

## **Zwischenfruchtanbau im Freilandgemüsebau – Übernahmepotentiale und -barrieren einer grundwasserschonenden Maßnahme**

Hanna Wildenhues\*, Hildegard Garming

DGG-Proceedings, Vol. 9, 2019, No. 1, p. 1-5.

DOI: 10.5288/dgg-pr-hw-2019

\*Korrespondierender Autor:

Hanna Wildenhues  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Bundesallee 63  
38116 Braunschweig  
Germany

Email: [hanna.wildenhues@thuenen.de](mailto:hanna.wildenhues@thuenen.de)

## Zwischenfruchtanbau im Freilandgemüsebau – Übernahmepotentiale und –barrieren einer grundwasserschonenden Maßnahme

Hanna Wildenhues, Hildegard Garming

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig, Germany

### 1. Einleitung, Stand des Wissens, Zielsetzung

Der Zwischenfruchtanbau ist eine mögliche Maßnahme zum Schutz des Grundwassers vor Nitrateinträgen aus der Landwirtschaft (Osterburg et al., 2007). Insbesondere im Winterhalbjahr, in dem es vermehrt zu Sickerwasserbildung kommt, sind Böden auswaschungsgefährdet. Von gemüsebaulich genutzten Böden geht häufig eine hohe Auswaschungsgefahr aus, da viele Gemüsearten hohe Mengen an Stickstoff als  $N_{\min}$  im Boden und in den Ernteresten zurücklassen (Schlaghecken, 2009). Ein Zwischenfruchtanbau als Winterbegrünung hat das Potential, den im Herbst im Boden verbliebenen Stickstoff durch Biomassebildung zu fixieren und somit vor Auswaschung zu schützen. Im Folgejahr steht dieser Nährstoff den Kulturen zur Verfügung. Weitere positive Effekte auf die Bodengesundheit können sich auch im Ertrag zeigen. Dennoch erfolgt die Umsetzung im Gemüsebau nicht flächendeckend. Einer der Gründe dafür liegt in der langen Anbausaison, die in vielen Gemüsebauregionen von Anfang Februar bis Ende Oktober geht. Beobachtungen im Projekt MoDeN<sup>1</sup> zeigen jedoch, dass auch auf länger frei liegenden Flächen teilweise kein Zwischenfruchtanbau erfolgt. Weitere Gründe dafür werden in der Literatur in den zusätzlichen Kosten gesehen (Gabriel et al., 2013). Allerdings sind Kosten und Nutzen des Zwischenfruchtanbaus bisher vor allem für ackerbaulich genutzte Flächen berechnet worden. Ziel dieser Studie ist es, das Potenzial für eine breitere Übernahme der grundwasserschonenden Maßnahme der Winterbegrünung in die gemüsebauliche Praxis zu bewerten. Dabei werden vor allem zwei Fragen beantwortet: (1) Welche **Kosten und Nutzen** entstehen durch den Zwischenfruchtanbau im Freilandgemüsebau? (2) Welche **Faktoren** beeinflussen die Übernahme positiv und negativ?

### 2. Methoden und Daten

Die Kosten und Nutzen der Winterbegrünung wurden anhand von Modellrechnungen zur Fruchtfolge Salat-Zwischenfrucht-Brokkoli ermittelt. Ausgehend von Daten aus der Literatur (Thompson et al., 2018; Schlaghecken, 2009) und aus Datensammlungen (KTBL, 2013 und 2017) wurde das Verfahren für den Anbau von Grünroggen als

---

<sup>1</sup> MoDeN: Modell- und Demonstrationsvorhaben N-Düngung im Freilandgemüsebau (<https://moden.igzev.de/de/>), gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Zwischenfrucht mit Aussaattermin zum 15. September und Umbruch am 15. Februar spezifiziert. Dazu wurden fünf Szenarien zur Umsetzung in die Praxis und verschiedene Nutzen definiert, die auf der Grundlage von Expertengesprächen mit Berater\*innen hergeleitet wurden. Somit bilden die Szenarien ein breites Spektrum an möglichen Situationen aus der Praxis ab.

In Anlehnung an die Berechnungen von Ausgleichszahlungen in Wasserschutzkooperationen wurden die Kosten der Etablierung sowie des Umbruchs und Einarbeitung der Zwischenfrucht definiert (LWK Niedersachsen, 2016). Dazu wurden als Kostenkomponenten der Materialaufwand (Saatgut, Wasser), variable Maschinen- und Lohnkosten sowie Opportunitätskosten berücksichtigt (siehe Tabelle 1). Der ermittelte Nutzen setzt sich zusammen aus Einsparungen im Düngeraufwand und einer Ertragssteigerung, die eine konservative quantitative Abschätzung der weiteren möglichen positiven Effekte (Ertragssicherheit, Qualitätssteigerungen) repräsentiert. Die Nettokosten wurden als Differenz der Gesamtkosten und Gesamtnutzen berechnet.

Szenario	Kostenkomponenten
(1) Zwischenfrucht mit Nutzen	Saatgut, var. Lohn- und Maschinenkosten
(2) Zwischenfrucht ohne Nutzen	Saatgut, var. Lohn- und Maschinenkosten
(3) Zwischenfrucht mit Bewässerung	wie (1) plus Beregnungswasser und var. Lohn- und Maschinenkosten Bewässerung
(4) Zwischenfrucht statt 1 Satz Eissal	wie (1) plus Opportunitätskosten (DB Eissalat)
(5) Zwischenfrucht und Anbauverzögerung 1. Satz Brokkoli	wie (1) plus Opportunitätskosten: Preisdifferenz früher Satz Brokkoli zu 4 Wochen später

Tabelle 1: Umsetzungsszenarien für Winterbegrünung und berücksichtigte Kostenkomponenten

Die Ergebnisse dieser Modellrechnungen wurden mit sieben Betriebs- und Produktionsleitungen integriert wirtschaftender Gemüsebaubetriebe in drei unterschiedlichen Gemüseanbauregionen diskutiert und validiert. Die Interviews wurden aufgezeichnet und die Modellrechnungen entsprechend angepasst, wobei Durchschnitte gebildet wurden. Zusätzlich wurden die Gespräche dazu genutzt, anhand eines Leitfadens die Einstellung der Praxis zum Thema Zwischenfruchtanbau und insbesondere zu den Übernahmeharrieren zu erörtern.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Die Arbeitsverfahren für den Zwischenfruchtanbau unterscheiden sich von Betrieb zu Betrieb, in Abhängigkeit von Bodenart und der Vorkultur. Zur Berechnung der Kosten und Nutzen wurden Mittelwerte gebildet bzw. beispielhafte Verfahren definiert (Tabelle 2). Als Konsens für die Modellrechnung wurden ein bodenvorbereitender Arbeitsgang mit der Kreiselegge und eine Überfahrt mit der Sämaschine definiert. Die ausgebrachte Saatgutmenge beträgt im Mittel der Betriebe 165 kg/ha, dies erlaubt eine ausreichende Bodendeckung zur Unkrautunterdrückung. Beim Umbruch der Zwischenfrucht wird in einem zusätzlichen Arbeitsgang gemulcht. Für das Beregnungsszenario wird eine einmalige Bewässerung von 5 mm angenommen. Hinsichtlich des Nutzens wurde eine Düngereinsparung von 20 kg N/ha als realistisch eingeschätzt. Dabei war die Spannweite

der diskutierten Einsparpotenziale hoch – zwischen keiner Anrechnung und 50 kg N/ha. Die Ertragssteigerung, die zunächst mit 1 % angesetzt war, wurde von den befragten Betriebsleitungen als zu niedrig empfunden und auf 3 % erhöht. Dies stellt eher einen Mittelwert darstellt, falls regelmäßig Zwischenfrüchte angebaut werden und beinhaltet auch Qualitätssteigerungen oder Ertragssicherheit.

Beschreibung Kosten / Nutzen	€/ha
Lohn- und Maschinenkosten	
Bodenvorbereitung Kreiselegge	51
Aussaat	22
Bewässerung	46
Umbruch/Mulchen	44
Saatgut Grünroggen, 165 kg/ha	48
Wasser, 5 mm	15
Opportunitätskosten DB Salat	7.816
Opportunitätskosten Brokkoli spät	10.376
Einsparung N-Dünger, 20 kg N/ha	16
Ertragssteigerung Brokkoli, 3 %	1.134

Tabelle 2: Modellannahmen zu Kosten und Nutzen

Die Berechnungen (Tabelle 3) zeigen einen Netto-Nutzen für den Zwischenfruchtbau mit Nutzen, sowohl mit als auch ohne Bewässerung. Die anderen Szenarien zeigen Netto-Kosten. Dabei erschienen die Szenarien mit Opportunitätskosten den Anbauern als sehr theoretisch und abstrakt und wurden weniger intensiv diskutiert. Die Szenarien Zwischenfruchtanbau mit und ohne Nutzen und mit Bewässerung wurden als praxisnah erachtet und die Spanne der Kosten und Nutzen als akzeptabel empfunden. Das zeigt, dass die Kosten des Zwischenfruchtbaus von 161 Euro/ha von den Betrieben nicht als ausschlaggebendes Kriterium erachtet wurden, den Zwischenfruchtanbau abzulehnen. Auf der anderen Seite stellte jedoch der monetäre Nutzen bei einem erfolgreichen Zwischenfruchtanbau auch keinen Anreiz dar, diesen auf jeden Fall durchzuführen. Insbesondere in trockenen Jahren, in denen die Zwischenfrucht beregnet werden müsste um eine ausreichende Biomassebildung zu erreichen, ist die zusätzliche Arbeitsbelastung für viele Betriebe ein Grund, auf die Zwischenfrucht zu verzichten.

Szenario	Netto-Kosten €/ha	Netto-Nutzen €/ha
Zwischenfrucht mit Nutzen		1.009
Zwischenfrucht ohne Nutzen	161	
Zwischenfrucht mit Bewässerung		943
Zwischenfrucht statt 1 Satz Eissalat	6.807	
Zwischenfrucht und Anbauverzögerung 1 Satz Brokkoli	9.367	

Tabelle 3: Nettokosten und –nutzen für fünf Übernahmeszenarien von Winterbegrünung

Viele der befragten Betriebe gaben an, dass sie Zwischenfruchtanbau im Rahmen der Greening-Richtlinien und/oder im Rahmen von Wasserschutzkooperationen praktizieren. Die in diesem Zusammenhang mit Zwischenfrucht bestellten Flächen wurden in der Regel prioritär eingesät, denn diese Maßnahmen werden finanziell kompensiert bzw. sind eine Grundvoraussetzung für den Erhalt der Direktzahlungen (BMEL, 2018). Es zeigte sich zudem, dass die Umsetzung des Greenings in Form von Zwischenfruchtanbau oder die Umsetzung im Rahmen einer Wasserschutzkooperation einen positiven Aspekt auf die generelle Bereitschaft zum Zwischenfruchtanbau mit sich bringt, denn diese Betriebe haben häufig auch Flächen begrünt, für die es keine finanzielle Kompensation gab. Auf den Betrieben, die die Greening-Richtlinien durch Stilllegungsflächen erfüllen, wurde dies nicht beobachtet. Dies deutet darauf hin, dass die Integration des Arbeitsablaufes Zwischenfruchteinsaat in den Betriebsablauf eine wichtige Übernahmehürde darstellt.

Auf die Frage nach den generellen Faktoren für und gegen den Anbau von Zwischenfrüchten wurden der Humusaufbau, die Verbesserung der Bodenstruktur und die Stickstoffbindung als relevanteste und als häufigste Faktoren genannt. Dies trifft insbesondere auf Betriebe mit leichten Böden zu, da diese die positiven Auswirkungen des Zwischenfruchtanbaus direkter spüren. Betriebsleiter, die überwiegend schwere Böden bewirtschaften, sahen hierbei eher Probleme durch eine ausbleibende Frostgare. Als positive Aspekte wurden noch der Schutz vor Winderosion und die Förderung des Bodenlebens genannt. Die bessere Befahrbarkeit der Böden im Frühjahr wurde von einigen Befragten als Vorteil der Winterbegrünung herausgestellt, andere berichteten von gegenteiligen Erfahrungen. Als wesentlichen Nachteil nannten einige der Betriebsleitungen, dass der Anbau von sehr frühen Sätzen, insbesondere Säkulturen nach einer Winterbegrünung nicht möglich ist, und Flexibilität verloren geht. Die Auswirkungen auf die Bodenfeuchte werden ambivalent beurteilt. Einerseits sind begrünte Böden im frühen Frühjahr feuchter, andererseits zieht die Zwischenfrucht im weiteren Verlauf zum Teil zu viel Feuchte aus dem Boden, was Nachteile für die Folgekulturen haben. Kritisch wird der Nutzen bei zu später Aussaat oder zu großer Trockenheit gesehen. Durch eine späte Bodenbearbeitung wird unter Umständen mehr Stickstoff mineralisiert als die Zwischenfrucht noch aufnehmen kann.

Die Ergebnisse dieser Studie sind aufgrund der geringen Anzahl von Interviews nicht repräsentativ. Die ausgewählten Betriebe bilden jedoch ein breites Spektrum an unterschiedlichen Betriebstypen, Kulturen und Rahmenbedingungen (Klima, Boden, Bodenmarkt) ab. Somit bieten die Ergebnisse relevante und wichtige Einblicke in die Maßnahmenübernahme des Zwischenfruchtanbaus im Freilandgemüsebau und die damit assoziierten Kosten und Nutzen. Dies ist besonders relevant, da in der Diskussion um die Kosten von Grundwasserschutzmaßnahmen oft ackerbauliche Betriebe und deren Kosten zur Bewertung der Maßnahmen und eventueller Ausgleichszahlungen herangezogen werden (Osterburg et al., 2007). Da sich diese jedoch stark von den gemüsebaulichen Betrieben unterscheiden, insbesondere wenn Opportunitätskosten anfallen, ist es im Kontext der aktuellen Debatte um den Grundwasserschutz sinnvoll, die Kosten und Nutzen für den Gemüsebau aufzuzeigen sowie auf Übernahmehürden hinzuweisen, die es durch Forschung und Beratung abzubauen gilt.

#### **4. Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ein Zwischenfruchtanbau im Freilandgemüsebau ohne wirtschaftlichen Nachteil möglich ist, wenn keine Opportunitätskosten entstehen, und wenn im Betrieb die Bereitschaft und die Ressourcen für eine eventuelle Bewässerung gegeben sind damit die Zwischenfrucht den möglichen Nutzen voll ausschöpfen kann. Die Argumente der Betriebsleitung hinsichtlich der Faktoren, die die Übernahme beeinflussen, zeigen, dass die Stickstoffkonservierung auf der Fläche zwar als positiver Faktor genannt wird, dieser aber oft nicht ausschlaggebend für den Zwischenfruchtanbau ist. Die Diskussion über die Kosten und Nutzen der Winterbegrünung mit den Betriebsleitungen zeigt, dass der monetäre Aufwand eher zweitrangig ist, sondern vielmehr der Arbeitszeitaufwand bzw. die Integration in die Betriebsabläufe ein Faktor für bzw. gegen die Übernahme ist. Auf der Nutzenseite sehen die Betriebsleitungen deutliche positive Auswirkungen auf den Boden, was einen Anreiz zur Übernahme dieser grundwasserschonenden Maßnahme darstellt.]

## 5. Literatur

BMEL (2018): Direktzahlungen. ([https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Foerderung-Agrarsozialpolitik/\\_Texte/Direktzahlungen.html;jsessionid=E6F431E696EC628B16671169D55A07DC.2\\_cid296](https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Foerderung-Agrarsozialpolitik/_Texte/Direktzahlungen.html;jsessionid=E6F431E696EC628B16671169D55A07DC.2_cid296)) Zugriff am 8.5.2019.

Gabriel, J.L., Garrido, A. and Quemada, M. (2013): Cover crops effect on farm benefits and nitrate leaching: Linking economic and environmental analysis. *Agricultural Systems* 121, 23-32.

KTBL (2013): Ökologischer Feldgemüsebau, Betriebswirtschaftliche und produktionstechnische Kalkulationen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., Darmstadt.

KTBL (2017): Gemüsebau, Freiland und Gewächshaus. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., Darmstadt.

LWK Niedersachsen (2016): Blaubuch – Erntejahr 2016: Ausgleichsleistungen in Wasserschutzgebieten.

Osterburg, B., Rühling, I., Runge, T., Schmidt, T.G., Seidel, K., Antony, F., Gödecke, B. und Witt-Altfelder, P. (2007): Kosteneffiziente Maßnahmenkombinationen nach Wasserrahmenrichtlinie zur Nitratreduktion in der Landwirtschaft. In: Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer – eine wasserschutzorientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Osterburg, B. und Runde, T. (Hrsg.). Braunschweig.

Schlaghecken, J. (2009): Gründüngung im Gemüsebau. DLR-Rheinpfalz, Neustadt an der Weinstraße.

Thompson, R.B., Voogt, W., Incrocci, L., Fink, M. and de Neve, S. (2018): Strategies for optimal fertiliser management of vegetable crops in Europe. *Acta Horticulturae* 1192.]