



Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat - eine neue nachhaltige Getreide-Anbauform -

Ergebnisse und Empfehlungen aus dem Modell-
und Demonstrations-Vorhaben
„Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat“





Inhalt

- 1 Modell- und Demonstrations-Vorhaben „Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat“**
 - 1.1 Abkürzungen
 - 1.2 Danksagung
 - 1.3 Ziele
- 2 Umsetzung**
 - 2.1 Aussaat
 - 2.2 Wahl der Getreidesorte
 - 2.3 Beikrautregulierung
 - 2.4 Reihenabstand
 - 2.5 Düngung
- 3 Untersaat**
 - 3.1 Zusammensetzung
 - 3.2 Zwischenfruchteffekt und Bodenbelebung
 - 3.3 Vorfrucht
 - 3.4 Folgefrucht
- 4 Ergebnisse der ökologischen Felduntersuchungen**
 - 4.1 Vegetation
 - 4.2 Blütenvielfalt
 - 4.3 Vegetationsdeckung
 - 4.4 Effekt der Saatgutmenge
 - 4.5 Stickstofffixierung
 - 4.6 Ackerwildkräuter
 - 4.7 Arthropoden
 - 4.8 Feldvögel
 - 4.9 Brutvögel
- 5 Betriebswirtschaftliche Bewertung**
 - 5.1 Auswirkung der Saatstärke
 - 5.2 Auswirkung der Stickstoffdüngung
 - 5.3 Ernteerträge
 - 5.4 Qualitätsparameter
 - 5.5 Direktkosten
 - 5.6 Direktkostenfreie Leistung
- 6 Zusammenfassung der Projektergebnisse**
- 7 Handlungsempfehlungen**
- 8 Fazit**

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben „Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat“ wurde gefördert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft.

Förderkennzeichen 2819BM010

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

1 Modell- und Demonstrationsvorhaben „Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat“

Der Getreideanbau mit blühender Untersaat ist eine Anbauform zur Förderung der Biodiversität, zur Reduktion des Betriebsmittelaufwands und zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit. Dabei wird Getreide mit einem erweiterten Reihenabstand von mindestens 30 cm angebaut und eine Untersaat aus ca. 15 verschiedenen Blühpflanzen ausgebracht. Die darin enthaltenen Leguminosen fördern durch die Bindung von Luftstickstoff die Bodenfruchtbarkeit. Die überwiegend winterharte Untersaat kann außerdem die Funktion einer Zwischenfrucht übernehmen und bis ins Folgejahr im Feld verbleiben. Der Vorteil gegenüber einer herkömmlichen Zwischenfrucht liegt darin, dass eine übergangslose Begrünung Erosionsschutz und Habitate für feldbewohnende Tiere bietet.

Im Modell- und Demonstrationsvorhaben wurde diese innovative Anbauform über vier Jahre erprobt und weiterentwickelt. Stellvertretend für alle Getreidearten wurden Sommergerste und Winterweizen in verschiedenen geographischen Lagen und Anbaugebieten erprobt.

Die Umsetzung erfolgte nach einheitlichen Vorgaben. Das Getreide in weite Reihe mit Untersaat („Blühsaat-Getreide“) wurde jeweils mit einer Variante ohne Untersaat und einer Kontrollfläche mit konventioneller Normalsaat verglichen.

Die Parzellen umfassten jeweils 0,25 ha und wurden im Vegetationsverlauf fünfmal (Sommergerste aufgrund der späteren Aussaat viermal) bonitiert. Dabei wurden anhand von Transsektorerfassungen sämtliche Pflanzenarten mit Vegetationsstadium, Bodendeckung und Häufigkeit erhoben. Bei geeigneter Witterung wurden zudem Streifnetzfänge zur Erfassung der Insekten- und Spinnenvorkommen durchgeführt.

Darüber hinaus wurden insgesamt 26 Großflächen (5 - 10 ha) mit Weite-Reihe-Getreide mit Untersaat zur Untersuchung der Nutzung des Blühsaat-Getreides durch Feldvögel angelegt.

Die Landwirtinnen und Landwirte dokumentierten für die betriebswirtschaftliche Auswertung außerdem ihre Bewirtschaftungsdaten.

Insgesamt beteiligten sich deutschlandweit 86 konventionell wirtschaftende Partnerbetriebe an dem Projekt.



Lage der Partnerbetriebe



Abb. 1: Lage der Partnerbetriebe

1.1 Abkürzungen

In dieser Broschüre werden folgende Abkürzungen verwendet:

WRmU	Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat
WRoU	Weite-Reihe-Getreide ohne Untersaat
Ns	konventionelle Normalsaat
US	Untersaat
SF	Segetalflora

1.2 Danksagung

Ein großer Dank geht an unsere Partnerbetriebe, ohne deren engagierten und zuverlässigen Einsatz dieses Projekt nicht möglich gewesen wäre. Die Bereitschaft, unsere Vorgaben umzusetzen, bei Bedarf anzupassen, Neues auszuprobieren und dranzubleiben, und nicht zuletzt der konstruktive, fachliche Austausch hat uns ermöglicht, das Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat zu testen, zu verbessern und die hier vorliegenden Handlungsempfehlungen für eine gelungene Umsetzung zu verfassen. Besten Dank für die tolle Zusammenarbeit über 4 Jahre!



1.3 Ziele:

Mit dem Projekt „Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat“ (kurz „Blühsaat“) werden verschiedene ökologische und pflanzenbauliche Ziele verfolgt. Im Einzelnen sind das folgende Ziele:

- **Erhöhung der biologischen Vielfalt im Getreideanbau**, insbesondere:
 - Erhöhung der Pflanzenvielfalt
 - Schaffung eines Blühaspekts im Acker über die gesamte Vegetationsperiode
 - Förderung von unproblematischen und seltenen Ackerwildkräutern
 - Erhöhung der Anzahl und Vielfalt von Insekten
 - Förderung von Nützlingen
 - Schaffung von Brut-, Nahrungs- und Winterhabitaten für Feldvögel und andere Wirbeltiere
 - Förderung des Bodenlebens
- **Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit** durch:
 - Förderung der Bodenbedeckung als Erosionsschutz im Frühjahr und Sommer
 - nahtlose Begrünung des Ackers nach der Ernte durch schon vorhandene Untersaat (Funktion als Zwischenfrucht)
 - Förderung der Durchwurzelung und der Bodenstruktur durch eine lange Standzeit der Untersaat
- **Reduktion des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes** durch:
 - Verzicht auf Herbizide und Insektizide
 - vermindertes Risiko einer Pilzinfektion durch bessere Durchlüftung des Getreides
 - die Untersaat kann den Aufwuchs unerwünschter Beikräuter reduzieren
- **Reduktion des mineralischen Stickstoffdüngereinsatzes in der Folgekultur** durch:
 - Stickstofffixierung mit Hilfe von Leguminosen in der Untersaat
- **Reduktion des Arbeitsaufwands** durch:
 - weniger Arbeitsgänge für Pflanzenschutz und Düngung
 - Wegfallen der Bodenbearbeitung und der Zwischenfruchteinsaat nach der Ernte

Abb. 2: Schwebfliege in der Untersaat



2 Umsetzung

Im Rahmen des Projekts wurde der Anbau von weitreihigem Getreide mit blühender Untersaat in Sommergerste und Winterweizen getestet. Diese stehen stellvertretend für andere Sommer- und Wintergetreidearten.

2.1 Aussaat

Für die Etablierung der Untersaat ist eine zeitnahe Aussaat zur Kulturfrucht essenziell. Erfolgt die Aussaat im Wintergetreide zu spät, kann sie sich nicht ausreichend vor den ersten Frösten etablieren und nimmt Schaden. Bei einer Aussaat der Untersaat im Frühjahr in die Winterung hat die Kulturfrucht einen zu großen Wachstumsvorsprung und nimmt der Untersaat das notwendige Licht. Zur Verbesserung der Keimleistung sollte die Untersaat Bodenschluss durch Anwalzen oder zeitnahen Niederschlag erhalten. In der weiten Reihe

wird die Saatstärke des Getreides reduziert. Viele Arten der Untersaat sind Lichtkeimer. Es ist daher darauf zu achten, dass die Saat nur oberflächlich und nicht zu tief eingebracht wird. Von den Projektpartnern wurde eine Reduzierung auf 50 – 70 % der betriebsüblichen Saatstärke getestet. Dabei hat sich herausgestellt, dass das Getreide die lichten Reihen für eine stärkere Bestockung nutzen kann, sodass sich der Grad der Reduzierung nicht wesentlich auf die Ernteergebnisse auswirkt.

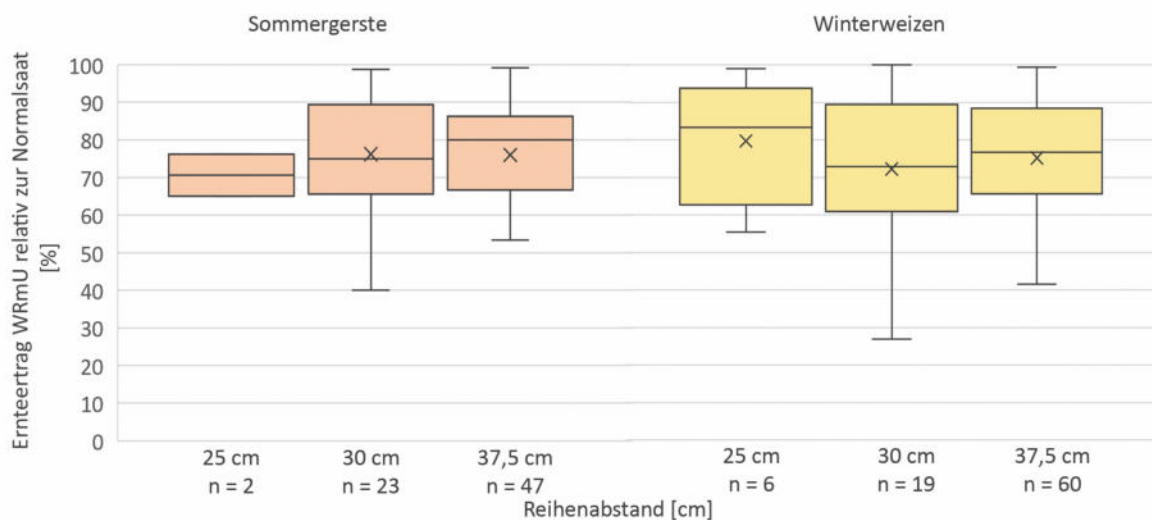


Abb. 3: Relativer Ernteertrag des Blühsaat-Getreides zur Normalsaat in Relation zum Saatreihenabstand

2.2 Wahl der Getreidesorte

Die Verwendung von langstrohigen Sorten trägt zu einer reibungslosen Ernte bei. Durch längere Halme und eine hohe Einstellung des Schneidisches beim Drusch kann Schwarzbesatz im Erntegut vermieden werden.



Abb. 4: Leindotter und Inkarnatklie sind Arten in der Untersaat, deren Wuchshöhe bis in die Ähren und im Falle des Leindotters darüber hinaus reicht. Im Modellvorhaben wurde festgestellt, dass die feinen Samen dieser Arten weit vor der Ernte abreifen. Sie sind bei der Ernte des Getreides unproblematisch und werden beim Drusch ausgeblasen.

2.3 Beikrautregulierung

Damit sich die Untersaat ungestört entwickeln kann, wird sowohl auf eine mechanische Beikrautregulierung als auch auf Herbizideinsatz gänzlich verzichtet. Zur Unterdrückung von Beikräutern wird ein blindes Saatbett bereitet, in dem das Unkraut zum Auflaufen gebracht und gestriegelt oder mit Pflanzenschutz-

mitteln behandelt wird, bevor die Getreidekultur und die Untersaat ausgebracht werden.

Der Aufwuchs unerwünschter Unkräuter wie beispielsweise Kamille kann in frühen Stadien des Getreidewachstum durch einen hohen Mulchschnitt eingedämmt werden.





2.4 Reihenabstand

Um der Untersaat genug Raum und Licht zu geben, ist ein Reihenabstand von mindestens 30 cm nötig. Bei einem betrieblichen Reihenabstand von 11 cm oder 12,5 cm sollte daher eine doppelreihige Aussaat erfolgen, bei der



Abb. 5: doppelter Saatreihenabstand

jeweils zwei nebeneinanderliegende Sädschare geöffnet und zwei geschlossen sind, um zwischen den Doppelreihen auf einen Abstand von 33 cm oder 37,5 cm zu kommen.



Abb. 6: doppelreihiger Saatreihenabstand

Während sich die Reihenweite nicht signifikant auf den Erntertrag auswirkt (s. Abb. 3), zeigen die Untersuchungsergebnisse einen eindeutigen Effekt auf die Etablierung der Untersaat. Dieser kommt besonders beim Wintergetreide zum Tragen, wo die Untersaat bei einem Reihenabstand von 37,5 cm eine deutlich höhere Bodendeckung erreicht, als bei 30 cm Reihenabstand.

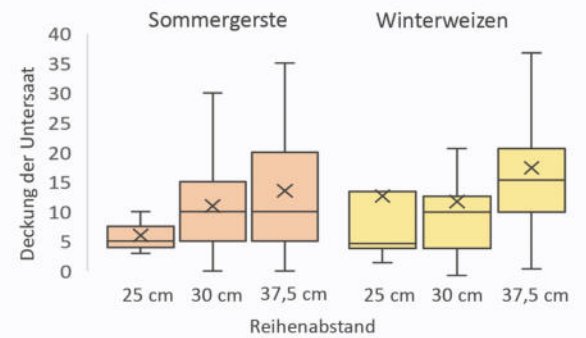


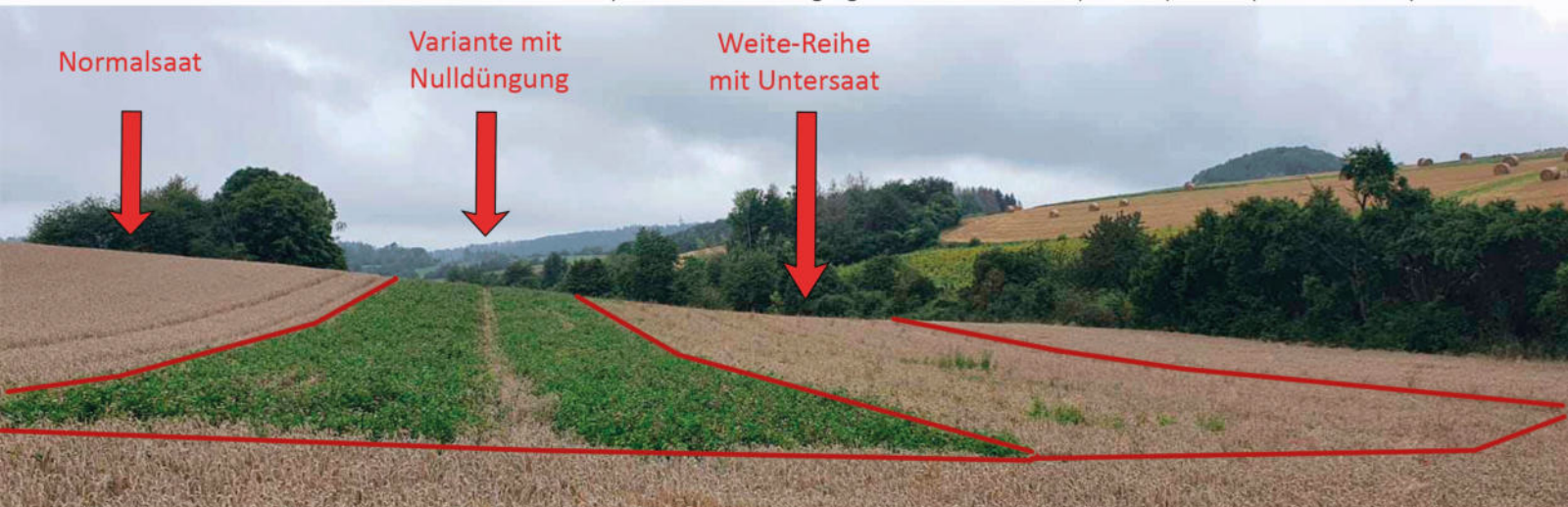
Abb. 7: Etablierung der Untersaat zur 3. Bonitur in Abhängigkeit von der Reihenweite in Sommergerste und Winterweizen

2.5 Düngung

Für die Anlage der weiten Reihe mit Untersaat wird, in Abhängigkeit von der Bodengüte, eine Reduzierung der Düngemenge auf 70 - 50 % der betriebsüblichen Menge empfohlen. Eine volle Düngung von 100 % (bzw. > 70 %) kann zu einem übermäßigen Wachstum führen, wovon insbesondere Problemunkräuter profitieren können. Umgekehrt kann sich bei einem gänzlichen Düngeverzicht die Untersaat übermäßig etablieren

und in Konkurrenz zum Getreide treten (vgl. Abb. 8). Dies kann in Kombination mit feuchten Wetterbedingungen zu einem vollständigen Ernteausfall führen. Die Untersaat gewährleistet aufgrund ihres hohen Leguminosenanteils eine Bindung von Luftstickstoff, welcher bei der Zersetzung der Pflanzen im Folgejahr zur Verfügung gestellt wird.

Abb. 8: Winterweizen-Versuchspartellen mit Nulldüngung als zusätzliche Variante, Berkatal, Hessen (Foto: M. Olbrich)



3 Untersaat

Für die Saatmischung der Untersaat wurden verschiedene Komponenten erprobt. Den Hauptbestandteil bilden verschiedene Leguminosen (Schmetterlingsblütler), deren Fähigkeit der Bindung von Luftstickstoff genutzt wird, um in der Folgekultur die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und damit den Einsatz von Düngemitteln zu verringern. Abweichend von anderen Untersaaten liegt ein weiterer Fokus auf einer breiten Diversifizierung der Untersaat.

Da Nektar und Pollen der Schmetterlingsblütler vor allem Hummeln und Bienen vorbehalten sind, sollen Pflanzenarten aus weiteren Familien wie Doldenblütlern, Kreuzblütlern und Korbblütlern auch Blütenbesuchern mit kürzeren Saugrüsseln die Nutzung der Untersaat erlauben. Der Artenreichtum in der Blütmischung gewährleistet insgesamt einen langen Blühzeitraum.

Leguminosen

Die Hauptkomponenten der Untersaat sind verschiedene Leguminosenarten. Diese binden durch eine Symbiose mit Knöllchenbakterien Luftstickstoff, welcher der Bodenfruchtbarkeit zugutekommt und von der Folgekultur genutzt werden kann.

In der Untersaat wurden 12 verschiedene Leguminosen erprobt, die in unterschiedlichen Anteilen etwa 80 % der Untersaat ausmachen. Bei der Zusammenstellung wurde darauf geachtet, dass ein Blühangebot über einen Großteil der Vegetationsperiode vorhanden ist.

Weitere Komponenten

Weitere Komponenten der Untersaat kommen aus den Familien der Kreuzblütler, Korbblütler, Doldenblütler sowie der Geißblatt- und Leingewächse. Getestete Komponenten aus den Familien der Lippenblütler (Bohnenkraut), Rosen- und Hahnenfußgewächse (Kleiner Wiesenknopf und Schwarzkümmel) und Nelkengewächse (Acker-Spörgel) haben sich aus verschiedenen Gründen nicht bewährt (vgl. Tab. 1).

Bewirtschaftung

Bei der Auswahl der Komponenten stehen die Vereinbarkeit von ökologischem Nutzen und einer reibungslosen Bewirtschaftung im Vordergrund. Daher wurden vor allem kleinwüchsige Kulturarten gewählt.

Die Untersaat ist außerdem darauf ausgelegt, den Winter als Zwischenfrucht zu überdauern und damit ein Refugium für verschiedene Insekten, Vögel und feldbewohnende Säugetiere zu bieten. Demzufolge sind nur wenige abfrierende Komponenten in der Mischung enthalten und die Untersaat muss vor der Folgekultur eine gründliche Einarbeitung erfahren.



Abb. 9: Untersaat-Komponenten aus verschiedenen Pflanzenfamilien




























3.1 Zusammensetzung

Die Untersaat wurde im Verlauf des Projekts mehrfach moderat angepasst. Die Verwendung einer Mischung mit ca. 15 Arten und einer Saatstärke von 8 - 10 kg/ha hat sich dabei als optimal herausgestellt. Es wurden überwiegend anspruchslose und

kleinwüchsige Kulturarten gewählt. Sie sollen unter verschiedenen Bedingungen und weitgehend unabhängig von Böden, Höhenlagen und Klimaräumen auflaufen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die erprobten Arten.

Tab. 1: Erprobte Arten für die Untersaat mit den Blühkategorien F = Frühblüher, F - M = frühe bis mittelfrühe Blüher, M - S = mittelfrühe bis späte Blüher und S = Spätblüher und der Kulturempfehlung S = Sommerung und W = Winterung

Blühkategorie/ Blütenfarbe	Deutscher Name	Botanischer Name	Familie	Kultur	Empfehlung [Gewichts-%]	
					SG	WW
	F Feldsalat	<i>Valerianella locusta</i>	Geißblattgewächse	W	-	3%
	F Saat-Leindotter	<i>Camelina sativa</i>	Kreuzblütler	S + W	1%	1%
	F-M Inkarnatklee	<i>Trifolium incarnatum</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	25%	22%
	F-M Serradella	<i>Ornithopus sativus</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	10%	5%
	F-M Koriander	<i>Coriandrum sativum</i>	Doldenblütler	S + W	4%	4%
	F-M Gartenkresse	<i>Lepidium sativum</i>	Kreuzblütler	S + W	4%	-
	F-M Saat-Lein	<i>Linum usitatissimum</i>	Leingewächse	S + W	9%	5%
	F-M Schwarzkümmel	<i>Nigella sativa</i>	Hahnenfußgewächse	S		*1)
	M Klatschmohn	<i>Papaver rhoeas</i>	Mohngewächse			*2)
	M Schwedenklee	<i>Trifolium hybridum</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	4%	7%
	M-S Hopfenklee	<i>Medicago lupulina</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	10%	10%
	M-S Schabzigerklee	<i>Trigonella caerulea</i>	Schmetterlingsblütler	S + W		*3)
	M-S Perserklee	<i>Trifolium resupinatum</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	-	5%
	M-S Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	10%	10%
	M-S Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	7%	9%
	M-S Faden-Klee	<i>Trifolium dubium</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	2%	2%
	M-S Erdklee	<i>Trifolium subterraneum</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	2%	5%
	M-S Acker-Spörgel	<i>Spergula arvensis</i>	Nelkengewächse	S + W		*4)
	S Ringelblume	<i>Calendula officinalis</i>	Korbblütler	S + W	4%	4%
	S Weißklee	<i>Trifolium repens</i>	Schmetterlingsblütler	S + W	4%	4%
	S Wundklee	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Schmetterlingsblütler	S + W		*5)
	S Spitzwegerich	<i>Plantago lanceolata</i>	Wegerichgewächse	S + W	4%	4%
	S Kleiner Wiesenknopf	<i>Sanguisorba minor</i>	Rosengewächse	S + W		*6)
	S Ferkelkraut	<i>Hypochoeris radicata</i>	Korbblütler	W		*7)
	S Bohnenkraut	<i>Satureja hortensis</i>	Lippenblütler	S		*8)

*1) nur auf mageren Böden
*2) kommt häufig als Wildkraut vor

*3) teures Saatgut, geringer ökologischer Nutzen

*4) läuft schlecht auf

*5) teures Saatgut läuft spät auf

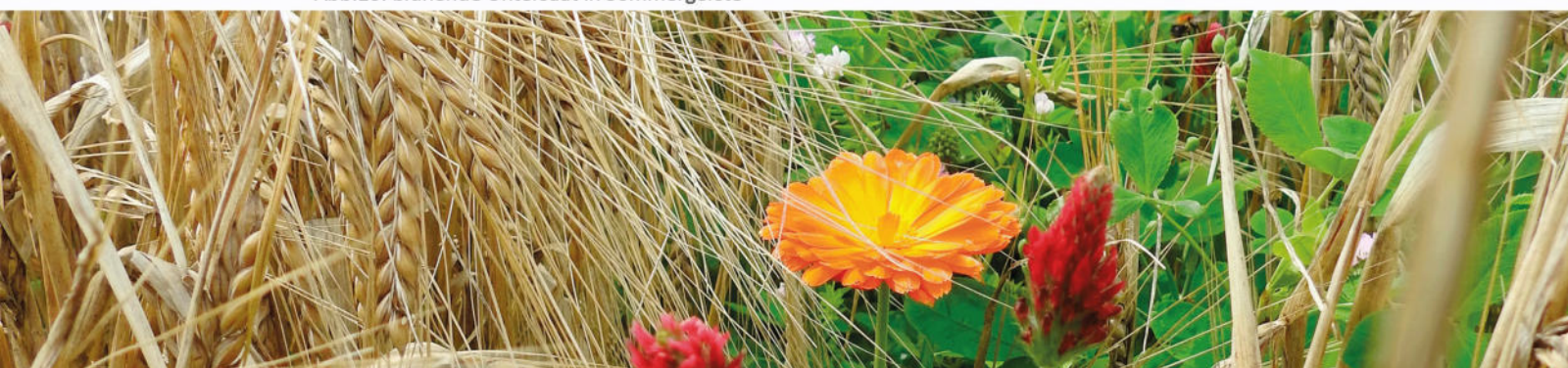
*6) läuft spärlich auf

*7) teures Saatgut

*8) teures Saatgut, sehr späte Blüte im ersten Jahr

Die angegebenen Prozentzahlen stellen die im Projekt erprobte Mischungskomposition in Sommergerste (SG) und Winterweizen (WW) dar.

Abb.10: blühende Untersaat in Sommergerste



3.2 Zwischenfruchteffekt und Bodenleben

Ein Vorteil der Untersaat ist ihre Tauglichkeit als Zwischenfrucht. Wird sie nach der Ernte im Feld belassen, bietet sie umgehend einen Schutz vor Erosion durch Wind und Starkregen.

Zudem finden die Bewohner des Feldes übergangslos Sichtschutz und Nahrung, was vor allem für am Boden lebende Arten wie Rebhühner sehr wichtig ist. Die etablierte Untersaat bildet nach wenigen Wochen einen dichten Bestand, der unerwünschte Beikräuter unterdrückt (Abb. 11). Dieser Effekt kann auch genutzt werden, um eine Verunkrautung bei geplanter

Flächenstilllegung im Folgejahr zu vermeiden. Zudem erfolgt eine Stickstoffanreicherung im Boden durch die Knöllchenbakterien der Leguminosen in der Untersaat. Dieser Stickstoff steht im Laufe des Zersetzungsprozesses der Folgefrucht zur Verfügung, was ein weiteres Einsparpotenzial für die Bewirtschaftung darstellt.

Durch den Wachstumsvorsprung eines halben oder ganzen Jahres gegenüber einer konventionellen Zwischenfrucht, etabliert die Untersaat ein tiefes Wurzelwerk, das den Boden lockert (Abb. 12).



Abb. 11: Nach der Ernte bildet die Untersaat schnell eine dichte Bodenbedeckung und bietet Erosionsschutz und Nahrung für Wildtiere; Kabelsketal, 2023



Abb. 12: Wurzelballen im Vergleich, links: Klee aus Zwischenfrucht, rechts: Klee aus Untersaat; Reinfeld, 2021



3.3 Vorfrucht

Das Blühsaat-Getreide kann generell in jede Fruchtfolge integriert werden. Aufgrund des hohen Leguminosenanteils in der Untersaat sollte die Aussaat von Blühsaat-Getreide jedoch nicht nach Klee- oder Luzerneanbau erfolgen, da sich dort ggf. eine Kleemüdigkeit ungünstig auf die Entwicklung der Untersaat auswirkt. Der in der Untersaat enthaltene Inkarnatklee ist

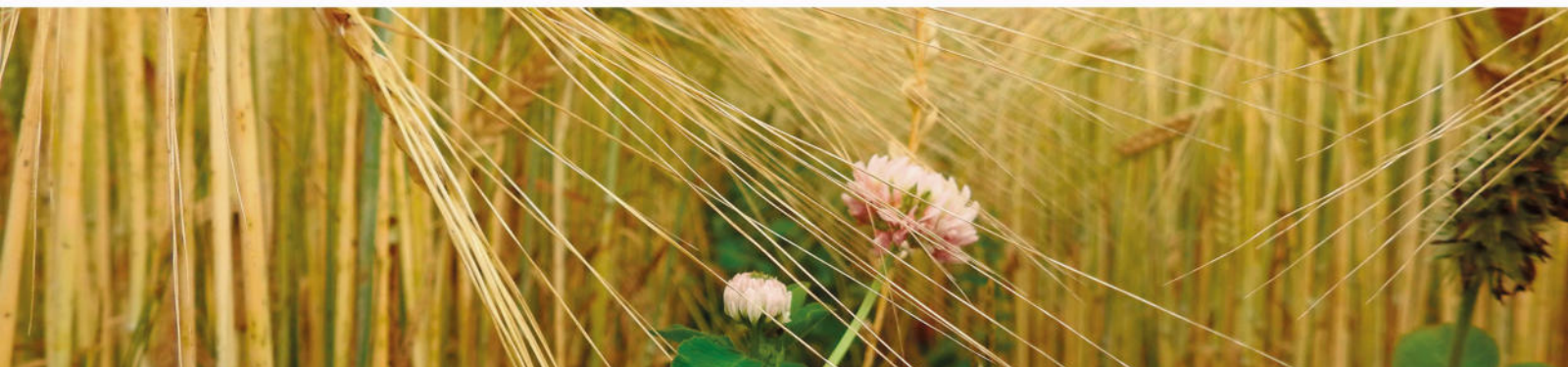
besonders anfällig dafür. Um bei einer Einsaat von Wintergetreide im Herbst genügend Zeit zur Verfügung zu haben, eignet sich eine früh räumende Kultur, die bis maximal Ende August steht, insbesondere Druschfrüchte wie beispielsweise Getreide, Raps und andere frühräumende Kulturen.

3.4 Folgefrucht

Als Folgekultur eignen sich Sommergetreide, Mais und ggf. Kartoffeln. Zuckerrüben benötigen viel Vorarbeit, was einer optimalen Standzeit der Untersaat bis März entgegensteht. Der Anbau von Klee-/Grasmischungen

als Nachfrucht bietet sich insofern an, als hier Saatgut eingespart werden kann, wenn die Mischung in die bestehende Untersaat eingesät wird. Eine Nutzung der Untersaat als Grünfutter ist ebenfalls möglich.

Abb. 13: Blühende Untersaat kurz vor der Getreideernte





4 Ergebnisse der ökologischen Felduntersuchungen

4.1 Vegetation

Die untersuchten Vegetationsparameter umfassen die Anzahl und Deckung aller Pflanzenarten der Untersaat und der Segetalflora, sowie die Entwicklung des Getreides.

Abb. 14 zeigt die durchschnittliche Zahl der Pflanzenarten, die in den Versuchspartellen der Sommergerste und des Winterweizens erfasst wurden. In den Weite-Reihe-Parzellen kamen im Schnitt ca. 10 Segetalarten vor und damit deutlich mehr als in der Normalsaat:

etwa doppelt so viele in Sommergerste und ca. viermal so viele in Winterweizen. In der Weiten Reihe mit Untersaat liefen zusätzlich im Mittel ca. 13 Untersaat-Arten auf, so dass in der Weiten Reihe mit Untersaat zwei- bis dreimal mehr Arten als in der Weiten Reihe ohne Untersaat vorkamen und nochmal deutlich mehr als in der Normalsaat: fünfmal so viele in Sommergerste bzw. zehnmal so viele in Winterweizen.

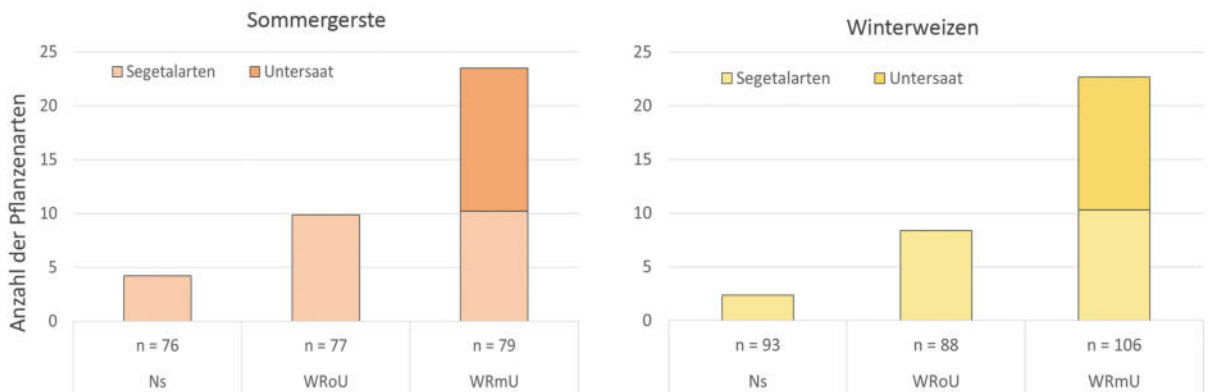


Abb. 14: Anzahl der Pflanzenarten, Untersaat und Segetalflora, in den Varianten Weite-Reihe mit Untersaat (WRmU), Weite-Reihe ohne Untersaat (WRoU) und Normalsaat (Ns) in Sommergerste und Winterweizen. Die Säulen zeigen den Mittelwert der Pflanzenarten aus den Wiederholungen pro Variante. Die Anzahl der Wiederholungen (n) ist pro Variante angegeben.

4.2 Blütenvielfalt

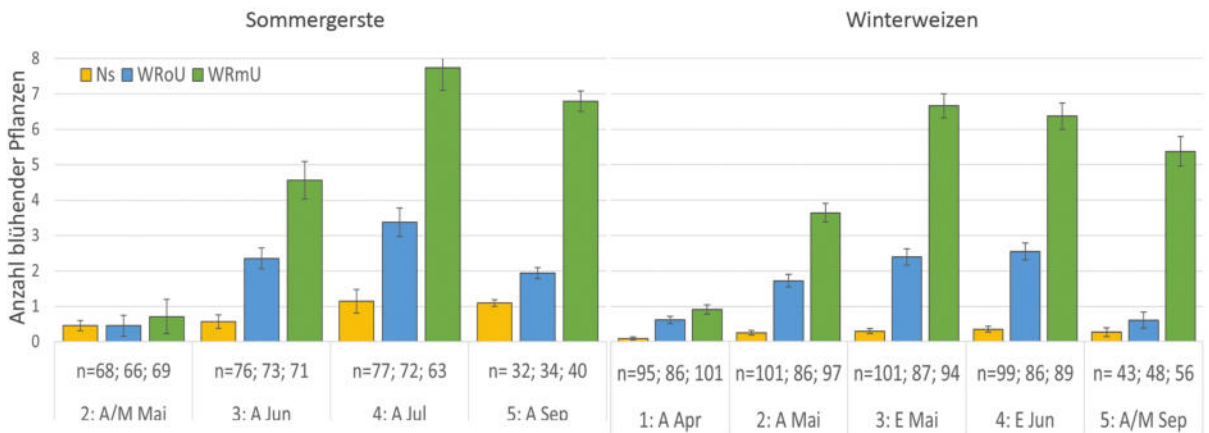


Abb. 15: Anzahl blühender Arten im Winterweizen pro Variante (WRmU, WRoU, Ns) und für alle fünf Bonitur-Zeitpunkte zwischen Ende März und Mitte September. Gezeigt ist der Mittelwert und der Standardfehler. Die Stichprobenanzahl (n) ist angegeben.

Bedingt durch die höhere Pflanzenartenzahl gibt es in der Blühsaat über die gesamte Vegetationsperiode ein Blütenangebot für bestäubende Insekten, welches sowohl durch die verschiedenen Blühzeitpunkte der Untersaat, als auch durch Ackerwildkräuter bereitgestellt wird. So konnten bis zu 20 blühende Pflanzenarten bei einer Bonitur festgestellt werden. Die Arten der Untersaat sind so ausgewählt, dass sie zu unterschiedlichen Zeitpunkten blühen, um über einen

möglichst langen Zeitraum ein Nahrungsangebot bieten zu können. Feldsalat, Saat-Leindotter und Gartenkresse blühen zu Beginn der Vegetationsperiode, gefolgt von Inkarnatklée, Koriander, Serradella und Saat-Lein. Die übrigen Bestandteile der Mischung kommen danach zur Blüte. Hornklée, Kleiner Wiesenknopf und Ringelblume bilden den Abschluss der blühenden Saison und können bis in den November hinein blühen.

4.3 Vegetationsdeckung

In der Weiten Reihe (mit und ohne Untersaat) ist die Getreide-Deckung durch den weiten Saatreihenabstand und die reduzierte Saatstärke im Durchschnitt ca. 20% (Sommergerste) bzw. 30% (Winterweizen) niedriger als in der Normalsaat. Die Deckung der Segetalflora ist im Weite-Reihe-Getreide mit und ohne Untersaat in etwa gleich hoch (ca. 10%) und deutlich höher als in der Normalsaat. Die Untersaat hat in der WRmU von Mai im Winterweizen, bzw. Juni in der Sommergerste bis Juli eine

Deckung von durchschnittlich 13%. Nach der Ernte übernimmt die Untersaat die Funktion einer Zwischenfrucht. Die Deckung der Untersaat nimmt im Stoppelfeld deutlich zu und liegt Anfang/Mitte September bei 50 - 60%. Die Deckung der Segetalflora nimmt nach der Ernte in der WRmU nicht zu, d.h. die Untersaat kann nach der Ernte erfolgreich die Segetalflora unterdrücken. Abb. 16 zeigt den Vegetationsverlauf der beiden Kulturen.

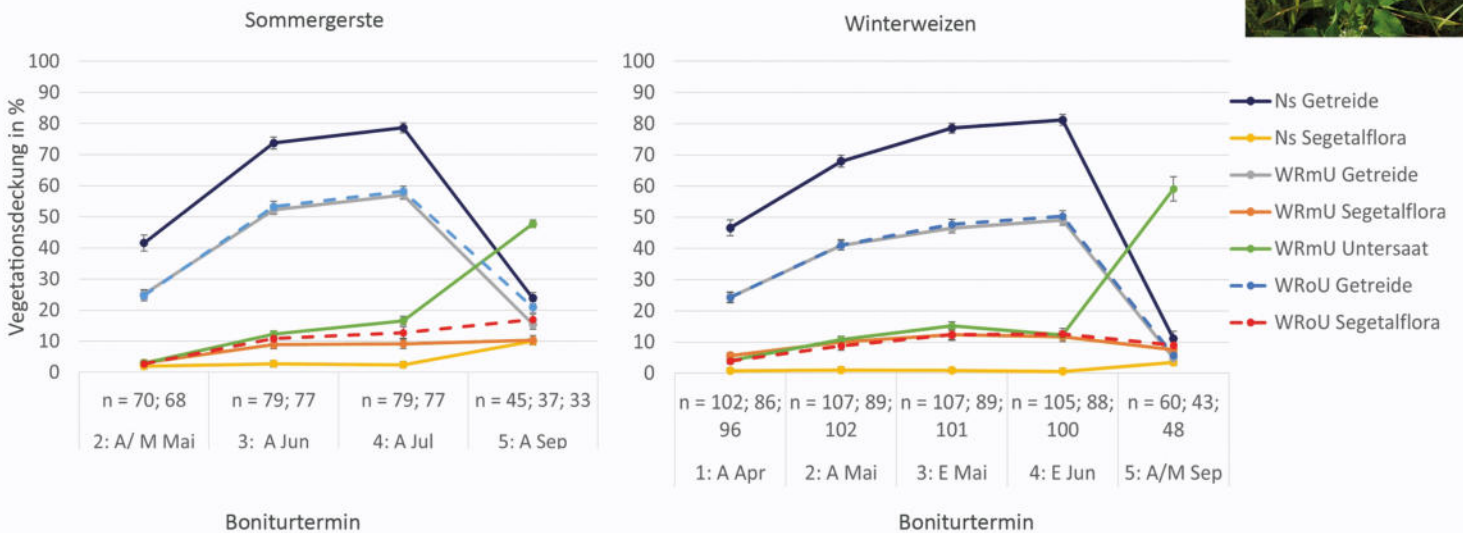


Abb. 16: Vegetationsdeckung von Getreide, Segetalflora und Untersaat in der Sommergerste (links) und im Winterweizen (rechts) in den Bonituren 1 bis 5 in den Parzellen Normalsaat (Ns), Weite Reihe mit Untersaat (WRmU) und ohne Untersaat (WRoU). Pro Boniturtermin ist die Anzahl der ausgewerteten Versuche angegeben (n=), 1. Zahl WRmU, 2. Zahl WRoU, 3. Zahl Ns. Gezeigt ist der Mittelwert pro Boniturtermin, Vegetationsart und Parzelle.

Abb. 17: Die Bilder unten zeigen eine Versuchsparzelle mit Normalsaat (links) im Vergleich zu einer Parzelle Weizen in weiter Reihe mit blühender Untersaat (rechts). Beide Bilder wurden am 9. Juni 2021 aufgenommen (Mechernich, NRW).





4.4 Effekt der Saatgutmenge

Im Weite-Reihe-Getreide wird die Saatstärke des Getreides reduziert. Der Einfluss der Saatstärke auf die Etablierung der Untersaat wurde in Sommergerste und Winterweizen betrachtet. Während die Sommergerste bei geringerer Saatstärke eine deutlich dichtere Etablierung der Untersaat mit sich bringt, ist der Effekt im Weizen nicht feststellbar. Umgekehrt konnte beim

Weizen eine deutlich ausgeprägtere Bestockung in der lichten Aussaat beobachtet werden, die einen Teil der geringeren Saatstärke ausgeglichen hat. Bei der Gerste war dieser Effekt deutlich weniger ausgeprägt. Daher wird eine Reduzierung der Saatstärke auf 70% bei Sommergerste und 50% bei Winterweizen empfohlen.

4.5 Stickstofffixierung

Die Stickstofffixierung wurde durch eine Beprobung der Frischmasse nach der Ernte ermittelt. Dazu wurden jeweils drei Proben à einem Quadratmeter pro Parzelle von der aufgewachsenen Untersaat entnommen, getrocknet und im Labor standardisiert auf ihre Pflanzenbestandteile untersucht. Die Stickstofffixierungsleistung wurde anschließend berechnet.

Je nach Anteil an Leguminosen in der aufgewachsenen Untersaat konnten bis zu 50 kg N/ha fixiert werden, die der Folgekultur zugute kommt.



Abb. 18: Frischmasseproben von je drei Quadratmetern Untersaat ca. 21 Tage nach der Ernte der Sommergerste, Erntejahr 2020

4.6 Ackerwildkräuter

Während unerwünschte Beikräuter durch ein blindes Saatbett vor der Aussaat der Kulturfrucht und der Untersaat zum Auflaufen gebracht und beseitigt werden können, sollen unproblematische und immer seltener werdende Wildkräuter neben der Untersaat einen Platz im Acker finden. Hochspezialisierte Insekten finden dadurch ebenfalls Lebens- und Reproduktionsraum. So legt beispielsweise der Kleine Perlmutterfalter (*Issoria lathonia*) seine Eier fast ausschließlich an Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*) ab. Ohne diese völlig unproblematische Nahrungspflanze für seine Raupen verschwindet der Falter aus der Agrarlandschaft.

Ausgesprochene Frühblüher wie die Rote Taubnessel (*Lamium purpureum*) und einige Ehrenpreisarten (*Veronica sp.*) unterstützen das Blühangebot bereits ab März und bieten so Nahrung für die ersten Insekten. Vereinzelt konnten auch seltenere Arten wie Acker-Rittersporn (*Consolida regalis*), Mäuseschwänzchen (*Myosurus minimus*) und Sandmohn (*Papaver argemone*) trotz etablierter Untersaat angetroffen werden - es bleibt also bei dieser Form und Stärke der Untersaat auch genügend Raum für autochthone Ackerwildkräuter.

Abb. 19: Ackerrittersporn (*Consolida regalis*) und Mäuseschwänzchen (*Myosurus minimus*) gehören zu den unproblematischen Ackerwildkräutern. Sie konnten trotz Untersaat auflaufen und zur Blüte kommen. Kabelsketal, 2023 und Gothendorf, 2022



4.7 Arthropoden (Insekten und Spinnen)

Methodik

Der Effekt der Untersaat auf Insekten und Spinnen wurde anhand von Kescherfängen kontrolliert. Dazu wurden bei trockenem und windstillem Wetter an ein bis zwei Terminen pro Betrieb Insektenproben genommen. Die drei Anbauvarianten (Normalsaat, Weite-Reihe ohne Untersaat und Weite-Reihe mit Untersaat) wurden hierfür auf jeweils drei Transsekten mit je 10 Kescherschlägen beprobt und die Proben unter dem Stereomikroskop ausgewertet. Die Auswertung umfasst die Unterscheidung von 15 taxonomischen Gruppen und eine Einteilung in fünf Größenklassen von 2 mm bis > 20 mm

Körperlänge. Darüber hinaus wurde das Gewicht der Proben erfasst.

Mit dieser Methode konnten vor allem langsame oder wenig mobile Arthropoden eingefangen werden. Bei der Betrachtung der Daten ist daher zu berücksichtigen, dass die großen Bestäuberarten wie Bienen und Hummeln seltener im Kescher vertreten waren, als ihrer tatsächlichen Auftrittshäufigkeit entspricht, d.h. die Anzahl der Honigbienen, Wildbienen, Hummeln und anderer schnell flüchtender Insekten (z.B. Schwebfliegen) ist noch deutlich größer.



Abb. 20: Ausbeute der Kescherproben in der Normalsaat (links) und dem Weite-Reihe-Getreide mit Untersaat (rechts) und die dazugehörigen Versuchspartellen im Winterweizen, Geroda, 2023





Gesamtzahl Arthropoden

Bei Betrachtung der Individuenzahlen/Probe offenbart sich eine deutlich höhere Anzahl an Tieren in der WRmU. In der Sommergerste wurden generell mehr Individuen als im Winterweizen gefunden, was sich auch in der Zahl der blühenden Pflanzenarten widerspiegelt. Wie Abb. 21 zeigt, wurden in der Normalsaat der Sommergerste durchschnittlich

ca. 450 Arthropoden ermittelt, im Weiten-Reihe-Getreide mit Untersaat lag der Durchschnitt bei ca. 620 Individuen, also etwa 40 % mehr. Im Weizen lag der Durchschnitt in der Normalsaat bei 260 Individuen und in der WRmU bei 385 Tieren (fast 50 % mehr).

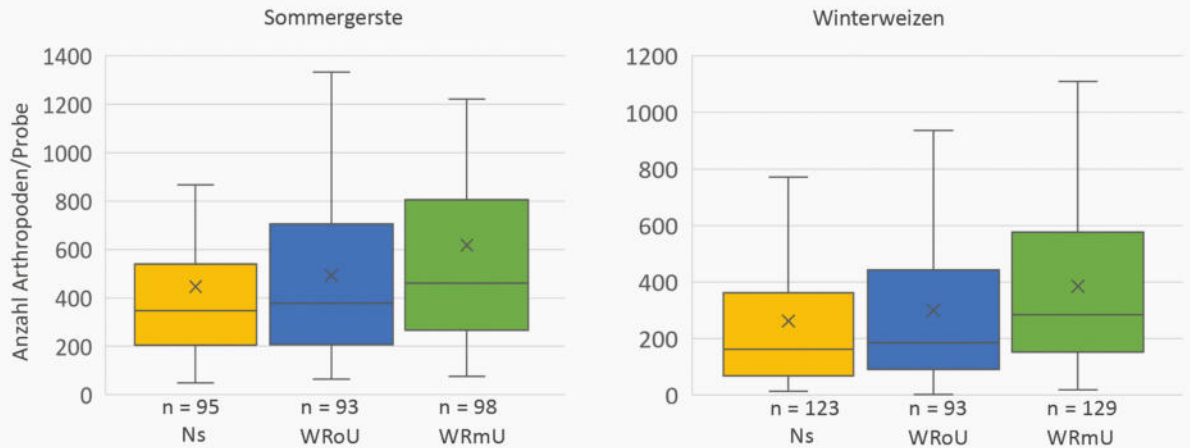


Abb. 21: Zahl der Individuen/Probe, die in den Versuchsvarianten ermittelt wurden. Eine Probe entspricht der Individuenzahl aus je drei Transekten à 10 Kescherschlägen.

Größenverteilung

Während sich die Gesamtzahl der Arthropoden nur um 40 - 50% unterscheidet, zeigen sich die ökologisch besonders relevanten Unterschiede vor allem bei der Untersuchung des Anteils der großen Insekten. Hier zeigt sich, dass die Zahl der Arthropoden ≥ 5 mm in der WRmU um 140% über der in der Normalsaat liegt (Abb. 22). Das ist ökologisch deshalb relevant, weil Brutvögel als Folgeglieder in der Nahrungskette die Größe der

verfügbaren Arthropoden von besonderer Bedeutung ist. Nahrungsflüge werden mit steigender Beutegröße effizienter, was den Bruterfolg, gemessen an ausgeflogenen Jungvögeln, erhöht. Die Auswertung der Arthropodenproben nach Größenklassen kann demnach bei der Bewertung des ökologischen Potenzials einer Fläche helfen.

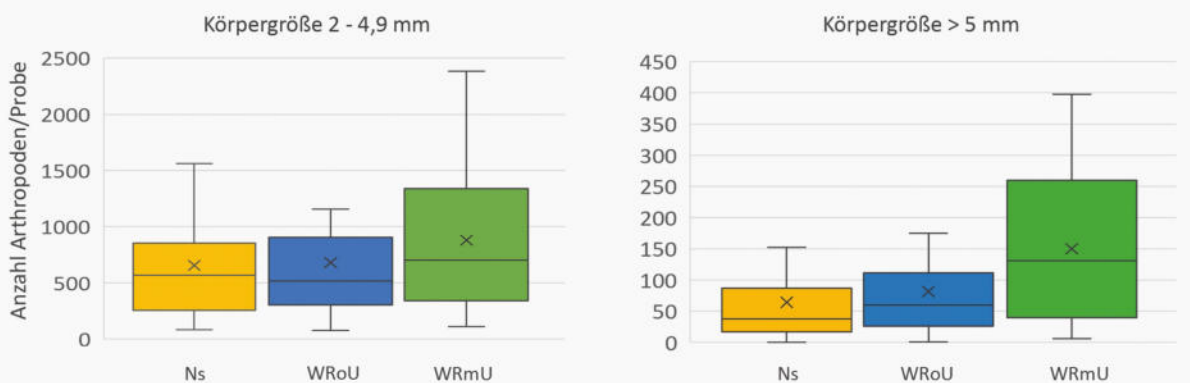


Abb. 22: Anzahl der Arthropoden/Probe à 30 Kescherschläge, kategorisiert in Gewichtsklassen mit x = Mittelwert, Beprobung der Sommergerste (n = 41 Arthropodenproben)



Abb. 23: Schwarzblauer Ölkäfer (*Meloe proscarabaeus*)

Sichtkontrollen

Einige Arten können mit der Streifnetzfangmethode nicht hinreichend erfasst werden. Diese wurden per Sichtkontrolle anekdotisch festgehalten. Darunter fallen vor allem verschiedene Hummelarten, wie bspw. die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*) oder die Steinhummel (*B. lapidarius*) sowie Honigbienen (*Apis mellifera*).



Abb. 24: Himmelblauer Bläuling (*Polyommatus bellargus*) an Hornklee (*Lotus corniculatus*)

Tagfalterarten wurden ebenfalls per Sichtkontrolle ermittelt. Die häufigsten Arten waren Kleiner Kohlweißling (*Pieris rapa*), Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*), Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*) und Tagpfauenauge (*Aglais io*), aber auch seltenerere Arten wie der Kleine Feuerfalter (*Lycaena phleas*) und die Goldene Acht (*Colias hyale*) wurden in den WRmU-Parzellen gesichtet. Aufgrund des fehlenden Blütenangebots wurden diese Arten in der Normalsaat nicht angetroffen.

Arthropodenmasse und Blühaspekt

Bei der Auswertung der Insektenproben aus jeweils 30 Kescherschlägen und die Gegenüberstellung mit dem Deckungsgrad der Vegetation zeigt sich, dass die Trockenmasse der Arthropoden mit dem Deckungsgrad insbesondere der blühenden Untersaat zusammenhängt. Die Trockenmasse der Arthropoden in der WRmU-Parzelle übersteigt die Masse der Normalsaat und der Vergleichsparzelle WRoU um das 9-fache (Abb. 25).

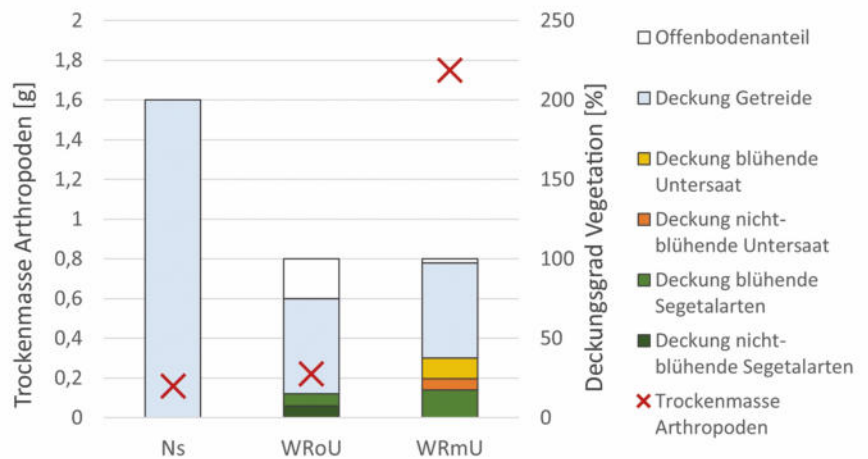


Abb. 25: Die Trockenmasse der Arthropoden (X) ist am höchsten, wo der Deckungsgrad der (blühenden) Untersaat am größten ist; Beispiel Horn-Bad Meinberg, SG 2021.

Abb. 26: Nach der Ernte des Getreides bildet die Untersaat einen schnell schließenden und üppig blühenden Bestand, der bis in den Spätherbst hinein eine Nahrungsquelle für Insekten und andere Tiere bietet.





4.8 Feldvögel

Viele der Agrar-Umweltmaßnahmen wie Blühstreifen und Brachen sind primär für strukturgebundene Vögel geeignet. Reine Offenlandarten wie Feldlerche, Wiesenschafstelze, Wachtel und Kiebitz profitieren nicht oder nur sehr wenig von diesen Strukturen. Sie benötigen produktionsintegrierte, großflächige Maßnahmen. Im Weite-Reihe-Anbau mit Untersaat werden sowohl ein Bruthabitat, das mit seiner

lückigen Struktur für ein optimales Mikroklima und eine ausreichende Bewegungsfreiheit am Boden sorgt, als auch ein Nahrungshabitat geschaffen, in welchem die Altvögel ein ausreichendes Angebot an Arthropoden zur Versorgung ihrer Brut finden. Die Nahrungssuche ist erst dann effizient, wenn vor allem Futtertiere > 5 mm in ausreichendem Maß zu Verfügung stehen ("optimal foraging strategy").

Bodenbrüter im Feld

Ein sehr wichtiger Aspekt ist der Neststandort. Vogelnester können ihre Körperwärme noch nicht selbst regulieren und benötigen einen Neststandort, der abtrocknen und sich erwärmen kann. Das ist in der dichten Normalsaat häufig nicht gegeben. Überdies verlassen Jungvögel bodenbrütender Arten häufig schon das Nest, bevor sie fliegen können und verteilen sich im Feld (sogenannte „Hüpflerchen“). Dies dient der Sicherheit, denn Nester sind besonders prädatonsanfällig. Dieses

Verhalten setzt voraus, dass die Jungvögel genug Bewegungsfreiheit haben. In Normalsaatfeldern wählen Feldlerchen daher häufig die Nähe von Fahrspuren, was das Prädatonsrisiko immens erhöht, da Beutegreifer wie Füchse, Waschbären und Dachse hier bevorzugt patrouillieren. Weitreihiges Getreide erhöht die Anzahl geeigneter Neststandorte da das ganze Feld genutzt werden kann, während die Lerchen in der Normalsaat auf Störstellen angewiesen sind.

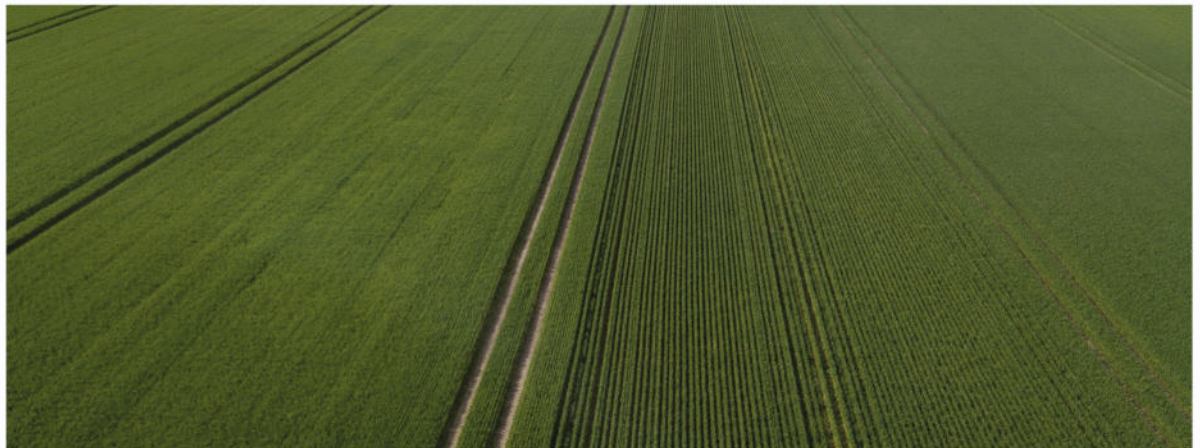


Abb. 27: Anhand einer Drohnenaufnahme lässt sich die Eignung des Feldes zum Brüten deutlich darstellen: in der Normalsaat links im Bild gibt es keine Störstellen und Feldlerchen müssen ihre Nester in der Nähe der Fahrspur anlegen, um genügend Wärme und Bewegungsfreiheit für ihre Küken zu erhalten. Dort ist jedoch das Verlustrisiko durch Füchse und andere Beutegreifer besonders groß. Hingegen bietet in der weiten Reihe (rechts im Bild) das ganze Feld eine große Auswahl an Nistplätzen, Neustadt am Rübenberge, 2023.

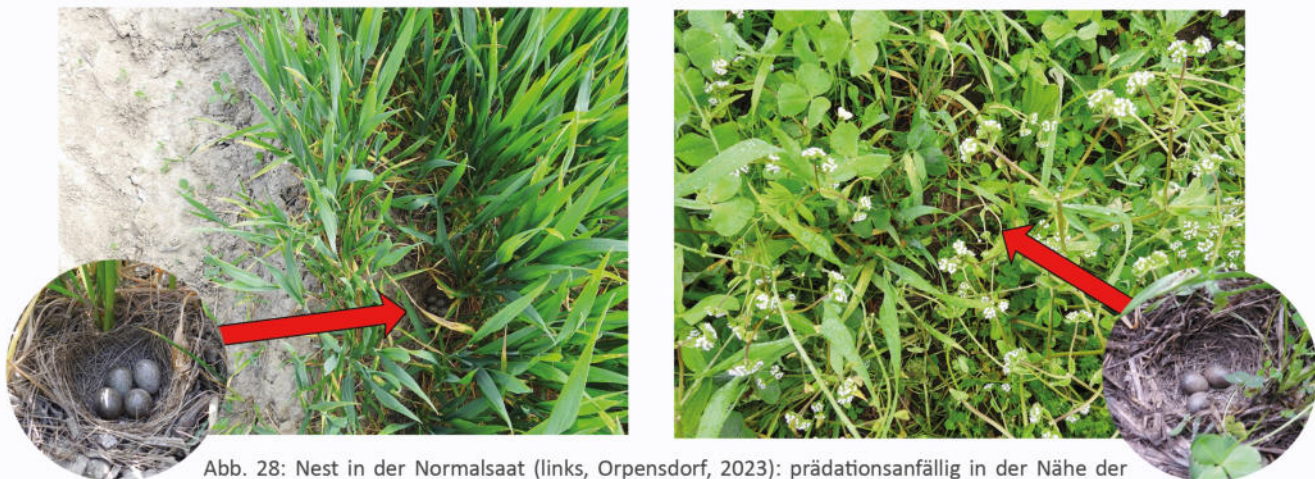


Abb. 28: Nest in der Normalsaat (links, Orpensdorf, 2023): prädatonsanfällig in der Nähe der Fahrspur und in der Weiten Reihe mit Untersaat (rechts, Pirna, 2023): gut getarnt mitten im Feld

4.9 Brutvögel

Um den Einfluss des Blühsaat-Getreides auf die Revierbildung bei Offenlandvögeln bewerten zu können, wurden 26 Versuchsfelder mit einer Parzellengröße > 5 ha angelegt. Bei dieser Größe ist eine eindeutige Zuordnung der Reviere zu den Varianten zu möglich. Für die Gewährleistung der Vergleichbarkeit müssen die

Schläge ausreichend groß genug und strukturell homogen sein, um eine mindestens ebensogroße Normalsaatparzelle zum Vergleich anlegen zu können. Die Brutvogelerfassung wurde anhand von Linienkartierungen durchgeführt.

Revierbelegung

In den Feldern konnten Reviere von Feldlerchen (*Alauda arvensis*), Wiesenschafstelzen (*Motacilla flava*), Wachteln (*Coturnix coturnix*), Rebhühnern (*Perdix perdix*) und Jagdfasanen (*Phasianus colchicus*) ermittelt werden. Die Revierbelegung spiegelt das Brutverhalten wieder: Vogelarten, die ihr Nest bevorzugt an lichten Stellen anlegen, zeigen eine deutliche Bevorzugung des

Blühsaat-Getreides. Wachteln legen hier im Durchschnitt doppelt so viele Reviere an, die Reviere von Feldlerchen übersteigen die der Normalsaat um 75 %. Rebhühner wurden ausschließlich in der Weiten-Reihe mit Untersaat festgestellt. Wiesenschafstelzen hingegen zeigten keine eindeutige Präferenz für die weiten Reihen.

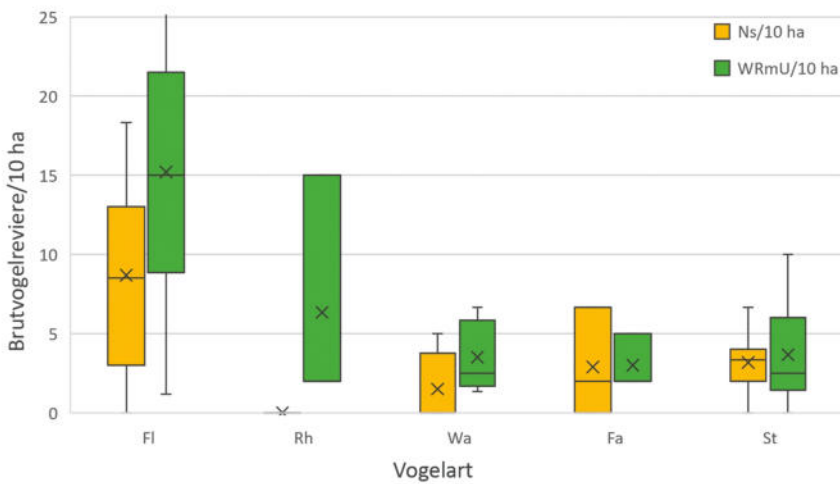


Abb. 29: Brutvogelreviere in der Normalsaat und dem Blühsaat-Getreide/10 ha, mit:
 FI = Feldlerche
 Rh = Rebhuhn
 Wa = Wachtel
 Fa = Fasan
 St = Wiesenschafstelze

n = 14 untersuchte Flächenpaare

Nahrungssuche

Von dem Nahrungsangebot in Form von Insekten und Sämereien profitieren nicht nur die im Feld brütenden Vogelarten, sondern auch eine Reihe von Vögeln, die die Felder ausschließlich zur Nahrungssuche aufsuchen. Während der Kartierungen konnten signifikant mehr Individuen in der Blühsaat beobachtet werden, als in der

danebenliegenden Normalsaat. Eine Betrachtung der Nahrungspräferenzen der beobachteten Vogelarten zeigt, dass nicht nur das Angebot an Arthropoden attraktiv ist. Die höhere Pflanzendiversität spiegelt sich auch in den Beobachtungen herbivorer Vogelarten wider, die ausschließlich im Blühsaat-Getreide vorkamen.

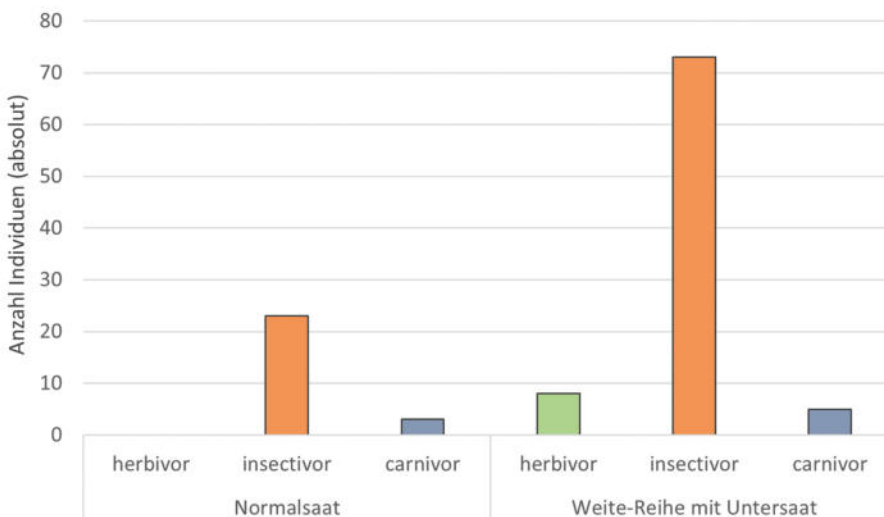


Abb. 30: Vogelarten in Normalsaat und Weite-Reihe mit Untersaat, differenziert anhand ihrer Nahrungspräferenz:

herbivor: Vogelarten, die ausschließlich von Sämereien und Pflanzenteilen leben,
 insectivor: insektenfressende Vogelarten, und Arten, die in der Kükenaufzuchtphase Insekten benötigen,
 carnivor: Vogelarten, die sich überwiegend von Wirbeltieren ernähren (im Feld sind das hauptsächlich Mäuse und Feldvögel)

5 Betriebswirtschaftliche Bewertung

Die Erntemengen wurden parzellengenau erfasst und verglichen. Aufgrund der unterschiedlichen Standorteigenschaften und regionalen Klimabedingungen ist die Ertragsspanne relativ groß. Zudem bilden sich die sehr

unterschiedlichen Wetterbedingungen der vier Versuchsjahre mit dem ausgesprochen nassen Jahr 2021 und dem vielerorts sehr trockenen Jahr 2022 in den Untersuchungsergebnissen ab.

5.1 Auswirkung der Saatstärke

Bei den Anbausystemen Weite Reihe ohne Untersaat und Weite Reihe mit Untersaat wurde die Saatstärke reduziert. In Abb. 31 und 32 wird die Reduzierung der Saatstärke auf 50% und auf 70% bezogen auf die Saatstärke bei Normalsaat hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Ertrag dargestellt.

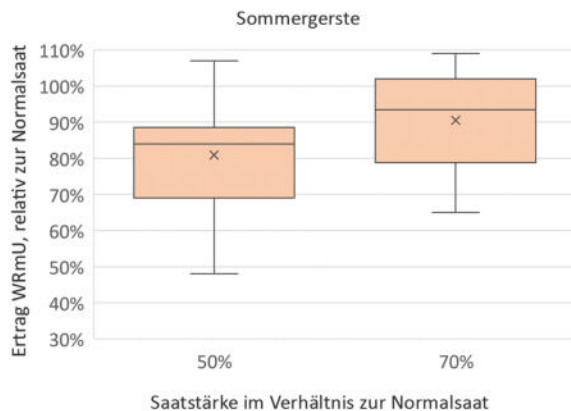


Abb. 31: Ertrag in der Sommergerste bei einer Saatstärke von 50% (n = 21) und 70% (n = 8) der normalen Saatstärke (Jahre 2020 – 2022)

Eine Aussaatstärke von 50% bringt bei der Sommergerste durchschnittlich 81% des Ertrags der Normalsaat, während bei einer Aussaatstärke von 70% durchschnittlich 91% des Normalsaat-Ertrages erzielt wurden. Die Schwankungen der Relativerträge sind bei der Sommergerste aufgrund der schwächeren und

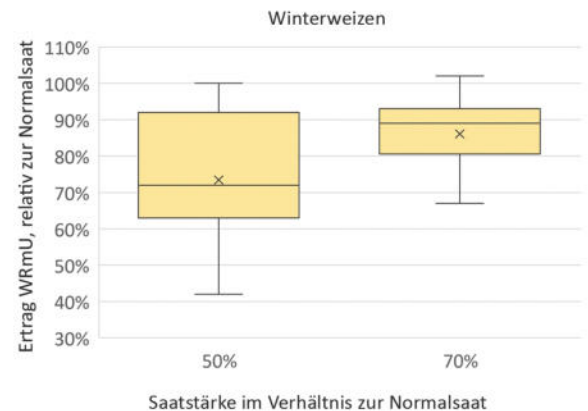


Abb. 32: Ertrag im Winterweizen bei einer Saatstärke von 50% (n = 23) und 70% (n = 21) der normalen Saatstärke (Jahre 2021 – 2023)

kürzeren Bestockungsphase bei einer Reduktion höher als beim Winterweizen. Beim Winterweizen ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der Sommergerste. Der Ertrag liegt bei einer Saatstärke von 50% durchschnittlich bei 73% und bei einer Saatstärke von 70% bei ca. 86% des Ertrags der Normalsaat.

5.2 Auswirkung der Stickstoffdüngung

Die Auswirkungen der Reduktion der Düngermenge auf den Ertrag wurde ebenfalls in beiden Kulturen im Mittel aller Versuchsjahre betrachtet, siehe hierzu Abbildungen 33 und 34.

Bei der Sommergerste hat die Reduktion auf 50% der Düngung im Vergleich zur Normalsaat einen Ertrag von durchschnittlich 80%, die Reduktion auf 70% eine Ertragsminderung auf 84% des Normalsaatsertrags zur Folge.

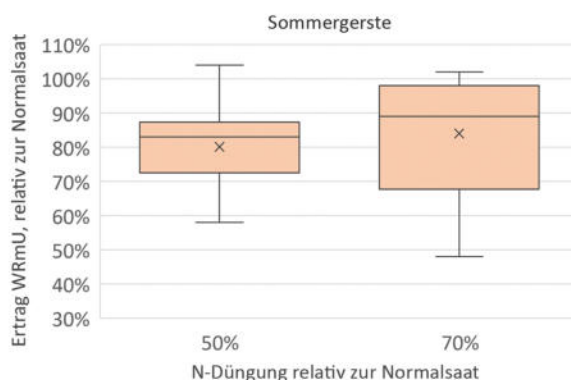


Abb. 33: Ertrag in der Sommergerste bei einem Düngungsniveau von 50% (n = 22) und 70% (n = 20) der normalen Stickstoffdüngung (Jahre 2020 – 22)

Bei Winterweizen hat die Reduktion auf 50% der Düngung im Vergleich zur Normalsaat einen Ertrag von durchschnittlich 75%, die Reduktion auf 70% eine Ertragsminderung auf 87% des Normalsaatsertrags zur Folge.

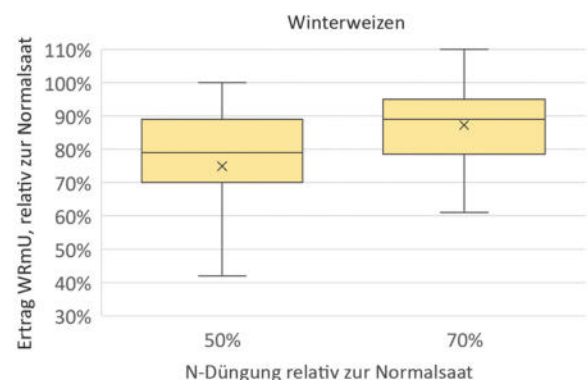


Abb. 34: Ertrag im Winterweizen bei einem Düngungsniveau von 50% (n = 23) und 70% (n = 20) der normalen Stickstoffdüngung (Jahre 2021 – 23)

5.3 Ernteerträge

Die Reduzierung der Düngung, der Saatstärke und der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel in den WRmU-Parzellen führen zu niedrigeren Erträgen und auch zu einer geminderten Qualität des Ernteguts im Vergleich zur Normsaat. Die Erntemengen wurden parzellengenau

erfasst. In Abb. 35 und 36 wird deutlich, dass der durchschnittliche Ertrag in den WRmU-Parzellen im Mittel aller Jahre und aller Betriebe bei der Sommergerste bei ca. 75% und bei Winterweizen bei ca. 77% des Ertrags der Normsaat lag.

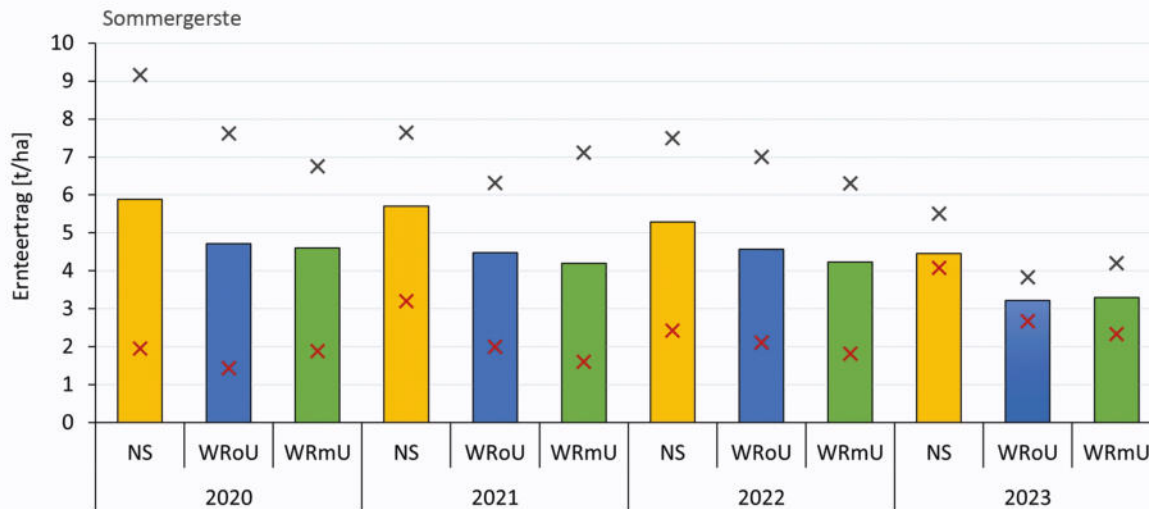


Abb. 35: Durchschnittliche Erntemenge der Sommergerste im Erntejahr 2020 (n=21), Erntejahr 2021 (n=31), Erntejahr 2022 (n=20), Erntejahr 2023 (n=5) mit Darstellung der Minimalwerte (x) und Maximalwerte (x)

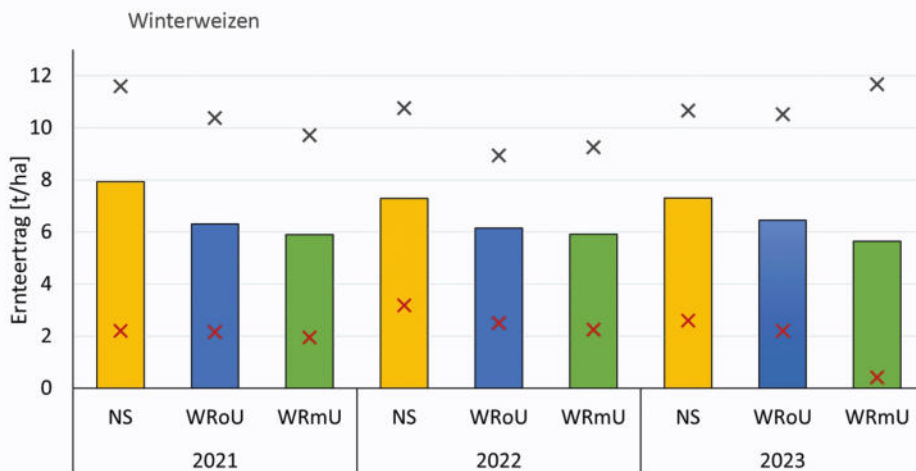


Abb. 36: Durchschnittliche Erntemenge des Winterweizens im Erntejahr 2021 (n=38), Erntejahr 2022 (n=23), Erntejahr 2023 (n=40) mit Darstellung der Minimalwerte (x) und Maximalwerte (x)





5.4 Qualitätsparameter

Die ökonomische Bewertung des Anbauverfahrens „Weite-Reihe mit blühender Untersaat“ ist auch abhängig von der Qualität des Ernteguts: Besatz und zu hohe Feuchtegehalte führen zu Preisabschlägen und höheren Reinigungs- und Trocknungskosten. Daher wurden neben

den Ertragsmengen auch diese Qualitätsparameter erhoben. Die Qualitätsparameter Besatz und Feuchte im Erntegut waren im Mittel aller Jahre für die WRmU-Parzellen erhöht.

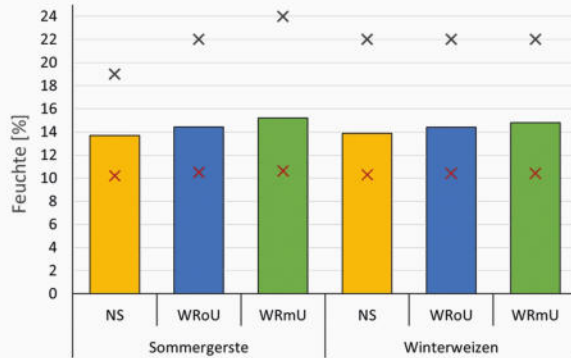


Abb. 37: Feuchtegehalt des Ernteguts im Mittel aller Versuchsjahre mit Darstellung der Minimalwert (x) und Maximalwerte (x)

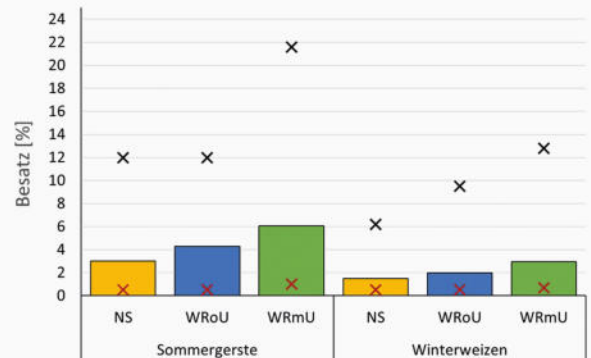


Abb. 38: Besatz im Erntegut im Mittel aller Versuchsjahre mit Darstellung der Minimalwert (x) und Maximalwerte (x)

5.5 Direktkosten

Da für die Weite Reihe mit blühender Untersaat die Düngung, die Saatstärke und teilweise der Pflanzenschutz reduziert wurden, fielen geringere Direktkosten an.

In Abb. 39 werden die Direktkosten sowie Trocknungs- und Reinigungskosten der drei Varianten für Sommergerste dargestellt, entsprechend in Abb. 40 für Winterweizen.

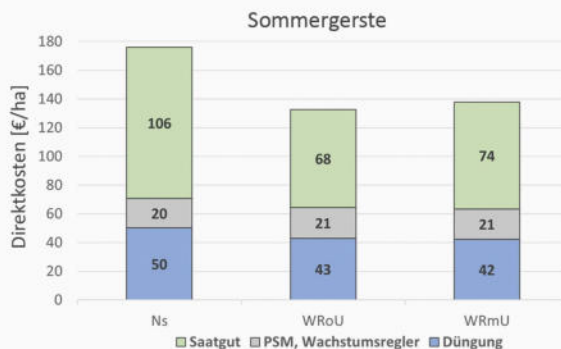


Abb. 39: Direktkosten, Trocknungs- und Reinigungskosten für Sommergerste im Mittel der Jahre und aller Betriebe für die drei Anbausysteme

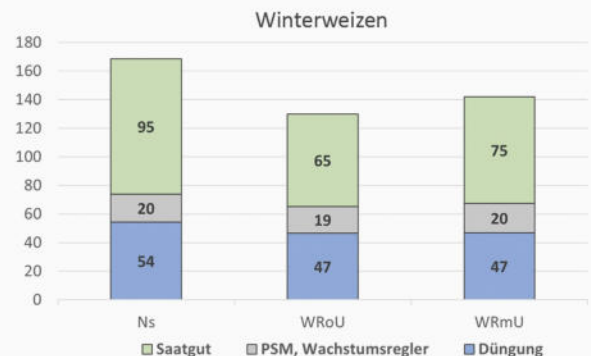


Abb. 40: Direktkosten, Trocknungs- und Reinigungskosten für Winterweizen im Mittel der Jahre und aller Betriebe für die drei Anbausysteme



Abb. 41: Schwebfliege im Winterweizen

5.6 Direktkostenfreie Leistung

Die Direktkostenfreie Leistung entspricht den Leistungen abzüglich der anfallenden Direktkosten für Saatgut, Pflanzenschutz und Düngemittel. Zusätzlich wurden die Kosten für Trocknung und Reinigung berücksichtigt.

Sommergerste

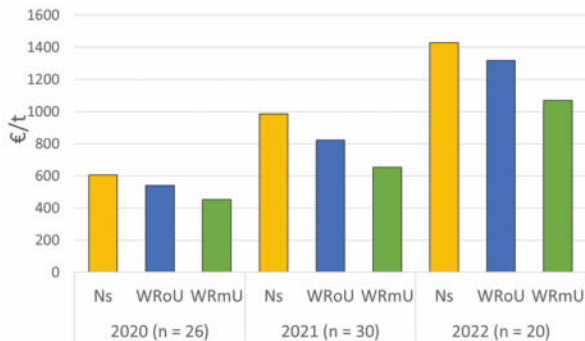


Abb. 42: Direktkostenfreie Leistung für Sommergerste in den drei Anbausystemen in den Untersuchungsjahren 2020 - 2022

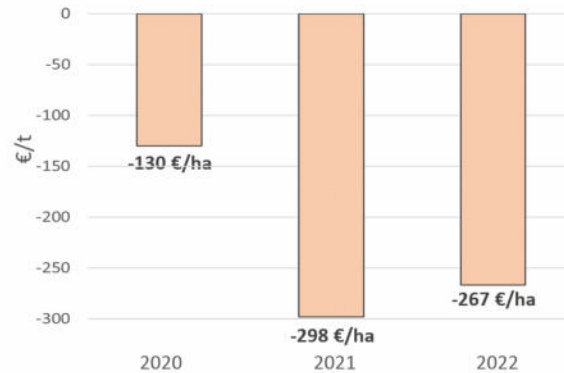


Abb. 43: Differenz der Direktkostenfreien Leistung zwischen Ns und WRmU für Sommergerste in den Untersuchungsjahre 2020 - 2022

Die betriebswirtschaftliche Auswertung für die drei Versuchsjahre zeigt, dass die Differenz der Direktkostenfreien Leistung der Weite-Reihe mit Untersaat zur Normal Saat für Sommergerste zwischen -130 €/ha und -298 €/ha lag (Abb. 42 und 43). Für Winterweizen liegt die Direktkostenfreie Leistung zwischen -438 €/ha und -525 €/ha verglichen mit der Normal Saat (Abb. 44 und 45).

Winterweizen

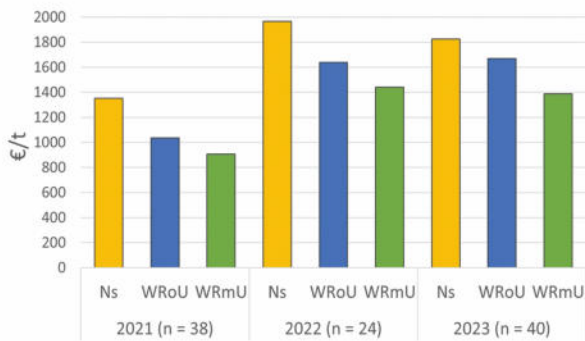


Abb. 44: Direktkostenfreie Leistung für Winterweizen in den drei Anbausystemen in den Untersuchungsjahren 2021 - 2023

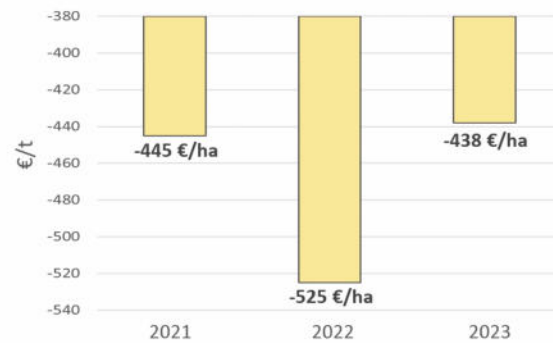


Abb. 45: Differenz der Direktkostenfreien Leistung zwischen Ns und WRmU für Winterweizen in den Untersuchungsjahren 2021 - 2023

Der Vergleich über die Jahre zeigt sehr unterschiedliche Beträge der Direktkostenfreien Leistungen. Insbesondere fällt der starke Anstieg von Jahr 2020 nach 2021 (Sommergerste) bzw. 2021 nach 2022 (Winterweizen) auf. Ein Grund dafür dürfte der Krieg in der Ukraine sein, der zeitweise zu einem starken Anstieg der Getreidepreise geführt hat.





6 Zusammenfassung der Projektergebnisse

Der Anbau in weiter Reihe mit einer blühenden Untersaat („Blühsaat-Getreide“) ist eine Möglichkeit, produktionsintegriert die Biodiversität im Getreideanbau zu fördern. Darüber hinaus bietet dieses Verfahren dem Landwirt einige Vorteile, da sich die Untersaat positiv auf die Bodenfruchtbarkeit auswirkt, der Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln reduziert wird und auf einige Arbeitsgänge, z.B. Pestizidbehandlungen und die Aussaat von Zwischenfrüchten, verzichtet werden

kann. Der Deckungsbeitrag ist jedoch geringer (5 - 30 %), sodass Landwirte diese Anbauform in der Regel aus ökonomischen Gründen nicht wählen werden. Insofern bedarf es einer adäquaten finanziellen Förderung dieser Anbauform, um sie in die breite Praxis zu bringen.

Die aus den Untersuchungsergebnissen resultierenden Handlungsempfehlungen sollen dazu beitragen, den Anbau von Blühsaat-Getreide erfolgreich zu gestalten und zu optimieren.

Große Wirkung auf die Biodiversität

- Die Zusammensetzung der Untersaat gewährleistet ein Angebot an blühenden Pflanzen über einen Großteil der Vegetationsperiode.
- Ackerwildkräuter wie die Rote Taubnessel und verschiedene Ehrenpreisarten unterstützen als ausgesprochene Frühblüher zusätzlich das Blütenangebot der Untersaat und leisten einen wichtigen Beitrag zur Ernährung von Bestäuberinsekten.
- Auf trockenen oder mageren/mäßig nährstoffreichen Standorten und solchen mit geringer Niederschlagsmenge können sich auch seltene und wenig durchsetzungsstarke Wildkräuter wie Acker-Rittersporn und Sandmohn zeigen und neben der Untersaat ihren Platz finden.
- In der weiten Reihe mit Untersaat übersteigt die Individuenzahl und Artenvielfalt der Arthropoden-Fauna die der Normalsaat um ein Vielfaches.
- Heimische Wildkräuter fördern die Reproduktion von Insekten; z.B. ernährt sich die Raupe des Kleinen Perlmutterfalters von Acker-Stiefmütterchen.
- Das in der Untersaat entstehende Nahrungsangebot aus Samen wird von vielen Vögeln in der Agrarlandschaft wie Finken und Sperlingen angenommen.
- Offenland-Vogelarten wie Feldlerche, Kiebitz und Rebhuhn profitieren von der lückigen Vegetationsstruktur und dem Insektenangebot in der Untersaat und konnten in deutlich höherer Dichte als Brutvögel in den Weite-Reihe-Feldern beobachtet werden.

Verbesserung der Bodenstruktur

- Bedingt durch die lange Vegetationszeit dringt die Durchwurzelung der Untersaat, die als Zwischenfrucht stehen bleibt, weit tiefer in den Boden als die einer Zwischenfrucht.
- Durch die Symbiose mit Knöllchenbakterien bindet die Untersaat Luftstickstoff, der der Folgekultur im nächsten Jahr zur Verfügung steht.

Ökonomische Bewertung

- Eine gut entwickelte Untersaat führt zum Teil zu höherem Besatz im Erntegut, was sich dann in höheren Reinigungs- und Trocknungskosten widerspiegelt.
- Die Direktkosten liegen bei den Verfahren der Weiten Reihe mit und ohne Untersaat unterhalb der Normalsaatvariante. Dies resultiert aus einer reduzierten Düngung und einem reduzierten Getreidesaatguteinsatz in diesen Produktionsvarianten.
- Die geringeren Erträge und damit monetären Leistungen übersteigen die Einsparungen bei den Betriebsmitteln. Im Schnitt der Jahre liegt die Direktkostenfreie Leistung daher bei Sommergerste in weiter Reihe zwischen 130 €/ha und 298 €/ha unter der Normalsaat und im Winterweizen in weiter Reihe zwischen 438 €/ha und 525 €/ha unter der Normalsaat.



7 Handlungsempfehlungen für die praktische Umsetzung

- Der Saatreihenabstand des Getreides sollte mindestens 30 cm betragen, insbesondere im Winterweizen. Hier hat sich für die Etablierung der Untersaat die doppelreihige Aussaat mit zwei freien Reihen dazwischen bewährt (je zwei Säschare auf, zwei geschlossen).
- Die Untersaat sollte am selben Tag oder am Folgetag der Getreideaussaat oberflächennah ausgebracht und angewalzt oder ohne Tiefeneinstellung gedreht werden.
- Die Saatstärke kann für Winterweizen auf bis zu 50 % reduziert werden, da die geringere Saatstärke über die Bestockungsleistung des Weizens kompensiert wird. Bei Sommergerste empfiehlt sich die Aussaat von 70 % der üblichen Saatstärke, damit die Bestockungsleistung für einen ausreichenden Ertrag sorgt.
- Für die Herbstsaat von Wintergetreide ist es wichtig, dass die Untersaat bis Ende September gesät wird, damit sie sich noch vor dem Winter etablieren kann (ggf. Wintergetreide danach einsäen).
- Die Düngung sollte in Abhängigkeit von der Stickstoffversorgung des Bodens in der Regel auf 70 - 50 % der üblichen Düngermenge reduziert werden. Bei guter Nährstoffversorgung kann sie noch weiter reduziert werden.
- Es sollten Flächen ausgewählt werden, die nicht bereits für problematische Unkräuter bekannt sind (Kamille, Ackerfuchsschwanz, Klettenlabkraut etc.).
- Zur Unterdrückung von Beikräutern stehen verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl:
 - es wird ein blindes Saatbett bereitet, in dem das Unkraut zum Auflaufen gebracht und blind gestriegelt oder mit Pflanzenschutzmittel behandelt wird, bevor die Getreidekultur und die Untersaat ausgebracht werden;
 - erzielt das Blindstriegeln nicht die gewünschte Wirkung, kann schnellwüchsiges Unkraut gemulcht werden, solange das Getreide und die Untersaat noch deutlich unter der Wuchshöhe des Unkrauts sind.
- Herbizide schädigen die Untersaat und dürfen während der Vegetationsperiode nicht zur Anwendung kommen.
- Die Untersaat soll möglichst lange im Herbst stehen bleiben oder auch bis ins Folgejahr auf der Fläche verbleiben. Bei gutem Aufwuchs kann die Grünmasse im Herbst geerntet und genutzt werden (Viehfutter oder Biogassubstrat).
- Bei der Auswahl des Getreidesaatguts sollte zu robusten, langstrohigen Sorten gegriffen werden.



Abb. 47: Steinhummel (*Bombus lapidarius*) an Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum*)





Fazit

Unter Berücksichtigung der Empfehlungen zur Vorbereitung der Felder und zur Anlage der Weiten Reihe mit Untersaat kann die Maßnahme sowohl in Sommergerste als auch in Winterweizen erfolgreich umgesetzt werden.

Der Beitrag zur Unterstützung der Artenvielfalt in der offenen Agrarlandschaft konnte bereits ab dem ersten Versuchsjahr nachgewiesen werden. Anpassungen der Zusammensetzung der Untersaat, der Düngermenge und der Beikrautunterdrückung sollen das Vorgehen optimieren und die Wirtschaftlichkeit steigern. Sommer-

gerste und Winterweizen wurden im Projekt als Standardkulturen stellvertretend für Sommer- und Wintergetreide untersucht. Es liegt nahe, dass die Ergebnisse auf andere Sommerungen und Winterungen, insbesondere mit extensiver Kulturführung, übertragbar sind.

Insgesamt soll die Attraktivität für die Landwirtinnen und Landwirte gesteigert werden und der Getreideanbau in weiter Reihe mit Untersaat zu einer bewährten Maßnahme werden.

Weiterführende Informationen zum Projekt „Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat“ finden Sie unter: www.ifab-mannheim.de.

Impressum

Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB)

Dr. Rainer Oppermann, Doris Chalwatzis, Susanne Wangert,

Dr. Sonja C. Pfister

Tel. +49 (0)621 - 3 28 87 90

E-Mail: mail@ifab-mannheim.de

Internet: www.ifab-mannheim.de



Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)

Dr. Ulrike Klöble, Dr. Jan Ole Schroers, Oksana Bukhovets

Tel. +49 (0)6151 - 7 001 0

E-Mail: KTBL@KTBL.de

Internet: www.KTBL.de



Foto- und Abbildungsnachweis: Fotos IFAB Mannheim und Projektpartner (D. Chalwatzis, R. Oppermann, S. Wangert, B. Sprenker, B. Nierhoff, M. Olbrich, Ch. Rohlfing)

Grafiken: Abb. 1-30, 44-47: IFAB Mannheim; Abb. 31 - 45 KTBL

Zitiervorschlag: Chalwatzis D., Wangert S., Pfister S.C., Klöble U., Schroers J.O., Bukhovets O., Oppermann R. (2024): Weite-Reihe-Getreide mit blühender Untersaat - eine neue nachhaltige Getreide-Anbauform. Broschüre, 24 S., IFAB Mannheim & KTBL Darmstadt. Download unter www.ifab-mannheim.de

Gefördert durch

Projektträger



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung