

Den Einsatz von Zwischenfrüchten wirtschaftlich bewerten

Die pflanzenbaulichen Vorteile des Anbaus von Zwischenfrüchten sind unbestritten. Dazu zählen etwa der Erosionsschutz oder die Verminderung der Auswaschung von Nährstoffen über die Wintermonate. Es können aber auch Nährstoffe aktiv mobilisiert werden, beispielsweise über die N-Fixierungsleistung legumer Zwischenfruchtbestände. Gleichzeitig ist der Zwischenfruchtanbau mit Kosten verbunden. Aufwand und Nutzen monetär richtig abzuschätzen, ist daher essentiell für einen auch wirtschaftlich sinnvollen Einsatz von Zwischenfrüchten.



Foto: Thomas Alföldi

Dieses Dokument ist entstanden im Rahmen des Projekts „**Kompetenz- und Praxisforschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau**“. Die Förderung des Projektes erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau.

Laufzeit: 2019 - 2027

Weitere Informationen: www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kosten und Leistungen des Zwischenfruchtanbaus

Arbeitszeitbedarf, Kosten und mögliche Leistungen des Zwischenfruchtanbaus sind von unterschiedlichen Aspekten abhängig. Dazu zählen die Direktkosten des verwendeten Saatguts, Art und Mechanisierung der Aussaat, sowie eine mögliche Nutzung und Abfuhr der Biomasse oder der Verbleib auf der Fläche mit möglicher Einarbeitung. Die folgenden Beispiele beruhen auf Datengrundlage von KTBL und LfL Online-Anwendungen.

Saatgutkosten

Unterschiedliche Reinsaaten oder auch Saadmischungen weisen teilweise deutliche Kostenunterschiede pro kg Saatgut auf. Allerdings unterscheiden sich auch die Saatstärken stark.

- 8,70 €/ha bei der Stoppelrübe (1 kg/ha Saatstärke, 8,70 €/kg Saatgut)
- 134 €/ha beim Grünroggen (160 kg/ha Saatstärke, 0,84 €/kg Saatgut)
- 324 €/ha beim Landsberger Gemenge (65 kg/ha Saatstärke, 4,99 €/kg Saatgut)

Eine Übersicht über Saatgutkosten weiterer Zwischenfrüchte gibt die Tabelle im Anhang.

Kosten von Saatbettbereitung und Aussaat

Je nach Einsatzzeitpunkt in der Fruchtfolge können unterschiedliche Saattechniken zum Einsatz kommen.

- Bei der Stoppelsaat – z.B. nach Getreidehauptfrucht – werden i.d.R. die Arbeitsgänge Eggen/Grubbern sowie die Saat (reguläre Reihensämaschine) durchgeführt, hierbei fallen je nach Mechanisierung Arbeiterledigungskosten (AEK) von rund 70 €/ha an.
- Eine Blanksaat mit Kreiselegge und Sämaschine verursacht Kosten von um die 60 €/ha, je nach vorheriger Saatbettbereitung (Eggen bzw. Pflügen) liegen die AEK zwischen ca. 90 bzw. 110 €/ha. Walzen der Ansaat kann mit rund 20 €/ha angesetzt werden.
- Bei einer Direktsaat in die unbearbeitete Stoppel ist mit AEK von etwa 55 €/ha zu kalkulieren.
- Eine Untersaat mittels eines Düngerstreuers in die etablierte Hauptkultur ist mit unter 10 €/ha die kostengünstigste Variante.

Kosten der mechanischen Zwischenfruchtbearbeitung

Bei abfrierenden Zwischenfrüchten mit geringerem Biomassezuwachs sowie einer Direktsaat-fähigen Nachfrucht kann auf eine Bearbeitung der Fläche verzichtet werden. In der Regel sind allerdings Arbeitsgänge notwendig, um den Zwischenfruchtbestand zu quetschen, zu zerkleinern oder auch einzuarbeiten. Damit wird eine unerwünschte Aussamung verhindert bzw. eine gute Umsetzung der Biomasse sowie eine gute Bearbeitbarkeit der Fläche gewährleistet.

- Walzen der Zwischenfrucht fördert das vollständige Abfrieren des Bestands, unterbindet die Samenreife und konserviert die Nährstoffe besser. Hier ist mit AEK von rund 25 €/ha auszugehen (8 m Arbeitsbreite).
- Mulchen des Bestands ist dagegen im Spätwinter/Frühjahr anzudenken, wenn eine feinere Zerkleinerung des Materials eine schnellere Freisetzung der Nährstoffe gewährleisten soll. Je Arbeitsgang kann mit etwa 50 €/ha gerechnet werden (4,5 m Arbeitsbreite).
- Eine Einarbeitung ist bei herkömmlichen Saatechniken (keine Direktsaat) notwendig, hier fallen je nach Tiefe der Bearbeitung AEK zwischen 30 und 35 €/ha an (5 m Arbeitsbreite).

Erntekosten

Entwickelt sich der Pflanzenbestand bei günstigen Bedingungen gut, kann eine Abfuhr und Nutzung der Biomasse in Erwägung gezogen werden. Aufwand und Nutzen der Maßnahme sollten dabei immer sorgfältig abgewogen werden. Soll das Koppelprodukt (Mist, Gülle, Gärrest) zurückgeführt werden, sind neben den Erntekosten auch die Ausbringkosten des Wirtschaftsdüngers anzusetzen.

- Für Erntekosten können je nach Bergungsart und Mechanisierung zwischen etwa 135 €/ha (Mähen und Bergung der frischen Biomasse mit Ladewagen) und 280 €/ha (Ballen-Silierung inkl. Transport) anfallen. Die Fahrsilo-Silierung kann etwas günstiger mechanisiert werden (etwa 200 €/ha; ohne Gebäudekosten für Fahrsilo).
- Kosten für die Wirtschaftsdüngerausbringung sind stark von der Transportentfernung und den Ausbringmengen abhängig.
- Bei Nutzung der Biomasse können auch monetäre Leistungen angesetzt werden, z.B. für den Wert der Biomasse in der Weiterverarbeitung (z.B. 45 €/t FM für Perserklee oder 83 €/t FM für Landsberger Gemenge; nach KTBL, ausgehend vom Futterwert).

Übersicht der Kosten und Leistungen

Direktkosten, Arbeiterledigungskosten sowie Leistungen des Zwischenfruchtanbaus am Beispiel Perserklee und Phacelia

(basierend auf Maschinendaten des KTBL, standardisierte Schlaggröße 5 ha und Feldentfernung 3 km)

		Perserklee	Phacelia
Direktkosten			
Menge Saatgut	kg/ha	18,00	9,00
Preis Saatgut	€/kg	5,60	8,87
Summe Direktkosten	€/ha	100,80	79,83
Arbeiterledigungskosten (AEK)¹			
Eggen mit Kurzscheibenegge (4,5 m, 102 kW)	€/ha	31,33	31,33
Säen mit Sämaschine (4,5 m, 67 kW)	€/ha	37,17	37,17
Walzen Saatbett oder Ansaat	€/ha	20,44	20,44
Einarbeiten: Eggen mit Kurzscheibenegge (4,5 m, 102 kW)	€/ha	31,33	31,33
Summe Arbeiterledigungskosten	€/ha	120,27	120,27
Direkt- und Arbeiterledigungskosten	€/ha	221,07	200,1
Bearbeitung der Zwischenfrucht-Biomasse			
AEK Walzen des Zwischenfruchtbestands (8 m, 102 kW)	€/ha	25,66	25,66
AEK Mulchen (4,5 m, 102 kW)	€/ha	48,58	48,58
Direkt- und Arbeiterledigungskosten inkl. Walzen	€/ha	246,73	225,76
Direkt- und Arbeiterledigungskosten inkl. Mulchen	€/ha	269,65	248,68
Leistungen aus Biomassenutzung/-verkauf			
Biomasseertrag	t FM/ha	14	17
Preis Biomasse	€/t FM	45	45
Leistungen	€/ha	630	765

Arbeitserledigungskosten Biomassewerbung/-bergung			
AEK Mähen mit Aufbereiter (3,2 m 67 kW)	€/ha	25,26	25,26
AEK Mähen und Bergen Frischmasse (Ladewagen, Kreiselmäher, 102 kW)	€/ha	135,84	135,84
AEK Pressen/Wickeln Rundballenpresse (Rundballen 1,2 m; 83 kW)	€/ha	137,38	137,38
AEK Rundballentransport (Kippanhänger, Frontlader, 67 kW)	€/ha	103,61	103,61
Kosten und Leistung (Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie Leistung, DAKfL)² bei Mähen und Bergen der Frischmasse	€/ha	273,09	429,06
Kosten und Leistung (DAKfL) bei Rundballen	€/ha	142,68	298,65

¹Arbeitserledigungskosten AEK = Maschinenkosten (variabel und fix) + Lohnkosten

²DAKfL = Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie Leistung (nach KTBL-Standard)

Beim überbetrieblichen Verkauf der Zwischenfrucht erledigt meist der Abnehmende die Werbung der Biomasse, weshalb die Arbeitserledigungskosten hierfür entfallen (allerdings wird dann auch der Verkaufspreis niedriger sein). Die Arbeitserledigungskosten für Biomassewerbung und -bergung müssen nur angesetzt werden, wenn die Zwischenfrucht innerbetrieblich genutzt wird. Mit der Abfuhr der Biomasse wird unter Umständen die eigentliche Zielsetzung des Zwischenfruchtanbaus (z.B. zusätzliche kurz- bis mittelfristige Nährstoffbereitstellung, Input organischer Biomasse) nicht in vollem Umfang erreicht.

Stickstoff-Bereitstellungskosten

Auch die Stickstoff-Effizienz des Einsatzes von Zwischenfrüchten lässt sich monetär bewerten. Eine vergleichende Kennzahl hierfür sind die N-Bereitstellungskosten (€/kg N). Im Falle legumer Zwischenfrüchte wird hierzu die N-Fixierleistung und im Falle nicht-legumer Zwischenfrüchte die N-Konservierung in Bezug zu den Direkt- und Arbeitserledigungskosten gesetzt:

- Arbeitserledigungskosten [€/ha] / N-Bereitstellung [kg/ha] = N-Bereitstellungskosten [€/kg N]

Die N-Fixierung (N_{fix}) bei legumen Zwischenfrüchten lässt sich nach Kolbe et al. (2015) wie folgt berechnen:

- (FM-Ertrag [t/ha] * N-Gehalt [kg/t FM]) * 0,70 = kg N_{fix}

Die Ertragsermittlung kann beispielsweise über die Aufwuchshöhe erfolgen (1 cm Aufwuchshöhe entspricht 1 dt TM Biomasseertrag; dann kann über den TM-Gehalt der FM-Ertrag berechnet werden).

Die Bestimmung der N-Konservierung (N_{kon}) durch nicht-legume Zwischenfrüchte (z.B. im Herbst nach Hackfrüchten) erfolgt über den N-Gehalt der Pflanze und den Biomasseertrag. N, der zwar von der Zwischenfrucht aufgenommen wurde aber ggf. nicht auswaschungsgefährdet war, führt allerdings möglicherweise zu einer Überschätzung der N-Konservierung.

- (FM-Ertrag [t/ha] * N-Gehalt [kg/t FM]) = kg N_{kon}

Für die oben aufgeführten Beispiele Perserklee und Phacelia lassen sich folgende N-Fixierungs- bzw. Konservierungskosten berechnen:

Stickstoff-Bereitstellungskosten verschiedener Zwischenfrüchte

		Perserklee	Phacelia ³
Biomasseertrag	t FM/ha	14	17
N-Gehalt	kg/t FM	4,6	3,7
N-Bereitstellung	kg/ha	44,9	62,9
Direkt- und Arbeitserledigungskosten inkl. Walzen (Verbleib auf Fläche)	€/ha	246,73	225,76
N-Bereitstellungskosten	€/kg N	5,49	3,58

³Verbleib auf der Fläche und damit N-Teilverluste aus der Zwischenfruchtbiomasse von hier angesetzten 20 %

Die N-Bereitstellungskosten sind stark vom Biomasseertrag abhängig, daher sollte die Zwischenfruchtwahl gut zur aktuellen Nährstoffsituation passen. Wird N-Input für die folgende Hauptfrucht benötigt, bietet sich der Anbau einer legumenen Zwischenfrucht an. Zwischenfrüchte wie Phacelia sind dagegen vor allem bei hohem N-Angebot nach Hackfrüchten (z.B. Frühkartoffel) zur N-Konservierung sinnvoll. Bei geringem N-Angebot erzielen diese deutlich geringere Erträge und verursachen damit entsprechend erhöhte N-Kosten.

Fazit

Die Kosten des Zwischenfruchtanbaus hängen von der Zwischenfrucht (Saatgut) und der damit im Fruchtfolgekontext notwendigen oder frei gewählten jeweiligen Mechanisierung (Arbeitsverfahren) ab. Mögliche monetäre Leistungen bei Nutzung der Zwischenfrucht sind stark vom Ertragspotenzial bzw. den tatsächlichen Erträgen der jeweiligen Zwischenfrucht abhängig.

Gerade für eine wirtschaftliche Nutzung und Abfuhr der Biomasse spielt der Zwischenfruchtertrag eine entscheidende Rolle und wäre in den vorliegenden Beispielen bei einer Mechanisierung *Mähen und Bergen der Biomasse mit Ladewagen* ab einem Ertrag von etwa 8 t FM/ha (Perserklee) bzw. 7,5 t FM/ha (Phacelia) zumindest kostendeckend, bei einer *Rundballenernte* liegen die Mindesterträge für eine wirtschaftliche Abfuhr/Nutzung bei rund 11 (Perserklee) bzw. 10,5 (Phacelia) t FM/ha (Vorsicht: Marktpreise und die damit verbundenen notwendigen können variieren).

Die Kennzahl „N-Bereitstellungskosten“ stellt eine gute Vergleichsmöglichkeit der N-Effizienz unterschiedlicher Zwischenfruchtnutzungen dar. Trotzdem beschränken sich die positiven Aspekte von Zwischenfrüchten nicht nur auf die N-Fixierung bzw. N-Konservierung. Effekte auf die Wasserhaltekapazität oder Bodenstruktur beispielsweise sind allerdings deutlich schwieriger zu bestimmen und monetär zu quantifizieren. Die verbesserte Nährstoffbereitstellung durch den Zwischenfruchtanbau wirkt sich zudem häufig positiv auf den Ertrag aus. Dies kann dem Zwischenfruchtanbau ebenfalls gutgeschrieben werden, auch wenn zu berücksichtigen ist, dass Ursachen von Ertragseffekten grundsätzlich schwer zu ermitteln sind.

Text: Dr. Benjamin Blumenstein

Quellen

KTBL online: Web-Anwendungen des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt. <https://www.ktbl.de/>

Kolbe H., Schmid E., Klages S., in KTBL (2015): Faustzahlen für den Ökologischen Landbau. Eigenverlag, Darmstadt.

LfL online: LfL Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten

<https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html>

Messerschmidt, M. (2022): Die Zwischenfrucht muss weg. Agrarheute, online abrufbar unter https://www.digitalmagazin.de/marken/agrarheute/magazin/agrarheute-magazin-2022-2/pflanze-technik/118_die-zwischenfrucht-muss-weg

Strotmann, K. (2018): Zwischenfrüchte: wann ist das Einarbeiten erlaubt? Agrarheute, online abrufbar unter <https://www.agrarheute.com/pflanze/zwischenfruechte/zwischenfruechte-einarbeiten-erlaubt-541853>

Strotmann, K. (2018): Walzen von Zwischenfrüchten Darauf müssen Sie achten. Agrarheute, online abrufbar unter

<https://www.agrarheute.com/pflanze/zwischenfruechte/walzen-zwischenfruechten-darauf-muessen-achten-528416>

Anhang

Preise Saatgut (€/kg), Saatstärke (kg/ha) und Direktkosten (€/ha) für eine Auswahl an Zwischenfrüchten
 (KTBL Kosten-Leistungsrechner: www.ktbl.de;
 LfL Kalkulationsdaten: <https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html>)

ZF-Saatgut	Kosten (€/kg)	Saatstärke (kg/ha)	Direktkosten (€/ha)
Ackerbohne	1,14	210	239,40
Alexandrinerklee	3,30	33	108,90
Buchweizen	1,97	60	118,20
Einj. Weidelgras	5,71	40	228,40
Futtererbse	1,09	210	228,90
Grünroggen	0,84	160	134,40
Inkarnatklee	4,80	20	96,00
Kleegras	7,25	20	145,00
Landsberger Gemenge	4,99	65	324,35
Lupine	1,25	145	181,25
Luzerne	6,60	20	132,00
Markstammkohl	4,00	4	16,00
Ölrettich	3,50	19	66,50
Perserklee	5,60	18	100,80
Phacelia	8,87	9	79,83
Senf	3,15	18	56,70
Sommerraps	2,50	10	25,00
Sommerrübsen	4	10	40,00
Sommerwicke	2,02	108	218,16
Sonnenblume	31,73	28	888,44
Stoppelrübe	8,70	1	8,70
Welches Weidelgras	3,51	40	140,40
Wickroggen (Wicke/Roggen)	3,60/0,33	60/80	242,40
Winterraps	2,5	10	25,00
Winterrübsen	4	10	40,00