

## Wirtschaftlichkeit von Grünguthäcksel: Eine risikoorientierte Systembewertung

Wolf, D.<sup>1</sup>, Möller, D.<sup>1</sup>, Schmidt, H.<sup>2</sup>, Lux, G.<sup>3</sup> und Schmidtke, K.<sup>3</sup>

*Keywords:* Grüngut, Ackerbohnen, Bodenfruchtbarkeit, Kosten-Leistungs-Rechnung

### Abstract

*The enhancement and improvement of soil fertility is one of the principal aims of organic agriculture. The practical realization needs a multi-annual, complex approach as well as the economic valuation. Exemplarily, it is shown for the use of green chop with wide C/N ratio in field beans. The cost-benefits-analysis is done with results from field trials and data from real farms. It includes the yield effects on beans and the following grain. Additional impacts like weed suppression and nitrogen fixation are estimated, too. The results show that the gross margin difference for beans is averaged -27 to -55 €/ha (depending on application techniques), but for grains +176 €/ha. Overall, the farms can gain +1 to +13 €/ha in average by using green chop to improve soil fertility. A risk analysis regarding yield variability of beans and grains shows a surplus for farms in 70 to 75 % of cases.*

### Einleitung und Zielsetzung

Im Ökologischen Landbau erfolgt die Bewirtschaftung des Bodens unter der Prämisse, dass Fruchtbarkeit und biologische Aktivität des Bodens durch mehrjährige Fruchtfolgen mit Leguminosen sowie die Ausbringung organischer Substanzen erhalten und gesteigert werden sollen. Dieser Ansatz erfordert in der praktischen Umsetzung und der komplexen ökonomischen Bewertung (Dabbert 1994) eine mehrjährige, sich über Fruchtfolgen erstreckende Betrachtungsweise. Anhand der Ergebnisse von Lux & Schmidtke (2011) zur Grünguthäckselausbringung zu Ackerbohnen wird exemplarisch eine solche Bewertung vorgenommen. Die Düngungsversuche wie auch deren ökonomischen Analyse fanden im Rahmen eines BÖLN-Projektes<sup>4</sup> statt.

### Methoden

Untersucht wurden die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen von Grünguthäckselausbringung zu Ackerbohnen unter dem Aspekt der Fruchtfolge- und Bodenfruchtbarkeitswirkung anhand von originären Praxisdaten und Exaktfeldversuchen. Basis für die Versuche war es, Leguminosen mit C-reichen, aber N-armen organischen Düngern zu versorgen, um somit eine N-Sperre im Boden zu induzieren und eine verstärk-

---

<sup>1</sup>Universität Kassel, FB 11, FG BWL, D-37213 Witzenhausen, [bwl@uni-kassel.de](mailto:bwl@uni-kassel.de), [www.uni-kassel.de/agrar/bwl](http://www.uni-kassel.de/agrar/bwl)

<sup>2</sup>Stiftung Ökologie & Landbau, D-67098 Bad Dürkheim, [schmidt@soel.de](mailto:schmidt@soel.de), [www.soel.de](http://www.soel.de)

<sup>3</sup>HTW Dresden, FG Ökologischer Landbau, D-01326 Dresden, [schmidtk@htw-dresden.de](mailto:schmidtk@htw-dresden.de), [www.htw-dresden.de](http://www.htw-dresden.de)

<sup>4</sup>„Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebauter Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit“ ([www.bodenfruchtbarkeit.org](http://www.bodenfruchtbarkeit.org)), gefördert im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) durch das Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

te N<sub>2</sub>-Fixierung zu erreichen, die den Folgekulturen zur Verfügung steht (Lux & Schmidtke 2011). Von 32 ökologisch wirtschaftenden Betrieben wurden die betriebswirtschaftlichen Daten (Standortparameter, maschinelle Ausstattung) und die ackerbaulichen Verfahren (mittlere Aufwendungen, Erträge und Bewirtschaftungsverfahren der Kulturen, Fruchtfolgen) detailliert erfasst. Hieraus wurden praxisnahe Betriebsmodelle entwickelt, um (veränderte) Bewirtschaftungsverfahren zu bewerten – auch mehrjährig. Marktpreise für Produkte und Betriebsmittel wurden einheitlich angesetzt, Arbeitszeiten und Maschinenkosten betriebsindividuell aus KTBL-Daten (KTBL 2011) abgeleitet. Ausgewählt wurden für die Berechnungen diejenigen 18 Betriebsmodelle, die Ackerbohnen in Reinsaat anbauen. Integriert wurde die Ausbringung von 45 t Grünguthäcksel/ha zu Ackerbohnen in Verfahren wie von Lux & Schmidtke (2011) entwickelt. Unterschieden wurden hierbei die Varianten (1) Ausbringung mit dem eigenen Miststreuer (für 11 Betriebe möglich, Variante MST) und (2) Ausbringung durch einen Lohnunternehmer zu 4,50 €/t (n = 18, Variante LU). Gegebenenfalls wurde eine leichte Einarbeitung integriert, insofern nicht sowieso eine kombinierte Saatbettbereitung stattfand. Die unkrautunterdrückende Wirkung des Häcksels wurde berücksichtigt (Lux & Schmidtke 2012), d.h. in den Ackerbohnen wurde die maschinelle Unkrautregulierung (Hacken/Striegeln) reduziert. Analysiert wurde vergleichend zum Status quo die Auswirkungen der Grünguthäckselausbringung auf Deckungsbeiträge (DB) und direkt- und arbeits erledigungskostenfreie Leistungen (DAL)<sup>1</sup> für alle Kulturen, die daraus resultierenden Fruchtfolgen (max. 3 je Betrieb) und den Betriebszweig (BZ) Ackerbau. Ertragsveränderungen für die Kulturen (+12 % bei Ackerbohnen, +16 % bei Winterweizen) wurden nach den Feldversuchsergebnissen berücksichtigt und unterstellt. Die für Winterweizen erhobenen Ergebnisse wurden in den vorliegenden Berechnungen auch auf andere, den Ackerbohnen nachfolgenden, Getreide übertragen. Um die Variabilität der Erträge und des damit verbundenen Risikos zu illustrieren, wurden Monte-Carlo-Simulationen (MCS) durchgeführt, wobei die Erträge auf Basis der Versuchsergebnisse als normalverteilt unterlegt wurden.

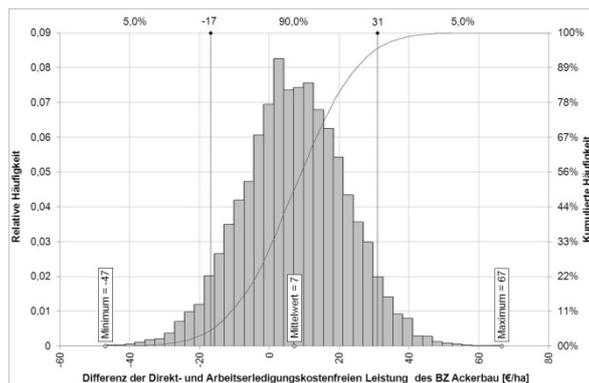
## Ergebnisse und Diskussion

Die Auswirkungen einer Kultur und deren Bewirtschaftung auf Bodenfruchtbarkeit und damit auf die Folgekulturen sind vielfältig. Diese Komplexität erfordert eine hohe Ebenenzahl auch in der ökonomischen Bewertung. Praktisch zu bewerten sind jedoch noch jene Aspekte, deren Messbarkeit und damit Übertragung in monetäre Quantifizierung gegeben sind. Mit Grünguthäcksel kann über die allgemeinen Wirkungen einer organischen Düngung hinaus spezifisch die Stickstofffixierung der Ackerbohne erhöht und Keimung und Wachstum von Unkräutern verringert werden. Der hauptsächliche Mehrwert des Grünguthäcksels gegenüber der ungedüngten Kontrolle ist die Nährstoffwirkung. Mehrleistungen liegen bei Ackerbohnen zwischen 68 und 168 €/ha und im Mittel bei 135 €/ha, für die nachfolgenden Getreide zwischen 102 und 382 €/ha, im Mittel bei 227 €/ha. Daraus ergibt sich, verrechnet über die Fruchtfolgen, eine Gesamtleistung des Grünguthäcksels im BZ Ackerbau für die Betriebe von durchschnittlich 39 €/ha Ackerfläche: Je nach Anteil der Ackerbohnen an den angebauten Kulturen sind es zwischen 7 und 149 €/ha. Die Mehrerträge beruhen neben der Nährstoffwirkung des Grünguthäcksels auch auf der gesteigerten N<sub>2</sub>-Fixierungsleistung der Ackerbohnen. Diese kann nach den Versuchsergebnissen bis zu 25 kg N/ha betragen, die in der Folgekultur wirken – eine kalkulatorische Nebenleistung von bis zu 75 €/ha. Eine weitere Leistung ist die Unkrautunterdrückung. Die

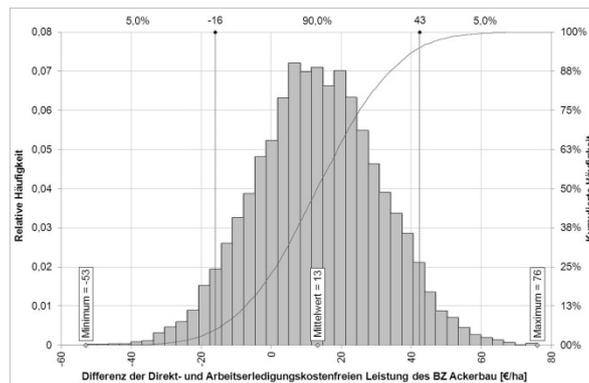
<sup>1</sup> kalkulatorischen Lohnansatz: 15 €/Akh

mechanische Unkrautregulierung kann reduziert und dadurch in den Ackerbohnen bis 22 €/ha (Ø 9 €/ha) der Kosten eingespart werden. Den Leistungen stehen die Kosten für die Grünguthäcksel gegenüber. Die Nährstoffkosten in den DB- und DAL-Berechnungen wurden über den Entzug bewertet<sup>1</sup>. Die Preise für den Grünguthäcksel liegen, bezogen auf den reinen Nährstoffwert, niedriger. Zu beachten sind weiterhin die Ausbringungskosten: Wenn Betriebe den eigenen Miststreuer nutzen (MST), liegen die Ausbringungskosten für die variablen Maschinenkosten zwischen 68 €/ha und 263 €/ha – gemittelt: 161 €/ha. Die Spannweite ergibt sich aus den beeinflussenden Faktoren wie Schlaggröße und Mechanisierungsgrad. Bei Häckselausbringung durch einen Lohnunternehmer (LU) sind es einheitlich 203 €/ha. Die höheren Kosten eines LU relativieren sich, wenn die Arbeitszeit der Landwirte bewertet wird. Teils sind durch eine ungünstigere Mechanisierung auf den Betrieben die Kosten für den LU geringer. So zeigen es auch die DAL: Für Ackerbohnen ist gegenüber dem Status quo eine Differenz von -227 (-83) bis -12 (-27) €/ha und Ø -84 (-55) €/ha (in Klammern: LU) und für die nachfolgende Getreide +65 bis +318 €/ha (Ø +176 €/ha). Daraus ergeben sich DAL-Differenzen des Betriebszweigs Ackerbau zwischen -6 (1) und 23 (43) €/ha bei Ø 7 (13) €/ha. Diese Angaben beziehen sich auf Ertragszuwächse, wie sie im Durchschnitt der Feldversuche ermittelt wurden. Es sind jedoch nicht nur die Spannweiten zwischen den Betrieben aufgrund der unterschiedlichen Standortfaktoren und Bewirtschaftungsverfahren interessant. Die stark schwankenden Leguminosenerträge sind ex ante schwierig einzuschätzen. Abbildungen 1 a und b zeigen Risikoprofile der Betriebszweig-DAL unter Berücksichtigung der gegebenen Unsicherheiten. Bei Berücksichtigung der Ertragsvariabilität der Ackerbohnen und der nachfolgenden Getreide zeigt sich, dass im Mittel der je Betrieb simulierten 10.000 Fälle nur 30 % (MST) bzw. 25 % (LU) der Fälle negative Differenzen aufweisen. Zu beachten ist, dass auch im Status quo Ertragsschwankungen zwischen den Jahren gegeben sind. In der vorliegenden Bewertung wurde aus methodischen Gründen jedoch gegen den Standardertrag/mittleren Ertrag der Kulturen auf den Betrieben abgeglichen, wie er in den Betriebsinterviews erfragt wurde. Die negativen Ergebnisse beruhen hauptsächlich auf den simulierten Ertragsschwankungen gegenüber dem als statisch betrachteten Ist-Ertrag.

Nicht berücksichtigt wurde eine N<sub>2</sub>-Fixierung der Ackerbohnen, die eine kalkulatorische Mehrleistung erbringt, auch wenn die Erträge bspw. wegen Lager ausfallen.



<sup>1</sup> 3,00 € kg N, 0,64 €/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,60 €/kg K<sub>2</sub>O



**Abb. 1a+b:** Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der DAL-Differenz des BZ Ackerbau von 11 bzw. 18 Betrieben bei 10.000 Variationen des Ackerbohnenenertrages und der Nachfrucht Getreide bei Grünguthäckselausbringung per eigenem Miststreuer (a) bzw. Lohnunternehmer (b) zu Ackerbohnen gegenüber dem Status quo.

### Schlussfolgerung

Die Bodenfruchtbarkeit als ein komplexes, dynamisches System, dessen biologische, chemische und physikalische Eigenschaften sich wechselseitig und vielfältig beeinflussen, inklusive der ackerbaulichen Maßnahmen und des zeitlichen Aspektes der Fruchtfolge, setzt den Systemmodellen Grenzen. Aufgrund dieser Komplexität der Bodenfruchtbarkeit ist eine Bewertung von Maßnahmen, die sie verbessern, nur für eng abgegrenzte und konkret messbare Teilleistungen möglich. Im Falle der Grünguthäckselausbringung ist eine Wertschöpfung, soweit der Nutzen monetär erfass- und bewertbar ist, durch Bodenfruchtbarkeitsverbesserung von 7 bis 13 €/ha (je nach Technik) zu quantifizieren. Der Nutzen des Grünguthäckselns ist jedoch weiterreichend als vorgestellt und berechnet (Erosionsschutz, Bodenstruktur etc.). Aufgrund der Datenlage sind nur zwei Kulturen betrachtet worden. Bei längerfristiger Bewertung von Fruchtfolgen über mehrere Durchgänge und unter Bezugnahme auf weitere Kulturen lassen sich noch positivere Ergebnisse vermuten. Deutlich wird jedoch, dass eine Bewertung der einzelnen Maßnahme in der betreffenden Kultur (Ackerbohne) zu einer Ablehnung führen würde, die bei Betrachtung des Gesamtkomplexes als ökonomisch sinnvoll einzuschätzen ist.

### Literatur

- Dabbert S. (1994): Ökonomik der Bodenfruchtbarkeit. Ulmer, Stuttgart, 200 S.  
 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) (2011): Online-Kalkulationsdaten. Unter: <http://www.ktbl.de/index.php?id=792>  
 Lux G., Schmidtke K. (2012): Reduzierung der Verunkrautung durch Einsatz von Grünguthäcksel. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 24: 128-129.  
 Lux G., Schmidtke K. (2011): Kurzfristige Wirkungen organischer Düngemittel mit unterschiedlichem C/N-Verhältnis auf den Ertrag der Ackerbohne (*Vicia faba L.*) und Folgefrucht Winterweizen (*Triticum aestivum L.*) sowie Unkrautwachstum. In: Leithold G., Becker K. et al. (Hrsg.): Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis. 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Bd. 1. Verlag Dr. Köster, Berlin. S. 185-188.