

Schädlingsregulierung im Biokopfkohlanbau

Nützlinge fördern, Pflanzenschutzmittel reduzieren





Weiss- und Rotkabis und Wirz werden von vielen Schädlingen befallen. Die lange Standdauer der Kulturen führt dazu, dass sie zum Teil mehreren Generationen der Schädlinge ausgesetzt sind. Zur Sicherung der Erträge und der Qualitätsanforderungen sind Bioproduzenten bisher auf den Einsatz von Bioinsektiziden angewiesen, welche auch die Nützlinge schädigen.

Im Interesse eines nachhaltigeren Pflanzenschutzes im biologischen Kopfkohlanbau hat das FiBL in zehnjähriger Forschungsarbeit eine mehrstufige Pflanzenschutzstrategie für diese Kulturengruppe entwickelt. Das in diesem Merkblatt vorgestellte Vorgehen nutzt das Potenzial agrarökologischer Methoden zur Förderung der Nützlinge und kombiniert diese mit bewährten Kulturmassnahmen. Die Strategie ermöglicht es, nützungsschädigende Pflanzenschutzmittel zu reduzieren.

Biologischen Pflanzenschutz konsequent umsetzen

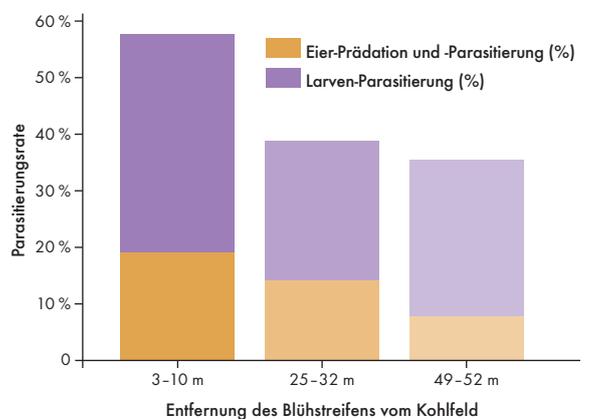
Insektizide mit einem breiten Wirkungsspektrum schädigen auch die Nützlinge und reduzieren die Artenvielfalt in der Kultur stark. Wird auf solche Insektizide verzichtet, können die hohen Qualitätsanforderungen an das Erntegut aber häufig nicht erfüllt werden. Um auf nützungsschädigende Pestizide verzichten zu können, ist eine andere Pflanzenschutzstrategie nötig.

Forschungsarbeiten des FiBL haben gezeigt, dass Blühstreifen und Begleitpflanzen die Nützlinge im Kopfkohlanbau in einem Masse fördern können, dass nützungsschädigende Pflanzenschutzmittel nur noch selten eingesetzt werden müssen. Für ein optimales Ergebnis müssen jedoch auch die üblichen vorbeugenden Pflanzenschutzmassnahmen konsequent angewendet werden.

Inhalt

| | |
|--|----------|
| Biologischen Pflanzenschutz konsequent umsetzen | Seite 2 |
| Wichtigste Kohlschädlinge | Seite 4 |
| Wichtigste Nützlinge und ihre Ansprüche | Seite 7 |
| Förderung der Nützlinge und der Artenvielfalt mit Blühstreifen | Seite 9 |
| Anwendung der Nützungsförderungsstrategie | Seite 11 |
| Weiterführende Informationen, Beratung | Seite 12 |

Parasitierung von Kohleule-Eiern und -Larven



Blühstreifen in der Nähe von Kopfkohlfeldern tragen entscheidend zur erfolgreichen Regulierung der Kohleule bei. Sie ergänzen die Wirkung von nützungsschonenden *Bacillus thuringiensis*-Präparaten, welche nur gegen sehr junge Larven wirksam sind (siehe auch Seiten 4 und 9).

Ganzheitliche Pflanzenschutzstrategie

Die fünfstufige Pflanzenschutzpyramide (Grafik unten) veranschaulicht die empfohlene Pflanzenschutzstrategie. Die allgemeine Förderung der Biodiversität im Umfeld einer Kultur bildet die Basis. Standortwahl, Fruchtfolge und Kulturmassnahmen, die gezielte Förderung von Nützlingen und der Einsatz von Nutzorganismen bauen darauf auf. Bioinsektizide sollten idealerweise erst zum Einsatz kommen, wenn die vorbeugenden Massnahmen nicht ausreichen, um Schäden an der Kultur zu vermeiden.

Da die einzelnen Massnahmen unterschiedlich gut gegen die verschiedenen Schädlinge wirken, sind gute Kenntnisse zur Biologie der Schädlinge und der Kultur und zur Wirksamkeit und Kombinierbarkeit der Massnahmen wichtig.

Nachhaltigkeit und Naturschutz: Ein Netzwerk hochwertiger naturnaher Lebensräume wie Hecken, Buntbrachen oder Säume fördert eine breite Vielfalt an Ausgangspopulationen von Nützlingen auf dem Betrieb. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Pflanzenschutzstrategie auf der Grundlage der Nützlingsförderung.

Standort und Nährstoffversorgung: Günstige Wachstumsbedingungen und eine optimale Nährstoffversorgung tragen dazu bei, dass Setzlinge rasch anwachsen, sich schnell entwickeln und einem Befall durch Schädlinge besser widerstehen können. In Schattenlagen treten vermehrt Blattläuse auf, in warmen, trockenen Lagen vermehrt Spinnmilben und Thripse. Bewässerung, Vliesab-

deckung oder Mulchfolie können zu einer Verbesserung der Wachstumsbedingungen beitragen.

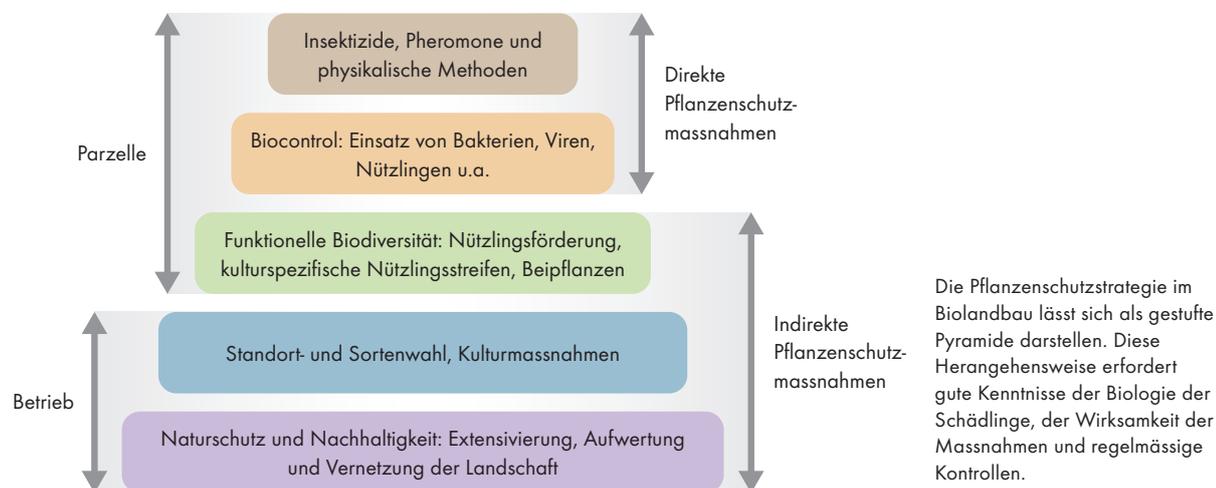
Sortenwahl: Sorten mit einem ausgeprägten Wurzelwachstum und einer raschen Entwicklung überbrücken das Jugendstadium rascher, in welchem sie z. B. gegen Erdflöhe empfindlich sind. Der Befall durch Weisslinge, Kohlmotten und Kohleulen hingegen ist nur wenig sortenabhängig. Unterschiede gibt es jedoch bei der Anfälligkeit auf Pilzkrankheiten, was beim Einsatz von Insektenschutznetzen entscheidend sein kann.

Nützlingsförderung: Die gezielte Förderung von Nützlingen in der Produktionsfläche mit Nektar spendenden Blütenpflanzen in Form von Blühstreifen und Begleitpflanzen in der Kultur fördert das Überleben der Nützlinge und deren Schädlingsregulierungspotenzial (Fekundität) und die Artenvielfalt stark (siehe dazu Seite 9).

Einsatz von Nutzorganismen (Biocontrol): Die Applikation von *Bacillus thuringiensis*-Bakterienprodukten gegen junge Entwicklungsstadien von Schadraupen (v. a. bei Kohleulen wichtig) wirkt gut, selektiv und ist nützlingsschonend. Die Freilassung von Nützlingen wie eiparasitoiden *Trichogramma* spp. hingegen ist im Kohlanbau noch nicht praxistauglich. Der Einsatz von Erzwespen gegen Eigelege von Faltern oder gegen die Kohlmottenschildlaus wird untersucht.

Physikale Methoden und Pflanzenschutzmittel: Der Einsatz nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel ist für die Nachhaltigkeit der Pflanzenschutzstrategie entscheidend. Für Einzelheiten zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln siehe die Seiten 4–6 und 11. Für Informationen zum Einsatz von Kulturschutznetzen siehe Seite 11.

Die agrarökologische Schädlingsregulierungspyramide



Wichtigste Kohlschädlinge

Kleiner Kohlweissling (*Pieris rapae*)
Grosser Kohlweissling (*Pieris brassicae*)



Wie erkennen?

Kleiner Kohlweissling (KKW):

- Eier: einzeln abgelegt, leuchtend gelb
- Raupe: grün, mit gelben Seitenstreifen

Grosser Kohlweissling (GKW):

- Eier: gelb, grosse Gelege auf der Blattunterseite
- Raupe: gelb-schwarz, behaart, mit gelber Rückenlinie, in Gruppen

Wichtig zu wissen

- KKW: zuerst Lochfrass auf der gesamten Pflanze, später Frass im Kohlkopf
- GKW: Kahlfrass von äusseren Blättern
- Mindestens 2-3 Generationen pro Jahr
- Falter tagaktiv mit grossem Flugradius
- Natürliche Feinde: Erzwespen Gattung *Trichogramma*, Brackwespen *Cotesia rubecula* (KKW), *C. glomerata* (GKW)

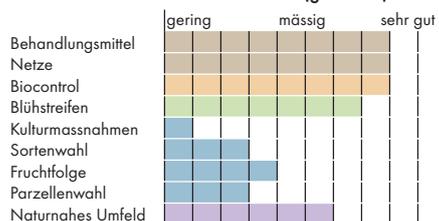
Wie vorbeugen?

- KKW: Ernterückstände rasch zerkleinern und in den Boden einarbeiten.
- Blühstreifen für Nützlinge anlegen.
- Kultur mit Netz mit Maschenweite <2 mm decken (Option).
- Kultur regelmässig auf Eigelege und Raupen kontrollieren (Schadschwelle).

Bei Überschreiten der Schadschwelle?

- BT-Präparat (nützlingsschonend) einsetzen.

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)



Kohlmotte
(*Plutella xylostella*)



Wie erkennen?

- Raupe: grünlich, mit breiterer Körpermitte als Kopf und Körperende, bei Berührung fischartig zappelnd
- Puppen: haften an der Unterseite der Blätter

Wichtig zu wissen

- Wichtigster Schädling der Kohlarten weltweit
- Bildet bis zu 5 Generationen pro Jahr.
- Verursacht Frassschäden am Erntegut.
- Falter fliegen in der Dämmerung.
- Natürliche Feinde: echte Schlupfwespe *Diadegma semiclausum*, Brackwespe *Cotesia plutellae*

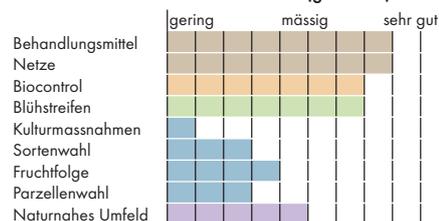
Wie vorbeugen?

- Zur Nützlingsförderung Blühstreifen anlegen.
- Ernterückstände rasch zerkleinern und in den Boden einarbeiten.
- Kultur mit Netz mit Maschenweite <2 mm decken (Option).
- Kultur regelmässig auf Raupen kontrollieren (Schadschwelle).

Bei Überschreiten der Schadschwelle?

- BT-Präparat (nützlingsschonend) einsetzen.

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)



Kohleule
(*Mamestra brassicae*)



Wie erkennen?

- Raupe: zuerst grünlich, später braun, bis 4,5 cm lang

Wichtig zu wissen

- Bildet üblicherweise 2 Generation (1. Gen. ab Mai, 2. Gen. ab Juli).
- Frisst als junge Larve an der Unterseite von äusseren Blättern, später im Kopf.
- Falter fliegen in der Dämmerung und nachts.
- Natürliche Feinde: Erzwespen der Gattung *Trichogramma* und Zehrwespenartige der Gattung *Telenomus*, Brackwespe *Microplitis mediator*

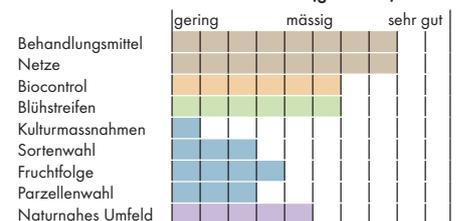
Wie vorbeugen?

- Ernterückstände rasch zerkleinern und in den Boden einarbeiten.
- Blühstreifen anlegen.
- Kultur regelmässig auf Raupen kontrollieren (Schadschwelle).
- Kultur mit Netz mit Maschenweite <2 mm decken (Option).

Bei Überschreiten der Schadschwelle?

- BT-Präparat (nützlingsschonend) einsetzen (wirkt nur gegen sehr junge Raupen gut).
- Spinosad (nützlingsschädigend) einsetzen.

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)



Kohlfliege
(*Delia radicum*)



Wie erkennen?

- Unscheinbare Fliege in der Grösse einer Stubenfliege
- Welkende Pflanzen nach Befall der Wurzeln

Wichtig zu wissen

- Überwintert in Kohl- und Rapsfeldern.
- Natürliche Feinde: Laufkäfer, v. a. Arten der Gattungen *Bembidion* und *Trechus*, Kurzflügelkäfer (Arten der Gattung *Aleochara*), Spinnen, Schlupfwespe *Trybliographa rapae*

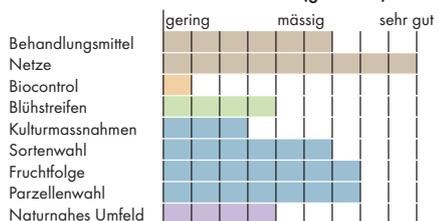
Wie vorbeugen?

- Abstand von 1 km zu Raps- und (Vorjahres-)Kohlfeldern einhalten.
- Bis nah an die Pflanzen heran hacken.
- Pflanzen zur Förderung der Seitenwurzelbildung anhäufeln.
- Kultur mit Netz mit Maschenweite 1,3 mm decken, bis die Pflanzen gut angewachsen sind.
- Jungpflanzen vor dem Auspflanzen ins Feld mit Spinosad angiesen.

Was tun bei Befall?

- Ernterückstände (v. a. die Strunke der Kohlpflanzen) zerkleinern und einarbeiten.

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)



Kohlerdflöhe
(*Phyllotreta* spp.)



Wie erkennen?

- Zahlreiche Käfer auf den Blättern, einige Arten mit gelben Rückenstreifen
- Kleine Löcher in den Blättern

Wichtig zu wissen

- Masseneinflug Anfang Sommer
- Grösster Schaden an Kopfkohl durch Käfer bei Befall nach der Pflanzung und zur Kopfbildung
- Larvenfrass an den Wurzeln
- Gute Flieger
- Bevorzugen heisse, trockene Witterung.
- Natürliche Feinde: Laufkäfer, Igel, Spitzmäuse und Schwebfliegenarten wie *Parasyrphus nigrifarsis*, welche die Eier und die Larven fressen.

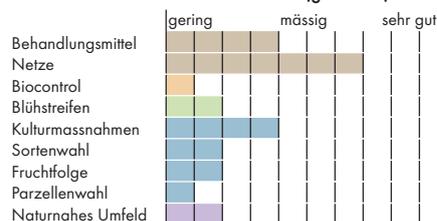
Wie vorbeugen?

- Zur Beschleunigung des Wachstums die Kultur nach dem Pflanzen wässern.
- Kultur mit Netz mit Maschenweite 0,9 mm decken, bis die Pflanzen gut angewachsen sind.

Was tun bei Befall?

- Zur Befallsreduktion fein vermahlene Gesteinsmehl mit Heliosol (Netzmittel) einsetzen.
- Spinosad ist normalerweise nur bei mehrmaliger Anwendung wirksam.

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)



Mehlige Kohlblattlaus (*Brevicoryne* br.)
Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*)



Wie erkennen?

- Verkrüppelte Pflanzen
- Blattläuse erscheinen mehlig bepodert.
- Im Jungpflanzenstadium kann auch die Grüne Pfirsichblattlaus vorkommen.

Wichtig zu wissen

- Mehlig Kohlblattlaus mit grösstem Schadensrisiko
- Einflug ab Ende Mai (letzte Mai-Dekade)
- Jungpflanzen besonders gefährdet
- Im späten Stadium der Kultur Schaden im Pflanzeninnern möglich
- Wird oft erfolgreich von Nützlingen parasitiert.
- Natürliche Feinde: Schwebfliegen, Marienkäfer, Brackwespe *Diaretiella rapae*, insektenpathogene Pilze

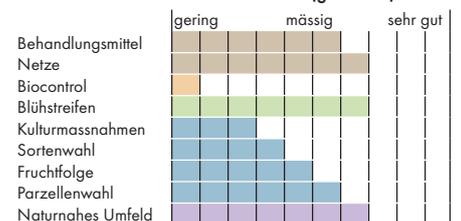
Wie vorbeugen?

- Blühstreifen zur Nützlingsförderung anlegen.
- Erntereste schnell zerkleinern und einarbeiten.

Bei Überschreiten der Schadschwelle?

- Kaliseife-Produkte einsetzen.
- Pyrethrum (nützlingsschädigend) einsetzen.

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)



Kohldreherz gallmücke (*Contarinia nasturtii*)



Wie erkennen?

- Vernerbungen an der Frasssstelle nach Larvenfrass
- Kopfbildung gestört
- Gelegentlich mehrere, nur lockere Köpfe bei Kopfkohl

Wichtig zu wissen

- Adulte fliegen nur wenige 100 m über offenes Feld.
- Überwinterung in Feldern mit Vorjahresbefall oder in Rapsfeldern
- Natürliche Feinde: Tanzfliegen der Gattung *Platypalpus*, kleine Spinnen

Wie vorbeugen?

- Anbaupause zwischen Kohlarten von mindestens 2 Jahren einhalten.
- Abstand von mind. 100 m zu Raps- und (Vorjahres-)Kohlfeldern einhalten.
- Überwachung des Flugs der Gallmücken mit Pheromonfallen. 2-mal pro Woche auszählen.
- Kopfkohl bis zum Beginn der Kopfbildung mit Netz mit Maschenweite < 1,3 mm decken.

Bei Überschreiten der Schadschwelle?

- Spinosad mit Netzmittel einsetzen (nützlingssschädigend).

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)

| Behandlungsmittel | gering | mässig | sehr gut |
|-------------------|--------|--------|----------|
| Netze | ■ | ■ | ■ |
| Biocontrol | ■ | ■ | ■ |
| Blühstreifen | ■ | ■ | ■ |
| Kulturmassnahmen | ■ | ■ | ■ |
| Sortenwahl | ■ | ■ | ■ |
| Fruchtfolge | ■ | ■ | ■ |
| Parzellenwahl | ■ | ■ | ■ |
| Naturnahes Umfeld | ■ | ■ | ■ |

Weisse Fliege (Kohlmottenschildlaus) (*Aleyrodes proletella*)



Wie erkennen?

- Durchsichtige bis weissliche, gut anhaftende Larven auf der Blattunterseite

Wichtig zu wissen

- Bildet mindestens 5 Generationen pro Jahr, v. a. auf Feder- und Rosenkohl. Wirsing ist von allen Kopfkohlarten am anfälligsten.
- Schaden durch Russtau
- Natürliche Feinde: Bogenmarienkäfer *Clitostethus arcuatus*, Erzwespe *Encarsia tricolor* (Endoparasitoid)

Wie vorbeugen?

- Abstand zu Raps- und anderen Kohlfeldern (v. a. überwinternde Kulturen) von mehreren 100 m einhalten.
- Blühstreifen zur Nützlingsförderung anlegen.
- Kultur mit Netz mit Maschenweite < 0,9 mm decken.
- Ernterückstände rasch einarbeiten.

Was tun bei Befall?

- Bekämpfung mit Bioinsektiziden schwierig.
- Pyrethrum- und Rapsöl-Produkt (nützlingssschädigend) als Unterblattspritzung mit Spritzbeinen (z.B. Droplegs) ausbringen.

Wirksamkeit der Kontrollmassnahmen (geschätzt)

| Behandlungsmittel | gering | mässig | sehr gut |
|-------------------|--------|--------|----------|
| Netze | ■ | ■ | ■ |
| Biocontrol | ■ | ■ | ■ |
| Blühstreifen | ■ | ■ | ■ |
| Kulturmassnahmen | ■ | ■ | ■ |
| Sortenwahl | ■ | ■ | ■ |
| Fruchtfolge | ■ | ■ | ■ |
| Parzellenwahl | ■ | ■ | ■ |
| Naturnahes Umfeld | ■ | ■ | ■ |

Weitere Schädlinge

Thrips (*Thrips tabaci*)

- Befällt viele verschiedene Wirtspflanzen.
- Kann v. a. bei Weisskohl Korkwucherungen auf den inneren Blättern verursachen. Die Schäden variieren stark sortenabhängig (z. B. «Kalorama» und «Rivera» gelten als wenig anfällig).
- Verschiedene Räuber wie Wanzen oder Raubthripse fressen Thripse.
- Der Einsatz von Kulturschutznetzen mit < 0,9 mm Maschenweite kann einen Befall eindämmen, aber nicht verhindern.

Rapsminierfliege (*Scaptomyza flava*)

- Bildet breite Miniergänge auf Blättern.
- Schäden treten vor allem bei Chinakohl auf, aber andere Kohlarten können auch betroffen sein.
- Nachbarschaft zu Raps und Kohlarten meiden (inkl. Kulturen im Vorjahr).
- Guter Schutz mit Kulturschutznetzen mit < 0,9 mm Maschenweite
- Spritzungen mit Spinosad sind möglich, aber nicht nützlingssschonend.

Kohltriebbrüssler (*Ceutorhynchus* sp.)

- Verschiedene Rüsselkäferarten, die Raps und Kohlarten schädigen können.
- Schäden treten am häufigsten bei Kohlrabi im Frühjahr auf.
- Kulturschutznetze mit < 1,3 mm Maschenweite schützen die Kulturen nach dem Entfernen des Vlieses.

Rübsenblattwespe (*Athalia rosae*)

- Grüne, später schwarze Larve mit raupenähnlichem Aussehen
- Tritt auf Chinakohl, Rettich und Senfgründungen auf, verursacht aber kaum Schäden auf Kopfkohl.
- Bt-Präparate sind gegen Blattwespen unwirksam.
- Kulturschutznetze mit < 1,3 mm Maschenweite schützen die Kulturen vor Blattwespen.
- Spinosad- und Pyrethrum-Anwendungen (nicht nützlingssschonend) gegen andere Schädlinge erfassen auch Blattwespen.

Wichtigste Nützlinge und ihre Ansprüche

Die Nützlinge lassen sich aufgrund ihrer Ernährung und Lebensweise in Räuber und Parasitoide einteilen. Ihre Ansprüche an den Lebensraum während der Vegetationszeit sind zum Teil sehr

unterschiedlich. Sowohl Räuber als auch Parasitoide benötigen für die Überwinterung jedoch Winterquartiere wie Hecken, Brachen und Säume und alternative Nahrungsquellen.

Räuber

Räuber wie Spinnen und Laufkäfer sind Nahrungsgeneralisten mit einem breiten Beutespektrum. Schwebfliegen und Marienkäfer hingegen ernäh-

ren sich zum Teil von wenigen Arten. Ihre Nahrungsansprüche können in den verschiedenen Entwicklungsstadien unterschiedlich sein.



Gewöhnliche Langbauchschwebfliege
(*Sphaerophoria scripta*)

Schwebfliegen

Funktion: Einige Schwebfliegenarten zählen zu den bedeutendsten Gegenspielern von Weissen Fliegen und Blattläusen. Eine Larve kann in ihrer dreiwöchigen Entwicklung gegen 500 Blattläuse verzehren.

Biologie: Die adulten Schwebfliegen ernähren sich von einfach zugänglichem Nektar, z. B. von Bärenklau, Wiesenkerbel oder Wilder Möhre (Doldenblütler) oder Kornblumen (Korbblütler) und Pollen, den sie zur Bildung und Reifung ihrer Eier benötigen. Die Weibchen legen ihre weissen Eier meist einzeln in die Mitte von Kolonien von Blattläusen und Weissen Fliegen. Schwarze Kotspuren in der Nähe der Blattlauskolonien verraten ihre Anwesenheit. Manche Arten können je nach Region 5 bis 7 Generationen pro Jahr bilden. Die Schwebfliegen überwintern als Larve, Puppe oder Adulte in Sträuchern und Hecken, Ritzen oder Spalten von Mauern oder Hauswänden.

Förderung: Blühstreifen anlegen. Strukturen für die Überwinterung wie Hecken, Brachen und Säume anbieten.

Marienkäfer

Funktion: wichtige Gegenspieler von Weissen Fliegen und Blattläusen

Biologie: Die Larven und die Adulten ernähren sich ähnlich. Etwa 65 % der Marienkäferarten ernähren sich von Blattläusen (sind Nahrungsspezialisten). Die Larven und die Adulten können pro Tag 30–60 Blattläuse fressen. Einige Arten benötigen im Adultstadium auch Pollen, um sich fortzupflanzen. Die Verfügbarkeit von Blüten in ihrer Umgebung ist daher wichtig.

Förderung: Strukturen wie Hecken, Brachen und Säume für die Überwinterung anbieten. Marienkäfer reagieren empfindlich auf Bodenbearbeitung.



Marienkäferlarven



Buntfarbener Putzläufer
(*Anchomenus dorsalis*)

Lauf- und Kurzflüglerkäfer sowie Spinnen

Funktion: Laufkäfer leben sowohl im Larven- als auch im Adultstadium meist räuberisch mit einem breiten Nahrungsspektrum. Sie vertilgen grosse Mengen an Schadinsekten, Larven, Puppen, Schnecken etc. und gelten deshalb als wichtige Nützlinge. Einige Arten sind als Räuber oder Parasiten auf bestimmte Beuten spezialisiert, so z. B. einige Kurzflüglerkäferarten der Gattung *Aleochara*, welche die Puppen von Kohlfiegen parasitieren. Larven der Kohldrehherz gallmücke werden z. B. von kleinen Spinnen ausgesaugt.

Biologie: Die Laufkäfer, Kurzflüglerkäfer und Spinnen jagen vor allem auf der Bodenoberfläche und haben unterschiedliche Beutepreferenzen.

Förderung: Strukturen wie Hecken, Säume und Brachen für die Überwinterung anbieten. Bodenbearbeitung zur Schonung der am Boden lebenden Räuber minimieren. Soweit möglich Restverunkrautung zulassen.



Kornblumen (Foto) und Wicken scheiden überschüssigen Zucker als extrafloralen Nektar aus Blütenknospen und Blattachseln aus. Diese Energiequelle ist für Insekten ohne langen Rüssel besonders leicht zugänglich.



Blattläuse, Weiße Fliegen und andere Insekten scheiden überschüssigen Zucker als Honigtau aus. Dieser wird von Parasitoiden als wertvolle Zusatznahrungsquelle genutzt.

Parasitoide

Parasitoide sind zumeist Insekten, die ihre Eier in die Eier, Larven, Puppen oder Imagines einer anderen Tierart, ihren sogenannten Wirt, ablegen (ihn parasitieren). Die Larven entwickeln sich auf

Kosten des Wirtes, wodurch dieser nicht nur geschädigt wird (wie bei Parasiten), sondern schlussendlich abstirbt. Adulte Parasitoide sind auf Nektar oder Honigtau als Nahrungsquellen angewiesen.



Kohleuleneier parasitierende *Telenomus laeviceps*

Eiparasitoide Wespen

Funktion: Erzwespen der Gattung *Trichogramma* und Zehrwespenartige der Gattung *Telenomus* sind wichtige Parasitoide der Kohleule (*Trichogramma* und *Telenomus*) und des Kohlweisslings (*Trichogramma*).

Biologie: Eiparasitoide sind bis ein Millimeter gross. Sie legen ein bis mehrere Eier in die Eier des Wirtes ab. Anstelle der Schmetterlingsraupe entwickelt sich die Wespenlarve im Wirtes-Ei. Eiparasitoide sind schwache Flieger und können nur passiv mit dem Wind kurze Distanzen zurücklegen.

Förderung: Parasitische Wespen sind wegen ihrer kurzen Mundwerkzeuge auf Blumennektar, extrafloralen Nektar oder Honigtau angewiesen. Für die Überwinterung benötigen sie geeignete Überwinterungsplätze wie Sträucher und Gehölze in der Nähe der Felder.

Larvenparasitoide Wespen

Funktion: Zu den larvenparasitoiden Wespen gehören wichtige Nützlinge wie die Brackwespen *Microplitis mediator*, welche die Kohleule befällt, *Cotesia rubecula* und *Cotesia glomerata*, welche die Kohlweisslinge parasitieren, oder die Echte Schlupfwespe *Diadegma semiclausum*, welche die Kohlmotte reguliert.

Biologie: Larvenparasitoide legen ihre Eier in Larven anderer Insektenarten, um sich zu reproduzieren. Die meisten Arten sind sehr spezialisiert und parasitieren nur bestimmte Raupenarten. Adulte Schlupfwespen ernähren sich von einfach zugänglichem Nektar von flachen Blüten, extrafloralem Nektar und Honigtau. *Cotesia glomerata* ernährt sich auch von Pflanzensäften.

Förderung: Blühstreifen und Begleitpflanzen in der Kultur erhöhen die Lebensdauer und die Eiablageleistung der Nützlinge im Kohlfeld. Für die Überwinterung brauchen sie Sträucher und Gehölze sowie mehrjährige Brachen und Säume in einer Distanz von maximal 200 m vom Kohlfeld.



Cotesia glomerata bei der Parasitierung von Larven von *Pieris brassicae*



Blühstreifen verbessern die Menge und Verfügbarkeit von Nektar und Alternativbeute in der Nähe des Kohlfeldes.

Förderung der Nützlinge und der Artenvielfalt mit Blühstreifen

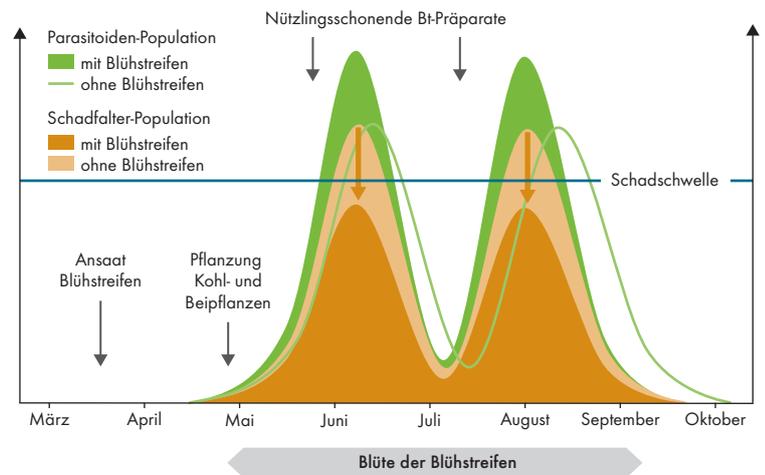
Das Ziel der Nützlingsförderung ist es, die Leistungen der räuberisch (z. B. Spinnen, Marienkäfer) und parasitisch lebenden Nützlinge (z. B. Schlupfwespen) zu erhöhen, indem ihre Nahrungsgrundlage und ihre Überwinterungschancen verbessert werden. Die Parasitierungsleistung durch Parasitoide hängt wesentlich von der Eiablageleistung und der Lebensdauer der Nützlinge ab. Beide können durch die Aufnahme von zuckerhaltigem Nektar gesteigert werden. Einige Nektarpflanzen können die Nützlinge fördern, ohne gleichzeitig die Schädlinge zu begünstigen. Deswegen müssen zur Förderung von Nützlingen Pflanzen gewählt werden, die vorwiegend oder ausschliesslich die Entwicklung der Nützlinge begünstigen.

Aus geeigneten Nektarpflanzen zusammengesetzte Blühstreifen entlang von Kopfkohlfeldern fördern die Entwicklung der Nützlingspopulationen in Kulturnähe entscheidend. Die Effizienz der Blühstreifen wird durch ein Netz aus naturnahen Lebensräumen wie arten- und strukturreichen Hecken, extensiv genutzten Wiesen oder blühenden Brachflächen in der Nähe der Kohlfelder gesteigert.

Leistungen der Blühstreifen:

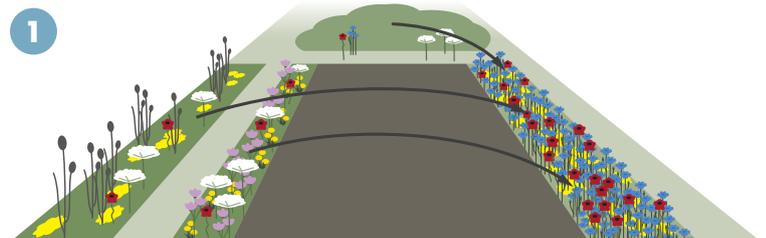
- Die Pflanzenarten der Blühstreifenmischung produzieren ausserhalb der Blüte **Nektar** (Wicke, Kornblume) oder bieten gut erreichbaren Nektar in der Blüte an (Buchweizen). Blühstreifen liefern Nützlingen auch Pollen und beherbergen alternative Beutetiere.
- Das grosse Blütenangebot in der Nähe der Kohlkulturen **erhöht die Effektivität** der biologischen Schädlingsregulierung durch Parasitoide deutlich, vor allem der kleinen, wenig mobilen Arten.
- Der primär auf die Förderung von parasitoiden Wespen ausgerichtete, mässig artenreiche BFF-Blühstreifen «Nützlinge Kohlanbau» erhöht nachweislich auch die **allgemeine Artenvielfalt** der Bestäuber, wie Schwebfliegen und Bienen, sowie der Laufkäfer und Spinnen.

Bessere Schädlingsregulierung dank früher Förderung der Parasitoide

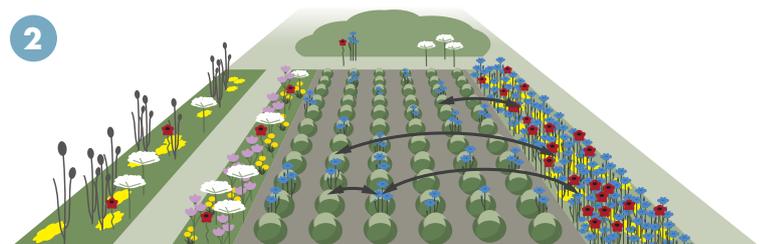


Blühstreifen fördern eine frühe und starke Entwicklung der Nützlingspopulationen und als Folge dessen eine gute natürliche Regulierung der Schädlinge.

Förderung der Nützlinge in zwei Schritten



Der Blühstreifen (rechts) lockt die Nützlinge mit einem frühen und reichen Nektarangebot aus den naturnahen Winterquartieren (mehrjährige Buntbrachen, Säume etc., links) an.



Nach dem Pflanzen des Kohls liefert der Blühstreifen den Nützlingen kontinuierlich Nahrung und Unterschlupf. Zwischen die Kohlpflanzen gesetzte Kornblumen dienen als Trittsteine und fördern die Parasitierung der Schädlinge. Im Herbst suchen die Nützlinge die mehrjährigen Lebensräume für die Überwinterung auf.

Drei Blühelemente für Nützlinge

Um die Nützlinge im Kohlanbau gezielt zu fördern, wurden drei Blühelemente entwickelt: ein gesäter Blühstreifen, ein gepflanzter Blühstreifen und gepflanzte Begleitpflanzen. Der gesäte Blühstreifen ist eine vom BLW anerkannte, direktzahlungsbeachtigte Biodiversitätsförderfläche mit offizieller

Saatmischung. Der für Standorte mit einem hohen Unkrautdruck empfohlene gepflanzte Blühstreifen besteht aus den gleichen Blütenpflanzen wie der BFF-Blühstreifen, wird vom BLW finanziell aber nicht unterstützt. Im Kohlfeld verteilte Begleitpflanzen sind als Ergänzung zu den Blühstreifen gedacht. Die Kornblumen tragen mit ihrem Nektar zu einer besseren Verbreitung der Parasitoiden sowie Schweb- und Flurfiegen in der Kultur bei.



BFF-Blühstreifen «Nützlinge Kohlanbau», gesät



Gemüseblühstreifen für Kohlanbau, gepflanzt



Begleitpflanzen im Kohlfeld, gepflanzt

| | | | |
|--|---|--|--|
| Anrechenbar an ÖLN, gemäss DZV | ✓ (max. 50 a) | - | - |
| Anrechenbar an Bio Suisse Biodiversitätspunkte | ✓ (ab 2 Beetbreiten × Feldlänge) | ✓ (ab 25 a bzw. 1 Beetbreite × Feldlänge) | ✓ (ab 25 a) |
| Pflanzenarten | Vom BLW bewilligte Mischung für BFF-Blühstreifen «Nützlinge Kohlanbau» (im Samenhandel erhältlich) | Jungpflanzen von Kornblume, Futterwicke, Klatschmohn, Echter Buchweizen (Saatgut im Samenhandel erhältlich) | Kornblume |
| Worauf achten? | <ul style="list-style-type: none"> • Mindestens 100 Tage stehen lassen. • Mischung nur auf der Alpennordseite verwenden. • Nur für Standorte mit geringem bis mittlerem Unkrautdruck • Vor der Saat Unkrautkur durchführen. • Keine Düngung • Keine Pflanzenschutzmittel • Für die Überwinterung der Nützlinge die Streifen über den Winter stehen lassen. | <ul style="list-style-type: none"> • Bei hohem Unkrautdruck in biologisch abbaubare Mulchfolie (aus Maisstärke) pflanzen. • Für eine bessere Überwinterung der Nützlinge die Streifen über den Winter stehen lassen. | <ul style="list-style-type: none"> • Als Ergänzung zu BFF-Blühstreifen oder gepflanzten Gemüseblühstreifen • Keine Pflanzenschutzmittel mit breitem Wirkungsspektrum wie Spinosad und Pyrethrum verwenden. • Keine Insekten- bzw. Kulturschutznetze und Vliesabdeckung verwenden! |
| Saat / Pflanzung | <ul style="list-style-type: none"> • Saat von April bis 15. Mai • Saatmenge: 60 kg pro ha | <ul style="list-style-type: none"> • Setzlinge: 1–3 Samen/Topf • Pflanzung: April bis 15. Mai • Pflanzdichte: 12–16 Setzlinge pro m², Reihenabstand: 30–40 cm, Abstand in der Reihe: max. 20 cm. | <ul style="list-style-type: none"> • Begleitpflanzen mit dem Kohl zusammen pflanzen. • Setzlingsproduktion: 1–3 Samen pro Topf • Pflanzdichte: 1–10 Begleitpflanzen pro a |
| Pflege | <ul style="list-style-type: none"> • Reinigungsschnitt bei hohem Unkrautdruck | <ul style="list-style-type: none"> • Bei Anlage ohne Maisstärkefolie 1–2-mal hacken. | |

Anwendung der Nützlingsförderungsstrategie

Nützlingsförderung mit Blühstreifen ist mit oder ohne Kulturschutznetze möglich. Die Kulturschutznetze dienen in diesem System dazu, die Jungpflanzen gegen die Schädlinge zu schützen. Nach dem Anwachsen der Kohlpflanzen werden die Netze entfernt, damit die Nützlinge ihren Beitrag leisten können. Bei Verwendung von Kulturschutznetzen können keine Kornblumen als Begleitpflanzen in die Kultur gepflanzt werden. Die Kombination von Blühstreifen und Kulturschutznetzen erfordert eine sorgfältige und regelmässige Beobachtung der Kultur.

Wie vorgehen?

- 1. Fruchtfolge:** Keine Kreuzblütler als Gründüngung verwenden.
- 2. Parzellenwahl:** Nachbarschaft zu anderen Kohlarten und Raps vermeiden (inkl. Vorjahrskulturen).
- 3. Anlegen des Blühstreifens:** Entlang des Feldes oder in der Feldmitte einen Blühstreifen von 3 m Breite (2 Beetbreiten) säen oder pflanzen. Diese Breite genügt für den Aufbau einer Nützlingspopulation in einem 40–50 m breiten Feld. Auf Parzellen mit einem geringen bis mittleren Unkrautdruck kann die BFF-Blühstreifen-Mischung gesät werden. Auf Parzellen mit einem hohen Unkrautdruck können die Blühstreifenpflanzen gepflanzt werden (siehe Seite 10). Das Pflanzen der Nektarpflanzen in eine abbaubare Mulchfolie erspart den Aufwand für die Unkrautregulierung.
- 4. Pflanzen von Begleitpflanzen:** Wenn keine Kulturschutznetze verwendet werden, können zur Steigerung der Nützlingseffizienz mit dem Kopfkohl zusammen Kornblumen in die Reihen gepflanzt werden (siehe Seite 10).
- 5. Kontrolle des Schädlingsbefalls:** Zur Kontrolle der Kohldrehherzgallmücke Pheromonfallen installieren. Im Juni und Juli wöchentlich zweimal die Schädlinge auf den Kohlpflanzen auszählen.
- 6. Pflanzenschutzmitteleinsatz bei Überschreiten der Schadschwelle:** Bei Überschreiten der Schadschwelle nützlingsschonende Bioinsektizide einsetzen.
Gegen Erdflöhe: Steinmehl
Gegen Raupen: *Bacillus thuringiensis*-Präparate (Handelsprodukte: «Delfin», «Dipel» oder «Agree», bzw. «XenTari»)
Gegen Blattläuse: Kaliseife-Produkte, Quassia-Präparat

| Blühstreifen und Kulturschutznetz kombinieren? | | |
|--|---|--|
| | Ohne Netz | Mit Netz |
| Klima | <ul style="list-style-type: none"> Rasches Abtrocknen des feuchten Bestandes | <ul style="list-style-type: none"> Erhöhte Feuchtigkeit und Gefahr von Blattfleckenkrankheiten wie Alternaria, v. a. ab Mitte September Im Sommer Hitzestau möglich |
| Nützlinge | <ul style="list-style-type: none"> Zugang zur Kultur | <ul style="list-style-type: none"> Kein Zugang zur Kultur Schädlinge, die sich unter dem Netz befinden, können sich ungehindert vermehren. |
| Schädlinge | <ul style="list-style-type: none"> Regulierung mit selektiven Pflanzenschutzmitteln zum Teil möglich | <ul style="list-style-type: none"> Bei geeigneter Maschenweite gegen alle Schädlinge wirksam |
| Kulturmassnahmen | <ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung | <ul style="list-style-type: none"> Das Netz muss vor dem Hacken und Jäten entfernt und die Kultur danach sofort wieder gedeckt werden. Das Unkraut verdorrt weniger gut. |

| Kulturschutznetze gegen Kohlschädlinge | | |
|--|-------------------------------------|---|
| Maschenweite | Beispiele | Schädling |
| < 0,9 mm | Rantai S, BiocontrolNet 0.9, Filbio | Kohlerdfloh, Weisse Fliegen, Blattläuse |
| < 1,4 mm | Rantai K, BiocontrolNet 1.3 | Kohlflye, Kohldrehherzgallmücke |
| < 2,0 mm | | Kohlweissling, Kohleule, Kohlmotte |

Ermitteln der Schadschwellen

- Zweimal pro Woche je 5 Pflanzen vom Feldrand und von der Feldmitte oder die Fallen auf Schädlinge untersuchen.

Schadschwellen

- Raupen:** 10 kleine Raupen oder 3–4 grosse Raupen pro 10 Pflanzen oder Raupen auf den Innenblättern
- Mehlige Kohlblattlaus:** 4 von 10 Pflanzen befallen oder Herzbefall
- Kohldrehherzgallmücke:** 5 oder mehr Gallmücken pro Falle innerhalb von 3 Tagen

Quelle: Cornelia Sauer und Serge Fischer. 2013. Schadschwellen im Deutschschweizer Gemüsebau. Teil 1: Kohlgewächse. Merkblatt Agroscope

Achtung bei verpacktem Gemüse

In Jahren mit einem hohen Schädlingsaufkommen, z. B. von Weissen Fliegen, kommt es auch zu einer starken Vermehrung von Nützlingen wie Schwebfliegen. Die Schwebfliegenlarven können nach der Ernte zum Problem werden, wenn das Gemüse in Folie eingepackt wird. Da ein Teil der Schwebfliegenlarven und -puppen auf dem Erntegut bleibt, und sich die Nützlinge nicht abwaschen lassen, werden die Larven und Puppen eingeschlossen. Viele Larven verpuppen sich in der Verpackung.

Diese Beobachtung führt dazu, dass Blühstreifen neben Kohlarten wie Brokkoli, die nach der Ernte verpackt werden, nicht empfohlen werden. Neben Kopfkohl für den Frischkonsum oder für die Verarbeitung werden die Blühstreifen hingegen empfohlen.



Schwebfliegenlarven auf einer Brokkolipflanze.

Weiterführende Informationen

Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge.

Merkblatt. Agridea. 2019. Verfügbar als Print und Download auf www.agridea.ch

Blühstreifen regulieren Schädlinge im Gemüsebau und werten Kulturland ökologisch auf.

Henryk Luka, Guendalina Barloggio, Lukas Pfiffner.

Agrarforschung Schweiz 7 (6): 268-275, 2016.

Biodiversität fördern und nutzen – Schädlingsregulierung in Kohlgewächsen.

Henryk Luka, Claudia Daniel, Guendalina Barloggio, Lukas Pfiffner.

Haupt Verlag. 2016. ISBN 978-3-258-07935-6.

Video Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge. www.agri-biodiv.ch

Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb. Ein Handbuch für die Praxis. 2016.

ISBN 978-3-03736-308-9. Verfügbar als Print und Download auf www.agri-biodiv.ch

Beratung

FiBL

Samuel Hauenstein

Tel. 062 865 72 34

samuel.hauenstein@fibl.org

Impressum

Herausgeber

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
Ackerstrasse 113, Postfach 219, CH-5070 Frick
Tel. 062 865 72 72, info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Autoren: Henryk Luka und Martin Koller (FiBL)

Mitarbeit: Samuel Hauenstein und Lukas Pfiffner (FiBL),
Cornelia Sauer (Agroscope)

Redaktion: Gilles Weidmann (FiBL)

Gestaltung: Brigitta Maurer (FiBL)

Fotos: Marius Born: Seite 1; Coop: S. 12; Claudia Daniel (FiBL): S. 8 (3); Shakira Fataar (FiBL): S. 8 (1), 10 (1); Aline Frank (Agroscope): S. 4 (3); Hansueli Höpli (Agroscope): S. 6 (1); Laurent Jamar (CRA-W): S. 7 (2); Siegfried Keller (Agroscope): S. 7 (3); Martin Koller (FiBL): S. 4 (7, 8), 5 (1, 2); Henryk Luka (FiBL): 2, 4 (4), 7 (1), 8 (4), 10 (2, 3); Marion Nitsch: S. 9 (1); Pixabay: S. 8 (2); René Total (Agroscope): S. 4 (1), 5 (1); Anja Vieweger (FiBL): S. 4 (2), 6

Druck: Abächerli Media AG

ISBN: Print: 978-3-03736-126-9 PDF: 978-3-03736-127-6

FiBL-Best. Nr. 2500 Preis: Fr. 7.20 (inkl. MwSt.)

Das Merkblatt ist auf shop.fibl.org als kostenpflichtige Druckversion oder als kostenloser Download erhältlich.

Alle Angaben in diesem Merkblatt basieren auf bestem Wissen und der Erfahrung der Autoren. Trotz grösster Sorgfalt sind Unrichtigkeiten und Anwendungsfehler nicht auszuschliessen. Daher können die Autoren und das FiBL keinerlei Haftung für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten sowie für Schäden aus der Befolgung der Empfehlungen übernehmen.

1. Auflage 2019 © FiBL

Dank

Die Forschung zur Entwicklung der Blühstreifenmischung und die Erstellung des Merkblatts wurden von der Bristol-Stiftung, dem Bundesamt für Landwirtschaft BLW, dem Coop Fonds für Nachhaltigkeit, der Ernst Göhner Stiftung, der Parrotia Stiftung, der Schöni Swissfresh AG, der Stiftung Dreiklang, der Spendenstiftung Bank Vontobel, der Stiftung Temperatio sowie der Werner Steiger Stiftung finanziell unterstützt. Den Geldgebern sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Das FiBL dankt auch allen Landwirten, die ihre Felder für die Versuche zur Verfügung gestellt haben, sowie der Max Schwarz AG für die Unterstützung bei der Jungpflanzenproduktion und Rathgeb Bio für die Hilfe bei der Entwicklung von Blühstreifen für den Gemüsebau. Der fenaco Genossenschaft sei für die Beratung im Bereich der Mischungen und das zur Verfügung gestellte Saatgut gedankt.