

## Biodiversität fördern und nutzen – Schädlingsregulation im Kohl

Henryk Luka, FiBL Schweiz & Universität Basel, Department Umweltwissenschaften

### Funktionelle Agro-Biodiversität: Auch eine Pflanzenschutzstrategie für den Kohlanbau

Die Biodiversität ist für das Funktionieren von vielen Prozessen im Naturhaushalt verantwortlich. Es ist möglich, diese Funktionen und Prozesse so zu steuern, dass wir sie auch in der Landwirtschaft nutzen können. Deswegen wird von Funktioneller Agro-Biodiversität gesprochen, also regulierender Ökosystemdienstleistung (ÖSDL), die eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion durch Schädlings- und Krankheitsregulation oder Bestäubung, sichert. Deswegen stellt Funktionelle Agro-Biodiversität einen wichtigen Teil des modernen biologischen Pflanzenschutzes dar, wobei der Nützlingsförderung durch die Anlage naturnaher Flächen („Wohn-, Ess- und Schlafzimmer“ für die Nützlinge) eine zentrale Rolle zukommt. Sie bildet die Grundlagen, die Nahrungsproduktion und sauberes Wasser (versorgende ÖSDL) sowie Erholung, Ausbildung und kulturelles Erbe (kulturelle ÖSDL) was sich in menschlichem Wohlbefinden widerspiegelt ([www.eln-fab.eu](http://www.eln-fab.eu)).

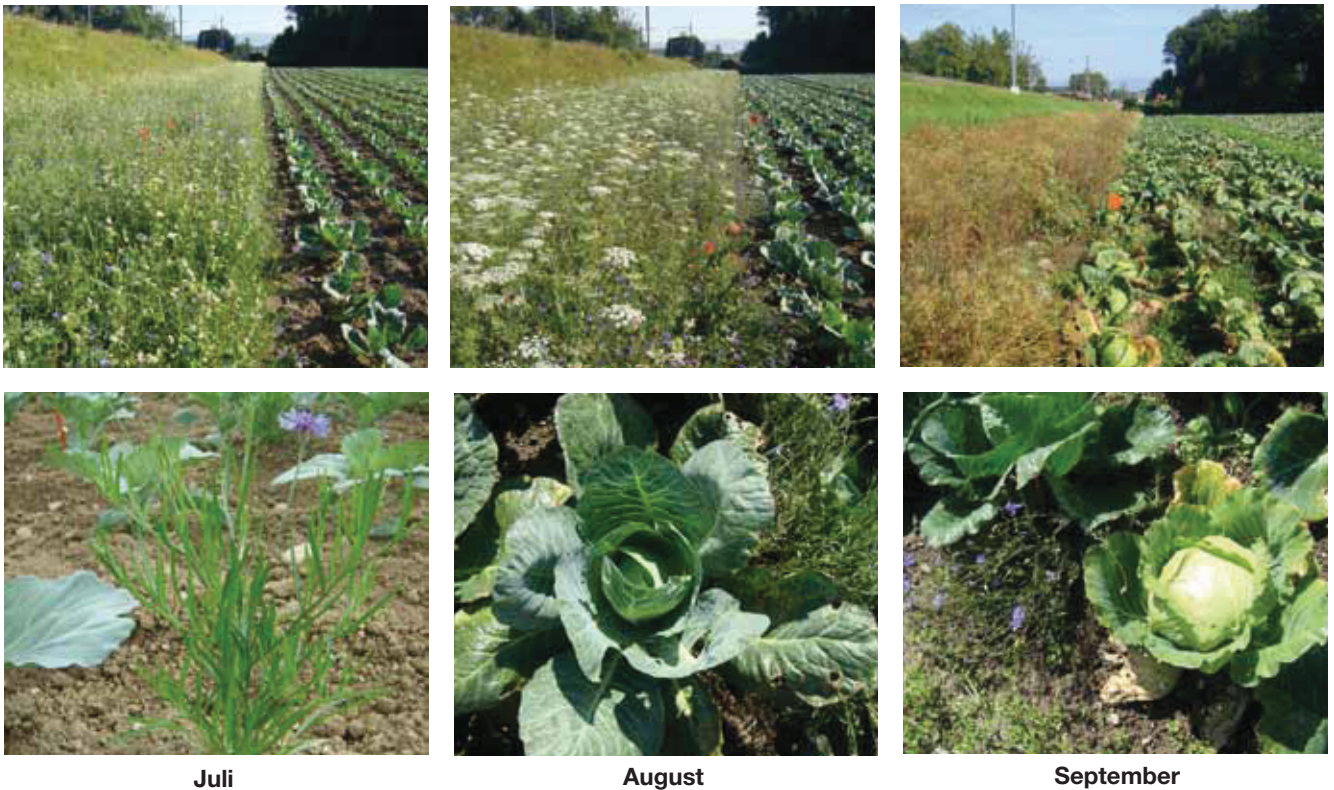
### Nützlinge gezielt fördern: So funktioniert es

Parasitoide Schlupfwespen (Hymenoptera), die Eier oder Larven der Schad-Schmetterlinge im Kohl für ihre Reproduktion nutzen und töten, spielen eine große Rolle im biologischen Pflanzenschutz. Die Parasitierung wird wesentlich von der Eiablagemenge und der Lebensdauer der Schlupfwespen beeinflusst, welche durch ein erhöhtes Nahrungsangebot (Nektarien) gesteigert werden kann. Damit die Parasitoide effizient Schädlingsvermehrungen regulieren können, müssen sie gezielt gefördert und ihre Populationen aufgebaut werden. Es handelt sich dabei um Wechselwirkungen zwischen zum Beispiel gezielt angelegten Blühstreifen am Feldrand, Blühpflanzen (Bei-

pflanzen) direkt im Feld (Nahrungsquellen) und naturnahen Landschaftselementen wie z. B. Buntbrachen, Hecken oder Extensivwiesen, die für die kulturspezifischen Nützlinge als Überwinterungsstandorte oder als Schutzräume nach der Ernte dienen.

## Maßnahmen entwickeln

Nützlingsblühstreifen sind angesäte Blumenstreifen, die im Unterschied zu Buntbrachen oder Säumen hauptsächlich aus Pflanzenarten bestehen, die kulturspezifische Nützlinge/Antagonisten von Schädlingen und eine Vielzahl von Insekten- und anderen Kleintierarten fördern. Die FiBL-Nützlingsblühstreifen-Mischung wurde für Arten- und Nützlingsförderung in Kohl konzipiert. Es handelt sich um einjährige Blumenstreifen mit drei Hauptarten (Nektarien spendende Pflanzen): Kornblume (*Centaurea cyanus*), Futterwicke (*Vicia sativa*) und Echter Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) sowie zwei Begleitarten (allgemeine Artendiversität-Förderung): Knorpelmöhre (*Ammi majus*) und Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), die aufgrund von Literatur und eigenen Labor- und Feldversuchen ausgewählt wurden, um Parasitoide von Schadlepidopteren im Kohl anzulocken und mit Nektarien zu versorgen; Aussaat Anfang April, flach in ein gut vorbereitetes Saatbett gesät (Abb. 1 oben). Das rasche Auflaufen des Buchweizens und die recht gute Bodenabdeckung der Knorpelmöhre ermöglichen eine gewisse Unkraut unterdrückende Wirkung. Allerdings ist diese Mischung auf stark verunkrauteten Parzellen, vor allem auf leichten Moorböden, nur ungenügend konkurrenzstark gegenüber Einjährigen Unkräutern.



**Abb. 1: Nützlingsblühstreifen (oben) und Beipflanzen (unten) in Juli (links), August (Mitte) und September (rechts) 2010. Fotos H. Luka.**

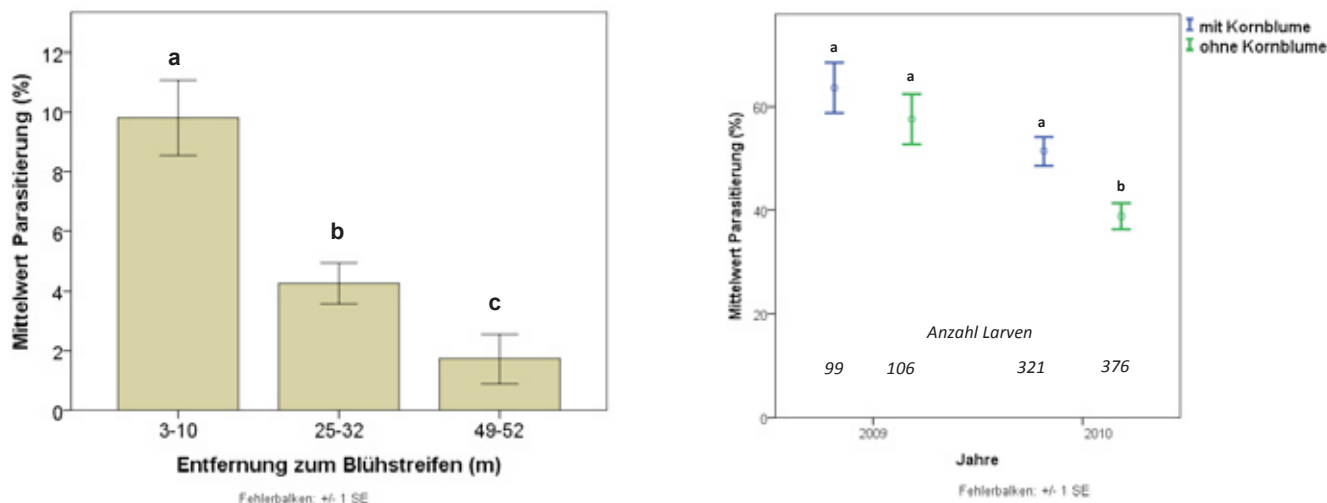
Ergänzend zu Nützlingsblühstreifen werden im Kohl nektarienspendende Kornblumen (s. g. Beipflanzen) direkt in die Kulturen gepflanzt, um die Nützlinge aus dem Nützlingsblühstreifen näher an die Schädlinge zu locken und durch das zusätzliche Nahrungsangebot ihre Parasitierungsleistung zu steigern (Abb. 1 unten). Sie bieten parasitoiden Wespen, den Schlüsselnützlingen im Kohl, sowohl Blüten- wie auch extrafloralen Nektar an, was zu einer Erhöhung der Lebenslänge sowie der Parasitierungsleistung führt.

## Massnahmen prüfen

### Schädlingsregulation

Zwischen 2007 und 2010 wurde auf insgesamt 17 Bio-Weißkohlfeldern an verschiedenen Standorten in der

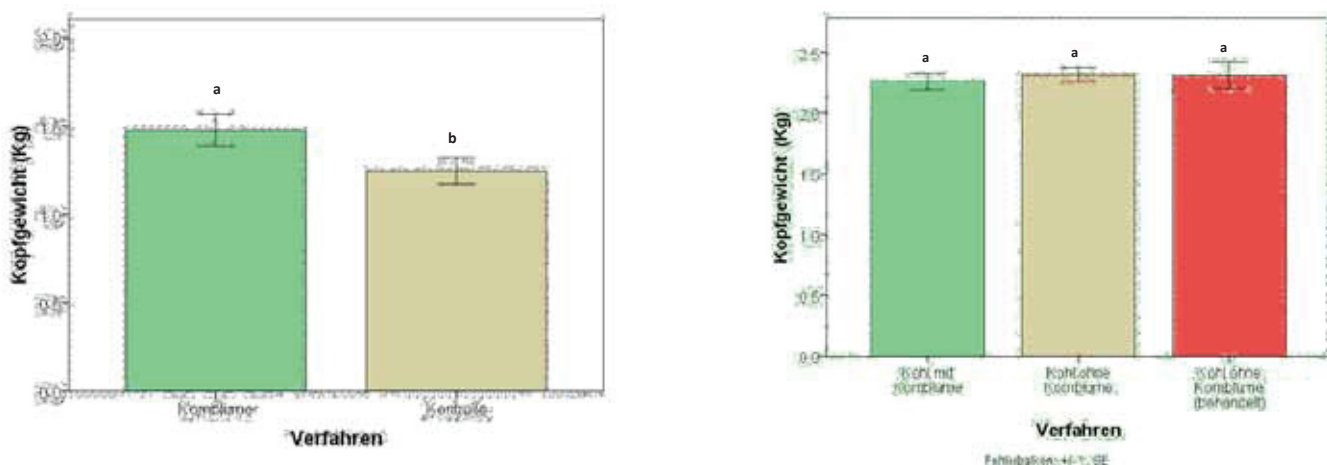
Schweiz die Auswirkungen von Nektarien spendenden Pflanzen (Nützlingsblühstreifen und Beipflanzen) auf die Regulation von Kohleule (*Mamestra brassicae*) untersucht. 2007 wurde festgestellt, dass die Parasitierung der exponierten Mamestra-Eier in Blühstreifennähe signifikant höher als in den weiter vom Nützlingsblühstreifen entfernten Bereichen war (Abb. 2 links).



**Abb. 2:** Links: Parasitierung von Mamestra-Eier für drei Entfernungs-Bereiche von Nützlingsblühstreifen, rechts: Parasitierung von Mamestra-Larven in den Jahren 2009 und 2010 in zwei Verfahren, Kohl mit und ohne Beipflanzen (Kornblume). Signifikante Unterschiede bei unterschiedlichen Buchstaben, bei  $p < 0.05$ .

Die Beipflanzen hatten einen signifikanten Einfluss auf die Prädation von Mamestra-Eiern und die Parasitierung der Mamestra-Larven durch die Schlupfwespe *Microplitis mediator* (Hauptparasitoid der Kohleulen-Larven). Im Jahr 2009 gab es eine nicht signifikante Erhöhung der Parasitierung im Kohlbereich mit Beipflanzen und 2010 war die Parasitierung im Kohlbereich mit Beipflanzen, im Vergleich mit Kohlbereich ohne Beipflanzen, signifikant höher (Abb. 2 rechts).

### Ernte

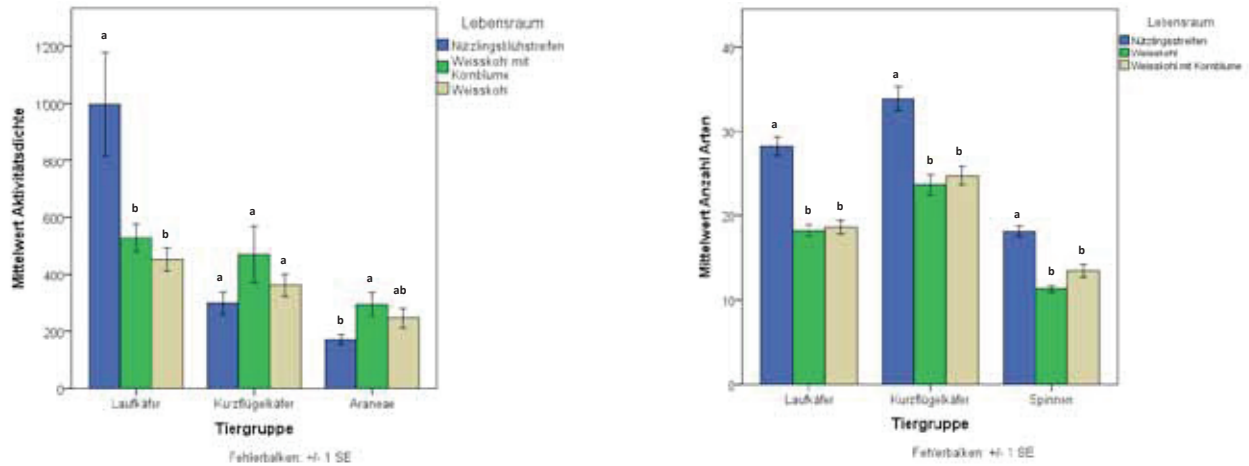


**Abb. 3:** Mittleres Kohl-Kopfgewicht im Kohl mit Kornblume (grün), im Kohl ohne Kornblume (grau) sowie im Kohl ohne Kornblume mit Insektizid-Behandlung (rot). Untersuchungen 2009 (links) und 2010 (rechts). Signifikante Unterschiede bei unterschiedlichen Buchstaben, bei  $p < 0.05$ .

Auch die Ernte wurde in den beiden Jahren 2009 und 2010 dokumentiert. 2009 waren die Kohlköpfe in Feldbereichen mit Kornblume (Felder ohne Nützlingsblühstreifen) im Durchschnitt um 18 % schwerer als in den Bereichen ohne Kornblume und wiesen um 41 % weniger beschädigte Kohlkopf-Blätter auf, die man entfernen musste. 2010 (Kohlfelder mit Nützlingsblühstreifen) gab es keine Unterschiede im Kohlkopfgewicht zwischen den Bereichen mit und ohne Kornblume, aber auch zum Verfahren mit Insektizid-Einsatz (Abb. 3).

## Ökologische Aufwertung der Produktionsfläche

Um den Effekt der Maßnahmen auf die Artendiversität zu untersuchen, wurden 2010 Lauf- und Kurzflügelkäfer sowie Spinnen in den Streifen und Kohlbereichen mit und ohne Beipflanzen erfasst. Die Resultate zeigen, dass die Blühstreifen zu einer signifikanten Erhöhung der Arten- und Individuenzahl der Laufkäfer beitragen sowie die Artenvielfalt der Kurzflügelkäfer und Spinnen signifikant im Vergleich mit den Kohlfelderhöhen erhöhen. Die Aktivitätsdichte (Mit Bodenfallen gemessene Individuenzahl) der Kurzflügelkäfer und Spinnen waren tendenziell im Kohl mit Kornblume am höchsten (Abb. 4). Die Streifen boten Lebensraum für viele anspruchsvolle und seltene Arten.



**Abb. 4: Mittlere Aktivitätsdichten (links) und mittlere Anzahl Arten (rechts) der Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Spinnen im Nützlingsblühstreifen sowie Kohl mit und ohne Kornblume (Beipflanze). Signifikante Unterschiede bei unterschiedlichen Buchstaben, bei  $p < 0.05$ .**

## Schlussfolgerungen

In der Periode 2007-2012 wurden am FiBL wichtige Grundlagen für die Nützlingsförderung im Kohl geschaffen und ein Nützlingsförderungssystem für den Kohlanbau entwickelt. In Feldversuchen wurde untersucht, ob sich die Anlage von Blütenpflanzen in Kohlfeldern positiv auf die Schädlings- und Pestizidreduktion auswirkt. Wir konnten nachweisen, dass die Kornblume, der Buchweizen und die Futterwicke diese Eigenschaften besitzen. Unsere Feldversuche zeigten, dass die Blühstreifen auch die allgemeine Artendiversität fördern und dadurch zur ökologischen Aufwertung der landwirtschaftlich genutzten Fläche beitragen. In der Schweiz hat der Bundesrat am 29. Oktober 2014 beschlossen, die Bienen und andere Nützlinge mit einer spezifischen Biodiversitätsförderfläche, s. g. „Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge“ zu fördern, wir waren als Experten in die Evaluationsphase involviert. Der FiBL-Nützlingblühstreifen ist bereits kommerziell als „FiBL-Nützlingsblühstreifen 2012/1 für Kohlanbau“ erhältlich (UFA-Samen CH-Winterthur) und ein Gesuch für die Anerkennung als Biodiversitätsförderfläche in der Schweiz (Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge) wird bis Ende Januar 2015 bei Bundesamt für Landwirtschaft eingereicht.

## Dank

Finanzierung: Bristol-Stiftung, Bundesamt für Umwelt BAFU, Coop Fonds für Nachhaltigkeit, Ernst Göhner Stiftung, Parrotia-Stiftung, Schöni Swissfresh AG, Singenberg Stiftung, Spendenstiftung Bank Vontobel, Stiftung Dreiklang, Stiftung Werner Steiger und Stiftung zur internationalen Erhaltung der Pflanzenvielfalt.

Zusammenarbeit: Alle Landwirte, Prof. Peter Nagel, PD Dr. Jan Beck, Prof. Mathias Kölliker, Prof. Walter Salzburger (Universität Basel), Prof. Felix Wäckers (Universität Lancaster), PD Dr. Michael Traugott (Universität Innsbruck) sowie Dr. Werner Marggi und Dr. Hannes Baur (Naturhistorisches Museum Bern), Pius Andermatt und Oliver Kindler (Syngenta, Stein) und Johannes Burri (Fenaco).

Mitarbeit FiBL (Departement für Nutzpflanzenwissenschaften): Dr. Oliver Balmer, Guendalina Barloggio, Dr. Elodie Belz, Dr. Céline Géneau, Dr. Lukas Pfiffner und Dr. Lucius Tamm. Masterarbeiten: Nadine Ditner, Nadia Dürr, Ivan Juric, Andrea Leimgruber, Sebastian Moos, Johannes Schied, Bettina Weishaupt und Martin Willareth.

## Quellenverzeichnis

BALMER O., PFIFFNER L., SCHIED J., WILLARETH M., LEIMGRUBER A., LUKA H., TRAUGOTT M. (2013): Noncrop flowering plants restore top-down herbivore control in agricultural fields. *Ecology and Evolution* 3(8): 2634-2646.

BALMER O., GÉNEAU C., BELZ E., WEISHAUPT B., FÖRDERER G., MOOS S., DITNER N., JURIC I., LUKA H. (2014): Wildflower companion plants increase pest parasitism and yield in cabbage fields: Experimental demonstration and call for caution. *Biological Control* 76: 19-27

BELZ H., KÖLLIKER M., BALMER O. (2013): Olfactory attractiveness of flowering plants to the parasitoid *Microplitis mediator*: potential implications for biological control. *BioControl* 58:163-173

DITNER N., BALMER O., BECK J., BLICK T., NAGEL P., LUKA H. (2013): Effects of experimentally planting non-crop flowers into cabbage fields on the abundance and diversity of predators. *Biodivers Conserv* 22:1049-1061.

GENEAU C. E., WACKERS F. L., LUKA H., DANIEL C., BALMER O. (2012): Selective flowers to enhance biological control of cabbage pests by parasitoids: *Basic and Applied Ecology* 13/1: 85-93.

LUKA H., LEIMGRUBER A., WILLARETH M., NAGEL P., PFIFFNER L., WYSS E., SCHLATTER C., SCHIED J., TRAUGOTT M. (2009). Einfluss von Habitatmanagement auf die Reduktion von Schadlepidopteren im Kohl. S.288-291. In: Mayer J et al. (Hrsg.), *Werte - Wege - Wirkungen: Biolandbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel*. Band 1. Berlin: Verlag Dr.Köster, 528 S.

LUKA, H., BALMER, O., BELZ, E., GÉNEAU, C., DITNER, N. & WEISHAUPT, B., MOOS, S. (2010): Nützlingsförderung im Kohl. Biodiversität mit Nutzen für Natur und Bauern. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick. Zwischenbericht 2010, 74 pp.

LUKA H., BALMER O., PFIFFNER L., JACOT K., EGGENSCHWILER L. (2012): Einführung von agronomisch und ökologisch wirkungsvollen Nützlingsblühstreifen in der Kulturlandschaft. Dossier Nützlingsblühstreifen. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) & Agroscope Reckenholz. Frick und Zürich, 20 S.

PFIFFNER L., LUKA H., SCHLATTER C. (2005): Schädlingsregulation gezielt verbessern. *Ökologie & Landbau* 134 (2): 51-53.

WWW.ELN-FAB.EU (2014): European Learning Network on Functional AgroBiodiversity.