

EIP aktuell: Zwischenfrüchte nicht nur in Ökofruchtfolgen, Teil 2

Winterharte erbringen die bessere Umweltleistung

Welche Zwischenfrucht gilt es, unter den hiesigen Witterungsbedingungen zu wählen? Welche konkreten Vorteile ergeben sich für die Fruchtfolge? Wie kann eine Zwischenfrucht mein Anbausystem insgesamt verbessern, um den ökologischen sowie ökonomischen Ansprüchen gleichermaßen Rechnung zu tragen? Diese zentralen Fragen stellten sich die Mitglieder der operationellen Gruppe (OG) im EIP-Projekt „Ökologischer Marktfruchtbau“ bei ihrer Gründung. Einen Teil der Antworten lieferten bereits die im ersten Artikelteil vorgestellten Erfahrungen aus den betriebseigenen Zwischenfrucht-Anbauversuchen der zehn OG-Praxisbetriebe (siehe Bauernblattausgabe vom 27. April). Um auch tiefergehende Erkenntnisse und konkretere Zahlen zu Anbau- und Verlustgrößen zu erhalten, wurde parallel zu den Praxisversuchen ein Parzellenversuch durchgeführt. Die zentralen Ergebnisse aus den Versuchsjahren 2015 bis 2018 werden im Folgenden vorgestellt.

Der Anbau von Zwischenfrüchten hat in Deutschland in den vergangenen Jahren nicht nur im Ökolandbau an Bedeutung zugenommen. So wurden im Jahr 2016 auf 14,7 % der gesamten Ackerfläche Deutschlands Zwischenfrüchte kultiviert (Schleswig-Holstein: 6,9 %). Eine deutliche Steigerung von über 50 % gegenüber dem Jahr 2010 (Daten Agrarstrukturerhebung). Eine weitere Zunahme des Zwischenfruchtanbaus ist unter den derzeitigen agrar- und umweltpolitischen Zielvorgaben festgeschrieben. Insbesondere die ab 2020 geltende Regelung der Düngeverordnung, mit der verpflichtenden Ansaat von Zwischenfrüchten vor Sommerungen innerhalb der „roten Gebiete“, wird auch in Schleswig-Holstein zu einer weiteren Anbausteigerung führen.

Die zunehmende Relevanz der Zwischenfrüchte setzt daher auch hierzulande eine stärkere wissenschaftliche Begleitung voraus. Die praktischen Fragestellungen im EIP-Projekt „Ökologischer Marktfruchtbau“ nahmen daher die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein und die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU),

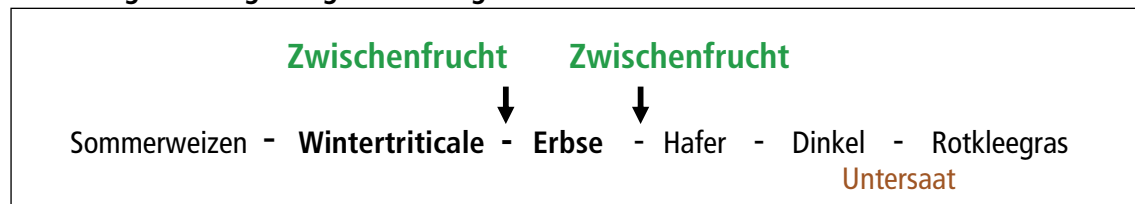


Matthias Böldt, CAU Kiel, erklärt den Anwesenden die Versuchsanordnung und die Messtechnik. Im Bild zu sehen sind Messhauben zur Erfassung der Lachgasverluste. Fotos (2): Ulrike Duchâteau

Abteilung Ökologischer Landbau, zum Anlass, im Frühjahr 2015 am Versuchsstandort Bovenau einen dreijährigen Feldversuch anzulegen. Ziel der Untersuchungen war es, die Umwelrelevanz und Ertragswirksamkeit verschiedener Zwischenfrüchte zu testen. Dafür wurde ein auswaschungsgefährdeter sandiger Standort ausgewählt (Braunerde SI2) und in einer zweijährigen Übergangsphase unter Rotklee gras auf die ökologische Wirtschaftsweise umgestellt. Anschließend wurde eine Sechsgliedrige Fruchtfolge als Blockanlage etabliert.

Die Variantenunterschiede der Zwischenfrüchte ergaben sich aus der Vorfruchtstellung (Körnerleguminose versus Getreide), der Sortenwahl und Winterhärte sowie

Abbildung 1: Sechsgliedrige Fruchtfolge im Versuch



Treffen der Projektmitglieder auf dem Versuchsstandort Bovenau zur Begutachtung des Einflusses der Zwischenfrüchte auf die nachfolgenden Sommerungen.

Tabelle 1: Vor- und Zwischenfrüchte der experimentellen Versuchsanlage

Faktor	Prüfglieder
Vorfrucht	Erbse
	Wintertriticale
Zwischenfrucht	Gelbsenf (Stoppelsaat, abfrierend)
	Winterrübe (Stoppelsaat, winterhart)
	Deutsches Weidelgras (Untersaat, winterhart)
Kontrolle	Selbstbegrünung
	Schwarzbrache

dem Etablierungszeitpunkt (Untersaat versus Stoppelsaat). Wichtig war hier die Auswahl der Zwischenfruchtansaaten, wie sie auch in den Praxisversuchen auf den Betrieben verwendet wurden. Der Fokus der zweijährigen Untersuchungen lag auf der Stickstoffbindung im Spross und der Wurzel, dem Boden-N_{min}-Gehalt, der Nitratauswaschung, den Lachgasverlusten, der Ertragswirkung auf die Folgefrucht sowie der Humuswirkung. Unter der Annahme des viehlosen ökologischen Ackerbaus wurde auf die Zufuhr von externen Nährstoffen verzichtet. Die Zwischenfrüchte

wurden im Frühjahr gemulcht und im Anschluss zur Bestellung der Sommerung gepflügt. Aufgrund

Tabelle 2: Stickstoffverluste (NO₃-N; N₂O-N), Boden-N_{min}-Werte, maximale N-Aufnahme der Zwischenfrüchte in Abhängigkeit der Vorfrucht; Mittel der zwei Anbaujahre (kg/ha)

Zwischenfrucht	Nitratfrucht		Lachgasverluste*		NMIN Nov (0-90 cm)		N-Aufnahme Spross + Wurzel		Haferertrag (dt ha-1)**
	Vorfrucht		Vorfrucht		Vorfrucht		Vorfrucht		Vorfrucht
	Erbse	Triticale	Erbse	Triticale	Erbse	Triticale	Erbse	Triticale	Erbse
Dt. Weidelgras	37	15	1,1	0,4	44	22	153	120	48,4
Gelbsenf	54	30	1,8	1,0	33	21	137	109	44,0
Winterrübe	34	8	1,5	0,5	36	26	148	113	43,4
Selbstbegrünung	42	11	1,6	0,5	48	29	123	83	42,4
Schwarzbrache	97	64	1,3	0,6	93	58	-	-	38,7

* Summe aus Zwischen- und Folgefruchtperiode; ** Ertrag der Folgefrucht Hafer ohne Restfeuchte

der Umstellungsphase mit zweijährigem Rotkleeergras ist der Boden-Stickstoff-Status in dem beobachteten Zeitraum als „gut versorgt“ zur charakterisieren. Dies macht die Ergebnisse daher auch auf den konventionellen Landbau übertragbar.

Der Blick zur Wurzel macht den Unterschied

Die Niederschläge im Winterhalbjahr (Oktober bis März) unterschieden sich stark zwischen den Versuchsjahren. Während der

Winter 2015/16 mit 500 mm ausgesprochen feucht war, fielen 2016/17 im selben Zeitraum 335 mm weniger Regen als im langjährigen Mittel (396 mm). Allgemein zeigten die Zwischenfrüchte eine gute Unkrautunterdrückung, wobei sich die Stoppelsaaten durch eine vorgeschaltete flache Saatbettbereitung etwas konkurrenzstärker zeigten. Hier sorgte in beiden Jahren die frühe Aussaat in der zweiten Augusthälfte für eine gute Bestandesentwicklung.

Insgesamt konnten alle Zwischenfrüchte im Vegetationsver-

Anzeige

Aktuelle Ergebnisse der KWS Hybridroggensorten mit POLLENPLUS®

Starten Sie die #RYEVOLUTION

Hybridroggen erlebt derzeit eine Renaissance. Ryevolution vereint Rye (Roggen), Evolution und Revolution. Roggen, das gesunde und nährstoffeffiziente Getreide, hat aufgrund der modernen Hybridzüchtung große Ertragsfortschritte erzielt. Er ist wirtschaftlich und robust.

POLLENPLUS®-Hybridroggen bietet Lösungen für aktuelle und zukünftige Herausforderungen in der Landwirtschaft.

Aktuelle VorsprungPlus-Versuchsergebnisse der POLLENPLUS®-Hybridroggen (Region Nordwest)

Kornertrag (rel.)	2017	2018	2019	Gesamt Ø 2017 - 2019	Anfälligkeit für Mutterkorn*
Zahl Versuche	6	6	6	18	
KWS DANIELLO	100	100	100	100	4
KWS BINNTO	100	103	102	102	4
KWS ETERNO	101	102	102	102	4
KWS SERAFINO	104	102	105	104	3
KWS TREBIANO	101	100	101	101	3
KWS TAYO	110	110	108	109	4
KWS BONO	100	100	100	100	4
CONDUCT (P)	79	86	80	82	3
Mittel VRS (dt/ha)	78,1	69,0	80,9	76,0	
Grenzdifferenz (%)	4,3	5,7	4,9		

Ergebnisse zum relativen Kornertrag aus eigenen Sortenprüfungen als Parzellenversuche aus SH, NDS, NRW; Mittelwert der intensiven und extensiven Stufe, rel. 100 ist das Mittel der Verrechnungssorten (VRS) KWS DANIELLO und KWS BONO, (P) = Populationsorte (KWS LOCHOW, 2019)
* Beschreibende Sortenliste 2019; KWS TAYO Züchtereinstufung, 2019; 3 = gering, 4 = gering - mittel

KWS Getreide – Region Nordwest

Steffen Haak ■ Ihr Vertriebsberater
Schleswig-Holstein ■ Mobil: 0151 1885430

➤ Weitere Ergebnisse und Informationen zu den Sorten unter www.kws.de/vorsprungplus



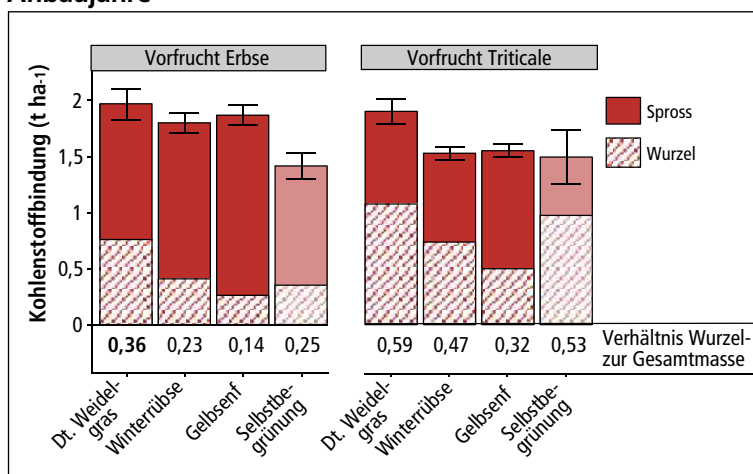
Eine Zwischenfrucht erhöht die Bodenfruchtbarkeit und verringert die Stickstoffverluste. Am effektivsten sind die positiven Umweltwirkungen, wenn winterharte Zwischenfrüchte als Untersaat (abgebildet Deutsches Weidelgrasgemenge mit Weißklee im Triticalebestand) eingesetzt werden.

Fotos: Matthias Böldt

lauf eine vorfruchtunabhängige Stickstoffaufnahme in der Gesamtpflanze (Spross + Wurzel) von mindestens 100 kg N/ha realisieren. Die winterharten Zwischenfrüchte wiesen dabei jeweils die höchste Stickstoffbindung auf (siehe Tabelle 2). Die Trockenmasseerträge waren bei der Grasuntersaat (keine Schnittnutzung) aufgrund des starken Wurzelzuwachses am ausgeprägtesten. Hier lag eine gleichhohe N-Bindung in Spross und Wurzel vor. Der Gelbsenf wiederum zeigte oberirdisch die höchsten Stickstofferträge an, besitzt aber über die geringe Wurzelentwicklung (25 % der Gesamttrockenmasse) einen Nachteil

bei der Gesamt-N-Aufnahme. Beachtenswert war, dass der Einfluss der Vorfrucht bei der Stickstoffaufnahme und dem C/N-Verhältnis der Zwischenfrüchte nachweisbar war, sich aber beim Kohlenstoffeintrag über die Residuen kein abgesicherter Vorfruchteffekt ergab. Die Strategie der Pflanzen, das Verhältnis zwischen Wurzel- und Sprossmasse in Abhängigkeit des Nährstoffangebots im Boden auszubalancieren (funktionelles Gleichgewicht), sorgte hier für eine Angleichung der Kohlenstoffeinträge auf einem durchschnittlichen Niveau von 1,7 t (siehe Abbildung 2). Dieser Aspekt unterstreicht eine stärkere Berücksichtigung der Wurzelbildung und des Wurzel-Spross-Verhältnisses bei der Bewertung der Zwischenfrüchte in der Humusbilanz.

Abbildung 2: Maximale Kohlenstoffaufnahme der Zwischenfrüchte in Abhängigkeit der Vorfrucht; im Mittel der zwei Anbaujahre



einen klaren Vorteil und senkten die ermittelte Stickstofffracht am deutlichsten.

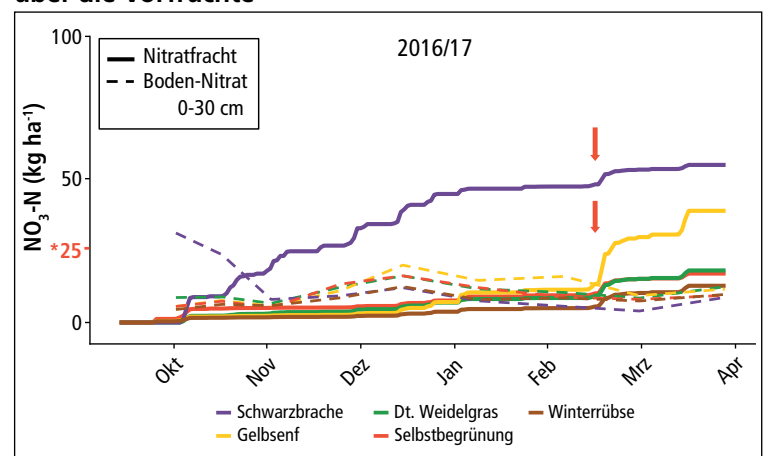
Weniger Nitratauswaschung ins Grundwasser

Winterharte Untersaaten haben die Nase vorn

Die Zwischenfrüchte konnten die Herbst-N_{min}-Werte (0 bis 90 cm) im November um durchschnittlich 60 % gegenüber der Kontrolle (Schwarzbrache verringern und somit die potenzielle Auswaschungsfahrer deutlich senken (siehe Tabelle 2). Dies bestätigten auch die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser. Hier zeigten die winterharten Zwischenfrüchte

Die milde Witterung im ausgehenden Winter sorgte beim abgestorbenen Gelbsenf für eine frühzeitige Mineralisierung der Pflanzenbestandteile. Bei zeitgleichem Eintreten von Frühjahrsniederschlägen war eine Nitratauswaschung ins Grundwasser unvermeidlich (siehe Abbildung 3). Auch bei der Bildung des klimarelevanten Treibhausgases Lachgas (N₂O) waren beim Gelbsenf die höchsten

Abbildung 3: Verlauf der aufsummierten Nitratfrachten und dem Boden-N_{min}-Gehalten der Zwischenfrüchte; gemittelt über die Vorfrüchte



* kritische Nitratfracht 2016/17 bei 50 mg l⁻¹ NO₃ (Grenzwert Wasserrahmenrichtlinie)

Emissionen zu verzeichnen. Im nachweislichen Zusammenhang standen hier insbesondere zyklisch auftretende Frost-Tau-Ereignisse in Verbindung mit einer höheren Verfügbarkeit von leicht umsetzbarem organischem Pflanzenmaterial bei gleichzeitig wassergesättigtem Bo-

den. Eine ertragssteigernde Wirkung der Zwischenfrüchte auf die Getreidefolgefrucht Hafer zeigte sich gegenüber der Schwarzbrache in allen drei Versuchsjahren. Im dreijährigen Mittel führte die Untersaat-Zwischenfrucht zu einem statistisch abgesicherten Mehrertrag von 10 dt/ha im Hafer. Die Ertragseffekte sind an dieser Stelle aufgrund der unterlassenen Düngung eindeutig den Zwischenfrüchten zuzuschreiben. Die Druschernte der Erbse lag bei durchschnittlich 30 dt/ha und wies aufgrund des ausgleichenden Stickstofffixierungsvermögens keine relevanten Ertragsunterschiede auf.

Zentrale Erkenntnisse

- Abfrierende Zwischenfrüchte setzen in milden Wintern den zuvor gebundenen Stickstoff frühzeitig wieder frei:
 - Gefahr der frühzeitigen Stickstoff-Mineralisierung
 - Erhöhte Stickstoffverluste ins Grundwasser und die Atmosphäre
- Eine als Untersaat gut etablierte, winterharte Zwischenfrucht zeigt durch eine ausgeprägte Wurzelbildung die höchsten Biomasseerträge:
 - Positive Wirkung für die Stickstoffbindung
 - Guter Humuswert und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit
 - Abgesicherte Ertragsteigerung für das nachfolgende Getreide

Matthias Böldt
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Tel.: 04 31-880-74 19
 mboeldt@gfo.uni-kiel.de

Dr. Ralf Loges
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Tel.: 04 31-880-46 54
 rloges@gfo.uni-kiel.de

Björn Ortmanns
 Landwirtschaftskammer
 Tel.: 0 43 31-94 53-327
 bortmanns@lksh.de

FAZIT

Es zeigte sich, dass insbesondere beim Körnerleguminosenanbau mit höheren Stickstoffverlusten in der Nachernteperiode zu rechnen ist. Hier führte der nachgestellte Anbau von Zwischenfrüchten zu einer nennenswerten Minimierung der umweltrelevanten Stickstoffausträge. Winterharte Zwischenfrüchte zeigten insgesamt die positivsten Effekte, vor allem wenn sie als Untersaaten etabliert wurden. Die Ausprägung der Zwischenfruchtwurzeln lieferte einen klaren Zusammenhang zur Reduzierung der Stickstoffverluste. Dies ist, neben einer gesteigerten Humuswirkung, ein klarer Hinweis darauf, dass die Wurzeldynamik bei der Bewertung von Zwischenfrüchten zukünftig noch stärker in den Fokus gerückt werden muss. Weiterführende Informationen und zusätzliche Ergebnisse aus Zwischenfruchtversuchen des ökologischen Versuchsbetriebes Lindhof (CAU) findet man im Abschlussbericht des EIP-Projektes „Nährstoffmanagement und Ertragssteigerung im ökologischen Marktfruchtanbau“ auf www.eip-agrar-sh.de

Nach der Ernte ist vor der Ernte.

Züchten ist unsere Mission:
 Mit starken Sorten schaffen wir die Basis für einen ertragreichen Getreideanbau.

Wir leben Getreide
 ZÜCHTEN * FORSCHEN * SCHÜTZEN * BEWERTEN

Mit dem besten Weizen in die nächste Saison:

Kashmir
 Ertrag vom Feinsten

Safari
 Der Ertragsjäger

www.syngenta.de
 BeratungsCenter
 0800/32 40 275 (gebührenfrei)
 NEU Jetzt auch per WhatsApp: 0173-4691328

WWVS KS 2/2019

syngenta

Bonusland

Die Angaben zu den Sorten beruhen auf Ergebnissen der offiziellen Sortenversuche und/oder eigenen Erfahrungen. Da die Sortenleistung auch von den jeweiligen Umweltbedingungen abhängig ist, sind die Angaben nicht ohne Weiteres replizierbar.

NEU Jetzt auch per WhatsApp: 0173-4691328

