erwärmbar, also für die Bodenbearbeitung günstig. Die leichten Böden und ein hoher Anteil von Grünland an der landwirtschaftlichen Nutzfläche begünstigen sowohl den Kartoffelanbau als auch die Rinderhaltung. Die ausreichende Vegetationsperiode erlaubt arbeitswirtschaftlich einen hohen Hackfruchtanteil, so daß hier sehr intensive Betriebssysteme möglich sind. Die Bauern auf den Höhen der nordwestlichen Muschelkalkrandplatten dagegen wirtschaften unter weniger günstigen Bedingungen. Die Böden sind je nach dem Ausgangsgestein und den Geländeverhältnissen sehr unterschiedlich. Vom humuszehrenden steinig-flachgründigen Boden des unteren Muschelkalks und des Trochitenkalks, der durch Sommertrockenheit im Ertrag gefährdet wird, bis zum gut bearbeitbaren, steinarmen und durch günstigen Wasserhaushalt ertragssicheren Boden, wie er sich auf den Mergeln des mittleren Muschelkalks bildet, sind alle Übergänge anzutreffen. Große Flächen werden von den Ceratitenschichten des oberen Muschelkalks eingenommen. Sie verwittern zu einem flach- bis mittelgründigen tonigen Boden, der ebenso wie sein Untergrund für Wasser schwer durchlässig ist. Hoppe [1943, S. 17] bemerkt hierzu: „Die Böden sind schwer zu bewirtschaften und es kommt darauf an, den Zeitpunkt optimaler Durchfeuchtung dazu zu finden. Nur bei günstigen Witterungs- und Bearbeitungsverhältnissen zur Erzielung vorteilhaften bodenphysikalischen Zustandes können gute Erträge erwartet werden".

Neben diesen ungünstigen Bodenverhältnissen erschwert auch die Höhenlage die Landwirtschaft — vor allem hinsichtlich der Dauer und der Temperaturverhältnisse der Vegetationsperiode. Nach den Ergebnissen der Bodenschätzung ist die naturbedingte Ertragsfähigkeit der Standorte beider Landschaften annähernd gleich. Die höchste Vergleichszahl aller Auswahlgemeinden (843) hat eine Gemeinde der Saale-Sandsteinplatte, die niedrigste (428) eine Gemeinde auf den nordwestlichen Muschelkalkrandplatten. Beide weisen die gleiche Bodenwertzahl (30) auf. Innerhalb dieser naturbedingten Landschaften ist die Variationsbreite der Vergleichszahlen der Auswahlgemeinden erheblich: Ohmgebirge/Hainich-Dün-Hainleite 428—581, Saale-Sandsteinplatte 618—843.

Mit zunehmender Bodenwertzahl verringert sich die Variationsbreite der Vergleichszahlen. Werte unter 550 treten nicht mehr auf. Die starke Streuung der Punkte läßt vermuten, daß zwischen der Bodenwertzahl des Standortes und der Höhe des jeweiligen relativen Handarbeitsbedarfs kein Zusammenhang besteht. Ein klares Bild hierüber kann *Fig. 1* allerdings nicht vermitteln, da gleichzeitig mit den naturökologischen auch die sozialökonomischen Standortfaktoren die Höhe der Intensität und die Organisationsform der landwirtschaftlichen Betriebe beeinflussen.

[1]) Ermittlung der Vergleichszahlen nach den Ergebnissen der Bodennutzungserhebung und der Viehzählung vom Juni 1955. Gemeindeweise Angaben über Nutzflächenverhältnis, Viehbesatz, Betriebsgrößenklassenanteile, Bodenwertzahl, Pflanzenstandorttypen und naturbedingte Landschaft (nach Schultze u. Mitarbeiter 1955) in: H. Schuch: Zur Frage der agraren Tragfähigkeit an Hand thüringischer Verhältnisse. Diss. rer. nat. Jena 1957, Anhangübersicht 1.

Eine starke Wirkung unter den sozialökonomischen Gegebenheiten übt die Arbeitsverfassung aus. Trotz zuweilen erheblicher Unterschiede in der Größe weichen die landwirtschaftlichen Vollerwerbsbetriebe in der Regel nicht vom standortüblichen Betriebssystem ab. Dagegen weisen die vorwiegend auf die Deckung des Eigenbedarfs ausgerichteten landwirtschaftlichen Nebenerwerbsbetriebe zuweilen auf ähnlichem Standort sehr unterschiedliche Organisationsformen und Intensitätsstufen auf, je nach den persönlichen, wirtschaftlichen und sozialen Verhältnissen der Bewirtschafterfamilien, sowie der Größe ihres Betriebes.

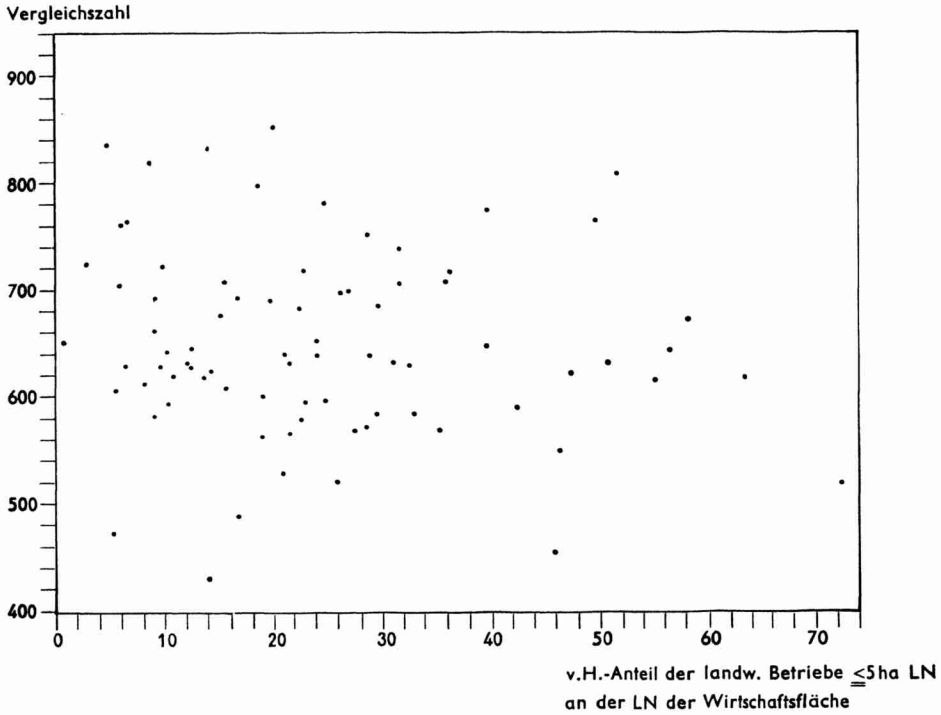

Fig. 2. Vergleichszahl und Kleinbetriebsanteil der Auswahlgemeinden im Jahre 1955

Um das Gewicht der landwirtschaftlichen Nebenerwerbsbetriebe in einer Gemeinde und damit auch deren Einfluß auf die Vergleichszahl der Gemeinde angenähert feststellen zu können, dürfte als vergleichbare Größe der prozentuale Anteil der landwirtschaftlichen Betriebe unter 5 ha an der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Wirtschaftsfläche der Gemeinde zu verwenden sein. Diese Betriebsgrößenklasse wird zum weitaus überwiegenden Teil von den landwirtschaftlichen Nebenerwerbsbetrieben gebildet.

Fig. 2 läßt erkennen, daß auch zwischen dem Anteil der Kleinbetriebe an der landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Vergleichszahl der Auswahlgemeinden kaum eine Beziehung zu erwarten ist.

Da aber — sofern überhaupt Zusammenhänge bestehen — gleichzeitig mit dem Kleinbetriebsanteil auch die Bodenwertzahl auf die Höhe der Vergleichszahl einwirkt, ist eine Klärung nur über das Verfahren der mehrfachen Regression [nach LINDER 1951 S. 42ff.] möglich, das die gegenseitigen Beziehungen zwischen diesen Größen festzustellen erlaubt.

Die Gleichung der mehrfachen Regression

$$Y = \bar{y} + b_1(x_1 - \bar{x}_1) + b_2(x_2 - \bar{x}_2),$$

in der $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ und $\bar{y}$ die Durchnittswerte der festgestellten x_1 (Bodenwertzahl), x_2 (prozentualer Anteil der Kleinbetriebe) und y (Vergleichszahl) darstellen, lautet nach der Berechnung der mehrfachen Regressionskoeffizienten b_1 und b_2

$$Y = 643 + 0{,}867(x_1 - 44{,}6) - 0{,}261(x_2 - 24{,}8).$$

Mit einer Zunahme der Bodenwertzahl um eine Einheit steigt im Durchschnitt der Gesamtarbeitsanspruch der landwirtschaftlichen Betriebe der Auswahlgemeinden um 0,867 Vergleichseinheiten, also 43,5 Handarbeitsstunden je 100 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche, wenn hierbei der Kleinbetriebsanteil als gleichbleibend unterstellt wird. Bei konstanter Bodenwertzahl sinkt mit einer Zunahme des Kleinbetriebsanteils um 1% die Vergleichszahl im Mittel um 0,261 Einheiten, also der Gesamtarbeitsanspruch der landwirtschaftlichen Betriebe der Auswahlgemeinden um 13 Arbeitsstunden je 100 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche. Das mehrfache Bestimmtheitsmaß

$$B = \frac{1}{S(y - \bar{y})^2}\left[b_1 S(x_1 - \bar{x}_1)(y - \bar{y}) + b_2 S(x_2 - \bar{x}_2)(y - \bar{y})\right] = 0{,}03355^{1})$$

zeigt, daß sich von der Streuung der Vergleichszahlen der Auswahlgemeinden nur wenig mehr als 3% durch die Gleichung der mehrfachen Regression aus Unterschieden in der Bodenwertzahl und dem Kleinbetriebsanteil erklären lassen.

Die Prüfung, ob der zugehörige mehrfache Korrelationskoeffizient $R = 0{,}18314$ nur zufällig oder wesentlich von Null verschieden ist [nach LINDER 1951 S. 113 und Tafel IV S. 227], ergibt für die Werte der 78 Auswahlgemeinden $F = 1{,}302$. Erforderlich ist bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit[2]) von 1% jedoch $F = 4{,}946$. Die mehrfache Bestimmtheit der Beziehungen ist nicht gesichert.

Folglich ist für den Bereich der als repräsentativ ausgewählten 78 thüringischen Gemeinden eine Abhängigkeit des relativen Arbeitskräftebedarfs der Landwirtschaft von der naturbedingten Ertragsfähigkeit am Standort der landwirtschaftlichen Erzeugung einerseits, von der sozialökonomischen Struktur der Gemeinde andererseits nicht festzustellen.

Es dürften somit andere als die für den Bereich einer Gemeinde quantitativ feststellbaren Standortfaktoren die Unterschiede in den Vergleichszahlen verursachen.

[1]) Das übliche Summenzeichen Σ wird durch S ersetzt, um anzudeuten, daß es sich um Summen in Stichproben handelt. Vergleiche LINDER 1951, S. 18.

[2]) Wahrscheinlichkeit dafür, auf Grund eines aus einer Stichprobe berechneten Korrelationskoeffizienten die dem Prüfverfahren zugrunde liegende Null-Hypothese (der Korrelationskoeffizient der Grundgesamtheit liege nahe Null) abzulehnen, obwohl sie für die Grundgesamtheit zutrifft. Die statistischen Prüfverfahren erläutert LINDER 1951, S. 79ff.

Um zu ermitteln, ob sich aus einem betriebsweisen Vergleich schlüssige Aussagen über die Beziehungen zwischen den jeweiligen Standortfaktoren und der agraren Tragfähigkeit gewinnen lassen, ist das Material von 265 in den Bezirken Erfurt und Gera liegenden landwirtschaftlichen Betrieben der Betriebsgrößenklassen von über 1—50 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche herangezogen worden. Die Auswahl der Betriebe und die Erfassung ihrer betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten erfolgten im Rahmen einer repräsentativen Betriebserhebung durch die Staatliche Zentralverwaltung für Statistik, Berlin. Die Betriebe bilden eine Stichprobe aus der Gesamtheit aller im Thüringer Becken und seinen Randplatten, sowie im Thüringer Schiefergebirge gelegenen landwirtschaftlichen Betriebe mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche zwischen 1 und 50 ha. Erwerbsgartenbaubetriebe sind unter ihnen nicht vertreten.

Über die Verteilung der landwirtschaftlichen Betriebe sowohl dieser Stichprobe als auch der Grundgesamtheit auf die einzelnen Betriebsgrößenklassen gibt folgende Übersicht Auskunft:

Betriebsgrößenklasse	1—5 ha LN	5—10 ha LN	10—20 ha LN	20—50 ha LN
Private ldw. Betriebe[1]) (Bez. Erfurt u. Gera)	32 668	22 297	12 667	2 264
in % der Gesamtzahl[2])	46,7	31,9	18,1	3,2
Private ldw. Betriebe (Stichprobe)	88	77	79	21
n % der Gesamtzahl	33,2	29,1	29,8	7,9

Die Stichprobe weist in den Betriebsgrößenklassen unter 10 ha LN einen niedrigeren und in den Klassen über 10 ha LN einen höheren Anteil der Betriebe auf, als die Grundgesamtheit. Damit wird den Voraussetzungen einer normalen Verteilung der festgestellten Größen im Sinne der mathematisch-statistischen Verfahren bezüglich des Umfanges der landwirtschaftlichen Betriebe angenähert genügt. Die übrigen Größen der Stichprobe können als normal verteilt gelten.

Die Auswertung der von der Zentralverwaltung für Statistik zur Einsichtnahme freigegebenen Betriebsblätter erstreckte sich auf die Feststellung der Bodenwertzahl, des Umfanges der landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Höhe der Erträge, sowie auf die Berechnung der Vergleichszahl eines jeden landwirtschaftlichen Betriebes[3]).

Die Frage nach einer Beziehung zwischen Bodengüte und Vergleichszahl wurde für den Bereich der Auswahlgemeinden negativ beantwortet. Die starke Streuung der Werte in *Fig. 3* läßt auch für die landwirtschaftlichen Betriebe eine solche Aus-

[1]) Im Jahr 1955. Nach Unterlagen der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik, Berlin.

[2]) 0,1% der Gesamtzahl aller privaten landwirtschaftlichen Betriebe entfallen auf Betriebe über 50 ha LN.

[3]) Die entsprechenden Angaben für jeden Betrieb sind zu entnehmen aus: SCHUCH a. a. O. Anhangübersichten 4 und 5.

sage erwarten. Ähnlich streuen die Werte des Punktschwarmes, der den Zusammenhang zwischen der Größe und der Vergleichszahl der Betriebe veranschaulicht. Auf seine Wiedergabe läßt sich daher verzichten.

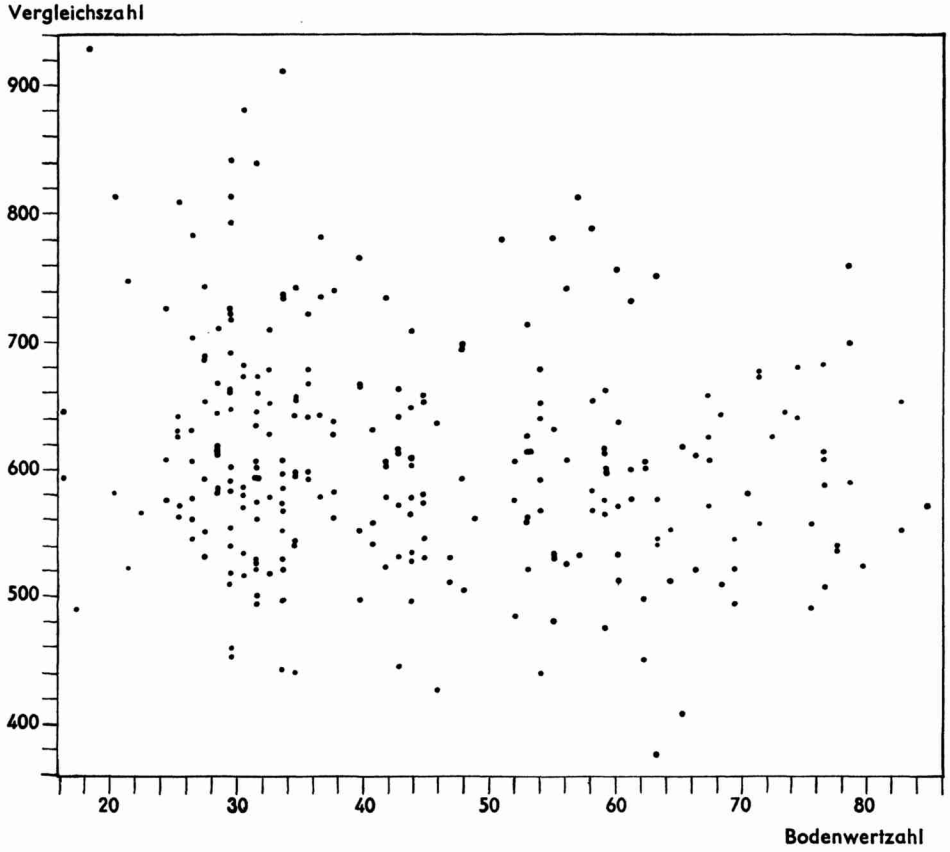

Fig. 3. Bodenwertzahl und Vergleichszahl der landwirtschaftlichen Repräsentativbetriebe im Jahre 1955

Die Feststellung der Abhängigkeit der Vergleichszahl von der Bodenwertzahl einerseits, von der Betriebsgröße andererseits unter Ausschaltung des Einflusses der jeweils störenden dritten Größe ermöglicht das Verfahren der Teilregression [nach LINDER 1951 S. 45ff.).

Die Berechnung des Teilregressionskoeffizienten

$$b_{y\,1.2} = \frac{S(x_2 - \bar{x}_2)^2\, S(x_1 - \bar{x}_1)\,(y - \bar{y}) - S(x_1 - \bar{x}_1)\,(x_2 - \bar{x}_2)\, S(x_2 - \bar{x}_2)\,(y - \bar{y})}{S(x_1 - \bar{x}_1)^2\, S(x_2 - \bar{x}_2)^2 - [S(x_1 - \bar{x}_1)\,(x_2 - \bar{x}_2)]^2}$$

ergibt den Wert —0,686.

Die Indizes y 1.2 deuten an, daß die Beziehung zwischen Vergleichszahl (y) und Bodenwertzahl (x_1) unter Ausschaltung des Einflusses der Betriebsgröße (x_2) untersucht wird.

Der Koeffizient zeigt, daß bei Ausschaltung des Einflusses der Betriebsgröße einer Zunahme der Bodenwertzahl um eine Einheit ein durchschnittliches Sinken des relativen jährlichen Arbeitsanspruches der landwirtschaftlichen Betriebe um 34 Handarbeitsstunden entspricht.

Der zweite Teilregressionskoeffizient

$$b_{y\,2.1} = \frac{S(x_1 - \bar{x}_1)^2\, S(x_2 - \bar{x}_2)\,(y - \bar{y}) - S(x_1 - \bar{x}_1)\,(x_2 - \bar{x}_2)\, S(x_1 - \bar{x}_1)\,(y - \bar{y})}{S(x_1 - \bar{x}_1)^2\, S(x_2 - \bar{x}_2)^2 - [S(x_1 - \bar{x}_1)\,(x_2 - \bar{x}_2)]^2}$$

hat den Wert —2,056.

Er läßt erkennen, daß mit einer Zunahme der Betriebsgröße um 1 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche der mittlere jährliche relative Handarbeitsbedarf des Betriebes um 103 Stunden sinkt, wenn der Einfluß der Bodenwertzahl ausgeschaltet wird.

Die zugehörigen Teilkorrelationskoeffizienten

$$r_{y\,1.2} = \frac{r_{y1} - r_{y2} \cdot r_{12}}{\sqrt{(1 - r_{y2}^2)\,(1 - r_{12}^2)}} = -0{,}119$$

und

$$r_{y\,2.1} = \frac{r_{y2} - r_{y1} \cdot r_{21}}{\sqrt{(1 - r_{y1}^2)\,(1 - r_{21}^2}} = -0{,}170$$

sowie die entsprechenden Teilbestimmtheiten

$$B_{y\,1.2} = 0{,}014 \text{ und } B_{y\,2.1} = 0{,}029$$

sind nicht gesichert.

Ihre Prüfung [nach Linder 1951 S. 113 und Tafel IV S. 227] ergibt für die Werte der 265 Repräsentativbetriebe $F = 1{,}9$ für $B_{y1.2}$ und $F = 3{,}9$ für $B_{y2.1}$.

Erforderlich ist jedoch bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % und 265 Fällen $F = 4{,}6$.

Die Intensität der landwirtschaftlichen Betriebsorganisation und mit ihr der relative Handarbeitsanspruch der Betriebe — einer der beiden wichtigsten Tragfähigkeitsfaktoren — sind wahrscheinlich mehr von anderen als den objektiv meßbaren Größen Bodenwertzahl und Betriebsgröße abhängig.

Die agrare Tragfähigkeit hängt außer vom Arbeitskräftebedarf auch von den erzielbaren wirtschaftlichen Erträgen der Landwirtschaft ab. Sie sind das Ergebnis der Leistungen der Erzeugungsfaktoren Boden, Kapital und Arbeit, wobei der letztgenannte Faktor auch die Organisationsleistung des Betriebsleiters einschließt.

Die Höhe dieser Leistungen ist an der während eines Wirtschaftsjahres erzielten Bruttoproduktion in DM je ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche abzulesen. Diese Größe ist der Ausdruck für die gesamten wirtschaftlichen Erträge eines landwirtschaftlichen Betriebes unter Vernachlässigung des Aufwandes.

Bei einem Vergleich der Bruttoproduktion thüringischer landwirtschaftlicher Betriebe unterschiedlicher Größe in Geldeinheiten erweisen sich die nach Ertragsgebieten und Betriebsgrößenklassen gestaffelten Pflichtablieferungsmengen[1]) zusammen mit dem unterschiedlichen Preisniveau für Pflichtablieferungen und sogenannten freien Aufkauf der landwirtschaftlichen Erzeugnisse als Störungsfaktor. Er wird durch Umrechnung der über den freien Aufkauf erzielten Verkaufserlöse auf die für die Pflichtablieferungsmengen der jeweiligen Erzeugnisse gezahlten Preise beseitigt.

Die Einbeziehung der bereinigten Bruttoproduktion in DM je ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche in die Untersuchung bringt für die statistische Berechnung eine weitere veränderliche Größe (y), deren Abhängigkeit von der Bodenwertzahl (x_1), der Betriebsgröße (x_2) und dem sich in der Vergleichszahl spiegelnden relativen Arbeitsanspruch der Betriebsorganisation (x_3) zu untersuchen ist.

Die starke Streuung der Punkte in *Figur 4* läßt keine Abhängigkeit der Bruttoproduktion von der Bodenwertzahl vermuten. Gleiches gilt für die Punktschwärme, die Beziehungen zwischen der Bruttoproduktion der Betriebe und deren Größe sowie Vergleichszahl veranschaulichen, weshalb auf ihre Abbildung verzichtet werden kann.

Da aber die Feststellung des Zusammenhanges z. B. zwischen der Bodenertragsfähigkeit und der Höhe der Bruttoproduktion durch den gleichzeitig wirksamen Einfluß der Betriebsgröße und der Arbeitsintensität erschwert wird, lassen sich aus den graphischen Darstellungen und den einfachen Regressionen und Bestimmtheiten zwischen den einzelnen Größen keine Schlüsse ziehen.

Zur Beantwortung der Frage, in welcher Weise die Bodenertragsfähigkeit, die Betriebsgröße und die Arbeitsintensität gleichzeitig die Höhe der Bruttoproduktion der Repräsentativbetriebe beeinflussen, ist zweckmäßigerweise die Gleichung der mehrfachen Regression bei vier Veränderlichen [nach LINDER 1951, S. 48ff.]

$$Y = \bar{y} + b_1(x_1 - \bar{x}_1) + b_2(x_2 - \bar{x}_2) + b_3(x_3 - \bar{x}_3)$$

zu berechnen.

Die zugehörigen mehrfachen Regressionskoeffizienten werden aus dem Gleichungssystem

$$b_1 S(x_1 - \bar{x}_1)^2 + b_2 S(x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2) + b_2 S(x_1 - \bar{x}_1)(x_3 - \bar{x}_3) = S(x_1 - \bar{x}_1)(y - \bar{y})$$
$$b_1 S(x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2) + b_2 S(x_2 - \bar{x}_2)^2 + b_3 S(x_2 - \bar{x}_2)(x_3 - \bar{x}_3) = S(x_2 - \bar{x}_2)(y - \bar{y})$$
$$b_1 S(x_1 - \bar{x}_1)(x_3 - \bar{x}_3) + b_2 S(x_2 - \bar{x}_2)(x_3 - \bar{x}_3) + b_3 S(x_3 - \bar{x}_3)^2 = S(x_3 - \bar{x}_3)(y - \bar{y})$$

ermittelt. Es ergeben sich die Werte

$$b_1 = 5{,}3667,\ b_2 = -11{,}3541 \text{ und } b_3 = 0{,}8727.$$

Somit lautet die Gleichung der mehrfachen Regression

$$Y = 1292{,}04 + 5{,}37\,(x_1 - 44{,}64) - 11{,}35\,(x_2 - 10{,}15) + 0{,}87\,(x_3 - 603{,}45).$$

[1]) Verordnung über die Pflichtablieferung und den Aufkauf landwirtschaftlicher Erzeugnisse vom 29. Oktober 1953. (Gesetzblatt Nr. 116 S. 1081ff.), sowie 9. Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Pflichtablieferung und den Aufkauf landwirtschaftlicher Erzeugnisse — Veranlagung im Jahre 1955 — vom 2. Dezember 1954. (Gesetzblatt Nr. 99 S. 923ff.).

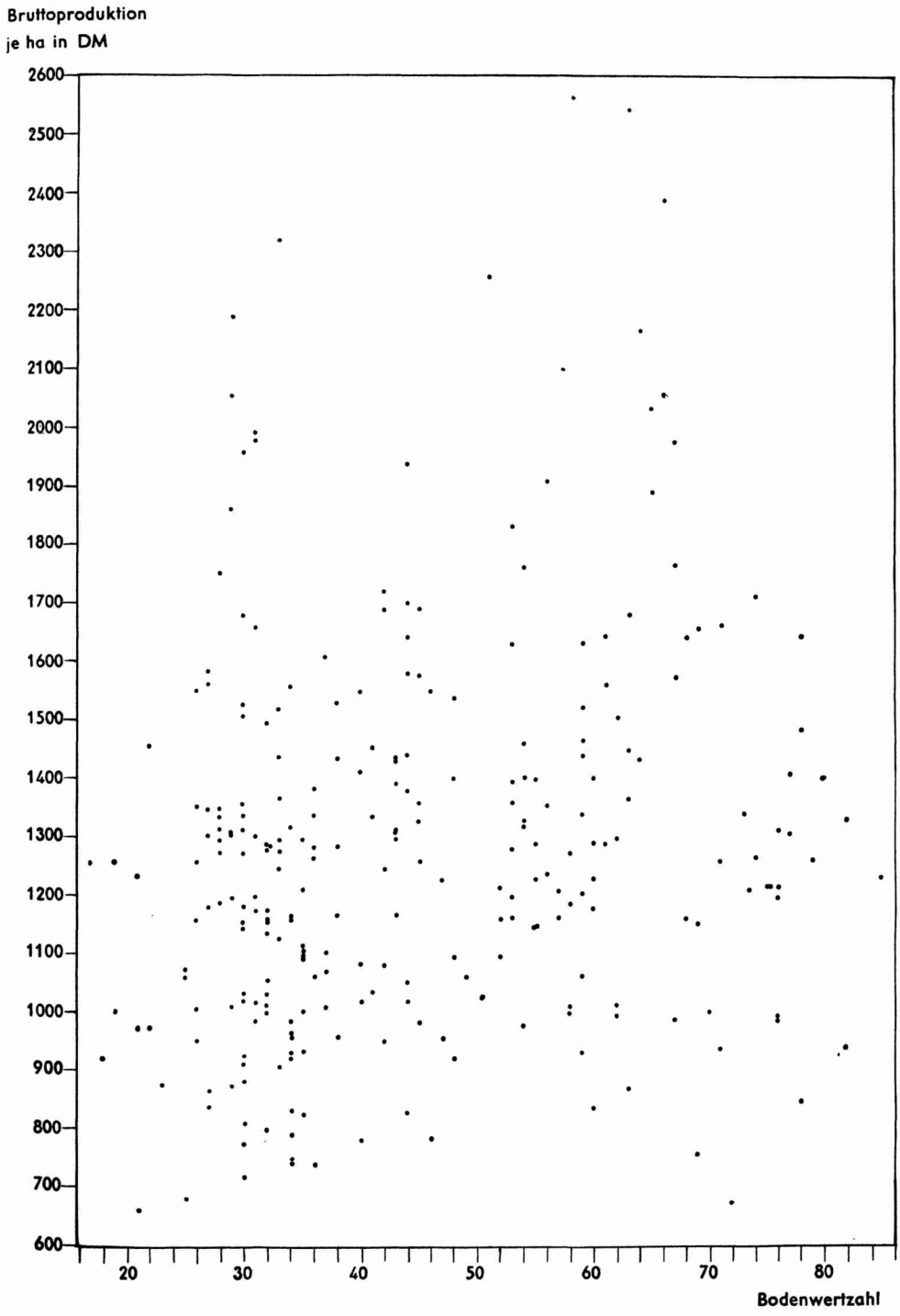

Fig. 4. Bodenwertzahl und Hektar-Bruttoproduktion der landwirtschaftlichen Repräsentativbetriebe im Jahre 1955

Mit einer Zunahme der Bodenwertzahl um eine Einheit steigt — bei Unterstellung gleichbleibender Betriebsgröße und Arbeitsintensität — durchschnittlich die Bruttoproduktion je ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Repräsentativbetriebe um 5,37 DM. Ihre Hektar-Bruttoproduktion sinkt unter der Voraussetzung konstanter Bodenwertzahl und Arbeitsintensität mit einer Zunahme der Betriebsgröße um 1 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche im Durchschnitt um 11,35 DM.

Bei gleichbleibender Bodenertragsfähigkeit und Betriebsgröße hat eine Erhöhung des relativen Arbeitsaufwandes um 0,5 Handarbeitsstunden durchschnittlich eine Steigerung der Bruttoproduktion um 0,87 DM zur Folge.

Das mehrfache Bestimmtheitsmaß

$$B = \frac{1}{S(y-\bar{y})^2}\left[b_1 S(x_1-\bar{x}_1)(y-\bar{y}) + b_2 S(x_2-\bar{x}_2)(y-\bar{y}) + b_3 S(x_3-\bar{x}_3)(y-\bar{y})\right]$$

hat den Wert 0,166.

Es läßt erkennen, daß sich durch die Gleichung der mehrfachen Regression von der Streuung der Hektar-Bruttoproduktion etwa 17% aus Unterschieden in der Bodenertragsfähigkeit, der Betriebsgröße und der mit ihr zusammenhängenden Arbeitsverfassung, sowie aus Unterschieden in der durch die Vergleichszahl ausgedrückten Arbeitsintensität erklären lassen.

Die Prüfung des Bestimmtheitsmaßes [nach LINDER 1951 S. 113 und Tafel IV S. 227] ergibt ergibt $F = 17{,}225$. Im vorliegenden Fall befindet sich die Sicherheitsgrenze bei $F = 3{,}782$. Die Bestimmtheit ist also stark gesichert.

Die Prüfung, ob die Regressionskoeffizienten wesentlich oder nur zufällig von ihrem theoretischen Wert Null abweichen [nach LINDER 1951 S. 112f. und Tafel III S. 225], ergibt

$$t = 4{,}513 \text{ für } b_1,\ t = 4{,}416 \text{ für } b_2,\ t = 4{,}112 \text{ für } b_3.$$

Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% ist im vorliegenden Falle zur Sicherung der Abweichung ein $t = 2{,}596$ erforderlich. Die Regressionskoeffizienten sind wesentlich von Null verschieden, da die berechneten Werte für t außerhalb der Sicherheitsgrenzen liegen.

Es darf daher angenommen werden, daß auch für die Grundgesamtheit — also alle landwirtschaftlichen Betriebe der Größenklassen von über 1 ha bis einschließlich 50 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche, die im Thüringer Becken und seinen Randplatten, sowie im Thüringer Schiefergebirge liegen — ähnliche Beziehungen bestehen, wie sie für die landwirtschaftlichen Betriebe der Stichprobe nachweisbar sind.

Der nicht durch Unterschiede in der Bodenertragsfähigkeit, der Betriebsgröße und der Arbeitsintensität bedingte größere Anteil an der Streuung der Hektar-Bruttoproduktion der Betriebe dürfte auf die nicht quantitativ erfaßbaren Ertragsfaktoren zurückzuführen sein. Unter diesen kommt insbesondere den Fähigkeiten des Betriebsleiters der weit überwiegende Einfluß sowohl auf die Gestaltung der Organisationsform als auch auf die Höhe der Gelderträge des Betriebes zu. Unter allen Ertragsfaktoren dominiert die Betriebsleiterpersönlichkeit nicht nur bei natur-

ökologisch und sozialökonomisch ähnlichen Erzeugungsbedingungen — was hinlänglich bekannt ist — sondern selbst bei so erheblichen Unterschieden der Standortfaktoren, wie sie im Untersuchungsgebiet — dem Bereich des Thüringer Beckens und seiner Randplatte, sowie des Thüringer Schiefergebirges — anzutreffen sind.

Dieses Ergebnis der mathematisch-statistischen Bearbeitung des Materials von 265 mitteldeutschen landwirtschaftlichen Betrieben ist selbstverständlich nur für die durch diese Betriebe repräsentierte Grundgesamtheit gültig. Sollten jedoch ähnliche Untersuchungen in anderen Gebieten Deutschlands zur gleichen Aussage führen, läge der Schluß nahe, daß einem Versuch zur Ermittlung der agraren Tragfähigkeit — da dieser sich zwangsläufig auf die quantitativ erfaßbaren objektiven Standortfaktoren stützen muß — mehr wissenschaftstheoretische als praktische Bedeutung zukommt.

Schrifttum

Aereboe, F. 1925: Das Ernährungsproblem der Völker und die Produktionssteigerung der Landwirtschaft. (Weltwirtschaftliches Archiv, S. 157ff.)

Blohm-Riebe-Vogel 1953: Arbeitsleistung und Arbeitskalkulation in der Landwirtschaft, Stuttgart.

Hoppe, W. 1943: Erläuterungen zur Übersichtskarte der Bodenarten Thüringens auf geologischer Grundlage. Gotha.

Isenberg, G. 1953: Tragfähigkeit und Wirtschaftsstruktur. Bremen.

Linder, A. 1951: Statistische Methoden. 2. Aufl. Basel.

Matz, R. 1956: Agrar-Atlas über das Gebiet der DDR. Gotha.

Morgen, H. 1942: Zur Frage der Übervölkerung ländlicher Räume. (Berichte über Landwirtschaft. Sonderheft 153). Prag.

Otremba, E. 1938: Das Problem der Ackernahrung. (Rhein-Mainische Forschungen H. 19) Frankfurt (Main).

Roth, H. A. 1955: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den von der Bodenschätzung erfaßten natürlichen Ertragsbedingungen und den Ernteerträgen des Ackerlandes. Berlin.

Rothkegel, W. 1952: Landwirtschaftliche Schätzungslehre. 2. Aufl. Stuttgart.

Scharlau, K. 1953: Bevölkerungswachstum und Nahrungsspielraum. (Raumforschung und Landesplanung. Abhandlungen Bd. 24). Bremen.

Schultze, J. H. und Mitarbeiter 1955: Die naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. (Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft 257). Gotha.

Stremme, H. und Ostendorff, E. 1937: Die bäuerliche Siedlungskapazität des Deutschen Reiches. (Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft 228). Gotha.

Zill, C. 1948: Welche Bevölkerungszahl ist in Niedersachsen möglich ? (Neues Archiv für Landes- und Volkskunde von Niedersachsen. S. 476ff.).