



Vergleich der Artenvielfalt einer Haselnussplantage mit zwei Vergleichsflächen

Abschlussbericht

Bericht zuhanden Crowd Container

Daniel Slodowicz, Andreas Bosshard
November 2023



Ö+L Ökologie und Landschaft GmbH
Litzibuch, 8966 Oberwil-Lieli
Tel. 056 641 11 55, www.agrarekologie.ch

Impressum

Zitiervorschlag

Slodowicz D., Bosshard A. (2023): Vergleich der Artenvielfalt einer Haselnussplantage mit zwei Vergleichsflächen - Abschlussbericht. Ö+L Ökologie und Landschaft GmbH, Oberwili-Lieli.

Fotos

Titelbild: © Daniel Slodowicz. Übrige Fotos und Abbildungen: Daniel Slodowicz.

Auftraggeber

Verein Crowd Container, Basel.

INHALT

Zusammenfassung	3
Ausgangssituation	4
Methoden	4
Vergleichsflächen.....	4
Aufnahmen der Zielartengruppen.....	5
Pflanzen.....	5
Wildbienen.....	5
Heuschrecken	6
Tagfalter	6
Ergebnisse	6
Allgemeines zu den Betrieben.....	6
Zielartengruppen.....	7
Pflanzen.....	7
Wildbienen.....	8
Heuschrecken	8
Tagfalter	9
Beurteilung	10
Abschluss und Empfehlungen	10
Quellenverzeichnis	12
Anhang	12

Verwendete Abkürzungen

BFF: Biodiversitätsförderflächen

Zusammenfassung

In einer 3 ha grossen, 2021 angelegten Haselnussplantage wurde das Vorkommen von Pflanzen-, Wildbienen-, Heuschrecken- und Tagfalterarten untersucht und mit dem Vorkommen in zwei anderen Dauerkulturen der Region verglichen. Die Haselnussplantage wies eine deutlich höhere Artenvielfalt von Wildbienen auf als die Vergleichsflächen. Auch die Anzahl Individuen von Wildbienen war in der Haselnussplantage rund fünfmal höher. Wird die Artenvielfalt der Pflanzen betrachtet, zeigt sich ein differenziertes Bild. Zum einen ist die Pflanzenartenzahl innerhalb der Haselnussplantage am geringsten. Zum anderen zeigten aber die Biodiversitätsförderungsmassnahmen angrenzend an die Fläche Wirkung: Werden die Arten der Biodiversitätsförderflächen in die Rechnung einbezogen, ist die Artenvielfalt der Pflanzen in der Haselnussplantage höher als in den beiden Vergleichsflächen. Bei den Tagfaltern, bei denen das Vorhandensein eines ausreichenden Blütenangebots entscheidend ist, wies die biozertifizierte Aronia-Plantage mit ihrem hohen Anteil an blühender Luzerne die meisten Individuen auf. Die Haselnussplantage sowie die nach IP-Suisse-Richtlinien bewirtschaftete, mittelintensiv geführte Niederstamm-Obstanlage dagegen eine leicht höhere Artenzahl. Bei den Heuschrecken wurden in Bezug auf die Artenzahl keine Unterschiede zwischen den drei untersuchten Kulturen festgestellt, die Individuenzahl war in der Haselnusskultur am geringsten.

Die Ergebnisse der Bestandesaufnahme verdeutlichen die Bedeutung einerseits von biodiversitätsfördernden Flächen innerhalb oder neben den Kulturen. Andererseits zeigen sie den grossen Einfluss der Bewirtschaftung der Kultur selbst. Das häufige Mulchen in der Haselnussplantage dürfte die Pflanzenvielfalt, das Blütenangebot und die Insektenfauna im Vergleich mit den anderen Kulturen deutlich negativ beeinflussen. Auch der Einfluss des Faktors Zeit auf die Biodiversität ist nicht zu unterschätzen. Die Haselnussplantage wurde erst vor zwei Jahren angelegt, die Vergleichsflächen wurden schon deutlich früher etabliert. Es ist davon auszugehen, dass die Artenvielfalt in der Haselnussplantage im Verlauf der nächsten Jahre zunimmt, während sie in den Vergleichsflächen voraussichtlich stabil bleibt.

Um das für die Biodiversität hohe Potenzial der Haselnusskultur besser auszuschöpfen, werden zahlreiche Massnahmen vorgeschlagen: Strukturen innerhalb der Kultur schaffen (z.B. noch mehr Wieselburgen aufbauen), artenreiche Pflanzenbestände zwischen den Reihen ansäen, die Flächen abwechselnd und deutlich weniger häufig mähen, und teilweise Beweidung der Fläche (z.B. mit Schafen). Diese Massnahmen dürften, wie der Bericht aufzeigt, nicht nur die Biodiversität fördern, sondern auch ökonomische Vorteile für die Plantage bringen (Direktzahlungen, Nützlingsförderung).

Ausgangssituation

2021 wurde in Mettmenstetten (Kanton Zürich) eine der ersten grösseren Haselnuss-Anlagen der Schweiz angelegt. Mit der 3 ha umfassenden Kultur soll zukünftig ein Teil der Nachfrage nach Haselnüssen aus heimischer Produktion gedeckt werden. Darüber hinaus soll die Haselnussplantage die Biodiversität in der Landwirtschaft fördern. In Zusammenarbeit mit Crowd Container wurden Massnahmen ergriffen, um die Biodiversität auf verschiedenen Ebenen zu unterstützen, einschliesslich der Schaffung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen sowie eines Haselnuss-Sortengartens zur Sicherung der Kulturhasel-Sortenvielfalt in der Schweiz.

Um die Auswirkungen dieser biodiversitätsfördernden Massnahmen zu beurteilen, wurde Ö+L beauftragt, im Jahr 2023 Felderhebungen durchzuführen. Untersucht wurden die Zielartrengruppen Pflanzen, Wildbienen, Heuschrecken und Tagfalter. Zum Vergleich wurden die Erhebungen auf zwei weiteren, vergleichbaren Dauerkulturen in der Region durchgeführt

Methoden

Vergleichsflächen

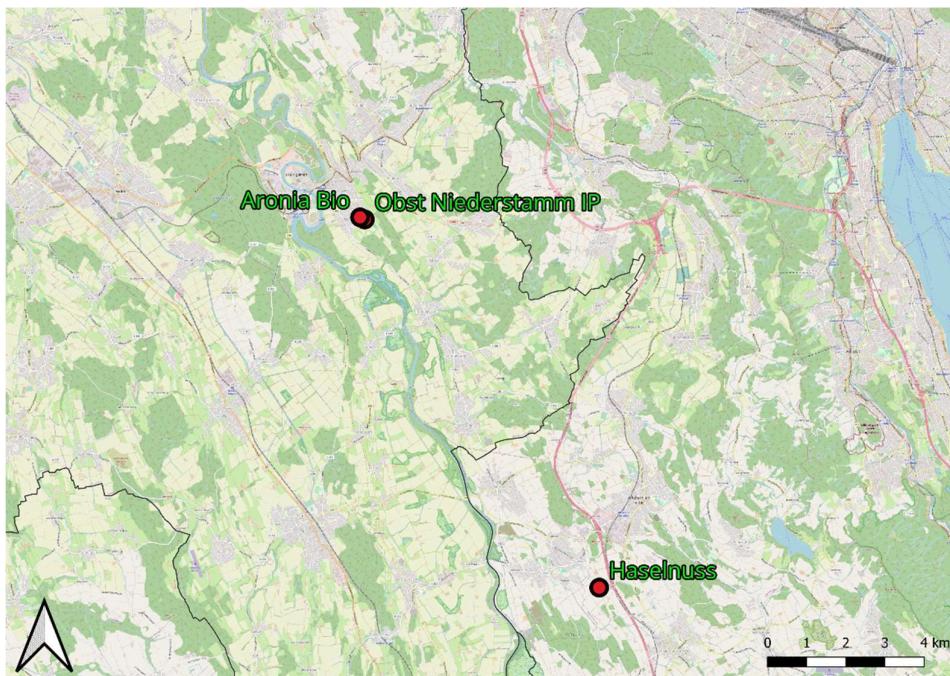
Die Erhebungen wurden in drei verschiedenen Dauerkulturen im Reusstal in den Kantonen Zürich und Aargau durchgeführt (Abb. 1):

1. Haselnussplantage in Mettmenstetten (ZH).
2. Aroniaplantage (biozertifiziert) in Zufikon (AG)
3. Obstplantage mit Niederstammbäumen (IP-zertifiziert) in Zufikon (AG)

Die Vergleichsflächen wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Geographische Nähe zur Haselnussplantage, somit ähnliche klimatischen Verhältnisse (die Vergleichsflächen sind 11km Luftlinie von der Haselnussplantage entfernt)
- Ähnliche Bewirtschaftungsform
- Ähnliche Grösse der Plantagen
- Gradient in der Bewirtschaftungsintensität (Bio und IP)

Abb. 1 Standorte der drei Vergleichsflächen.



Aufnahmen der Zielartengruppen

Pflanzen

Die regelmässig vorkommenden Pflanzenarten in den drei Plantagen wurden inventarisiert. Der Deckungsgrad bzw. die Häufigkeit einer Art wurden nicht berücksichtigt. Es wurde lediglich vermerkt, wenn Arten innerhalb einer bestimmten Struktur vorkamen (z.B. Saum, Wiese). Baum- und Straucharten wurden nicht erfasst. Die Vegetationsaufnahmen führte Daniel Slodowicz am 07. Juni 2023 durch.

Wildbienen

Zur Erfassung der Wildbienen wurden Becherfallen verwendet (Abb. 2). Diese bestanden aus drei farbigen Plastikbechern (weiss, gelb und blau), die mit Wasser und wenig Seife gefüllt waren. Die Fallen wurden an einem hölzernen Pfosten knapp über der Vegetationsschicht angebracht. In jeder Plantage wurden drei Sets dieser Fallen zufällig positioniert. Am 14. Juli 2023 wurden die Fallen aufgestellt und waren jeweils von 7:00 bis 17:00 Uhr geöffnet. An diesem Tag herrschte sonniges und windstilles Wetter, was ideale Bedingungen für das Fangen von Wildbienen bot. Diese bewährte Fangmethode zur Ermittlung des Wildbienenbestands ist in Meyer et al. (2017) näher beschrieben. Zusätzlich wurden am gleichen Tag mit einem Fangnetz weitere Wildbienen gesammelt, um die Sammlung um zusätzliche Arten zu ergänzen. Die Feldarbeit wurde von Daniel Slodowicz durchgeführt, die Bestimmung der Arten von einer externen Wildbienenspezialistin, Alina Kurmann (Bern).

Abb. 2 Becherfallen zum Einfangen von Wildbienen auf der Haselnussplantage neben einem Saumstreifen.



Heuschrecken

Die Untersuchung der Heuschreckenvielfalt erfolgte durch eine Begehung auf allen drei Plantagen. Pro Plantage dauerte eine Begehung etwa 60 Minuten. Die Heuschrecken wurden anhand ihres Gesangs bestimmt und auch durch Einfangen mit einem Fangnetz oder von Hand visuell erfasst. Diese Erhebung fand am 14. Juli 2023 statt. An diesem Tag herrschten sonnige und windstille Wetterbedingungen. Die Erhebung wurde von Daniel Słodowicz durchgeführt.

Tagfalter

Jede Plantage wurde an je zwei sonnigen Tagen zwischen 11:00 und 16:00 Uhr langsam durchschritten, wobei alle sichtbaren Tagfalter notiert wurden. Bei der Bio-Aronia-Plantage wurde jede zweite Zwischenfläche durchschritten, bei der IP-Niederstamm-Obstplantage jede. Bei der Haselnussplantage wurde der nördliche und westliche Rand mit den BFF-Streifen begangen, ansonsten wurde ein Teil der Anlage zufällig ausgewählt. Die Erfassung der Tagfalter wurde am 22. Juli 2023 und am 16. August 2023 von Andreas Bosshard durchgeführt.

Ergebnisse

Allgemeines zu den Betrieben

In folgenden Punkten weisen die Flächen Ähnlichkeiten auf:

- Bei allen Betrieben handelt es sich um Plantagen, welche in Reihen angelegt sind. Die Haselnüsse werden in einer Mittelstammplantage kultiviert, zum aktuellen Zeitpunkt ist diese Plantage aufgrund ihrer Grösse jedoch noch mit einer Niederstamm- oder Strauchplantage vergleichbar.
- Der Abstand zwischen den Reihen ist ähnlich gross.
- Das Gelände ist flach

- Die Flächen waren den gleichen klimatischen Bedingungen ausgesetzt (geographische Nähe zueinander).

Es gibt jedoch auch Unterschiede zwischen den Betrieben:

- Die Haselnussplantage ist grösser (3 ha) als die zwei Vergleichsflächen (Bio Aronia Plantage 1 ha und IP Niederstamm Obstplantage 0,6 ha)
- Die Haselnussplantage wird durchschnittlich einmal im Monat gemulcht. Bei den Vergleichsflächen ist dies deutlich weniger häufig der Fall.
- Die Haselnussplantage wurde vor zwei Jahren angelegt und ist somit noch relativ jung. Die Vergleichsflächen wurden deutlich früher etabliert.

Die Betriebe unterschieden sich auch hinsichtlich ihrer Anzahl an Biodiversitätsförderflächen und Strukturen. Die Bio Aronia Plantage wies lediglich einen kleinen, ungemähten Rückzugsstreifen auf. Die IP Niederstamm Obstplantage enthielt ebenfalls einen Nützlingsstreifen. Im Gegensatz dazu war die Haselnussplantage mit deutlich mehr Biodiversitätsförderflächen ausgestattet. Dazu gehörten zwei Nützlingsstreifen, die im April 2023 neu angelegt wurden. Die übrigen Elemente liegen angrenzend ausserhalb der Kultur, nämlich zwei Saumstreifen mit unterschiedlichen Schnittterminen, eine extensiv bewirtschaftete Wiese sowie ein Heckensaum.

Zielartengruppen

Im Folgenden werden die Ergebnisse aller Artengruppen in zusammengefasster Form beschrieben. Eine detaillierte Auflistung aller Arten findet sich im Anhang.

Pflanzen

Hinsichtlich der Pflanzenvielfalt konnten wir Unterschiede zwischen den Plantagen feststellen (Tabelle 1). Auf der Haselnussplantage konnten innerhalb der Anbaufläche zwischen den Reihen der Haselnusssträucher lediglich 8 regelmässig vorkommende Pflanzenarten festgestellt werden. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um störungstolerante Arten wie die Raua Gänsedistel oder das Italienische Raygras. Auf der Bio Aronia Plantage und der IP Niederstamm Obstplantage wurden hingegen mit jeweils 22 und 30 Pflanzenarten innerhalb der Anbaufläche deutlich mehr Arten identifiziert. Hierzu gehörten vor allem typische Arten von Fettwiesen wie beispielsweise der Rot-Klee, die Wiesen-Schafgarbe oder der Glatthafer. Betrachtet man die Gesamtvieflfalt der Pflanzen auf der gesamten Anlage (einschliesslich der angrenzenden biodiversitätsfördernden Strukturen), so konnten mit 34 Pflanzenarten die meisten auf der Haselnussplantage festgestellt werden. Diese Vielfalt an Pflanzenarten war jedoch ausschliesslich auf die angrenzenden Wiesen und Säume beschränkt. Neben den typischen Indikatorarten für artenreiche Fromentalwiesen wie beispielsweise der Wiesensalbei oder die Wiesenmargerite wurde auch der Dornige Hauhechel festgestellt, der in dieser Region seltener anzutreffen ist.

Tabelle 1 Artenvielfalt der Pflanzen auf den jeweiligen Plantagen. Wir haben dabei nach Arten unterschieden, die innerhalb von Biodiversitätsfördernden Strukturen (z.B. Wiese, Saum) oder innerhalb der Plantage (d.h. zwischen den Reihen) festgestellt wurden. Auf der Bio Aronia Plantage sowie der IP Niederstamm Obstplantage wurden keine zusätzlichen einheimischen Arten in den Biodiversitätsfördernden Strukturen festgestellt.

	Haselnussplantage	Bio Aronia Plantage	IP Niederstamm Obstplantage
Anzahl Arten innerhalb Plantage	8	22	30
Anzahl einheimische Pflanzenarten innerhalb BFF	25	Nicht vorhanden	-
Anzahl Arten insgesamt	34	22	30

Wildbienen

Bei den Wildbienen wies die Haselnussplantage sowohl eine deutlich höhere Artenvielfalt (9 Arten) als auch eine grössere Anzahl an Individuen (21 Individuen) auf im Vergleich zu den beiden Vergleichsflächen (Tabelle 2). Alle identifizierten Wildbienenarten gehörten zu den Furchenbienen (Gattungen Halictus und Lasioglossum), welche ihre Nester vorwiegend im Boden anlegen. Es wurden keine seltenen oder gefährdeten Arten festgestellt.

Tabelle 2 Artenvielfalt sowie Anzahl Individuen von Wildbienen auf allen Plantagen.

	Haselnussplantage	Bio Aronia Plantage	IP Niederstamm Obstplantage
Anzahl Arten	9	3	4
Anzahl Individuen	21	4	4

Heuschrecken

Bei den Heuschrecken wurden nur wenige und nur überall häufige Arten festgestellt. Die Unterschiede zwischen den Plantagen waren in Bezug auf die Artenzahl gering (Tabelle 3). Die dominante Heuschreckenart war auf allen drei Plantagen der Gemeine Grashüpfer. Die Individuenzahlen waren in der Haselnussplantage deutlich geringer als in den anderen beiden Kulturen.

Tabelle 3 Artenvielfalt der Heuschrecken auf den jeweiligen Plantagen. Wir haben dabei nach Arten unterschieden, die innerhalb von Biodiversitätsfördernden Strukturen (z.B. Wiese, Saum) oder innerhalb der Plantage (d.h. zwischen den Reihen) festgestellt wurden. Auf der Bio Aronia Plantage sowie der IP Niederstamm Obstplantage wurden keine zusätzlichen Arten in den Biodiversitätsfördernden Strukturen festgestellt.

	Haselnussplantage	Bio Aronia Plantage	IP Niederstamm Obstplantage
Anzahl Arten innerhalb Strukturen	4	NA	NA
Anzahl Arten innerhalb Plantage	1	3	2
Anzahl Arten insgesamt	4	3	2

Tagfalter

Bei den Tagfaltern korrelierten die Unterschiede zwischen den Plantagen v.a. auf das Vorhandensein deutlich mit dem vorhandenen Blütenangebot (Tabelle 4). So wurden auf der Haselnussplantage so gut wie alle Individuen innerhalb der angrenzenden BFF (Wiesen, Säume) festgestellt und praktisch keine innerhalb der Plantage. Die meisten Individuen wurden während der ersten Begehung in der Aronia-Plantage festgestellt (18 Tagfalter). Mit der Luzerne in Vollblüte lag dort zu dieser Zeit ein reichhaltiges Blütenangebot vor. Während der zweiten Begehung auf der gleichen Plantage wurde kein einziges Individuum festgestellt. Es gab dort zu dieser Zeit praktisch keine Blüten. In der Niederstamm Obstplantage wurden während der ersten Begehung neben weiteren häufigen Arten zusätzlich der Braune Feuerfalter und der Mauerfuchs festgestellt, die einzigen Arten mit höheren Lebensraumansprüchen unter den identifizierten Tagfalterarten.

Tabelle 4 Artenvielfalt sowie Anzahl Individuen von Tagfaltern auf allen Plantagen. Die Daten sind zusätzlich aufgeteilt in die zwei Begehungen im Juli und August.

	Haselnussplantage	Bio Aronia Plantage	IP Niederstamm Obstplantage			
	22.07.2023	16.08.2023	22.07.2023	16.08.2023	22.07.2023	16.08.2023
Anzahl Arten	4	3	6	0	4	3
Anzahl Individuen	8	6	18	0	5	3

Beurteilung

Die vorliegenden Ergebnisse der Bestandsaufnahme zeigen, wie sich verschiedene Bewirtschaftungsintensitäten und das Vorhandensein von biodiversitätsfördernden Strukturen auf eine Auswahl verschiedener Zielartengruppen, namentlich Pflanzen, Wildbienen, Heuschrecken und Tagfalter, auswirken. Des Weiteren muss auch beachtet werden, dass die Haselnussplantage erst vor zwei Jahren angelegt wurde, während die Vergleichsflächen schon länger bestehen. Aufgrund des kleinen Umfangs der Erhebung und der sehr beschränkten Dauer von einer Saison sind diese Ergebnisse nur beschränkt aussagekräftig.

Folgende Schlussfolgerungen können aber dennoch gezogen werden:

- Das Vorhandensein von Bestäubern (Wildbienen und Tagfalter) hängt sehr stark vom Blühangebot ab. Das war deutlich auf der Haselnussplantage zu sehen, wo die meisten Individuen in den anliegenden Strukturen und praktisch keine innerhalb der Plantage beobachtet wurden.
- Vor allem bei den Wildbienen hat sich gezeigt, dass ein vielfältiges Blütenangebot ausschlaggebend ist. Dieses war auf der Extensivwiese und den Säumen der Haselnussplantage gegeben.
- Häufiges Mulchen/Mähen wirkt sich bekannterweise sehr negativ auf die Pflanzenvielfalt und Kleinlebewesen aus (Humbert et al., 2009). Dies wurde auch bei dieser Bestandsaufnahme bestätigt.

Somit ergibt sich auf die Artenvielfalt der drei Plantagen folgendes Gesamtbild: Wenn man sich die Artenvielfalt nur innerhalb der Plantagen ansieht (d.h. ohne angrenzende biodiversitätsfördernde Flächen) schneiden die zwei Vergleichskulturen deutlich besser ab als die Haselnussplantage. Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist das häufige Mulchen und das fehlende Strukturangebot innerhalb der Haselnussplantage der Hauptgrund für diesen Unterschied. Durch eine Vielfalt verschiedener biodiversitätsfördernder Strukturen konnte die Haselnussplantage der geringen Artenvielfalt innerhalb der Plantage entgegenwirken. Vergleicht man die Betriebe jedoch gemeinsam mit ihren biodiversitätsfördernden Strukturen, zeigt sich, dass die Haselnussplantage insgesamt eine höhere Artenvielfalt aufweist als die Vergleichsflächen.

Abschluss und Empfehlungen

Eine Haselnusskultur scheint geradezu prädestiniert, Produktion und Biodiversitätsförderung zu verbinden und in Synergie zu bringen: Die Kultur wird nicht mit Pestiziden behandelt, sie hat einen relativ geringen Nährstoffbedarf, und zwischen den Reihen besteht viel Platz für eine reiche Flora und Fauna; zudem bilden die Haselstauden selber bereits wertvolle Strukturen, die von vielen Tierarten genutzt werden können, sofern auch zwischen den Reihen günstige Lebensbedingungen vorhanden sind.

Derzeit findet im unmittelbaren Umfeld der Haselnusskulturanlage eine wirkungsvolle Biodiversitätsförderung statt. Innerhalb der Kultur fehlt eine solche jedoch fast vollständig. Zum Zeitpunkt der zweiten Tagfalteraufnahme am 16. August 2023, aber vermutlich auch zu anderen Zeitpunkten im Jahr, war die gesamte Anlagenfläche - bis auf einen kleinen Streifen mit einer für die Biodiversitätsförderung nur bedingt geeigneten Ansaat – bodennah gemäht oder gemulcht. Auch andere Strukturen fehlten vollständig. Permanent stehende oder wandernde Strukturen wie Rückzugsstreifen sind aber essenziell für eine Vielzahl an Pflanzen und Tieren, beispielsweise Vögel, Spinnen, Heuschrecken, verschiedene Tagfalterarten, spät blühende Pflanzenarten etc. Aber auch für Nützlinge ist ein permanentes Strukturangebot unumgänglich. Zu diesen Aussagen gibt es zahlreiche Untersuchungen mit klaren Resultaten (Buri et al., 2013; Kühne et al., 2015).

Zum anderen ist der Pflanzenbestand innerhalb der Kultur derzeit weitgehend monoton. Die Anlage würde sich demgegenüber ausgezeichnet für eine Kombination mit pflanzenartenreichen Unterwuchs eignen. Botanische Diversität ist eine wichtige Voraussetzung für faunistische Diversität; pro zusätzliche Pflanzenart rechnet man grob mit zusätzlich 10 Tierarten.

Eine kluge Kombination zwischen den Ansprüchen der Haselnusskultur und denjenigen der Biodiversität dürfte auch den ökonomischen Erfolg der Anlage wesentlich verbessern. Zum einen werden dadurch Nützlinge gefördert, die nachweislich den Schädlingsdruck reduzieren und damit den Ertrag und die Ertragssicherheit erhöhen, insbesondere bei einem biologischen Anbau wie im vorliegenden Fall. Zum anderen ermöglichen Biodiversitätselemente Direktzahlungen, die einen wesentlichen Zusatzertrag aus der Fläche generieren können. Eine detaillierte Beratung diesbezüglich können wir bei Bedarf gerne anbieten. Nicht zuletzt könnte auch der Grünlandertrag des Unternutzens bei einer biodiversitätsfreundlichen Be- wirtschaftung zur Nahrungsmittelproduktion eingesetzt und damit die Produktivität der Fläche sowohl in Bezug auf die Nahrungsmittel wie auch ökonomisch steigern.

Abschliessend sind folgende Massnahmen zu empfehlen und wären im Detail zu diskutieren (auch in Bezug auf die ökonomischen Auswirkungen im Rahmen einer Teilbudgetrechnung):

- Die Grünflächen zwischen den Reihen sollten unbedingt alternierend gemäht werden. Diese Vorgabe ist zur Nützlingsförderung beispielsweise bei IP-Suisse in verschiedenen Spezialkulturen Pflicht oder zumindest üblich.
- Auf Mulchen sollte verzichtet werden (Mulchen geht mit einer praktisch vollständigen Zerstörung der Kleinklebewesen in der Vegetation einher).
- Zwischen den Reihen sollten artenreiche Pflanzenbestände mit Arten und Ökotypen aus der Region angesät werden, beispielsweise artenreiche Fromentalwiese, Saum auf Ackerland oder auch Magerwiesentypen.
- Diese Flächen sollten nicht mehr als 2x pro Jahr und zu unterschiedlichen Zeitpunkten gemäht und geheut werden (Bodenheu zur Absamung der Pflanzenarten).
- Zur Förderung des in der Schweiz vom Aussterben bedrohten und vor wenigen Jahren hier noch brütenden Gartenrotschwanzes, aber auch von zahlreichen Bienen- und Käferarten, sollten innerhalb der Kultur immer offene Bodenstellen vorhanden sein, z.B. im Umfang von 1-2% der Fläche.
- Es sollten in einem maximalen Abstand von 50 m Wieselburgen und weitere faunafördernde Strukturen aufgebaut werden (Steinhaufen und Asthaufen sind zum Teil schon vorhanden). Wieselburgen fördern die Ansiedelung von Wieseln, wodurch auch Mäuseschäden verhindert werden können.
- Auch eine teilweise Beweidung der Fläche z.B. mit Schafen sollte in Betracht gezogen werden, dies einerseits zur Förderung der Biodiversität (Differenzierte Nutzung, die zusätzliche Nischen schafft; Dung, der einer spezifischen, für zahlreiche weitere Tierarten wichtigen Fauna Lebensraum bietet, u.a.), aber auch aus arbeitswirtschaftlichen Gründen.
- Einzelne Schirmbäume, insbesondere beispielsweise Erlen, die zugleich Stickstoff in den Boden bringen, können eine weitere biologische Diversifizierung bringen und zu- gleich zur Steigerung der Erträge beitragen.

Quellenverzeichnis

- Buri, P., Arlettaz, R., & Humbert, J. Y. (2013). Delaying mowing and leaving uncut refuges boosts orthopterans in extensively managed meadows: evidence drawn from field-scale experimentation. *Agriculture, ecosystems & environment*, 181, 22-30.
- Humbert, J. Y., Ghazoul, J., & Walter, T. (2009). Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 130(1-2), 1-8.
- Kühne, I., Arlettaz, R., Pellet, J., Bruppacher, L., & Humbert, J. Y. (2015). Leaving an uncut grass refuge promotes butterfly abundance in extensively managed lowland hay meadows in Switzerland. *Conservation Evidence*, 12, 25-27.
- Meyer, S., Unternährer, D., Arlettaz, R., Humbert, J. Y., & Menz, M. H. (2017). Promoting diverse communities of wild bees and hoverflies requires a landscape approach to managing meadows. *Agriculture, ecosystems & environment*, 239, 376-384.

Anhang

Rohdaten zu Arterhebungen inkl. Artenlisten:

- Pflanzen_Daniel_07062023.xlsx
- Wildbienen_Daniel_21072023.xlsx
- Heuschrecken_Daniel_14072023.xlsx
- Tagfalter_Andreas_2023.xlsx