



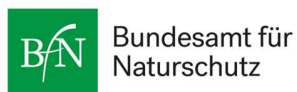
Kultursteckbrief Zuckerrübe



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Inhalt

Inhalt.....	2
Autoren.....	2
Einleitung.....	3
Verbundpartner.....	3
Kulturführung.....	4
Kosten Beikrautregulierung.....	8
Ackerbegleitflora	9
Insekten	15

Autoren

Jana Tempel
Netzwerk Ackerbau Niedersachsen e.V.

Leen Vellenga
Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH

Dr. Stefan Meyer, Johannes Quente
Georg-August Universität Göttingen

Prof. Dr. Christoph Scherber, Dr. David Ott, Claudia Bohacz
Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels

Einleitung

Mit dem Ziel, die Biodiversität in landwirtschaftlichen Produktionssystemen zu fördern, wurde auf den FINKA-Projektflächen über einen Zeitraum von fünf Jahren auf den Einsatz chemisch-synthetischer Insektizide und Herbizide verzichtet. Fungizide, Wachstumsregler und eine Düngung nach konventionellen Vorgaben waren auf der herbizid- und insektizidfreien Fläche weiterhin möglich. In den Anbaujahren 2022 bis 2024 wurden unter anderem Kartoffeln auf den FINKA-Flächen angebaut. Insgesamt konnten für die Kultur Kartoffeln Datensätze von sechs FINKA-Betriebspaaren erhoben und ausgewertet werden.

Verbundpartner

Verbundpartner im Projekt sind die Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH, das Netzwerk Ackerbau Niedersachsen e.V., das Landvolk Niedersachsen e.V. sowie das Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels und die Georg-August-Universität Göttingen.

Kulturführung

Der Förderung von Nützlingen kommt im Zuckerrübenanbau eine hohe Bedeutung zu, da sie Schädlinge wie Blattläuse biologisch regulieren können.

Verschiedene Projekte setzen sich mit der gezielten Förderung von Nützlingen im Zuckerrübenanbau auseinander:

- Projekt [“FlowerBeet”](#) - Blühstreifen zur Nützlingsförderung und Bekämpfung von Blattläusen als Virusvektoren.
- Projekt [“Gezielt Insektenförderung für die Landwirtschaft”](#).



Foto links: Blattlausbefall an einem Zuckerrübenblatt. ©Tempel



Foto mitte: Marienkäferlarven fungieren als wichtige Prädatoren von Blattläusen und tragen zur natürlichen Regulierung von Blattlauspopulationen an Kulturpflanzen bei. ©Tempel



Foto rechts: Adulte Marienkäfer ernähren sich ebenfalls von Blattläusen und spielen eine zentrale Rolle bei der Schädlingsregulation. ©Tempel

Beim Verzicht auf Herbizide spielt die Berücksichtigung vorbeugender Maßnahmen zur Beikrautregulierung eine entscheidende Rolle. Eine vielfältige und ausgeglichene Fruchtfolge, möglichst mit einem Wechsel von Sommerung und Winterung sowie Blatt- und Halmfrüchten, ergänzt durch Zwischenfrüchte, bildet die Grundlage für gesunde Pflanzenbestände mit ausgewogenem Beikrautvorkommen.

Im Zuckerrübenanbau sind die Sortenwahl, ein sorgfältig vorbereitetes Saatbett, das Anlegen eines Scheinsaatbetts und ein günstiger, nicht zu früher Aussaattermin wichtige Stellschrauben für eine gute Entwicklung der Kulturpflanzen.

Da Zuckerrüben Beikräuter weniger gut tolerieren als beispielsweise Getreide, ist hier eine besonders sorgfältige Regulierung erforderlich. Neben den vorbeugenden Maßnahmen sind im herbizidfreien Zuckerrübenanbau mechanische Verfahren wie das Striegeln und Hacken unerlässlich. Mehrmaliges (optional auch quer zum Bestand) Striegeln und Hacken ist in der Regel notwendig, um eine ausreichende Beikrautregulierung zu erreichen. Die Rollhacke kann eine sinnvolle Ergänzung darstellen.



Mechanische Beikrautregulierung in Zuckerrüben ©Tempel

→ [Weiterführende Infos](#) und [Versuchsergebnisse](#) der LWK Niedersachsen zum Striegeln in Zuckerrüben

Zusätzlich ist bei Herbizidverzicht mit Kosten für Handhackarbeiten zu rechnen. Steigende Lohnkosten und die sinkende Verfügbarkeit von Arbeitskräften führen dazu, dass immer mehr Ökobetriebe auf autonome Hacktechnik setzen. Roboter können das Beikraut auch *in* der Kulturreihe wirksam regulieren und so den arbeitsintensiven Einsatz der Handhacke deutlich reduzieren.

→ [Robotik in der Landwirtschaft](#) ist keine Zukunftsvision mehr.



FINKA-Landwirt Constantin Precht: „50 bis 100 Handhackstunden können durch den Roboter eingespart werden und ganz aktuell durch die bevorstehende erneute Erhöhung des Mindestlohns wird die Robotik noch weiter in den Fokus rücken, von daher wird die Technik insbesondere im Bio-Bereich voranschreiten.“ ©KÖN



Der Roboter hackt zwischen und in den Reihen des Zuckerrübenbestands. ©Tempel



FINKA-Landwirte und Berater prüfen die Arbeit des Roboters auf der FINKA-Fläche. ©Tempel

Teilweise setzen Betriebe auch auf thermische Verfahren und nutzen Abflammgeräte zur Regulierung unerwünschter Beikräuter. Auf einzelnen Betrieben sind auch Lasergeräte im Einsatz, welche das Beikraut punktuell mit Laserstrahlen beseitigen oder schwächen. Des Weiteren kann durch die Kombination chemischer und mechanischer Verfahren (Bandspritzung in Kombination mit der Hacke) sowie punktuelle Regulierung (Spotspraying) der Einsatz von Herbiziden reduziert werden.

Auf den herbizid- und insektizidfreien FINKA-Zuckerrübenflächen wurden unterschiedliche Strategien zur Beikrautregulierung erprobt.

Strategien auf den FINKA-Flächen:

- 1) Striegel, Hacke + Handhacke
- 2) Striegel, Rollhacke, Hacke, Handhacke
- 3) Blind striegeln + Roboter + Handhacke
- 4) Roboter + Hacke + Handhacke
- 5) Zusätzlich auf Ökofläche: thermisches Verfahren

Kosten Beikrautregulierung

Die begrenzte Stichprobengröße ($n=4$) erlaubt eine Darstellung betriebsindividueller Erfahrungen, jedoch keine abgesicherten Aussagen über die Auswirkungen des Verzichts auf Herbizide und Insektizide im Zuckerrübenanbau.

Auf den herbizidfreien FINKA-Flächen wurden im Mittel 249 €/ha an Herbizidkosten eingespart. Dem standen jedoch mehrere Überfahrten mit Geräten zur mechanischen Beikrautregulierung (z. B. Striegel, Hacke, ggf. Rollhacke oder Roboter) sowie zusätzlich stark schwankende Ausgaben für Handhackarbeiten (mit Kosten zwischen 200 und 2.800 €/ha) gegenüber. Als Bioware vermarktete Zuckerrüben können die aufwändigeren Produktionskosten in der Regel kompensieren. Für konventionell produzierte Zuckerrüben gestaltet sich die *konsequente* Substitution chemischer durch mechanische Verfahren bislang als nicht rentabel.

Aufgrund unterschiedlicher Faktoren (wie u. a. der Förderung von Nützlingen, sich verändernder Spielräume hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenschutzmittel sowie technischer Innovationen im Bereich chemisch-mechanischer Kombinationen, Lasertechnik und Robotik) sind auch konventionell wirtschaftende Betriebe weiterhin motiviert, sich mit alternativen Beikrautregulierungsmöglichkeiten in Zuckerrüben auseinanderzusetzen.



Foto links: FINKA-Landwirte berichten auf Feldtagen über ihre Erfahrungen im herbizidfreien Zuckerrübenanbau. ©Tempel



Foto mitte: Auch die Rolle von Insekten zur Schädlingsregulierung ist Thema auf den FINKA-Veranstaltungen. ©Tempel



Foto rechts: Landwirtinnen und Landwirte im Austausch mit der Beratung. ©Tempel

Ackerbegleitflora

Zuckerrüben unterscheiden sich bezüglich der Deckung und Artenzahl signifikant von anderen Hackkulturen wie Mais oder Kartoffeln. Typisch vorkommende Arten auf den Löss- und Schwarzerdeböden, die als Gunststandorte für Zuckerrüben gelten, sind z. B. das Einjährige Bingelkraut, die Gewöhnliche Vogelmiere, der Acker-Windenknöterich aber auch Gräser wie der Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*). Als Kultur, in der ein gutes mechanisches und zudem oft auch händisches Hackmanagement erfolgt, ist das Auflaufen von seltenen / gefährdeten Arten der Beikrautflora nur sehr eingeschränkt. Die Erhebungen der Vegetationsaufnahmen zur Beikrautflora erfolgten stets in den Monaten Juni/Juli.

Deckung Beikräuter

Die Art der Bewirtschaftung hat auch im Zuckerrübenanbau deutliche Auswirkungen auf die Deckung der Beikrautflora (Abb. 1). Während auf konventionellen Flächen durch die Herbizidanwendung ein sehr geringes Deckungsniveau von knapp 1 % vorkam, waren auf der herbizidfreien FINKA-Maßnahmenfläche im Durchschnitt 4 % und im ökologischen Landbau 13 % Deckung der Beikrautflora vorhanden. Eine Erklärung für den relativ hohen Deckungsanteil im ökologischen Zuckerrübenanbau könnte sein, dass die händischen Hack-Arbeiten im Kartierzeitraum noch nicht vollständig abgeschlossen waren.

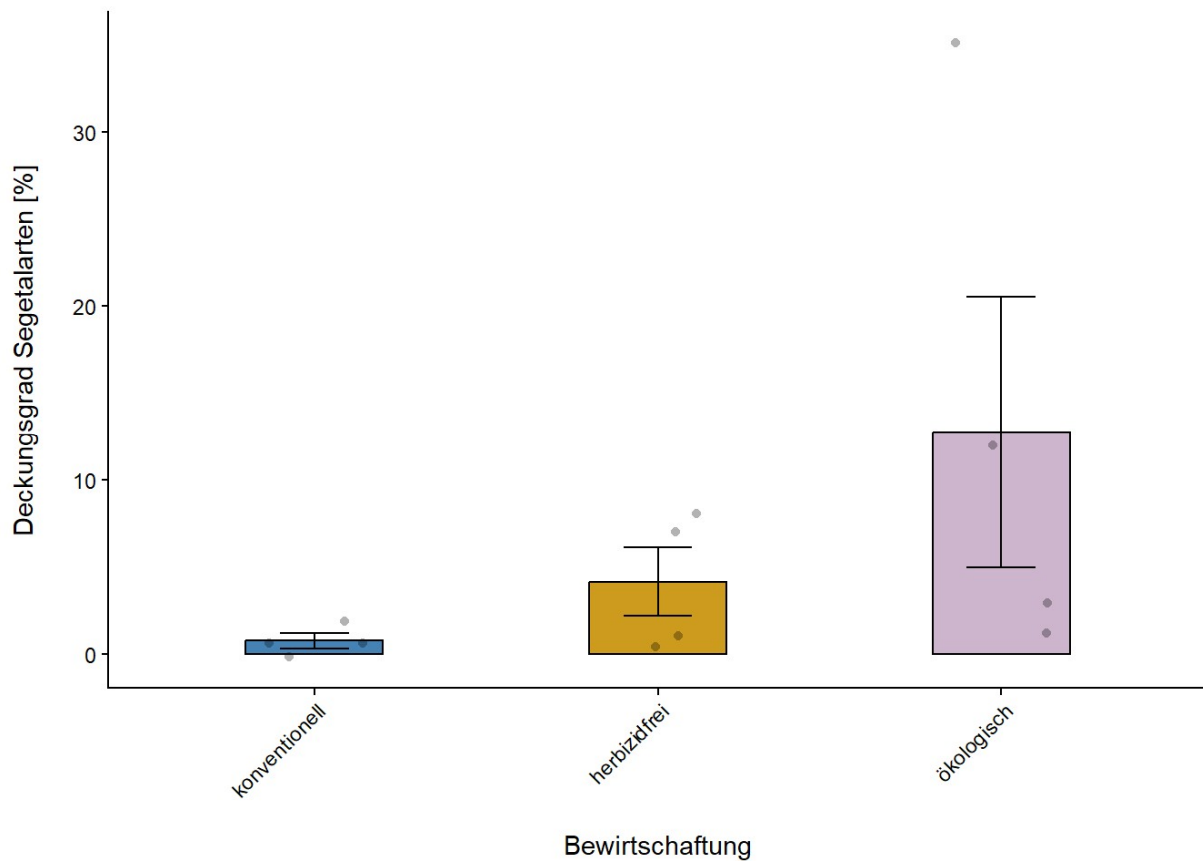


Abb. 1: Durchschnittliche Deckung (%) von Beikräutern/-gräsern innerhalb von 100m²-Transekten auf allen konventionell, herbizidfreien und ökologisch bewirtschafteten Zuckerrüben-Äckern in den Jahren 2022 und 2024. ©Meyer/Quente

Artenzahl Beikräuter

Im konventionellen Anbau waren im Mittel nur zwei Beikrautarten auf 100 m² im Feldinneren vorhanden. Auf den herbizidfreien FINKA-Flächen kamen durchschnittlich fünfmal (10) bzw. im ökologischen Landbau sechsmal (12) mehr Arten vor (Abb. 2).

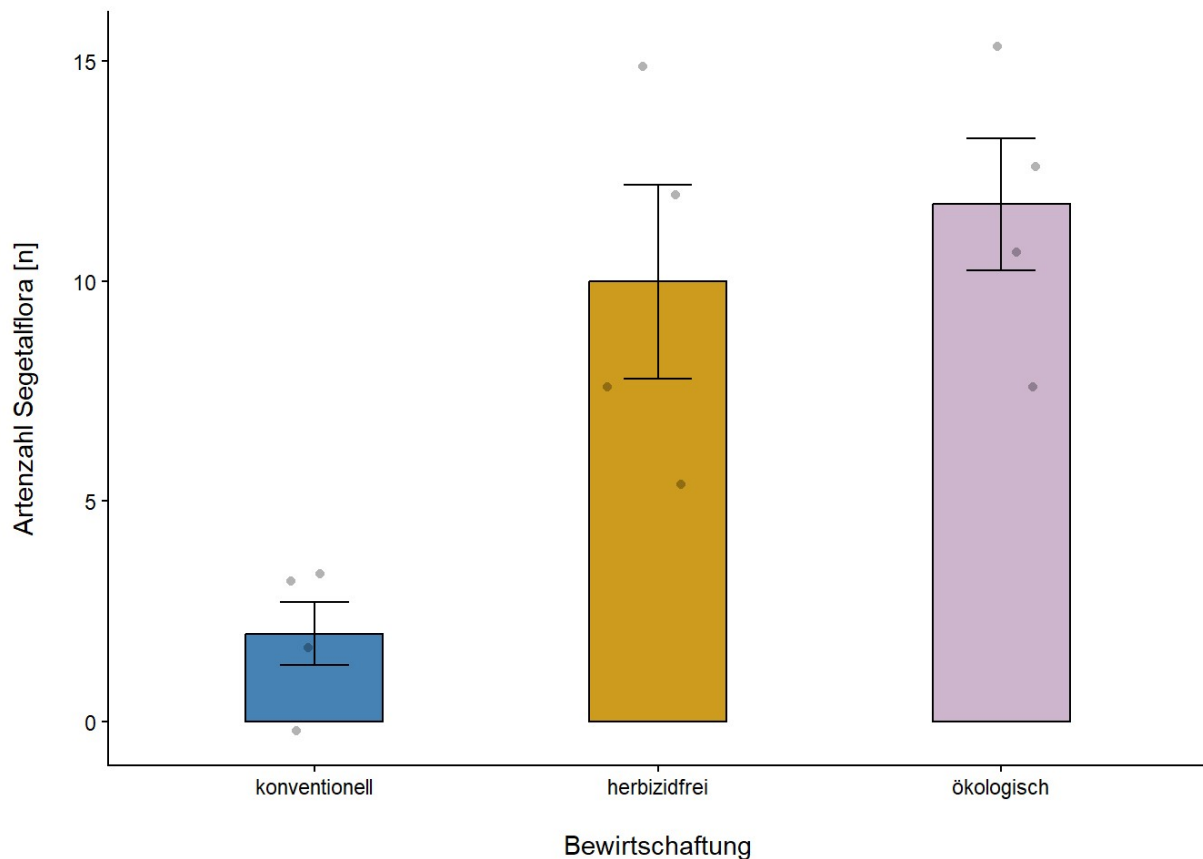


Abb. 2: Durchschnittliche Artenzahl (n) von Beikräutern/-gräsern innerhalb von 100m²-Transekten auf allen konventionell, herbizidfreien und ökologisch bewirtschafteten Zuckerrüben-Äckern in den Jahren 2022 und 2024. ©Meyer/Quente

Höhere Deckungen (>5 %) gingen auf den ökologisch bewirtschafteten Feldern nur vom Acker-Windenknöterich (*Fallopia convolvulus*) und der Gewöhnlichen Vogelmiere (*Stellaria media*, Foto) aus. In anderen Hackkultursystemen gefürchtete Arten wie der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*, Foto) oder der Schwarze Nachtschatten (*Solanum nigrum*) waren nur mit Einzelexemplaren vertreten. Gräser spielten, außer in einem Einzelfall mit 2-3 % Deckung des Acker-Fuchsschwanzes (*Alopecurus myosuroides*), keine Rolle im gesamten Zuckerrübenanbau. Als "Charakterart" in herbizidfrei und ökologisch bewirtschafteten Zuckerrübenfeldern, und mit zum Teil Deckungswerten im unteren einstelligen Prozentbereich auftretend, gilt das Einjährige Bingelkraut (*Mercurialis annua*, Foto). Seltene und gefährdete Arten der Beikrautflora waren bis auf ein Einzelexemplar im Ökolandbau des in Niedersachsen im Bestand gefährdeten Blasser Erdrauch (*Fumaria vaillantii*, Foto) nicht zu finden.



*Draufsicht in ein ökologisch bewirtschaftetes Zuckerrübenfeld mit zerstreuter Deckung der Gewöhnlichen Vogelmiere (*Stellaria media*). ©Meyer*



*Auf dem unbearbeiteten Streifen zwischen konventioneller und herbizidfreier Maßnahme fläche tritt der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*) in Massenbeständen auf. ©Meyer*



Foto links: Einjähriges Bingelkraut (Mercurialis annua) mit Langbauchschwebfliege. ©Meyer

Foto rechts: Blasser Erdrauch (Fumaria vaillantii) ist ein Stickstoffzeiger, der mäßig trockene oder frische, nährstoff- und kalkreiche Lehmböden bevorzugt. ©Meyer

Potentielltes Blütenangebot

Das potentielle Blütenangebot zeigt an, wie viele Individuen (Einzelpflanzen) theoretisch zum Blühen kommen könnten und umfasst zum Aufnahmezeitpunkt z. B. auch Keimlinge. Nicht eingerechnet sind hier "Verluste" oder "Kollateralschäden" wie z. B. durch noch folgende Herbizidanwendungen bzw. Striegeln oder die Ernte der Kultur und der anschließende Stoppelsturz bevor die Arten der Beikrautflora in die Blühphase kommen.

Bezüglich des potentiellen Blütenangebots zeigte sich im Zuckerrübenanbau ein klarer Trend: Hier ist im konventionellen Landbau mit weniger als 1 Blütenpflanze pro m² das geringste Blütenangebot vorhanden, während dieses in der herbizidfreien Variante um 100 % bzw. auf Öko-Feldern 15 Mal höher ist.

HNV-Naturwert

Seit 2009 führen Bund und Länder ein gemeinsames Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert durch. Die hieraus gewonnenen Daten unterfüttern den sogenannten HNV-Farmland-Indikator (HNV = High Nature Value). Die Differenzierung in Qualitätsstufen erlaubt es, neben rein quantitativen

Ergebnissen auch Informationen über den qualitativen Zustand der HNV-Farmland-Elemente bzw. Qualitätsveränderungen innerhalb der HNV-Farmland-Kulisse zu erhalten. Es werden für alle HNV-Typen drei Qualitätsstufen unterschieden:

- HNV I äußerst hoher Naturwert (mehr als 8 Kennarten)
- HNV II sehr hoher Naturwert (6-7 Kennarten)
- HNV III mäßig hoher Naturwert (4-5 Kennarten)

Die Qualitätsstufen richten sich nach der Anzahl von Vorkommen von definierten Kennarten (HNV-Taxa) z. B. die in Zuckerrüben zerstreut vorkommende Purpur-Taubnessel (*Lamium purpureum*, Foto). Kommen weniger als vier Kennarten im Aufnahmetranspekt vor, dann kann der Fläche kein bzw. nur ein geringer Naturwert zugewiesen werden.

Bedingt durch das intensive Hacken der Zuckerrübenkulturen treten nur sehr selten HNV-Taxa wie die Sonnenwend-Wolfsmilch (*Euphorbia helioscopia*), die Purpur-Taubnessel (*Lamium purpureum*) oder Saat-Mohn bzw. Klatsch-Mohn (*Papaver cicutarium* / *P. rhoeas*) auf. Diese sind dann ausschließlich im ökologischen bzw. herbizidfreien Landbau zu finden. Allen untersuchten Zuckerrüben-Flächen im FINKA-Projekt konnte kein Naturwert zugeordnet werden (Tab. 1).



Der Purpur-Taubnessel (*Lamium purpureum*) gilt vor allem bei Hummels als begehrte Trachtpflanze. ©Meyer

Tab. 1: HNV-Wertstufen (X - keine Wertstufe, III - mäßig hoher Naturwert, II - hoher Naturwert, I - sehr hoher Naturwert) auf konventionell, herbizidfreien und ökologisch bewirtschafteten Zuckerrüben-Äckern in den Jahren 2022 und 2024. ©Meyer/Quente

	konventionell				<u>herbizidfrei</u>				ökologisch			
Jahr	X	III	II	I	X	III	II	I	X	III	II	I
2022	2				2				2			
2024	2				2				2			
Summe	4				4				4			

Insekten

Rübenfelder und insbesondere Zuckerrübenfelder zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Offenboden aus. Entsprechend finden sich dort Insektenarten und andere Wirbellose, die an Offenlandlebensräume angepasst sind und sich beispielsweise schnell über die Bodenoberfläche bewegen können. Besonders arten- und individuenreich sind hierbei die in der Nähe der Oberfläche lebenden Laufkäfer (Carabidae), Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) und Spinnen (Araneae). Die oberirdischen Pflanzenteile werden von einer Vielzahl an Insekten besiedelt - darunter Schädlinge wie Blattläuse, aber auch viele Nützlinge wie zum Beispiel Marienkäfer (Coccinellidae), die sowohl als Larven, als auch als erwachsener Käfer an Blattläusen fressen. Weiterhin finden sich Schwebfliegen (Syrphidae) und Florfliegen (Chrysopidae), die ihre Eier in der Nähe von Blattlauskolonien ablegen sowie deren Larven und verschiedene spezialisierte Schlupfwespenarten (vor allem Aphidiidae).

In letzter Zeit ist besonders die Übertragung von Virenkrankheiten (verschiedene Formen der Gelbfleckigkeit) durch Blattläuse wie die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*), die Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*), aber auch die neu auftretende Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*) ein Thema im Pflanzenschutz. Die Kombination von Rüben mit anderen Feldfrüchten (Ackerbohne; *Vicia faba*) oder verschiedenen Anordnungen von Blühstreifen kann hierbei eine lohnenswerte Strategie sein, um den Pflanzenschutzmitteleinsatz zu reduzieren und die "kostenlosen" Leistungen nützlicher Insekten ökonomisch zu nutzen.

Tab. 2: Einige bedeutende Nützlinge und Schädlinge im Zuckerrübenanbau.

Artname	Deutscher Name	Ordnung	Familie	Status
<i>Coccinellidae</i>	Marienkäfer	Coleoptera	Coccinellidae	Nützling
<i>Carabidae</i>	Laufkäfer	Coleoptera	Carabidae	Nützling
<i>Syrphidae</i>	Schwebfliegen (Larven)	Diptera	Syrphidae	Nützling
<i>Aphidiinae</i>	Blattlaus-Schlupfwespe	Hymenoptera	Braconidae / Aphelinidae	Nützling
<i>Linyphiidae</i>	Baldachinspinnen	Araneae	Linyphiidae	Nützling
<i>Atomaria linearis</i>	Moosknopfkäfer	Coleoptera	Cryptophagidae	Schädling
<i>Phyllotreta spp.</i>	Flohkäfer (Kreuzblütlerflohkäfer)	Coleoptera	Chrysomelidae	Schädling
<i>Aphis fabae</i>	Schwarze Bohnenlaus	Hemiptera	Aphididae	Schädling
<i>Myzus persicae</i>	Pfirsichblattlaus	Hemiptera	Aphididae	Schädling

<i>Galerucella spp.</i>	Rübenschädlinge (Blattkäfer)	Coleoptera	Chrysomelidae	Schädling
<i>Heterarthrus spp.</i>	Blattwespen	Hymenoptera	Tenthredinidae	Schädling
<i>Agriotes spp.</i>	Drahtwurm (Larven)	Coleoptera	Elateridae	Schädling
<i>Meloidae / Scarabaeidae</i>	Maikäfer und Verwandte	Coleoptera	Meloidae / Scarabaeidae	Schädling
<i>Scrobipalpa ocellatella</i>	Rübenmotte	Lepidoptera	Gelechiidae	Schädling
<i>Pentastiridius leporinus</i>	Schilf-Glasflügelzikade	Homoptera	Cixiidae	Schädling
<i>Autographa gamma</i>	Gamma-Eule (Larven)	Lepidoptera	Noctuidae	Schädling
<i>Chaetocnema tibialis</i>	Rübenerdfloh	Coleoptera	Chrysomelidae	Schädling
<i>Tipula sp.</i>	Wiesenschnake (Larven)	Diptera	Tipulidae	Schädling



Eine Schwebfliege (Syrphidae) auf einer Rübenpflanze. Die Larven sind hervorragende Gegenspieler von Blattläusen wie der Grünen Bohnenlaus (*Myzus persicae*). ©Scherber



Mumie einer Blattlaus auf der Unterseite eines Rübenblattes. Die Mumie ist letztlich eine abgestorbene Blattlaus, die durch Befall mit einer Blattlaus-Schlupfwespe entstanden ist. Die Schlupfwespe legt ihr Ei in eine lebende Blattlaus – die Larve ernährt sich dann von der noch lebenden Laus, bis diese am Ende zu einer pergamentartigen Hülle wird und eine neue, ausgewachsene Schlupfwespe aus der Mumie schlüpft. ©Scherber



Puppe eines Siebenpunkt-Marienkäfers (Coccinella septempunctata) auf einem Rübenblatt. Marienkäfer sind bedeutende Gegenspieler virusübertragender Blattläuse.
©Scherber



Das Grüne Heupferd (Tettigonia viridissima) auf einem Rübenblatt; eine Langfühlerschrecke, die sich (wider erwartend) räuberisch von anderen Insektenarten ernährt und in diesem Sinne auch als „Gegenspieler“ bezeichnet werden kann. Die Rollen einzelner Arten im Nahrungsnetz sind oftmals nicht so eindeutig zuzuordnen – nicht zuletzt, da das Grüne Heupferd auch pflanzliche Kost aufnimmt und somit ein „Allesfresser“ ist (omnivor).
©Glock, Sadtke



Schwebfliegenlarve bei der Attacke auf eine Blattlaus auf einer Begleitpflanze (Calendula officinalis) in einem Blühstreifen, der um ein Rübenfeld herum angelegt wurde. ©Scherber



*Rübenfelder weisen oftmals eine hohe Brutdichte der Feldlerche (*Alauda arvensis*) auf. ©Scherber*



Blühstreifen neben einem Rübenfeld (BLE-gefördertes Projekt "[FlowerBeet](#)"). Solche Blühstreifen können bis zu einem Abstand von 10 m ins Feld hinein zu einer starken Reduktion des Befalls mit Blattläusen beitragen und ungefähr so stark reduzierende Wirkung haben, wie Insektizideinsatz. Die Wirkung geht dabei auf räuberische Insekten zurück, die die Blattläuse effizient kontrollieren. ©Scherber

Insekten auf den FINKA-Flächen

Die Insekten auf den FINKA-Flächen wurden jährlich mit verschiedenen Fangsystemen erfasst, um zu erfassen, welche Effekte eine herbizid- und insektizidfreie Bewirtschaftung im Vergleich zum konventionellen Anbau hat. Dabei standen verschiedene Tiergruppen im Fokus und es kamen verschiedene, spezifische Fangsysteme zum Einsatz. So wurden die am Boden lebenden Tiere mit Bodenfallen (Boden-Trichter-Fallen; am Boden eingegrabenen Trichter und Fanggefäße) und die Fluginsekten mit Flugfallen (sogenannten VaneTraps; kleine Fenster-Flügelfallen, die ähnlich des Farbschalen-Konzeptes mittels farbigen Flügelscheiben eine Lockwirkung auf die Fluginsekten ausüben) erfasst. Um ein möglichst weites Spektrum an Insekten abzubilden, wurden im FINKA-Projekt jeweils eine Kombination verschiedenfarbiger Flugfallen auf den Versuchsflächen aufgestellt. Als weiteres Erfassungssystem kamen Nisthilfen für Wildbienen zum Einsatz. Diese befinden sich aktuell noch in der Auswertung. Die Auswahl des Aufstellungsortes innerhalb der Felder erfolgte zufällig ausgewählt immer innerhalb des Feldes, mit ausreichend Abstand zum Rand, um Effekte des Feldrandes oder Einwirkung von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf benachbarten Feldern zu vermeiden.

Biomasse fliegender Insekten

Zur Bewertung des Zustands von Insektenpopulationen in der Ökologie wird im Monitoring häufig die Biomasse fliegender Insekten als Indikator herangezogen. Abb. I beinhaltet alle Daten von den Jahren 2021 bis 2023, jeder Punkt ergibt sich aus dem Mittel der gewogenen Biomassen der drei verschiedenfarbigen Fallen (weiß, blau und gelb) je Fläche und Beprobung. Die ökologischen Flächen weisen im Gegensatz zu den konventionellen Flächen über die Jahre signifikant mehr Biomasse fliegender Insekten auf. Die Biomassen unterscheiden sich zwischen den konventionellen und herbizid-/insektizidfreien Flächen nicht, jedoch zeigt sich auf den FINKA-Flächen ein deutlich positiver Trend der Zunahme von Insekten (Abb. I). Auf den konventionellen Flächen wurde im Schnitt eine Biomasse von 16 g erfasst, auf den herbizid-/insektizidfreien Flächen und den ökologischen Flächen wurden im Schnitt 19 und 20 g gemessen. Dies entspricht einem Unterschied von etwa 20 % geringerer Biomasse in den konventionellen Flächen. Das Gewicht der Biomasse schwankte stark zwischen den Jahren und wurde sehr durch die Kulturart beeinflusst. In 2022 waren die klimatischen Bedingungen mit vielen sonnigen Tagen und warmen Temperaturen für Insekten besonders optimal, was sich auf die generell erhöhten Biomassen im Vergleich zu den anderen Jahren spiegelt. Jedoch zeigte sich auch in diesem Jahr der

positive Trend der Biomassen Zunahme auf den FINKA-Flächen. Auch unter Berücksichtigung der Unterschiede zwischen den Jahren zeigen die ausgewerteten Biomassen in Abb. 2, dass der Verzicht auf Herbizide und Insektizide zu einer Zunahme von fliegenden Insekten beiträgt.

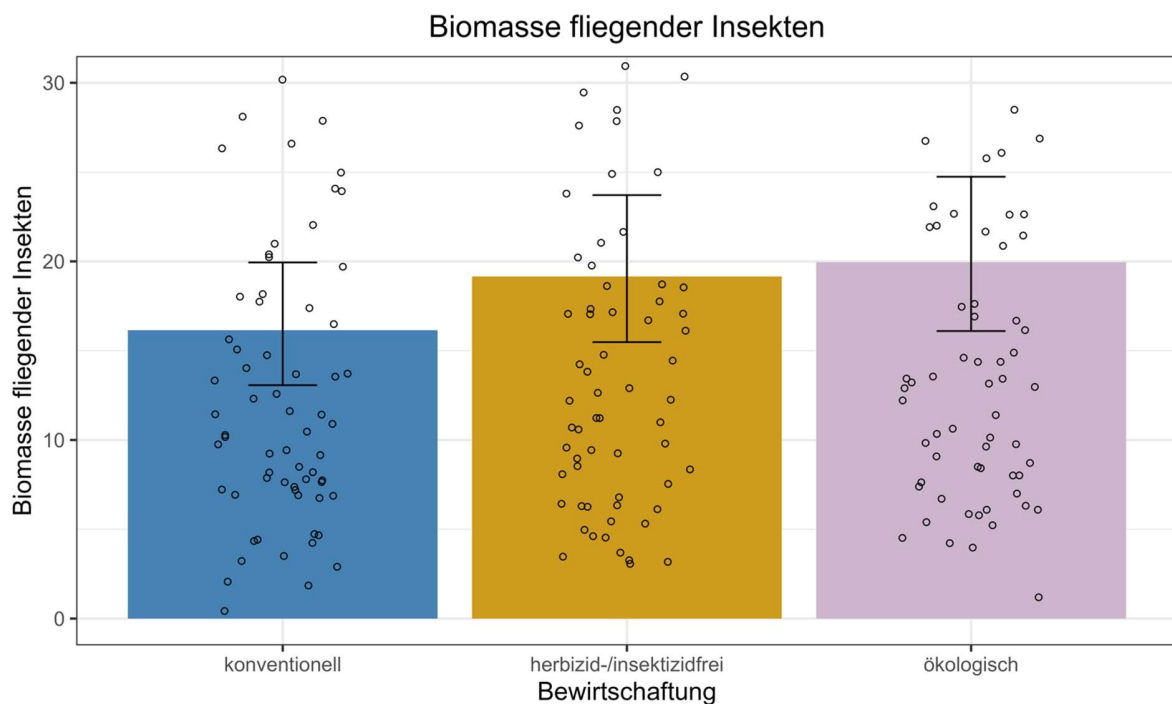


Abb. I: Durchschnittliche Biomasse fliegender Insekten in Gramm je Fläche, in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung aus den Jahren 2021-2023 über alle Kulturen (modellbasierte Mittelwerte, glmmTMB, Modell glmmTMB, Statistiksoftware R). Die vertikalen schwarzen Balken stellen 95% Konfidenzintervalle dar. ©Bohacz/Ott/Scherber

Artenanzahl fliegender Insekten

Die Artenzahl der Fluginsekten wurde mit derselben Fangmethodik wie die Biomasse erfasst. Abb. II beinhaltet alle Daten von den Jahren 2021 bis 2023, jeder Punkt ergibt sich aus dem Mittel der erfassten Artenzahl aus der gelben Falle je Fläche und Beprobung. Die ökologischen Flächen weisen im Gegensatz zu den konventionellen Flächen deutlich höhere Artenzahlen fliegender Insekten auf. Die Unterschiede in der Artenzahl zwischen der konventionellen und herbizid-/insektizidfreien Behandlung sind nicht signifikant, jedoch zeigt sich auf den FINKA-Flächen ein deutlich positiver Trend der Zunahme von Insekten (Abb. II), was sich über die Jahre verstärkt.

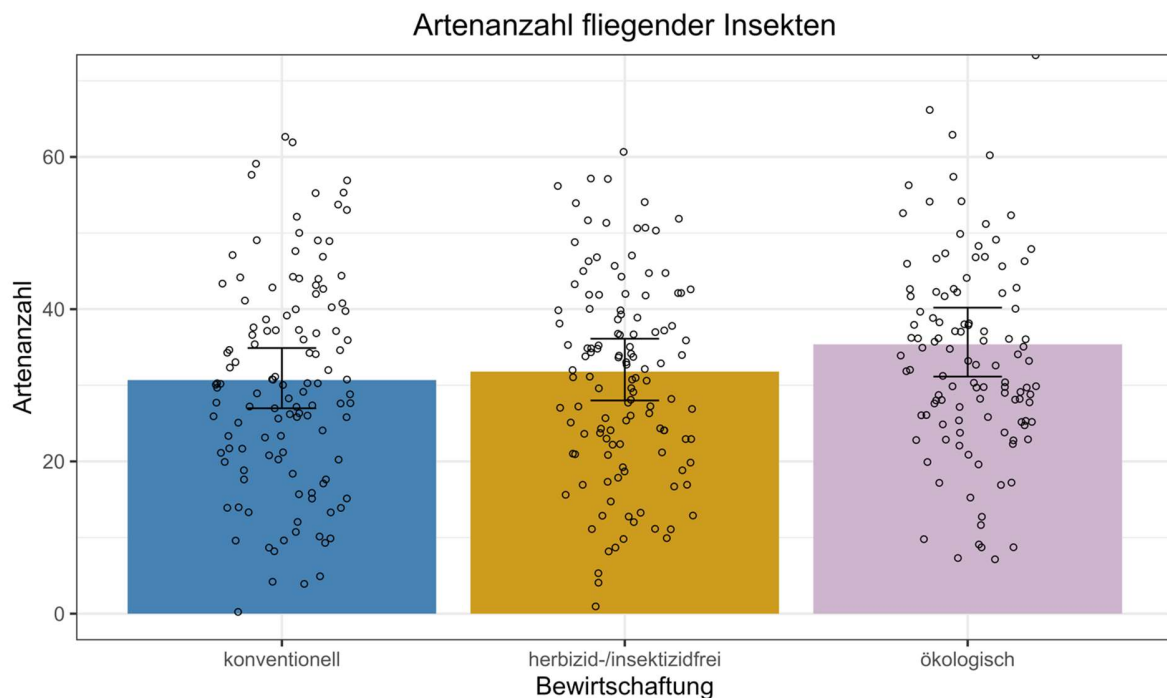


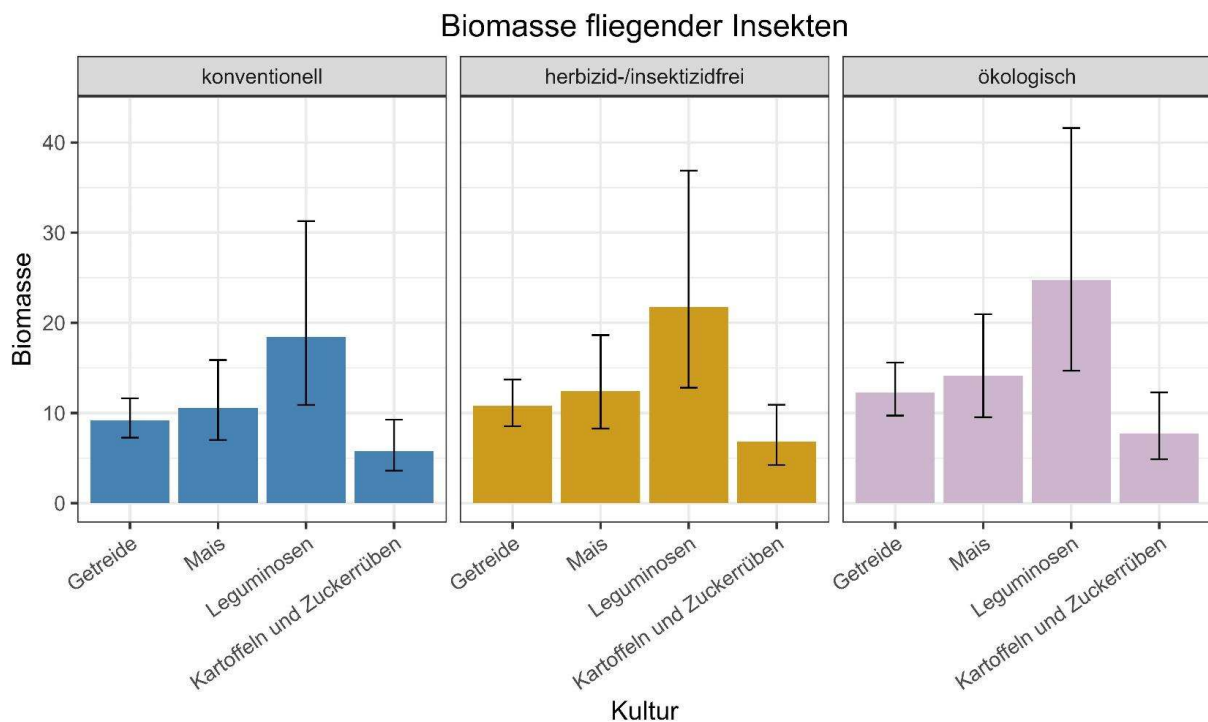
Abb. II: Durchschnittliche Artenanzahl fliegender Insekten je Fläche in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung aus den Jahren 2021-2023 über alle Kulturen (modellbasierte Mittelwerte, glmmTMB, Modell glmmTMB, Statistiksoftware R). Die vertikalen schwarzen Balken stellen 95% Konfidenzintervalle dar ©Bohacz/Ott/Scherber

Auswirkung der Kultur auf fliegende Insekten

Erwartungsgemäß variieren die Artenzahlen und Biomassen der fliegenden Insekten mit den Kulturen. Dieser Unterschied wird in Abb. III für die Biomasse von Insekten für alle Kulturen mit Daten aus den Jahren 2021 bis 2023 dargestellt, aus den gewogenen Biomassen der drei verschiedenfarbigen Fällen (weiß, blau und gelb). Allerdings ist ein statistischer Vergleich zwischen allen Kulturen aufgrund der geringen Anzahl der untersuchten Flächen einzelner Kulturen nicht generell zulässig. Es werden lediglich die relativen Unterschiede dargestellt. Es findet sich generell eine hohe Biomasse in den Leguminosen. Hier kommt zum Aufnahmezeitpunkt der Blühaspekt dieser Kulturen zu tragen, der eine entsprechende Lockwirkung auf die vor allem bestäubenden Fluginsekten hat. Darauf folgen hohe Biomassen in Getreide und Mais. Die geringsten Biomassen finden sich bei Kartoffeln und Zuckerrüben, wobei hier nur eine sehr geringe Anzahl an Untersuchungsflächen untersucht werden konnte und daher nicht im generellen Vergleich repräsentativ ist. Deutlich ist jedoch zu erkennen, dass im Vergleich der Behandlungen für alle Kulturen die ökologische Behandlung immer die höchste Biomasse aufweist,

während die konventionelle Behandlung immer die niedrigsten Biomassen zeigt. Die Biomasse der FINKA-Flächen liegt immer höher im Vergleich zur konventionellen Behandlung, allerdings niedriger im Vergleich zur ökologischen Behandlung. In den Analysen wurden die unterschiedlichen Einflüsse der Kulturen berücksichtigt.

Abb. III: Durchschnittliche Biomasse fliegender Insekten in Gramm in den Bewirtschaftungen konventionell, herbizid-/insektizidfrei und ökologisch aus den Jahren 2021-2023, in Abhängigkeit von der angebauten Kultur (modellbasierte Mittelwerte, glmmTMB, Statistiksoftware R). Die vertikalen



schwarzen Balken stellen 95% Konfidenzintervalle dar ©Bohacz/Ott/Scherber

Bodentiere mit Fokus Laufkäfer

Die bodenbewohnenden Arthropoden zeigten keine signifikanten Unterschiede in der Zusammensetzung ihrer Artgemeinschaften zwischen den verschiedenen Bewirtschaftungsformen. Bei den Insekten stellen Laufkäfer (Carabidae) die mit Abstand häufigste Gruppe dar und spielen eine wichtige Rolle als Nützlinge, da sie zur Regulation von Schädlingen beitragen. Eine ähnliche Funktion übernehmen die Kurzflügelkäfer (Staphylinidae), die aber anteilig eher nur gering vertreten waren. Die zweithäufigste Gruppe waren die

mit den Insekten verwandten Spinnen (Araneae), wobei hier hauptsächlich die am Boden freilaufenden und jagenden Arten erfasst wurden.

In der weiteren Auswertung wurde aufgrund ihrer dominierenden Rolle genauer auf die Laufkäfer geschaut. Insgesamt konnten für die Biomasse und Artenzahl der Laufkäfer keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsformen (konventionell, herbizid-/insektizidfrei und ökologisch) festgestellt werden. Allerdings zeigte sich tendenziell eine höhere Anzahl an Laufkäferarten in den herbizid-/insektizidfreien Bewirtschaftung im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung (Abb. IV). Des Weiteren wurden auf den herbizid-/insektizidfreien Flächen mehr Arten nachgewiesen, die neben Schädlingen wie Schnecken und Raupen gerne Beikrautsamen verzehren und somit die Samenbanken erheblich reduzieren können. Der Schadkäfer Getreidelaufkäfer (*Zabrus tenebrioides*), der das Potenzial hat als Kalamität aufzutreten, wurde nur selten gefunden. Insgesamt waren räuberische Arten und Mischköstler am häufigsten vertreten, was die Nutzwirkung dieser Gruppe unterstreicht.

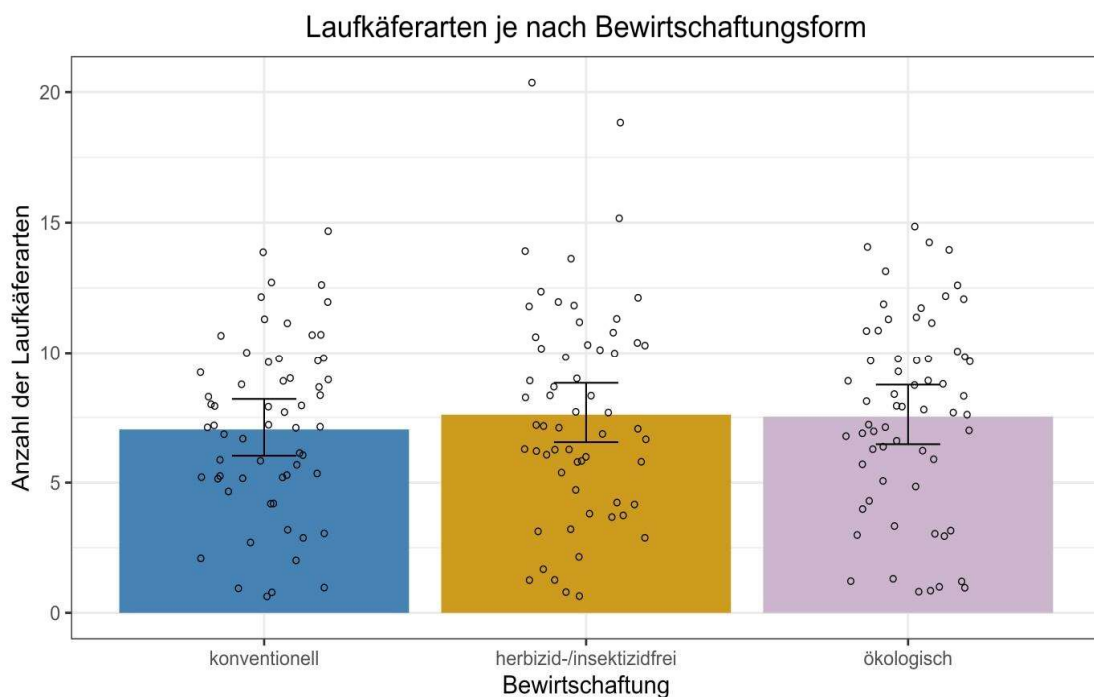


Abb.
IV:

Durchschnittliche Anzahl von Laufkäferarten je nach Bewirtschaftung aus den Jahren 2022-2023 über alle Kulturen hinweg (modellbasierte Mittelwerte, Modell glmmTMB, Statistiksoftware R), die vertikalen schwarzen Balken stellen 95% Konfidenzintervalle dar. ©Bohacz/Kaiser/Colak/Ott/Scherber

Fazit

Nimmt man die Flächen der Öko-Betriebe als Entwicklungsziel mit der im Vergleich höchsten Insektenvielfalt, so nähern sich die Flächen mit insektizid- und herbizidfreier Behandlung in Bezug auf die Indikatoren Biomasse und Artenzahl der Fluginsekten über die Jahre immer mehr der ökologischen Variante an, und zwar über die unterschiedlichen Kulturen und Standorte hinweg. Dieser Effekt ist auch bei schwankenden klimatischen Bedingungen und unterschiedlich hoher Gesamtmengen an Insekten zwischen den Jahren stabil.



FINKA-Feldtag im Braunschweiger Land Foto: Landvolk