



Biodiversitätsmaßnahmen in der Agrarlandschaft

Infos, Fakten und Hintergründe
Ein Handbuch für Bildung und Beratung

Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflergasse 6, 1015 Wien

Redaktion:

Dr. Peter Meindl, Mag. Andreas Kranzler
Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich
Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien
peter.meindl@fibl.org, www.fibl.org

Autorinnen und Autoren:

Thomas Drapela, Katrin Eckerstorfer, Julia Hochreiter, Elisabeth Klingbacher, Peter Meindl,
Katharina Spöck

Lektorat und fachliche Durchsicht:

Katrin Eckerstorfer, Julia Hochreiter, Elisabeth Klingbacher, Andreas Surböck

Bezugsadresse:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich
Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien
Tel.: 01/907 63 13, E-Mail: info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

Fotos:

D.Böhler/FiBL, T.Drapela/FiBL, K.Eckerstorfer/FiBL, R.Gessl/FiBL, M.Klaiss/FiBL, P.Meindl/FiBL,
F.Müller/BioSuisse, L.Pfiffner/FiBL, T.Alföldi/FiBL, pixabay.com, Wikimedia Commons/MOdmate,
Wikimedia Commons/Frebeck, Wikimedia Commons/Holger Krisp, Wikimedia Commons/
Kathy Büscher, Christine/stock.adobe.com, Peace/stock.adobe.com, kathomenden/stock.adobe.com,
milavas/stock.adobe.com

Grafik:

Ingrid Gassner

Druck:

Print Alliance, Bad Vöslau
Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier, für dessen Erzeugung Holz
aus nachhaltiger Forstwirtschaft verwendet wurde. www.pefc.at



Hinweis: Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde zum Teil von geschlechtergerechten Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt jedoch für Frauen und Männer gleichermaßen.

Einleitung

Das Jahr 2021 war bisher nicht nur geprägt von der Corona-Pandemie, es vergeht auch kaum ein Tag, an dem Medien nicht über die globale Biodiversitäts- und Klimakrise berichten. Das sind Bedrohungen, die uns zu Recht bewegen und die nach raschen und konkreten Lösungen verlangen.

Die Folgen dieser negativen Entwicklungen im Umwelt- und Klimabereich sind mittlerweile unübersehbar. Wetterextreme verwüsten ganze Landstriche, die Landwirtschaft leidet unter langanhaltenden Dürreperioden und starken Unwetterereignissen und die Liste der gefährdeten und ausgestorbenen Tier- und Pflanzenarten wird immer länger. Der Verlust der genetischen Vielfalt, die auch für die Anpassung der Kulturpflanzen an sich ändernde Umweltbedingungen von Bedeutung ist, ist eine weitere negative Entwicklung.

Die Biodiversitätsdienstleistungen, auf die wir uns bisher so selbstverständlich verlassen haben, sind plötzlich in Gefahr.

Diese reichen vom sauberen Trinkwasser über den Schutz vor Muren und Lawinen durch intakte Wälder bis zur CO₂ Reduktion durch unsere Wälder und humusreiche Böden.

Auch die Schädlingsregulierung durch nützliche Insekten oder die Bestäubung unserer Kulturpflanzen sind solche für uns wichtige Dienstleistungen. Ebenso wie die genetische Vielfalt unserer Nutzpflanzen, die sicherstellt, dass es Sorten für unterschiedlichste Nutzungsansprüche, Standorte und Klimabedingungen gibt und die die Basis für die weltweite Ernährungssicherung bildet.

Die Aufrechterhaltung und Förderung der Biodiversität ist für unsere Zukunft aus vielerlei Hinsicht von entscheidender Bedeutung.

Es ist daher keine Frage, dass wir reagieren müssen und unsere Anstrengungen zur Lösung der Biodiversitäts- und Klimakrise steigern müssen. Wichtige erste Schritte wurden bereits gemacht: Auf europäischer Ebene mit dem Green Deal und in den Mitgliedsstaaten durch nationale Maßnahmen, die wir umsetzen müssen, um den Rückgang der Biodiversität zu stoppen.

Dieses Handbuch beschreibt Möglichkeiten, wie dem Biodiversitätsverlust in der Landwirtschaft gegengesteuert werden kann. Hintergrundinformationen und wissenschaftliche Fakten sollen die Bedeutung der beschriebenen Maßnahmen unterstreichen.

So soll das Handbuch eine Unterstützung und Argumentationshilfe für die zahlreichen Maßnahmen sein, die Landwirtinnen und Landwirte auf dem Betrieb umsetzen können.

Von der Förderung der Biodiversität profitiert nicht nur die Natur, sondern jeder Landwirtschaftsbetrieb selbst.

Das FiBL Redaktionsteam



„Jeder Mensch hat ein Recht auf seine eigene Meinung, aber nicht auf seine eigenen Fakten.“

*Daniel Patrick Moynihan,
ehemaliger US-Senator*



Inhaltsverzeichnis

1. Kapitel

1. Biodiversität in der Agrarlandschaft	7
1.1. Was ist Biodiversität?	7
1.2. Wieso ist Biodiversität wichtig und nützlich?	8
1.3. Weshalb ist die Biodiversität in der Kulturlandschaft gefährdet?	10



2. Kapitel

2. Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität – ein Überblick	13
2.1. Worauf kommt es bei Biodiversitätsförderung an?	13
2.2. Maßnahmen im Acker	15
2.3. Maßnahmen im Grünland	16
2.4. Maßnahmen in Dauerkulturen	17
2.5. Landschaftselemente und Kleinstrukturen	18



3. Kapitel

3. Biodiversitätsmaßnahmen im Detail – Was kann der Betrieb umsetzen?	21
3.1. Landschaftselemente und Kleinstrukturen	21
3.2. Biodiversitätsmaßnahmen auf Ackerflächen	26
3.3. Bewirtschaftungsmaßnahmen im Ackerbau	42
3.4. Bewirtschaftungsmaßnahmen im Grünland	53
3.5. Biodiversitätsförderung im Grünland	57



4. Kapitel

4. Ausblick	65
-------------------	----



5. Kapitel

5. Literatur	67
--------------------	----



1.

Kapitel



1. Biodiversität in der Agrarlandschaft

1.1. Was ist Biodiversität?

Biodiversität heißt übersetzt „Vielfalt des Lebens“¹ und beschreibt die Gesamtheit des Lebens auf der Erde. Also alle Tiere, Pflanzen, Pilze und Bakterien. Aber der Begriff Biodiversität umfasst noch mehr. Auch die genetische Vielfalt und die Vielfalt an Lebensräumen werden unter diesem Begriff zusammengefasst.

Biodiversität bedeutet Artenvielfalt, genetische Vielfalt und Vielfalt der Lebensräume.

Die Vielfalt der Arten

Österreich ist eines der artenreichsten Länder Europas. Fast 3.000 Pflanzenarten und 54.000 Tierarten, davon allein fast 40.000 Insektenarten, sind bei uns heimisch [1]. Weltweit sind fast zwei Millionen Tier- und Pflanzenarten beschrieben. Wie viele es genau sind ist jedoch nicht bekannt. Vieles ist noch unentdeckt und es werden laufend neue Arten gefunden. Allerdings ist diese Artenvielfalt stark bedroht. Alleine in Österreich finden sich bereits 60 % der Farn- und Blütenpflanzen auf der Roten Liste wieder. Etwa die Hälfte aller Amphibien, Reptilien und Fische und ein Drittel aller Vögel und Säugetiere sind ebenfalls gefährdet [2].



Wir befinden uns im sechsten großen Artensterben, das unser Planet erlebt hat [3]. Doch diesmal sind es keine Vulkanausbrüche oder Asteroideneinschläge die dafür verantwortlich sind, sondern wir Menschen.

Die genetische Vielfalt

Kein Lebewesen gleicht dem anderen. Auch innerhalb einer Art gibt es – wie bei uns Menschen – genetische Unterschiede. Diese Vielfalt an Eigenschaften ermöglicht Anpassungen an sich ändernde Umweltbedingungen und ist damit die Basis für die Evolution.



Genetische Vielfalt ist auch die Grundlage für Züchtungen. Indem wir Individuen mit besonderen Merkmalen weiter vermehren, können wir neue Sorten züchten. Das spielt auch bei der Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Rolle. Die Erhaltung alter Pflanzensorten ist daher eine wertvolle Ressource für zukünftige Züchtungen.

Die Vielfalt der Lebensräume

Nur eine Vielfalt an verschiedensten Lebensräumen oder Biotopen kann eine hohe Artenvielfalt beherbergen. Mittlerweile sind sehr viele natürliche Lebensraumtypen in Europa mehr oder weniger gefährdet. Gefährdete Lebensräume werden ebenfalls in Roten Listen beschrieben. Dabei hat die Veränderung und Zerstörung von Lebensräumen einen entscheidenden Einfluss auf die Gefährdung von Tier- und Pflanzenarten. In Österreich ist zirka die Hälfte der vorkommenden rund 460 Biototypen von vollständiger Vernichtung bedroht, stark gefährdet oder gefährdet [2].



¹ Das griechische Wort *Bios* bedeutet Leben und das lateinische Wort *Diversitas* bedeutet Vielfalt.

Wenn wir Tier- und Pflanzenarten erhalten wollen, müssen wir ihre Lebensräume schützen. Von einer hohen Vielfalt an Tieren, Pflanzen und Lebensräumen können wir auf verschiedenste Art und Weise profitieren, ja mehr noch, wir sind von der Vielfalt in der Natur abhängig. Eine hohe Biodiversität sichert unser Überleben auf diesem Planeten. Dazu mehr im nächsten Kapitel.



Eine artenreiche, intakte Natur stellt uns viele „Biodiversitätsdienstleistungen“ zur Verfügung.

1.2. Wieso ist Biodiversität wichtig und nützlich?

Eine intakte Natur mit ihren Arten und Lebensräumen erbringt verschiedenste „Dienstleistungen“ für uns Menschen, die für unser Überleben auf diesem Planeten wichtig sind. Wir sind uns dessen oft nicht bewusst, weil diese Leistungen der Natur als selbstverständlich angesehen werden. Bei genauerer Betrachtung ist es jedoch die Biodiversität, die zusammen mit dem Boden, der Luft und dem Wasser die Lebensgrundlagen für uns liefert. Vielfalt ist auch eine wichtige Voraussetzung für die Anpassung der Lebewesen an sich verändernde Umweltbedingungen.

Die Ökosystemdienstleistungen können in vier Kategorien eingeteilt werden [4]:

Basisleistungen: Photosynthese, Nährstoffkreisläufe, Bodenbildung, ...

Versorgungsleistung: Lebensmittel, Bestäubung, Trinkwasser, Brennstoffe, ...

Regulierungsleistungen: Klimaregulierung, Luftreinigung, Krankheits- und Schädlingsregulierung, ...

Kulturelle Leistungen: Naturerlebnis, Erholung, Befriedigung eines ästhetischen Empfindens, ...

Eine artenreiche Natur und intakte Lebensräume erbringen unterschiedliche Leistungen:



Luft und Klima:

Grüne Pflanzen produzieren Sauerstoff und binden CO₂. Sie versorgen uns also mit reiner Atemluft und tragen zur Stabilisierung des Klimas bei.



Trinkwasser:

Intakte Wälder reinigen und speichern Wasser bevor es ins Grundwasser gelangt. So sichern naturnah bewirtschaftete Quellschutzwälder die Trinkwasserversorgung der Stadt Wien.

**Ernährung:**

Einige wichtige Lebensmittel kommen direkt aus der Natur. Wild und vor Allem Fisch sind wichtige Nahrungsquellen für Millionen Menschen.

**Bestäubung:**

Wildbienen bestäuben viele Kulturpflanzen und können Erträge steigern. 80 % der wichtigsten Kulturpflanzen werden von Insekten bestäubt.

**Schädlingsregulation:**

Intakte Biotope in der Kulturlandschaft können Lebensraum für viele nützliche Insekten sein. Sie helfen mit, das Schadaufreten von anderen Insekten zu reduzieren.

**Genetische Vielfalt:**

In alten Kulturpflanzensorten ruht ein großes Potential für die Entwicklung neuer Sorten, die vielleicht besser an sich ändernde Umweltbedingungen angepasst sind.

**Rohstoffe:**

Viele wichtige Rohstoffe kommen direkt aus der belebten Natur. Holz ist wohl der Wichtigste davon.

**Medikamente:**

Rohstoffe von zahlreichen Medikamenten werden aus Pflanzen, Pilzen oder Bakterien gewonnen. Im Artenreichtum der Natur liegt ungeheures Potential für die Medizin.



Schutz vor Naturgefahren:

Wälder schützen in den Bergen unsere Siedlungen vor Lawinen und Muren. Auwälder und unregulierte Flüsse bieten Schutz vor Hochwasser.



Freizeit und Erholung:

Intakte, abwechslungsreiche Lebensräume sind für unsere Erholung und unser Wohlbefinden aber auch für den Tourismus besonders wertvoll.



Der Lebensraumverlust ist ein wesentlicher Faktor für den Rückgang der Artenvielfalt.

1.3. Weshalb ist die Biodiversität in der Kulturlandschaft gefährdet?

Es gibt verschiedene Ursachen für den Rückgang der Biodiversität in unserer Kulturlandschaft. Einer der wesentlichen Faktoren dabei ist der Verlust von Lebensräumen. Der Landwirtschaft als größtem Landnutzer kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. Aber auch andere Gründe, wie die sogenannte „Flächeninanspruchnahme“, haben bedeutenden Anteil am Rückgang der Vielfalt. In Österreich werden derzeit (Stand 2019) pro Tag fast 13 Hektar, zum Teil wertvolles Ackerland, versiegelt, bebaut oder anderweitig zerstört [5]. Österreich ist damit negativer europäischer Spitzenreiter. Zur Förderung und Aufrechterhaltung der Vielfalt wurde in der Nachhaltigkeitsstrategie des Bundes bereits 2002(!) eine maximale Flächenversiegelung von 2,5 Hektar pro Tag gefordert [6].

Neben dem Verlust von Lebensräumen gibt es weitere Faktoren, die sich auf die Biodiversität der Agrarlandschaft negativ auswirken.



Große Schläge und intensive Bewirtschaftung verhindern zusammen mit engen Fruchtfolgen, dass viele Wildtierarten in der Kulturlandschaft überleben können.



Ein hoher Einsatz von Pestiziden und mineralischen Düngemitteln schadet der Tier- und Pflanzenwelt und dezimiert auch nützliche Insekten.



Der Einsatz von Mähauflbereitern und falsche Mähzeitpunkte im Grünland können die Insektenpopulationen dramatisch reduzieren.



Eine fehlende Vernetzung von Lebensräumen und die Verinselung von Habitaten verunmöglichen den Austausch zwischen Populationen.



Das Entfernen von Hochstammobstbäumen und Kleinstrukturen wie Ast- oder Steinhäufen tragen zum Verlust von naturnahen Lebensräumen bei.



Die Nutzungsaufgabe von Grünlandflächen führt zur Verbuschung und Bewaldung und damit zur Veränderungen traditioneller Lebensräume.



Eingeschleppte, invasive Tier- und Pflanzenarten verdrängen heimische Arten und erhöhen den Druck auf ohnedies gefährdete Arten.



Ein hoher Tierbesatz führt zu überdüngten Flächen und damit zu einer Verminderung der Artenvielfalt auf den Kulturflächen.

2.

Kapitel



2. Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität – ein Überblick

2.1. Worauf kommt es bei Biodiversitätsförderung an?

Zahlreiche Maßnahmen – die in Kapitel 3 ausführlicher beschrieben werden – können die Biodiversität in der Agrarlandschaft erhöhen. Damit allerdings die gewünschte artenfördernde Wirkung erreicht wird, müssen einige allgemeine und grundlegende Anforderungen erfüllt werden [7]. Es genügt nicht, einen bestimmten Prozentsatz der landwirtschaftlichen Nutzfläche in unbewirtschaftete Lebensräume umzuwandeln bzw. zu erhalten, sondern diese Lebensräume müssen auch bestimmten Qualitätsanforderungen genügen. Des Weiteren muss die Kulturlandschaft einer Region als Einheit betrachtet werden. Maßnahmen auf der bewirtschafteten Fläche wirken sich auf die unbewirtschaftete Umgebung aus und umgekehrt.

Worauf kommt es bei der Biodiversitätsförderung an?

I. Qualität

Die Qualität eines Lebensraumes hängt nicht zuletzt von den Standortbedingungen ab. So eignen sich zum Beispiel magere Standorte mit schlechterer Bodenbonität oft gut für artenreiche, mehrjährige Blühflächen. Während sich hingegen auf schattigen oder nährstoffreichen Standorten eine abwechslungsreiche Vielfalt weniger gut entwickeln könnte.

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Qualität eines Lebensraumes ist die Vielfalt an Pflanzen. Je mehr Pflanzenarten, beispielsweise in einer Blühfläche, vorkommen, desto wertvoller ist der Lebensraum. Eine hohe botanische Vielfalt zieht eine hohe Vielfalt an Tierarten nach sich. Das gilt für alle Landschaftselemente oder Strukturen, egal ob Hecken, Brachen, Blühflächen oder Feldraine.

Die Qualität eines Lebensraumes kann auch von der richtigen Pflege abhängen. Während sich manche Biodiversitätsflächen am Besten ungestört und ohne Pflegeeingriff entwickeln, gibt es auch Flächen, die erst durch die Pflege ihren Zustand erhalten. Ein Beispiel dafür ist das Verhindern der Verbuschung einer Blühfläche um den krautigen Charakter des Lebensraumes zu erhalten. Eine Nutzungsaufgabe einer extensiv genutzten Fläche kann ebenso negative Auswirkungen haben wie eine zu intensive Nutzung.

II. Quantität

Auch der Anteil der Biodiversitäts- oder Ausgleichsflächen und Landschaftselemente in der Kulturlandschaft ist entscheidend für die erfolgreiche Förderung der Biodiversität. Erst ab einem Wert von mindestens 8–10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche kann ein positiver Einfluss auf das Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten beobachtet werden [8] [9]. Ziel der Biodiversitätsmaßnahmen muss es also sein, sowohl die Qualität als auch die Quantität von naturnahen Flächen zu steigern.



Artenreiche Lebensräume müssen verschiedene Anforderungen erfüllen.

III. Größe

Biodiversitätsförderflächen sollten eine bestimmte Mindestgröße aufweisen, damit sie ihre Funktion erfüllen können. Mit steigender Größe können negative Einflüsse von außen wie Abdrift von Pflanzenschutzmitteln oder Düngern verringert werden. Im Falle von Brachen oder Blühflächen ist eine Breite von sechs Metern geringeren Abmessungen vorzuziehen.

Jedoch ist eine Konzentration des gesamten Prozentsatzes von Ausgleichsflächen auf einer Fläche als negativ zu bewerten, weil dadurch keine Verteilung und Vernetzung von Lebensräumen in der Agrarlandschaft möglich ist. Eine Beschränkung der Maximalgröße einer Biodiversitätsförderfläche führt also zwangsläufig zu einer besseren Verteilung.

IV. Vielfalt der Lebensräume

Eine größere Lebensraumvielfalt ist ein wichtiger Faktor für die Förderung der Artenvielfalt einer Region. Die Abwechslung von Elementen wie Hecken, Blühflächen, Brachen, Feldrainen, Alleen oder Einzelbäumen soll ein Mosaik unterschiedlichster Lebensräume bilden.

Vielgliedrige Fruchtfolgen mit Untersaaten oder die teilweise extensive Nutzung von Grünland tragen ebenfalls zur Lebensraumvielfalt bei, die so auch in der Kulturfäche gesteigert werden kann.

V. Strukturvielfalt

Innerhalb der bereits genannten Biodiversitätsförderflächen soll eine hohe Vielfalt an Kleinstrukturen herrschen. Viele Tiere, wie Insekten, Vögel oder Reptilien, sind auf diese Strukturen als Rückzugs- oder Brutraum angewiesen. Zu diesen Kleinstrukturen zählen Ast- und Steinhäufen oder -mauern, stehengelassene, abgestorbene Bäume sowie Kleingewässer und feuchte Stellen. Auch offener, sandiger Boden ermöglicht beispielsweise vielen Wildbienenarten ihre Niströhren zu graben.

VI. Vernetzung

Für das langfristige Überleben von Tier- und Pflanzenarten sind der genetische Austausch und die Möglichkeit von Wanderungen entscheidend. Isolierte Populationen haben ein viel größeres Risiko auszusterben. Lineare Strukturelemente ermöglichen diesen Austausch. Hecken, Blühstreifen, Feldraine und alle relativ ungestörten Lebensräume entlang von Parzellengrenzen, Gewässern oder Verkehrswegen können diese wichtige Aufgabe der Vernetzung erfüllen. Dabei sollte idealerweise über die Betriebs- und Gemeindegrenzen hinaus geplant werden.



Natürliche Bachläufe können Lebensräume vernetzen.



Abgestorbene Bäume sind wichtige Strukturen in der Landschaft.

2.2. Maßnahmen im Acker

Auf Ackerflächen lässt sich die Biodiversität durch eine Reihe von Maßnahmen steigern. Dabei handelt es sich einerseits um die Schaffung neuer Lebensräume auf der Kulturflechte und andererseits um schonendere Bewirtschaftungsverfahren in den Kulturen selbst.



Die Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen fördert die Artenvielfalt.



Blühflächen sind wichtige Lebensräume.

Neue Lebensräume

- Anlage von Biodiversitätsförderflächen wie zum Beispiel Blühstreifen an ökologisch geeigneten Standorten.
- Steigerung der Qualität der Ausgleichsflächen durch die Verwendung artenreicher, autochthoner Saatgutmischungen.
- Schaffung langfristiger Lebensräume durch mehrjährige Ausgleichsflächen.
- Vernetzung von Lebensräumen auf Betriebs- und Gemeindeebene.
- Schaffung punktueller Lebensräume wie Feldlerchenfenster.

Schonende Bewirtschaftungsverfahren

- Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes zur Schonung von Insekten.
- Bodenschonende, reduzierte oder pfluglose Bewirtschaftung zur Förderung des Bodenlebens.
- Anlage von Zwischenbegrünungen und Untersaaten.
- Restverunkrautung zulassen (als Nahrung und Lebensraum für Nützlinge).
- Weitsaaten und Mischkulturen anbauen.
- Abwechslungsreiche, vielgliedrige Fruchtfolgen.

Details zu möglichen biodiversitätsfördernden Maßnahmen auf Ackerflächen finden sie in den Kapiteln 3.2. und 3.3. ab Seite 26.



Eine Reduktion der Bewirtschaftungsintensität fördert die Vielfalt.

2.3. Maßnahmen im Grünland

Die allermeisten Grünlandlebensräume in Mitteleuropa – also Wiesen und Weiden – sind erst durch die menschliche Nutzung entstanden. Trotzdem sind darunter einige der artenreichsten sowie viele naturschutzfachlich wertvolle Lebensraumtypen zu finden. In Österreich werden 61 verschiedene Grünland-Biotoptypen unterschieden. Von den 58 schutzwürdigen Grünland-Biotoptypen sind nur drei als ungefährdet eingestuft, aber 55 einer Gefährdungstufe zugeordnet – das sind fast 95 % [10]. Schutz und Förderung der Biodiversität im Grünland hängen stark von der Bewirtschaftungsintensität ab. Dabei sind in erster Linie Nutzungshäufigkeit, Nutzungszeitpunkt, Viehbesatzdichte und Düngung zu nennen. Darüber hinaus spielen auch Aspekte wie die Mähtechnik oder die Schaffung und Erhaltung von Strukturen eine wichtige Rolle.



Die Mähhäufigkeit hat Einfluss auf die Artenvielfalt.

Die wichtigsten Maßnahmen um die Biodiversität im Grünland zu schützen und zu fördern:

- Abgestufte Bewirtschaftung: sowohl intensiv als auch extensiv genutzte Wiesen am Betrieb
- Angepasstes Nährstoffniveau
- Angepasste Besatzdichte
- Nachsaaten oder Neuanlage mit regionalem, für den Standort passendem Saatgut
- Extensive Wiesen ein- bis zweimal pro Jahr mähen, Mahdzeitpunkt
- Biodiversitätsschonende Ernteverfahren
- Verzicht auf (chemisch-synthetische) Pflanzenschutzmittel
- Belassen von Altgras- und Rückzugsstreifen
- Gestaffelte Mahd
- Nutzung wenig produktiver, entlegener oder erschwert zu bewirtschaftender Flächen aufrechterhalten (Steilflächen, Bergmäher, Almen)

Details zu möglichen biodiversitätsfördernden Maßnahmen im Grünland sind im Kapitel 3.4. ab Seite 53 zu finden.

2.4. Maßnahmen in Dauerkulturen

Dauerkulturen nehmen bei der Förderung der Artenvielfalt eine Sonderstellung ein. Einerseits ist es von Vorteil, dass die Kulturpflanzen selbst – bis auf Schnittmaßnahmen – weitgehend ungestört über die Jahre bestehen bleiben. Andererseits ist gerade bei manchen Dauerkulturen ein intensiver Pflanzenschutzmitteleinsatz nachteilig für zahlreiche Tiere und Pflanzen. Umso wichtiger sind Maßnahmen, die eine Förderung der Gegenspieler von Schadinsekten erzielen können und einen Beitrag zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln leisten können.

Im Obstbau kann zudem durch die gezielte Förderung von Wildbienen eine Sicherung und Verbesserung der Erträge erreicht werden. Dazu mehr in Kapitel 3.2.4. ab Seite 32.



Steinmauern sind wichtige Lebensräume für Reptilien und Insekten.



Begrünungen im Weinbau fördern die Biodiversität.

Lebensräume und Bewirtschaftungsmaßnahmen

- Artenreiche Begrünungen oder Blühstreifen zwischen den Reihen zur Förderung von Nützlingen (siehe Kapitel 3.2.3 Funktionelle Biodiversität)
- Erosionsschutz durch Vermeiden von offenem Boden
- Förderung von bestäubenden Wildbienen durch Nisthilfen im Obstbau
- Erhaltung und Pflege von Trockensteinmauern als Lebensräume für Reptilien oder Insekten
- Alternierende Bewirtschaftung der Fahrgassen
- Erhöhung der Lebensraumvielfalt durch Büsche und Bäume in Randbereichen
- Einsatz von Nützlingen und unbedenklichen Pflanzenschutzmitteln (z. B. Pheromonen)

Gerade in Dauerkulturen wie Wein- oder Obstanlagen ist eine biodiversitätsfreundliche, ressourcenschonende Bewirtschaftung eine Herausforderung. Aufgrund der hohen mechanischen Bewirtschaftungsintensität und des häufigen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln sind Maßnahmen zur Förderung der Vielfalt notwendig und sinnvoll.



Landschaftselemente und Kleinstrukturen werten die Landschaft auf.

2.5. Landschaftselemente und Kleinstrukturen

Von besonderer Bedeutung für die Biodiversität in der Kulturlandschaft sind Landschaftselemente und Kleinstrukturen. Sie bieten Lebensraum, Strukturen und Ressourcen, die in den bewirtschafteten Flächen meist kaum oder gar nicht zu finden sind. Blühende Pflanzen in Ackerrainen bieten Nektar und Pollen für Blütenbesucher (z. B. Wildbienen). In Stein- oder Asthaufen sowie in Steinmauern finden kleine Säugetiere, Amphibien und Reptilien Unterschlupf. Totholz ist die Lebensgrundlage für darauf spezialisierte Lebewesen, wie xylophage Insekten oder Pilze, denen es als Nahrung dient. Manche Wildbienenarten bauen aber auch ihre Nester darin.

Eine möglichst große Vielfalt an Landschaftselementen und Kleinstrukturen ist ein wichtiger Schlüssel zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft.



Hecken und Feldraine sind wertvolle Lebensräume.

Wichtige Landschaftselemente zur Förderung der Vielfalt

- Feldraine
- Hecken
- Einzelbäume/Gehölze
- Fließgewässer
- Uferrandstreifen
- Tümpel/Teiche

Landschaftselemente sind sehr oft lineare Strukturen, die Lebensräume verbinden können. Sie sind wichtige Elemente der Vernetzung in der Landschaft und ermöglichen Wanderungen und damit genetischen Austausch von Lebewesen.



Stein- und Asthaufen bieten vielen Tieren Unterschlupf.

Kleinstrukturen als wertvolle Lebensräume

- Steinmauern und Steinhaufen
- Asthaufen
- Totholz
- Offener Boden, Böschungen, Hohlwege

Kleinstrukturen sind vor allem für Amphibien und Reptilien, aber auch für Insekten und Kleinsäuger wertvolle Rückzugsorte in der Landschaft.

Details zur Biodiversitätsförderung durch Landschaftselemente und Kleinstrukturen sind im Kapitel 3.1. ab Seite 21 zu finden.

3.

Kapitel



3. Biodiversitätsmaßnahmen im Detail – Was kann der Betrieb umsetzen?

3.1. Landschaftselemente und Kleinstrukturen

Landschaftselemente und Kleinstrukturen erhöhen die Lebensraum- und Strukturvielfalt in der Kulturlandschaft und tragen damit maßgeblich zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität bei. Sie bieten Lebensraum, Nahrung, Nistmöglichkeiten sowie Überwinterungsquartiere, die in den landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht ausreichend zu finden sind.

Diese Strukturen sind für das Überleben zahlreicher Tier- und Pflanzenarten wesentlich, da es dort keine landwirtschaftliche Bewirtschaftung (z. B. Bodenbearbeitung oder Ernte) gibt, die mit regelmäßigen, meist massiven Störungen verbunden ist. Ausgehend von diesen Lebensräumen können Tiere und Pflanzen immer wieder landwirtschaftlich genutzte Flächen besiedeln.

Darüber hinaus prägen Landschaftselemente und Kleinstrukturen das Erscheinungsbild einer Landschaft und damit auch die Wahrnehmung durch uns Menschen. Kleinstrukturierte Landschaften werden von den meisten Menschen als attraktiver wahrgenommen als monotone, strukturarme Landschaften.

3.1.1. Hecken, Einzelbäume und Gehölze

Hecken sind seit Generationen bekannte und bewährte Landschaftselemente, die als zentrale Strukturen zur Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft gelten.

Damit Hecken ihre biodiversitätsfördernde Wirkung entfalten können, müssen sie möglichst arten- und strukturreich aufgebaut sein. Neben kleinen und größeren Bäumen, die zumeist im Zentrum stehen, gehören auch Sträucher und krautige Bereiche an den Rändern dazu. Wesentlich ist die Verwendung von einheimischen, regionaltypischen Pflanzenarten, die je nach Standort variieren können. Bei Bäumen sind das beispielsweise Wildobst, Eberesche, Vogelkirsche, aber auch Nuss, Ahorn oder Eiche. In der Strauchschicht sind Holunder, Schneeball, Heckenrosen oder Schlehen und auch Brombeeren zu finden. Ein möglichst extensiv gepflegter Krautsaum gilt als Übergangsbereich zur Kulturfläche und kann mit mehrjährigen Blühstreifenmischungen angelegt werden (siehe Kapitel 3.2.1.).

Bei der Pflege der Hecke sollte selektiv und abschnittsweise vorgegangen werden, damit der Lebensraum zumindest teilweise erhalten bleibt und Tiere die Möglichkeit haben in andere Bereiche abzuwandern. Schnittgut, das in der Hecke belassen wird, erhöht die Struktur- und Lebensraumvielfalt zusätzlich und fördert zahlreiche Arten (siehe auch Kapitel 3.1.3., über Totholz).

Beim Konzept der Mehrnutzungshecke liegt der Schwerpunkt auf Baum- und Straucharten, die durch eine mögliche Wertholz- oder Fruchtnutzung dem Landwirtschaftsbetrieb zusätzliche Vermarktungsmöglichkeiten eröffnen. Sei es durch Wildobst, Nüsse, Beeren oder durch die Verarbeitung der Früchte zu Marmeladen oder Edelbränden [11].



Landschaftselemente und Kleinstrukturen bieten vielfältige Lebensräume.

Was tragen Hecken zur Biodiversität bei?

Durch ihre Struktur- und Pflanzenvielfalt bieten Hecken einerseits Rückzugs- und Lebensräume und andererseits Nahrung für zahlreiche Tierarten, von Wildtieren über Vögel bis zu Insekten. Sie alle können also hier dauerhafte, stabile Lebensräume vorfinden und profitieren von den ausgezeichneten Fortpflanzungs- und Überwinterungsbedingungen.

Durch eine Neuanlage solcher Landschaftselemente kann eine Agrarlandschaft stark aufgewertet werden.

Als lineare Strukturen können Hecken Lebensräume verbinden und sind somit wesentlicher Bestandteil eines Lebensraumnetzes, das genetischen Austausch und Wanderungen von Tier- und Pflanzenarten ermöglicht [12]. Punktförmige oder kleinflächige Elemente, wie Einzelbäume oder Gehölzgruppen, können als Trittsteine zwischen Lebensräumen dienen.

Neben der Förderung der Biodiversität haben Hecken auch einige andere Vorteile für die Landwirtschaft. Besonders bedeutsam ist dabei ihre Funktion zum Schutz vor Wind- und Wassererosion. Sie bremsen die Windgeschwindigkeit, setzen die Verdunstung herab und binden als dauerhaft holzige Strukturen große Mengen CO₂. Daher kommt ihnen auch bei der Klimawandelanpassung und dem Klimaschutz eine wichtige Rolle zu. An Hängen und Ufern halten Hecken mit ihren Wurzeln den Boden zusammen und vermeiden so Erdrutsche und Uferauswaschungen.

Infos, Facts und Hintergründe

Ackerraine sowie naturnahe Feldgehölze und Hecken finden sich auf der Roten Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs und werden dort als gefährdet bis stark gefährdet geführt [10].

Der Lebensraum Hecke wirkt sich erwiesenermaßen positiv auf die Artenvielfalt aus, wodurch sich auch die Nützlingsvielfalt in der Agrarlandschaft erhöht. Hier sind es vor allem die klassischen Nützlinge wie Marienkäfer, Spinnen, Schwebfliegen oder Laufkäfer, die zur Überwinterung auf vielfältige Strukturen und abgestorbenes Pflanzenmaterial angewiesen sind [13]. In reich strukturierten, vielfältigen Landschaften kommt es durch die dort lebenden Nützlinge seltener zur Massenvermehrung von Schädlingen.

Die außerordentlich vielfältigen mikroklimatischen und vegetationsmorphologischen Strukturen einer Hecke bieten sowohl Bewohnern des Waldes als auch Arten der Übergangsbereiche zu Offenlandbiotopen einen Lebensraum. Die Artenvielfalt ist in einer Hecke daher besonders hoch.



Abwechslungsreiche Heckenlandschaft.



Bäume fördern die Vielfalt.

Ein großer Teil der Vogelfauna lebt in Hecken und Gebüsch und findet dort ideale Nahrungsbedingungen vor. Tabelle 1 zeigt verschiedene Heckenpflanzen und die Anzahl der Vogelarten, die davon profitieren können [14].

Tabelle 1: Anzahl der Vogelarten, die von Heckenbäumen und -sträuchern profitieren Quelle: [14].

Wildstrauch	Anzahl Vogelarten
Eberesche (<i>Sorbus aucuparia</i>)	63
Schwarzer Holunder (<i>Sambucus nigra</i>)	62
Vogel-Kirsche (<i>Prunus avium</i>)	48
Roter Holunder (<i>Sambucus racemosa</i>)	47
Echter Faulbaum (<i>Frangula alnus</i>)	36
Weißdorn (<i>Crataegus spec.</i>)	32
Wildrosen (<i>Rosa spec.</i>)	27
Roter Hartriegel (<i>Cornus sanguinea</i>)	24
Gemeines Pfaffenhütchen (<i>Euonymus europaeus</i>)	24
Trauben-Kirsche (<i>Prunus padus</i>)	24
Wild-Birne (<i>Pyrus pyraster</i>)	24
Gewöhnlicher Schneeball (<i>Viburnum opulus</i>)	22
Gewöhnlicher Liguster (<i>Ligustrum vulgare</i>)	21
Schlehe (<i>Prunus spinosa</i>)	20

Auch der Krautsaum entlang der Hecke fördert, wenn er extensiv gepflegt wird, die Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten und ist ein gern angenommener Rückzugsort für Wildtiere.

Hecken sind also unentbehrliche Lebensräume in unserer Agrarlandschaft, die für die Förderung der Artenvielfalt wichtig sind und darüber hinaus zahlreiche andere Vorteile für Agrarökosysteme und den Landwirtschaftsbetrieb bieten können.

3.1.2. Feuchtlebensräume: Fließgewässer, Uferstrandstreifen, Tümpel und feuchte Sutzen

Feuchtlebensräume, wie Fließgewässer, Tümpel, Teiche und deren Uferstrandstreifen, gehören zu den am stärksten gefährdeten Lebensräumen in unserer Kulturlandschaft. Oft als Bewirtschaftungshindernis betrachtet, wurden viele dieser Kleinlebensräume im Laufe des 20. Jahrhunderts zum Beispiel durch Regulierung oder Uferverbauung beseitigt oder stark verändert, viele wurden auch trocken gelegt und verschwanden gänzlich.

Diese Feuchtlebensräume beherbergen allerdings nicht nur rein aquatische Organismen, sondern auch zahlreiche Arten, die nur für einen Teil ihres Lebens auf sie angewiesen sind. Hier sind vor allem Amphibien zu nennen. Auch wenn sich die meisten Amphibien als erwachsene Tiere außerhalb der Fortpflanzungszeit abseits der Gewässer aufhalten, sind sie zur Fortpflanzung und als Lebensraum für die Jugendstadien (z. B. Kaulquappen) auf Gewässer angewiesen.

Auch temporäre Kleingewässer (feuchte Sutzen) sind wertvolle Lebensräume für eine Reihe von Arten wie Vögel, Frösche und Molche.





Was tragen Feuchtlebensräume zur Biodiversität bei?

Wie auch für andere Landschaftselemente gilt für Feuchtlebensräume ganz besonders: Vorhandene Tümpel, Teiche und ungestörte Uferlandstreifen sollen unbedingt erhalten werden. Dabei werden nicht nur Amphibien und Insekten gefördert, auch die Vogelwelt profitiert von Feuchtlebensräumen.

Negative Einflüsse durch die Bewirtschaftung benachbarter Landwirtschaftsflächen, etwa durch die Abdrift von Pflanzenschutzmitteln oder Düngereintrag, sind zu vermeiden. Gewässerorganismen reagieren besonders empfindlich auf diese Störungen. Deshalb können Blüh- und Brachestreifen neben Gewässern Pufferbereiche bilden, welche die Feuchtlebensräume vor negativen Einflüssen schützen können.

Da der Aufwand für die Neuanlage von Gewässern erheblich sein kann, empfiehlt es sich vorab Beratung in Anspruch zu nehmen und eventuell vorhandene Fördermöglichkeiten zu prüfen.

Infos, Facts und Hintergründe

Kleingewässer gelten in Mitteleuropa als Lebensraum für bis zu 1000 Tier- und 200 Pflanzenarten, sie sind also äußerst artenreich [15]. Dort, wo sie fehlen, sinkt auch die Artenvielfalt und zahlreiche Tierarten, die ausschließlich hier überleben können, verschwinden. Der Bedrohungsgrad von Tier- und Pflanzenarten wird in den sogenannten Roten Listen dokumentiert. In Österreich stehen alle der 20 heimischen Amphibienarten auf der Roten Liste und sind daher gefährdet oder vom Aussterben bedroht [16]. Einer der Hauptgründe dafür ist das Verschwinden ihrer Lebensräume.

Wenn kleine, natürliche Teiche und Tümpel vorhanden sind, sollten keine Fische eingesetzt werden, da diese eine Bedrohung für Kaulquappen, Libellen- und andere Insektenlarven darstellen.

Feuchte Sutteln zählen in Ostösterreich zu den letzten vorhandenen Lebensräumen von Urzeitkrebse. Das sind urtümliche Lebewesen, die bereits seit über 500 Millionen Jahren existieren und deren Überleben eng an die Bewirtschaftung gekoppelt ist. Die Urzeitkrebse sind zur Gänze auf den Lebensraum Ackersutte angewiesen [17].

3.1.3. Steinmauern, Steinhäufen, Asthaufen, und Totholz



In manchen Regionen sind Steinmauern traditionelle Elemente der Agrarlandschaft, so zum Beispiel die Terrassen in einigen Weinbaugebieten. Auch lose aufgeschichtete Steinhäufen oder Asthaufen bilden mit abgestorbenen, aber stehen- oder liegengelassenen Bäumen wertvolle Kleinlebensräume. Obwohl diese Landschaftselemente nur geringe räumliche Ausdehnung haben, bereichern auch sie die Agrarlandschaft und tragen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität bei.

Wie tragen Kleinstrukturen zur Biodiversität bei?

Während Steinmauern gezielt angelegt werden müssen und der Aufwand dafür zum Teil erheblich sein kann, braucht es für Ast- und Steinhäufen sowie Totholz meist nur die Bereitschaft auch ein wenig scheinbare Unordnung zu akzeptieren. Von diesen wilden oder „ungepflegten“ Ecken – zum Beispiel im Hintausbereich der Höfe oder an den Feldrändern – profitieren vor allem Reptilien, Kleinsäuger und Insekten.

Steinmauern sollten gepflegt und damit vor dem Überwachsen mit Vegetation bewahrt werden, da viele tierische Bewohner das wärmere Mikroklima, vor allem in besonnten Bereichen, wo sich die Wärme in den Steinen speichert, schätzen. Das gleiche gilt für Steinhaufen.

Asthaufen bieten nicht nur Unterschlupf und Überwinterungsquartier für Insekten und andere Wirbellose, sondern im Besonderen auch für Kleinsäuger (z. B. Igel, Mauswiesel), Amphibien und Reptilien. Jagende Vögel, wie der Neuntöter, nutzen Asthaufen auch gerne als Ansitzwarte.

Infos, Facts und Hintergründe

Verschiedene Wieselarten (Mauswiesel, Hermelin) sind eifrige Jäger von Wühlmäusen und Feldmäusen und somit gern gesehene Bewohner der Agrarlandschaft. Steinmauern und Stein- und Asthaufen bieten den kleinen Räuber einen geeigneten Lebensraum und ausreichend Verstecke vor ihren Feinden, den Füchsen oder Greifvögeln [18].

Asthaufen haben zudem große Bedeutung für Reptilien (Eidechsen und Schlangen) und Amphibien (Kröten und Frösche) [19]. Ringelnattern legen zum Beispiel ihre Eier oft in gut besonnte Ast- oder Grashaufen, am besten enthalten diese organisches Material, in dem Verrottungsprozesse stattfinden und Wärme entsteht.

Zahlreiche Wildbienen legen in den Hohlräumen von Lesesteinhaufen oder Trockensteinmauern ihre Nester an. In den Zwischenräumen finden sich auch oft viele leere Schneckenhäuser, die dort vor Tritt geschützt sind und von schneckenhausnistenden Wildbienenarten genutzt werden können [20]. Einige Wildbienenarten nagen selbst Brutröhren in morsches Holz, andere legen ihre Nester in Hohlräumen im Totholz an [20].



Steinmauern als Lebensraum.



Holzbiene brüten in Totholz.



Rückzugsort für viele Tiere.



Blühstreifen sind eine wichtige Biodiversitätsmaßnahme auf Ackerflächen.

3.2. Biodiversitätsmaßnahmen auf Ackerflächen

3.2.1. Blühstreifen und Blühflächen (ein- und mehrjährig)

Blühstreifen sind wichtige Elemente zur Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft. Ihre Blütenvielfalt bietet Nahrung für zahlreiche bestäubende Insekten und andere Nützlinge. Wildbienen, Schwebfliegen und natürlich auch Schmetterlinge und andere Insekten sind auf Pollen und Nektar angewiesen. Von den Blühstreifen ausgehend, können sie in die Kulturen einwandern und dort Pflanzen bestäuben oder mithelfen, den Schädlingsdruck zu reduzieren. (Siehe zum Beispiel Kapitel 3.2.3. Funktionelle Biodiversität und 3.2.4. Allgemeines zur Bestäuberförderung).

Auch für verschiedene Vögel und andere Wildtiere der Kulturlandschaft stellen Blühstreifen Nahrungs- und Rückzugsorte dar. Als lineare Strukturen sind sie außerdem hervorragend dazu geeignet Lebensräume zu verbinden und ein Netz zu bilden, das genetischen Austausch und Wanderungen von Tier- und Pflanzenarten ermöglicht.

Was tragen Blühstreifen zur Biodiversität bei?

Die Anlage von Blühflächen ist eine wichtige Maßnahme, um die Arten- und Lebensraumvielfalt in der Kulturlandschaft zu fördern.

Blühstreifen können ein- oder mehrjährig sein und neben einem raschen Blütenangebot auch für viele Jahre wertvolle Lebensräume darstellen.

Einjährige Blühstreifen

Einjährige Blühstreifen können rasch und flexibel Nahrung und Lebensraum für einen begrenzten Zeitraum bieten. Wie der Name schon sagt, handelt es sich um Pflanzenmischungen, die einjährig sind und die in der Regel den Winter nicht überdauern. Ihr Vorteil ist, dass sie nach dem Anbau im Frühjahr rasch auflaufen und schnell ein üppiges Blühangebot bieten können. Diese Pflanzen vertragen weder Mahd noch Mulchen und verschwinden zumeist nach einer Bearbeitung. Wenn sie an offenen Bodenstellen selbst aussamen, können sie sich allerdings auch länger an einem Standort halten. Ein Nachteil ist, dass bei einem Umbruch nach einer Vegetationsperiode der Lebensraum wieder zerstört wird und zum Beispiel überwinterte Insekten im Boden vernichtet werden.

Zumeist weisen diese Mischungen eine sogenannte Deckfrucht auf, die in höherer Quantität im Saatgut vorhanden ist. Sie soll schnell auflaufen und dem Unkraut Konkurrenz bieten. Dabei handelt es sich oft um Buchweizen oder *Phacelia*. Eine Blühstreifenmischung sollte zahlreiche Pflanzenarten aus unterschiedlichsten Pflanzenfamilien aufweisen – je mehr desto besser. Sehr oft sind bekannte Begrünungsarten oder Gewürz- und Zierpflanzen enthalten, so dass die Bedenken unbekannte Pflanzen anzubauen hier geringer sind.

Tabelle 2: Wichtige einjährige Blühstreifenpflanzen

Pflanzenart	Wissenschaftlicher Name	Pflanzenfamilie
Kornrade	<i>Agrostemma githago</i>	Nelkengewächse (<i>Caryophyllaceae</i>)
Dill	<i>Anethum grasveolens</i>	Doldenblütler (<i>Apiaceae</i>)
Borretsch	<i>Borago officinalis</i>	Raublattgewächse (<i>Boraginaceae</i>)
Ringelblume	<i>Calendula officinalis</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Koriander	<i>Coriandrum sativum</i>	Doldenblütler (<i>Apiaceae</i>)
Buchweizen	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Knöterichgewächse (<i>Polygonaceae</i>)
Sonnenblume	<i>Helianthus annuus</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Futtermalve *	<i>Malva sp.</i>	Malvengewächse (<i>Malvaceae</i>)
Phacelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Raublattgewächse (<i>Boraginaceae</i>)
Perserklee, Alexandrinerklee	<i>Trifolium sp.</i>	Hülsenfrüchtler (<i>Fabaceae</i>)

* kann überjährig sein



Ein artenreicher einjähriger Blühstreifen.



Die Ringelblume – eine einjährige Pflanze.

Mehrjährige Blühstreifen

Mehrjährige Blühstreifen weisen immer auch einjährige, rasch auflaufende und schnell blühende Pflanzen auf. Da ausdauernde Pflanzen länger brauchen bis sie keimen, liefern die Einjährigen eine rasche Bodenbedeckung. Manche Pflanzen bilden im ersten Jahr eine Blattrosette und blühen erst im zweiten Jahr. Ausdauernde Pflanzen vertragen vielfach einen regelmäßigen Schnitt und können sich danach wieder gut regenerieren. Mehrjährige Blühstreifen können aber auch ohne Schnitt viele Jahre blütenreiche Lebensräume darstellen. Das Aussehen der Blühfläche ändert sich dabei laufend, da von den bis zu 50 verschiedenen Pflanzen, die in solchen Mischungen enthalten sind, immer andere Arten blühen oder dominieren. Das Saatgut von Wildkräutern sollte wenn möglich autochthon, also regional produziert sein.

Ob eine Pflegemaßnahme durchgeführt werden muss, hängt allerdings auch von den Vorgaben im Fördersystem ab. Aus ökologischer Sicht wäre jedoch oft eine ungestörte Entwicklung von Vorteil [21]. Jeder Eingriff kann eine Störung oder gar Zerstörung des Rückzugs- oder Überwinterungsorts bedeuten und auch verschiedenste Tiere selbst töten. So weiß man etwa von blütenreichen Wiesen, dass bis zu 88 % der Insekten eine Mahd nicht überleben [22].

Tabelle 3: Wichtige mehrjährige Blühstreifenpflanzen

Pflanzenart	Wissenschaftlicher Name	Pflanzenfamilie
Schafgarbe	<i>Achillea millefolium</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Färberkamille	<i>Anthemis tinctoria</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Wiesen-Flockenblume	<i>Centaurea jacea</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Wegwarte	<i>Cichorium intybus</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Wilde Karde	<i>Dipsacus fullonum</i>	Kardenartige (<i>Dipsacales</i>)
Johanniskraut	<i>Hypericum perforatum</i>	Johanneskraugewächse (<i>Hypericaceae</i>)
Margerite	<i>Leucanthemum sp.</i>	Korbblütler (<i>Asteraceae</i>)
Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	Hülsenfrüchtler (<i>Fabaceae</i>)
Steinklee	<i>Melilotus sp.</i>	Hülsenfrüchtler (<i>Fabaceae</i>)
Wiesensalbei	<i>Salvia pratensis</i>	Lippenblütler (<i>Lamiaceae</i>)
Rotklee, Weißklee	<i>Trifolium sp.</i>	Hülsenfrüchtler (<i>Fabaceae</i>)
Königskerze	<i>Verbascum sp.</i>	Braunwurzgewächse (<i>Scrophulariaceae</i>)

Infos, Facts und Hintergründe

Eine große Vielfalt an Blütenpflanzen im Blühstreifen ist deshalb wichtig, weil viele Wildbienenarten Nahrungsspezialisten sind, die zur Versorgung ihrer Nachkommen den Pollen von ganz bestimmten Pflanzenarten benötigen [23]. Auch die Anzahl der Blüten, die von den Wildbienen zur Aufzucht einer einzigen Larve benötigt werden, kann sehr hoch sein. So benötigt etwa die Gewöhnliche Natterkopfbiene (*Hoplitis adunca*) den Pollen von bis zu 140 einzelnen Blüten des Natterkopfs (*Echium vulgare*) zur Versorgung einer einzigen Larve [24].

Aber nicht nur Wildbienen, auch andere nützliche Insekten profitieren vom Nahrungsangebot in den Blühstreifen. Viele erwachsene Insekten ernähren sich von Pollen oder Nektar. Dazu gehören Schwebfliegen oder Florfliegen, aber auch die oft winzigen Schlupfwespen. Die Larven dieser Insekten sind wichtige Gegenspieler von Blattläusen, Milben oder anderen Schädlingen. Von den Blühstreifen



Wegwarte



Florfliegenlarve



Natterkopf

fliegen diese Nützlinge in die angrenzenden Kulturen und suchen sich z. B. Blattlauskolonien oder Raupen von Schadschmetterlingen, um ihre Eier abzulegen. Da diese oft sehr kleinen Insekten nicht sehr mobil sind, kann nur ein engmaschiges Netz an blütenreichen Lebensräumen sicherstellen, dass Nützlinge alle Bereiche der Felder erreichen. Die Entfernungen sollten dabei bei 100 bis maximal 200 Metern liegen [25].

Auch verschiedene Vögel der Agrarlandschaft profitieren von Blühflächen. Das Rebhuhn, dessen Bestände in vielen Teilen Österreichs stetig sinken, profitiert vom Lebensraum Blühstreifen als Rückzugs- und Nistort und weil es dort ausreichend Insektennahrung findet [26].

Anlage von ein- und mehrjährigen Blühflächen

Für die Anlage von Blühflächen muss ein feines, unkrautfreies Saatbett vorbereitet werden. Wer hier sorgfältig arbeitet, erspart sich später Enttäuschungen mit verunkrauteten Flächen. Ein Standort mit hohem Unkrautdruck oder Problemunkräutern sollte vermieden werden.

Beim Anbau darf die Ablagetiefe nicht mehr als maximal 1–2 cm betragen, aber auch ein oberflächliches Ausstreuen ist gut möglich. Danach sollte in jedem Fall angewalzt werden. Einjährige Blühflächen werden im Frühling – von April bis Mitte Mai – angebaut, mehrjährige Blühmischungen können auch im Herbst – September bis Anfang Oktober – angebaut werden. Beachten Sie dazu die Vorgaben im jeweils geltenden Fördersystem!



3.2.2. Langjährige Brachen

Brachen sind Gras-Ökosysteme, die erst durch die Nutzung in ihrer bestehenden Form erhalten werden. Früher dienten Brachen oder Stilllegungsflächen eher der Bodenregeneration oder der Bekämpfung von Unkräutern, heute spielen sie eine wichtige Rolle zur Förderung der Biodiversität. Die Stilllegung landwirtschaftlicher Flächen für ökologische Zwecke (Brachen) im Rahmen des Naturschutzes ist eine gute Maßnahme zur Aufwertung von Agrarlandschaften. Um eine Brache als Grasfläche langfristig zu erhalten, muss die Verbuschung durch geeignete Maßnahmen hintangehalten werden.

Was tragen Brachen zur Biodiversität bei?

Während der Lebensraum Blühstreifen durch radikale Pflegemaßnahmen der Gesamtfläche häufig zu stark gestört wird oder durch Umbruch nach einer Vegetationsperiode verschwindet, können langjährige Brachen wertvolle Lebensräume darstellen. Dabei ist ein zwingender Verzicht auf Pflegemaßnahmen nicht unbedingt notwendig, denn einerseits soll die Verbuschung verhindert werden, andererseits kann auch hier die Vielfalt des Lebensraumes durch Pflegemaßnahmen gefördert werden. Ein abwechslungsreiches Strukturmosaik aus offenen Bodenstellen, abgestorbenen Pflanzenteilen und Totholz bei gleichzeitigem Vorhandensein von möglichst vielen Blütenpflanzen kann für Wildbienen und andere Insekten einen wertvollen Lebensraum darstellen. Als Pflegemaßnahmen für Brachen können daher Umbruch, Mähen und Stehenlassen in einem möglichst kleinflächigen Nebeneinander empfohlen werden [27].



Infos, Facts und Hintergründe

Der Anteil an weitgehend ungestörten Lebensräumen in unserer Agrarlandschaft ist nach Ansicht vieler Wissenschaftler viel zu gering. Brachen können neben Blühstreifen, Hecken und anderen Landschaftselementen einen Beitrag zur Verbesserung der Situation leisten. So wird in einer Studie zur Evaluierung der Wirkung von ÖPUL Biodiversitätsmaßnahmen empfohlen, den tatsächlichen Flächenanteil von sogenannten DIV-Flächen (Biodiversitätsflächen) auf Acker auf mindestens 8 % zu steigern [8]. Auch zur Förderung von Vögeln der Agrarlandschaft wird eine Erhöhung des Anteils der Naturschutzmaßnahme WF (naturschutzfachlich wertvolle Flächen), der bei 3 % liegt, empfohlen [28]. Auch auf europäischer Ebene wird seit langem gefordert, dass der Anteil von ökologischen Vorrangflächen auf mindestens 7 %, längerfristig jedoch auf 10 % gesteigert werden soll. Dabei sollten jedoch nur solche Flächen berücksichtigt werden, die einen ökologischen Mehrwert aufweisen [9].

Neophyten – unerwünschte Pflanzen

Neophyten sind Pflanzen, die aus fremden Kontinenten eingeschleppt wurden und sich bei uns rasch ausbreiten. Sie können unter Umständen heimische Pflanzen verdrängen und flächige, dominante Bestände bilden. Das kann auch negative Einflüsse auf ganze Lebensräume haben. In Österreich gelten 35 Pflanzenarten als naturschutzfachlich problematisch, 14 davon verursachen wirtschaftliche Schäden in Land- und Forstwirtschaft [29].

Zu den verbreiteten Arten gehören die Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*), die aus Amerika eingeschleppt wurde und die auch starke allergische Reaktionen hervorrufen kann. Die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) kann rasch flächendeckende Bestände bilden und verdrängt andere Pflanzen in Magerrasen und Brachen. Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) breitet sich vor allem entlang von Wasserläufen aus und kann bis zu drei Meter hoch werden. Und das Einjährige Berufkraut (*Erigeron annuus*) kann ebenfalls rasch flächendeckende Bestände in Brachen oder im Grünland bilden [30].

Für die Bekämpfung von Neophyten gilt, dass möglichst früh gehandelt werden muss, wenn unerwünschte Pflanzen entdeckt werden. Haben sie sich einmal ausgebreitet, wird ihre Bekämpfung schwierig.



Das Drüsige Springkraut – eine eingeschleppte Pflanze.



Das Einjährige Berufkraut breitet sich rasch aus.

3.2.3. Blühstreifen zur Nützlingsförderung – Funktionelle Biodiversität

Biodiversität ist nicht nur ein schützenswertes Gut an sich, auch wir Menschen profitieren von der großen Vielfalt in der Natur auf verschiedene Weise. Wenn wir aus der Biodiversität einen Nutzen in der Landwirtschaft erzielen, dann spricht man von Funktioneller Biodiversität. In der Agrarlandschaft gibt es unterschiedliche Ansätze und Möglichkeiten die Landschaft und die Bewirtschaftung in einer Weise zu gestalten, dass für die Kulturen positive Funktionen der Biodiversität (z. B. natürliche Schädlingskontrolle oder Bestäubung) genutzt werden können.



Für die Landwirtschaft von großer Bedeutung ist zum Beispiel die natürliche Schädlingskontrolle. In der Regel gibt es zu jedem Lebewesen auch Antagonisten oder Gegenspieler. Im besten Fall reduzieren diese Nützlinge potentielle Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturen so weit, dass der Befall unter der Schadschwelle bleibt. Eine weitere Bekämpfung durch Pflanzenschutzmaßnahmen ist dann nicht mehr nötig. Im Gegensatz zur klassischen biologischen Schädlingsbekämpfung werden in diesem Fall die Antagonisten der Schädlinge nicht gezüchtet und ausgebracht, sondern es wird das Potential der natürlich vorkommenden Gegenspieler genutzt und sie werden aktiv in der Landschaft gefördert.

Wie fördert die Funktionelle Biodiversität die Artenvielfalt?

Mit verschiedenen Maßnahmen können Gegenspieler von landwirtschaftlichen Schädlingen gefördert werden. Nützlingsblühstreifen bieten den Gegenspielern Lebensraum und Ressourcen zum Nahrungserwerb oder zur Fortpflanzung. Ziel ist es, in den Blühstreifen den Aufbau und Erhalt ausreichend großer Nützlingspopulationen zu ermöglichen, die dann in weiterer Folge die potentiellen Schädlinge entweder bereits in den Blühstreifen oder in den landwirtschaftlichen Kulturen dezimieren können. Es gibt Ansätze, die darauf abzielen, mit wenigen, aber sehr genau ausgewählten Pflanzenarten eine möglichst große und zielgerichtete Förderung bestimmter Nützlinge zu erreichen. Die nützlichen Insekten sind gut ernährt, leben länger und legen mehr Eier ab.

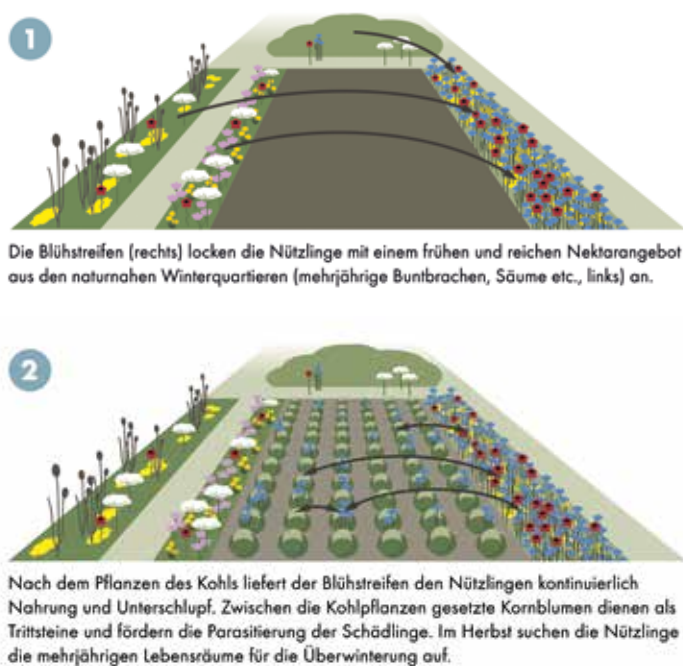


Abbildung 1: Förderung der Nützlinge in Kohlkulturen. Quelle FiBL [31]

Infos, Facts und Hintergründe

Am FiBL Schweiz wurden zur Bekämpfung von Schädlingen im Kopfkohlanbau (*Brassica oleracea convar. capitata*) umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Der Fokus lag dabei auf der Förderung von Parasitoiden der wichtigsten Kohlschädlinge. Das sind winzige, parasitische Wespen, die ihre Eier an oder in die Larven oder die Eier der Kohlschädlinge legen und deren Larven die Schädlinge dann töten. Die erwachsenen Weibchen der Parasitoide sind auf Nektar als Nahrung angewiesen, um Eier produzieren zu können. In Laborversuchen wurde getestet, welche Pflanzen möglichst große positive Effekte auf die wichtigsten Parasitoide der bedeutendsten Kohlschädlinge haben (Lebensdauer, Anzahl der Eier). Diese Versuche führten zu einer Mischung aus vier Pflanzenarten, die als Blühstreifen entlang der Kohlkultur sowie auch verteilt in der Kultur angebaut werden: Kornblume

(*Centaurea cyanus*), Futterwicke (*Vicia sativa*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*) und Echter Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*). Untersuchungen zeigten, dass diese gezielt zusammengestellten Blühstreifen die Parasitierungsrate auf Schädlingen erhöhen und so Ernteausfall und Pestizideinsatz reduzieren können [31].

Andere Ansätze zielen darauf ab, mit der Schaffung vielfältiger Lebensräume, v.a. artenreicher Blühstreifen, Nützlinge zu fördern. Beispiele hierfür sind mehrjährige Blühstreifen im Obstbau [32] oder Blühstreifen zur Förderung von Blattlausgegenspielern in Leguminosen zur Reduktion des Infektionsrisikos mit Nanoviren [33] oder in Kartoffeln [34].

3.2.4. Allgemeines zur Bestäuberförderung und Ertragssteigerung

Die Rolle der Insektenbestäubung zur Verbesserung von Ertrag und Qualität von Nutzpflanzen stellt eine der wichtigsten Ökosystemleistungen dar. Insekten, wie Honig- und Wildbienen, Schwebfliegen, Hummeln und Schmetterlinge sichern durch ihre Bestäuberfunktion sowohl unsere Pflanzenartenvielfalt als auch unsere Erträge in der Landwirtschaft. Von den 109 weltweit wichtigsten Kulturpflanzen sind 87 (das sind 80 %) vollständig von Bestäubern abhängig, insbesondere von Honig- und Wildbienen [35].

In einigen Ackerkulturen, wie z. B. Raps, Sonnenblumen, Kürbis und Buchweizen, aber auch Obst- und Gemüsekulturen, wie z. B. Äpfel, Erdbeeren, Karotten oder Tomaten, können die Erträge durch eine optimale Bestäubung deutlich gesteigert werden (siehe Abbildung 2, S. 34). Neben den Honigbienen sind es vor allem die fast 700 Wildbienenarten in Österreich, die für die Bestäubung wichtig sind. Mit manchen Blütenformen kommen Honigbienen nicht gut zurecht und daher werden diese Blüten vor allem durch Wildbienen bestäubt. Dazu gehören Kleearten und Luzerne. Andere Pflanzen, wie zum Beispiel Kürbis, Klee, Erbsen oder Bohnen werden hingegen fast ausschließlich von Hummeln bestäubt.

Seit Beginn des einundzwanzigsten Jahrhunderts ist jedoch ein deutlicher Rückgang an Bestäubern zu verzeichnen. Dieser Rückgang kann dazu führen, dass bestimmte ökosystemare Funktionen, wie die Bestäubung von Nutzpflanzen, nicht mehr gewährleistet werden können und somit der Ertrag reduziert wird [36].



Kürbis braucht Bestäubung durch Insekten.



Gute Bestäubung kann Erträge steigern.

Was kann man zur Förderung von Bestäubern tun?

Es können verschiedene Maßnahmen angewendet werden, um die Bestäubung von landwirtschaftlichen Kulturen zu fördern. Das Aufstellen von Bienenstöcken, z. B. neben Rapsfeldern, stellt hierbei nur eine kurzfristige Lösung zur Optimierung der Bestäubung dar. Bewirtschaftungspraktiken, die nicht nur den Anteil einzelner Bestäuberarten erhöhen, sondern auch die Vielfalt der gesamten Gemeinschaft vergrößern, können einen praktischen Ansatz zur Ertragssteigerung darstellen. Um dies zu erreichen, müssen Nahrung und Nistmöglichkeiten für Insekten vorhanden sein. Artenreiche Wiesen, ungestörte Böschungen, trockene Waldränder, unversiegelte Wege und Wegränder, Totholz, über den Winter ungemähte Flächen mit hohlen Stängeln, Blühstreifen, Brachen, Ruderalflächen, lückige Pionierflächen und der Verzicht auf Pestizide – all diese Maßnahmen können die Bestäuberpopulationen deutlich erhöhen.



Zahlreiche Untersuchungen belegen mittlerweile, dass folgende Maßnahmen bestäubende Insekten fördern können:

- Schaffung von Nistmöglichkeiten (z. B. offene Bodenstellen, Totholz und Steinhäufen, abgestorbene Pflanzenstängel stehen lassen),
- Erhöhung des Nahrungsangebots, durch ein vielfältiges Blütenangebot,
- Vernetzung in der Landschaft fördern (z. B. mit Blühstreifen und Hecken, kleinen Waldstücken oder einzelnen Bäumen als „Trittsteine“),
- Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes (insbesondere auf solche mit systemischer Wirkungsweise, die Nektar und Pollen kontaminieren können [37]).

Infos, Facts und Hintergründe

Wildbienen sind sehr effiziente Bestäuber. Während für die Bestäubung von einem Hektar Apfelanlage 1 bis 2,5 Honigbienvölker mit jeweils bis zu 50.000 Individuen benötigt werden, reichen 530 Weibchen der Gehörnten Mauerbiene (*Osmia cornuta*), um dieselbe Apfelanlage zu bestäuben [38]. Wildbienen sind deshalb so effiziente Bestäuber, weil sie zur Versorgung ihrer Nachkommen sehr viel Pollen benötigen. Zur Versorgung einer einzelnen Larve müssen oft mehrere hundert Blüten besucht und damit auch bestäubt werden [23].

Eine hohe Artenvielfalt bestäubender Wildbienen fördert interessanterweise nicht nur den Ertrag an sich, sondern kann auch für eine bessere Qualität von Früchten verantwortlich sein. So konnte zum Beispiel bei Erdbeeren ein höheres Fruchtgewicht und eine bessere Marktqualität sowie weniger Deformationen bei bienenbestäubten Früchten im Vergleich zu handbestäubten Früchten nachgewiesen werden [39].

Wird eine Pflanze von verschiedenen Bestäubern (zum Beispiel unterschiedlichen Wildbienenarten) besucht, bildet sie zudem noch mehr Samen und größere, qualitativere Früchte aus [40].

Wildbienen sind auch deshalb wichtige Bestäuber, weil manche Arten schon bei niederen Temperaturen oder Schlechtwettereinbrüchen aktiv sind. Während Honigbienen erst bei über 10 -15° Celsius aktiv werden, fliegen manche Hummelarten schon bei 5° Celsius [23]. Das ist vor allem für die Bestäubung von Obstkulturen im Frühling wichtig.

Ein abwechslungsreiches Blütenangebot an Feldrändern, in Hecken und Blühstreifen fördert auch deshalb viele verschiedene Bestäuber, weil die unterschiedlichen Blütenformen – mit langen oder kurzen Kronröhren – Insekten mit längeren oder kürzeren Mundwerkzeugen anlocken. Das fördert die Vielfalt. [41].

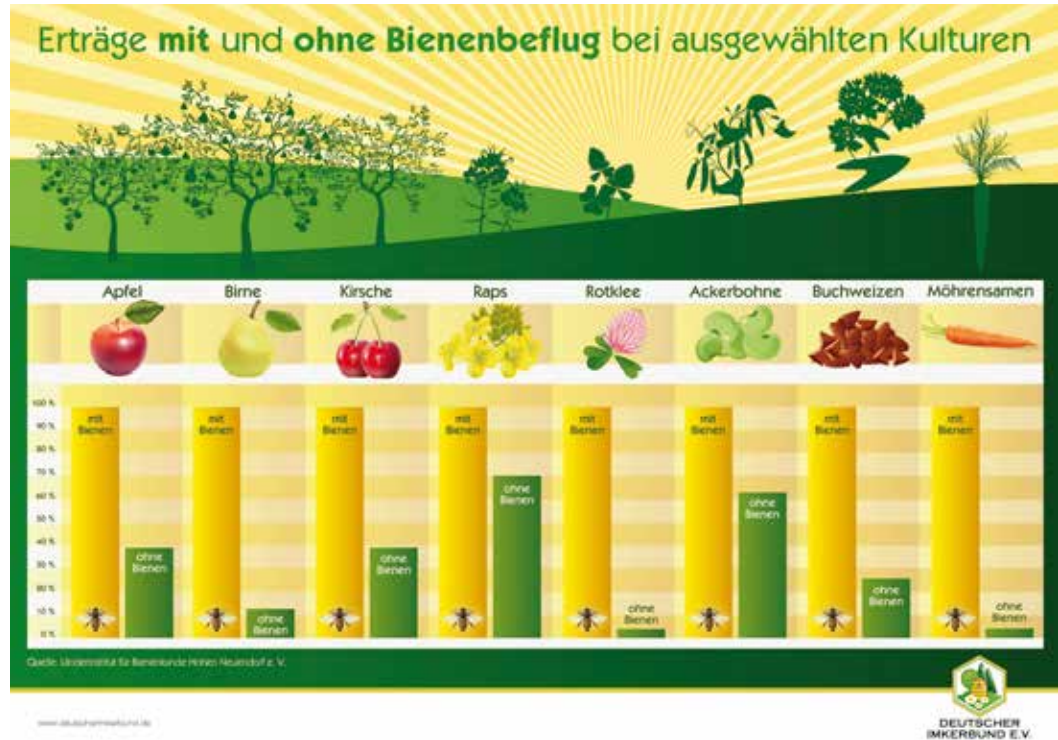


Abbildung 2: Erträge in ausgewählten Kulturen mit und ohne Bestäubung durch Bienen.
Quelle: Deutscher Imkerbund E.V.

3.2.5. Allgemeines zur Förderung von Schädlingsgegenspielern

Schädlingsgegenspieler, auch Nützlinge genannt, können gezielt für den biologischen Pflanzenschutz eingesetzt werden, um kultivierte Pflanzen vor Schädlingen zu schützen. Nützlinge wie z. B. Insekten, Milben, Nematoden und Mikroorganismen werden gezielt dazu eingesetzt, um das Vorkommen von Schädlingen (meist Insekten und Milben) und unerwünschten Pflanzen zu minimieren. Hierbei kann zwischen der biologischen Schädlingsbekämpfung im klassischen Sinn, bei der bestimmte Nützlinge in großen Mengen im Feld freigelassen werden und der biologischen Schädlingsbekämpfung durch Erhaltung und Förderung unterschieden werden.

Was kann man zur Förderung von Schädlingsgegenspielern tun?

Um Schädlingsgegenspieler zu fördern, müssen Insektizide mit einem breiten Wirkungsspektrum reduziert werden, da diese auch Nützlinge schädigen und die Artenvielfalt in der Kultur beeinträchtigen. Forschungsarbeiten des FiBL Schweiz zur Schädlingsregulierung im Biokopfkohlanbau haben gezeigt, dass Blühstreifen und Begleitpflanzen diverse Nützlinge in einem Maße fördern können, dass nützlingsschädigende Pflanzenschutzmittel nur noch selten eingesetzt werden müssen [31]. (Siehe Kapitel 3.2.3. Funktionelle Biodiversität).

Um in den Kulturen eine große Vielfalt und Dichte an Nützlingen zu erhalten und ihre Entwicklung und Vermehrung zu gewährleisten, müssen Nahrung und Unterschlupf in der Umgebung der landwirtschaftlichen Fläche vorhanden sein. Dies kann durch die Errichtung möglichst vieler und vernetzter naturnaher Elemente erreicht werden. Diese Lebensräume vereinfachen ebenfalls die Migration innerhalb und zwischen den Parzellen. Die Vernetzung der naturnahen Lebensräume ist entscheidend für die Kontrolle der Schädlinge durch Nützlinge [25].

Folgende ökologische Ausgleichsflächen tragen am besten zur Nützlingsförderung bei [25]:

- Extensive Wiesen und Weiden
- Hecken, Einzelbäume, Feld- und Ufergehölze
- Buntbrachen und Rotationsbrachen
- Ackerschonstreifen
- Feldraine
- Nützlingsblühstreifen
- Waldränder
- Böschungen und Feldränder
- Nistmöglichkeiten und Unterschlüpfе (z. B. Insektenhäuser, Totholz, Steinhaufen)

Zudem können LandwirtInnen die Bodenbearbeitung und die Mahd an die Nützlinge anpassen, um diese zu schonen oder gar zu fördern (siehe Kapitel 3.4., Seite 53 Bewirtschaftungsmaßnahmen im Grünland).

Infos, Facts und Hintergründe

Durch die Förderung von Nützlingen wird das Nützlings-Schädlings-Gleichgewicht aufrechterhalten, wodurch das Risiko von Massenvermehrungen von Schädlingen vermindert wird. Zudem kann der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gesenkt werden. Und die Förderung der biologischen Vielfalt leistet einen Beitrag zum Naturschutz [25].

Marienkäfer sind die bekanntesten Nützlinge. Es gibt zirka 80 Arten, von denen zirka 50 Blattläuse-räuber sind. Sowohl Larven als auch Käfer fressen große Mengen Blattläuse. Eine Larve kann pro Tag bis zu 150 Blattläuse vertilgen [25].



Die Larven der Schwebfliege fressen Blattläuse.



Marienkäfer und ihre Larven sind wichtige Nützlinge.

Ein geschützter Anbau kann zudem eine sinnvolle Möglichkeit darstellen, um die Wirkung von Nützlingen als biologische Schädlingsbekämpfung im klassischen Sinn, zu verstärken. In Österreich werden derzeit in der integrierten Pflanzenproduktion diverse Gewächshaus-Kulturen im Gemüse- und Zierpflanzenbau zu einem großen Teil mit Nützlingen wie Raubmilben behandelt. Durch den Schutz der kultivierten Pflanzen ist der Nützlingseinsatz eine besonders effektive Alternative zu chemischen Pflanzenschutzmitteln [43].

Eine deutsche Studie zur Entwicklung der Einsatzflächen mit biologischen Pflanzenschutzmitteln in Baden-Württemberg zeigt, dass von 1979 bis 2013 die Einsatzfläche von Nützlingen und Mikroorganismen im geschützten Anbau um 91,2 % gestiegen ist [43]. Bestimmte Schädlinge werden gezielt und erfolgreich mit ausgewählten Nützlingen bekämpft. Beispielsweise kann die Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis*) im geschützten Beerenobstanbau gezielt zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*), die ein Hauptschädling in diesen Kulturen ist, eingesetzt werden [43].

3.2.6. Agroforst



Unter Agroforst versteht man die Kombination von Bäumen und landwirtschaftlichen Unterkulturen auf derselben Fläche. Wenn die Bäume auf Grünland und Weideflächen stehen, spricht man von einem silvopastoralen System¹. Traditionelle Streuobstwiesen in Österreich sind ein Beispiel dafür. Stehen die Bäume in Reihen auf Ackerflächen, so nennt man das silvoarables² System. Auch hier handelt es sich um ein traditionelles System, das aber in unseren Breiten weitgehend in Vergessenheit geraten ist.

Das System Agroforst ist sehr vielschichtig und variabel und kann unterschiedlichste Ausprägungen haben, je nachdem, was ins Betriebskonzept passt. Einerseits können Obstbäume gepflanzt werden, die – ähnlich den Streuobstbäumen – eher extensiv bewirtschaftet werden und deren Früchte genutzt werden. Andererseits werden auch Wertholzbäume gepflanzt, dann steht die Holznutzung – oft erst nach Jahrzehnten – im Vordergrund. Natürlich sind auch Kombinationen von verschiedenen Nutzungsarten möglich.

Auch die Anzahl der Bäume pro Flächeneinheit kann je nach Standortvoraussetzungen und Vorlieben des Betriebes variieren. Die Abstände zwischen den Reihen orientieren sich sinnvoller Weise an den Arbeitsbreiten der Maschinen und betragen beispielsweise 18, 24 oder 30 Meter. In der Reihe kann der Abstand der Bäume, je nach Baumart, zehn oder mehr Meter betragen.

Wie trägt Agroforst zur Biodiversität bei?

Wie in den einleitenden Kapiteln dargestellt, mangelt es in unserer Agrarlandschaft vielfach an Lebensraum für die verschiedensten Tierarten. Baumreihen werfen daher Ackerflächen auf und bringen Rückzugsorte, Brutplätze oder Nahrung in die Kulturflächen zurück. Davon profitieren Vögel, Insekten und andere Tiere. Auch die Wiesenstreifen unter den Bäumen sind, wenn sie nicht zu intensiv gepflegt werden, wichtige Lebensräume und können eventuell durch Sträucher ergänzt werden.

¹ Von lateinisch silva = Wald und pastor = Schäfer
² arabl = Ackerland

Baumreihen als lineare Elemente können Lebensräume verbinden und somit Ausbreitung und Wanderung und damit den genetischen Austausch von Tier- und Pflanzenarten fördern.

Infos, Facts und Hintergründe

Agroforstsysteme haben eine Reihe positiver Auswirkungen auf das Klima, die Biodiversität und die Ackerkultur selbst. Da Bäume große Mengen CO₂ speichern, kann Agroforst einen Beitrag zur Reduktion von CO₂ in der Atmosphäre leisten. Die Kohlenstoffspeicherung kann je nach Baumart bis zum Ende der Produktionszeit bis zu 1,9 Tonnen Kohlenstoff betragen, das entspricht einer CO₂-Menge von bis zu sieben Tonnen pro Baum [44].

Das Mikroklima kann sich durch die Verringerung der Windgeschwindigkeit und die geringere Verdunstung sowie durch die Beschattung verändern und Erosionserscheinungen (Wind und Wasser) können reduziert werden. Besonders wenn die Baumreihen entlang der Höhengichtlinien gepflanzt werden, kann durch die Hanglängenverkürzung und damit die Verringerung der Fließgeschwindigkeit des Oberflächenwassers ein positiver Effekt erreicht werden. Der Nährstoffaustrag konnte in Versuchen um bis zu 90 % reduziert werden [44]. Agroforst ist also auch eine Methode zur Klimawandelanpassung.

Der Humusgehalt kann ebenso wie das Bodenleben durch den Laubfall oder Wurzelausscheidungen der Bäume gesteigert werden und Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten gefördert werden. Vor allem Tierarten, die sonst an Waldrändern oder in Streuobstwiesen leben, können durch Baumreihen weiter in die landwirtschaftlich genutzten Flächen vordringen. Es sind vor allem Vögel, die hier wieder Lebensraum vorfinden [45]. Allerdings sollte vor Anlage der Baumreihen bei der Naturschutzbehörde abgeklärt werden, ob nicht Vogelarten vorhanden sind, die offene Landschaften benötigen, wie zum Beispiel der Kiebitz [46].

Für Wildbienen und andere nützliche Insekten stellen heimische, blühende Baumarten wie Kirschen oder Linden wertvolle Nahrungsquellen dar. Zur Förderung dieser Insekten können auch Blühstreifen unter den Bäumen angelegt werden.



Agroforst kombiniert mehrere Kulturen auf einer Fläche.



Agroforst erhöht die Lebensraumvielfalt.

3.2.7. Artenreiche Begrünungen in Dauerkulturen wie Obstanlagen oder Weingärten

In Dauerkulturen, wie Obstanlagen oder Weingärten, können Begrünungen, neben einer erhöhten Biodiversität, eine Vielzahl positiver Effekte mit sich bringen. Einige bekannte Funktionen von Begrünungen sind beispielsweise Erosionsschutz, Bodenbedeckung, Pufferung des Befahrdrucks und die verminderte Nitratauswaschung bei erhöhten Niederschlägen [47], [48]. Die Bodenpflege beeinflusst zudem die Verfügbarkeit von Nährstoffen. Ein stabiles Bodengefüge (durch Humuszufuhr und Begrünung sowie Vermeiden von Verdichtungen) ermöglicht über eine intensive Durchwurzelung die Erschließung von Wasser- und Nährstoffreserven. Wird bei der Bodenbegrünung zusätzlich auf eine entsprechende Vielfalt und eine lange Blühperiode geachtet, kann die Begrünung einen positiven Beitrag zum Schutz und der Förderung von wichtigen Nützlingen bewirken [47].

Wie tragen Begrünungen zur Biodiversität bei?

Laut der Projektgruppe Ökolandbau ist eine reine Einsaat von Gräsern („Begrasung“) nicht zielführend. Es werden hingegen Begrünungsmischungen aus einer Vielzahl verschiedener Pflanzen empfohlen. Die Zusammensetzung solcher Begrünungsmischungen ist abhängig von der Dauer der Begrünung (einjährig, mehrjährig), von den Bodenverhältnissen, der Bodenmächtigkeit, dem pH-Wert und dem Humusgehalt. Auch die Jahreszeit, zu der die Einsaat vorgenommen wird, sowie die Technik der Bearbeitung spielen eine Rolle [48].

Bei der Zusammensetzung von standortgerechten Begrünungsmischungen ist zu beachten, dass:

- die Mischung nach Möglichkeit mindestens zwei verschiedene Leguminosenarten, diverse Kräuter und Grasarten enthält,
- sowohl Schnellkeimer wie auch Langsamkeimer, mittelhohe wie auch höher wachsende Pflanzen berücksichtigt werden,
- wenigstens die Hälfte der Pflanzen Tiefwurzler sind,
- die Zusammensetzung sich nach der Nutzungsdauer und dem Standort richtet und
- die Saatstärke an der unteren Grenze liegen sollte, damit sich die ortsüblichen Wildkräuter einfinden und mit der Begrünung heranwachsen können.



Bodenbegrünung im Weingarten.



Kräuter im Weingarten.

Infos, Facts und Hintergründe

Im Bio-Weinbau ist die Begrünung eines der wesentlichen Elemente der ökologischen Bodenpflege, um ein positives Zusammenwirken von Bodenleben, Bodensubstanz, Humusgehalt, Bodenstruktur, Bodenwasserhaushalt und Pflanzenwuchs zu erzielen. Diese Faktoren bilden die Grundlage für den Erhalt und die Steigerung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit eines Standortes [48].

Eine artenreiche Begrünungsmischung kann zu einer hohen Biodiversität in Weingärten beitragen. Die Gesunderhaltung der Weinreben, die Widerstandskraft gegen Rebkrankheiten und die Ansiedlung von Nützlingen gehen mit dem Artenspektrum der Weinbergflora einher. Erste Versuchsauswertungen zeigen zudem lebendigere Strukturen auf, welche die Weinqualität nachhaltig verbessern [49].

3.2.8. Offene Bodenstellen und Böschungen

Bereiche, die über längere Zeit vegetationsfrei oder nur spärlich bewachsen sind, stellen für viele Tier- und Pflanzenarten eine wichtige Ressource dar, die durch die intensivierte Bewirtschaftung vielerorts weitgehend aus der Kulturlandschaft verschwunden ist. Durch die immer weiter fortschreitende Versiegelung des Bodens wie auch durch die Asphaltierung von Feldwegen gehen viele dieser oft kleinen Flächen verloren.

Dabei spielt es für viele Arten, die solche offenen Bereiche nutzen, eine entscheidende Rolle, ob oder wie stark diese Flächen geneigt sind. Sandige Böschungskanten oder Wände von Hohlwegen beherbergen eine andere Insektenfauna als offene Bereiche am Rande eines Fahrweges.



Wie tragen offener Bodenstellen zur Biodiversität bei?

Diverse Flächen wie beispielsweise Abbruchkanten an Böschungen, Feld-/Sandwege oder Brachflächen eignen sich sehr gut als offene Bodenstellen und sind wertvolle Lebensräume [50].

Die Jagdbedingungen für verschiedene Insekten fressende Vögel und bodenlebende räuberische Kleintiere (z. B. Wolfsspinnen) verbessern sich. Zudem benötigen viele Wildbienenarten sandigen, offenen Boden. Offene, besonnte Bodenstellen erwärmen sich schnell und bieten Insekten, Spinnen und Reptilien einen geeigneten Lebensraum. Viele Vogelarten der Hecken, Obstgärten und Weinberge sind auf eine extensiv genutzte, strukturreiche Umgebung mit einem reichen Nahrungsangebot angewiesen. Arten, die ihr Futter vor allem am Boden suchen, brauchen offene Bodenstellen wie Naturwege oder Erdanrisse sowie lückige und niedrige Vegetation, wie sie in mageren Böschungen entstehen, damit sie ihre Nahrung erreichen [51].

In vielen Fällen geht es hier darum, den Zustand, in dem sich bestimmte Flächen befinden, zu akzeptieren. In manchen Fällen können aber auch Maßnahmen gesetzt werden, um diese Bereiche für Tiere, die darauf angewiesen sind, offen und damit weiterhin attraktiv zu halten. Abbrüche, Lösswände und Erdanrisse können zum Beispiel durch Pflegemaßnahmen vor dem Zuwachsen bewahrt werden [20].

Infos, Facts und Hintergründe

Auch für die Förderung von Wildbienen sind offene Bodenstellen unabdingbar, da die Hälfte aller Wildbienenarten ihre Eier in selbst gegrabene Gänge im Boden legt. Generell zählen zu den Nisthabitaten von Wildbienen zum einen offene Bodenstellen wie Sandwege und Brachen (unterirdische

Nisthabitats) und zum anderen alte Bäume mit abgestorbenen Ästen, Totholz und trockenen Pflanzenstängeln (oberirdische Nisthabitats) [52].

An geeigneten Stellen an Böschungskanten und Hohlwegen können mehrere hundert bis mehrere tausend Nester pro Quadratmeter gefunden werden [53] und das auch an unerwarteten Orten wie zum Beispiel an relativ kleinen offenen Stellen in Grünflächen inmitten von Großstädten wie Wien [20].

Aber auch zahlreiche Wespenarten nisten im Boden – v.a. Grab- und Wegwespen wie der Bienenwolf (*Philanthus triangulum*).

Geeignete Nistplätze für Wildbienen dürfen nicht zu weit (im Schnitt 300 Meter) von den Pollenquellen entfernt sein. Um eine einzige Brutzelle mit Pollen zu befüllen, müssen Wildbienen oft bis zu 50 Sammelflüge mit manchmal über 100 Blütenbesuchen absolvieren. Wenn die Entfernungen dabei zu groß sind, kann die Fortpflanzungsleistung der Bienen stark reduziert werden. Das bedeutet, dass das Blühangebot und Orte des Nestbaues – und dazu zählen für viele Arten die offenen Bodenstellen – gleichmäßig über die Landschaft verteilt sein müssen [23].

3.2.9. Alternierende Bewirtschaftung der Fahrgassen

In Obstanlagen und Weinbergen wird häufig und flächendeckend gemäht, gehackt oder gemulcht. Dadurch finden Vögel, Kleintiere und Insekten wenig Verstecke und Blütenpflanzen vor. Vorteile einer Begrünung sind der Schutz vor Erosion und eine Förderung des Bodenlebens und damit des Humusaufbaus [51]. Eine abwechselnde (=alternierende) Bearbeitung der Fahrgassen ermöglicht einen Mix von Winter- und Frühjahrsbegrünung bzw. Dauer- und Teilbegrünung [54].

Wie fördert alternierende Bewirtschaftung die Biodiversität?

Bei der Boden- bzw. Begrünungspflege ist eine alternierende Bearbeitung (zeitlich versetzt in jeder zweiten Gasse) sinnvoll. In der unbearbeiteten Gasse wird die Blüten- und Samenbildung der Begrünungspflanzen ermöglicht und zudem ein Rückzugsort für Insekten bzw. Nützlinge geschaffen. Die Vielfalt der Pflanzendecke und das Angebot von Blüten, Pollen, Nektar usw. bilden Nahrungs- und Lebensräume für Kleintiere im Bestand [54].

Auch hier ist auf eine möglichst artenreiche Mischung zurückzugreifen. Die Pflanzenarten müssen aufgrund der regelmäßigen Pflege alle mähtolerant sein [51].



Bodenbegrünung im Weingarten.



Weinlandschaft

Infos, Facts und Hintergründe

In niederschlagsärmeren Gegenden kann eine vollständige Begrünung des Bodens aufgrund der Wasserkonkurrenz auch Nachteile bringen. Ein bestimmter Anteil an offenem Boden ist aber ohnedies auch ökologisch wertvoll. Insektenfressende Vögel und bodenlebende räuberische Tiere wie Spinnen profitieren von offenem Boden. Brutvogelarten wie Wendehals, Heidelerche, Wiedehopf und Gartenrotschwanz können im Übergangsbereich zwischen dem offenen und dem begrüneten Boden gut Insekten erbeuten [51].

Rückzugsorte für Kleintiere werden sehr gut gefördert, wenn die begrüneten Fahrgassen zwischen dem 1. April und dem 31. August im Abstand von 5–6 Wochen alternierend gemäht werden. Mulchen fördert dabei eher die Vergrasung [51].

3.2.10. Feldlerchenfenster

Die Feldlerche (*Alauda arvensis*) ist eine typische Vogelart der offenen Kulturlandschaft, die durch die Intensivierung der Landwirtschaft stark zurückgedrängt wurde. Einst war sie im Osten Österreichs weit verbreitet, ihr Bestand ist aber seit der Jahrtausendwende stark zurückgegangen. Sie bevorzugt offene, baumarme Kulturlandschaften und nistet gerne auf Flächen mit nicht allzu hohem Pflanzenbestand.

Was kann man zur Förderung der Feldlerche tun?

Eine Zunahme von Wintergetreide, Mais und anderen Hackfrüchten sowie von immer größeren Schlägen reduziert das Angebot an geeigneten Brutmöglichkeiten. Zur Förderung der Feldlerche können Blüh- und Brachestreifen angelegt werden, in denen sie Nistmöglichkeiten und Nahrung vorfinden. Auch Feldlerchenfenster im Wintergetreide sind eine geeignete Maßnahme. Dabei werden pro Hektar mindestens zwei Fenster von etwa 20 m² bei der Aussaat ausgespart. In der natürlichen, niederen Vegetation kann die Feldlerche ihr Nest bauen.

Zur Sicherung der Nahrungsgrundlage (Insekten) kann eine Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes beitragen.

Infos, Facts und Hintergründe

Feldlerchenfenster sollten nicht neben Bäumen oder Waldrändern angelegt werden, da die Feldlerche offenes Gelände bevorzugt [51].

Maßnahmen zur Förderung der Feldlerche sind notwendig, da in Österreich der Farmland Bird Index einen deutlichen Rückgang der Feldlerchenbestände zeigt. Im Langzeittrend, zwischen 1998 und 2020, ist der Bestand um 46 % zurückgegangen. Der jährliche Rückgang beträgt in den letzten Jahren 2 % mit einer deutlichen Abnahme von 2019 bis 2020 [55].

Die Schaffung von Brutmöglichkeiten fördert das Überleben der Feldlerche.

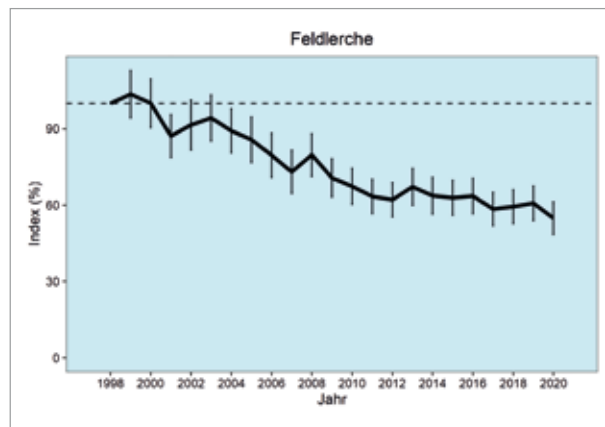


Abbildung 3: Der Bestand der Feldlerche sinkt stetig. Quelle: BirdLife





*Biologische
Bewirtschaftung
fördert die Vielfalt in
der Agrarlandschaft.*

3.3. Bewirtschaftungsmaßnahmen im Ackerbau

3.3.1. Biologische Bewirtschaftung

Unter allen Landbewirtschaftungsformen gilt die biologische Landwirtschaft als die umweltschonendste. Sie ist eine gute Möglichkeit einen Beitrag zur Steigerung der Artenvielfalt in unserer Kulturlandschaft zu leisten. Zu den Eckpunkten des Biolandbaus zählen der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und schnelllösliche mineralische Stickstoffdünger. Die Nährstoffzufuhr für Kulturpflanzen erfolgt durch Kompost, Tiermist, Pflanzenreste oder Gründüngung (z. B. Leguminosen). Eine ausgewogene Fruchtfolge soll die Bodenfruchtbarkeit erhalten. Artgemäße Tierhaltung mit größeren Auslaufflächen und Gentechnikfreiheit bei Saatgut, Futtermitteln und in der Verarbeitung sind weitere wichtige Charakteristika des Biolandbaus.

In der EU-Verordnung 2018/848 werden die Regeln für die Erzeugung von Bio-Produkten in der EU festgelegt. Die einzelnen Bioverbände haben aber oft über diese EU-Standards hinausgehende Richtlinien, die zu einer weiteren Schonung von Umwelt und Ressourcen beitragen.

Was trägt der Biolandbau zur Biodiversität bei?

In den Regeln und Standards des Biolandbaus finden sich zahlreiche Punkte, die positiv für Natur- und Artenvielfalt sind. Allen voran ist hier der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel zu nennen (siehe Kapitel 3.3.2. Reduzierter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln).

Der „Lebensraum Acker“ kann umso artenreicher sein, je höher die Vielfalt der Pflanzen ist. Eine abwechslungsreiche, vielgliedrige Fruchtfolge, Untersaaten oder die permanente Bedeckung des Bodens mit einer Pflanzendecke bieten Lebensraum für zahlreiche Arten. Allerdings sind die Maßnahmen am Acker alleine nicht ausreichend zur Förderung der Biodiversität. Es müssen auch naturnahe Flächen vorhanden sein, die in Kombination mit schonender Bewirtschaftung einen wesentlichen Beitrag zur Artenvielfalt leisten können [56].

Infos, Facts und Hintergründe

In der Schweiz wird seit 1978 ein Versuch durchgeführt, in dem unterschiedliche Anbausysteme verglichen werden. Der sogenannte DOK-Versuch (D steht für biologisch-dynamisch, O für organisch-biologisch und K für konventionell) zeigt klar, dass durch die biologische Wirtschaftsweise verschiedene positive Auswirkungen auf das Bodenleben erkennbar sind. Es stellte sich heraus, dass beispielsweise in den biologisch bewirtschafteten Versuchspartellen 25 % mehr kleinster Bodenlebewesen vorkommen und die Bodenfruchtbarkeit langfristig höher ist als auf den konventionell bewirtschafteten Parzellen [57].

Auch die Artenvielfalt der auf der Bodenoberfläche lebenden Raubarthropoden (z. B. Laufkäfer) und die Vielfalt der Regenwürmer wird positiv beeinflusst [58] [59].

Verschiedene Studien über die Auswirkungen konventioneller und biologischer Anbausysteme belegen auch, dass sich der Biolandbau positiv auf Flora und Fauna im einzelnen Feldstück und auf gesamter Betriebsebene auswirkt [60]. Eine umfassende Analyse von 66 wissenschaftlichen Studien zeigt, dass in biologisch bewirtschafteten Flächen im Durchschnitt 30 % mehr Arten und 50 % mehr Individuen vorkommen [61].

Im Grünland sind diese Unterschiede weniger deutlich ausgeprägt und es sind hier auch weniger Vergleichsuntersuchungen vorhanden.

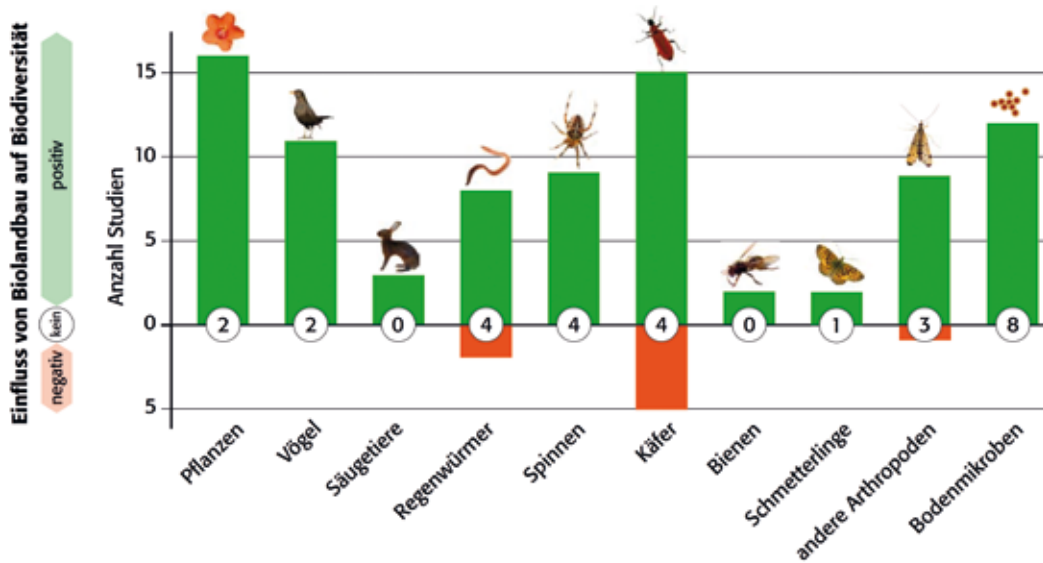


Abbildung 4: Anzahl der Studien, die für verschiedene Tier- und Pflanzengruppen positive (grüne Balken) oder negative (rot) Auswirkungen von biologischer Bewirtschaftung auf die Biodiversität im Vergleich zu nicht-biologischer Bewirtschaftung belegen. Die Zahlen in den weißen Kreisen geben an, wie viele Studien keine Unterschiede aufzeigen. Zusammenfassung von 95 wissenschaftlichen Publikationen.

Quelle: FiBL Faktenblatt Biodiversität 1524



Der DOK-Versuch in der Schweiz vergleicht seit über 40 Jahren verschiedene Anbausysteme.

3.3.2. Reduzierter Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln

Zum Schutz von landwirtschaftlichen Kulturen vor Schadinsekten werden verschiedenste Insektizide und andere Pflanzenschutzmittel eingesetzt. In Österreich waren mit Stand Ende 2020 1.509 Pflanzenschutzmittel zugelassen [62]. Die abgesetzte Menge betrug 13.395 Tonnen und lag damit um 4,6 % über dem Wert des Vorjahres [62].

Durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft kann es zu Rückständen auf oder in den behandelten Pflanzen und somit auch auf und in den Erntegütern kommen [63] [64].

Insektizide können auch auf „Nichtzielorganismen“ einwirken. Darunter versteht man jene Tiere und Pflanzen, welche nicht Ziel der Pflanzenschutzanwendung sind, die jedoch direkt oder indirekt dem Pflanzenschutzmittel ausgesetzt sind [65]. Zahlreiche Wirkstoffe haben negative Auswirkungen auf z. B. Insekten oder sie reichern sich in der Nahrungskette an und schädigen somit auch räuberische Wirbeltiere [66].

Laut „Green Deal“ der Europäischen Union sollen Europas Landwirtschaftsbetriebe deutlich weniger Pflanzenschutzmittel einsetzen als bisher [67]. Auch auf nationaler Ebene ist eines der Ziele des Österreichischen Programms zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL) den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren [68].

Wie trägt eine Reduktion von Pflanzenschutzmitteln zur Biodiversität bei?

Alle Pflanzenschutzmittel müssen im Rahmen ihres Zulassungsverfahrens eine Risikobewertung durchlaufen, bei der die Gefahren für die Umwelt und verschiedene Organismen abgeschätzt werden [65]. Im Umkehrschluss heißt das aber auch, dass jede Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Risiken und Nebenwirkungen verbunden sein kann und sie negative Auswirkungen auf die Biodiversität haben können.

Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass sich Pflanzenschutzmittel negativ auf verschiedenste Tier- und Pflanzengruppen auswirken können [69] [66].

Eine Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln ist daher ein aktiver und wichtiger Beitrag zur Förderung der Biodiversität.

Infos, Facts und Hintergründe

Oft sind es systemische Pflanzenschutzmittel, die Nicht-Zielorganismen schädigen. Im Gegensatz zu Pestiziden, die auf der Oberfläche der Pflanzen bleiben, dringen systemische Pestizide in das Gewebe ein und sind in allen Teilen der Pflanze zu finden (in Wurzeln, Stämmen, Blättern, Früchten, aber auch im Pollen und Nektar). Es besteht also die Gefahr, dass sie auch von anderen Organismen (z. B. von Bienen über den Pollen) aufgenommen werden. Diese weltweit häufig verwendeten Insektizide, zum Beispiel aus der Gruppe der Neonikotinoide, sind zudem wasserlöslich und sehr langlebig.

Nachdem die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) empfohlen hat, die Zulassung einiger Neonikotinoide nicht mehr zu verlängern, wurden einige Wirkstoffe in Europa verboten. Allerdings werden noch immer (Stand 2021) Pflanzenschutzmittel aus der Gruppe der Neonikotinoide per Notfallzulassung in Österreich eingesetzt [70].



Pflanzenschutzmittel können Insekten gefährden.



Die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln fördert Insekten.

Auch neu in Zulassung befindliche Pflanzenschutzmittel, wie Sulfoxaflor, haben denselben Wirkmechanismus wie Neonikotinoide und wirken systemisch. Die EFSA schließt ein hohes Risiko für Bienen und andere Tiere nicht aus [71]. In einer Studie konnte bereits nachgewiesen werden, dass Sulfoxaflor in einer feldüblichen Dosierung bei der Dunklen Erdhummel die Anzahl der Nachkommen halbiert [72].

3.3.3. Untersaaten

Untersaaten dienen als bodenbedeckender Bewuchs einer Hauptkultur. Sie gewinnen in Kombination mit schonender Bodenbearbeitung zunehmend an Bedeutung. Die Aussaat erfolgt entweder gleichzeitig mit dem Anbau der Hauptfrucht oder zu einem späteren Zeitpunkt direkt in den Bestand. Neben erosionsmindernden Eigenschaften können Untersaaten auch Stickstoff fixieren und bewurzeln aktiv den Boden, wodurch das Bodenleben gefördert wird. Die Wahl einer geeigneten Untersaat und die Kulturführung sind unter anderem von der Hauptkultur, den Bodeneigenschaften und von den klimatischen Bedingungen abhängig. [51] [73].



Untersaaten erhöhen die Struktur- und Lebensraumvielfalt.

Wie tragen Untersaaten zur Biodiversität bei?

Untersaaten erhöhen neben Zwischenfrüchten und einer ausgewogenen Fruchtfolge die Artenvielfalt auf den Ackerflächen. Die Untersaat sorgt für eine Beschattung des Bodens, besonders dann, wenn der Kulturpflanzenbestand noch dünn ist oder wenn die Kulturpflanzen abreifen und die Bestände dadurch wieder lichter werden. Durch die Bodenbedeckung und intensive Durchwurzelung fördern Untersaaten den Humusaufbau und die Vielfalt des Bodenlebens. Gleichzeitig bieten sie einen wichtigen Lebensraum für Nützlinge wie Spinnen und Käfer. Von diesem Lebensraum, aber auch von der damit verbundenen größeren Insektenvielfalt, profitieren bodenbrütende Vogelarten wie Feldlerche, Wachtel, Kiebitz oder das Rebhuhn, das seine Jungen mit Insekten versorgt [51].

Infos, Facts und Hintergründe

Untersaaten können auch hinsichtlich Doppelnutzung für landwirtschaftliche Betriebe von Relevanz sein. So können Getreidebestände mit Untersaat nach der Hauptnutzung beispielsweise beweidet werden. Hinsichtlich Biodiversitätsförderung im Untersaatbereich hat das Deutsche Institut für Agrarökologie und Biodiversität auf 60 konventionell wirtschaftenden Praxisbetrieben die Auswirkungen des Getreideanbaus in weiter Reihe (Reihenabstand 30 cm) in Kombination mit einer blühenden Untersaat untersucht. Dieses Anbauverfahren soll selten gewordenen Arten wie Rebhuhn, Feldlerche, Feldhase und Wildbienen wieder mehr Lebensraum bieten. Darüber hinaus verbessert das Untersaatgemisch die Bodenfruchtbarkeit und lockt Nützlinge an. Im Gegensatz zur gängigen Dichtsaat wurde eine Erhöhung der Blühpflanzenvielfalt in der Agrarlandschaft, ebenso wie eine deutlich höhere Artenvielfalt im Getreideacker sowie eine um 100–400 % höhere Dichte an Feldlerchen sowie Wildbienen und Insekten festgestellt [74].

3.3.4. Weite Reihe

Beim Anbaukonzept „Weite Reihe“ wird die Standraumverteilung der Pflanzen durch eine Erhöhung der Reihenweite (bis zu 50 cm) gegenüber üblichen Verfahren vergrößert. Dadurch soll unter anderem erreicht werden, dass Einzelpflanzen das begrenzte Angebot von Stickstoff im Boden über die gesamte Vegetationsperiode effektiver nutzen können. Damit keine Problemunkräuter überhand nehmen, können Untersaaten angebaut werden, die den Boden rasch bedecken und Lebensraum für Insekten und bodenbrütende Vögel bieten (siehe auch Kapitel 3.3.3. Untersaaten).

Wie kann das Anbauverfahren „Weite Reihe“ zur Biodiversität beitragen?

Ein größerer Reihenabstand im Getreide und in anderen Kulturen kann für verschiedene Lebewesen zusätzlichen Lebensraum schaffen. In Kombination mit einer herbizidfreien Bewirtschaftung können sich Ackerswildkräuter, darunter auch stark gefährdete Arten oder wichtige Futterpflanzen für Nützlinge, besser entwickeln, wovon wieder Laufkäfer und andere nützliche Insekten profitieren. Auch



Die Weite Reihe kann vielen Tieren Lebensraum bieten.

Feldhasen oder bodenbrütenden Vögeln wie Feldlerche, Braunkehlchen oder Kiebitz bietet die „Weite Reihe“ wichtige Nischen. Um diesen Lebensraum optimal zu gewährleisten und die Gefahr des Nesterabbaus durch Katzen oder Füchse möglichst gering zu halten, wird empfohlen, Weite-Reihe-Felder nicht direkt an vielbefahrenen Straßen (Abstand mindestens 50 m), Siedlungen und Waldändern anzulegen. Das Befahren der Getreidefelder während der Aufzuchtzeit sollte wenn möglich vermieden werden, um Junghasen und bodenbrütende Vögel in den Fahrgassen nicht zu verletzen. Werden Bunt- oder Rotationsbrachen in der unmittelbaren Umgebung von Getreidefeldern mit weiter Saat angelegt, erhöht dies das Nahrungsangebot zusätzlich [51] [75].

Infos, Facts und Hintergründe

Im Rahmen eines mehrjährigen Projekts haben Wissenschaftler/innen unter anderem die Wirkung eines Getreideanbaus in weiter Reihe auf Insekten-, Feldvogel- und Feldhasenbestände untersucht und mit benachbarten Dichtsaat-Getreideflächen verglichen[76]. Die Untersuchungen von rund 60 Flächen mit doppelten Saatreihenabstand zeigten, dass eine Verringerung der Aussaatdichte in Form von weiten Reihenabständen einen positiven Einfluss auf sogenannte Offenlandvogelarten wie Feldlerche und Kiebitz haben, sofern gleichzeitig auch Saatmenge und Düngung reduziert werden. Die Revierdichte von Feldlerchen auf Weite-Reihe-Feldern war um bis zu 190 % höher. Das Mikroklima für Feldvögel, Feldhasen und Insekten innerhalb der Felder verbesserte sich, da Belüftung, Sonneneinstrahlung und schnelleres Abtrocknen der Pflanzenbestände nach Regenfällen besser gewährleistet sind. Auch das Nahrungsangebot erhöhte sich, wenn neben der Aussaat in weiter Reihe auch auf den Einsatz von Herbiziden und Insektiziden verzichtet wurde.

3.3.5. Anbau von Zwischenfrüchten

Im Ackerbau sind gut entwickelte Zwischenfruchtbestände ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. Eine rasche Bodenbedeckung zwischen zwei Hauptkulturen reduziert das Risiko von Bodenerosion und Nährstoffauswaschung, unterstützt die Lebendverbauung des Bodens, verbessert die Bodenstruktur und fördert ein vielseitiges Bodenleben.

Wie tragen Zwischenfrüchte zur Biodiversität bei?

Der Anbau von Zwischenfrüchten steigert die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft, bietet Lebensraum



Zwischenfrüchte reduzieren Bodenerosion.



Der Lebensraum Boden profitiert von Zwischenfrüchten.

und Nahrungsangebot für verschiedene Nützlinge, bewirkt eine dauerhafte Bodendurchwurzelung und sorgt für eine wirkungsvolle Beikrautregulierung.

Durch den Anbau von Zwischenfrüchten können Blüten besuchende Insekten ebenso wie ein vielfältiges Bodenleben gezielt gefördert werden. Interessante Nahrungsquellen für (Wild)Bienen bieten beispielsweise Zwischenfrüchte wie Phacelia, Buchweizen, Ölrettich, Sommerraps, Senf oder Sommerwicke.

Eine gezielte Auswahl von Zwischenfrüchten, die viel Pflanzen- und Wurzelmasse bilden, fördert den Humusaufbau ebenso wie ein intensives Bodenleben. Zudem bieten Zwischenfrüchte wertvolle Äsung und Deckung für Wildtiere und, sofern sie nicht im Herbst eingearbeitet werden, unterschiedlichsten Tieren wichtige Rückzugsmöglichkeiten im Winter. Zudem wird unsere Kulturlandschaft durch blühende Zwischenfrüchte auf den Ackerflächen attraktiver [77] [51].

Infos, Facts und Hintergründe

In einem mehrjährigen Forschungsprojekt wurden Zwischenfrucht-Mischungen mit Zwischenfrucht-Reinsaaten und Brache als Kontrolle verglichen. Bereits nach der ersten Rotation der dreijährigen Fruchtfolge zeigten sich Effekte der artenreichen Zwischenfrucht-Mischungen: Je vielfältiger die Artenmischung, umso stressresistenter wurde das Anbausystem z. B. gegenüber Trockenheit, bestimmten Krankheitserregern oder Schädlingen.

Auch die Wurzelbiomasse stieg mit der Artenvielfalt der Zwischenfrüchte, die verschiedenen, in unterschiedlicher Tiefe wurzelnden Arten konnten die Nährstoffe optimal aufnehmen und speichern.

Die Zwischenfruchtstreu wurde besser mineralisiert und die Nachlieferung von Stickstoff, Phosphor, Kalium und Magnesium verbessert. Von einer gesteigerten mikrobiellen Aktivität profitierten vor allem die für das Bodenleben und die Bodenfruchtbarkeit wichtigen Mykorrhiza-Pilze [78].

3.3.6. Mischkulturen

In früheren Anbausystemen waren Mischkulturen gängige Praxis, doch mit der modernen Landwirtschaft und zunehmender Mechanisierung erfolgte eine Konzentration auf den Anbau von Reinsaaten. Seit einiger Zeit steigt aber wieder das Interesse am Mischkulturanbau, da er viele Vorteile bietet: höhere Ertragsstabilität, effizientere Nutzung von Nährstoffen, Wasser und Licht, bessere Beikrautunterdrückung, bessere Durchwurzelung des Bodens sowie Minderung des Erosionsrisikos. Allerdings birgt dieses Verfahren auch pflanzenbauliche Herausforderungen, die sich beim gleichzeitigen Anbau mehrerer Kulturen zur selben Zeit auf einer Fläche ergeben [79] [80].



Zwischenfrüchte kombinieren ganz unterschiedliche Kulturen.



Der Anbau von Zwischenfrüchten kann herausfordernd sein.

Wie tragen Mischkulturen zur Biodiversität bei?

Durch den Anbau unterschiedlicher Kulturen zur selben Zeit auf derselben Fläche sorgen Mischkulturen für strukturreichere Ackerbestände. Damit werden zusätzliche Rückzugsmöglichkeiten und Nahrungsquellen für Insekten und andere Tierarten geschaffen. Wegen des geringeren Beikrautdrucks in Gemengen können sowohl mechanische als auch chemische Maßnahmen zur Beikrautregulierung deutlich reduziert werden, was sich positiv auf Bodenbrüter wie Kiebitz, Feldlerche und Fasan, aber auch auf junge Feldhasen auswirkt.

Trotz der guten Beikrautunterdrückung führt der Gemengeanbau nicht zu einer Veränderung der Wildkrautzusammensetzung. Somit werden auch seltene und schützenswerte Wildkrautarten nicht verdrängt. Nützlinge werden durch die strukturreichen Bestände und das zusätzliche Nahrungsangebot gefördert und können damit verstärkt zu einer natürlichen Regulation von Schädlingen beitragen [81] [82].

Infos, Facts und Hintergründe

In einer Studie untersuchten WissenschaftlerInnen, wie sich die Vielfalt unterschiedlicher Pflanzenarten auf die Arthropodenpopulation (Insekten, Spinnentiere, ...) auswirkte [83]. Dabei wurden mehr als 250 unterschiedliche Arthropodenarten identifiziert und es zeigte sich deutlich, dass je mehr Pflanzenarten pro Parzelle kultiviert wurden, desto mehr Arthropodenarten wurden gefunden. Gleichzeitig war in diesen Parzellen auch die Gesamtbiomasse der Insekten und Spinnentiere höher. Die Vielzahl unterschiedlicher Pflanzenarten förderte ein ausgewogenes Verhältnis der unterschiedlichen Gruppen. Die WissenschaftlerInnen schließen aus ihren Ergebnissen, dass eine Vielfalt an Pflanzenarten eine Stabilisierung des Verhältnisses von Schädlingen und Nützlingen bewirkt und damit, neben anderen wesentlichen Ökosystemdienstleistungen, auch einen wichtigen Beitrag zum Pflanzenschutz leistet.

3.3.7. Bodenschonende Verfahren wie pflugloser Anbau und Direktsaat

Seit Jahrhunderten ist die wendende Bodenbearbeitung mittels Pflug traditioneller Bestandteil des Ackerbaus. Besonders im biologischen Landbau dient diese Variante insbesondere dazu, durch den Pflugeinsatz „reinen Boden“ zu schaffen. Die wendende Bodenbearbeitung kann aber auch nachteilige Folgen mit sich bringen, wie etwa einen Verdichtungshorizont der Pflugsohle bzw. der Fahrspur des Zuggerätes, eine unzureichende Bodendurchlüftung und anaerobe Prozesse sowie die Störung des Bodenlebens.

Bodenschonende Verfahren sind im Biolandbau noch nicht so weit verbreitet wie im konventionellen Anbau, da durch die reduzierte Bodenbearbeitung, d. h. pfluglose Bodenbearbeitung bis hin zur Direktsaat, eine Zunahme von Unkräutern auftreten kann. Mittlerweile gibt es aber auch viele Biobauern und -bäuerinnen, die den Pflug nur noch punktuell oder gar nicht mehr einsetzen und Getreide, Körnerleguminosen und Hackfrüchte erfolgreich mit reduzierter Bodenbearbeitung anbauen.

Wie tragen bodenschonende Verfahren zur Biodiversität bei?

Eine intensive Bodenbearbeitung kann negative Auswirkungen auf die Bodenstruktur und das Bodenleben haben, da Humus abgebaut wird und Regenwurmgänge zerstört werden. Die nackte Bodenoberfläche fördert darüber hinaus die Erosion. Aus diesem Grund stellen schonende Bodenbearbeitungsmethoden wichtige Alternativen dar.

In diversen Versuchen konnten dadurch teilweise Mehrerträge verzeichnet werden, die auf das bessere Wachstum während Trockenperioden zurückgeführt wurden [84]. Letzteres ist gerade im Hinblick





Minimal bearbeiteter Boden kann Bodenlebewesen fördern.

auf den Klimawandel und die Trockenheit der letzten Jahre ein Vorteil. Minimal bearbeitete Böden bieten auch einen ungestörten Lebensraum für die Millionen an Bodenlebewesen – von Mikroorganismen über Insekten und deren Larven bis hin zu Regenwürmern.

Infos, Facts und Hintergründe

Erkenntnisse aus der FiBL-Forschung und –Beratung und aus Versuchen anderer Institutionen zeigen, dass Pilze von der reduzierten Bodenbearbeitung im Bio-Ackerbau profitieren und vermehrt zum Humusumsatz beitragen. Auch der Artenreichtum der Pilze, zum Beispiel der wichtigen Mykorrhizapilze, nimmt zu. In reduzierten Systemen wurden darüber hinaus deutlich mehr Regenwürmer gefunden, da sie weniger geschädigt werden und mehr Nahrung vorfinden. Auch die Bodenstruktur verbessert sich, erhöht die Wasserinfiltration und versorgt Pflanzen besser bei Trockenheit. Die Bodenfruchtbarkeit steigt also bei der langfristigen Umstellung vom Pflug auf eine reduzierte Bodenbearbeitung [84]. Eine pfluglose Bodenbearbeitung hat auch einen positiven Einfluss auf die biologische Vielfalt von Ackerflächen. So wurde zum Beispiel ein positiver Zusammenhang zwischen dem Auftreten von nistenden Vogelarten und der pfluglosen Bodenbearbeitung festgestellt [85]. Maßnahmen wie Mulch- und Direktsaat werden außerdem als klimarelevant eingestuft, da sie den Bodenkohlenstoffgehalt stabilisieren bzw. erhöhen können [86].

3.3.8. Alte Sorten und Kulturpflanzenvielfalt

Saatgut wird seit Beginn des Ackerbaus als Gemeingut getauscht, nachgebaut, selektiert und an neue Standortbedingungen und Anforderungen angepasst. Alte Sorten waren und sind eine wichtige pflanzengenetische Ressource und bilden die Basis für neue Sortenzüchtungen. Abgesehen davon ist die Sicherung der Kulturpflanzenvielfalt für die Stabilität von Agrarökosystemen wesentlich, gilt als eine der nachhaltigsten Anpassungsstrategien an den Klimawandel und ist eine wichtige Voraussetzung für die weltweite Ernährungssicherung [87] [88].

Wie trägt Kulturpflanzenvielfalt zur Biodiversität bei?

Wie im einleitenden Kapitel 1.1. dargestellt wurde, ist die genetische Vielfalt – neben Artenvielfalt und Lebensraumvielfalt – ein Teil der Biodiversität. Die Vielfalt an Sorten stellt eine wichtige Ressource für zukünftige Anpassungen an geänderte Anbaubedingungen dar.

Neben unterschiedlichen Institutionen und Initiativen, die sich bemühen, die Sortenvielfalt zu erhalten, das damit verbundene Wissen zu sammeln sowie neue robuste und standortangepasste Sorten zu entwickeln, kann auch jeder einzelne landwirtschaftliche Betrieb zur Sortenvielfalt beitragen: Was nicht produziert, verarbeitet, gekauft, gegessen oder anderweitig genutzt wird, verschwindet. Der Anbau und die Vermarktung alter und standortangepasster Sorten ist ein wichtiger Baustein, diese Agrobiodiversität zu erhalten und weiter auszubauen. Dabei lassen sich alte und robuste Sorten ressourcenschonend in extensive Anbausysteme integrieren und bieten interessante Möglichkeiten für die Direktvermarktung.

Infos, Facts und Hintergründe

Die Vielfalt der Kulturpflanzen garantiert eine große, an die unterschiedlichsten Nutzungsansprüche sowie Standort- und Klimabedingungen angepasste Auswahl an Sorten. Gerade alte Sorten bilden ein wichtiges pflanzengenetisches Reservoir und damit auch eine wesentliche Basis für Sortenneuzüchtungen. Vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels ist die Nutzung alter und neuer Sortenvielfalt eine wichtige Voraussetzung, um auch in extremen Wettersituationen und bei neu auftretenden Krankheiten und Schädlingen weiterhin zufriedenstellende Erträge zu gewährleisten [87] [88] [89].

Doch die Generosion ist groß. Wurden in der Vergangenheit etwa 7000 Pflanzenarten zu Ernährungszwecken angebaut, tragen heute je nach Schätzung nur noch etwa 30 bis 80 Arten maßgeblich zur globalen Ernährungssicherung bei. Laut Schätzungen der FAO sind weltweit mittlerweile 75 % der Kulturpflanzensorten von wenigen Hochleistungssorten verdrängt worden. Im Gemüsebau machen Hybridsorten rund 70 % des verfügbaren Saatguts aus. Damit geht auch für die Züchtung unverzichtbares genetisches Potenzial verloren [90].



Alte Gemüsesorten sind auch bei Konsumenten beliebt.



Alte Sorten stellen wertvolle Genreserven dar.

3.3.9. Vielfältige Fruchtfolge

Eine vielseitige und ausgewogene Fruchtfolge bildet eine wesentliche Voraussetzung, um fruchtbare Böden, gesunde Pflanzen und zufriedenstellende Erträge dauerhaft zu gewährleisten. Bei der Fruchtfolgeplanung gilt es neben pflanzenbaulichen sowie betriebs- und marktwirtschaftlichen Überlegungen auch andere Aspekte zu berücksichtigen. Dazu zählt nicht zuletzt der Beitrag einer ausgewogenen Fruchtfolge zur Biodiversität.

Wie trägt eine ausgewogene Fruchtfolge zur Biodiversität bei?

Jede Erweiterung der Fruchtfolge erhöht auch die Biodiversität. Zunächst die der Kulturpflanzen, in weiterer Folge steigt aber auch die Vielfalt wichtiger Nützlinge und bestäubender Insekten oder unterschiedlichster Bodenlebewesen. Die durchdachte Abfolge unterschiedlicher Kulturpflanzen und die Erweiterung der Fruchtfolge mit Zwischenfrüchten und Untersaaten ist auch ein wichtiges Werkzeug, um das Auftreten von Beikräutern, Krankheiten und Schädlingen zu regulieren. Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmaßnahmen können dadurch deutlich reduziert werden – ein weiterer Vorteil für die Biodiversität [91] [92].

Infos, Facts und Hintergründe

Auch relevante Schädlinge wie der Maiswurzelbohrer können durch eine ausgewogene Fruchtfolge wirkungsvoll eingedämmt werden. Da frisch geschlüpfte Junglarven nur ca. 0,5 m weit wandern können, sterben sie, wenn sie innerhalb dieser Entfernung keine Nahrung (Mais, aber auch Kürbis oder Soja) finden. Daher ist eine durchdachte Fruchtfolge die einfachste, effizienteste und billigste Regulierungsmethode dieses Schädlings [93].

Das Befallsrisiko durch Drahtwürmer kann ebenfalls durch eine richtige Fruchtfolgeplanung minimiert werden. Durch den Anbau von nur einjährigem Klee gras und die Platzierung der Kartoffeln erst im dritten oder sogar vierten Jahr nach Klee grasumbruch kann der Befallsdruck durch Drahtwürmer wesentlich gesenkt werden [94].



Eine abwechslungsreiche Fruchtfolge kann die Biodiversität erhöhen und gewisse Schädlinge reduzieren.

3.4. Bewirtschaftungsmaßnahmen im Grünland

Wie bereits in der Einleitung erwähnt spielt die Art und Intensität der Bewirtschaftung für den Erhalt und die Förderung der Biodiversität im Grünland eine entscheidende Rolle. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Maßnahmen in diesem Zusammenhang besprochen.

Was trägt das Grünland zur Biodiversität bei?

Wiesen und Weiden gehören mitunter zu den artenreichsten Lebensräumen in Mitteleuropa. Extensive Wiesen mit einem großen Angebot an unterschiedlichen Blüten stellen einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Bestäubervielfalt (Wildbienen, Fliegen, Schmetterlinge u. a.) in der Kulturlandschaft dar. Diese Vielfalt hilft, gemeinsam mit Honigbienen, die landwirtschaftlichen Erträge und somit die Lebensgrundlage der Menschen zu sichern.

Infos, Facts und Hintergründe

Abgestufter Wiesenbau

Die gleichförmige Nutzung aller Grünlandflächen eines Betriebes führt zu einer Verarmung der Biodiversität sowie häufig zu einem unausgewogenen Verhältnis von Nutzung und Düngung der Wiesen. Das Konzept des abgestuften Wiesenbaus sieht vor, die Grünlandflächen eines Betriebes in sinnvoller Weise in unterschiedlicher Intensität zu nutzen und richtet sich an Betriebe mit moderatem Intensitäts- und Leistungsniveau [95], [96]. Durch die differenzierte Bewirtschaftung kann eine entzugsorientierte Düngerversorgung auf den Flächen gewährleistet werden. Der Wirtschaftsdünger wird vorrangig auf den intensiv genutzten Flächen eingesetzt, auf denen die Produktion reichen Futters im Vordergrund steht, während Flächen mit geringerem Ertragspotential und ungünstigen Lagen nicht oder nur wenig gedüngt und maximal ein bis zweimal jährlich genützt werden. Das Futter dieser extensiven Wiesen kann dann zum Beispiel als Futter für Galtvieh oder Jungvieh verwendet werden. Wenn es die Flächenausstattung erlaubt, können somit extensive und ertragsbetonte Wiesen dauerhaft nebeneinander bestehen bleiben.

Nutzungs- bzw. Mahdfrequenz und Zeitpunkt

Mit der Zunahme der Nutzungshäufigkeit sinkt die Biodiversität der Wiesen. Um artenreiche Bestände erhalten zu können, braucht es deshalb extensive Flächen mit relativ geringer Nutzung (maximal zweimal jährlich). Bei häufigerer Nutzung würde die Artenzahl zurückgehen. Auch die Aufgabe der Nutzung oder eine zu geringe Frequenz führen zu Veränderungen in der Vegetationsstruktur und der Artenzusammensetzung. Im Zuge des Verbrachungsprozesses werden konkurrenzschwächere Arten zurückgedrängt, die Artenzahl nimmt ab.

Eng verbunden mit der Nutzungs- und Mahdfrequenz ist auch der Nutzungszeitpunkt. Dieser sollte bei artenreichen Wiesen möglichst spät sein, um sowohl den Wiesenpflanzen als auch den tierischen Wiesenbewohnern ausreichend Zeit zum Abblühen und Aussamen, bzw. zur Entwicklung zu geben. Sollten wiesenbrütende Vögel in der Wiese nisten, sollte der Mahdtermin die Brutzeit berücksichtigen und bis zur nächsten Mahd mindestens acht Wochen vergehen. Eine Mahd vor Mitte Juni würde sowohl den Bruterfolg von Bodenbrütern wie dem Braunkehlchen oder der Feldlerche als auch die Entwicklungsmöglichkeit einiger Schmetterlingsarten negativ beeinflussen [97].



Im Grünland wirkt sich die Reduktion der Bewirtschaftungsintensität positiv aus.

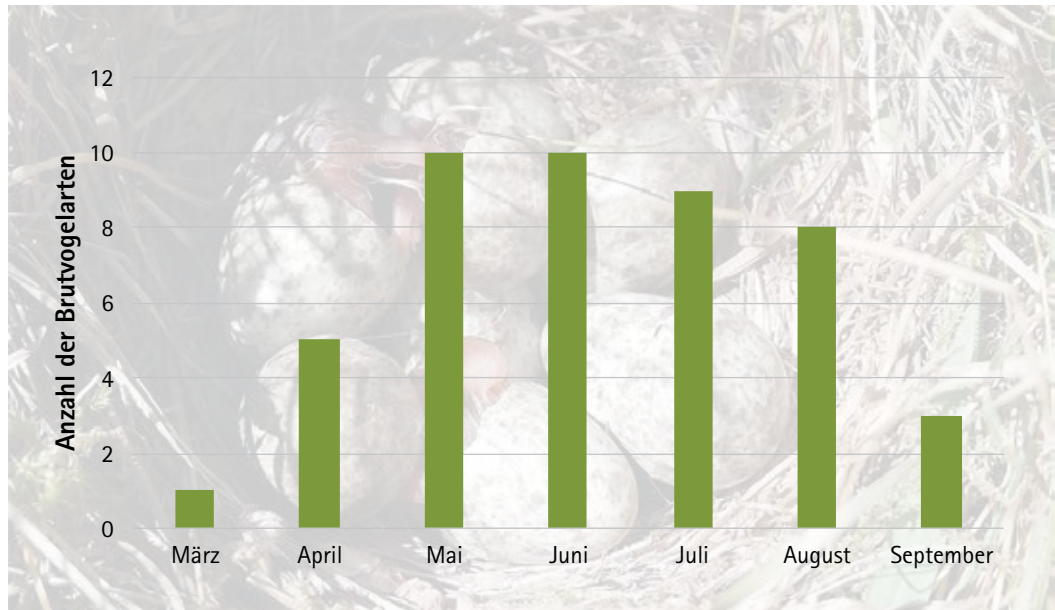


Abbildung 5: Anzahl der Brutvogelarten im Jahresverlauf in artenreichen Wiesen. Quelle [97] verändert.

Bezüglich der Witterung und Tageszeit wird empfohlen, bei bedecktem Himmel und kühler Witterung bzw. in den frühen Morgen- und Abendstunden zu mähen, da sich dann weniger blütenbesuchende Insekten in der Wiese aufhalten (besonders ausschlaggebend beim Einsatz von Mähgutaufbereitern) [98].

Beweidung

Neben der Nutzung durch Mahd gibt es auch noch die Möglichkeit der direkten Beweidung durch Wiederkäuer. Hier weisen intensivere Formen, wie die Kurzrasenweide oder die Portionsweide, im Vergleich zu extensiven Standweiden eine eher niedrige Biodiversität auf. Auch die Kombination von extensiver Weide und Mahd kann die Biodiversität erhöhen. Eine gelegentliche Mahdnutzung von extensiven Weiden vermindert selektive Unter- oder Übernutzung, da gemiedene Geilstellen oder ungleichmäßige Aufwüchse ausgeglichen werden können [99].

Mäh- und Erntetechnik

Die Mahd einer Wiese stellt auch für die tierischen Bewohner immer einen schwerwiegenden Eingriff in deren Habitat dar. Schlagartig wird die Nahrung entzogen, der Schutz der Vegetation und die Strukturen zur Fortpflanzung und Entwicklung sowie zur Fortbewegung fehlen. Außerdem ändern sich plötzlich die Temperatur-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse des Lebensraums Wiese.

Je nach Ernte- und Mähetechnik gibt es Unterschiede in der Auswirkung auf Wiesentiere [100].

Am tierschonendsten hat sich die Mahd mit dem Messerbalkenmähwerk herausgestellt, während durch das Rotationsmähwerk, in Folge der schnellen Geschwindigkeit und der Sogwirkung, deutlich mehr Tiere getötet werden. Durch den Einsatz eines Mähauflbereiters entstehen die größten Verluste bei Insekten, anderen Wirbellosen und kleinen Wirbeltieren. Mähauflbereiter werden zwar in erster Linie auf intensiv genutzten Wiesen verwendet, doch auch diese können für Bienen und andere Blütenbesucher attraktiv sein. Der Einsatz eines Mähauflbereiters kann unter diesen Tieren Verluste von 35–60 % der zum Zeitpunkt der Mahd anwesenden Tiere verursachen [100]. Die Schäden können

etwas vermindert werden, wenn man Blenden oder Balken am Mähwerk anbringt, welche die Tiere direkt vor der Mahd wegscheuchen oder abstreifen.

Nicht zu vergessen sind auch die nachfolgenden Schritte der Heuaufbereitung (Zetten, Schwadern, Aufladen), welche laut einer Studie für Heuschrecken und Raupen sogar eine noch höhere Schädigung als die Mahd an sich verursachen. Laut einer Untersuchung wurden 27 % der Heuschrecken durch das Zetten und 46 % durch das Schwadern und Aufladen verletzt oder getötet [101].

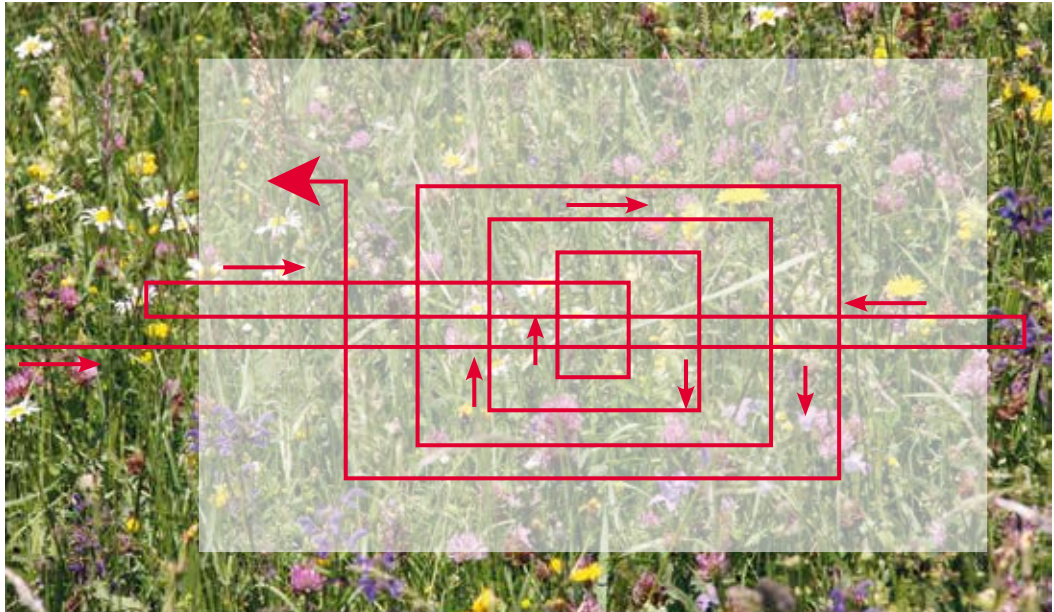


*Zahlreiche Tiere leiden unter der Mahd einer Wiese.
Blindschleiche, Springfrosch, Braunkelchen, Heupferd, Krabbenspinne, Raubspinne, Wildbiene, Perlmutterfalter.*

Zu beachten ist auch die Schnitthöhe, welche im besten Fall nicht tiefer als 8–10 cm eingestellt werden sollte, um bodennah lebende wirbellose Tiere, aber auch Reptilien und Amphibien besser zu schützen [98].

Auch das reine Befahren der Wiese mit dem Traktor führt zu Verlusten und sollte daher in artenreichen Wiesen auf das nötigste Ausmaß reduziert werden.

Durch die Wahl der Mahdrichtung kann vielen Kleintieren (im Besonderen auch Säugetieren) ein Ausweichen ermöglicht werden. Große Wiesen können zum Beispiel von innen nach außen gemäht werden. Dies ermöglicht den Tieren eine Flucht in der Deckung der noch langen Vegetation zu den eventuell vorhandenen Rückzugsräumen am Rande der Mähfläche. [98] Bei Wiesen entlang von Straßen sollte an der Straßenseite begonnen werden. Auf schmalen und langen Wiesenflächen kann zuerst das Vorgewende gemäht werden, dann in Längsrichtung von innen nach außen. Außerdem empfiehlt es sich Wildtiere (z. B. Rehkitze) vor dem Mähen zu vergrämen. Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten wie Scheuchen, Blinklichter oder das Abgehen der Wiesen mit Jägern und ihren Spürhunden. Sowohl bei der Vergrämung als auch bei der Suche nach Wildtieren können technische Hilfsmittel wie Drohnen mit Wärmebildkameras zum Einsatz kommen [98].



Die Mahd von innen nach außen schont Insekten und andere Tiere. Quelle [100] verändert.

Rückzugsorte schaffen

Besonderer Bedeutung für Erhalt und Förderung der Biodiversität im Grünland haben Altgrasstreifen. Werden Teile der Wiese bis zur nächsten Mahd oder auch über den Winter stehen gelassen, so können Tiere aus den gemähten Bereichen dort Unterschlupf finden. Außerdem können die gemähten Flächen, ausgehend von den Altgrasstreifen, wieder besiedelt werden. In zweimähdigen Wiesen in der Südoststeiermark wurden bei Spinnen, Heuschrecken, Wanzen und Käfern in Wiesen mit Altgrasstreifen verglichen mit Wiesen ohne Altgrasstreifen sowohl höhere Arten- als auch Individuenzahlen festgestellt [103]. Untersuchungen in der Schweiz und Deutschland zeigten ähnliche Ergebnisse für Zikaden [102] bzw. Heuschrecken [103].

In diesem Zusammenhang ist auch darauf zu achten, nicht möglicherweise in Konflikt mit Förderrichtlinien zu geraten, die zum Beispiel mindestens eine Nutzung pro Jahr auf der gesamten Fläche vorschreiben.

Ähnlich wirkt die Staffelmahd, bei der Teile einer Wiese oder eines zusammenhängenden Wiesengebietes um mindestens zwei bis drei Wochen versetzt, gemäht werden. Auch hier besteht für Wie-



Eine schonende Bewirtschaftung fördert viele Insekten.



Mährhythmus und Mähtechnik beeinflussen die Artenvielfalt.

senbewohner die Möglichkeit in die noch nicht gemähten Bereiche auszuweichen. Außerdem haben die Wiesenpflanzen und andere Lebewesen in den später gemähten Teilen mehr Zeit zu ungestörter Entwicklung.

Düngung

Düngung sollte auf allen Grünlandflächen nur dem Bedarf entsprechend erfolgen, besonderes Augenmerk sollte darauf aber im extensiven, artenreichen Grünland gelegt werden. Zu große Düngemengen verändern die Wiesenvegetation und führen zu einem Rückgang der Artenzahlen. Auf extensiven Wiesen könnten sich dann konkurrenzschwache Blütenpflanzen nicht mehr gegen wüchsige Pflanzen durchsetzen und der Bestand verarmt.

Das Konzept der abgestuften Grünlandnutzung schlägt hier eine nutzungsbezogene Düngung der Flächen vor. Oftmals macht es auch aus wirtschaftlicher und betrieblicher Sicht keinen Sinn extensive und artenreiche Wiesen stark zu düngen, wenn die Standortbedingungen keine intensive Nutzung erlauben. Der Dünger ist in diesen Fällen sinnvoller auf Intensivgrünland eingesetzt.

Düngung mit Festmist hat Vorteile, da die Nährstoffe langsamer freigesetzt werden und Festmist das Bodenleben und zahlreiche Insektenarten fördert [96].

3.5. Biodiversitätsförderung im Grünland

3.5.1. Extensive Wiesen

Extensive Wiesen werden nur ein- bis zweimal im Jahr gemäht. Dies entspricht der traditionellen Nutzungsintensität unter der sich die Vegetationsgesellschaften der Wiesen über viele Jahrhunderte entwickelten. Das Düngenniveau extensiver Wiesen ist moderat bis niedrig, da Nutzungshäufigkeit und Düngung aufeinander abgestimmt sein müssen, um die Pflanzenbestände nicht in ihrer Zusammensetzung und Stabilität zu gefährden [95].

Was tragen extensive Wiesen zur Biodiversität bei?

Extensive Wiesen zählen zu den artenreichsten Lebensräumen in Mitteleuropa. Sie beherbergen auf 100 m² oft etwa 60 verschiedene, teilweise seltene Pflanzenarten. Das sind viermal mehr Arten als auf Intensivwiesen [105]. Während im Wirtschaftsgrünland die Bewirtschaftungsmaßnahmen dominierender Faktor für den Bestand sind, kommen in extensiven Wiesen erst die wahren Standortfaktoren wie Bodenwasserhaushalt und Säuregrad zur Geltung. Je nach Standort können somit auch verschiedene Wiesentypen wie Glatthaferwiesen, Pfeifengraswiesen, etc. unterschieden werden [106].

Um extensive Wiesen zu erhalten, muss in erster Linie ihre Nutzung in entsprechender Form erhalten werden. Die Wiesen sollten daher weder einer Intensivierung unterzogen werden, noch sollte die Nutzung aufgegeben werden. Es ist schwieriger, artenreiche Wiesen wieder herzustellen oder neu anzulegen als bestehende zu erhalten. Wenn es in einer Intensivwiese noch Pflanzen extensiver Wiesen gibt, dann kann durch eine Reduzierung der Schnittfrequenz und der Düngung nach einer Phase der Aushagerung die Entwicklung hin zu einer artenreichen Extensivwiese gelingen. In anderen Fällen wird eine Neuansaat nötig sein. Dabei ist auf regionales Saatgut zu achten, alternativ kann die Neuanlage durch Übertragung von Mähgut geeigneter Spenderflächen aus der Region erfolgen. Extensivwiesen zeichnen sich durch über Jahre entwickelte Artenvielfalt aus. Neu angesäte Flächen werden durch bestimmte Pflegemaßnahmen in den Folgejahren erst nach mehreren Jahren zur klassischen „schönen“ Extensivwiese [107].



In extensivem Grünland kann die Artenvielfalt besonders hoch sein.



Geflecktes Knabenkraut (Dactylorhiza maculata) in einer extensiven Wiese.

Auch wenn diese Art von Bewirtschaftung in der intensiven Landwirtschaft oft keinen Anklang findet, gibt es doch Ansätze wie den „Abgestuften Wiesenbau“, die darauf abzielen, dem entgegen zu wirken [96].

Infos, Facts und Hintergründe

Die Zunahme von Intensivgrünland und die parallel dazu erfolgende Abnahme von Ein- und Zweischnitt-Wiesen stellen den stärksten Einfluss auf den Artenverlust von Wiesenvögeln dar. So zeigen auch einst gängige Arten, wie das Braunkehlchen oder die Goldammer, mittlerweile einen starken Bestandseinbruch [108]. Die spätere Mahd und die größeren zeitlichen Abstände zwischen den Schnitten erlauben es vielen Tieren ihre Entwicklung zu durchlaufen. Wiesenbrütende Vögel können ihre Brut vor der ersten Mahd abschließen, auch eine Zweit- oder Ersatzbrut zwischen den Mahdterminen ist möglich. Durch eine Extensivierung und entsprechende Düngereduktion kann auch die Zahl der Pflanzenarten im Grünland stark steigen, da konkurrenzschwächere Pflanzen eine Chance gegenüber wüchsigeren Pflanzen bekommen bzw. das Aussamen von späteren Wiesenblumen und Gräsern möglich wird. Typische Vorkommen sind hier zum Beispiel der Glatthafer, die Flockenblume oder die Esparsette. Auch seltene Orchideenarten wie das gefleckte Knabenkraut oder der Frauenschuh, die größte der heimischen Orchideen, sind zu finden [109]. Von einer großen Pflanzenvielfalt profitieren natürlich auch zahlreiche Insekten, welche zum Beispiel auf bestimmte Pflanzenarten angewiesen sind.

Doch Artenreichtum alleine ist nicht alles. Während sich die meisten extensiven Wiesentypen durch ihren Artenreichtum auszeichnen, gibt es andere Wiesentypen, die naturschutzfachlich sehr wertvoll sind, aber eher geringe Artenzahlen aufweisen. Dazu zählen Feuchtlebensräume wie Uferwiesen, die stark von einem hohen Grundwasserstand und einer sehr extensiven Nutzung abhängig sind. Ihr naturschutzfachlicher Wert liegt weniger in der Artenvielfalt der Pflanzen als in der Funktion als Habitat für eine Vielzahl seltener Vogelarten, wie den Brachvogel, die Uferschnepfe oder den Storch. Dementsprechend findet man in den feuchten Wiesen auch deren Nahrungsquellen in Form von Amphibien, wie den Spring- oder Laubfrosch, bzw. zahlreiche Schmetterlinge, Käfer und Spinnen [110]. Da diese

Flächen nur durch Mahd oder Beweidung längerfristig offen gehalten werden, sind diese Maßnahmen wichtig, um die Funktion dieser Flächen aufrecht zu erhalten [111].

3.5.2. Streuobstwiesen

Bei den Streuobstwiesen handelt es sich um eine traditionelle, extensive Nutzungsform, deren Bezeichnung von den verstreut stehenden Hochstammobstbäumen auf Wiesen kommt. In den letzten Jahrzehnten sind sie im Zuge der landwirtschaftlichen Intensivierung in großem Umfang verloren gegangen, weshalb der Lebensraumtyp Streuobstbestand österreichweit als stark gefährdet (Gefährdungskategorie 2) eingestuft wird [10]. Die noch bestehenden, alten Streuobstbestände sollten unbedingt erhalten und gepflegt werden, da dieser Lebensraum auch nur bedingt bis schwer regenerierbar ist [10], bzw. erst durch hohes Alter seinen größten ökologischen Wert erreicht.

In den letzten Jahren erhielten Streuobstwiesen zum Glück wieder verstärkt Aufmerksamkeit und Wertschätzung. Zahlreiche Initiativen zum Erhalt und zur Pflege bestehender Streuobstwiesen, aber auch zur Neuanlage, entstanden. Vermehrt wird das Potential zur Vermarktung von Streuobstprodukten, aber auch im Tourismus (Landschaftsbild) erkannt.

Was tragen Streuobstwiesen zur Biodiversität bei?

Durch ihren mosaikartigen Aufbau mit vielen Kleinbiotopen, wie dem Boden, dem Unterwuchs, die Baumhöhlen und -kronen und dem Totholz, bietet die Streuobstwiese ökologische Nischen für unzählige Tier- und Pflanzenarten. Die vielfältige Struktur schafft unterschiedliche kleinklimatische Bedingungen und ein breites Nahrungsangebot, was wiederum die Vielfalt der Wechselbeziehungen zwischen den Organismen und ihrer Umwelt erhöht. Als Übergangsbereich zwischen Wald und Offenland sind sie einerseits wichtige Rückzugsorte in der teilweise intensiv genutzten Kulturlandschaft sowie wichtige Trittsteinbiotope in der Landschaft [112].

Als Kohlenstoffspeicher und als regionale Nahrungsmittelversorger leisten Streuobstbestände außerdem einen wirksamen Beitrag zum Klimaschutz. Ihr tiefreichendes Wurzelsystem schützt die Wiesen vor Erosion durch Wind und Wasser.

Nicht zu übersehen ist der große Genpool an alten, traditionellen Obstsorten, den man in Streuobstwiesen häufig vorfindet. Die Bewahrung dieses Lebensraums leistet daher auch einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der genetischen Vielfalt von Kulturpflanzen.



Der Steinkauz (*Athene noctua*) ein Bewohner alter Bäume.



Eine traditionelle Streuobstwiese.

Infos, Facts und Hintergründe

Mit bis zu 5000 verschiedenen Arten der Flora und Fauna gehören Streuobstwiesen zu den artenreichsten Biotopen Mitteleuropas [113]. Auch viele Rote-Liste Arten, finden in den diversen Strukturen einen geeigneten Lebensraum, was Streuobstwiesen nochmal schützenswerter macht.

Viele Vögel der halboffenen Landschaft profitieren von dem Strukturreichtum der Streuobstwiesen. Höhlenbrüter, wie der Grünspecht, finden im Totholz oder in Astlöchern der alten Obstbäume Nisthöhlen und sind deshalb gängige Bewohner von Streuobstwiesen. Auch für seltenere Vögel, wie den Steinkauz und die Zwergohreule, welche auch auf Bruthöhlen angewiesen sind, stellen Streuobstwiesen einen geeigneten Lebensraum dar.

Totholzstrukturen in Streuobstwiesen sind außerdem für wärmeliebende Insekten sehr attraktiv, da durch die aufgelockerten Strukturen mehr Lichteinfall zu den Einzelbäumen gelangt [114]. Steigt der Anteil an Alt- und Totholz sowie an weiteren Strukturen wie Steinhäufen, wächst auch der Artenreichtum, ganz besonders unter den wirbellosen Tieren. Zikaden, Heuschrecken und Käfer finden Lebensraum und schaffen somit als Nahrungsquelle wieder ein optimales Habitat für Reptilien, wie die Zauneidechse, die Smaragdeidechse oder Amphibien, wie den Laubfrosch [113].

Im Frühjahr locken natürlich auch die blühenden Obstbäume zahlreiche Bienen, Wildbienen und Hummeln an, welche die Bäume bestäuben und somit für Früchte sorgen. Auch in den meist noch blütenreichen extensiven Wiesen unter den Bäumen, leben zahlreiche Insekten wie Schwebfliegen, Blattläuse, Käfer und Co., welche wiederum Nahrung für z. B. Spitzmäuse und Igel bieten [115].

Die Pflege und Nutzung der Obstbäume und der Wiesen ist besonders wichtig für den Erhalt von Streuobstwiesen. Die Bäume brauchen einen Erhaltungsschnitt, um das Wachstum von jungem Holz anzuregen, sonst vergreisen sie frühzeitig und sterben ab. Die Wiesen sollen ein- bis zweimal jährlich gemäht (nicht gemulcht) werden, damit es nicht zur Verbrachung und Verbuschung kommt, ansonsten verarmen auch sie in der Artenzahl. Eine Streuobstwiese soll jedoch geprägt sein von einer großen Anzahl an Blühpflanzen, damit die Insekten auch nach der Obstblüte noch genügend Nahrung finden. Möglich ist es auch die Wiesen mit Schafen, Ziegen oder Pferden extensiv zu beweiden, hierbei ist allerdings auf den Fraßschutz um die Bäume zu achten [112].



Die Smaragdeidechse lebt in strukturreichen Streuobstwiesen.

3.5.3. Streuwiesen

Streuwiesen sind eine traditionelle Grünlandnutzungsform, bei der die Wiesen nur einmal im Jahr – und das erst im Spätherbst – gemäht werden und deren Mähgut nicht als Futter, sondern als Einstreu genutzt wird. Diese ungedüngten Wiesen liegen in der Regel auf Feucht- und Nassstandorten und weisen nur einen geringen Futterwert auf. Ende des 19. Jahrhunderts bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts hatten die Streuwiesen eine große landwirtschaftliche Bedeutung, da ihr rohfaserreicher Aufwuchs ein guter Ersatz für das fehlende Stroh darstellte. Durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft haben Streuwiesen ab Ende des Zweiten Weltkrieges allerdings stark an Bedeutung verloren [116].

Heutzutage sind auch die wenig verbleibenden Streuwiesen einerseits von Nutzungsintensivierung, andererseits von Verbrachung bedroht. Biotoptypen, die typischerweise auf Streuwiesen anzutreffen sind, sind durchwegs als (stark) gefährdet eingestuft (z. B. basenreiche bzw. basenarme Pfeifengras-Streuwiesen).

Was tragen Streuwiesen zur Biodiversität bei?

Neben Trocken- und Halbtrockenrasen zählen Streuwiesen zu den artenreichsten Grünlandlebensräumen in Mitteleuropa. Typische Streuwiesen weisen 30–40 Pflanzenarten auf, in sehr artenreichen Wiesen können bis zu 70 Pflanzenarten gefunden werden [117]. Auch für zahlreiche, teils seltene Tierarten, stellen sie einen unersetzbaren Lebensraum dar [118].

Um den Erhalt dieser ökologisch wertvollen Flächen zu garantieren, ist ihre Pflege und Nutzung sehr wichtig. Ohne regelmäßige Mahd würden die Flächen langsam verbrachen und somit ihre Wertigkeit verloren gehen.



Streuwiesen werden nur einmal im Jahr gemäht.

Bei der Bewirtschaftung sollten folgende Punkte eingehalten werden:

- keine Düngung
- keine Pflanzenschutzmittel
- maximal ein Schnitt pro Jahr (September/Oktober)
- Mähgut von der Fläche verbringen
- kein Mulchen
- keine Beweidung

Infos, Facts und Hintergründe

Neben der großen Pflanzenvielfalt weisen Streuwiesen auch einen hohen Strukturreichtum auf. Vor allem kleinwüchsige Pflanzen, wie die Blutwurz oder das Herzblatt, können sich in Streuwiesen, wo der höhere Bewuchs fehlt, etablieren, da sie genug Licht bekommen [118].

Durch den hohen Grundwasserspiegel erwärmen sich Streuwiesen nur sehr langsam und haben ein eher kühlfeuchtes Mikroklima. Zusätzlich führt der eher geringe Nährstoffhaushalt zu einem langsamen Pflanzenwachstum. Viele charakteristische Streuwiesen-Pflanzen blühen deshalb erst im Herbst. Eine späte Mahd nach September oder Oktober fördert dieser Arten [118].

Die extensive Nutzung hat nicht nur Auswirkung auf die Vegetation der Streuwiesen. Auch viele Tierarten profitieren davon, dass es kaum Störungen gibt. Besonders sehr feuchte bis nasse Bereiche stellen wichtige Sommerlebensräume für Amphibien, wie Grasfrosch (*Rana temporaria*) oder Moorfrosch (*Rana arvalis*), dar. Auch seltene Arten, wie die Sumpfschrecke, lassen sich in diesem strukturreichen und feuchten Habitat finden [118].

Zahlreiche Schmetterlinge nutzen Streuwiesen sowohl im Larvenstadium als auch als erwachsene Falter. 70 verschiedene Tagfalter- und Widderchenarten konnten in einer Studie aus Baden Württemberg auf Streuwiesen nachgewiesen werden [119].

3.5.4. Extensive Weiden

Seit Beginn der Landwirtschaft in Europa hat der Mensch immer mehr Flächen als Weiden genutzt. Viele Tiere wurden auch zur Beweidung in den Wald und in höhere Lagen getrieben und haben somit das Ökosystem dort weiter offen gehalten. Die Beweidung hat auch heute noch einen entscheidenden Ein-



Eine extensiv genutzte Almweide.



Eine extensive Standweide.

fluss auf die Offenhaltung vieler Gebiete. Ohne sie wären die Almen unterhalb der klimatischen Waldgrenze mit Ausnahme von Sonderstandorten größtenteils von geschlossenen Wäldern bedeckt [120]. Über 40 % der österreichischen Grünlandfläche wird beweidet. Mehr als zwei Drittel dieser Fläche sind Extensivweiden oder Almweiden, also extensive Weidenutzungssysteme, die unsere Kulturlandschaft in Österreich stark prägen [121]. Vorallem die Bewirtschaftung von Almweiden hat in den letzten Jahrzehnten in Österreich stark abgenommen. Da Almen einen Lebensraum mit großer Biodiversität darstellen sowie ein wichtiges Kulturgut des Landes sind, ist ihre Erhaltung von großer Bedeutung.



Was tragen extensive Weidesysteme zur Steigerung der Biodiversität bei?

Spricht man von extensiven Weidesystemen, so sind das in erster Linie Hutweiden und Almweiden, die zu den Extensiven Standweiden zählen. Diese Weideform ist vorwiegend auf Almen anzutreffen, wo dem Vieh vom Vorsommer bis zum Herbst eine gesamte, nicht unterteilte Fläche angeboten wird. Durch die Kombination unterschiedlicher Nutzungsformen ergibt sich ein Mosaik an Strukturen. Das Vieh sorgt durch unterschiedliche Fraßtätigkeit und Trittwirkung für Heterogenität. Zusätzlich weisen extensive Weiden oft Strukturen wie Einzelbäume, Büsche, Felsstrukturen, Steinhaufen oder Feuchtstellen auf. Diese Faktoren machen sie zu einem vielfältigen Habitat für unzählige Pflanzen- und Tiergesellschaften [121].

Die richtige Besatzdichte (meist ca. 1 GVE/ha) ist wichtig, da sich der Pflanzenbestand bei Über- und vor allem auch bei Unternutzung nachteilig entwickeln kann. In Folge geht die Artenvielfalt zurück und unerwünschte Arten können überhand nehmen. Um solche Entwicklungen zu vermeiden, können Pflegeschnitte nötig sein [96].

Infos, Facts und Hintergründe

Ungedüngte, standortangepasste, beweidete Almen können sehr artenreich sein. So können auf einer Almweide sogar mehr als 170 Pflanzenarten (Arnika, Glocken-Enzian, Kalk-Blaugras, ...) gefunden werden [121]. Im Vergleich dazu finden sich auf einer Kurzrasenweide (intensives Weidesystem) nur etwa 20–25 Arten [122]. Generell sind jedoch Almen in den Kalkalpen beispielsweise artenreicher, als jene über basenarmen Gesteinen.

Auch in den niedrigen Lagen trägt die extensive Beweidung positiv zur Artenvielfalt bei. Im Gegensatz zur Mahd entsteht eine mosaikartige Struktur mit teilweise kurzrasigen Flächen, aber auch mit Flächen mit höherem Aufwuchs. Die kurzrasigen Flächen werden gerne von Vögeln, wie dem Star oder der Bachstelze, zur Nahrungssuche genutzt. Der höhere Aufwuchs hingegen bietet manchen Tieren durchgehend Rückzugsraum und Nahrung. Dies macht die Weiden auch zu einem attraktiven Lebensraum für vielerlei Insekten. So findet man in alten Weiden eine große Anzahl Zikaden [123] und auf Almweiden eine erhöhte Diversität an Schmetterlingen [124]. Durch den Vertritt der Tiere entstehen kleinräumige Störungen, die Lebensräume für Arten kreieren, die darauf angewiesen sind. Es können zum Beispiel temporäre Gewässer entstehen, in denen sich Amphibien, wie die Kreuzkröte oder der Kammolch, wohlfühlen.

4.

Kapitel



4. Ausblick

Wie soll die Agrarlandschaft der Zukunft aussehen?

Unsere vielfältige Kulturlandschaft in Mitteleuropa ist vielfach erst durch die menschliche Nutzung über Jahrhunderte entstanden. Mit den offenen Kulturflächen wurden Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten geschaffen, die es in den vormals bewaldeten Regionen nicht gegeben hat. Neue Arten sind dank der landwirtschaftlichen Nutzung eingewandert und haben sich etabliert.

In den letzten Jahrzehnten hat jedoch die Intensivierung der Landwirtschaft dazu beigetragen, dass diese Artenvielfalt massiv in Gefahr ist. Wie wir in diesem Handbuch dargestellt haben, sind es vor allem der Verlust an Lebensräumen, die immer größer werdenden Flächen mit abnehmender Kulturpflanzenvielfalt und die intensive Bewirtschaftung mit dem Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel, die sich negativ auf die Biodiversität auswirken. Doch es gibt erfreulicherweise sehr viele Möglichkeiten, wie jeder einzelne Landwirtschaftsbetrieb zur Förderung der Artenvielfalt beitragen kann.

Dabei sollten wir uns darüber im Klaren sein, dass unsere Agrarlandschaft eine Vielzahl an möglichst ungestörten Lebensräumen aufweisen muss. Nur so kann die Vielfalt der Arten erhalten werden. Von dieser Vielfalt profitiert letztendlich auch jeder Landwirtschaftsbetrieb, da sie die Voraussetzung für die Stabilität von Agrarökosystemen ist. Das beginnt beim humusreichen, belebten Boden, der durch schonende Bewirtschaftung vielerlei Funktionen besser erfüllen kann – von der Wasseraufnahmefähigkeit, über den Abbau von Pflanzenresten, die Bereitstellung von Nährstoffen bis hin zur Bindung von Kohlenstoff – und reicht bis zur Schädlingsregulierung und der, für den Ertrag vieler Kulturpflanzen so wichtigen Bestäubung. Auch die Folgen des Klimawandels können wir durch eine abwechslungsreiche und artenreiche Landschaft besser abpuffern – dabei spielen Hecken oder Agroforstsysteme ebenso wie humusreiche Böden eine wichtige Rolle.

Es muss sich etwas tun in unserer Landwirtschaft und diese Veränderungen müssen in der Agrarlandschaft sichtbar werden. Denn ohne eine grundlegende Veränderung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung werden wir weder die Klimakrise noch das Artensterben aufhalten können.

Eine Anpassung an die Herausforderungen der Zukunft beinhaltet also immer die Überlegung, was auf jeder Fläche, auf jedem Betrieb und in der gesamten Region verändert werden kann, um die Biodiversität zu steigern. Die Landwirtschaft als Nutzerin und Gestalterin der Kulturlandschaft hat dazu viele Möglichkeiten, die wir – mit Blick auf die Zukunft – nützen und umsetzen müssen.



Es gibt kein Rezept gegen die Folgen des Klimawandels oder das Artensterben, wenn sich die Landschaft und die Bewirtschaftung nicht verändern.

5.

Kapitel



5. Literatur

- [1] „www.biologischevielfalt.at“.
- [2] „www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/naturschutz/rotelisten“.
- [3] E. Kolbert, *Das 6. Sterben*, Erste Aufl. Berlin: Suhrkamp Verlag, 2015.
- [4] MEA-Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington DC: Island Press, 2005.
- [5] Umweltverband WWF Österreich, „WWF-Bodenreport 2021: Die Verbauung Österreichs,“ 2021, [Online]. Available: https://www.wwf.at/files/downloads/wwf_bodenreport.pdf.
- [6] Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft Umwelt und Wasserwirtschaft, „Die österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung,“ 2002.
- [7] *Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb. Ein Handbuch für die Praxis*, 1. Auflage. Forschungsinstitut f. biologischen Landbau, FiBL, Schweizerische Vogelwarte Sempach, 2016.
- [8] T. Holzer, T. Z. Kratky, and G. Bieringer, „Bewertung der Wirkung relevanter LE Maßnahmen auf Heuschrecken und Tagfalter als Indikatorarten für Biodiversität,“ no. November 2019, 2020.
- [9] Oppermann Rainer, *Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2013 und Erreichung der Biodiversitäts- und Umweltziele*, 1. Auflage. Landwirtschaftsverlag Münster: Bundesamt für Naturschutz, 2013.
- [10] F. Essl and G. Egger, *Lebensraumvielfalt in Österreich – Gefährdung und Handlungsbedarf. Zusammenschau der Roten Listen gefährdeter Biotoptypen Österreichs*. Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt GmbH, 2010.
- [11] E. Erhart, *Mehrnutzungshecken*. Wien: Bio Forschung Austria, 2020.
- [12] R. Benz, P. Jucker, and N. Koller, „Hecken – richtig pflanzen und pflegen,“ *Agridea*, pp. 1–12, 2021, [Online]. Available: <https://www.agridea.ch/old/de/publikationen/publikationen/pflanzenbau-umwelt-natur-landschaft/hecken-feld-und-ufergehoeelze/hecken-richtig-pflanzen-und-pflegen/>.
- [13] E. Meyerhoff, *Hecken planen, pflanzen, pflegen*. Mainz: Bioland Beratung Merkblatt1435, 2011.
- [14] E. Schweiger, „Die Hecke – unentbehrlicher Lebensraum für Neuntöter & Co.,“ in *Wildtiere in der Agrarlandschaft*, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, 2016, pp. 41–52.
- [15] Naturschutzbund, „Kleingewässer und Minitteiche,“ [Online]. Available: https://www.naturverbindet.at/files/NATUR_VERBINDET/KleingewaesserMinitteiche.pdf.

- [16] G. Gollmann, „Rote_Liste_Amphibien_Reptilien_2007,“ in *Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs*, Teil 2., Grüne Reih., Wien: Böhlau, 2007, pp. 37–60.
- [17] T. Schernhammer, „Ackersutten: Ein Lebensraum auf Zeit,“ *Land&Raum*, vol. 3, pp. 26–27, 2020, [Online]. Available: <https://oekl.at/wp-content/uploads/2020/10/Land-Raum-3-2020-Tobias-Schernhammer.pdf>.
- [18] C. Boschi, J. Krummenacher, and H. Müri, *Fördermassnahmen für Wiesel im Landwirtschaftsgebiet*, Agrofutura. Brugg, 2018.
- [19] Labiola, *Merkblatt Asthaufen*. Brugg: Agrofutura AG, 2016.
- [20] H. Wiesbauer, *Wilde Bienen. Biologie, Lebensraumdynamik und Gefährdung. Artenporträts von über 470 Wildbienen Mitteleuropas*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 2017.
- [21] J. Kronenbitter and R. Oppermann, „Das große Einmaleins der Blühstreifen und Blühflächen – Zu Artenvielfalt und Anlage von Blühflächen im Ackerbau,“ 2013.
- [22] D. van de Poel and A. Zehm, „Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturobwertung für den Naturschutz,“ *ANLiegen Natur*, vol. 36, no. 2, pp. 36–51, 2014, doi: 10.1002/9783527678471.hbnl2015001.
- [23] A. Zurbuchen, A., Müller, *Wildbienenchutz-von der Wissenschaft zur Praxis*. Bern, Stuttgart, Wien: Bristol Stiftung, Zürich, 2012.
- [24] A. Müller, S. Diener, S. Schnyder, K. Stutz, C. Sedivy, and S. Dorn, „Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships,“ *Biol. Conserv.*, vol. 130, no. 4, pp. 604–615, 2006, doi: 10.1016/j.biocon.2006.01.023.
- [25] AGRIDEA, „Nützlinge in den landwirtschaftlichen Kulturen fördern,“ Lindau 2012.
- [26] H. Uhl, C. Kuhn, and B. Klöpzig, „Vögel und Landwirtschaft – Wie schützen Landwirte seltene Vogelarten in Österreich?,“ *Bird Life Österreich*, 2015.
- [27] D. Bogner and B. Zwander, „Biodiversität auf Stilllegungsflächen : Biodiversität auf Stilllegungsflächen : Zusammenhänge zwischen Artenschutz und Landwirtschaft,“ 2003.
- [28] E. Nemeth, K. Bergmüller, „Evaluierung der Wirkungen von Agrarumweltmaßnahmen anhand von Vogelaten,“ *BirdLife Österreich* 2019.
- [29] „Neobiota in Österreich.“ <https://www.neobiota-austria.at/neobiota-national>.
- [30] Naturfreunde, *Invasive Neophyten*. Wien, 2016.
- [31] H. Luka and M. Koller, „Schädlingsregulierung im Biokopfkohlanbau. Nützlinge fördern, Pflanzenschutzmittel reduzieren.“ *FiBL*, p. 12, 2019.

- [32] L. Pfiffner, L. Jamar, F. Cahenzli, M. Korsgaard, W. Swiergiel, and L. Sigsgaard, „Mehrjährige Blühstreifen – ein Instrument zur Förderung der natürlichen Schädlingsregulierung in Obstanlagen.“ FiBL, Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Versuchszentrum Laimburg, p. 16, 2018, [Online]. Available: <https://www.fibl.org/de/shop/1115-bluehstreifen-obstbau>.
- [33] G. 2000 Umweltforschungsinstitut, „Innovationsprojekt: Blattläuse auf Ackerbohnen. Wie Blühstreifen und Untersaaten Blattläuse auf Ackerbohnen regulieren.“ <https://www.global2000.at/forschungsprojekt-blattlaeuse-ackerbohnen>.
- [34] M. Tschumi et al., „Tailored flower strips promote natural enemy biodiversity and pest control in potato crops,” *J. Appl. Ecol.*, vol. 53, no. 4, pp. 1169–1176, Aug. 2016, doi: 10.1111/1365-2664.12653.
- [35] A. M. Klein et al., „Importance of pollinators in changing landscapes for world crops,” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 274, no. 1608. Royal Society, pp. 303–313, Feb. 2007, doi: 10.1098/rspb.2006.3721.
- [36] C. Wagner, A. Holzschuh, and P. Wieland, „Der Beitrag von Blühflächen zur Arthropodendiversität in der Agrarlandschaft,” in *Faunistische Evaluierung von Blühflächen*, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 2014, pp. 45–64.
- [37] A. M. Klein et al., „Importance of pollinators in changing landscapes for world crops,” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 274, no. 1608. Royal Society, pp. 303–313, Feb. 07, 2007, doi: 10.1098/rspb.2006.3721.
- [38] N. Vicens and J. Bosch, „Pollinating efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on 'Red Delicious' apple,” *Environ. Entomol.*, vol. 29, no. 2, pp. 235–240, 2000, doi: 10.1093/ee/29.2.235.
- [39] B. K. Klatt et al., „Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value,” *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.*, vol. 281, no. 1775, 2013, doi: 10.1098/rspb.2013.2440.
- [40] B. A. Woodcock et al., „Meta-analysis reveals that pollinator functional diversity and abundance enhance crop pollination and yield,” *Nat. Commun.*, vol. 10, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1038/s41467-019-09393-6.
- [41] B. A. Woodcock et al., „Meta-analysis reveals that pollinator functional diversity and abundance enhance crop pollination and yield,” *Nat. Commun.*, vol. 10, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1038/s41467-019-09393-6.
- [42] FiBL, „Schädlingsregulierung im Biokopfkohlanbau – Nützlinge fördern, Pflanzenschutzmittel reduzieren,” Schweiz, 2019.
- [43] M. Zunker, O. Zimmermann, A. Reißig, H. Schneller, and R. Albert, „Entwicklung der Einsatzflächen mit biologischen Pflanzenschutzverfahren, insbesondere dem Nützlingseinsatz, in Baden-Württemberg seit 1979: eine Umfrage mit neuen Daten aus den Jahren 2013 und 2014,” *J. Für Kult.*, vol. 69, no. 6, pp. 198–209, 2017, doi: 10.1399/J.
- [44] DBU, „Multifunktionale Bewertung von Agroforstsystemen,” p. 278, 2010, [Online]. Available: <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-25786.pdf>.

- [45] A. Kaeser, J. Palma, F. Sereke, and F. Herzog, „Umweltleistungen von Agroforstwirtschaft," *ART-Bericht 736*, no. November, p. 12, 2010.
- [46] M. Jäger, *Agroforst-Systeme*. Lindau: AGRIDEA, 2017.
- [47] Bodensee Stiftung, „Dauerkulturen – Anbau von Kernobst," 2018.
- [48] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, „Begrünungsmanagement im Ökoweinbau," Apr. 09, 2018. <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/weinbau/begrueunungsmanagement/> (accessed Aug. 12, 2020).
- [49] M. Briegel, „Begrünung: Bodenpflege in der Winterruhephase," *Der Deutsche Weinbau*, no. 12, pp. 14–15, Jun. 2014.
- [50] „Wildbienen – Bedeutung in der Landwirtschaft und Möglichkeiten zur Förderung – PDF Free Download." <https://docplayer.org/78373322-Wildbienen-bedeutung-in-der-landwirtschaft-und-moeglichkeiten-zur-foerderung.html> (accessed Mar. 31, 2021).
- [51] R. Graf, M. Jenny, V. Chevillat, G. Weidmann, D. Hagist, and L. Pfiffner, *Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb – Ein Handbuch für die Praxis*, 1st ed. Bern: Stämpfli AG, 2016.
- [52] BASF, „Moderne Landwirtschaft und Biodiversität – Ergebnisse 2017 – Kurzbericht BASF FarmNetzwerk Nachhaltigkeit," 2017.
- [53] C. M. Antoine and J. R. K. Forrest, „Nesting habitat of ground-nesting bees: a review," *Ecol. Entomol.*, vol. 46, no. 2, pp. 143–159, Apr. 2021, doi: 10.1111/EEN.12986.
- [54] Merkblatt „Bodenpflege im Weinbau," 2011. [Online]. Available: <https://bgld.lko.at/mmedia/download/2011.08.09/1312886500.pdf>.
- [55] N. Teufelbauer and B. Seaman, „Farmland Bird Index für Österreich: Indikatorenermittlung 2015 bis 2020 Teilbericht 4: Farmland Bird Index 2018," p. 15, 2019.
- [56] L. Pfiffner and H. Luka, „Effects of low-input farming systems on carabids and epigeal spiders – A paired farm approach," *Basic Appl. Ecol.*, vol. 4, no. 2, pp. 117–127, 2003, doi: 10.1078/1439-1791-00121.
- [57] FiBL, „DOK Versuch." <https://www.fibl.org/de/standorte/schweiz/departemente/bodenwissenschaften/bw-projekte/vergleich-biologischer-und-konventioneller-anbausysteme.html>.
- [58] L. Pfiffner and U. Niggli, „Effects of Bio-dynamic, Organic and Conventional Farming on Ground Beetles (Col. Carabidae) and Other Epigeal Arthropods in Winter Wheat," *Biol. Agric. Hortic.*, vol. 12, no. 4, pp. 353–364, 1996, doi: 10.1080/01448765.1996.9754758.
- [59] L. Pfiffner and P. Mäder, „Effects of Biodynamic, Organic and Conventional Production Systems on Earthworm Populations," *Biol. Agric. Hortic.*, vol. 15, no. 1–4, pp. 2–10, 1997, doi: 10.1080/01448765.1997.9755177.

- [60] R. J. Fuller et al., „Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa," *Biol. Lett.*, vol. 1, no. 4, pp. 431–434, 2005, doi: 10.1098/rsbl.2005.0357.
- [61] S. L. Tuck, C. Winqvist, F. Mota, J. Ahnström, L. A. Turnbull, and J. Bengtsson, „Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: A hierarchical meta-analysis," *J. Appl. Ecol.*, vol. 51, no. 3, pp. 746–755, 2014, doi: 10.1111/1365-2664.12219.
- [62] BMLRT, „Grüner Bericht 2020," no. 61, p. 297, 2020, [Online]. Available: <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/download/2-gr-bericht-terreich/2167-gb2020>.
- [63] AGES, „Pestizidmonitoringberichte." <https://www.ages.at/themen/rueckstaende-kontaminanten/pflanzenschutzmittel-rueckstaende/pestizidmonitoringberichte/tab/2/>.
- [64] EFSA, „The 2018 European Union report on pesticide residues in food." <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6057>.
- [65] AGES, „Bewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln." <https://www.ages.at/themen/landwirtschaft/pflanzenschutzmittel/oekotoxikologie/>.
- [66] TFSP, *Worldwide Integrated Assessment of the Impact of Systemic Pesticides on Biodiversity and Ecosystems*. Notre Dame de Londres: Task Force on Systemic Pesticides, 2015.
- [67] „Der europäische Grüne Deal," Brüssel, 2019.
- [68] Bundesministerium f. Nachhaltigkeit und Tourismus, „Sonderrichtlinie ÖPUL2015," vol. 2018, no. 3, pp. 1–75, 2018.
- [69] J. Zaller, *Unser täglich Gift*. Wien: Deuticke im Paul Zsolnay Verlag, 2019.
- [70] „Anfragebeantwortung zur Notfallzulassung von Neonicotinoiden." https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXVII/AB/AB_06390/index.shtml.
- [71] EFSA, „Peer review of the pesticide risk assessment for the active substance sulfoxaflor in light of confirmatory data submitted," 2019. <https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/5633>.
- [72] H. Siviter, J. Horner, M. J. F. Brown, and E. Leadbeater, „Sulfoxaflor exposure reduces egg laying in bumblebees *Bombus terrestris*," *J. Appl. Ecol.*, vol. 57, no. 1, pp. 160–169, 2020, doi: 10.1111/1365-2664.13519.
- [73] Oekolandbau.de, „Untersaaten:Möglichkeiten, Grenzen, Mischungen." <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/zwischenfruechte/untersaaten/>.
- [74] A. Hüttenschmitt, „Projekt 'Blühsaat-Getreide' bindet Praxis mit ein.," *Top Agrar online*, 2020. <https://www.topagrar.com/acker/news/projekt-bluehsaat-getreide-bindet-praxis-mit-ein-11978501.html>.
- [75] Agrofutura, *Getreide mit weiter Saat: Merkblatt*. Brudd, CH: Labiola, 2019.

- [76] R. Oppermann, *Biodiversität in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU nach 2020*. Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB) und Thüneninstitut, 2020.
- [77] P. D. N. L. Entrup, D. G. Bodner, D.-I. S. Hötte, D.-I. H. Kivelitz, P. D. H. Laser, and D.-I. G. Stemann, „Zwischen- und Zweitfrüchte im Pflanzenbau,“ *Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung*, 2018.
- [78] J. Gross, B. Bauer, „Catch-cropping as an Agrarian Tool for Continuing Soil Health and Yield,“ Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, 2018
- [79] M. Fischl, A. Surböck, H. Dierauer, S. Grausgruber-Gröger, and A. Moyses, *Anbau von Körnerleguminosen in Mischkultur im Trockengebiet*. LFI-Österreich, 2020.
- [80] H. Dierauer, M. Clerc, D. Böhler, M. Klais, and D. Hegglin, *Erfolgreicher Anbau von Körnerleguminosen in Mischkultur mit Getreide*. Forschungsinstitut f. biologischen Landbau, FiBL, 2017.
- [81] A.-K. Spiegel et al., „Leguminosen nutzen – Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis,“ pp. 1–142, 2014, [Online]. Available: www.bfn.de.
- [82] Bioaktuell.ch, „Mischkulturen.“ <https://www.bioaktuell.ch/pflanzenbau/ackerbau/mischkulturen.html>.
- [83] Z. H. Zhao, C. Hui, G. V. P. Reddy, F. Ouyang, X. Y. Men, and F. Ge, „Plant species richness controls arthropod food web: Evidence from an experimental model system,“ *Ann. Entomol. Soc. Am.*, vol. 112, no. 1, pp. 27–32, 2019, doi: 10.1093/aesa/say038.
- [84] FiBL, „Wissenswertes zur reduzierten Bodenbearbeitung,“ 2017. <https://www.fibl.org/de/themen/reduzierte-bodenbearbeitung-info/reduzierte-bodenbearbeitung-hintergrund.html> (accessed Aug. 13, 2020).
- [85] D. R. Huggins and J. P. Reganold, „Bodenschutz durch Verzicht auf Pflügen,“ *Spektrum der Wiss.*, pp. 79–85, 2009.
- [86] G. Zethner, K. Sedy, and B. Schwarzl, Evaluierung der Maßnahme „Pflugloser Ackerbau,“ *hinsichtlich Klimarelevanz*. Umweltbundesamt, 2015.
- [87] Akademie-der-Naturwissenschaften-Schweiz, „Vielfalt ist die Quelle des Lebens,“ vol. 15, no. 1, 2020.
- [88] J. Kotschi and A. von Lossau, *Agrobiodiversität-Schlüssel für Ernährungssicherung und Anpassung an Klimawandel*. Deutsche-Gesellschaft-für-international-Zusammenarbeit, 2011.
- [89] BMELV, Agrobiodiversität erhalten. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2007.
- [90] IAASTD, *Agriculture at a Crossroads-Global Report*, vol. 32, no. 10. 2001.
- [91] D. Böhler, M. Koller, M. Lichtenhahn, R. Schmutz, „Bodenschutz und Fruchtfolge,“ FiBL Merkblatt 1432, 2007.
- [92] H. Kolbe, „Fruchtfolgegrundsätze im Ökologischen Landbau,“ *Dresden Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geol.*, p. 8, 2008, [Online]. Available: <http://orgprints.org/15100/>.

- [93] AGES, „Maiswurzelbohrer.“ <https://www.ages.at/themen/schaderreger/maiswurzelbohrer/mehr-info/>.
- [94] H. Dierauer, G. Weidmann, and F. Siegrist, „Drahtwürmer durch Fruchtfolgeplanung minimieren,“ OK-Net Arable, Forschungsinstitut f. Biologischen Landbau, FiBL, 2017.
- [95] W. Dietl and J. Lehmann, *Ökologischer Wiesenbau*. AV Verlag, 2004.
- [96] A. Abfalter, M. Breuer, P. Frühwirth, S. Rudlstorfer, H. Uhl, T. Drapela, „Nachhaltige Grünlandbewirtschaftung durch abgestuften Wiesenbau,“ *ARGE abgestufter Wiesenbau*, p. 36, 2018.
- [97] T. Walter, K. Schneider, and Y. Gonthier, „Schnittzeitpunkt in Ökowieden: Einfluss auf die Fauna,“ *Agrarforschung*, vol. 14, no. 3, pp. 114–119, 2007.
- [98] D. van de Poel and A. Zehm, „Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz,“ *Handb. Naturschutz und Landschaftspfl.*, vol. 36, no. 2, pp. 1–19, 2015, doi: 10.1002/9783527678471.hbnl2015001.
- [99] M. Witzmann, „Pflanzliche Biodiversität in Weideflächen der Heumilchregion Neumarkt in der Steiermark,“ Masterarbeit Universität Graz, 2019.
- [100] C. Schiess-Bühler, R. Frick, and B. Stäheli, „Erntetechnik und Artenvielfalt in Wiesen,“ *Agridea*, no. November, p. 8, 2011.
- [101] J.-Y. Humbert, N. Richner, J. Sauter, T. Walter, A. G. Jaboury, „Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna,“ 2010, Agroscope, ART-Bericht 724.
- [102] J.-Y. Humbert, N. Richner, J. Sauter, T. Walter, A. G. Jaboury, „Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna,“ 2010, Accessed: Oct. 21, 2021. [Online]. Available: www.agroscope.ch.
- [103] T. Frieß, E. Holzer, A. Koschuh, A. Platz, H. Wagner, and B. Wieser, „Tierökologische Untersuchung zur Bedeutung von Altgrasstreifen im Europaschutzgebiet Südoststeirisches Hügelland,“ Graz, 2010. [Online]. Available: https://www.holzcol.at/wp-content/uploads/2017/04/Altgrasprojekt_2009_Bericht_Jänner2010-2.pdf.
- [104] M. Müller and A. Bosshard, „Altgrasstreifen fördern Heuschrecken in Ökowieden; Eine Möglichkeit zur Strukturverbesserung im Mähgrünland,“ *Naturschutz und Landschaftsplan.*, vol. 42, no. 7, pp. 212–217, 2010.
- [105] Der Natur auf der Spur, „Diese Wiese wird extensiviert,“ p. 6032, carabus Naturschutzbüro, Luzern, 2007.
- [106] A. Böhner, B. Krautzer, and W. Starz, „Extensive Wiesen – Bedeutung, Nutzung und Pflege,“ *Landwirt, Sonderausgabe*, 2011.
- [107] Umwelt Aargau, „II : Wiesenutzung / Wiesenpflege und Naturschutz.“, Sondernummer 17, 2004.
- [108] K. Bergmüller, „Kulturlandvögel und Landwirtschaft im Grünland,“ no. 47, 2019.

- [109] Österreichische Bundesforste AG, „Aktiv für Wiesen und Weiden.“, 2009.
- [110] N. Sauberer, V. Grass, and E. Wrška, „Feuchtwiesen Weinviertel und Wiener Becken,“ *Fachberichte – Aus dem NÖ Landschaftsfonds*, 1999.
- [111] Bundesministerium für Landwirtschaft Regionen und Tourismus, „SONDERRICHTLINIE ÖPUL 2015,“ 2021.
- [112] J. Schuboth and B. Krummhaar, „Untersuchungen zu den Arten der Streuobstwiesen in Sachsen-Anhalt. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle),“ vol. 2, pp. 1–408, 2019.
- [113] F. Weller and M. Zehnder, *Streuobstbau*, 2. Auflage. Stuttgart:Ulmer, 2011.
- [114] M. Kornprobst, *Lebensraumtyp Streuobst – Landschaftspflegekonzept*. Bayern München, 1994.
- [115] Bauer et al., Lokale Aktionsgruppe Vulkaneifel, „Streuobstwiesen – Ein Stück Eifelkultur.“, o.J.
- [116] O. Stöhr, „Vegetationskundliche Untersuchungen an Streuwiesen im Vorfeld des Untersberges bei Großgmain (Salzburg, Österreich) und Marzoll (Bayern, BRD),“ *Stapfia*, vol. 81, p. 233, 2003.
- [117] U. Schwab, *Landschaftspflegekonzept Bayern: Lebensraumtyp Dämme, Deiche, Eisenbahnstrecken*, 1994.
- [118] A. Zehm et al., Bioland Erzeugerring Bayern, „Streuwiesen nutzen – Artenvielfalt erhalten.“, 2009.
- [119] T. Bamann, „Die Tagfalter und Widderchen der streuwiesen im württembergischen Allgäu – Arten, Verbreitung, Gefährdung und Schutz,“ *Carolinea – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* 75, 2017.
- [120] „Online Handbuch Almwirtschaft,“ *Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege*, 2018. .
- [121] K. Buchgraber, *Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung*. Graz: Leopold Stocker Verlag, 2018.
- [122] A. Abfalter, B. Magdalena, P. Frühwirth, S. Rudlstorfer, H. Uhl, and T. Drapela, *Nachhaltige Grünlandbewirtschaftung durch abgestuften Wiesenbau. Leitfaden für eine abgestufte Grünlandbewirtschaftung am eigenen Betrieb*. ARGE abgestufter Wiesenbau, 2018.
- [123] A. Zahn, „Auswirkung der Beweidung auf die Fauna,“ *Online-Handbuch „Beweidung im Naturschutz, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege*, 2014.
- [124] P. Huemer, G. Tarmann, „Artenvielfalt und Bewirtschaftungsintensität: Problemanalyse am Beispiel der Schmetterlinge auf Wiesen und Weiden Südtirols,“ 2001.

Biodiversitätsmischungen für Ackerflächen



BienentrachtPlus



Laut ÖPUL 2015 ist für Biodiversitätsflächen der Anbau einer Saatgutmischung von mindestens vier überjährigen insektenblütigen Mischungspartnern verpflichtend.

Für das ÖPUL 2023 wird die Anlage von Mischungen mit fünf insektenblütigen Kulturen aus drei verschiedenen Pflanzenfamilien notwendig sein. BienentrachtPlus erfüllt diese Anforderungen bereits und kann damit für dieses Programm schon angelegt werden.

🔄 Überwinternd (Ein Abfrosten der Bestände ist auch bei überwinternden Kulturarten je nach Witterung, Schneelage etc. nicht auszuschließen.)

Aussaat: Mitte April bis Mitte August

kg/ha	Kulturart	kg/ha	Kulturart
3,0	Luzerne	2,0	Phacelia
3,0	Rotklee	1,0	Ringelblume
2,0	Weißklee	1,0	Sonnenblume
2,0	Espartette	1,0	Kümmel
3,0	Inkarnatklee	1,0	Koriander
2,0	Malve	1,0	Fenchel
3,0	Buchweizen	2,0	Kresse
0,5	Leindotter	0,5	Senf
2,0	Futterkohl		

Aussaatmenge: 30 kg/ha • Absackung: 10 kg
Art.Nr. 30279231



Insektenblütige Mischungen

BIODIVERSITÄTS-MISCHUNG



- problemlose Mischung für alle Böden
- optimal für Insekten und den Boden
- bringt Stickstoff in die Fruchtfolge

BIENTRACHTBRACHE

- Insektentankstelle
- Nahrungsgrundlage von Juli bis September
- 12 insektenblütige Mischungspartner



www.fibl.org