

## Rentabilität vegetabler Düngemittel im ökologischen Gemüsebau am Beispiel eines süddeutschen Gemischtbetriebes

Hummel, A., Lippert C.<sup>1</sup>, Müller, T.<sup>2</sup> und Schulz, R.<sup>2</sup>

*Keywords: Vegetabile Düngemittel, Rentabilität, Lineare Programmierung.*

### Abstract

*For a given organic farm with livestock and vegetable production in Southern Germany the economic viability of on farm produced legume seed meal as Plant Based Organic Fertiliser (PBOF) is analysed by means of a Linear Programming (LP) model in order to assess under which conditions such a fertiliser use may be profitable. Yields, labour demand and gross margins of the different farming activities are taken from data collections and adapted based on information provided by the farmer, whose specific crop rotation, labour and stable restrictions are also implemented in the LP model. Nitrogen supplies and demands of the different farming activities are drawn from data collections and information by plant scientists. Our calculations show that legume seed meal as PBOF is profitable in case that cheap purchasable organic nitrogen fertilisers are not available. In future, further model calculations shall show whether this result also holds for other farming and site conditions than those underlying the quite specific conditions of our model farm.*

### Einleitung und Zielsetzung

Ein nahezu geschlossener Nährstoffkreislauf ist charakteristisch für den ökologischen Landbau und bewirkt, dass so wenig Nährstoffe wie möglich von außen in den Betrieb gelangen. Insbesondere für den Fall eines relativ niedrigen Viehbesatzes ist jedoch die Deckung des hohen kurzfristigen Bedarfs an pflanzenverfügbarem Stickstoff im ökologischen Gemüseanbau problematisch. Zu diesem Zweck können entweder zugelassene organische Düngemittel zugekauft oder von den Landwirten selbst erzeugte vegetabile Düngemittel eingesetzt werden. Selbst erzeugte Leguminosenkörnerschrote haben dabei den Vorteil, dass sie keinerlei tierische Bestandteile enthalten und dass ihre Herkunft zweifelsfrei nachprüfbar ist. Die Wirksamkeit von Leguminosenkörnerschroten als schnell wirksame organische N-Dünger wurde in Inkubations-, Gefäß- und Feldversuchen nachgewiesen (Müller & von Fragstein, 2006a&b, Müller et al., 2007). Sie sind deshalb im Hinblick auf die Stickstoffverfügbarkeit als Alternative zu zugelassenen käuflichen organischen N-Düngern insbesondere für den Einsatz im ökologischen Gemüsebau auch bei niedrigen Bodentemperaturen im zeitigen Frühjahr gut geeignet.

Unser Beitrag befasst sich mit der Rentabilität betriebseigenen Ackerbohnsenschrots als Düngemittel auf ökologisch bewirtschafteten Acker- und Gartenbauflächen. Der Untersuchung lagen Angaben zur Ertragssituation, den möglichen Produktionsverfahren, der Flächen- und Arbeitsausstattung sowie den Fruchtfolgerestriktionen eines süddeutschen ökologischen Gemischtbetriebes mit Gemüsebau zugrunde. Der Betrieb verfügt über 95 Hektar betriebsnahe und 50 Hektar betriebsferne Ackerflächen, 120 Hektar (ungedüngtes)

Grünland sowie 3000 m<sup>2</sup> Anbaufläche unter Glas.

<sup>1</sup> Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, 410a, 70593, Stuttgart, Christian.Lippert@uni-hohenheim.de

<sup>2</sup> Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenernährung, 330c, 70593, Stuttgart, Torsten.Mueller@uni-hohenheim.de

## Methoden

Mit Hilfe einer linearen Programmierung (LP) wurde anhand der für den Beispielsbetrieb in Absprache mit dem Betriebsleiter ermittelten Daten zu Produktionsverfahren und Faktorausstattung geprüft, ob und unter welchen ökonomischen Bedingungen der Einsatz von selbst hergestelltem Ackerbohnschrot zur N-Düngung rentabel ist.

Für die verschiedenen grundsätzlich in Frage kommenden Anbau- und Tierhaltungsverfahren wurden jeweils der Arbeitszeitbedarf, die Deckungsbeiträge sowie der Stickstoffbedarf bzw. die Stickstofflieferung ermittelt. Für die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs und der Deckungsbeiträge wurden zunächst Daten des KTBL (2010) als Kalkulationsgrundlage herangezogen. Anschließend fand eine Abstimmung mit den Ertrags- und Preiserwartungen des Betriebsleiters statt. Für die Darstellung der Stickstoffbilanz im Planungsansatz wurde der Stickstoffbedarf der berücksichtigten Kulturpflanzen nach Angaben der Stickstoffdüngereberechnung (LTZ, 2007) zugrunde gelegt. Sofern nötig, wurde auf eigene Schätzungen zurückgegriffen. Die Berechnung der Nährstoffansprüche in der Mutterkuhhaltung und in der Bullenmast erfolgte nach KTBL (2009).

Schließlich wurde jeweils der Gesamtdeckungsbeitrag des Modellbetriebes unter Einhaltung der Stickstoff- und sonstigen relevanten Restriktionen (inkl. Fruchtfolgebeschränkungen) maximiert. Zur Untersuchung der Fragestellung, inwiefern sich der Einsatz von Ackerbohnschrot als N-Dünger lohnt, wurden dabei a) Planungsansätze *mit* verschiedenen Düngerzukaufsmöglichkeiten (a1 bis a3, siehe Tabelle 1) sowie b) ein Ansatz *ohne* Zukaufsmöglichkeit miteinander verglichen.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 1 gibt die wesentlichen Optimierungsergebnisse für vier unterschiedliche Möglichkeiten der über die Festmistdüngung hinausgehenden N-Düngung wieder. In Variante b kann hierfür lediglich selbst erzeugtes Ackerbohnschrot eingesetzt werden.

Unter Einbeziehung aller verfügbaren Flächen und unter Beachtung der für den Modellbetrieb relevanten Restriktionen lässt sich im Betriebsoptimum für Variante a1 ein Gesamtdeckungsbeitrag von 519.151 € erzielen.

Außer dem Anbau von Hafer werden alle in der Planung berücksichtigten Pflanzenproduktionsverfahren in der Optimallösung realisiert. Es werden 35 Mutterkühe gehalten und damit die entsprechende Stallkapazität ausgeschöpft. In der Bullenmast werden hingegen nur 16,45 von 65 verfügbaren Stallplätzen genutzt. Die zugekauften Düngemittel bzw. das selbst erzeugte Schrot werden jeweils auf den betriebsfernen Ackerflächen und in den Gewächshäusern des Modellbetriebes eingesetzt. Der Wirtschaftsdünger wird auf den betriebsnahen Ackerflächen ausgebracht.

In den anderen Varianten werden niedrigere Gesamtdeckungsbeiträge erzielt. Hinsichtlich der Betriebsorganisation (realisierte Verfahrensumfänge) gibt es zwischen den einzelnen in Tabelle 1 dargestellten Varianten keine Änderungen. Die Varianten a3 und b unterscheiden sich darüber hinaus auch hinsichtlich der Düngung nicht voneinander: in beiden Fällen werden jeweils 321 dt Ackerbohnschrot gedüngt. Während in Variante b ein Düngerzukauf von vornherein ausgeschlossen wird, erweist sich der Zukauf von Maltaflor® in Variante a3 gegenüber der Schrottdüngung als nicht rentabel.

**Tabelle 1: Optimierungsergebnisse für den Modellbetrieb bei unterschiedlichen Varianten hinsichtlich des Zukaufs organischer Düngemittel**

Variante	a1	a2	a3	b
Zukauf von	Bioilsa® (11% N) zu 36,23 €/dt	Solafert® (4,5% N) zu 31,50 €/dt	Maltaflor® (4% N) zu 42,38 €/dt	kein Düngerzukauf
Gesamtdeckungsbeitrag (€)	519.151	513.133	511.645	511.645
Gesamtdeckungsbeitrag (%)*	100	98,8	98,6	98,6
Grenzverlust der Schrot-düngung (€/dt)**	22,19	4,40	-	-
Mehrkosten*** je ha gedüngter Fläche (€)	-	119,64	149,22	149,22

\* in % des höchsten ermittelten Gesamtdeckungsbeitrags aus Variante a1.

\*\* Verlust, wenn ausgehend von der jeweiligen Optimallösung eine Dezitonne Ackerbohnschrot-düngung in die Lösung gezwungen und der Düngerzukauf entsprechend reduziert würde.

\*\*\* Mehrkosten gegenüber Variante a1 bei 50,3 ha mit Zukaufsdünger oder Ackerbohnschrot gedüngter Acker- und Gewächshausfläche.

Quelle: eigene Berechnungen

Sofern wie in Variante a1 ein sehr günstiges N-Düngemittel zugekauft werden kann, ist der Einsatz selbst erzeugten Ackerbohnschrotes im untersuchten Modellbetrieb nicht rentabel. Ist dies - wie in den Varianten a3 und b - jedoch nicht der Fall, kann die Herstellung und der Düngereinsatz von Ackerbohnschrot in einem ökologisch wirtschaftenden Gemischtbetrieb mit Gemüsebau durchaus als rentabel angesehen werden: anstatt einer Einschränkung oder Änderung der Produktion wird in den entsprechenden Optimallösungen die N-Bilanz mit selbst erzeugtem Schrot ausgeglichen. Hier wurde allerdings noch nicht berücksichtigt, dass Leguminosenkörnerschrote häufig eine schnellere Netto-N-Mineralisation bei niedrigen Bodentemperaturen zeigen als andere Düngemittel (Müller & von Fragstein, 2006a). Dadurch kann sich bei gleicher N-Aufwandmenge insbesondere im zeitigen Frühjahr ein Vorteil für die Variante b ergeben.

In weiteren Modellrechnungen sollen demnächst Aussagen zur Rentabilität vegetabler Düngemittel für andere Ertrags- und Kostenverhältnisse sowie für geänderte betriebliche Faktorausstattungen getroffen werden. Außerdem sollte für den vorliegenden Modellbetrieb noch eine ausgeglichene N-Bilanz des Grünlandes in die Restriktionen des LP-Modells einbezogen werden. Gegenwärtig wird das Grünland nicht gedüngt, was in Abhängigkeit vom Nährstoffversorgungsniveau auf Dauer zur Nährstoffverarmung führen würde und deshalb nicht empfehlenswert ist.

## Literatur

- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2009): Faustzahlen für die Landwirtschaft. 14. Aufl. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2010): Ökologischer Landbau. Daten für die Betriebsplanung. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Datensammlung).
- LTZ (Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg) (2007): Blaues Merkblatt zur N-Düngeberechnung. [http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1195631\\_11/index1215167725154.html?showOnlyChilds=true&showChildsFor=119563](http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1195631_11/index1215167725154.html?showOnlyChilds=true&showChildsFor=119563) (Abruf 30.08.2010).
- Müller T., von Fragstein P. (2006a): Organic fertilisers derived from plant materials: I. Turnover in soil at low and moderate temperatures. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 169, S. 255-264.
- Müller T., von Fragstein P. (2006b): Organic fertilisers derived from plant materials: II. Turnover in field trials. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 169, S. 265-273.
- Müller T., Riehle J., Schlegel I., Li Z., von Schenck zu Schweinsberg – Mickan M., Sabahi H., Schulz R. (2007): Leguminosenkörnerschrote und andere vegetabile Dünger im Ökologischen Gemüsebau. In: Zikeli S., Claupein W., Dabbert S., Kaufmann B., Müller T., Valle Zárate A.: Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Zwischen Tradition und Globalisierung, Hohenheim, Band 1, S. 49-52. Beitrag online verfügbar unter [http://orgprints.org/9607/1/9607\\_M%C3%BCller\\_Vortrag.pdf](http://orgprints.org/9607/1/9607_M%C3%BCller_Vortrag.pdf).