



VOGELWARTE.CH

B Berner
Fachhochschule
F
H
► Hochschule für Agrar-, Forst- und
Lebensmittelwissenschaften HAFL

u^b
UNIVERSITÄT
BERN

agridea
ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS

Judith Zellweger-Fischer, Bernhard Streit, Sina Blösch, Eva Knop



Ressourcenschonende Massnahmen im Ackerbau zur Förderung der Biodiversität

Bericht zur Beibehaltung der Wirkung

Inhalt

1	Resultate und Interpretation des Wirkungsmonitorings	3
1.1	Zielsetzung	3
1.2	Weitsaatmuster im Winterweizen	3
1.3	Untersaatmuster im Mais	5
2	Weiterführung der technischen Neuerungen «Weitsaat im Winterweizen» und «Mais mit Untersaatstreifen»	5
2.1	Weitsaat im Winterweizen	5
2.2	Untersaatmuster im Mais	6
3	Zielerreichung	8
4	Anhang	9

IMPRESSUM

Ressourcenschonende Massnahmen im Ackerbau zur Förderung der Biodiversität – Bericht zur Beibehaltung der Wirkung

Autoren

Judith Zellweger-Fischer
Sina Blösch
Bernhard Streit
Eva Knop

Fotos Titelseite

Schweizerische Vogelwarte

Zitiervorschlag

Zellweger-Fischer, J., S. Blösch, E. Knop & B. Streit (2024): Ressourcenschonende Massnahmen im Ackerbau zur Förderung der Biodiversität – Bericht zur Beibehaltung der Wirkung. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Kontakt

Judith Zellweger-Fischer
Schweizerische Vogelwarte
Seerosen 1
6204 Sempach
T 041 462 97 00
judith.zellweger@vogelwarte.ch

Dr. Bernhard Streit
Hochschule für Agrar-, Forst- und
Lebensmittelwissenschaften
HAFL, 3052 Zollikofen
T 031 910 22 33 (direkt)
bernhard.streit@bfh.ch

© 2024, Schweizerische Vogelwarte Sempach und HAFL Zollikofen

Dieser Bericht darf ohne Rücksprache mit der Schweizerischen Vogelwarte Sempach weder als Ganzes noch auszugsweise publiziert werden.

1 Resultate und Interpretation des Wirkungsmonitorings

1.1 Zielsetzung

Ziel des Projekts war es, Synergien zwischen Ökologie und Agronomie zu schaffen. Die Massnahmen sollten Ökosystemleistungen (natürliche Schädlingsreduktion) und Artenvielfalt fördern und gleichzeitig die natürlichen Ressourcen Boden und Wasser schonen. Diese ökologischen Optimierungen wurden in den Hauptanbaukulturen Weizen (Weitsaat im Winterweizen) und Mais (Untersaatmuster im Mais) umgesetzt und sollten die Roherträge um maximal 10 % senken. Im Fokus des Projekts stand eine Verbesserung der Lebensraumbedingungen der Feldlerche, einer Indikatorart der offenen Kulturlandschaften, sowie eine Förderung der Biodiversität der wirbellosen Nützlinge und der von ihnen erbrachten Regulation von relevanten Schädlingsarten. Der Bruterfolg der Feldlerche sollte im Weizen um mindestens 30 % und im Mais um mindestens 50 % erhöht werden. Die Dichte von Nützlingen sollte um mindestens 25 % erhöht werden, was zu einer geschätzten Erhöhung der Schädlingskontrolle von mindestens 40 % führen sollte.

Eine umfassende Erfolgskontrolle zeigte, wie sich die Massnahmen «Weitsaatmuster im Weizen» und «Untersaatmuster im Mais» auf die funktionale Biodiversität und auf die Indikatorart Feldlerche auswirken. Gleichzeitig wurden agronomische und betriebswirtschaftliche Folgen (Erträge, Verunkrautung, Arbeitsaufwand, etc.) der Massnahmen evaluiert.

1.2 Weitsaatmuster im Winterweizen

Mit dem hier getesteten Weitsaatmuster (Abb. 1) wurden die Projektziele sowohl aus ökologischer als auch aus agronomischer Sicht erfüllt.

Die Lebensraumbedingungen der Feldlerchen wurden durch das Weitsaatmuster in ertragreichen Winterweizenfeldern verbessert. Die Weitsaatbereiche boten relativ sichere, zusätzliche Nistmöglichkeiten, wenn sie mind. 37 cm breit waren. Dabei erhöhte sich der Bruterfolg von 22 % in konventionell gesäten Winterweizenfeldern auf 58 % in weit gesäten Winterweizenfeldern. Da Weizenbestände je länger, je früher schon dicht stehen, ist denkbar, dass Feldlerchen in Zukunft schon für ihre erste Brut weit gesäte Bereiche benötigen. Die Weitsaatbereiche erleichterten auch die Futtersuche. Für Nester im Winterweizen mussten futtersuchenden Altvögel weniger weit fliegen, was Zeit und Energie spart. Zusätzlich war die Futterdichte in Weitsaatbereichen erhöht. Im Rahmen monatlicher Schwankungen war insbesondere das Raupenangebot im Mai und die Dichte von Spinnen im Juni deutlich erhöht. Diese beiden Futterquellen stellen wesentliche Bestandteile der Nestlingsnahrung dar. Somit wurden Winterweizenfelder hinsichtlich ihrer Qualität als «Nahrungshabitat» und «Nisthabitat», zwei Schlüsselfaktoren für den Erhalt der Feldlerchenpopulationen, durch das Weitsaatmuster aufgewertet. Auch bei den gemessenen Aspekten der funktionellen Biodiversität konnten positive Effekte gezeigt werden. Eine graphische Zusammenfassung der Resultate ist in Abbildung 2 dargestellt. Laufkäfergemeinschaften auf Feldern mit Weitsaatmuster zeigten erhöhte Aktivitätsdichten, erhöhten Artenreichtum und/oder grössere durchschnittliche Körpergrössen, je nach trophischer Gilde (räuberische bzw. pflanzen- und samenfressende Laufkäfer). Diese Veränderungen standen in Zusammenhang mit erhöhten Fressleistungen von experimentell ausgebrachten Schädlingen und Problem-Beikrautsamen. Zudem wiesen Weitsaatbereiche weniger Frassschäden und geringere Dichten des Getreidehähnchens auf. Dies deutet insgesamt auf eine optimierte natürliche Schädlingskontrolle hin. Somit besteht das Potenzial, Herbizide und Insektizide einsparen zu können ohne nennenswerte Ertragsverluste (sog. Ökologische Intensivierung). In welchem Ausmass dies möglich ist, muss weiter erforscht werden.

Das Weitsaatmuster in diesem Ressourcenprojekt führte dabei zu keiner nennenswerten Verschlechterung des Ertragspotenzials oder der Produktqualität (Mykotoxine). Im ertragsrelevanten Zeitraum war die Verunkrautung nur leicht erhöht. Unter Umständen muss mit einer erhöhten Spätverunkrautung gerechnet werden. Die Bewirtschaftung der Felder erfolgte konventionell, lediglich bei der Aussaat wurden einzelne Säscharen geschlossen, um das Weitsaatmuster zu etablieren.

Da es durch das hier getestete Weitsaatmuster in ertragreichen Winterweizenfeldern also zu ökologischen Optimierungen ohne Ertragseinbussen oder nennenswertem Mehraufwand kommt, kann und soll diese Massnahme grossflächig umgesetzt werden.



Abb. 1 Winterweizen mit Weitsaatmuster. Links: Schematische Darstellung der Massnahme. Beispiel mit einer Landebahn (blau, mindestens 37 cm breit) und zwei Nistbahnen (rot, mindestens 30 cm breit) pro 4 m Arbeitsbreite. Mitte: Winterweizen mit Weitsaatmuster auf einem Fokusbetrieb. Rechts: Luftbild mit konventionellem Anbau in der linken Bildhälfte und Weitsaatmuster in der rechten Bildhälfte. Sichtbar sind die etwas breiteren Landebahnen mit jeweils einer Nistbahn links und rechts der Landebahnen. © Sina Blösch und Judith Zellweger

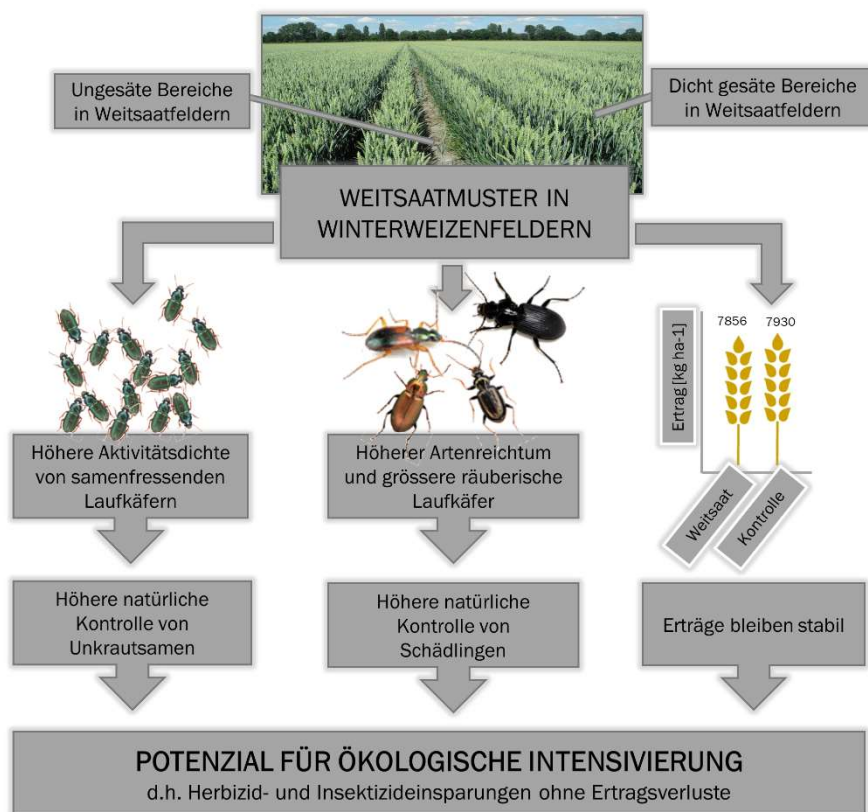


Abb. 2 Grafische Zusammenfassung der Ergebnisse zur Auswirkung des Weitsaatmusters im Winterweizen auf die funktionelle Biodiversität. Samenfressende Laufkäfer kamen in höheren Dichten in den Massnahmenfeldern vor, was mit einer erhöhten Fressrate von experimentell ausgebrachten Problem-Beikrautsamen einherging. Räuberische Laufkäfergemeinschaften wiesen auf Massnahmenfeldern höheren Artenreichtum und durchschnittliche grössere Körpergrössen auf. Dies stand im Zusammenhang mit höheren Fressraten von experimentell ausgebrachten *Calliphora*-Larven (stellvertretend für Schädlinge). Ausserdem war die Getreidehähndchendichte auf Massnahmenfeldern verringert und durch Getreidehähnen verursachte Pflanzenschäden fielen ebenfalls geringer aus. Zusammen mit stabilen Erträgen bietet dies das Potenzial für eine ökologische Intensivierung, d.h. die Möglichkeit, Pestizide einzusparen, ohne dabei Erträge einzubüssen.

1.3 Untersaatmuster im Mais

Die Etablierung einer Untersaat, welche das Ertragspotenzial des Maises nicht zu stark beeinträchtigt, jedoch das Unkraut ausreichend zu unterdrücken vermag und gleichzeitig seine ökologischen Funktionen wahrnehmen kann, bleibt herausfordernd.

Die Feldlerche nutzte Maisparzellen insgesamt deutlich weniger als aus anderen Studien und Regionen bekannt, sodass die Stichproben für eine statistische Auswertung nicht ausreichten. Eine Begrünung des Maises mit Untersaatmuster (in Form von Teilflächen auf 1/3 der Produktionsfläche, vgl. Abb. 3) sollte das Angebot an deckungsreichen Brutplätzen erhöhen, und dadurch hohe Brutverluste durch Prädation in Maiskulturen mindern. Damit die Untersaat ausreichend auflaufen kann und in der zweiten Hälfte der Brutsaison zur Verfügung steht, muss die Untersaat sehr zeitnah oder gleichzeitig mit der Maissaat angelegt werden. Auf nachfolgende Unkrautbekämpfung sollte verzichtet werden, um die Nester (bei mechanischer Unkrautbekämpfung) bzw. deren Deckung (bei chemischer Unkrautbekämpfung) nicht zu zerstören. Aufgrund des empfindlichen Jugendwachstums des Maises bleibt es problematisch, schnell deckungsreiche Brutplätze durch eine Untersaat zu schaffen, welche während dem Höhepunkt der Brutsaison zur Verfügung stehen und bevor der Mais (zu) hoch und dicht wächst.

Die untersuchte funktionelle Biodiversität reagierte positiv auf das Untersaatmuster im Mais. Insbesondere war die Aktivitätsdichte und der Artenreichtum pflanzen- und samenfressender Laufkäfer sowohl in den Untersaatbereichen als auch in den unbegrünten Bereichen zwischen den Untersaatstreifen deutlich höher als in Kontrollflächen. Somit geht der Nutzen der Untersaat über den eigentlichen Massnahmenbereich hinaus.

Im Gegensatz zur Weitsaat im Winterweizen wies Mais mit Untersaatmuster eine Senkung der Rotherträge von durchschnittlich knapp 10 % in den Untersaatbereichen auf. Während des Längenwachstums sank der Ertrag mit zunehmendem Anteil Bodenbedeckung. Der Anteil Beikräuter in der Untersaat wirkte sich dabei nicht zusätzlich negativ aus.

Die Herangehensweise, biodiversitätsfreundliche Massnahmen in Form von Teilflächen (wie z.B. Untersaat-Bereiche) auf Produktionsflächen zu etablieren, könnte grosses Potenzial haben: Potenzielle Ertragsverluste werden reduziert, wobei biodiversitätsfördernde Effekte als sog. spillover-Effekte über die Teilflächen hinauswirken können. Dies könnte Hemmschwellen der Landwirte reduzieren, Trittsteine für die Biodiversität zu schaffen (z. B. auch in produktiven Gunstlagen) und so die ökologische Vernetzung fördern.



Abb. 3 Mais mit Untersaatmuster. Links: Schematische Darstellung der Massnahme. Bereiche mit Untersaat (grüne Bahnen) wechseln sich ab mit Bereichen ohne (weisse Bahnen). Mitte: Im 3-Blatt-Stadium angelegte Untersaat bestehend aus Bastardklee, Gelbklee, Inkarnatklee und Weissklee. Rechts: Reihenhackgerät für die gleichzeitige Bandspritzung über den Pflanzenreihen und Saat einer Untersaat zwischen den Pflanzenreihen auf einem Maisfeld des Projekts. © Sina Blösch und Bernhard Streit

2 Weiterführung der technischen Neuerungen «Weitsaat im Winterweizen» und «Mais mit Untersaatstreifen»

2.1 Weitsaat im Winterweizen

Da es zu keinen Ertragseinbussen durch das Weitsaatmuster im Winterweizen kommt, bietet diese Massnahme das Potenzial, Pestizide durch erhöhte Ökosystemleistungen der Biodiversität zu ersetzen und somit Pestizideinsätze im Winterweizen zu reduzieren (ökologische Intensivierung). Das Ausmass in welchem dies möglich ist, muss jedoch weiter untersucht werden.

Bereits seit 2019 gibt es in Vernetzungspereimetern einiger Kantone BFF-Beiträge für «Getreide in weiter Reihe» (GiwR). Die Umsetzung des GiwR unterscheidet sich aber in mehreren Punkten deutlich von der Weitsaat im Winterweizen, wie sie in diesem Ressourcenprojekt untersucht wurde. Auch der Fokus ist ein anderer: Während es im Ressourcenprojekt darum

ging, die Bedingungen für die (funktionelle) Biodiversität auf den Produktionsflächen zu verbessern, ohne dabei an Ertrag einzubüssen, muss GiwR als BFF eine deutlich extensivierte Massnahme sein, welche dementsprechend weitgreifendere Vorteile für die Biodiversität liefern muss. Bei GiwR wird die Saatmenge entsprechend der ungesäten Reihen um 40 % reduziert; danach soll auch die Düngung und die Unkrautbekämpfung auf ein Minimum beschränkt werden. Deshalb sollte man bei der Übertragbarkeit unserer Resultate Vorsicht walten lassen. Eine saubere Evaluation des BFF-Typ 16 Getreide in weiter Reihe wäre nötig.

Die Umsetzung einer ertragserhaltenden Weitsaat sollte ergänzenden Charakter haben, da sie allein nicht ausreicht, UZL-Arten und die Biodiversität umfassend zu fördern. Deshalb sind BFF auf Acker weiterhin unerlässlich, insbesondere hochwertige, mehrjährige Elemente.

Weitsaat im Winterweizen wurde auf den Projektbetrieben nach Projektende nicht weitergeführt, dies aber vor allem weil der BFF-Typ GiwR weiterhin abgegolten wird, und die Betriebsleitenden auf diesen BFF-Typ umgestiegen sind. Der Fokusbetrieb Witzwil signalisierte, die Weitsaat im Winterweizen ohne Entschädigung weiterhin umzusetzen. Sie integrierten ihn in ihren 2023 gestarteten Versuch mit Streifenanbau (Aufteilung einer sehr grossen Parzelle in 28 m breite Streifen) in Kombination mit Staffelnkulturen.

2.2 Untersaatmuster im Mais

Die positiven Effekte des Untersaatmusters auf die untersuchte funktionelle Biodiversität könnten mit der Implementierung artenreicher und blühender Untersaatmischungen insbesondere für Bestäuber weiter verbessert werden. Dabei sind allerdings potenzielle agronomische Zielkonflikte zu berücksichtigen.

Für Feldlerchen wäre es eine mögliche Alternative, eine Restverunkrautung in verschiedenen, von der Vegetationsstruktur her passenden Frühjahrssaaten zu tolerieren, wie z. B. in Zuckerrüben (Abb. 4), Kartoffeln, Sonnenblumen, gewissen Gemüsesorten usw. Dies führt ebenfalls zu einem erhöhten Brutplatzangebot und geht mit einer extensiveren Bewirtschaftung und wohl auch einer verbesserten Futtergrundlage einher. Eine Abgeltung wäre über Produktionssystembeiträge möglich: Verzicht auf Herbizid im Ackerbau, kombiniert mit minimaler mechanischer Unkrautbekämpfung.

Grosses Potenzial sehen wir auch in der in den Merkblättern zum Praxis-Transfer aufgeführten Massnahme «V50: Saat Untersaat im Vorjahr und räumliche Trennung von Gründüngung und Untersaat» (Anhang, Abb. 5). Diese bietet gleichzeitig guten Schutz vor Erosion und einen Mehrwert für die Biodiversität. Wir empfehlen diese zu standardisieren und agronomische und ökologische Effekte wissenschaftlich zu evaluieren.



Abb. 4 Extensiviert angebaute Zuckerrüben. Dieses Zuckerrübenfeld weist eine gewisse Restverunkrautung auf, die unter anderem der Feldlerche zusätzliche, sicherere Brutmöglichkeiten bieten könnte. Auch Arthropoden und die funktionelle Biodiversität dürften von der ressourcenschonenden Bewirtschaftung profitieren. Am violett blühenden Blutweiderich rechts im Bild konnte sogar die gefährdete Blutweiderich-Sägehornbiene (*Melitta nigricans*) festgestellt werden. © Dominik Hagist



Abb. 5 Mais Massnahme V50: Saat der Untersaat im Vorjahr mit räumlicher Trennung von Gründüngung und Untersaat. Räumlich getrennte Aussaat von Gründüngung und Kleemischung. Vor der Maissaat findet ein Säuberungsschnitt statt. Ein solcher Schnitt könnte bereits angelegte Feldlerchennester schädigen. Der Mais wird anschliessend in die Reihen mit der abgefrorenen Gründüngung gesät. Beikraut in den Maisreihen wird mit einer Herbizid-Bandspritzung am Aufkommen gehindert (kann mit Maissaat kombiniert werden). Ein klarer Vorteil dieser Massnahme ist, dass bereits ganz zu Beginn des Maiswachstums eine Begrünung zwischen den Reihen etabliert ist, welche den Boden schützt, PSM-Einsatz reduziert (da nur Bandspritzung nötig) und vielfältige Mikrohabitate für die Biodiversität bietet (z. B. Deckung für Feldlerchen, Struktur und Nahrung für Arthropoden). © David Kilchenmann

Die Massnahme Mais mit Untersaat war bis zum Ende des Projekts noch nicht einheitlich standardisiert. Weitere Tests und Anbauvarianten, wie oben beschrieben, bleiben nötig. Einige der Projektbetriebe setzen ihre Versuche in Eigeninitiative (z.B. V50, Abb. 5) oder im Rahmen anderer Projekte (u.a. Ressourcenschutzprojekt Staffelnkulturen) fort. Neueste Entwicklungen in der Schweiz hin zu konservierender/regenerativer Landwirtschaft unterstützen diese Tendenz, wobei genaue Erhebungen der konkreten Massnahmen bis jetzt fehlen.

3 Zielerreichung

Die Mehrheit der im Projektantrag formulierten Ziele konnten erreicht werden. Sämtliche Ziele und ihr Erreichungsgrad bis und mit Jahr 6 (2022) sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Ziel	In Weitsaat	erreicht	In Mais mit Untersaatmuster	erreicht	Bemerkung
Erhöhung der Dichte von Nützlingen um 25 %	Erhöhung um 46 %	Ja	Erhöhung um 88 %	Ja	In den Weitsaatbereichen fanden sich insb. mehr grosse Laufkäfer mit potentiell mehr Fressleistung. Fressleistungsexperimente ergaben denn auch erhöhte Prädationsraten von Schädlingen und Unkrautsamen. In der Mais Untersaat wurde vor allem die Dichte und der Artenreichtum der phytophagen Laufkäfergesellschaft erhöht.
Erhöhung der Schädlingskontrolle um 40 %	Erhöhung um 52 %	Ja	Nicht erhoben	-	Im Winterweizen wurde der Befall mit Getreidehähnchen verglichen zwischen Weitsaat und Kontrollbereich. Zusätzlich wurden die Pflanzenschäden durch Getreidehähnchen erhoben, welche in der Weitsaat um 56 % verringert waren.
Erhöhung des Bruterfolgs der Feldlerche um 30 % in Weitsaat und um 50 % in Mais	Erhöhung um 164 %	Ja	Zu kleine Stichprobe	Nicht messbar, nicht erreicht	Anzahl Nester in beiden Massnahmen deutlich tiefer als erwartet. Weitsaat: Es wurden 12 Nester in der Weitsaat und 9 Nester in Kontrollfeldern gefunden. Daher sind die Ergebnisse zum Bruterfolg mit Vorsicht zu interpretieren. Mais mit Untersaatmuster: Es wurden insgesamt nur 4 Nester im Mais gefunden (2022). Diese Nester wurden alle in der abgespritzten Vegetation zwischen den Reihen gefunden. Da die Untersaat wegen Trockenheit nicht auflied, fehlte den Nestern die Deckung. In 2 von 4 Nestern verliessen Jungvögel das Nest.
Senkung der Roherträge um höchstens 10 %	1,3 % Minderertrag	Ja	9,2 % Minderertrag	ja	Im Mais mit Untersaatmuster Ziel knapp erreicht.
Verminderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln um mindestens 50 %	Erhoben	Nur in Einzelfällen erreicht	Erhoben	Nie erreicht	Dieses Ziel wurde unter der Annahme definiert, dass die Mehrheit der Flächen nach den Regeln der konservierenden Landwirtschaft (KL) mit dichten Gründungsbeständen angebaut werden. In der Praxis zeigte sich aber rasch, dass die Kombination der beiden Elemente – Massnahmen im Projekt und KL – zu einer Überforderung und dadurch Abnahme der Akzeptanz führte. Zudem war die PSM-Reduktion von den Praktikern nicht als Ziel definiert worden – zu gross war die Angst vor Unkrautproblemen.

4 Anhang

V50 aus Praxistransfer Mais

V50: Saat Untersaat im Vorjahr mit räumlicher Trennung von Gründüngung und Untersaat

Zeitlicher Ablauf

1. Herbst: räumlich getrennte Aussaat von abfrierender Gründüngung und Klee
2. Säuberungsschnitt vor Saat
3. Maissaat
4. Bandspritzung Herbizid (ev. kombiniert mit Saat)

Beurteilung

Ressourcenschutz

- ▶ Bodenschutz: sehr gut
- ▶ Reduktion PSM: gut, da nur Bandspritzung erforderlich

Biodiversitätsförderung

- ▶ Biodiversität: Vorteilhaft für Bodenbrüter, weil Boden früh begrünt wird. Mulchdecke fördert Bodenorganismen/Nützlinge und Bodenaktivität.

Anbaurisiko

- ▶ Noch nicht beurteilbar, weil Massnahme in Versuchsphase.

