



**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](mailto: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 Abhängigkeit des Mineraldüngeraufwandes von den Preisen für Produktionsmittel und Agrarerzeugnisse

Eine theoretische Untersuchung

Dr. H. Ruthenberg, Lübeck

In der Wirtschaftslehre unterscheidet man zwischen der Theorie der „Produktion“ und der des „Verbrauchs“. Die erste legt dar, in welcher Weise ein Betrieb organisiert sein muß, wenn man ihn möglichst gewinnbringend gestalten will, die letzte gibt Aufschluß darüber, nach welchen Gesichtspunkten ein Haushalt das ihm zufließende Einkommen einzusetzen hat, wenn es den größtmöglichen Nutzen erzielen soll. In dem einen Falle gilt es also festzustellen, welche Produktionsmenge und welches Aufwandsmaß „optimal“ ist; in dem anderen Falle wird angestrebt, ein gegebenes Einkommen „optimal“ auf die verschiedenen Bedarfsgüter zu verteilen.

Der Landwirt kann beliebige Mineraldüngermengen auf dem Markt erhalten. Er kann auch im Normalfalle den gesamten Düngereinkauf auf dem Kreditwege finanzieren. Die ihm für den Düngereinkauf zur Verfügung stehende Geldmenge ist also praktisch nicht begrenzt. Daraus folgt zwingend, daß die Theorie der Produktion und nicht die des Verbrauches für die zweckmäßige Gestaltung des Mineraldüngeraufwandes maßgebend ist.

Wenn die Auffassung vertreten wird, daß die Landwirte Mineraldünger je nach der Höhe des Betriebseinkommens einkaufen, d. h. wie Haushalte ihre Bedarfsgüter, dann wird ihnen ein im Prinzip unvernünftiges Verhalten unterstellt. Dies ist unwahrscheinlich. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Landwirte, wengleich nicht mit letzter Konsequenz, nach dem Erwerbprinzip handeln, also bemüht sind, ein möglichst hohes Einkommen zu erzielen.

Demzufolge legen theoretische Überlegungen nicht nur dar, wie der Landwirt sich verhalten muß, um den höchsten Betriebserfolg zu erreichen, sondern darüber hinaus kann man an Hand der Theorie ungefähr abschätzen, wie die Landwirte auf eine langfristige und ausreichend kräftige Änderung der Produktionsbedingungen reagieren werden. Zumindest erhält man die Basis für solche Spekulationen.

Aus dem Ertragsgesetz wurde bereits abgeleitet, daß der „optimale“ Düngeraufwand dort erreicht ist, wo die Kosten der zuletzt aufgewandten „Düngungseinheit“ den gleichen Wert haben wie der dazugehörige Ertragszuwachs, wo sich also Grenzkosten und Grenzertrag decken<sup>1)</sup>. Es sind folglich drei Faktoren, die die Düngungsintensität bestimmen:

1. Der Verlauf der Grenzertragskurve (der naturale Ertragszuwachs an Ackerfrüchten und Vieherzeugnissen durch steigende Nährstoffgaben).

2. Die Preise für die Düngemittel und anderen Produktionsmittel.
3. Die Preise für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse.

In welcher Weise wechselnde Produktionsbedingungen den Verlauf der Grenzertragskurve beeinflussen, wurde ebenfalls gezeigt. Im folgenden wird der Einfluß der Preise untersucht. Hierbei wird jeweils ein Faktor bei Konstanz der übrigen variiert.

## Düngeraufwand und Preise für Produktionsmittel

Es wird unterstellt: Unveränderte Wachstumsbedingungen.

Unveränderte Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse.

Es werden variiert: Die Preise für die Produktionsmittel.

## Das Preisniveau der Düngemittel

Es ist ohne weiteres klar, daß der Düngeraufwand um so größer sein wird, je billiger die Düngemittel sind und umgekehrt. Dies läßt sich anschaulich mit Hilfe eines Koordinatensystems darstellen (vgl. Schaubild 1). Faßt man der Einfachheit halber die verschiedenen Nährstoffe zu einem Düngemittel zusammen und nimmt man an, daß der Preis dieses Düngemittels von (B) DM auf (A) DM steigt, dann verschiebt sich der Schnittpunkt (P) von Grenzertrag und Grenzkosten zu der geringeren Düngermenge  $M_A$ . Andererseits wird die größere Menge  $M_C$  optimal, wenn der Düngerepreis auf das Niveau (C) fällt.

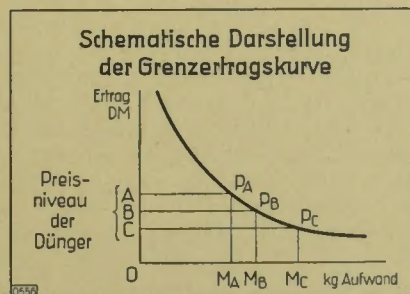


Schaubild 1

Eine Änderung der Düngemittelpreise führt also im Normalfalle zu einer umgekehrten Verbrauchsänderung, deren Ausmaß von den jeweiligen Verhältnissen abhängt. Im einzelnen ist dabei bemerkenswert:

1. Eine Preissenkung der Düngemittel weitet den Verbrauch kräftiger aus als eine gleich

<sup>1)</sup> Die Ursachen der räumlichen Differenzierung des Mineraldüngerverbrauches. „Agrarwirtschaft“, Jg. 4 (1955), S. 378 ff.



starke Preiserhöhung ihn einschränkt. Steigen die Düngemittelpreise auf das Niveau A, dann sinkt der optimale Aufwand um die Menge  $OM_B - OM_A$ . Sinken die Preise auf das Niveau C, so steigt der Düngeraufwand um die Menge  $OM_C - OM_B$ . Die letztgenannte Menge ist aber größer als die zuerst genannte. Dies ergibt sich zwangsläufig aus dem abfallenden Verlauf der Grenzertragskurve und veranschaulicht den engen Zusammenhang zwischen niedrigen Düngerpreisen und hohem Düngeraufwand.

2. Des weiteren hängt der Umfang der Aufwandsänderung bei einer Preisänderung von dem Verhalten der Grenzertragskurve ab, die ja, je nach Pflanzenart und Wachstumsbedingungen, in einem unterschiedlichen Maße degressiv verlaufen kann.

**Getreide.** Bei Getreide liegt die Grenzertragskurve anfangs recht hoch, bricht dann aber schon bei mittleren Düngermengen ab und geht, infolge Lagergetreide, bei weiterer Düngungssteigerung in negative Werte über. Eine Preisänderung hat in dem Beispiel des Schaubildes 2 (links) keine Auswirkung auf den Düngeraufwand. Die Grenzertragskurve verläuft derart, daß der Schnittpunkt P sich nur nach „unten“ oder „oben“ verschiebt, d. h. er bleibt konstant bei der Düngermenge M. Wenn die schematische Darstellung der Wirklichkeit entspricht, läßt sich daraus fraglos verallgemeinern, daß Änderungen der Düngemittelpreise die Intensität der Getreidedüngung kaum beeinflussen.

**Umtriebsweide.** Unter guten Wachstumsbedingungen, die ja die Voraussetzung für hohe Weideleistungen sind, fällt die Grenzertragskurve ganz allmählich. Erst bei sehr hohen Düngergaben erreicht man den Schnittpunkt P (Schaubild 2, rechts). In diesem Falle wird schon eine geringe Preisänderung eine starke Wirkung auf die Aufwandshöhe ausüben (Preisverschiebung von B zu C = Mengenänderung von  $M_B$  zu  $M_C$ ). Das gleiche gilt in abgeschwächtem Maße für alle düngungsintensiven Fruchtarten.

**Wachstumsbedingungen:** Ebenso wie jede Kulturart eine für die unterstellten Verhältnisse spezifische Grenzertragskurve aufweist, trifft dies auch für verschiedene Boden- und Klimaverhältnisse zu. Dort, wo die Wachstumsbedingungen günstig sind, wo die Grenzertragskurve auf einem vergleichsweise hohen Niveau langsam abnehmend verläuft, dort wird die Preiswirkung kräftig sein.

3. Darüber hinaus wird das Maß der Aufwandsänderung bei sinkenden oder steigenden Düngerpreisen durch das Intensitätsniveau der Ausgangsdüngung beeinflusst. War zuvor der Düngeraufwand niedrig, befand sich der Schnittpunkt P an einem Abschnitt der Grenzertragskurve, wo diese noch rasch fällt, so wird der Preiseinfluß relativ gering sein und umgekehrt. Je höher der Düngerverbrauch bereits ist, um so deutlicher wird

er auf Preisänderungen reagieren. Bei Verbesserungen der Preisbedingungen nimmt also dort der Düngerverbrauch am meisten zu, wo er bereits hoch ist.

**Die Preise der einzelnen Nährstoffe**

Die einzelnen Nährstoffe sind „komplementäre“ Produktionsmittel. Die Wirkung des einen erhöht sich durch vermehrten Einsatz des anderen. Wenn z. B. die Phosphate billiger werden, dann trifft das bisherige Gleichgewicht von Grenzkosten und Grenzertrag nicht mehr zu. Um dieses wieder herzustellen, muß die Phosphatdüngung erhöht werden. Hierdurch verbessert sich wiederum die ertragssteigernde Wirkung der übrigen Nährstoffe; es verschiebt sich demnach auch ihr Grenzertrags-Grenzkostengleichgewicht. Wenn man den Düngeraufwand wieder optimal gestalten will, müssen auch sie, trotz ihrer unveränderten Preise, verstärkt eingesetzt werden. Der Verbrauch an Stickstoff hängt also nicht nur vom Stickstoffpreis, sondern auch vom Phosphat- und Kalipreis ab und umgekehrt. Hieraus folgt:

1. Steigt der Preis für einen Nährstoff unter sonst unveränderten Verhältnissen, so sinkt der Verbrauch an allen Nährstoffen.
2. Sinkt der Preis von einem Nährstoff unter sonst unveränderten Verhältnissen, so steigt der Verbrauch von sämtlichen Nährstoffen.
3. Das Ausmaß der Aufwandsänderung ist bei dem direkt betroffenen Nährstoff größer als bei den anderen. Es ändert sich also gleichzeitig auch das Nährstoffverhältnis.

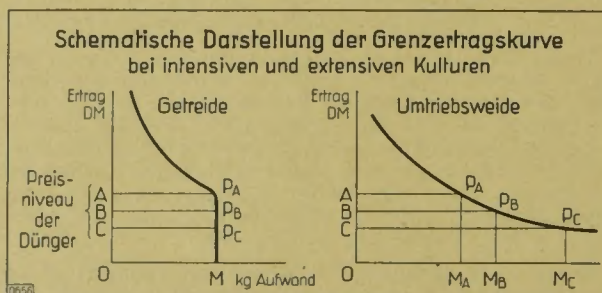


Schaubild 2

**Die Preise der verschiedenen Düngemittel eines Nährstoffes**

Auf dem Markt werden zahlreiche Düngemittel angeboten, die fast alle in nahezu gleichem Maße wirksam sind, deren Preise sich jedoch z. T. erheblich unterscheiden. Beim Angebot von zwei Düngern wird naturgemäß der billigere zuerst gekauft. Aber er ist nicht immer in ausreichender Menge vorhanden. Man muß also zusätzlich von dem teureren Dünger einkaufen. In diesem Zusammenhang erheben sich zwei Fragen:

1. Der Preis welchen Düngemittels bestimmt das Aufwandsmaß?
2. Was passiert bei einer Preisänderung?

Zu 1: Die Höhe des Aufwandes bestimmt das teure Düngemittel. Ein Landwirt kann von



dem billigeren Dünger z. B. die Menge  $M_B$  kaufen (Schaubild 3). Diese Menge reicht nicht aus, um den Schnittpunkt zwischen Grenzertragskurve und Grenzkosten zu erreichen. Folglich muß von dem teureren Dünger solange zugekauft werden, bis das Optimum erreicht ist. Der billigere Dünger rückt jeweils in die Stellung des Basisdüngers. Der darüber hinaus gekaufte teurere regelt die Aufwandshöhe.

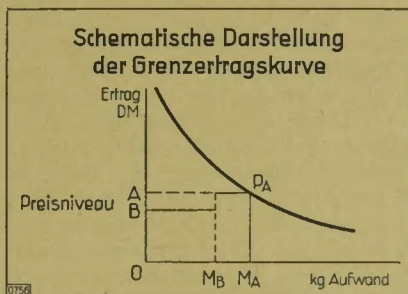


Schaubild 3

Zu 2: Steigt oder fällt der Preis des teureren Düngers (A), so steigt oder fällt der Düngerverbrauch. Preisänderungen des Basisdüngers (B) sind indes belanglos. Sie ändern zwar die Kosten der Düngung, nicht aber die optimale Aufwandsmenge. (Kosten der Düngung =  $OB \times OM_B + P_A M_A \times M_A M_B$ ). Diese Überlegungen finden weitgehend ihre Bestätigung durch die bisherigen Verhältnisse auf dem Phosphatmarkt. Der Gesamtverbrauch an Phosphaten reagierte stets scharf auf Änderungen des Superphosphatpreises, jedoch kaum und teils gar nicht auf Änderungen des Thomasphosphatpreises.

#### Indirekte Wirkungen:

1. **Düngemittel:** Durch eine Verbilligung der Düngemittel gewinnen düngungsintensive Fruchtarten an Vorzug. Wenn die Verbilligung kräftig und für die Dauer eintritt, dann resultieren u. U. Änderungen im Anbauverhältnis, die wiederum eine Ausweitung des Düngerverbrauchs nach sich ziehen.
2. **Ertragssteigernde Produktionsmittel:** Preissenkungen für primär ertragssteigernde Produktionsmittel wie Saatgut, Pflanzenschutzmittel, Bodenbearbeitungsgeräte, Elektrozaune usw. fördern den Düngerverbrauch. Ihr vermehrter Einsatz hebt gleichsam die Grenzertragskurve auf ein höheres Niveau.
3. **Arbeitssparende Produktionsmittel:** Die Verbilligung von Landmaschinen, Schleppern und anderen primär arbeitssparenden Produktionsmitteln begünstigt solche Fruchtarten, die der Mechanisierung zugänglich sind. Da sich die Arbeitsgänge der düngungsintensiven Fruchtarten, z. B. der Hackfrüchte, in der Regel nicht so gut mechanisieren lassen wie die der weniger düngungsintensiven Fruchtarten (Getreide), kommen hier Einflüsse zur Geltung, die eine Ausweitung des Düngerverbrauchs hemmen. Die Preisrelation „Düngemittel: Landmaschinen“ ist also nicht ohne Wichtigkeit.
4. **Lohnkosten:** Durch steigende Löhne je Arbeitsstunde werden die Kulturen am meisten belastet, deren Handarbeitsaufwand, gemessen am

Gesamtaufwand, vergleichsweise hoch ist. Dies sind vorwiegend auch die düngungsintensiven Kulturen. Steigende Lohnansprüche hindern also die Ausweitung des Düngerverbrauchs. Es sei denn, daß arbeitsproduktive Fruchtarten mit hohem Nährstoffbedarf, wie z. B. Mais oder Umtriebsweiden, weitere Verbreitung finden.

Es ist anzunehmen, daß z. Z. den indirekten Wirkungen ein größeres Gewicht zukommt als den direkten.

#### Mineraldüngeraufwand und Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse

Es werden unterstellt:

Unveränderte Preise für die Produktionsmittel.

Unveränderte Wachstumsverhältnisse.

Es werden variiert:

Die Preise für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse.

Preisveränderungen für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse heben oder senken die Grenzertragskurve auf ein höheres bzw. tieferes Niveau. Bei einer Preissenkung wäre beispielsweise das Niveau C denkbar und bei einer Erhöhung das Niveau A. Um das Gleichgewicht zwischen Grenzkosten und Grenzertrag den veränderten Verhältnissen anzupassen, ist es notwendig, den Düngeraufwand bis zum Schnittpunkt  $P_C$  zu mindern bzw. bis zum Schnittpunkt  $P_A$  auszuweiten. Veränderungen der Erzeugerpreise üben also im Normalfall einen gleichgerichteten Einfluß auf den Düngerverbrauch aus.

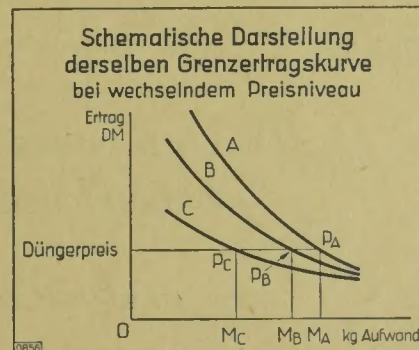


Schaubild 4

Im einzelnen ist hierbei bemerkenswert:

1. Eine Erhöhung der Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse bewirkt eine geringere Ausweitung des Düngerkonsums, als eine gleichstarke Preissenkung ihn einschränkt. ( $OM_B - OM_C$  ist länger als  $OM_A - OM_B$ ). Man macht also die entgegengesetzte Beobachtung wie bei den Preisen für die Düngemittel.
2. Der Umfang der Mengenänderung richtet sich nach dem Verlauf der Grenzertragskurve, d. h. nach der jeweiligen Fruchtart und den Wachstumsbedingungen. (Siehe Preise für die Produktionsmittel.) Die Preiswirkung ist also vergleichsweise kräftig bei düngungsintensiven Kulturen.
3. Je höher die Düngungsintensität bereits ist, je flacher die Grenzertragskurve am Schnitt-



punkt P verläuft, um so stärker beeinflusst eine Änderung der Erzeugerpreise den Düngeraufwand.

**Indirekte Wirkungen:**

Verändern sich die Preise für die Erzeugnisse, so werden die Kulturen, deren Preise am meisten an Vorzug gewonnen haben, in vermehrtem Maße angebaut werden. Sind dies die düngungsintensiven Kulturen, so steigt der Mineraldüngerverbrauch, er sinkt, wenn es düngungs-extensive Kulturen sind. So kann z. B. eine Verbesserung der Getreidepreise zu einer Ausweitung des Getreidebaues auf Kosten der Hackfrüchte führen und damit zu einer Einschränkung des Düngerverbrauches. Umgekehrt kann eine Minderung des Getreidepreises einen verstärkten Hackfruchtbaue und damit vermehrten Düngerverbrauch bewirken.

**Schluß**

Die vorliegende Untersuchung ist rein theoretischer Art. Bevor man eine Bestätigung der Aussagen in der Wirklichkeit sucht, ist zu beachten:

1. Jede Änderung der Preise muß ausreichend kräftig und langfristig sein, bevor die Landwirte, je nach Bildungsstand mehr oder minder zögernd, marktgerecht reagieren.
2. Es wurde jeweils ein Faktor bei Konstanz der übrigen variiert. Praktisch ändern sich zahlreiche Preise zugleich, so daß die Wirkung des einen durch die des anderen verstärkt, überdeckt oder gar aufgehoben werden kann.
3. Die Bedeutung der Preise für die Gestaltung des Düngeraufwandes ist ohne Zweifel groß. Aber noch wichtiger ist die Verbreitung des Fachwissens. Je besser die Landwirte die

Technik der Düngung beherrschen, auf ein um so höheres „Niveau“ heben sie die Grenzertragskurve, um so weiter wird der Schnittpunkt (P) herausgeschoben. Da Dank der Arbeit der Schulen, der Fachpresse, der Beratung und der Werbung der Industrien das Fachwissen immer weitere Verbreitung findet, gehen von diesem Faktor ständig starke Impulse zur Erweiterung des Düngerabsatzes aus. Sie überschatten oft die Wirkung von Preisänderungen.

4. Die Richtigkeit der hier gemachten Aussagen hängt entscheidend davon ab, ob die schematischen Darstellungen der Grenzertragskurve realistisch sind. Bedauerlicherweise fehlen bisher Unterlagen über den Verlauf der Grenzertragskurve bei Steigerung aller drei Nährstoffe. Entsprechende Versuche stoßen auch auf große technische Schwierigkeiten, da ja mit der Düngungssteigerung eine Verschiebung im Nährstoffverhältnis eintreten müßte. Den schematischen Darstellungen liegen deshalb Grenzertragskurven zugrunde, wie man sie etwa bei Stickstoffsteigerungsversuchen findet. Bei Steigerung aller drei Nährstoffe unter wechselnden Produktionsbedingungen sind natürlich andere Zuwachsraten nicht nur denkbar, sondern wahrscheinlich.

Der Aufsatz soll deshalb nicht zuletzt eine Anregung sein, Versuche anzulegen, mit deren Hilfe repräsentative Grenzertragskurven aufgestellt werden können. Man könnte dann konkrete Aussagen über die Abhängigkeit des „optimalen“ Düngeraufwandes von den Preisen geben.

## *Der landwirtschaftliche Pflanzenschutz als betriebswirtschaftliches Problem*

Dr. E. Reisch

Institut für Wirtschaftslehre des Landbaues<sup>1)</sup>, Stuttgart-Hohenheim

**Einleitung**

«Der Landwirt erntet nur das, was die Krankheiten und Schädlinge ihm übrig lassen. Das Bestreben, ihren Anteil möglichst herunterzudrücken, nennen wir „Pflanzenschutz“» (Rademacher, 10). Trotz der großen Anstrengungen und Fortschritte, welche in den letzten Jahren auf diesem Gebiet gemacht wurden, sind die Ertragsverluste immer noch ganz erheblich. Jancke (7) rechnet für die westdeutsche Landwirtschaft mit jährlich 5,1 Mrd. DM. Im Vergleich zu den Verkaufserlösen des Wirtschaftsjahres 1954/55, welche Padberg (9) mit 13,8 Mrd. DM angibt, bedeutet dies, daß Pflanzenkrankheiten und Schädlinge 27 vH des möglichen Gesamterlöses vernichten. In einer früheren umfangreichen Zusammenstellung bezifferte Morstatt (8) den durch phytopathologische Einflüsse verursachten Gesamtschaden mit 2 Mrd. Mark/Jahr, wobei die tierischen Schädlinge rd. 60 vH verursachten. Bei Berücksichtigung der preislichen und ertragsmäßigen Entwicklung ergibt sich die er-

staunliche Feststellung, daß der Anteil, den die Pflanzenkrankheiten und Schädlinge von der möglichen Gesamterzeugung wegnehmen, etwa gleich groß geblieben sein soll, obwohl in den dazwischen liegenden 25 Jahren ein gewaltiger Aufschwung vor allem im therapeutischen Pflanzenschutz zu verzeichnen ist. Zwar beruhen die genannten Verlustangaben auf mehr oder weniger genauen Schätzungen, aber sie zeigen doch, daß die pflanzenschutzlichen Bemühungen in der Landwirtschaft von großer Bedeutung sind und vorerst auch bleiben werden. Ihre sinnvolle Einordnung in die betriebswirtschaftlichen Überlegungen ist daher dringend erforderlich.

**Die betriebswirtschaftlichen Grundlagen des landwirtschaftlichen Pflanzenschutzes**

Die Phytopathologie ist ein Hilfsmittel der Bodennutzung mit naturwissenschaftlichem Cha-

<sup>1)</sup> Direktor: Prof. Dr. G. Baur.