

Funktionelle Agrobiodiversität

Mehrfährige Blühstreifen – ein Instrument zur Förderung der natürlichen Schädlingsregulierung in Obstanlagen



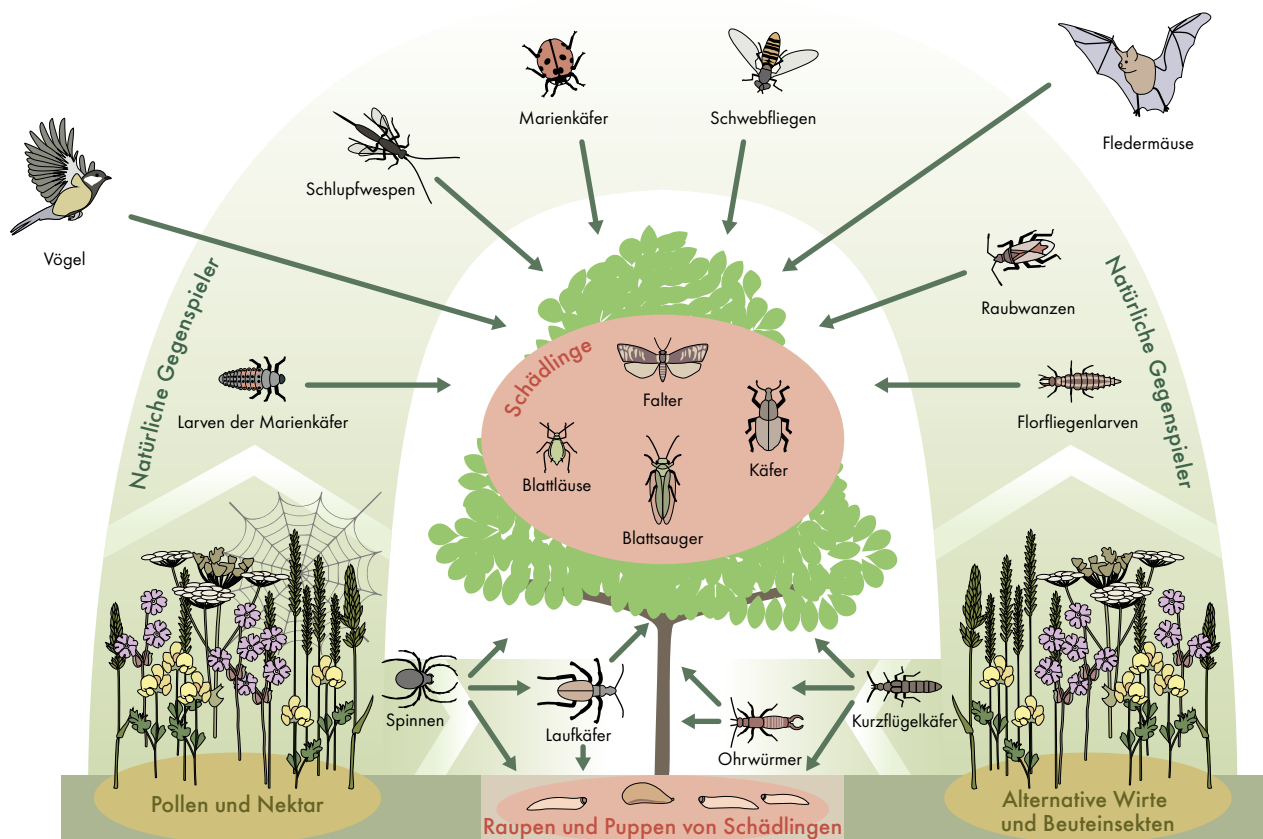
Warum Blühstreifen in Obstanlagen?

Obstgärten sind aufgrund ihres mehrjährigen Charakters und ihrer vielfältigen Struktur attraktiv für Bestäuber und natürliche Feinde von Schädlingen. Ein gezieltes Erhöhen der Pflanzenvielfalt verbessert die Lebensbedingungen der Nützlinge und trägt zur Optimierung ihrer Ökosystemleistungen bei.

Blühstreifen bieten viele Vorteile:

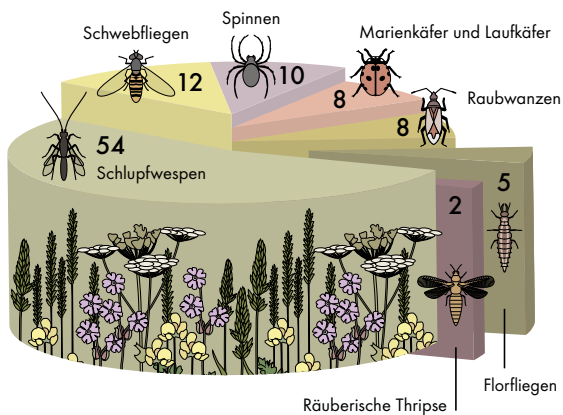
- Blühstreifen in den Fahrgassen erhöhen die Komplexität des Ökosystems. Dies fördert viele Arten von Räubern, Parasitoiden und Bestäubern. Ein diversifiziertes und komplexes Ökosystem sorgt für eine **bessere biologische Schädlingsregulierung**.
- Sie bieten natürlichen Feinden **Schutz und Nahrung** (Pollen, Nektar, alternative Beutetiere), was ihnen ermöglicht, ihre Populationen in der Obstanlage zu erhalten und mehr Nachkommen zu produzieren.
- Die Nähe der Blühstreifen zu den Obstbäumen **macht** die biologische Schädlingsregulierung durch **Räuber und Parasitoide effektiver**, besonders die der kleinen, weniger mobilen Arten.
- Der ungestörte Bodenbereich in den Blühstreifen **fördert nützliche, auf der Bodenoberfläche lebende Arthropoden** wie Laufkäfer und Spinnen, die sich von Schädlingslarven ernähren.

Wechselspiel zwischen natürlichen Gegenspielern und Pflanzenschädlingen



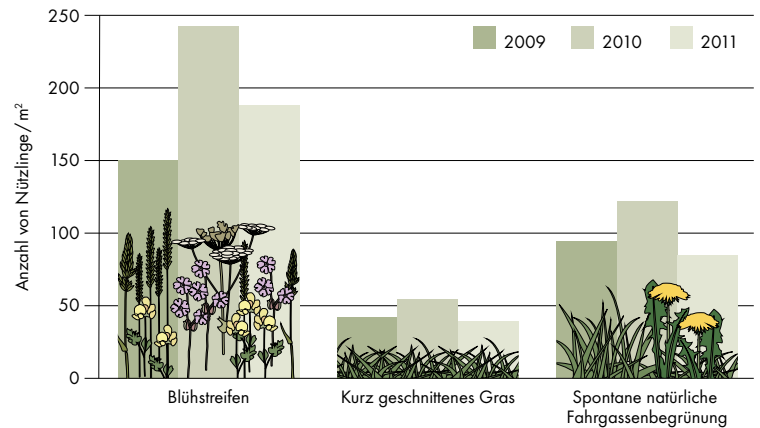
Blühstreifen in den Fahrgassen bieten einer vielfältigen Nützlingsgemeinschaft einen Lebensraum in unmittelbarer Nähe zu den Obstbäumen. Sie ermöglichen damit eine schnelle und natürliche Schädlingsregulierung.

Prozentanteile der Gruppen natürlicher Gegenspieler in Blühstreifen



Blühstreifen sind Lebensraum für eine Vielzahl von Nützlingen, wobei Schlupfwespen etwa die Hälfte der Biodiversität ausmachen (Durchschnitt in Prozent aus drei Jahren mit sechs Erhebungen pro Jahr in zwei Obstanlagen. Quelle: Interreg TransBioFruit project 2008-2014).

Attraktivität von Blühstreifen im Vergleich zu intensiv gemulchten Fahrgassen und spontaner Begrünung



Eingesäte Blühstreifen mit 20 verschiedenen Pflanzenarten waren attraktiver als Fahrgassen mit kurzer Grasvegetation oder spontaner Fahrgassenbegrünung mit zwei Mulchvorgängen pro Jahr (Durchschnitt aus sechs Erhebungen pro Jahr und drei Jahren in Obstanlagen in Belgien und Nordfrankreich. Quelle: Interreg TransBioFruit project 2008-2014).

Was sind Prädatoren?

Prädatoren oder Räuber sind Tiere, die sich in erster Linie durch Fressen von anderen Tieren ernähren. In Obstanlagen finden wir zwei Arten von Räufern:

- **Generalisten:** ernähren sich von einer Vielfalt von Beutetierarten. Solche Räuber sind z. B. grüne Florfliegen, braune Florfliegen (Taghafte), Ohrwürmer, Spinnen, Laufkäfer und Raubwanzen.
- **Spezialisten:** ernähren sich von einer bestimmten Beutetierart oder von wenigen, eng miteinander verwandten Arten. Dazu gehören Marienkäfer, einige Milbenarten und Schwebfliegenlarven.

Was sind Parasitoide?

Parasitoide haben ein Larvenstadium, das sich auf oder innerhalb eines Wirtsinsekts entwickelt und dessen Tod bewirkt. Adulte Parasitoide (auch Schlupfwespen genannt) sind freilebend und können auch Räuber sein. Die meisten parasitoiden Insekten kommen in der Ordnung Hymenoptera vor (z. B. Wespen). Etwa 10% aller beschriebenen Insektenarten sind Parasitoide.



Räuberische Marienkäferlarven in einer Blattlauskolonie.



Schlupfwespe auf Wilder Möhre.

Potenzielle Wirksamkeit von natürlichen Gegenspielern in mehrjährigen Blühstreifen für die Regulierung der wichtigsten Apfel- und Birnenschädlinge (Situation in Mitteleuropa)

Nützlinge	Ohrwürmer	Raubmilben	Raubwanzen	Florfliegenlarven	Schwebfliegenlarven	Marienkäfer (Larven und Adulte)	Räuberische Gallmücken	Laufkäfer	Spinnen	Parasitoiden Wespen und Fliegen	Insektopathogene Pilze	Insektopathogene Nematoden	Vögel und Fledermäuse
Schädlinge													
Apfelblütenstecher								•	•	•			
Mehlige Apfelblattlaus	•		•	•	•	•	•		•	•	•		
Apfelsägewespe	•		•					•	•	•		•	
Frostspanner	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Blutlaus	•		•	•	•	•	•		•	•	•		
Apfelwickler	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Kleiner Fruchtwickler	•		•	•				•	•	•	•		•
Apfelschalenwickler	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Rote Obstbaumpinmilbe	•	•	•	•		•	•	•	•				
Birnenblattsauger	•		•			•			•	•			
Birnengallmücke	•	•	•	•				•	•	•			
Birnenprachtkäfer	•					•			•	•			
Birnenpockenmilbe	•	•	•	•		•	•	•	•				
Rotbeinige Baumwanze / Nordische Apfelwanze			•						•		•		
Schildläuse	•		•			•			•	•			

• natürlicher Hauptfeind • wichtiger natürlicher Feind • weniger bedeutender natürlicher Feind

Positive Erfahrungen mit mehrjährigen Blühstreifen im Obstbau

- In der Schweiz konnte mit Blühstreifen, bestehend aus 30 zwei- und mehrjährigen Pflanzenarten, die Dichte der Mehligten Apfelblattlaus in Obstanlagen durch die Förderung blattlausfressender Nützlinge über mehrere Jahre unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle gehalten werden, ohne Insektizideinsatz. (Quelle: FiBL)
- In Belgien wurden in Apfelanlagen mit Blühstreifen, bestehend aus 20 ein- und zwei- sowie mehrjährigen Blütenpflanzenarten, mehr Blattlausgegenspieler gezählt als in Anlagen ohne Blühstreifen. Gleichzeitig wurden die Schäden durch die Mehligte Apfelblattlaus ohne Anwendung von Insektiziden unter die wirtschaftliche Schadensschwelle gebracht. (Quelle: CRA-W)
- In einer Mostobstanlage in Frankreich erhöhten mehrjährige, in die Fahrgassen gesäte Blühstreifen die Anzahl Marienkäfer und räuberische Schwebfliegenlarven in Blattlauskolonien um zirka 60%. (Quelle: IFPC, Streuobstinstitut, Normandie).
- Blühende Acker-Hundskamille (*Anthemis arvensis*), Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Margerite (*Chrysanthemum segetum*) in unmittelbarer Nähe zu jungen Pfirsichbäumen in Frankreich reduzierte den Befall durch Blattsauger innerhalb von zwei Wochen deutlich. (Quelle: GIS Fruits / INRA)
- In Deutschland führten mehrjährige Blühstreifen in Versuchen zu einer Zunahme der Populationen von Blattlausgegenspielern und einer deutlich gesteigerten Regulierung der Blattläuse an künstlich mit Blattläusen besetzten «Versuchsbäumen». (Quelle: Kienzle et al. 2014)

Erhöht Biodiversität und verschönert Landschaft

Die Förderung der lokalen Pflanzenvielfalt in und um Obstgärten verbessert nicht nur die Qualität des Landschaftsbildes erheblich. Sie begünstigt auch andere lokale Wildtiere und die Biodiversität im Ganzen.

Eine hohe Biodiversität kann durch den Bezug von Förderbeiträgen auch eine zusätzliche Einkommensquelle für den Betrieb bilden und die Attraktivität des Betriebes für den Ökotourismus und die Direktvermarktung steigern. Eine betriebsübergreifend wahrnehmbare Artenvielfalt steigert die Attraktivität der Landschaft für Besucher.

Es hat sich gezeigt, dass ein besseres Verständnis der Zusammenhänge und Praktiken zur Nutzung der Biodiversität das Interesse der Landwirte an Blühstreifen, natürlichen Gegenspielern und deren Wechselwirkungen mit Schädlingen erhöht.



Blühende Vielfalt in und an den Obstanlagen erhöht auch den landschaftlichen Reiz und die Attraktivität der Produktionssysteme für Kunden und Besucher.

Am besten in Kombination mit anderen Aufwertungsmaßnahmen

Die Effizienz der Blühstreifen wird durch andere natürliche Elemente in oder nahe an Obstanlagen wie arten- und strukturreichen Hecken, extensiv genutzten Wiesen, Einzelbüschen und blühenden Brachflächen gesteigert. Die Pflanzen müssen von Nützlingen jedoch genutzt werden können und dürfen keine Schädlinge fördern. Dies erfordert eine gezielte Auswahl der Pflanzenarten. Dies gilt auch für Hecken und Sträucher.

Blütenpflanzen
im Baumstreifen



Niederhecke



Fledermauskasten



Blühstreifen am
Rand der Obstanlage



Extensives Grünland



Nistkasten
für Wildbienen

Prädatoren mit breitem Beutespektrum

Räuber mit einem breiten Beutespektrum wie Spinnen, Laufkäfer, Raubwanzen, Florfliegen und Ohrwürmer bieten im Vergleich zu spezialisierten Räubern Vorteile für die Regulierung von Schädlingen:

- Ihr Bestand bleibt auch in Abwesenheit von Obstbaumschädlingen aufrechterhalten, da sie alternative Beutetiere vorfinden. Ihre **Anwesenheit** in oder in der Nähe von Obstanlagen **variiert** daher **wenig**.
- Sie ernähren sich auch von frühen Entwicklungsstadien der Schädlinge und **bieten** dadurch **einen ersten Schutz** vor den Schädlingen, bevor diese überhand nehmen. Die Schäden an der Kultur werden so frühzeitig reduziert.

Um die Effizienz der Generalisten beim Erscheinen der ersten Schädlinge zu gewährleisten, müssen ihre Populationen vielfältig und groß sein. Dies kann nur durch ein ausreichendes Angebot an alternativen Beutetieren erreicht werden. Blühstreifen verbessern die Menge und Verfügbarkeit von Alternativbeute in der Obstanlage. Wichtig ist dabei, dass die Prädatoren den Standort nach einer Störung durch Bodenbearbeitung oder Pflanzenschutzbehandlungen schnell wieder besiedeln können. Dies wird durch nahegelegene, natürliche Elemente wie Blühstreifen und Hecken ermöglicht.



Blühstreifen bieten bereits zu Beginn des Jahres einen geeigneten Lebensraum für viele nützliche Insekten und Spinnen.

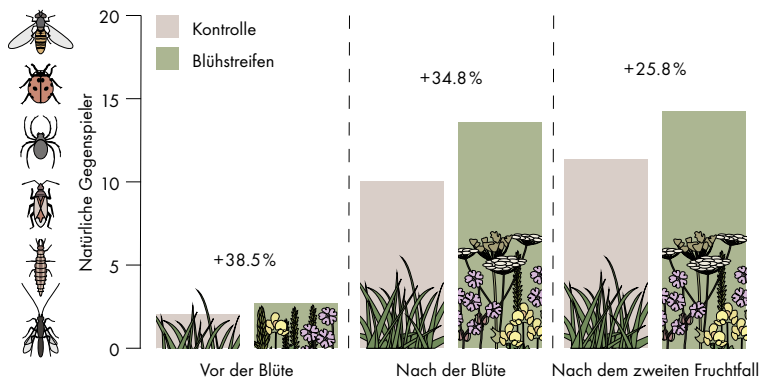


Blühstreifen bieten auch natürlichen Feinden mit einem breiten Wirtsspektrum Schutz und Nahrungsressourcen.

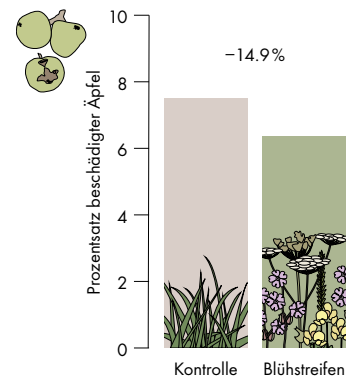
Zeitliches Vorkommen der Schlüsselschädlinge (S) und der natürlichen Feinde (N) in Obstanlagen mit Blühstreifen im Jahresverlauf

Hauptschädlinge		
S1	Apfelblütenstecher	<i>Anthonomus pomorum</i>
S2	Mehlige Apfelblattlaus	<i>Dysaphis plantaginea</i>
S3	Apfelsägewespe	<i>Hoplocampa testudina</i>
S4	Frostspanner	<i>Operophtera brumata</i>
S5	Blutlaus	<i>Eriosoma lanigerum</i>
S6	Apfelwickler	<i>Cydia pomonella</i>
S7	Kleiner Fruchtwickler	<i>Grapholita lobarzewskii</i>
S8	Rote Obstbaumspinnmilbe	<i>Panonychus ulmi</i>
S9	Birnenblattsauger	<i>Cacopsylla pyri</i>
S10	Birnengallmücke	<i>Contarinia pyrivora</i>
S11	Birnenprachtkäfer	<i>Agrilus sinuatus</i>
S12	Birnenpockenmilbe	<i>Eriophyes pyri</i>
S13	Rotbeinige Baumwanze	<i>Pentatoma rufipes</i>
Natürliche Hauptgegenspieler		
N1	Marienkäfer	Coccinellidae
N2	Schwebfliegen	<i>Episyrphus</i> sp., <i>Syrphus</i> sp.
N3	Braune Florfliegen	<i>Hemerobius</i> sp.
N4	Grüne Florfliegen	<i>Chrysoperla carnea</i>
N5	Gemeine Blumenwanze	<i>Anthocoris nemorum</i>
N6	Blumenwanzen	<i>A. nemoralis</i> , <i>Orius</i> sp., ...
N7	Weichwanzen	<i>Heterotoma</i> pl., <i>Deraeocoris</i> r., ...
N8	Weichkäfer	<i>Cantharis livida</i> / <i>rustica</i>
N9	Gemeiner Ohrwurm	<i>Forficula auricularia</i>
N10	Schlupfwespen	<i>Aphidius</i> sp., <i>Aphelinus mali</i> u. a.
N11	Räuberische Gallmücken	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> u. a.
N12	Laufkäfer	<i>Poecilus cupreus</i> u. a.
N13	Kurzflügelkäfer	Staphilininae, Aleocharinae
N14	Raubmilben	Phytoseiidae (Gamasidae)
N15	Spinnen	Araneidae und andere Familien

Mehr Blattlausfeinde während der Vegetationsperiode



Weniger Fruchtschäden durch Blattläuse



Bis zu 38 % mehr Blattlausfeinde wurden auf Blütenbüscheln (vor der Blüte), Fruchtansätzen (nach der Blüte) und Trieben (nach dem zweiten Fruchtfall) von Apfelbäumen mit angrenzenden Blühstreifen gefunden im Vergleich zu Bäumen ohne Blühstreifen. Der durch die Mehligte Apfelblattlaus verursachte Schaden an den Früchten war im Vergleich zu den Bäumen in den Kontrollparzellen um 15 % geringer (Ergebnisse der Europaweiten Freilandstudie des Projektes EcoOrchard).



Hauptgegenspieler	BBCH ¹
N12, N13	00-61
N1-N15	56-74
N12, N13	59-67
N2-N9	00-72
N11	51-89
N2-N9	69-85
N3-N9	71-89
N1-N15	00-89
N1-N9	00-89
N12-N15	53-71
N1, N11, N12, N15	74-89
N12-N15	00-85
N14, N15	00-89
Schädlinge	
S2, S8, S9	00-89
S2, S4, S6, S7, S9	00-89
S2	54-81
S2, S4, S6-S9	60-89
S2, S4, S6-S9	54-89
S2, S4, S6-S9	54-89
S2, S4, S6-S9	74-89
S2, S4, S6, S7, S9	72-81
S2, S4, S6, S7, S9	72-89
S5-S7, S9-S11	72-89
S2, S5, S8, S12	54-81
S1, S4, S6-S8, S12	54-81
S2, S3, S10	54-81
S8, S12	00-89
S1-S13	00-89

¹ BBCH: 00 = Vegetationsruhe, 51 - 59 = Knospenschwellen bis Ballonstadium, 61 - 69 = Blüte, 71 - 79 = Fruchtentwicklung, 81 - 89 = Fruchtreife

Welche Nützlinge werden durch Blühstreifen besonders gefördert?



Marienkäferlarven

Marienkäfer

Etwa ein Dutzend der 150 in Europa bekannten Marienkäferarten lassen sich in Obstanlagen regelmäßig nachweisen. Die Larven und die Adulten ernähren sich ähnlich. Etwa 65 % der Marienkäferarten ernähren sich von Blattläusen. Die Larven und die Adulten können im Laufe ihres Lebens, das bis zu 12 Monate dauern kann, pro Tag 30 bis 60 Blattläuse fressen. Einige Marienkäfer wie *Stethorus*-Arten sind auf Milben, Wollläuse oder Thripse spezialisiert. Andere sind wichtige Räuber von Wicklern und Spannern. Einige Arten benötigen im Adult-Stadium auch Pollen, um sich fortzupflanzen. Daher ist die Verfügbarkeit der Blüten in ihrer Umgebung wichtig.

Florfliegen

Die Adulten der Grünen Florfliege (*Chrysopidae*) fressen nur Nektar, Honigtau und Pollen. Die Weibchen legen in ihrem etwa dreimonatigen Leben 400 bis 500 Eier. Die Larven der Grünen Florfliege («Blattlaus-Löwen» genannt) ernähren sich ausgesprochen räuberisch und verzehren als Generalisten nicht nur Blattläuse, sondern auch Spinnmilben, Thripse, Schildläuse und andere weichhäutige Beutetiere sowie Eier und kleine Mottenlarven. Als gefräßige Blattlausräuber können sie in ihrer ein- bis zweiwöchigen Entwicklung 200 bis 600 Blattläuse verzehren. Die Adulten der kleineren Braunen Florfliegen oder Taghafte (*Haemorobiidae*) leben wie ihre Larven auch räuberisch. Da sie auch bei kühlen Temperaturen unterwegs sind, sind sie besonders wertvolle Räuber im Frühling.



Florfliegenlarve beim Fressen einer Blattlaus



Schwebfliegenlarve

Schwebfliegen

Einige der rund 350 Schwebfliegenarten Europas gehören zu den bedeutendsten Blattlausvertilgern im Obstbau. Die adulten Schwebfliegen zeichnen sich durch ihren speziellen Schwebeflug aus und ähneln in ihrem Aussehen Bienen und Wespen, wobei sie nur ein Flügelpaar haben. Die Adulten ernähren sich von Nektar, Honigtau und Pollen, den sie zur Bildung und Reifung ihrer Eier benötigen. Die Weibchen legen ihre weißen Eier meist einzeln in die Mitte von Blattlauskolonien. Eine Larve kann in ihrer dreiwöchigen Entwicklung gegen 500 Blattläuse verzehren. Meist sind sie nachtaktiv und daher am Tag selten zu sehen. Sie verraten ihre Anwesenheit nur durch schwarze Kotspuren in der Nähe der Blattlauskolonien. Manche Arten können je nach Region 5 bis 7 Generationen pro Jahr ausbilden. Sie überwintern im letzten Larvenstadium oder als Adulte und können dazu in wärmere Regionen migrieren, um im Frühjahr wieder zurückzukehren.

Parasitoide Wespen und Fliegen (Parasitoide)

Es gibt eine große Anzahl und Vielfalt an parasitoiden Wespenarten. Unter ihnen sind einige natürliche Feinde von Apfel- und / oder Birnenschädlingen. Sie legen Eier auf oder in einen Insektenwirt und die Larven ernähren sich vom Wirt, bis dieser tot ist. Einige Schlupf-, Erz-, oder Zehrwespen oder auch Raupenfliegen sind wichtige natürliche Regulatoren ihrer Wirtspopulationen. Fast alle Arten von Apfel- und Birnenschädlingen beherbergen einen oder mehrere Arten von Parasitoiden. Einige haben sich auf eine Gruppe eng verwandter Schädlinge spezialisiert, andere haben ein breiteres Wirtsspektrum. Sie selbst können Wirte von Hyperparasitoiden sein. Parasitoide sind auf geeignete Überwinterungsplätze und / oder alternative Wirte oder Nahrungsquellen wie Nektar angewiesen.



Schlupfwespe bei der Parasitierung einer Blattlaus



Netzspinne

Spinnen

Spinnen bilden im Frühling eine der wichtigsten Räubergruppen in den Obstanlagen. Sie sind Generalisten und bilden je nach Art Netze oder gewebte Fangtrichter, lauern ihrer Beute auf oder greifen sie aktiv an. Trotz fehlender Spezifität können die etwa 50 in Apfelanlagen verbreiteten Spinnenarten Schädlingspopulationen deutlich reduzieren. Viele Netz bauende Spinnen können zudem migrierende Blattläuse, wie die Mehligte Apfelblattlaus im Herbst, deutlich dezimieren. Spinnen reagieren empfindlich auf Pflanzenschutzmittel, weshalb sie in intensiv bewirtschafteten Obstanlagen weitaus weniger häufig und vielfältig sind als in ungespritzten Anlagen.

Raubwanzen (Blumenwanzen, Weichwanzen und Sichelwanzen)

Raubwanzen sind Generalisten und fressen viele Schädlinge wie Blattläuse, Blattsauger, Zikaden und Spinnmilben, sowie die Eier und Larven von Motten. Auch junge Entwicklungsstadien der Wanzen (Nymphen) fressen bis zu 30 Beutetiere pro Tag. Sie können sich auch von Pollen und Pflanzensaft ernähren, wenn tierische Beute knapp ist. Blumenwanzen der Gattungen *Anthocoris* und *Orius* können in Obstanlagen sehr häufig sein. Sie überwintern als adulte Insekten. Sobald es frühlingwarm wird, verlassen sie ihr Winterquartier und beginnen mit der Nahrungssuche. Sie sind recht ortstreu und bleiben mit mehreren Generationen bis in den Herbst aktiv.



Adulte räuberische Sichelwanze beim Fressen einer Blattlaus



Laufkäfer

Lauf- und Kurzflüglerkäfer

Viele Arten dieser oft stattlichen Käfer leben und jagen meist auf der Bodenoberfläche. Die im Boden lebenden Larven, wie auch adulte Käfer, verzehren oftmals ihr eigenes Gewicht an Beutetieren pro Tag und verschonen dabei bodenlebende Insektenlarven, Milben, Collembolen und auch Schnecken nicht. Die verschiedenen Arten besitzen unterschiedliche Beutepräferenzen. Wichtige Schädlinge wie die Apfelsägewespe verbringen einen Teil ihres Lebens im Boden und können von Laufkäfern attackiert werden. Die Minimierung bodenbearbeitender Maßnahmen schont die Laufkäfer und bodendeckende Vegetation fördert sie. Am und im Boden leben auch viele räuberische Kurzflügler (*Staphylinidae*), die bodenlebende Stadien von Schädlingen dezimieren.

Ohrwürmer

Ohrwürmer (*Forficulidae*) sind an Apfel- und Birnbäumen meist reichlich vorhanden. Viele Bäume haben einen eigenen Ohrwurmbestand. Ohrwürmer sind Allesfresser und ernähren sich von pflanzlichem Material, Insekten und Milben. Im Spätherbst nach der Paarung gräbt das Weibchen ein Nest in den Boden, wo das Paar überwintert. Im späten Frühjahr verlassen die Ohrwürmer (jung und alt) die Nester und suchen u. a. in der Strauch- und Baumschicht nach Nahrung. Die nachtaktiven Tiere fressen zahlreiche Obstbaumschädlinge wie Blattläuse, Blattsauger sowie Raupen und Eier von Motten, Schildläusen und Spinnmilben. Besonders wichtig sind sie als Räuber der Blutlaus. Manchmal fressen sie an Früchten weichschaliger Obstarten, aber erst bei beschädigter Fruchthaut. Ihre Rolle als Räuber ist jedoch bedeutend wichtiger als jene als Fruchtschädling.



Ohrwurm



Raubmilbe *Typhlodromus pyri* (rechts) und Obstbaumspinnmilbe *Panonychus ulmi* (links)

Raubmilben

Raubmilben sind in wenig gespritzten Obstanlagen zahlreich vorhanden. Die Art *Typhlodromus pyri* ist «allesfressend» und gleichzeitig der zuverlässigste und wirksamste Milbenräuber in europäischen Obstanlagen und der wichtigste Feind der roten Spinnmilbe, der Apfelrostmilbe und der Birnenblattmilbe. Die Art ist sehr mobil und frisst bis zu 350 Milben in den etwa 75 Tagen ihres Lebens. Die Weibchen legen bis zu 70 Eier und bilden mehrere Generationen pro Jahr. Daher können sich die Raubmilbenpopulationen in Abhängigkeit der Schädlingsmilbenpopulationen rasch aufbauen. Raubmilben reagieren sehr empfindlich auf diverse Pflanzenschutzmittel (auch Fungizide). Deshalb sollten nur raubmilbenschonende Mittel verwendet werden und sehr gezielt ausgebracht werden.

Geeignete Pflanzenarten

Die Spezialisierung vieler Nützlinge auf bestimmte Pflanzenarten erfordert die Auswahl geeigneter Pflanzen, um die Nützlinge gezielt und nachhaltig zu fördern.

Anforderungen an die Pflanzenarten

- **Attraktiv und wertvoll für natürliche Gegenspieler** mit zugänglichem Nektar und Pollen (offene Scheibenblüten wie bei Doldenblütlern), passend zu den meist kurzen Mundwerkzeugen.
- **Frühe Blüte** einiger Arten, um frühe Nützlinge, v. a. Blattlausfeinde, zu ernähren und den Frühjahrsbefall durch Blattläuse zu begrenzen.
- **Kontinuierliche Blüte** der Saatmischung während der gesamten Vegetationsperiode, da die natürlichen Feinde in jedem Entwicklungsstadium Nahrung brauchen. Nur so können sie in verschiedenen Jahreszeiten und Wachstumsstadien der Apfelbäume präsent sein, wenn Schädlinge auftreten.
- **Keine Förderung von Schädlingen.** Auch Schädlinge, wie Falter und Hyperparasitoide, können von gewissen Pflanzenarten in Blühstreifen profitieren. Daher sollten Pflanzen gewählt werden, die möglichst nur Nützlingen dienen.
- **Kurzer Wuchs**, damit die Pflanzen mehrmaliges Mulchen ertragen und danach möglichst nochmals austreiben und blühen.
- **Zwei- und mehrjährige Arten**, da diese im Gegensatz zu einjährigen Arten nicht jährlich neu gesät werden müssen.
- **Gräser** zur Stabilisierung der Pflanzengemeinschaft. Die Gräser sollten nicht mehr als 75–80 % des Gesamtgewichts der Saatmischung ausmachen, um später die Kräuter nicht zu verdrängen.



Schwebfliegen fressen gerne an den Blüten mit eher leicht zugänglichen Nektarquellen und reichem Pollenangebot wie Wilde Möhre, Kleines Habichtskraut, Wiesen-Flockenblume oder Pyrenäen-Storchschnabel (von oben nach unten).

- Geeignet für nährstoffreiche, teils verdichtete Böden.

Standortangepasst.

Die Pflanzenarten müssen mit dem lokalen Niederschlagsmuster und der Beschattung durch die Bäume klarkommen. Daher sollten nur einheimische Arten und v. a. Ökotypen verwendet werden.

Nützlinge mit kurzen Mundwerkzeugen benötigen für die Nektaraufnahme offene Blüten. Sie können aber auch Pflanzen mit Nektardrüsen außerhalb der Blüte (z. B. Zaunwicke) nutzen. Langrüsselige Insekten, wie viele Wildbienen, können dagegen den Nektar von Blüten mit längeren Kronröhren aufnehmen (z. B. Kleearten).

Pflanzen mit offenen Scheibenblumen für natürliche Gegenspieler

Doldenblütler wie Wilde Möhre (*Daucus carota*), Kümmel (*Carum carvi*), aber auch Schmetterlingsblütler wie die Zaunwicke (*Vicia sepium*)

Pflanzen mit langen Kronröhren für Wildbienen und langrüsselige Insekten (auch manche Schwebfliegen!)

Schmetterlingsblütler wie Hornklee (*Lotus corniculatus*) und Rotklee (*Trifolium pratense*)

Pflanzen der Blühmischung des EcoOrchard-Projekts

Krautige Pflanzen: *Achillea millefolium**, *Ajuga reptans*, *Bellis perennis*, *Campanula rotundifolia*, *Carum carvi**, *Cardamine pratensis**, *Centaurea jacea**, *Crepis capillaris*, *Daucus carota**, *Galium mollugo*, *Geranium pyrenaicum*, *Hieracium aurantiacum*, *Hieracium lactucella*, *Hieracium pilosella*, *Hypochaeris radicata*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon autumnalis*, *Leontodon hispidus*, *Leontodon saxatilis*, *Leucanthemum vulgare**, *Lotus corniculatus**, *Medicago lupulina**, *Myosotis scorpioides*, *Primula elatior*, *Prunella vulgaris*, *Silene dioica*, *Silene flos-cuculi*, *Trifolium pratense**, *Veronica chamaedrys*, *Vicia sepium**

Gräser: *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca gvestfalica*, *Festuca rubra rubra*, *Poa nemoralis*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*

* besonders förderlich für Nützlinge



Blühstreifen mit mehrjährigen Pflanzen, die eine große Vielfalt an Nahrungsressourcen bieten.

Anlegen der Blühstreifen

Zeitpunkt für die Aussaat

Zwei Termine für die Aussaat sind möglich:

In Regionen mit kurzen Winterperioden

- (i) April / Mai oder
- (ii) September / Mitte Oktober

In Regionen mit langen Winterperioden

- (i) Ende April / Mai oder
- (ii) August / Anfang September (nach der Ernte)

Die klimatischen Bedingungen nach der Aussaat haben einen großen Einfluss auf deren Erfolg. Findet die Aussaat zwischen April und Anfang Juni statt, keimt bei ausreichendem Niederschlag bereits ein Teil der Pflanzen vor dem Eintritt der Sommertrockenheit. Andere keimen dann im Laufe der folgenden Monate oder Jahre.

In Regionen mit häufigen und langen Trockenperioden im Frühjahr sollte die Aussaat eher im Herbst erfolgen, wenn das Obst geerntet ist und ausreichend Niederschlag für eine gute Keimung sorgt. Eine späte Aussaat ermöglicht auch eine Bodenbearbeitung im Sommer, wodurch mehrjährige Unkräuter und das Nachwachsen von Gräsern reduziert werden. Außerdem kann es im Herbst zu einer geringeren Unkrautentwicklung kommen.

Vorbereitende Bodenbearbeitung

Ein sorgfältig vorbereitetes Saatbeet ist für eine gute Keimung und Entwicklung der ausgesäten Pflanzenarten wichtig. Es erleichtert die spätere



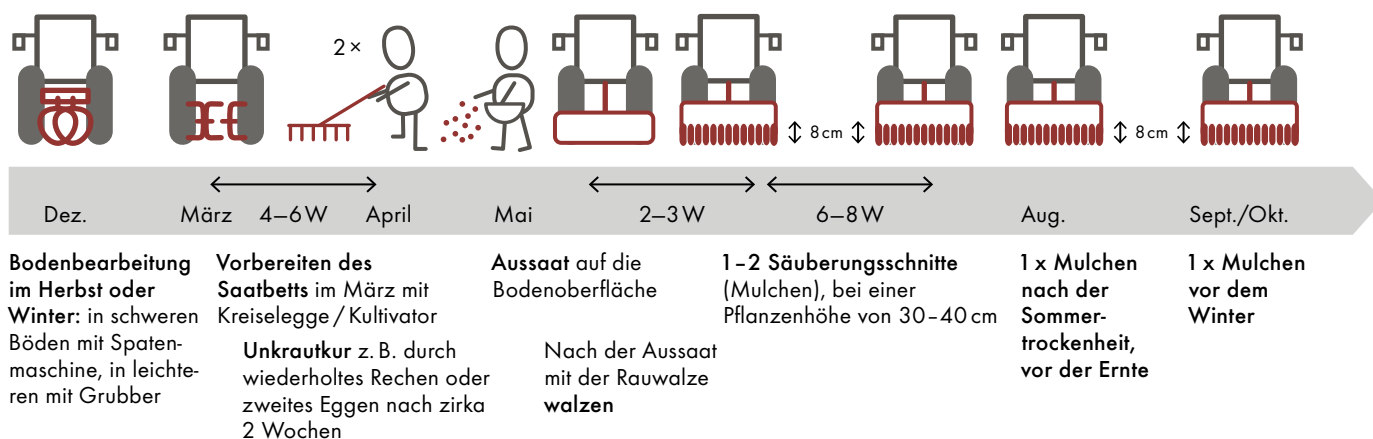
Die empfohlene Breite von Blühstreifen ergibt sich aus dem Innenabstand der Traktorreifen plus 10 cm, so dass es zu einer Überlappung von 5-10 cm mit der Traktorspur auf jeder Seite kommt. Außerdem hängt die Blühstreifenbreite auch von den verfügbaren Geräten für die Bodenbearbeitung und das Mulchen ab.

Pflege des Blühstreifens wesentlich. Konkurrenzstarke, unerwünschte Gräser sollen zurückgedrängt werden und der Boden über wenigstens 4 Wochen möglichst vegetationsfrei sein.

Wie vorgehen?

- Den Boden erst bearbeiten, wenn er gut abgetrocknet ist.
- Mit Grubber oder Spatenmaschine ein grobkrümeliges Saatbeet vorbereiten. Den Boden nicht zu fein bearbeiten, damit er bei Niederschlag nicht verschlämmt. Dies würde das Wachstum der Keimlinge erschweren.
- Den Boden 4–6 Wochen absetzen lassen, um nach der Saat einen guten Kontakt zwischen Pflanzensamen und der Bodenkrume zu gewährleisten.
- Vor der Aussaat im Intervall von etwa zwei Wochen den Boden zweimal oberflächlich (zirka 3 cm tief) eggen oder rechen, damit die Unkräuter zur Keimung angeregt werden. Dies reduziert den Konkurrenzdruck durch Unkräuter während der Keimung der Blümmischung.

Anlegen der Blühstreifen und Pflege im ersten Jahr



Aussaat der Blühstreifenmischung

- Die Blühstreifenmischung wird in einer sehr geringen Saatkichte gesät. Die Saatgutmenge variiert je nach Verhältnis von Kräutern und Gräsern zwischen 2 und 5 g pro m². Bei reinen Kräutermischungen werden 2 g pro m² verwendet, bei einer Mischung von 25 Gewichtsprozent Kräutern und 75 Gewichtsprozent Gräsern werden 5 g pro m² eingesetzt. Für eine erleichterte Aussaat von Hand und eine bessere Verteilung der Samen auf der Bodenoberfläche wird empfohlen, die Saatmischung mit Sand, Vermiculit oder Sojaschrot als Saathelfer zu ergänzen.

Pflege der Blühstreifen

Die sorgfältige Pflege des Blühstreifens trägt entscheidend zu dessen Entwicklung im Anlagejahr und in den Folgejahren bei.

Grundregeln

- Extensives (also nicht zu häufiges) Mulchen ermöglicht es den Blühstreifenpflanzen, sich zu etablieren und zu versamen.
- Um Licht auf den Boden des Blühstreifens zu bringen und die Keimung der Kräuter anzuregen, ist jedoch jährlich mehrmaliges Mulchen nötig.
- Die Schnitt- bzw. Mulchtermine hängen vom Entwicklungsstadium der Blühstreifenmischung und der Kultur und dem Vorkommen der wichtigsten Nützlinge in der Obstanlage ab.



Die meisten Pflanzenarten von mehrjährigen Samenmischungen blühen erst nach einer Kälteperiode. Daher sehen die Blühstreifen im ersten Jahr oft eher wie Grasstreifen als wie Blumenstreifen aus. Die Vielfalt an Blütenpflanzen nimmt in den folgenden Jahren aber zu. Das Foto zeigt einen Blühstreifen im dritten Jahr.

Worauf achten?

- Das Saatgut auf der Oberfläche verteilen, nicht drillen (viele Arten sind Lichtkeimer!).
- Nach der Aussaat mit einer Rauwalze (Cambridge- oder Güttler-Walze) einen guten Kontakt zwischen Samen und Boden herstellen und die Keimung von Unkräutern reduzieren. Bei längerer, anhaltender Trockenheit die Saat wenn möglich bewässern.
- Die Blühstreifen nicht düngen. Dies würde die Pflanzenvielfalt reduzieren.
- Bei feuchten Bedingungen können im Risikofall biologische Schneckenkörner ausgestreut werden, um die Keimlinge zu schützen.

- Auf schweren Böden kann ein zu häufiger Schnitt die Gräser fördern und die Kräuter schwächen.
- Der Schnitt sollte mindestens 8–10 cm über dem Boden erfolgen, um die Vegetation, insbesondere die rosettenbildenden Arten, zu schonen.
- Die Verwendung eines speziellen Blühstreifenmulchgerätes ermöglicht es, nur die Seitenbereiche der Fahrgassen zu mulchen und den Blühstreifen stehen zu lassen. Dies verringert das Einwachsen unerwünschter Pflanzen in den Blühstreifen. Idealerweise lässt sich das mittlere Mulchelement in der Höhe variabel einstellen, um den Blühstreifen auf einer gewünschten Höhe zu kappen und Licht auf den Boden zu bringen.
- Die Ausstattung des Mulchgerätes mit einem Seitenauswurf ermöglicht es, das Mulchmaterial aus den Blühstreifen in die Baumstreifen zu verlagern. Dies beugt der Anreicherung von Nährstoffen im Blühstreifen vor, fördert die wichtigen Kräuter und verdrängt nährstoffliebende Arten wie Brennnesseln und Weidenröschen.
- Für die Überwinterung der Insekten sind im Herbst ungemähte Bereiche sehr nützlich.
- Grundsätzlich gilt es, für die spezifischen Bedingungen der Obstanlagen geeignete Lösungen zu finden.

Pflege im ersten Jahr

Die Pflege der Blühstreifen im ersten Jahr bildet die Grundlage für eine dauerhafte Etablierung der gesäten Pflanzen. Bewährt haben sich 3–4 Schnitt- bzw. Mulchdurchgänge:

- **Erster Schnitt bzw. Mulchen:** Zirka 2–3 Wochen nach der Bodenbearbeitung keimen die Unkräuter, wogegen die gesäten Pflanzen 4–8 Wochen bis zur Keimung benötigen. Ein erster Pflegeschnitt bei einer Pflanzenhöhe von etwa 30–40 cm verbessert die Lichtverhältnisse für die Keimlinge. Das Entfernen des Schnittguts oder des Mulchmaterials (mit einem Mulchgerät mit Seitenauswurf) ist für die lichtkeimenden Arten vorteilhafter als Mulchen.
- **Zweiter Schnitt bzw. Mulchen:** Ein zweiter Schnitt 6–8 Wochen später regt weitere Lichtkeimer zur Keimung an. Eine dicke Mulchschicht hingegen behindert das Keimen weiterer Samen.
- **Drittes Mulchen:** Bei Bedarf und starker Wüchsigkeit vor der Obsternte kann ein dritter Mulchdurchgang erfolgen.
- **Viertes Mulchen (nur wenn nötig):** Ein weiteres Mulchen nach der Ernte im September / Oktober trägt zur Regulierung der Mäuse bei und mindert das Risiko von Frostschäden.

Pflege ab dem zweiten Jahr

Ab dem zweiten Jahr unterstützt zwei- bis dreimaliges Schneiden / Mulchen die Etablierung der angesäten Pflanzen und reduziert den Konkurrenzdruck durch Unkräuter und Gräser.

Alternierendes Mulchen

Alternierendes Mulchen der Blühstreifen gewährleistet, dass stets Bereiche mit blühenden Kräutern vorhanden sind, die sich versamen können. Zudem verbessert dies das zeitliche Nahrungsangebot für Nützlinge und Bestäuber.

Einsatz des Blühstreifenmulchers

Mit Blühstreifenmulchern oder Mulchern, die ein individuelles Mulchen der einzelnen Bereiche der Fahrgasse ermöglichen, können in 1–2 Durchgängen nur die Randbereiche der Fahrgasse gemäht und die Blühstreifen stehen gelassen werden. Dies verlängert die Stand- und Blühdauer der Blühstreifenpflanzen, ohne dass auf die Pflege der Randstreifen verzichtet werden muss.

Mulchrhythmus

Mehrjährige Blühstreifen werden in der Regel 3- bis 4-mal pro Jahr gemulcht:

- **1. Mulchen:** Ein erster Durchgang sollte nach dem Baumschnitt erfolgen, wenn das Schnittholz im frühen Frühjahr geschlegelt wird. Die Schnitt-



Der Einsatz von Blühstreifenmulchern hat sich für die Pflege der Fahrgassen bei gleichzeitiger Schonung des Blühstreifens bewährt. Im Bild das Modell «Humus OMB®» mit Seitenauswurf.

höhe sollte dabei so hoch eingestellt werden, dass die Blühstreifenpflanzen geschont werden.

- **2. Mulchen:** Ein zweites Mulchen erfolgt zwischen Mitte Mai und Ende Juni, 2–6 Wochen nach der Hauptblüte der ersten Blühstreifenpflanzen und der Obstbaumblüte. Der Durchgang dient dazu, die Lichtverhältnisse im Blühstreifen zu verbessern und die Dominanz der Gräser zu reduzieren. Der Schnitt sollte nicht während der Hauptaktivitätszeit der wichtigsten Nützlinge erfolgen, aber vor dem Versamen der Gräser.
- **3. Mulchen:** Im Herbst, nach der Sommerdürre und der zweiten Blüte der Streifen, können diese ein drittes Mal geschnitten werden. Auch diesmal sollte die Pflegemaßnahme vor dem Versamen der Gräser erfolgen. Eine lange Standdauer bis in den Herbst macht die Nützlinge für die Überwinterung «fit» und bietet vor allem netzbauenden Spinnen Strukturen.
- **4. Mulchen:** Ein letztes Mulchen sollte Ende Oktober erfolgen, v. a. wenn die Vegetation sehr hoch ist. Ein niedriger Pflanzenbestand beugt Frostschäden vor und schränkt die Ausbreitung von Wühlmäusen ein.



Blühstreifenmulcher Modell «Aedes®» für breitere Blühstreifen.

Kosten für Anlage und Pflege der Blühstreifen

Die Kosten für die Anlage von Blühstreifen variieren in Abhängigkeit vom verwendeten Saatgut und den Kosten für Traktor, Geräte und Arbeit. Die Kosten für das Saatgut sind abhängig von der Artenzusammensetzung, dem Verhältnis zwischen Kräutern und Gräsern und der Herkunft des Saatguts. Ökotypen aus Wildpflanzenvermehrung sind teurer als kommerziell produziertes Saatgut, aber dauerhafter und aus Sicht der Biodiversität zu empfehlen.

Die Kosten für die Anlage und Pflege mehrjähriger Blühstreifen sind mit den Kosten für die Anwendung von Bioinsektiziden von 250–500 € pro Hektar und Behandlung vergleichbar. Feldversuche mit mehrjährigen Blühstreifen haben gezeigt, dass in Anlagen mit Blühstreifen auf 1–2 Insektizidbehandlungen pro Jahr verzichtet werden kann, wodurch die Maßnahme rentabel ist.

Der geringere Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert auch die Rückstände auf den Früchten und die Belastung auf die Umwelt. Die geringere Anzahl Mulchgänge für die Pflege der Blühstreifen im Vergleich zu Fahrgassen mit Gras, ermöglicht es auf Dauer, die Kosten für den Kauf eines speziellen Mulchgerätes zu kompensieren.



Erfahrungsaustausch von Landwirten und Forschenden über Anbautechnik, Wirkung und Kosten von Blühstreifen.

Anstelle von mehrjährigen Blühstreifen könnten, wie im Ackerbau üblich, Blühstreifen mit einjährigen Arten angelegt werden. Obwohl im Ackerbau damit gute Erfolge erzielt werden, eignen sich Obstanlagen als Dauerkultur eher für eine mehrjährige Begrünung in den Fahrgassen. Bei einjährigen Blütmischungen müsste die Saat jedes Jahr wiederholt werden.

Die Agrarpolitik der EU und Programme in der Schweiz ermöglichen es den Landwirten, für biodiversitätsfördernde Maßnahmen wie Blühstreifen finanzielle Unterstützung zu beziehen. Die Förderinstrumente unterscheiden sich zum Teil von Land zu Land und teilweise auch regional.

Kostenkalkulation für die Anlage und Pflege von Blühstreifen in Fahrgassen im Obstbau¹

		Kosten pro Einheit	Menge pro ha	Kosten pro ha	Kosten pro ha und Jahr ²
Etablierungskosten	Saatgut				
	Regio-Saatgutmischung: 30 Kräuter (15%) und 8 Grasarten (85%)	60 €/kg	2.000 m ² /ha (5 g/m ²)	600 €	120 €
	Anlage des Saatbetts (4 × 1,5 h)				
	Traktor	15,40 €/h	6 h	261 €	52,20 €
	Bodenfräse	13,80 €/h			
	Lohnkosten	14,30 €/h			
	Saat				
	Traktor	15,40 €/h	2,5 h	120 €	24 €
Sägerät	18,30 €/h				
Lohnkosten	14,30 €/h				
Pflege	Pflege der Blühstreifen				
	Traktor	15,40 €/h	5 h	243 €	243 €
	Blühstreifenmulchgerät	18,90 €/h			
	Lohnkosten	14,30 €/h			
Gesamtsumme				439,20 €	

¹ EU-Kostenbasis Südtirol ohne Geräte-Amortisation. Quelle: Kosten im Apfelanbau, Ausgabe 2018–2019, Südtiroler Beratungsring für Obst und Weinbau

² bei 5 Jahren und 10 Hektaren

Mögliche Nachteile von Blühstreifen in Obstanlagen

Wie bei allen Managementmaßnahmen können auch Blühstreifen Nachteile für die Bewirtschaftung der Obstanlage mit sich bringen. Deshalb gilt es, die Vor- und Nachteile abzuwägen. Beim Vergleich sollten auch die Einsparung von Pflanzenschutzmitteln, die Reduktion von Rückständen und mögliche Folgekosten aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln berücksichtigt werden.

Mögliche Nachteile von Blühstreifen:

- **Förderung der Wühlmäuse und anderer Nagetiere**, die sich in hoher Vegetation wohl fühlen. Hier gilt es, einen Kompromiss zwischen der Förderung der biologischen Vielfalt und dem Risikomanagement für Nagetiere zu finden. Erfahrungen mit der Kombination von Maßnahmen zur Wühlmausbekämpfung wie Fallen und der Einzäunung der Obstanlage mit dem Mulchregime, vor allem im Hochsommer und Spätherbst, zeigen positive Ergebnisse.
- Mögliche **Konkurrenz zwischen den Obstbäumen und den Blühstreifen** um Wasser und Nährstoffe. Die Konkurrenz hängt von den für den Blühstreifen verwendeten Pflanzen, der Verfügbarkeit von Wasser und der Distanz zwischen dem Blühstreifen und den Bäumen ab. Schmale, zirka 50–60 cm breite Blühstreifen in der Mitte der Fahrgassen, wie sie für die Nützlingsförderung ausreichen, konkurrieren nicht mit den Bäumen.
- **Förderung von Unkräutern**: Ohne regelmäßige Pflege der Blühstreifen können sich Unkräuter in den Streifen besser etablieren. Dies ist aber auch der Fall, wenn die Vegetation, die sich aus dem Samenvorrat des Bodens natürlich entwickelt, nicht gepflegt wird. Die Pflanzen für die eingesäten Blühstreifen werden jedoch so ausgewählt, dass sie sich bei geeigneter Pflege und ausreichender Bodenfeuchtigkeit gegen die Unkräuter durchsetzen können. Wurzelunkräuter müssen notfalls direkt mechanisch reguliert werden.
- **Frostschäden in gefährdeten Gebieten**: Eine hohe Vegetation kann zu einer höheren Luftfeuchtigkeit in der Obstanlage führen und dadurch die Gefahr von Frostschäden steigern. Blühstreifen sollten an Standorten mit regelmäßigen Winterfrösten und nach Beginn der Blütenknospenentwicklung der Obstbäume bei Risiko von Spätfrost geschnitten werden.
- **Einschränkungen bei der Anwendung von Insektiziden** während der Blütezeit der Blütenstreifen (siehe Kasten). Bei Pflanzenschutzmitteln sollten



Blühstreifen in Obstanlagen erfordern Anpassungen beim Pflanzenschutz, da sie vor allem während der Blüte sehr attraktiv für Bestäuber und natürliche Gegenspieler sind. Um die Dezimierung der Nützlinge zu vermeiden, dürfen während der Blüte der Blühstreifen nur nützlings- und bienenschonende Pflanzenschutzmittel verwendet werden!



wegen zahlreichen Blütenbesuchern nur bienen- und nützlingsschonende Mittel verwendet werden.

Mögliche Nachteile können auch durch die Auswahl der Pflanzenarten, ein angepasstes Schnitt- und Mulchregime mit entsprechender Mechanisierung oder das Anlegen von Blühstreifen in nur jeder zweiten Fahrgasse und Randbereichen der Anlage (z. B. Netzabspannung) verringert werden.

Achtung beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln!

Gesetzesgrundlage

- Die Verordnung EG Nr. 1107/2009 verbietet den Einsatz von bienengefährdenden Pflanzenschutzmitteln bei Vorhandensein von blühenden Pflanzen bzw. erlaubt deren Anwendung nur unter Beachtung bestimmter Auflagen.

Verwendete Pflanzenschutzmittel

- Soweit wie möglich sollten nur selektive Pflanzenschutzmittel (z. B. Bakterien, Viren und Pheromone) mit geringster Nützlingsgefährdung zum Einsatz kommen.
- In erster Linie sollten Pflanzenschutzmittel mit nicht persistenten, flüchtigen und UV-empfindlichen Wirkstoffen verwendet werden.

Zeitpunkt der Anwendung

- Falls der Einsatz eines bienen- und nützlingsgefährdenden Pflanzenschutzmittels unumgänglich ist, sollten die Blühstreifen vor der Behandlung gemäht werden.
- Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels sollte zu einer Zeit erfolgen, wenn die Bestäuber nicht aktiv sind (z. B. Abend oder Nacht).

Erzeuger von Regio-Saatgut in Europa

Land	Website
Belgien	www.ecosem.be
Dänemark	www.nykilde.dk
Deutschland	www.rieger-hofmann.de , www.appelswilde.de
Frankreich	www.nova-flore.com , www.pinault-bio.com , www.nungesser-semences.fr , phytosem.com
Schweiz	www.hauenstein.ch , www.ufasamen.ch
Spanien	www.semillassilvestres.com

Ausgewählte Literatur

- Albert L. et al., 2017. Impact of agroecological infrastructures on the dynamics of *Dysaphis plantaginea* (Hemiptera: Aphididae) and its natural enemies in apple orchards in northwestern France. *Environmental Entomology*, 46 (3), 528-537.
- Cahenzli, F. et al., 2018 (subm.). Perennial flower strips for pest control in organic apple orchards - A pan-European study.
- European Commission, 2005. Agri-environment measures: overview on general principles, types of measures and application. European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development.
- Haaland C. et al., 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conserv. Divers.*, 4(1), 60-80.
- Jamar L. et al., 2013. Les principales clés du verger bio transfrontalier – Pommes et poires, une approche globale. Ed. Interreg IV TransBio Fruit, pp. 84.
- Kienzle, J. et al., 2014. Establishment of permanent weed strips with autochthonous nectar plants and their effect on the occurrence of aphid predators. Pages 31-39. 16th International Conference on Organic Fruit-Growing, Stuttgart-Hohenheim, Germany.
- Laget E. et al., 2014. Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.
- Nilsson, U. et al., 2016. Habitat manipulation – as a pest management tool in vegetable and fruit cropping systems, with the focus on insects and mites. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), EPOK – Centre for Organic Food & Farming.
- Pfiffner, L., & Wyss, E., 2004. Use of sown wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. *Ecological engineering for pest management: Advances in habitat manipulation for arthropods*, 165-186.
- Pfiffner, L. et al. 2018 (subm.). Design, implementation and management of perennial flower strips to promote functional agrobiodiversity in organic apple orchards: A pan-European study.
- Ricard J.M. et al., 2012. Biodiversité et régulation des ravageurs en arboriculture fruitière. CTIFL, pp 471.
- Simon S., et al., 2010. Biodiversity and Pest Management in Orchard Systems. A review. *Agron. Sust. Dev.*, 30, 139-152.
- Wyss E., 1996. The effects of artificial weed strips on diversity and abundance of the arthropod fauna in a Swiss experimental apple orchard. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 60(1), 47-59.

Impressum

Herausgeber:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
Ackerstraße 113, Postfach 219, 5070 Frick, Schweiz
Tel. +41 62 865 72 72, info.suisse@fibl.org
www.fibl.org

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland
Tel. +49 3946 47-0, poststelle@julius-kuehn.de
www.julius-kuehn.de

Versuchszentrum Laimburg
Laimburg 6, I-39040 Post Auer (BZ), Italien
Tel. +39 471 96 95 00, versuchszentrum@laimburg.it
www.laimburg.com

Autoren: Lukas Pfiffner (FiBL), Laurent Jamar (CRA-W), Fabian Cahenzli (FiBL), Maren Korsgaard (EcoAdv. DK), Weronika Swiergiel (SLU), Lene Sigsgaard (UCPH)

Mitarbeit und Durchsicht: Claudia Daniel (FiBL), Daphné Fontaine (CRA-W), Annette Herz (JKI), Alexis Jorion (CRA-W) Markus Kelderer (VZ-Laimburg), Servane Penvern (INRA), Mario Porcel (SLU), Beatrice Steinemann (FiBL), Josef Telfser (VZ-Laimburg), François Warlop (GRAB), Franco Weibel (FiBL)

Übersetzung: Annette Herz (JKI), Lukas Pfiffner (FiBL)

Redaktion: Gilles Weidmann (FiBL)

Layout: Brigitta Maurer (FiBL)

Fotos: Othmar Eicher (Landw. Zentrum Liebegg): Seite 15 (1); Simon Feiertag (JKI): S. 3 (2), 6 (1), 13 (2); Daphné Fontaine (CRA-W): S. 10 (3, 4); Andi Haeseli (FiBL): S. 5 (3, 5); Laurent Jamar (CRA-W): S. 3 (1), 5 (1), 8 (1), 10 (1, 2, 5); Alexis Jorion (CRA-W): S. 9 (1, 4); Siegfried Keller: S. 8 (2, 4), 9 (2, 3); Dorota Kruczyńska (InHort): S. 11; Urs Niggli (FiBL): S. 5 (8); Firma Humus OMB: S. 13 (1); Lukas Pfiffner (FiBL): S. 1, 5 (2, 4, 6, 7), 15 (2); Weronika Swiergiel (SLU): S. 6 (2), 12, 14; Josef Telfser (VZ Laimburg): S. 8 (3); Heidrun Vogt (JKI): S. 9 (5)

ISBN Druckversion 978-3-03736-107-8

ISBN Download 978-3-03736-108-5

FiBL Best.Nr. 1115

© FiBL, Julius Kühn-Institut, VZ-Laimburg, 1. Auflage, 2018

Preis: Fr. 9.00, Euro 7.50 (inkl. MwSt.)

Die Publikation ist kostenlos im Internet erhältlich unter www.orgprints.org und shop.fibl.org.

Das Merkblatt ist auch in englischer, französischer, italienischer, spanischer, dänischer, lettischer, polnischer und schwedischer Sprache verfügbar.

Die Publikation wurde im Rahmen des Projektes «EcoOrchard» erstellt, finanziert durch das ERA-Net CORE Organic Plus, ein Förderprogramm der Europäischen Union (Fördervereinbarung Nr. 618107).

Weitere Informationen zum Projekt unter www.coreorganicplus.org > Forschungsprojekte > EcoOrchard oder ebionetwork.julius-kuehn.de



Projektpartner: CRA-W (www.cra.wallonie.be), FiBL Schweiz (www.fibl.org), InHort (www.inhort.pl), INRA (www.inra.fr), GRAB (www.grab.fr), Julius Kühn-Institut (www.julius-kuehn.de), Swedish University of Agricultural Sciences (www.slu.se), University of Copenhagen (www.ku.dk), Ecoadvice (www.ecoadvice.dk), VZ-Laimburg (www.laimburg.it), LAAPC (www.laapc.lv)