

Biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet

Bedeutung, Entwicklung und Stossrichtungen für die
Förderung

Impressum

Herausgeber und Kontakt

Akademie der Naturwissenschaften Schweiz
Forum Biodiversität Schweiz
Postfach
3001 Bern
+41 31 306 93 40
biodiversity@scnat.ch

AutorInnen

Jodok Guntern, Forum Biodiversität Schweiz
Daniela Pauli, Forum Biodiversität Schweiz
Gregor Klaus, externer Mitarbeiter Forum Biodiversität Schweiz

Teilnehmende ExpertInnen an Workshop und Umfrage

Siehe Anhang 11.1 (Workshop) und 11.2 (Umfrage)

Finanzielle Unterstützung

Bundesamt für Landwirtschaft

Begleitung durch MitarbeiterInnen des Bundesamtes für Landwirtschaft

Judith Ladner, Fachbereich Direktzahlungsprogramme
Jérôme Frei, Fachbereich Agrarumweltsysteme und Nährstoffe

Zitierung

Guntern, J., Pauli, D., Klaus, G. (2020): Biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet. Bedeutung, Entwicklung und Stossrichtungen für die Förderung. Hrsg.: Forum Biodiversität Schweiz (SCNAT), Bern. 90 S.

Hinweis

Dieses Projekt wurde mit finanzieller Unterstützung des Bundesamtes für Landwirtschaft durchgeführt. Der Bericht wiedergibt wissenschaftliche Erkenntnisse und Einschätzungen der AutorInnen und beteiligten ExpertInnen und muss nicht zwingend mit den Ansichten des Bundesamtes für Landwirtschaft übereinstimmen.

Zusammenfassung

Definition. Biodiversitätsfördernde Strukturen sind punktuelle, lineare oder flächige Elemente in der Landschaft von unterschiedlicher Grösse, Material und Aufbau, die für die Biodiversität eine hohe Bedeutung haben. Sie entstanden durch natürliche Prozesse und landwirtschaftliche Tätigkeiten über Generationen hinweg. Die Vielfalt dieser Strukturen wie Weiher, Hecken, Trockenmauern, Einzelbäume, Säume, offene Bodenstellen, Steinhäufen oder Asthäufen passten sich in das Gefüge der historisch gewachsenen Kulturlandschaft ein. Als Sonderstandorte, die sich durch besondere Umweltbedingungen auszeichnen, erhöhen sie das Angebot an Lebensräumen für zahlreiche typische Arten des Landwirtschaftsgebiets, darunter viele Arten der Umweltziele Landwirtschaft (UZL-Arten), massgeblich. Insbesondere seit Mitte des 20. Jahrhunderts gingen der Reichtum und die Vielfalt biodiversitätsfördernder Strukturen markant zurück. Dieser Rückgang hält weiterhin an und trägt bedeutend zum Biodiversitätsschwund im Landwirtschaftsgebiet bei, der sich trotz der ergriffenen Massnahmen bisher nicht stoppen liess.

Vorgehen. Dieser Bericht trägt die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu biodiversitätsfördernden Strukturen zusammen. Er erläutert die Bedeutung von Strukturen für verschiedene Organismengruppen und ausgewählte Ökosystemleistungen, zeigt die Entwicklung biodiversitätsfördernder Strukturen in der Schweiz auf und präsentiert Massnahmen verschiedener Stossrichtungen, wie solche Strukturen in Zukunft besser gefördert werden können. Dazu wurde einerseits die relevante Literatur analysiert; andererseits brachten Expertinnen und Experten für verschiedene Organismengruppen sowie Fachleute aus Forschung, Vollzug, Beratung und Praxis ihr Wissen und ihre Erfahrungen in einer Umfrage und an einem Workshop ein.

Bedeutung. Strukturen sind für die Biodiversität und viele Ökosystemleistungen von zentraler Bedeutung. Sie sind zusätzlicher Lebensraum, Trittsteine oder Korridore für die Vernetzung von Lebensräumen und Populationen. Sie bieten Brut- und Nistmöglichkeiten, Standorte zur Nahrungssuche, Sitz- und Jagdwarten, Verstecke und Rückzugsräume als Schutz vor Prädatoren oder vor Störungen durch landwirtschaftliche Tätigkeiten. Zudem beeinflussen sie das Mikroklima und damit auch die angrenzenden Lebensgemeinschaften. Strukturen sind deshalb für die An- oder Abwesenheit von Arten, für ihre Bestandesgrössen sowie die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften im Landwirtschaftsgebiet entscheidend. Sämtliche der im Bericht berücksichtigten Strukturen sind mindestens für einzelne Arten, die im Landwirtschaftsgebiet vorkommen, wichtig. Für zahlreiche Arten, darunter viele UZL-Arten, sind sie sogar unerlässlich; diese Arten finden ohne Strukturen im Landwirtschaftsgebiet keinen Lebensraum. Struktureiche Flächen tragen somit wesentlich zur Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft bei und können wertvolle Elemente der Ökologischen Infrastruktur im Landwirtschaftsgebiet sein.

Strukturen unterstützen direkt oder indirekt über die Förderung von Arten Ökosystemleistungen, von denen Landwirtschaft und Bevölkerung profitieren. Sie verbessern die natürliche Schädlingsregulierung und die Bestäubung. Hangparallele Strukturen wie Böschungen zwischen Terrassen, Hecken, Baumreihen und Säume vermindern die Bodenerosion und Stoffeinträge in Gewässer, Hecken und Baumreihen dienen als Windschutz. Viele Strukturen haben einen hohen kulturhistorischen Wert; sie prägen den Charakter und die Identität unserer Kulturlandschaften, erhöhen deren Erholungswert und werden von der Bevölkerung geschätzt.

Entwicklung. Heute besteht nur noch ein Bruchteil der Strukturen, wie es sie zu Beginn oder auch noch Mitte des 20. Jahrhunderts gab. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts waren sowohl der Reichtum als auch die Vielfalt an Strukturen in unseren Landschaften sehr hoch. Sie bedeckten mehrere Prozent des Kulturlandes und prägten das typische Bild der Schweizer Kulturlandschaft. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts veränderten die gesellschaftlichen, technischen und ökonomischen Entwicklungen die Bewirtschaftung und Nutzung des Grün- und Ackerlandes sowie der Dauerkulturen massiv. Landschaftselemente, die die Bewirtschaftung erschwerten, wurden laufend beseitigt. Alte Fotos, Luftbilder, Karten sowie fallweise Berichte belegen lokal bis regional hohe Verluste von Struktureichtum und -vielfalt sowie der Landschaftsheterogenität. In verschiedenen Regionen und Höhenlagen haben sich die biodiversitätsfördernden Strukturen unterschiedlich entwickelt.

Besonders rasch verlief und verläuft der Verlust an Strukturen während (Gesamt)Meliorationen. Mit ihnen wurden Säume, Altgras, Mäuerchen, Hecken und Steinhaufen beseitigt, die entlang der Parzellengrenzen existierten. Gut dokumentiert sind die enormen Abnahmen von Hochstamm-Feldobstbäumen und von (temporären) Weihern, Tümpeln und Feuchtstandorten.

Aktuelle Fallbeispiele zeigen, dass nach wie vor viele für die Biodiversität wertvolle Strukturelemente entfernt werden, insbesondere auch im Rahmen von zumindest teilweise subventionierten Strukturverbesserungsmassnahmen. Besonders im Berggebiet werden aktuell mit der besseren Erschliessung vieler Flächen und der Verfügbarkeit von geländegängigen Maschinen sehr viele biodiversitätsfördernde Strukturen zerstört, etwa mittels Steinfräsen. Im Gegensatz dazu gehen durch Nutzungsaufgabe und Verbuschung weitere Strukturen verloren.

Lokal sind auch Zunahmen von gewissen Strukturtypen festzustellen aufgrund von Gewässerrevitalisierungen oder Ausdolungen, Förderung von Landschaftsqualität oder Biodiversität (Wiederinstandstellung oder Neubau von Trockenmauern, Heckenpflanzungen,...) oder aber Nutzungsaufgaben (temporäre Zunahme von Gehölzstrukturen vor Wiederbewaldung).

Ursachen. Hinter dem anhaltende Rückgang biodiversitätsfördernder Strukturen stehen verschiedene indirekte und direkte Ursachen. So haben Strukturen bei vielen Landwirten kein gutes Image, weil sie eine rationelle Bewirtschaftung behindern können oder als unordentlich aufgefasst werden. Um negative Rückmeldungen anderer Landwirte zu vermeiden, wird aus Biodiversitätssicht oft ein unnötig grosser Aufwand für die Pflege von Restflächen oder das Wegräumen von Strukturen betrieben. Zudem werden in der landwirtschaftlichen Gesetzgebung biodiversitätsfördernde Strukturen als etwas Unnützes dargestellt (z.B. mit dem Begriff «unproduktive Kleinstrukturen» in der Direktzahlungsverordnung), obwohl sie bedeutend zur Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft und zur Erhaltung von Ökosystemleistungen wie der Bestäubung, Schädlingsregulierung oder dem Gewässerschutz beitragen können. Für die Erhaltung und die Neuanlage von biodiversitätsfördernden Strukturen reichen die finanziellen Anreize nicht aus. Zudem besteht Verbesserungsbedarf im Vollzug, in der Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen und zwischen verschiedenen Fachstellen in den Kantonen.

Ein wichtiger Treiber sind Strukturverbesserungen und insbesondere Gesamtmeliorationen, in deren Rahmen Strukturen nach wie vor entfernt und nicht angemessen ersetzt werden. Dies obwohl als Ziel von Strukturverbesserungen auch «ökologische und raumplanerische Ziele verwirklichen» genannt ist und mit den Strukturverbesserungsbeiträgen ökologische Massnahmen unterstützt werden können. (Gesamt)Meliorationen würden grundsätzlich viel Potenzial bieten, biodiversitätsfördernde Strukturen bei gleichzeitiger Optimierung der Bewirtschaftungsmöglichkeiten zu fördern, doch wird dieses Potenzial kaum genutzt.

Verschiedene Faktoren beeinträchtigen die Qualität und Wirksamkeit von Strukturen, etwa die Begrenzung der Fläche einzelner «Kleinstrukturen» auf maximal 1 Are. Direkte Einträge von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln auf Strukturen und indirekte Einträge über die Luft oder auch unsachgemässer Unterhalt beeinträchtigen deren ökologischen Wert. Strukturen werden oft in erster Linie dort angelegt, wo sie in die Betriebsabläufe passen und nicht dort, wo sie für die Biodiversität optimal wären.

Wo Potenziale bestehen für die Erhaltung und Neuanlage von Strukturen, bleiben diese oft ungenutzt, etwa auf Rand-/Restflächen, die nicht für die Produktion genutzt werden. Und nicht zuletzt werden biodiversitätsfördernde Strukturen im landwirtschaftlichen Ausbildungssystem und in der Beratung nicht ausreichend gewürdigt.

Einstellung gegenüber Strukturen. Landwirte sind motiviert, Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität – inkl. der Schaffung und Pflege von biodiversitätsfördernden Strukturen – umzusetzen, wenn diese ins Betriebskonzept passen und in die Betriebsabläufe integriert werden können. Sie müssen aber Vertrauen in die Wirksamkeit der Massnahmen haben und im Optimalfall einen Nutzen für die Produktion erkennen. Die Massnahmen müssen fair entschädigt und von der Gesellschaft geschätzt werden. Ein wichtiger Faktor ist die Beratung: Sie steigert sowohl die Akzeptanz der Massnahmen als auch deren Anzahl und ökologische Qualität.

Bisherige Förderung von Strukturen. Einige Typen von biodiversitätsfördernden Strukturen werden mit der aktuellen Agrarpolitik gefördert. So sind sie integraler Bestandteil bestimmter Biodiversitätsförderflächen (BFF), als eigene BFF beitragsberechtigt (z.B. Hecken, Feld und Ufergehölze) oder für den Ökologischem Leistungsnachweis anrechenbar. Auch mittels Vernetzungs- und Landschaftsqualitätsbeiträge werden Strukturen gefördert, die der Biodiversität zu Gute kommen. Im Rahmen von Labelprogrammen wie von IP-Suisse «Mit Vielfalt Punkten» und Projekten von Privaten werden weitere Massnahmen zur Förderung von Strukturen umgesetzt und entschädigt. Für Biotope von nationaler oder kantonaler Bedeutung besteht die Möglichkeit, mittels Nutzungs- und Schutzvereinbarung nach Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) weitere Massnahmen festzulegen.

Bedarf und Anforderungen. Um die typische Biodiversität des Landwirtschaftsgebiets zu erhalten, braucht es deutlich mehr naturnahe Flächen inkl. Strukturen als heute. Von der Talzone bis zur Bergzone II sind dafür 10-20% der Landwirtschaftlichen Nutzfläche nötig, in den Bergzone III und IV und im Sömmerungsgebiet 30-50%. Dabei beherbergen Landschaften mit einer Kombination verschiedenen Struktur- und Lebensraumtypen mehr Arten als solche mit nur wenigen vereinzelt. Wie bedeutend eine Struktur für die Biodiversität ist, hängt also auch vom Landschaftskontext, weiteren vorhandenen Strukturtypen und Lebensräumen sowie dem Zustand bzw. Gefährdungsniveau der davon abhängigen Arten ab. So steigt der Wert von Strukturen, wenn wertvolle Lebensräume wie zum Beispiel BFF mit Qualitätsstufe II in naher Umgebung liegen. Umgekehrt steigt die ökologische Qualität vieler Lebensräume oder BFF, wenn Strukturen vorhanden sind.

Um möglichst vielen Arten des Landwirtschaftsgebietes Lebensraum zu bieten, ist eine Vielzahl und Vielfalt von standorttypischen Strukturen nötig. Für einige Strukturtypen bestehen Empfehlungen zur benötigten Anzahl für eine wirksame Förderung von Arten. Grundsätzlich sind grössere und ältere Strukturen sind hinsichtlich Biodiversität meist wertvoller als kleinere, neu angelegte. Strukturen in der Nähe von wertvollen Lebensraumflächen oder desselben Typs sind wertvoller als einzelne isolierte. In solchermassen aufgewerteten Gebieten ist eine standortangepasste landwirtschaftliche Produktion mit wirksamer Förderung der Biodiversität möglich, wie Erfahrungen aus Projekten wie etwa dem Obstgarten Farnsberg BL zeigen.

Kulturhistorisch entstandene bzw. durch den Menschen geschaffene Strukturen unterscheiden sich je nach Zweck, Region und Landnutzungstyp, dem lokal vorhandenem Ausgangsmaterial und regionalen Vorlieben. Entsprechend unterscheiden sich Häufigkeit, Anordnung und Typen von Strukturen zwischen Regionen. Um die aufgrund der lokalen Gegebenheiten vorkommenden Arten zu fördern und den Landschaftscharakter zu wahren, richtet sich die Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen deshalb soweit möglich und sinnvoll an ortstypischen und traditionellen Gegebenheiten aus.

Stossrichtungen und Massnahmen. Biodiversitätsfördernde Strukturen sind oftmals über lange Zeit gewachsen und haben mit zunehmendem Alter stetig an Wert gewonnen. Werden sie beseitigt oder gehen aufgrund von Nutzungsaufgaben verloren, lassen sie sich nicht qualitativ gleichwertig von heute auf morgen ersetzen. Umso mehr Aufmerksamkeit muss deshalb dem Erhalt und der Pflege gewachsener, bestehender Strukturen zukommen. Mit zukünftigen Massnahmen sind die Defizite hinsichtlich biodiversitätsfördernder Strukturen im Landwirtschaftsgebiet und die dafür verantwortlichen direkten und indirekten Ursachen anzugehen. Die Massnahmen müssen darauf abzielen, wertvolle (ökologische, kulturhistorische, landschaftliche) Strukturen langfristig zu erhalten, Strukturen mit qualitativen Mängeln aufzuwerten und Strukturen an geeigneten Standorten neu schaffen.

Viele Faktoren auf verschiedenen Ebenen beeinflussen die Erhaltung, Neuanlage oder Entfernung von biodiversitätsfördernden Strukturen. Deshalb ist es unerlässlich, für die Erhaltung und Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen verschiedene Ansätze parallel und gleichzeitig zu verfolgen, auf verschiedenen Ebenen anzusetzen und bestehende Instrumente hinsichtlich ihrer aktuellen Auswirkungen zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Der Bericht schlägt rund 60 Massnahmen vor, die hinsichtlich ihrer Wirksamkeit für die Biodiversität, der Vollzugstauglichkeit sowie der Akzeptanz und Umsetzbarkeit durch Landwirte beurteilt wurden. Sie lassen sich vier Kategorien zuordnen, die ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen: 1. Bildung, Beratung, Information; 2. Förderung auf Ebene Betrieb; 3. Förderung auf Ebene Region; 4. Strukturverbesserungen und Meliorationen.

Bei den folgenden Massnahmen erachten wir die Hebelwirkung als besonders gross; gleichzeitig dürften sie sich mit geringen Anpassungen der rechtlichen Grundlagen oder des Vollzugs relativ rasch umsetzen lassen.

- Bildung, Beratung und Information: Bildungsangebote für Beratende und LandwirtInnen, die das gemeinsame Lernen fördern, verbunden mit einer positiven, einheitlichen und motivierenden Kommunikation zu biodiversitätsfördernden Strukturen und der finanziellen Unterstützung der Beratung.
- Grundvoraussetzungen: Aufhebung der generellen Limitierung von max. 1% Kleinstrukturen auf der Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) und Aufnahme eines Mindestanteils biodiversitätsfördernder Strukturen im Ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN)
- Biodiversitätsbeiträge und Biodiversitätsförderflächen (BFF): die Erhöhung finanzieller Anreize für die Erhaltung und Neuschaffung biodiversitätsfördernder Strukturen; ein gesamtbetriebliches System würde dabei Vorteile bieten für Vollzug und Umsetzung. Die Definition der Qualitätsstufe II weiterer BFF auch über Strukturen; Erhöhung des zulässigen Anteils biodiversitätsfördernder Strukturen in BFF und Lockerung der Ausschlusskriterien; vereinfachte Zulassung regionsspezifischer BFF; Schaffung neuer beitragsberechtigter BFF-Typen (möglichst wenige, dafür umfassende), insbesondere auch in Ackerbaugebieten, wo das Potenzial von «ungenutzten Restflächen» verstärkt genutzt werden kann.
- Vernetzungsprojekte, Regionale Landwirtschaftliche Strategien und standortangepasste Landwirtschaft: Erhöhung der Anforderungen in Projekten und ökologisch angemessene, einzelbetriebliche Einstiegsriterien zur verstärkten Förderung von Strukturen. Der Bund gibt fachlich abgestützte Fördermassnahmen vor, die durch die Kantone regionenspezifisch konkretisiert und ergänzt werden.
- Synergien mit der Ökologischen Infrastruktur: Die Planungen der Ökologischen Infrastruktur werden als Basis bei den Planungen von Vernetzungsprojekten bzw. von Regionalen Landwirtschaftlichen Strategien sowie von Meliorationen einbezogen. So dienen sie u.a. dazu, bei Gesamtmeliorationen mittels überbetrieblicher Planung ein räumliches Netzwerk biodiversitätsfördernder Strukturen und anderen Biodiversitätsförderflächen zu verankern.
- Strukturverbesserungen und Meliorationen: Konsequenter Vollzug von Art. 88 LWG (*Umfassende gemeinschaftliche Massnahmen ...werden unterstützt, wenn sie: ...b) den ökologischen Ausgleich und die Vernetzung von Biotopen fördern*). Die Zielbereiche, u.a. der Biodiversität, gemäss modernem Zielsystem von Gesamtmeliorationen werden ausgewogen berücksichtigt. Die Information, dass im Rahmen von Strukturverbesserungen auch Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität unterstützt werden, wird verbessert.

Andere der vorgeschlagenen Massnahmen benötigen eine längere Vorbereitung. Um weitere Biodiversitätsverluste zu verhindern, ist es nun zentral, keine Zeit mehr verstreichen zu lassen, sondern erste Massnahmen rasch umzusetzen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Hintergrund	9
1.1. Motivation	9
1.2. Was sind biodiversitätsfördernde Strukturen?.....	9
1.3. Entwicklung der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet und Veränderungsursachen	10
1.4. Biodiversitätsziele Landwirtschaft.....	10
1.4.1. Umweltziele Landwirtschaft (UZL) und Operationalisierung der UZL	10
1.4.2. Agrarpolitische Etappenziele	11
2. Vorgehen	13
2.1. Identifikation von Biodiversitätsfördernden Strukturen.....	13
2.2. Umfrage zur Bedeutung von Strukturen für Organismengruppen	13
2.3. Zeitliche Entwicklung von Strukturen in der Schweiz.....	14
2.4. ExpertInnen-Workshop: Identifikation und Beurteilung von Stossrichtungen und Massnahmen	14
2.5. Erfahrungen in den Kantonen	15
3. Bedeutung von biodiversitätsfördernden Strukturen im Landwirtschaftsgebiet.....	16
3.1. Allgemeine Bedeutung für Arten des Landwirtschaftsgebietes.....	16
3.2. Bedeutung nach Strukturtypen	17
3.2.1. Einzelbäume, Obstgärten und Alleen	17
3.2.2. Waldränder	20
3.2.3. Hecken und Gehölze	21
3.2.4. Totholzstrukturen	22
3.2.5. Saumstrukturen	24
3.2.6. Steinstrukturen.....	25
3.2.7. Stehende und fliessende Kleingewässer, Quellen	26
3.2.8. Feucht- und Nassstandorte.....	28
3.2.9. Offener Boden und Ruderalflächen.....	29
3.2.10. Abwechslungsreiches Geländere relief	30
3.2.11. Künstliche biodiversitätsfördernde Strukturen.....	31
3.3. Bedeutung der Kombination biodiversitätsfördernder Strukturen.....	32
3.4. Einfluss von Strukturen auf die ökologische Qualität von Biodiversitätsförderflächen und auf die Vernetzung	32
3.5. Bedeutung von Strukturen für ausgewählte Ökosystemleistungen.....	33
4. Entwicklung biodiversitätsfördernder Strukturen im Landwirtschaftsgebiet.....	35
4.1. Entwicklung von Struktureichtum und Strukturvielfalt.....	35
4.2. Entwicklung ausgewählter biodiversitätsfördernder Strukturen	39
4.2.1. Hochstammobstbäume	39
4.2.2. Hecken.....	39

4.2.3.	Waldränder	39
4.2.4.	Steinstrukturen.....	40
4.2.5.	Feuchtstandorte, Quellen und Bäche.....	40
4.2.6.	Kleine Stehgewässer.....	41
5.	Ursachen für den anhaltenden Rückgang und Mangel biodiversitätsfördernder Strukturen	42
6.	Einstellung der Landwirte gegenüber Fördermassnahmen	45
7.	Bisherige Massnahmen zur Erhaltung und Förderung von Strukturen	48
8.	Bedarf und Anforderungen an naturnahe Flächen und biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet.....	49
8.1.	Bedarf an naturnahen Flächen	49
8.2.	Quantitativer Bedarf an biodiversitätsfördernden Strukturen	50
8.3.	Qualitative Anforderungen an biodiversitätsfördernde Strukturen	54
8.4.	Regionalisierung	56
9.	Ziele, Stossrichtungen und Massnahmen.....	57
9.1.	Ziele	57
9.2.	Stossrichtungen und Massnahmen.....	57
9.2.1.	Bildung, Beratung, Information.....	58
9.2.2.	Ebene Betrieb	60
9.2.3.	Ebene Region	64
9.2.4.	Strukturverbesserungen, Meliorationen	66
10.	Fazit und Ausblick.....	70
11.	Anhang.....	71
11.1.	TeilnehmerInnen am Workshop vom 25.6.2020	71
11.2.	Einbezogene ExpertInnen	72
11.3.	Fragebogen	73
11.4.	Bedeutung von Biodiversitätsfördernden Strukturen für Organismengruppen	75
11.5.	Bedeutung und Entstehungszeit von Baummikrohabitaten	77
11.6.	Übersicht zu Merkblättern zu Biodiversitätsfördernden Strukturen von Biodivers - Plattform Naturförderung.....	78
11.7.	Monitorings und Indikatoren.....	81
11.8.	Literaturverzeichnis	83

1. Hintergrund

1.1. Motivation

Strukturen sind für die Biodiversität von zentraler Bedeutung. Ihr Rückgang ist eine der Hauptursachen für den andauernden Biodiversitätsschwund im Landwirtschaftsgebiet. Mit diesem Bericht trägt das Forum Biodiversität Schweiz der Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT) die wissenschaftlichen Fakten zu biodiversitätsfördernden Strukturen zusammen. Der Bericht erläutert die Bedeutung von Strukturen für die Biodiversität und ausgewählte Ökosystemleistungen, zeigt die Entwicklung biodiversitätsfördernder Strukturen in der Schweiz auf und präsentiert Stossrichtungen und Massnahmen, wie solche Strukturen in Zukunft besser gefördert werden können. Dazu wurde einerseits die relevante Literatur analysiert; andererseits wurden Expertinnen und Experten für verschiedene Organismengruppen sowie Fachleute zu Biodiversität in der Landwirtschaft aus den Bereichen Vollzug, Beratung, Forschung und Praxis beigezogen. Die Arbeiten wurden vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) unterstützt.

1.2. Was sind biodiversitätsfördernde Strukturen?

Als Ergebnis natürlicher Prozesse sowie landwirtschaftlicher Tätigkeiten und als Teil der traditionellen Kulturlandschaft sind über Generationen hinweg unzählige ortstypische Strukturen in einer grossen Vielfalt entstanden. Lesesteine wurden von Äckern, Wiesen und Weiden zu Haufen oder Riegeln aufgeschichtet, Hänge wurden mit Steinmauern terrassiert, Hecken boten Windschutz, Beeren, Begrenzung und Brennholz. Zwischen den Parzellen und an Wegrändern entstanden artenreiche Säume, an feuchten undrainierten Stellen konnten sich zeitweise Tümpel bilden. Diese Strukturen passten sich in das Gefüge der historisch gewachsenen Kulturlandschaft ein; es sind Sonderstandorte, die sich durch ganz spezielle Umweltbedingungen auszeichnen.

Unter «biodiversitätsfördernden Strukturen» verstehen wir punktuelle, lineare oder flächige Elemente in der Landschaft von unterschiedlicher Grösse, Material und Aufbau mit einer hohen Bedeutung für die Biodiversität. Dieses Verständnis umfasst sowohl «Kleinstrukturen» im landläufigen Sinne als auch landschaftsprägende grössere Strukturen.

Für diesen Bericht wurden folgende Strukturtypen, im Folgenden gegliedert nach Strukturkategorien, berücksichtigt:

- Gehölzstrukturen: Einzelbäume, Alleen, Bäume in Hochstammobstgärten oder Kastanienselven, Kopfweiden, Einzelbüsche, Gebüschgruppen, Hecken, Gehölze, Waldränder, (Brombeer-)Gestrüpp
- Totholzstrukturen: abgestorbene Bäume und Äste, Asthaufen, Holzbeigen, Baumstümpfe, Wurzelstöcke
- Saumstrukturen: Saumvegetation, Hochstauden, Röhricht, Brennesselflur, mehrjährige Stengelstrukturen, Altgrasstreifen, Saum auf Ackerfläche
- Steinstrukturen: Steinhaufen, Trockenmauern, Schutt- und Geröllfluren, anstehende Karst- und Felsfluren, Felsblöcke, Findlinge, Steinwälle, Steinkörbe, Gabionen, Steinlinsen
- Kleingewässer: Quellen, Fliessgewässer, Wassergräben, Tümpel, Teiche, temporäre Gewässer
- Feucht- und Nassstandorte
- Offener Boden und Ruderalflächen: offene Bodenstellen, Ruderalflächen, Gruben (Mergel, Kies, Ton,...), unbefestigte Wege, Sandhaufen und -linsen, weite Reihen in Getreide
- Abwechslungsreiches Geländere relief: Dolinen, Böschungen (z.B. zwischen Reb-, Ackerbauterrassen, an Wegrändern,...), Geländemulden und -kuppen
- Künstliche biodiversitätsfördernde Strukturen: Nisthilfen für Vögel oder Fledermäuse, Nist- und Überwinterungshilfen für Insekten, Sitzstangen,
- Weitere Strukturen: Laubhaufen, Streuhaufen, Mist- und Komposthaufen

1.3. Entwicklung der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet und Veränderungsr-sachen

Durch die landwirtschaftliche Nutzung ist ursprünglich eine grosse Zahl artenreicher Lebensräume entstanden. Die technischen und ökonomischen Entwicklungen seit Mitte des 20. Jahrhunderts (Unbegrenzte Verfügbarkeit von Energie, Einsatz von Mineraldünger, Krafffutter und Pflanzenschutzmitteln, Mechanisierung mit einhergehender Beseitigung von Strukturen, höhere Nutztierbestände und andere) haben die Bewirtschaftung und Nutzung des Grün- und Ackerlandes sowie der Dauerkulturen aber stark verändert. Landschaftselemente, die die Bewirtschaftung erschwerten, wurden laufend beseitigt (Ewald & Klaus 2010). Dies hat zu einem starken Verlust an Biodiversität geführt (BAFU & BLW 2008; Lachat et al. 2010; Bosshard 2016). Artenreiche Wiesen und Weiden sind selten geworden (Bosshard 2015), die Ackerbegleitflora ist weitgehend aus den Äckern verschwunden (Richner et al. 2014);

Alle ökologisch wertvolle Flächen des Landwirtschaftsgebietes zusammengenommen bedecken zurzeit nur noch 2,2 bis 4 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Talzone (Walter et al. 2013). In der Hügelzone und in der Bergzone ist dieser Wert mit 3 bis 4,5 % nur leicht höher. Etwas besser sieht es in der Bergzone II aus (4,8–10 %). Ausreichend naturnahe Flächen zur Erhaltung der Biodiversität hat es lediglich in den Bergzonen III (20–30 %) und IV (40–50 %) sowie im Sömmerungsgebiet (40–60 %). Allerdings findet in den Gunstlagen der Berggebieten zurzeit eine ähnliche Intensivierung der Landnutzung statt wie in den 1960er- und 1970er-Jahren im Mittelland (Graf et al. 2014).

Die Landwirtschaft, beeinflusst vom Konsumverhalten der Gesellschaft sowie von Vor- und nachgelagerten Wirtschaftszweigen, ist mit den hohen Nutztierbeständen, teils biodiversitätsschädigenden Bewirtschaftungsmethoden, der Vereinheitlichung der landwirtschaftlich genutzten Fläche, hohen Inputs an Energie, Düngern, Pestiziden und Antibiotika sowie der Beseitigung biodiversitätsfördernder Strukturen auch heute noch eine der Hauptursachen für den anhaltenden Biodiversitätsschwund in der Schweiz. Sie beeinträchtigt dabei nicht nur die Biodiversität und Umweltqualität auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche, sondern auch ausserhalb davon, etwa in Wäldern und Gewässern, und trägt bedeutend zum Klimawandel bei.

Die mit der ökologischen Reform der Agrarpolitik eingeleiteten Massnahmen wie die Direktzahlungen für Biodiversitätsförderflächen konnten den Rückgang der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet bisher nicht aufhalten. Um eine Trendwende zu erreichen, sind – parallel zur Biodiversitätsförderung – das Landwirtschaftssystem und die Produktion an und für sich standortangepasster, ressourcenschonender, umwelt- und biodiversitätsfreundlicher zu gestalten. Dabei kann die Erhaltung, Aufwertung und Neuschaffung von biodiversitätsfördernden Strukturen einen wesentlichen Beitrag leisten.

1.4. Biodiversitätsziele Landwirtschaft

1.4.1. Umweltziele Landwirtschaft (UZL) und Operationalisierung der UZL

Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) haben auf der Grundlage des geltenden Rechts Umweltziele für die Landwirtschaft (UZL) hergeleitet und 2016 teilweise aktualisiert (BAFU & BLW 2008, 2016). Für die Vielfalt der Arten und Lebensräume wurde folgendes Umweltziel festgelegt:

«Die Landwirtschaft sichert und fördert die einheimischen, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden oder von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängigen Arten und Lebensräume in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet. Die Bestände der Zielerarten werden erhalten und gefördert. Die Bestände der Leitarten werden gefördert, indem geeignete Lebensräume in ausreichender Fläche und in der nötigen Qualität und räumlichen Verteilung zur Verfügung gestellt werden.»

Für Arten und Lebensräume wurden die UZL-Ziele in Folge operationalisiert und regionale Prioritäten ermittelt. Diese biologisch begründeten OPAL-Zielwerte für Flächen mit sogenannter UZL-Qualität (Walter et al. 2013) werden mit Ausnahme des Sömmerungsgebiets in keiner Zone erreicht. Um diese Zielwerte zu erreichen, muss insbesondere auch die Qualität der Biodiversitätsförderflächen stetig verbessert werden (BLW 2020). Die Erhaltung, Aufwertung und Anlage biodiversitätsfördernden Strukturen kann dazu einen Beitrag leisten (Agridea 2017).

Der Statusbericht Umweltziele Landwirtschaft aus dem Jahr 2016 kommt zum Schluss, dass der Verlust an einheimischen Arten und Lebensräumen in den Jahren davor (ausgehend von einem schlechten Ausgangszustand) zwar dank verstärkter agrarpolitischer Massnahmen im Bereich Biodiversitätsförderung gebremst werden konnte. Die Ziellücken bezüglich der benötigten Biodiversitätsförderflächen mit guter ökologischer Qualität sind allerdings noch gross. Dementsprechend zeigen die UZL-Zielarten für die Landwirtschaft nach wie vor negative Bestandstrends. Bei den Brutvögeln etwa haben sich die Bestände der UZL-Zielarten seit 1990 mehr als halbiert (Abbildung 1). Das Teilziel gilt deshalb als «nicht erreicht» (BAFU & BLW 2016).

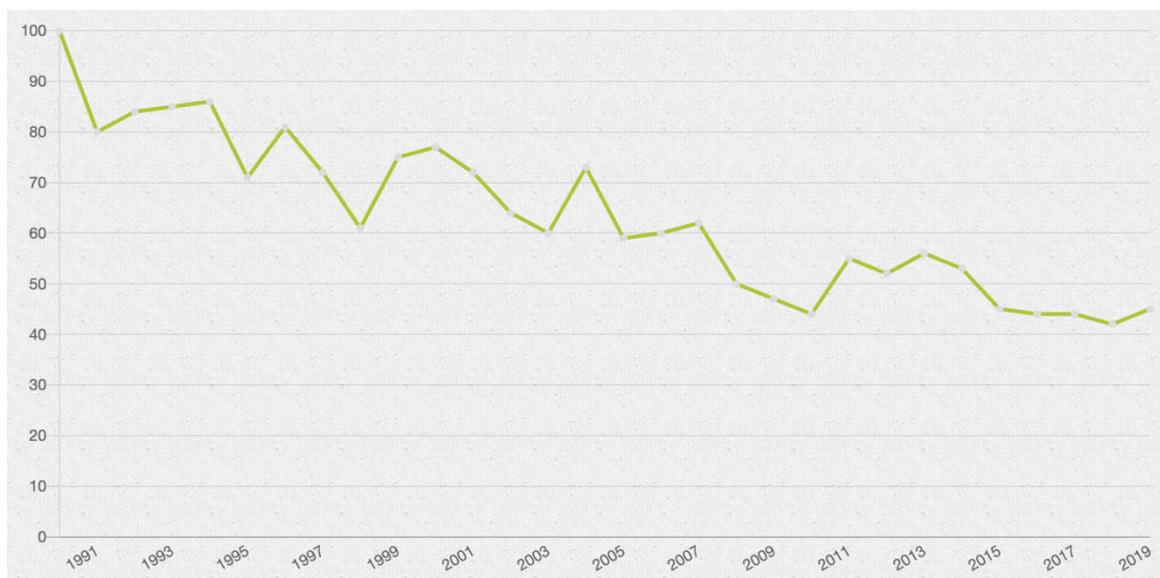


Abbildung 1: Bestandsentwicklung der UZL-Zielarten der Brutvögel seit 1990. Quelle: Swiss Bird Index SBI® - Zielarten Umweltziele Landwirtschaft.

1.4.2. Agrarpolitische Etappenziele

Die quantitativen Ziele für Biodiversitätsförderflächen (BFF) der Agrarpolitik 2014-2017 wurden für die Agrarpolitik 2018-2021 unverändert übernommen. Im Jahr 2018 war die Zielerreichung gegenüber den Vorjahren leicht gestiegen. Alle drei Etappenziele wurden erreicht (Tabelle 1).

Tabelle 1: Etappenziele betreffend Biodiversität für die Agrarpolitik 2014 - 2017 / 2018 - 2021. Quelle: BLW, Agrarbericht 2019.

	Etappenziele Agrarpolitik 2014 - 2017 / 2018 - 2021	Stand 2015	Stand 2016	Stand 2017	Stand 2018
Qualitätsstufe I	65 000 ha BFF im Talgebiet	73 000 ha	76 000 ha	77 000 ha	78 000
Qualitätsstufe II	40 % der BFF mit Qualität	35 %	37 %	40 %	41 %
Vernetzung	50 % der BFF vernetzt	71 %	74 %	75 %	77 %

In der Botschaft zur AP22+ vom Februar 2020 lautet das Ziel zu Biodiversität für 2025 (Schweizerischer Bundesrat 2020):

«Erhöhung der Biodiversität auf den BFF und stabile Entwicklung auf der restlichen landwirtschaftlich genutzten Fläche zwischen dem ersten (2015-2019) und dem zweiten (2020-2024) ALL-EMA-Erhebungszyklus.»

Erste Auswertungen von Monitoringdaten des Programms ALL-EMA zeigen, dass auf vielen BFF des Typs «extensiv genutzte Wiese» oder «wenig intensiv genutzten Wiese» immer noch keine artenreichen Wiesen zu finden sind. Im schweizerischen Durchschnitt sind nur 13% der als BFF eingeteilten extensiv genutzten Wiesen tatsächlich Magerwiesen, und nur 35% der wenig intensiv genutzten BFF-Wiesen sind artenreiche Fettwiesen (Riedel et al. 2019). Im Talgebiet und den tiefer gelegenen Bergregionen sind diese Anteile deutlich geringer als in den oberen Bergregionen. Immerhin hat der Anteil der extensiv genutzten Wiesen mit ökologischer Qualität seit der letzten Evaluation vor 15 Jahren in der Tal- und Hügelzone um ca. ein Drittel zugenommen.

Die verschiedenen Analysen zeigen, dass das vorgesehene Ziel der AP22+ nur erreicht werden kann, wenn der Fokus der Biodiversitätsförderung in der Agrarpolitik auf die Qualität der BFF und die Defizite in den verschiedenen landwirtschaftlichen Zonen und Regionen gelegt wird (BLW 2019). Die Erhaltung und Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen könnte wesentlich zur Zielerreichung beitragen.

2. Vorgehen

2.1. Identifikation von Biodiversitätsfördernden Strukturen

Als Ausgangspunkt für die Bearbeitung wurden biodiversitätsfördernde Strukturen vorerst breit gefasst. Basierend auf folgenden Quellen wurde eine Liste mit Strukturtypen erstellt, geordnet nach Strukturkategorien:

- UZL-Artenliste: «UZL-Arten: Lebensräume» und «ausgewählte UZL-Leitarten: Massnahmen» (Agroscope 2016)
- Liste Kleinstrukturen von [Biodivers - Plattform Naturförderung](#) (Biodivers 2019a)
- Beitragsberechtigte und Anrechenbare BFF-Typen gemäss Direktzahlungsverordnung sowie Bewilligte Regionenspezifische BFF in den Kantonen (Agridea 2019)
- im Monitoringprogramm ALL-EMA berücksichtigte Strukturen (Riedel et al. 2018; Buholzer et al. 2020)

In einem zweiten Schritt wurde die bestehende Liste basierend auf Rückmeldungen aus der Experten-Umfrage ergänzt (siehe folgend).

2.2. Umfrage zur Bedeutung von Strukturen für Organismengruppen

Um einerseits die Liste der zusammengestellten biodiversitätsfördernden Strukturen zu vervollständigen und andererseits die Bedeutung von Strukturen zu beurteilen, wurde eine Umfrage durchgeführt bei den nationalen Daten- und Informationszentren und Koordinationsstellen Artenförderung (Anhang 11.2).

Die angefragten Artenspezialistinnen und -spezialisten in den verschiedenen Datenzentren wurden gebeten, die Bedeutung der aufgeführten Strukturen für die Organismengruppe(n), für welche sie zuständig sind, gemäss Tabelle 2 zu beurteilen. Dabei sollten alle Arten, die im Landwirtschaftsgebiet vorkommen, in die Beurteilung miteinbezogen werden. Die auszufüllende Tabelle basierte auf Tabellen der UZL-Artenliste (Agroscope 2016), welche für gewisse Lebensräume und/oder Strukturen bereits Auskunft geben, ob UZL-Arten darauf vorkommen oder darauf angewiesen sind.

Tabelle 2: Code für die Beurteilung der Bedeutung von Strukturen für verschiedene Organismengruppen.

Code	Erläuterung
1	Struktur ist für einige Arten der Organismengruppe unerlässlich.
x	Arten der Organismengruppe kommen auf der Struktur vor und/oder werden von ihr gefördert, Struktur ist aber nicht unerlässlich.
0	Arten der Organismengruppe kommen auf der Struktur nicht vor.

Des Weiteren wurden die Artenspezialistinnen und -spezialisten aufgefordert, einen Fragebogen zu folgenden Themenbereichen auszufüllen (Anhang 11.3):

- Bedeutung von Strukturen für «ihre» Organismengruppen: Anforderungen von Arten an Qualität und Quantität von Strukturen, Einfluss auf die ökologische Qualität von Lebensräumen, Einfluss auf die Vernetzung,
- Einschätzung der quantitativen und qualitativen Entwicklung von (Klein-)Strukturen
- Vorschläge für Defizite, Stossrichtungen und Instrumente/Massnahmen

Das Wissen und die Erfahrungen der angefragten Artenspezialistinnen und -spezialisten ergänzten und präzisierten die bereits vorhandenen Angaben aus anderen Quellen.

2.3. Zeitliche Entwicklung von Strukturen in der Schweiz

Informationen zur Entwicklung von Strukturen in der Schweiz wurden mittels Literaturrecherche, Berücksichtigung von Monitoring-Daten (Anhang 11.7), der Umfrage bei den Artenspezialistinnen und -spezialisten sowie der Kontaktierung weiteren Fachpersonen (Anhang 11.2) zusammengetragen.

2.4. ExpertInnen-Workshop: Identifikation und Beurteilung von Stossrichtungen und Massnahmen

Verschiedene Fachleute aus Wissenschaft, Verwaltung und Praxis haben sich bereits intensiv mit Möglichkeiten zur Erhaltung und Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen und deren Wirksamkeit beschäftigt. Um dieses Wissen und Erfahrungen zusammenzutragen, wurde am 25. Juni 2020 ein Workshop durchgeführt.

Am Workshop teilgenommen haben VertreterInnen von BLW, BAFU, KOLAS, KBNL, landwirtschaftlicher Beratung (Agridea, Ebenrain), Verbänden (Schweizer Bauernverband, BirdLife Schweiz), der Forschung (Universität Bern, Schweizerische Vogelwarte, Agroscope) sowie weitere Fachpersonen, welche u.a. in Vernetzungsprojekten aktiv sind (Liste der Teilnehmenden: Anhang 11.1).

Ziel des Workshops war es, wirkungsvolle und umsetzungstaugliche Vorschläge zur Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen zu identifizieren. Stossrichtungen und Massnahmen wurden für folgende Bereiche gesammelt:

1. Grundvoraussetzungen: Ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN)
2. Aus- und Weiterbildung, Beratung, Information
3. Vernetzung bzw. Regionale Landwirtschaftliche Strategien (RLS) und Beiträge für standortangepasste Landwirtschaft sowie Ökologische Infrastruktur
4. Ansätze auf Ebene Betrieb
5. Ansätze auf Ebene Feld: Betriebsfläche, Landwirtschaftliche Nutzfläche, BFF und Anforderungen, Massnahmen auf Produktionsfläche, ...
6. Strukturverbesserungen und Meliorationen
7. Weitere: Juristische Sachverhalte, Synergien mit anderen Sektoren

Die identifizierten Stossrichtungen und Massnahmen wurden mit Vorschlägen aus den folgenden weiteren Quellen ergänzt und abgeglichen:

- Workshops des BLW zu Biodiversitätsbeiträge in der AP 22+ von 2019
- Evaluation der Biodiversitätsbeiträge (BLW 2019)
- Evaluation Vernetzungsprojekte (Jenny et al. 2018)
- Evaluation der Meliorationsmassnahmen (Fritsch et al. 2019)
- Evaluation Landschaftsqualitätsbeiträge (Steiger et al. 2016)

Die TeilnehmerInnen des Workshops wurden danach gebeten, die so ergänzten Stossrichtungen und Massnahmen hinsichtlich folgender drei Kriterien als problematisch, neutral, gut oder nicht anwendbar zu beurteilen und allenfalls noch zu kommentieren:

- Potenzial zur Förderung der Biodiversität
- Vollzugstauglichkeit durch die Kantone
- Umsetzbarkeit und Akzeptanz bei Landwirten

2.5. Erfahrungen in den Kantonen

Die KBNL führt eine Datenbank mit laufenden Projekten in den Kantonen, darunter auch einige zu biodiversitätsfördernden Strukturen. Da diese Datenbank nicht öffentlich zugänglich ist, wurde die Geschäftsstelle der KBNL gebeten, jene Projekte zu extrahieren, die sich mit biodiversitätsfördernden Strukturen beschäftigen. Die für die vielversprechendsten Projekte verantwortlichen Personen wurden kontaktiert und gebeten, ihre Erfahrungen einzubringen.

3. Bedeutung von biodiversitätsfördernden Strukturen im Landwirtschaftsgebiet

3.1. Allgemeine Bedeutung für Arten des Landwirtschaftsgebietes

Strukturen sind für die Biodiversität des Landwirtschaftsgebietes von zentraler Bedeutung. Meist am Rand von bewirtschafteten Parzellen liegend, sind sie Lebensräume sowie Trittsteine und Korridore, die Populationen vernetzen. Sie bieten Brut- und Nistmöglichkeiten, Standorte zur Nahrungssuche, Sitz- und Jagdwarten, Aufwärmöglichkeiten, Verstecke und Rückzugsräume als Schutz vor Fressfeinden oder Störungen durch landwirtschaftliche Tätigkeiten. Strukturen beeinflussen somit grundsätzlich die An- oder Abwesenheit von Arten, deren Populationsgrößen (Anzahl Individuen) und damit die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften im Landwirtschaftsgebiet. In ausgeräumten Landschaften sind Strukturen oftmals Biodiversitätshotspots in und zwischen den Kulturen.

Literaturrecherchen und Umfragen bei Fachleuten im Rahmen des vorliegenden Projekts zeigen, dass sämtliche der berücksichtigten Strukturen für Arten, die im Landwirtschaftsgebiet vorkommen, wichtig sind (Tab. 8, Anhang). Für zahlreiche Arten sind Strukturen sogar unerlässlich (z.B. Reptilien); ohne solche bietet das Landwirtschaftsgebiet für sie keinen Lebensraum. Viele Tierarten benötigen zum Überleben nicht nur bestimmte Pflanzenarten bzw. eine grosse botanische Vielfalt, sondern gleichzeitig auch bestimmte Strukturen. Darunter befinden sich zahlreiche UZL-Arten, die auf biodiversitätsfördernde Strukturen angewiesen sind oder durch sie gefördert werden (Tab. 9, Anhang).

Jede Art oder Organismengruppe hat ihre eigenen Ansprüche. Wiesel etwa sind zwingend auf Hecken oder andere Kleingehölze, auf Steinhäufen, Fliessgewässer/Wassergräben und/oder Asthäufen angewiesen. Ähnliches gilt auch für Reptilien, die zusätzlich noch Ruderalflächen benötigen. Für Vögel sind je nach Art Einzelbäume, Hecken, offene Wasserflächen, Feuchtstellen, Ruderalflächen, Säume und Röhrichte oder (in Abwesenheit natürlicher Bruthöhlen) künstliche Nisthilfen unabdingbar. Flechten kommen nur vor, wenn spezifische Strukturen wie offener Boden, Totholz oder Steine vorhanden sind, wobei es bei Steinen weniger relevant ist, ob es sich um einen Steinhäufen oder eine Trockenmauer handelt, sondern aus welcher Gesteinsart (Silikat, Kalk) die Struktur besteht. Bienen benötigen einen Blütenreichtum über die ganze Saison, damit die verschiedenen Arten zu verschiedenen Zeiten Pollen für ihren Nachwuchs sammeln können, sowie offene Bodenstellen, Pflanzenstängel etc. als Nistmöglichkeiten; dabei müssen Futterpflanzen und Nistplatzmöglichkeiten nahe beieinander liegen. Arten von Organismengruppen, die auf stehende oder fliessende Gewässer, temporäre Tümpel und Feuchtstandorte angewiesen sind wie Amphibien, Libellen, Eintags-, Stein- und Köcherfliegen oder Krebse, können ohne diese Strukturen im Landwirtschaftsgebiet nicht leben.

Viele Strukturen sind für eine Vielzahl von Organismengruppen unerlässlich oder mindestens förderlich: Bei Hecken und anderen Gehölzen, Asthäufen, Hochstauden/Röhrichten, Waldrand und Saumvegetation, Ruderalflächen, Steinhäufen und Trockenmauern, Fliessgewässern, Wassergräben, Tümpeln und Teichen, temporären Gewässern, Feucht- und Nassstandorten, Gruben und Böschungen ist dies für Arten aus mindestens 70 Prozent aller betrachteten Gruppen der Fall. Von anderen Strukturtypen profitieren spezialisierte und oft gefährdete Arten aus weniger Organismengruppen, etwa von Einzelbäumen (insbesondere alten Exemplaren), offenen Bodenstellen, Felsblöcken oder Quellen.

Dank der landwirtschaftlichen Nutzung ist eine grosse Vielfalt von typischen Habitaten und Strukturen entstanden, in denen sich über Jahrhunderte zahlreiche Arten angesiedelt haben. Ohne diese Strukturen finden sie im Landwirtschaftsgebiet keinen Lebensraum. Das Überleben der Arten in solchen Kulturlandschaften hängt zentral von der Bewirtschaftung durch die Menschen ab. Insgesamt gilt: Je höher die Vielfalt der Strukturen, desto besser für die Artenvielfalt. Strukturtypen, die nur für wenige Organismengruppen unerlässlich sind, haben nicht unbedingt eine geringere Bedeutung als solche, von denen viele Organismengruppen profitieren. Denn innerhalb einer

Organismengruppe können sehr viele Arten von einer bestimmten Struktur abhängig sein. Zudem hängt die Bedeutung von Strukturen auch vom Landschaftskontext, weiteren lokal vorhandenen Strukturtypen und Lebensräumen sowie dem Zustand/Gefährdungsniveau der davon abhängigen Arten ab.

Der Wert von Strukturen steigt, wenn wertvolle Lebensräume wie zum Beispiel Biodiversitätsförderflächen (BFF) mit Qualitätsstufe II in unmittelbarer Umgebung existieren. Umgekehrt steigt die ökologische Qualität der BFF, wenn Strukturen vorhanden sind. Im Rahmen des Monitoringprogramms ALL-EMA konnte gezeigt werden, dass sich ein bemerkenswerter Anteil der ökologischen Qualität bestimmter BFF mit dem Vorhandensein von Kleinstrukturen erklären lässt (Kapitel 3.4) (BLW 2019). Manche Lebensräume bzw. BFF-Typen (z.B. extensive Wiesen und Weiden, Waldweiden, Kastanienselven, wenig intensive Wiesen, Streuwiesen/Flachmoore, artenreiche Rebflächen) bieten für die meisten Amphibien- und Reptilienarten nur dann ein Auskommen, wenn sie in Verbindung mit Ruderalflächen, Steinhäufen, Trockenmauern, Tümpeln und Weihern sowie anderen biodiversitätsfördernden Strukturen stehen.

3.2. Bedeutung nach Strukturtypen

3.2.1. Einzelbäume, Obstgärten und Alleen



Fotos: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Einzelbäume sind für zahlreiche Arten und Artengruppen des Kulturlands wichtige Lebensräume. Für Fledermäuse, Vögel, Käfer, Flechten und Pilze sind sie unerlässlich; viele Arten von Säugetieren, Schmetterlingen, Wildbienen, Schnabelkerfen, Haut- und Zweiflüglern, Schnabelfliegen, Spinnen, Schnecken sowie Moosen werden durch Strukturen gefördert.

Einzelbäume in der Kulturlandschaft weisen eine grosse Zahl ganz verschiedener Lebensräume auf – von der Krautschicht am Boden bis in die obersten Baumwipfel. Bäume bieten Nahrung (Nektar, Früchte, andere Tiere), Unterschlupf, Brutmöglichkeit, Rückzugsgebiet und Sitzwarte. Besonders wertvoll sind Einzelbäume, wenn sie viele sogenannte Mikrostrukturen wie Höhlen, Kronentotholz, Risse und Spalten aufweisen (sog. Habitatbäume, Box 1).

Kopfweiden sind bekannt für ihre vielfältige Oberfläche und ihre Hohlräume. Auf Kopfweiden wurden 223 Käferarten nachgewiesen (Konold 2014). Zudem bieten sie Nischen für Höhlen bewohnende Vögel und Fledermäuse sowie Nahrung für rund tausend Insekten (Schweiz 2003). Ein Spezialfall sind Einzelbäume, die mit Efeu bewachsen sind. An «Efeubäumen» wurden 68 Insektenarten als Blütenbesucher nachgewiesen (Metcalf 2005). Als die spätblühendste einheimische Pflanze überhaupt, blüht sie erst, wenn sonst nur noch wenige Nektarquellen zur Verfügung stehen. Für

mindestens 17 Vogelarten wurden Efeufrüchte als Nahrung nachgewiesen. Vögel suchen während der Wintermonate oft Efeugeflechte als deckungsreiche Schlafplätze auf (Hohlfeld 2001).

Gegenüber Landschaften ohne Bäume verdoppelt sich die Artenzahl der Vögel bei einer Dichte von ein bis zwei Bäumen pro Hektare; bei 3 bis 5 Bäumen pro Hektare verdreifacht sich die Artenzahl der Fledermäuse (Fischer et al. 2010). Diese Werte nehmen mit zunehmender Baumdichte (abgeschwächt) weiter zu.

Obstgärten gehören zu den artenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas. Bis zu 3000 verschiedene Tierarten können hier leben (Hochstamm Suisse 2018). In der Schweiz wurden rund 40 Brutvogelarten in Hochstamm-Obstgärten nachgewiesen (Zwygart 1983; Müller et al. 1988). Rund die Hälfte der Brutvögel des Obstgartens brütet in Baumhöhlen (z.B. Steinkauz, Wiedehopf, Wendehals, Grünspecht, Meisen). Sie alle benötigen dicke, kräftige Stämme oder ausfallende Astlöcher von Hochstamm-Obstbäumen als Brutplätze. Andere Arten (z.B. Grauschnäpper, Gartenbaumläufer, Gartenrotschwanz) brüten in Nischen und Halbhöhlen (BirdLife Schweiz 2020). In besetzten Steinkauzgebieten weisen die Hochstamm-Obstbäume häufiger grosse Baumhöhlen mit mehreren Baumhöhleneingängen auf als in unbesetzten aber potenziellen Steinkauzgebieten (Schaller 2011). Werden Einzelbäume nicht mit Fungiziden behandelt, sind sie Lebensraum für Pilze (z.B. alte Apfelbäume mit dem Apfelbaum-Stachelbart *Sarcodontia crocea*).

Mindestens genauso wertvoll wie Obstbäumen sind einzelstehende einheimische und insektenreiche Baumarten (z.B. Eichen, Salweiden, Feldahorn, Weissdorn) (Kiebacher et al. 2018). Auf einer einzigen alleinstehenden Eiche kommen bis zu 400 Arten von Wirbellosen vor (Biodivers 2019b). Für seltene Flechten sind Bäume mit einem minimalen Brusthöhendurchmesser von 38 cm wichtig.

Einzelbäume sind nicht nur Lebensraum, sondern auch Vernetzungselemente. Für Fledermäuse sind sie beispielsweise wichtige strukturelle Verbindungen von Gebäuden zum Wald oder zu anderen Strukturen. In intensiv genutzten und naturfernen Räumen sind Alleen und Baumreihen wichtige Korridore (Tartaro & Kunz 2008). Mehrere Fledermausarten orientieren sich an linearen Strukturen wie Hecken und Alleen und nutzen deren Leeseite als windstille Jagdgebiete. Zahlreiche Vogelarten nutzen Alleen als grüne Korridore zwischen Lebensräumen und zur Nahrungssuche. Baumbrütende Arten nutzen Alleen als Nistplatz. Besonders interessant sind dabei Alleen aus alten Baumbeständen und aus selten gewordenen Baumarten oder -sorten. Wie bei den Einzelbäumen gilt auch hier: Bäume mit vielen Mikrohabitaten wie Mulmhöhlen sind besonders wertvoll.

Box 1: Was ist ein Habitatbaum?

Habitatbäume sind eine Schlüsselkomponente der Waldbiodiversität. Im Vergleich zum Wald hat es im Kulturland einen grossen Anteil an solchen grossen und alten Bäumen; diese sind Rückzugsräume für Arten, die im Wald keine Lebensgrundlage mehr finden.

Ein Habitatbaum ist ein lebender Baum, der mindestens ein Mikrohabitat trägt (Anhang 11.5) (Bütler et al. 2020a). Viele verschiedene, teils hochspezialisierte Tier-, Pflanzen-, Flechten- und Pilzarten sind während mindestens eines Teils ihres Lebens auf Baummikrohabitate angewiesen (siehe Grafik). Die Baummikrohabitate sind wichtige Zufluchtsorte, Brut-, Überwinterungs- oder Nahrungsplätze. Jede Art lebt vorzugsweise in einem ganz bestimmten Baummikrohabitat. Die Anzahl Mikrohabitate steigt mit dem Alter der Bäume (siehe Grafik); die Anzahl Typen von Mikrohabitaten steigt mit der Anzahl Bäume in einem Landschaftsausschnitt.

Die Obstbaumart hat einen starken Einfluss auf die Baumhöhlenbildung (Schaller 2011). Apfelbäume neigen am stärksten zur Höhlenbildung, gefolgt von Birnenbäumen, während bei Kirschen und Zwetschgen eine weniger grosse Tendenz zur Baumhöhlenbildung besteht. Die Pflege und Schnitttechnik hat ebenfalls einen Einfluss auf die Bildung von Baumhöhlen. Mangelnde Pflege sowie das Entfernen der Leitäste fördert die Baumhöhlenbildung.

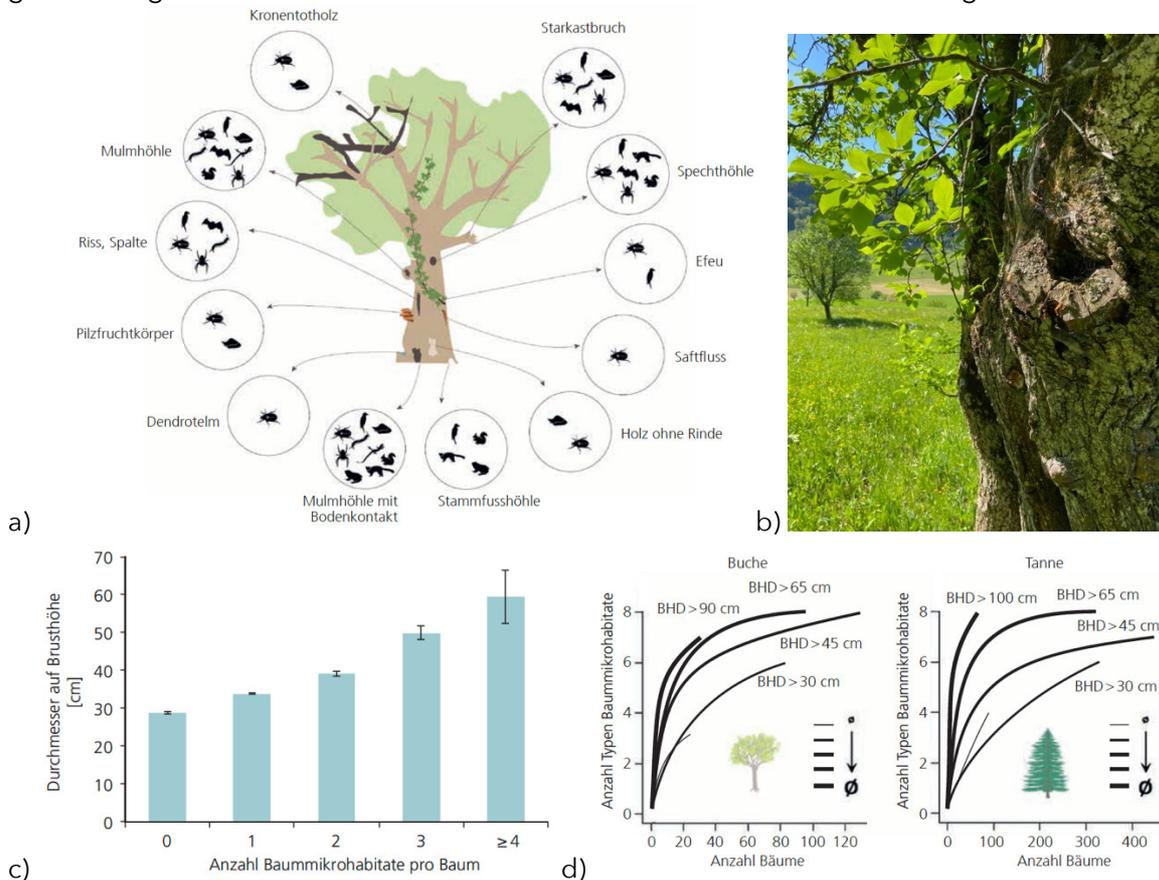


Abbildung 2: a) Verschiedene Baummikrohabitate wie z.B. b) Mulmhöhle sowie c) Anzahl Baummikrohabitate in Bezug zur Stammdicke der Bäume und d) Anzahl Typen von Baummikrohabitaten in Bezug zur Anzahl und Stammdicke der Bäume (Buchen, Tannen). Die Daten stammen aus dem Wald. Das Prinzip für Obstbäume und Einzelbäume dürfte ähnlich sein. Quellen Bütler et al. (2020a) angepasst aus a) Emberger et al. (2016), b) Bütler & Lachat (2009) in Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen sowie d) Larrieu et al. (2014); Foto (b): Gregor Klaus.

3.2.2. Waldränder



Foto: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Waldränder sind unerlässliche Lebensräume für eine Vielzahl von Arten aus fast allen Organismengruppen.

Waldränder bilden die Übergangszone zwischen geschlossenem Wald und Offenland. Weil sich auf engstem Raum die Licht-, Wärme- und Bodenverhältnisse verändern, lebt hier eine hohe Biodiversität. Lichtliebende Waldpflanzenarten finden in ökologisch hochwertigen Waldrändern mit einem breiten Strauchgürtel und einem anschließenden Krautsaum genauso einen Lebensraum wie Arten, die in der intensiv genutzten Kulturlandschaft selten geworden sind (Brändli et al. 2020). Arten aus fast allen anderen Organismengruppen geht es ähnlich. Intakte Waldränder spielen zudem für die Vernetzung verschiedener Lebensräume eine wichtige Rolle (Imesch et al. 2015). Sind weitere Strukturen wie Stein- und Totholzhaufen in den Waldrand integriert, steigt der Wert des Lebensraums deutlich.

3.2.3. Hecken und Gehölze



Foto: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Hecken und Gehölze sind für zahlreiche Arten und Organismengruppen des Kulturlands unerlässlich. Dies gilt für Säugetiere inkl. Fledermäuse und Kleinkarnivoren, Vögel, Reptilien Amphibien, Schmetterlinge, Käfer, Wildbienen, Heuschrecken, Spinnen, Krebstiere, Tausendfüßler, Schnabelkerfen, Haut- und Zweiflügler, Schnecken, Flechten und Pilze. Doch auch Arten aus vielen anderen Gruppen finden hier Lebensraum.

Hecken sind lineare Strukturelemente, die überwiegend mit Sträuchern bewachsen sind. Einzelbäume und kleinere Abschnitte mit Grünland steigern den ökologischen Wert.

Hecken sind wichtige Nahrungsquellen, Nistplatz, Unterschlupf und Überwinterungsstandort für Arten der meisten Organismengruppen (Anhang 11.4). So sind Hecken beispielsweise auch von Bedeutung für Pilze, die eine Symbiose mit Heckengewächsen eingehen (z.B. der Schlehenrötling *Entoloma sepium* mit Rosengewächsen). Schätzungen gehen davon aus, dass in Mitteleuropa ca. 10'000 Tierarten in Hecken leben (Westphal 2011).

Hecken sind vor allem dann ökologisch wertvoll, wenn sie arten-, dornen- und struktureich, dicht und gut gepflegt sowie mindesten zwei Meter breit sind. Einzelne Überhälter können die Strukturvielfalt fördern. Der Dornstrauchanteil beeinflusst beispielsweise das Vorkommen von Neuntöter und Goldammer positiv (Horch & Holzgang 2006). Das Vorkommen eines breiten extensiv genutzten Saumes und ein hohes Alter der Hecke wirkt sich positiv auf viele Arten aus. Neu gepflanzte Hecken werden zuerst von Generalisten besiedelt und erst mit der Zeit von (Kremen & M'Gonigle 2015).

3.2.4. Totholzstrukturen



Fotos: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Asthaufen sind für Kleinkarnivoren, Netzflügler, Flechten und Pilze unerlässlich und für Fledermäuse, Vögel, Reptilien, Amphibien, Schmetterlinge, Käfer, Wildbienen, Steinfliegen, Haut- und Zweiflügler, Spinnen, Krebstiere, Tausendfüssler Schnecken und Gefässpflanzen wichtig. Abgestorbene Bäume und Äste sind vor allem für Wildbienen, Haut- und Zweiflügler essenziell, ebenso für Flechten und Pilze. Für Amphibien, Käfer, Wildbienen und Netzflügler, Haut- und Zweiflügler, Flechten und Pilze sind Baumstrünke, Holzbeigen und Wurzelstöcke unabdingbar. Auch für Fledermäuse, Reptilien, Schnecken, Spinnen, Krebstiere, Schnabelkerfe und Moose sind sie wichtig.

Zu den Totholzstrukturen gehören stehendes und liegendes Totholz wie Ast- und Holzhaufen, Holzbeigen, Wurzelstöcke, Baumstämme sowie Zäune aus unbehandeltem Holz. Sie alle sind wichtige Lebensräume für Totholzinsekten und Totholzpilze sowie Unterschlupf, Warte und Aufzuchtplatz für Wirbeltiere (Anhang 11.4). Wildbienen wiederum legen Brutzellen in den Gängen von Käferlarven an (Zurbuchen & Müller 2012).

Für Säugetiere wie Igel und Wiesel sind Ast- und Steinhaufen Aufzuchtammern, Verstecke, Ruheorte, Schutz vor Feinden, Menschen und Hunden, Jagdbereiche und Nahrungsplätze (Stiftung WIN Wieselnetz & Agrofutura AG 2018). Asthaufen werden von Tieren bei ihrer Wanderung als sogenannte Trittsteine genutzt (z.B. Hermelin). Schlangen halten sich gerne in Totholzhaufen auf, wo sie vom guten Nahrungsangebot und vom Mikroklima profitieren (Sperry & Weatherhead 2010). Sie nutzen Asthaufen als Sonnen- und Eiablageplätze. Für Amphibien sind Asthaufen eine Schlüssellesource (Indermaur & Schmidt 2011). Die Haufen dienen ihnen als Unterschlupf zum Schutz vor Austrocknung und Fressfeinden und bieten darüber hinaus dank ihres Reichtums an wirbellosen Tieren ein gutes Nahrungsangebot. Je mehr Holzhaufen es in einem Landlebensraum gibt, desto attraktiver ist er für die Amphibien. Oder anders gesagt: Wo es viele Holzhaufen gibt, können auf gleicher Fläche mehr Kröten leben als in Lebensräumen ohne Holzhaufen. Holzhaufen sind also eine einfache Möglichkeit, die Qualität des Landlebensraums für Amphibien zu erhöhen.

Im Kanton Zürich wurde die Artenvielfalt in 25 Asthaufen untersucht (Koller et al. 2017). Die Studie bestätigt die ökologische Bedeutung, die solchen Strukturen zugeschrieben wird. Sie sind für Tiere (auch für anspruchsvollere Arten) verschiedener Grösse Lebensraum oder Teillebensraum, Unterschlupf, Entwicklungsort, Nahrungslieferant und Vernetzungselement. Die Funde diverser Eier, Larven, Puppen sowie Wespen- und Ameisennester zeigen, dass Asthaufen für Gliederfüsser in allen Entwicklungsstadien von Bedeutung sind. Landschnecken waren mit insgesamt rund 20 Arten vertreten. Darunter befanden sich auch seltene und gefährdete Arten. In älteren Haufen fanden sich

signifikant mehr Schneckenarten als in jüngeren. 40 Prozent der Haufen beherbergten mindestens eine der drei Amphibienarten Grasfrosch, Erdkröte und Bergmolch. Wie die Artenzahl der Schnecken stieg die Individuenzahl der Amphibien mit zunehmendem Asthaufenalter signifikant an. Bei den Reptilien konnten Zaun- und Mauereidechse sowie Blindschleiche beobachtet werden. 80 Prozent aller Asthaufen wiesen Nester oder Nahrungsreste von Kleinsäugetieren auf. Die Wildkameras zeichneten u. a. Iltis, Hermelin und Steinmarder in oder auf Asthaufen auf. Vögel nutzten die Haufen als Sitzwarte oder als Nistplatz.

Für Fledermäuse sind Holzbeigen und Holzstösse relevant, die aus unbehandeltem Holz bestehen und im Winter nicht oder unvollständig abgetragen werden. Die Strukturen sollten zudem im Winter besonnt sein und strukturelle Verbindungen von Gebäuden zum Wald oder mit anderen Strukturen haben.

Box 2: Synthese des Wissens zur Bedeutung von Stein- und Asthaufen

Die Forschungsgruppe **Conservation Biology** der Universität Bern (Kontaktperson: Jean-Yves Humbert) erarbeitet im Auftrag der Abteilung Naturförderung des Amtes für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern eine Synthese zum Einfluss von Stein- und Asthaufen auf Tierarten im Landwirtschaftsgebiet. Dabei werden auch Wissenslücken identifiziert, welche es erlauben einen Vorschlag für ein Forschungsprojekt zu erarbeiten. Der Bericht soll Ende 2020 vorliegen.

3.2.5. Saumstrukturen



Foto: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Säume sind für Kleinkarnivoren und andere Säugetiere unabdingbar, ebenso für Vögel, Reptilien, Schmetterlinge und Moose. Fledermäuse, Insektenfresser, Amphibien, Käfer, Wildbienen, Heuschrecken, Libellen, Spinnen, Tausendfüssler, Schnabelkefen, Haut- und Zweiflügler, Schnecken, Moose und Gefässpflanzen profitieren ebenfalls von Säumen.

Säume bieten vielfältige Lebensräume für diverse Tier- und Pflanzenarten. Weil auf Äckern gepflügt, gedüngt und Pestizide eingesetzt werden, sind die ungenutzten, ganzjährig verfügbaren Säume entlang der Wege und angrenzend an die Kulturen besonders wichtig als Lebensräume, soweit sie nicht auch vom Pestizid- und Düngereinsatz betroffen sind (BUND (Hrsg.) 2019). Säume mindern zudem die Bodenerosion durch abfliessendes Wasser. Weil sie einer Vielzahl von Nützlingen Unterschlupf bieten, leisten Säume einen Beitrag zur biologischen Schädlingsregulierung.

Optimal ist die Kombination aller Strukturen mit einem Saum, der spät gemäht wird. Teile des Saums sollten als Rückzugsstreifen nur alle 2 bis 3 Jahre gemäht werden, da dadurch bestimmte Insektenarten ihren Lebenszyklus vollenden können. Im Rahmen einer Untersuchung wurde bei allen Gruppen von Wirbellosen in Wiesen mit Rückzugsstreifen nach 5 Jahren eine Zunahme der Artenvielfalt registriert (Humbert et al. 2018). Eine signifikant positive Wirkung wurde bei den Heuschrecken, spezialisierten Schmetterlingen und Schwebfliegen nachgewiesen. Dabei ist zu beachten, dass gemäss der Versuchsanordnung bei jedem Schnitt eine andere Stelle als Rückzugsstreifen gewählt wurde. Rückzugsstreifen führen dazu, dass lebensnotwendige Ressourcen für Wirbellose wie Rückzugsmöglichkeiten, Nektar, Pollen, Nahrung oder Eiablageplätze über längere Zeit zur Verfügung stehen bzw. erhalten bleiben. Dadurch gelingt es einer grösseren Vielfalt von Arten, ihren jährlichen Lebenszyklus zu schliessen. Insgesamt hat sich gezeigt, dass der Verzicht auf das Mähen eines Teils von Wiesenflächen eine wichtige Massnahme für die Funktionsfähigkeit ökologischer Netzwerke ist.

Am Rand der Kulturen oder in Weiden wachsen manchmal auch Brennesselfluren. Die Brennessel ist eine wichtige Futterpflanze für Insekten. Rund 50 Schmetterlingsarten ernähren sich von ihr (www.brennpunktbrennessel.ch). Für einzelne wie den Kleinen Fuchs oder das Landkärtchen ist sie sogar überlebenswichtig.

3.2.6. Steinstrukturen



Fotos: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Trockenmauern sind für gewisse Säugetiere wie Kleinkarnivoren unerlässlich, ebenso für Reptilien, Amphibien, Wildbienen, Moose und Flechten. Auch Fledermäuse, Vögel, Käfer, Spinnen, Krebstiere, Tausendfüssler, Schnecken, Gefässpflanzen und gewisse Pilze profitieren von Trockenmauern. Steinhaufen sind für Kleinkarnivore, Reptilien, Schmetterlinge, Wildbienen, Heuschrecken und Flechten unerlässlich. Wichtig sind sie aber auch für Nagetiere, Insektenfresser, Amphibien, Käfer, Schnabelkerfen, Haut- und Zweiflügle, Spinnen, Krebstiere, Tausendfüssler, Schnecken, Moose, Gefässpflanzen und Pilze.

Zu den Steinstrukturen gehören Trockenmauern, Steinhaufen (siehe auch Box 2), Felsblöcke/Findlinge, Karst- und Felsfluren, Steinschutt- und Geröllfluren sowie Steinlinsen. Lesesteinhaufen wurden traditionell mit Material aus Wiesen und Äckern bestückt. Freistehende Weidemauern oder Stützmauern sind für einige Regionen typischer Bestandteil der Landschaft. Der Charakter der Steinstrukturen ist abhängig vom Mauertyp, vom Alter der Struktur, von der Gesteinsart (Silikat oder Kalk) und von den mikroklimatischen Bedingungen.

Trockenmauern bieten eine Vielfalt von Lebensräumen. Heisse und kalte, trockene und feuchte, schattige und besonnte Plätze liegen nahe beieinander (Stoll 2014). Eine Vielzahl von Insekten, Spinnen, Schnecken, Reptilien, Amphibien und Säugetieren finden im Spaltensystem einer Trockenmauer ideale Rückzugs-, Jagd- und Überwinterungsmöglichkeiten (Anhang 11.4). Viele Arten sind auf das Leben an Trockenmauern spezialisiert. Auf Trockenmauern können 50 Flechtenarten vorkommen (Biodivers 2019b). Trockenmauern verlieren allerdings massiv an ökologischem Wert, wenn die Fugen verputzt werden. Eine Ausnahme ist das Verputzen mit Mörtel. Solche traditionellen Mauern finden sich in vielen Rebbergen. Es gibt eine Moosart (*Grimmia crinita*), die in der Schweiz ausschliesslich an diesen Mauern vorkommt. Für Wildbienen sind Findlinge, Steinhaufen, Felsaufschlüsse, Trockenmauern nicht nur als Nistplätze von Bedeutung, sondern auch als Aufwärmplätze. Es gibt stark spezialisierte Arten, welche ihre Nester frei an der Oberfläche von Steinen und Findlingen oder in Spalten zwischen Steinen anlegen.

Viele biodiversitätsfördernde Strukturen, insbesondere solche aus Steinen, gewinnen im Lauf der Zeit an Wert, wenn sich die typische Begleitvegetation einstellt. Diese besteht aus Flechten, Moosen, Farnen, kleinwüchsigen oder polsterbildenden Samenpflanzen oder auch niedrigwüchsigen, dornigen Sträuchern. Erratische Blöcke können für Moose sehr wichtig sein, wenn es in weitem Umfeld die einzigen kalkarmen Felsen sind.

Künstliche Steinlinsen erfüllen für Reptilien einen ähnlichen Zweck wie natürliche Blockhalden oder Lesesteinhaufen (KARCH 2011). Sie bieten Deckung, Sonnenplätze und ein geeignetes Mikroklima. Steinlinsen können auch als Winterquartier dienen, wenn sie genügend tief ins Erdreich eingelassen sind. Im Gegensatz zu Steinhaufen liegt der grösste Teil ihres Volumens unterhalb der Bodenoberfläche. Dies bringt Vorteile mit sich, wenn die Umgebung der Steinlinse regelmässig gemäht werden muss.

3.2.7. Stehende und fließende Kleingewässer, Quellen



Fotos: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Kleine stehende Gewässer sind ganz oder zeitweise Lebensraum für Amphibien, Libellen, Armleuchteralgen und vielen weiteren Organismengruppen. Sie sind auch unerlässlich für gewisse Säugetiere wie Kleinkarnivoren, Insektenfresser und Fledermäuse, für Vogel- und Reptilienarten, Schmetterlinge, Käfer, Schnabelkerfen, Köcherfliegen, Zweiflügler, Spinnentiere und Schnecken. Zudem bieten sie einer Anzahl von Gefässpflanzen, Moosen, Pilzen und Eintagsfliegen Lebensraum. Temporäre Gewässer sind essenziell für gewisse Amphibien-, Libellen-, Steinfliegen-, Zweiflügler- und Moosarten.

Kleine Fliessgewässer wiederum sind für gewisse Kleinkarnivoren, Fledermäuse und Insektenfresser, Vögel, Amphibien, Käfer, Schnecken, Moose, Flechten, Gefässpflanzen, Krebstiere, Eintagsfliegen, Steinfliegen, Schnabelkerfen, Köcherfliegen und Zweiflügler unerlässlich.

Für einige Amphibien, Käfer, Steinfliegen, Köcherfliegen, Zweiflügler, Schnecken und Gefässpflanzen sind Quellen unersetzliche Lebensräume.

Zu den Kleingewässern gehören Weiher, Teiche, Tümpel, Wassergräben, kleine Bäche und Quellen. Bei den stehenden Kleingewässern unterscheidet man grob zwischen permanenten (Weiher), semi-permanenten (Tümpel) und temporären Gewässern (Pfüze) (www.karch.ch). Unter natürlichen

Bedingungen schafft die Gewässerdynamik eine grosse Vielfalt an Weihern entlang der Bäche und Flüsse. Tümpel und Temporärgewässer entstehen in kleinen Senken, wo der Boden wasserundurchlässig oder verdichtet ist oder wo das Grundwasser aufstösst. Für bedrohte Amphibienarten wie die Gelbbauchunke und die Kreuzkröte sind sie besonders wertvoll, weil weniger Fressfeinde vorkommen als in permanent wasserführenden Gewässern (Schmidt et al. 2015). Gewässer sind nicht nur Lebensraum für viele Arten, sondern bieten Wirbeltieren und Insekten auch Trinkwasser in drainierten Landschaften sowie Nahrung für verschiedene Vögel und Fledermäuse in Form von Insekten.

Auch künstlich angelegte Weiher können von grossem Wert für die Biodiversität sein. So wurden in künstlich angelegten Gewässern 24 Libellen- und 11 Amphibienarten gefunden (Wildermuth 1982). Das entspricht 30 bzw. 60% der mitteleuropäischen Arten.

Eine weiterer Gewässertyp sind Teiche, die künstlich angelegt und wirtschaftlich genutzt werden oder wurden (z.B. Fischteich, Löschteich, Mühlteich, Eisteich, Klärteich). Je nach Bewirtschaftung können Teiche für die Biodiversität wertvoll sein (www.karpfenpurnatur.ch) (Klaus & Guntern 2018). Hier wachsen stark gefährdete Pflanzengesellschaften (z.B. Zwergbinsenfluren). Teiche können auch als Laichgebiete für bedrohte Amphibienarten dienen.

Wo Grundwasser als Quelle an die Oberfläche tritt, bilden sich artenreiche Grenzlebensräume zwischen Grundwasser, Bachoberlauf und Landlebensraum. Quellen werden von teilweise hochspezialisierten Tier- und Pflanzenarten besiedelt (Zollhöfer 1997; Baltes et al. 2006). Im Landwirtschaftsland werden sie meist von Hochstauden gesäumt.

Für die meisten gewässerbewohnenden Ziel- und Leitarten müssen stehende Gewässer fischfrei sein. Angrenzende Waldränder, Ruderalflächen, Hecken-, Feld- und Ufergehölze, Säume auf Ackerflächen, Röhrichte sowie Steinhaufen und weitere Strukturen dienen den Amphibien als Landlebensraum (KARCH 2010).

3.2.8. Feucht- und Nasstandorte



Fotos: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Nicht nur für Amphibien, auch für Kleinkarnivoren, Vögel, Schmetterlinge, Käfer, Netzflügler, Wildbienen, Heuschrecken, Libellen, Schnabelkerfen, Haut- und Zweiflügler, Köcherfliegen, Spinnentiere, Schnecken, Pilze und Gefässpflanzen sind zeitweise feuchte oder nasse Standorte von grosser Bedeutung. Viele Arten aus anderen Organismengruppen profitieren ebenfalls von solchen Standorten.

In Mulden, Senken und Fahrspuren, auf staunassem Untergrund, auf verdichteten Bodenstellen, über kollabierten Drainagerohren oder rund um kleinere Quellaufstösse können sich feuchte Stellen im Kulturland bilden. Hier siedelt sich rasch eine speziell angepasste Vegetation an, die auch eine spezielle Fauna anzieht.

Feuchte Stellen bieten bestimmten Arten wichtige Ressourcen: Damit beispielsweise Mehlschwalben ein Nest bauen können, müssen in der näheren Umgebung des Nistplatzes feuchte Stellen mit Lehm, Erde oder Schlamm vorhanden sein. Temporär wassergefüllten Stellen sind wertvolle Laichgebiete für Amphibien.

3.2.9. Offener Boden und Ruderalflächen



Fotos: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Ruderalflächen sind für viele Arten von Vögeln, Reptilien, Schnecken, Pflanzen, Flechten, Spinnen, Schmetterlingen, Heuschrecken, Wildbienen und Zweiflügler unentbehrlich. Offene Bodenstellen spielen im Leben vieler Arten von Vögeln, Pflanzen, Moosen, Flechten, Spinnen, Käfern, Netzflüglern, Heuschrecken, Wildbienen und Zweiflügler eine herausragende Rolle. Unbefestigte Wege können Lebensraum für Schmetterlinge und Wildbienen sein.

Offene Bodenstellen sind Nistorte für viele Insektenarten (z.B. Wildbienen) (Zurbuchen & Müller 2012). Sie sind zentral für einen bedeutenden Teil der einheimischen Wildbienenarten und akuleaten Wespenarten. An offenen Bodenstellen finden insektenfressende Tiere (z.B. Vögel) daher auch besonders viel Nahrung (Martinez et al. 2010) (Box 4). Bestimmte Vogelarten bevorzugen sogar offene Bodenstellen zur Nahrungssuche (Mallord et al. 2007; Schaub et al. 2010; Coudrain et al. 2010; Arlettaz et al. 2011). Das Optimum für bedrohte Vogelarten beträgt 30 bis 70% offener Boden (Schaub et al. 2010).

Die Qualität der offenen Bodenstellen spielt für Insekten eine wichtige Rolle. Besonders geeignet sind magere Stellen (sonst wachsen sie sofort wieder zu) und gut besonnte bis höchstens halbschattige Stellen, besser in geneigter Lage (z.B. Böschungen) als auf ebener Fläche. Das Anlegen von Erdhaufen und Sandschüttungen kann in Einzelfällen sinnvoll sein, wenn es keine einfacheren Möglichkeiten gibt, offene Bodenstellen zu erhalten oder zu schaffen. Entscheidend dabei ist aber die richtige Qualität des Substrates (nicht jeder Sand ist geeignet).

Je nach Beschaffenheit und Beanspruchung können auf und neben unbefestigten Wegen sehr viele Flechten wachsen, einerseits Krustenflechten auf den Steinen/Steinchen (das können auch sehr kleine Steine sein) und andererseits auch auf der Erde zwischen Steinen/Steinchen. Gewisse Flechten können auch am Übergang zwischen Weg und Feld beobachtet werden, sozusagen auf dem äussersten Streifen eines Weges, der nicht so stark beansprucht wird bzw. am Übergang zum Wegbord, auf welchem sich wegen der mechanischen Beanspruchung keine oder eine lückige Vegetation ausbildet.

3.2.10. Abwechslungsreiches Geländere relief



Foto: Jean-Yves Humbert

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Extensiv bewirtschaftete Böschungen, Dolinen, Geländemulden und -kuppen können Arten aus vielen Organismengruppen einen Lebensraum bieten.

Ein vielfältiges Relief führt zu einer grossen Heterogenität an Umweltbedingungen und damit zu einer grossen Artenvielfalt auf kleinem Raum. Das Kleinformenrelief kann einen natürlichen Ursprung haben (Dolinen, Hangbewegungen, anstehender Fels) oder vom Menschen gestaltet sein (Böschungen von Acker- oder Rebbauterrassen sowie von Hohlwegen). Solche Flächen bieten ein grosses Potenzial zur Förderung der Biodiversität.

Böschungen sind als schwer zu bewirtschaftende Restflächen ungedüngt, mager sowie extensiv genutzt - und dadurch oftmals artenreicher als die umgebende Nutzfläche. Zahlreiche Arten der Trockenwiesen- und weiden können hier einen Lebensraum und Trittsteine finden.

In und auf Geländemulden oder -kuppen (sie müssen nicht tief oder hoch sein) sind die Feuchteverhältnisse meist leicht anders. In Mulden hält sich beispielsweise die Feuchtigkeit länger. Genau dieser kleine Unterschied kann wichtig sein, damit beispielsweise bestimmte Moosarten wachsen können. Kuppen sind im Gegensatz zu den Mulden und der flachen Umgebung trockener. Für bestimmte Pilze ist es wichtig, dass magere, moosige Kuppen innerhalb der Wiesen (auch innerhalb «fetterer» Wiesen) erhalten bleiben und nicht gedüngt werden (für Magerkeitszeiger wie Saftlinge).

Dolinen sind landschaftsgeschichtliche Zeugnisse, die den Charakter von Kalk- und Karstlandschaften ganz wesentlich prägen. Sie sind durch ein besonderes Mikroklima geprägt. Im Umfeld von Dolinen entwickeln sich oft extensiv genutzte Vegetationsgesellschaften. Häufig finden sich hier auch biodiversitätsfördernde Strukturen wie Steinhäufen und offene Bodenstellen. Insgesamt erhöhen sie die Artenvielfalt eines Landschaftsausschnitts erheblich.

3.2.11. Künstliche biodiversitätsfördernde Strukturen



Fotos: Gregor Klaus

Einschätzung der Artenspezialistinnen und -spezialisten (Anhang 11.4)

Künstliche biodiversitätsfördernde Strukturen wie Nisthilfen sind in intensiv bewirtschafteten Gebieten vor allem für Vögel von grosser Bedeutung. Auch Fledermäuse und andere Säugetiere profitieren von ihnen.

Die in Höhlen brütenden Vogelarten sowie Fledermäuse leiden heute allgemein unter dem Mangel an natürlichen Nistmöglichkeiten. Alte strukturreiche Bäume und zugängliche Gebäude, Ställe und Scheunen, in denen sich Nistgelegenheiten anbieten, sind selten geworden. Künstliche Nisthilfen können hier Abhilfe schaffen, allerdings nur wenn das Nahrungsangebot noch intakt ist.

Der Turmfalke wird in der Landwirtschaft als Mäusejäger geschätzt (Kapitel 3.5). Seit den 1960er-Jahren haben die Bestände im Schweizer Mittelland jedoch abgenommen. Mittlerweile nehmen die Turmfalkenpopulationen im Schweizer Mittelland wieder zu – dank Nistkästen (Fay et al. 2019). Diese erhöhen den Bruterfolg, da sie sicherer sind als natürliche Brutplätze. Weil abwandernde Tiere neue Gebiete besiedeln und andere Populationen stärken, wirkt sich die Installation von Nistkästen weiträumig positiv aus.

Greifvögel und Eulen sind auf geeignete Sitzwarten angewiesen, vor allem im Winterhalbjahr, wenn sie Energie sparen müssen. In ausgeräumten Landschaften, bei niedrigen Hecken, in Brachen oder in Kulturen kann es deshalb sinnvoll sein, Sitzstangen anzubieten (Schweizerische Vogelwarte Sempach & BirdLife Schweiz 2013).

3.3. Bedeutung der Kombination biodiversitätsfördernder Strukturen

Viele Arten sind darauf angewiesen, dass in der gleichen Landschaftskammer oder in nächster Nähe verschiedene Strukturtypen existieren (siehe auch Box 5).

So sind für Amphibienarten, die sowohl Wasser als auch Landlebensräume nutzen, Lesestein- und Sandhaufen, Trockenmauern, Ast- oder Holzhaufen, Krautsäume, Gehölze etc. in der Nähe der Fortpflanzungsgewässer unerlässlich. Für Reptilien sind völlige vegetationslose Strukturen, also z.B. ohne angrenzenden Altgras- oder Krautsaum, weitgehend wertlos. Für die Diversität der Wildbienen und der Stechimmen in einem Landschaftsraum ist es von zentraler Bedeutung, dass vier wesentliche Strukturtypen auf engem Raum kombiniert werden: offene Bodenstellen, Käfer- und Morschholz, mehrjährige Stängelstrukturen sowie Steinstrukturen (Zurbuchen & Müller 2012). Auch der Wert von Trockenmauern erhöht sich für Wildbienen stark, wenn neben unverfugten Mauerabschnitten auch mit lockerem Bodenmaterial verfüllte Bereiche vorhanden sind. Diese dienen als Nistplätze für bodennistende Arten, welche bevorzugt oder ausschliesslich in Steilwänden nisten. Jede Massnahme zur Erhöhung der Menge, Vielfalt und Verteilung von Blütenpflanzen und gut besonnten Strukturen in der Landschaft fördert zudem die Artenvielfalt und vergrössert und stärkt die Wildbienenpopulationen (Pffiffer & Müller 2016). Ähnlich verhält es sich auch beim Gartenrotschwanz. Er benötigt Bäume mit Höhlen oder Nisthilfen in Reichweite von Stellen mit offenem Boden oder lückiger Vegetation (Martinez et al. 2010).

3.4. Einfluss von Strukturen auf die ökologische Qualität von Biodiversitätsförderflächen und auf die Vernetzung

Strukturen sind in unseren Kulturlandschaften elementar für die Biodiversität; viele Arten kommen in unseren Landschaften ausschliesslich beim Vorhandensein von Strukturen vor. Somit steigt auch der ökologische Wert von Biodiversitätsförderflächen (BFF), wenn biodiversitätsfördernde Strukturen vorhanden sind.

So zeigt der erste Erhebungszyklus vom Monitoringprogramm ALL-EMA (Anhang 11.7), dass Strukturen in und um eine BFF einen signifikant positiven Effekt auf die ökologische Qualität der BFF-Typen extensiv und wenig intensiv genutzte Wiesen haben (BLW 2019). Für Vögel wurde nachgewiesen, dass deren Artenzahl und die Abundanzen auf Landwirtschaftsbetrieben im Schweizer Mittelland unter anderem von Kleinstrukturen positiv beeinflusst werden (Zellweger-Fischer et al. 2018). Entsprechend bieten gemäss den Artenspezialistinnen, welche die Bedeutung von Lebensräumen für UZL-Arten eingestuft haben, Wiesen und Weiden, Streuwiesen, Waldweiden, Kastanien-selven und Rebflächen nur dann für Reptilien und Amphibien Lebensraum, wenn gleichzeitig auch Strukturen vorhanden sind (Agroscope 2016).

Dies lässt sich an folgendem Beispiel veranschaulichen. Wildbienen fliegen von ihren Nistplätzen aus, die sich oft an Strukturen befinden, in die Landschaft hinaus, um Nahrung auf Blüten zu sammeln. Entsprechend sind geringe Distanzen zwischen Nistplatz und blütenreichen Flächen entscheidend (Faustregel: max. 100 m für kleine Arten, maximal 300 m für grosse Arten). Analog können blütenreiche Flächen (z.B. artenreiche Fromental- oder Glatthaferwiesen) ihr Potenzial als Nahrungslieferanten für Blütenbesucher nur dann voll ausspielen, wenn in unmittelbarer Nähe geeignete Nistplätze in Form von biodiversitätsfördernden Strukturen vorhanden sind (Zurbuchen & Müller 2012). Was dieses Beispiel ebenfalls zeigt: Biodiversitätsfördernde Strukturen sind für viele Arten nicht nur Lebensraum, sondern auch Trittsteine zwischen Populationen und Lebensräumen. Richtig angelegt vernetzen sie ökologisch hochwertige BFF und andere naturnahe Flächen untereinander und tragen somit wesentlich zu einem funktionierenden Lebensraum- und Landschaftsmosaik bei. Forschungsergebnisse zeigen immer wieder, dass eine Erhöhung des Anteils und der Qualität sowie eine Verbesserung der Anordnung von BFF, naturnahen Flächen und Strukturen zentral sind, um die Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet zu fördern (Meichtry-Stier et al. 2014; Zingg et al. 2019). Vor allem im Schweizer Mittelland herrscht ein grundsätzlicher Mangel an naturnahen Flächen (Walter et al. 2013).

3.5. Bedeutung von Strukturen für ausgewählte Ökosystemleistungen

Strukturen unterstützen direkt oder indirekt über die Förderung von Arten Ökosystemleistungen, von denen Landwirtschaft und Bevölkerung profitieren.

Natürliche Schädlingsregulierung

Strukturen sind wichtige Lebensräume für zahlreiche Gegenspieler landwirtschaftlicher Schädlinge (z.B. Vögel, Fledermäuse, Laufkäfer, Spinnen) (Karp et al. 2018; Albrecht et al. 2020). Forschende fanden auf Rapsfeldern, die an Blühflächen, ökologischen Vorrangflächen oder natürlichen Kalkmagerrasen grenzen, doppelt so viele räuberische Laufkäfer wie auf anderen Rapsfeldern (Boetzel et al. 2019).

Auch für die mäusefressenden Wiesel (Kleinkarnivoren), Greifvögel wie den Turmfalken und Eulen sind Strukturen wie Ast- und Steinhäufen oder Nisthilfen eine wichtige Voraussetzung. Es braucht allerdings eine bestimmte Dichte an biodiversitätsfördernden Strukturen, damit die Gegenspieler stabile Populationen bilden können (Röser 1988). Dies lohnt sich aber: So brüten in mäuserreichen Jahren mehr Schleiereulen als in mäusearmen und Mauswiesel bringen zwei anstatt einmal Nachwuchs zur Welt. Ein einzelner ausgewachsener Turmfalke benötigt pro Tag 60-80g frische Mäuse (eine Feldmaus wiegt rund 18 g) (Michler 2015) und ein Wiesel ca. 1 Wühlmaus pro Tag. Eine Wieselfamilie mit 6 Jungen verspeist entsprechend ca. 50-100 Mäuse pro Woche (Stiftung WIN Wieselnetz & Agrofutura AG 2018).

Bestäubung

Insekten wie Bienen, Schwebfliegen, Schmetterlinge, Fliegen oder Käfer übernehmen mit ihren Blütenbesuchen als Bestäuber eine wichtige Funktion in der Nahrungsmittelproduktion. Für 2017 wurde der direkte Nutzwert dieser Bestäubungsleistung in der Schweiz auf 205 bis 479 Millionen Franken jährlich geschätzt (Sutter et al. 2017). Je vielfältiger Bestäubergesellschaften sind, desto höher sind Stabilität, Quantität und Qualität der Bestäubung und damit normalerweise die Frucht- und Samenproduktion (Akademien der Wissenschaften Schweiz 2014). Grundsätzlich spielen zur Förderung der Bestäuber (Artenvielfalt und Anzahl Individuen) und damit indirekt der Bestäubung und des Fruchtansatzes vielfältige Landwirtschaftssysteme, eine hohe pflanzliche und strukturelle Vielfalt sowohl auf Feld-, Betriebs als auch Landschaftsebene und eine biodiversitätsfreundliche Bewirtschaftung aller Flächen eine bedeutende Rolle (IPBES 2016). Denn die Bestäuber benötigen zum Überleben und für ihre Fortpflanzung ein ausreichendes Angebot an blütenreichen Lebensräumen sowie an Strukturen als Nistmöglichkeiten, die nahe beieinander liegen müssen (Kapitel 3.4)

Die Bestäubung von Kulturpflanzen verbessert sich, wenn die Bestäuber in der Nähe Nistplätze in Form von biodiversitätsfördernden Strukturen auffinden. Forschende haben beispielsweise nachweisen können, dass sich Hecken und Waldränder sowie die Vernetzung zu naturnahen Flächen positiv auf die Bestäubung, den Fruchtansatz und Ertrag von Erdbeeren auswirken (Castle et al. 2019). Eine grosse Anzahl an Gehölzen in der Landschaft erhöht die Aktivität von Bestäubern - vor allem von Wildbienen - an Kirschbäumen um ein Vielfaches (Garibaldi et al. 2013). So sind Blühstreifen (insbesondere mehrjährige mit hoher Pflanzenvielfalt (Albrecht et al. 2020)), Hecken und andere Strukturen vor allem dann wertvoll für die Bestäubung, wenn sie nahe an den Kulturen liegen bzw. eine zunehmende Distanz reduziert die Anzahl Blütenbesuche (Ricketts et al. 2008; Garibaldi et al. 2011).

Schutz vor Bodenerosion und Windschutz

Hangparallele Strukturen wie Böschungen zwischen Terrassen, Hecken, Baumreihen und Säume können die Bodenerosion deutlich vermindern. An fast flachen Hängen sind 2 bis 3% der Fläche für Strukturen erforderlich, um die Wassererosion einzudämmen (Röser 1988). An steileren Hängen mit Lössböden vergrössert sich der Flächenbedarf auf bis zu 35%. Hecken und Baumreihen dienen als Windschutz (Tartaro & Kunz 2008).

Erhöhung der Landschaftsqualität

Strukturen haben einen hohen kulturhistorischen Wert; sie prägen den Charakter und die Identität unserer Kulturlandschaften (Tartaro & Kunz 2008; Rodewald et al. 2013; Stiftung Landschaftsschutz Schweiz 2018). Ihre ästhetische Bedeutung ist nicht zu unterschätzen: So ist der Erholungswert einer Landschaft in entscheidendem Masse abhängig von der Anzahl und Verteilung von Randstrukturen (Röser 1988). Gemäss einer schweizweiten Bevölkerungsumfrage können Arten- und Strukturvielfalt sowie saisonale Veränderungen davon die Attraktivität des Landwirtschaftsgebietes erhöhen (Kapitel 6). Biodiversitätsförderflächen werden als vielfältig und natürlich wahrgenommen, und artenreiche vertikale Elemente wie Büsche, Hecken und Bäume werden in den meisten Fällen ästhetisch hoch bewertet.

Landwirtschaftliche Nebenprodukte

Eine 5 Meter breite und 100 Meter lange Hecke liefert in 80 Jahren 43 Festmeter Holz (Röser 1988). Die Fruchtproduktion ist beachtlich (Broggi 1978): 100 Laufmeter Hecke, vorwiegend mit Schwarzem Holunder, liefert bis zu 100 kg Beeren. Eine entsprechende Haselhecke erzeugt 40 kg Nüsse. 250 bis 300 Ebereschen liefern jährlich bis zu 2,5 Tonnen Früchte. Heutzutage werden die Früchte zwar meist nicht mehr vom Menschen direkt genutzt; dennoch sind sie von Bedeutung, da sie als Nahrung für Vögel, Säugetiere und Insekten dienen, die das Agrarökosystem stabilisieren (z.B. Schädlingsregulierung, Bestäubung).

4. Entwicklung biodiversitätsfördernder Strukturen im Landwirtschaftsgebiet

Strukturen haben sich je nach betrachtetem Zeitabschnitt, Strukturtyp und Entstehungsart sowie der Region, Höhenlage und Zugänglichkeit in der Schweiz unterschiedlich entwickelt. Entsprechend ist eine differenzierte Betrachtung hinsichtlich der Entwicklung von Strukturen nötig; schweizweite Durchschnittsangaben machen nur für wenige Strukturen Sinn! Quantifizierungen der Entwicklung von Strukturen liegen momentan vor allem fallweise und nur für wenige Strukturen schweizweit vor.

4.1. Entwicklung von Strukturreichtum und Strukturvielfalt

Sowohl der Reichtum als auch die Vielfalt an Strukturen waren bis Mitte des 20. Jahrhunderts in unseren Landschaften sehr hoch. Alte Gemälde zeigen, dass solche Elemente in den meisten Landschaften sehr häufig waren und das typische Bild der Schweizer Kulturlandschaft prägten (Tartaro & Kunz 2008; Ewald & Klaus 2010) (Abbildung 3).¹ Bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts bestand auch keine eindeutige Trennung von Landwirtschaftsgebiet und Wald (Stuber & Bürgi 2012). Die meisten Strukturen wurden (wenn überhaupt) nur sehr extensiv genutzt. Schätzungen gehen davon aus, dass Strukturen mehrere Prozent des Kulturlandes bedeckten (Müller 2005).



Abbildung 3: Links: Frin villier oberhalb von Biel, gemalt 1808 von Johan Joseph Hartmann. Dieser Landschaftsausschnitt ist voller Strukturen: Fels- und Steinbrocken, die mit dem Pflug umfahren wurden, Wässermatten im Tal mit Wassergräben, Holzzäune, Einzelbäume, Gebüsche. Generell fällt die vielfältige Geländeoberfläche auf. Rechts: Strukturen prägen diesen Landschaftsausschnitt des Schweizer Malers Gustave Castan (1823-1892): Eine abwechslungsreiche Geländeoberfläche, in moderater Form auch im Kornfeld, Felsbrocken und herumliegende Steine, krumme Feldränder, ausufernde Wäldchen, ungenutztes struppiges Niemandsland, offene Erdstellen (Ewald 2018). Links: Sammlung Gugelmann, Graphische Sammlung der Schweizerischen Nationalbibliothek; Rechts: Privatbesitz.

Alte Fotos, Luftbilder, Karten sowie gut dokumentierte Fallbeispiele belegen lokal bis regional hohe Verluste von Strukturreichtum und -vielfalt sowie der Landschaftsheterogenität. Es besteht nur noch ein Bruchteil des Bestandes, wie er zu Beginn oder auch noch Mitte des 20. Jahrhunderts vorlag (Abbildung 3, Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6, Abbildung 7). Dieser Rückgang ist insbesondere auf Nutzungsintensivierungen, aber auch auf Nutzungsänderungen und -aufgaben zurückzuführen.

Die Talzone und gut zugänglichen Flächen in höheren Lagen haben grosse Verluste an Strukturen erlitten. Dieser Prozess greift aktuell zunehmend auf bisher extensiv genutzte Lagen über, Gunstlagen im Berg- und Sömmerungsgebiet werden intensiviert (Graf et al. 2014; Apolloni et al. 2017). Besonders rasch verlief und verläuft der Verlust an Strukturen während (Gesamt)Meliorationen, denen ab Mitte des 19. Jahrhunderts vielerorts die grossen Flusskorrekturen vorangegangen waren.

¹ In Karten sind nur sehr wenige Strukturen (und diese nicht systematisch) enthalten. Kartenvergleiche sind daher nur von geringem Wert, wenn es darum geht, die Entwicklung der Strukturen nachzuvollziehen.

Alte und neue Parzellenpläne nach Meliorationen belegen die vollständig ausgewechselte Landschaft (Ewald & Klaus 2010). Es muss davon ausgegangen werden, dass entlang der Parzellengrenzen zahlreiche Strukturen wie Säume, Altgras, Hecken, Lesesteinhaufen existierten, die mit den Meliorationen verloren gingen (Abbildung 7).

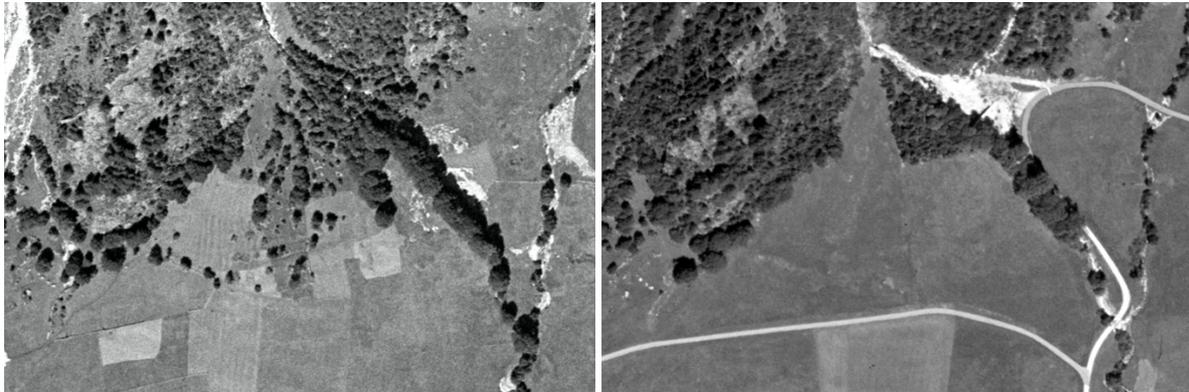


Abbildung 4: Gemeinde Innertkirchen, 1960 und 2000. Zahlreiche Büsche, Einzelbäume, Lesesteinhaufen, Trockensteinmauern und andere Strukturen prägten den Landschaftsausschnitt. Mit Ausnahme der Waldrandbereiche und einem kleinen Bereich links im Bild wurden die Strukturen im Zuge einer Melioration komplett entfernt. Die letzten Lesesteinhaufen wurden Mitte der 1990er-Jahre beseitigt. Luftbild reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA20084).



Abbildung 5: Verluste an Strukturen in der Gemeinde Susch (GR). Links: 1972, rechts: 2003. Gebüsche sind verschwunden, Steinstrukturen und Geländeunebenheiten wurden beseitigt. Fotos Klaus Ewald.



Abbildung 6: Links: Münstertal 1972. Die strukturreiche Landschaft bot einer grossen Zahl an Arten Lebensraum. Rechts: Der gleiche Landschaftsausschnitt im Herbst 2002. Die Landschaft hat ihr Kleinrelief und damit unzählige Lebensräume infolge einer Melioration verloren. Fotos Klaus Ewald.



Abbildung 7: Das Fricktal 1950 und 2006. Eine Melioration hat das Parzellenmuster komplett verändert. Strukturen wie z.B. Säume entlang der ehemaligen Parzellengrenzen wurden grösstenteils beseitigt. Hochstammbstbäume und Gebüsche sind ebenfalls deutlich seltener geworden. Wald und Kulturland sind scharf voneinander abgegrenzt. Luftbild reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA20084).

Einblick in die Auswirkungen von Meliorationen gibt eine Untersuchung, bei der Strukturen einer Landschaft vor und nach einer Melioration systematisch erhoben wurden (Tanner & Zoller 1996a, 1996b). Die Resultate aus dem Kanton Basel-Landschaft zeigen einen drastischen Landschaftswandel: Zwischen 1983 und 1994 mussten die meisten Strukturen Verluste von 30 bis 60% hinnehmen (Tabelle 3). Untersuchungen aus Deutschland bestätigen diese Werte (Auweck 1982). Ergebnisse aus dem Aargauer Jura zeigen ebenfalls bedeutende Verluste, wobei diese teilweise in Gemeinden ohne Gesamtmeliorationen in den betrachteten Zeitabschnitten ähnlich waren (Hertach 1994).

Eine Evaluation von 18 Meliorationsprojekten aus elf Kantonen ergab, dass die Erhaltung von Kleinstrukturen als «unzureichend erfüllt» beurteilt werden musste (Hauser & et al. 1999). Die neuste Evaluation zu Meliorationen lässt bezüglich Strukturen und Auswirkungen auf die Biodiversität leider keine Aussagen zu (Fritsch et al. 2019). Auch bei Strukturverbesserungen Meliorationen neueren Datums (sog. modernen Meliorationen) oder Strukturverbesserungsmassnahmen spielt die Erhaltung von Strukturen nach wie vor eine untergeordnete Rolle (Abbildung 8) (Graf et al. 2014).

Tabelle 3: Die Bilanz nach elf Jahren Melioration: Veränderung der Strukturelemente in Wintersingen BL zwischen 1983 und 1994. 100% entsprechen dem Zustand von 1983. Quelle: (Tanner & Zoller 1996c, 1996a)

Magerwiesen	-71%	Geländestufen	-35%
Lesesteinhaufen	-67%	Hochstauden	-32%
Gruben	-67%	Vielfältige Waldränder	-30%
Gräben	-63%	Bewegtes Gelände	-19%
Bruchsteinmauern	-50%	Tälchen	-17%
Brachland	-48%	Feldgehölze und Hecken	-13%
Feuchtstandorte	-41%	Bäche	-9%
Dolinen	-40%	Bewachsene Feldwege	-7%
Blumenwiesen	-35%	Wildbäume	-3%

Aktuelle Fallbeispiele zeigen, dass nach wie vor viele für die Biodiversität wertvolle Strukturelemente aus der Landschaft entfernt werden (Abbildung 8), insbesondere auch im Rahmen von (zumindest teilweise subventionierten) Strukturverbesserungsmassnahmen² oder als Nebeneffekt beim Einsatz von schweren Maschinen, beispielsweise beim Strassen- und Wegebau, beim Bau von Schutzdämmen und bei Aufräumarbeiten nach Naturereignissen (Meyer 2016). Besonders im

² Rückmeldungen von vier Fachpersonen.

Berggebiet werden aktuell mit der besseren Erschliessung vieler Flächen und der Verfügbarkeit von geländegängigen Maschinen viele biodiversitätsfördernde Strukturen zerstört, z.B. mittels Steinfräsen (Apolloni et al. 2017). Im Gegensatz dazu gehen durch Nutzungsaufgaben bzw. durch die Verbuschung und Wiederbewaldung weitere Strukturen verloren oder verlieren an ökologischem Wert. Lokal zeigen sich seit einigen Jahrzehnten aber auch Zunahmen von gewissen Strukturtypen aufgrund von Gewässerrevitalisierungen und Ausdolungen, Massnahmen zur Förderung der Landschaftsqualität oder der Biodiversität (Wiederinstandstellung oder Neubau von Trockenmauern, Heckenpflanzungen etc.) oder Nutzungsaufgaben (temporäre Zunahme von Gehölzstrukturen vor Wiederbewaldung).



Abbildung 8: Verlust an Strukturen zwischen 2017 und 2020 auf der Alpensüdseite. Auf rund 5 Hektaren mit Vorkommen mehrerer UZL-Zielarten wurden fast alle Strukturen vollständig zerstört. Benachbarte Flächen wurden schon früher melioriert. Dieser Standort galt unter Fachexperten als einer der besten Reptilienstandorte der Schweiz (Aspiviper, Schlingnatter, Ringelnatter und andere Arten). Luftbild reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA20084).



Abbildung 9: Die Verluste an Strukturen finden rasch (Foto 1 zu 2: Melioration) oder schleichend statt (Fotos 2, 3 und 4). Der hier exemplarisch abgebildete Landschaftsausschnitt stammt aus dem Kanton Basel-Landschaft (1971, 1978, 1987, 2018). Fotos: Klaus Ewald.

4.2. Entwicklung ausgewählter biodiversitätsfördernder Strukturen

Zu einigen Kategorien oder Typen von biodiversitätsfördernden Strukturen bestehen teilweise schweizweite Auswertungen basierend auf Landeskarten. Diese sind allerdings mit Vorsicht zu interpretieren, denn sie basieren auf Elementen, die auf Landeskarten erfasst sind. Doch auch heute sind zum Beispiel noch lange nicht alle Trockenmauern auf den Landeskarten erfasst. Zudem sind mit diesen Auswertungen keine Informationen zum Bestand dieser Strukturen vor den 1970er-Jahren möglich.

4.2.1. Hochstammobstbäume

Gut dokumentiert ist die enorme Abnahme von Hochstammobstbäumen (ARE & BAFU 2007; BLW 2020): So ging deren Bestand von 14,1 Mio (1951) auf 4,3 Mio (1991) zurück. 2018 waren 2,1 Mio Hochstammobstbäume für Direktzahlungen angemeldet. Besorgniserregend ist auch der ökologische Zustand vieler verbliebener Obstgärten. 70% der Obstgärten sind kleiner als 75 Aren, 60% sind stark aufgelockert und bilden keine geschlossenen Bestände mehr. Die meisten sind stark überaltert und in 90% der Fälle arm an weiteren Strukturen wie Stein- und Asthaufen. Zudem ist bei 90% die Unternutzung intensiv (Hochstamm Suisse 2018). Die Überalterung der Hochstammobstgärten führt dazu, dass der ökologische Wert durch das höhere Angebot an Mikrohabitaten an den Bäumen wie z.B. wie Höhlen oder Totholz zwar lokal und kurzfristig steigt (Kapitel 3.2.1, Box 1, Anhang 11.5). Weil alte Bäume entfernt und oft keine neuen nachgepflanzt werden oder es bei neu gepflanzten Bäumen lange dauert bis sich wiederum Mikrostrukturen bilden, nimmt aber mittelfristig die Anzahl Bäume und damit das Vorkommen solcher Strukturen stark ab.

4.2.2. Hecken

Traditionelle Heckenlandschaften der Schweiz wiesen gemäss einer Untersuchung aus den 1950er-Jahren teilweise Heckendichten von mehr als 2 km/km² auf (Steiner-Haremaker & Steiner 1961).

Bis 1970 dürften die Verluste bei den Hecken sehr gross sein. Gemäss den Landeskarten nimmt die Länge von Hecken im Mittelland und im Berggebiet seither und insbesondere ab den 1980er- bis in die 2000er-Jahre wieder zu (ARE & BAFU 2007). Für das Mittelland liegen allerdings auch anderslautende Aussagen vor. Gemäss (Thomet & Thomet-Thoutberger 1991) wurden zwischen 1970 und 1990 im Mittelland 30% der Feldhecken beseitigt.

Bei Hecken und Gebüsch ist insbesondere im Berggebiet eine differenzierte Betrachtung wichtig. Einerseits verschwanden und verschwinden Hecken und andere Gehölzstrukturen in gut zugänglichen Lagen; andererseits nehmen biotische Strukturen in abgelegenen und schwierig zu bewirtschaftenden Gebieten zu (Graf & Korner 2011). Dies führt früher oder später aber zum Verlust (Gebüsch, Waldränder,...) oder zum Überwachsen (Steinhaufen, Trockenmauern,...) verschiedenster Strukturen in Folge der Wiederbewaldung, wodurch deren Wert für viele Arten verloren geht.

4.2.3. Waldränder

In jenen Regionen der Schweiz, in denen die Waldfläche stark zugenommen hat, sind zahlreiche Waldstücke zusammengewachsen. Als Folge davon verschwanden vor allem in den Berggebieten viele ökologisch wertvolle Waldränder, die einer grossen Anzahl Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum boten (Rigling et al. 2015). Aber auch im Flachland hat die Verzahnung zwischen Wald und Offenland abgenommen, was zu einem Rückgang an Waldrändern geführt hat. Seit 1997 hat sich diese Entwicklung verlangsamt, was vor allem daran liegt, dass bis zu diesem Zeitpunkt die meisten Waldstücke bereits ins Waldkleid integriert waren.

In der Schweiz haben Waldränder eine Gesamtlänge von 115'000 Kilometern (Erhebungsperiode 2009/17) und bieten ein erhebliches ökologisches Potenzial. Einer der wichtigsten Indikatoren für die ökologische Qualität des Waldrandes ist die Breite des Strauchgürtels und das Vorhandensein eines daran anschliessenden extensiv genutzten Krautsaums. Um möglichst vielen Arten Lebensraum zu bieten, sollte der Strauchgürtel idealerweise eine Breite von fünf bis zehn Metern aufweisen, was aber nur für etwa einen Fünftel der Waldränder zutrifft (Brändli et al. 2020). Waldränder mit ausreichendem Strauchgürtel haben zwischen 2004/06 und 2009/17 leicht zugenommen

(+4%). Auch die Anzahl Gehölzarten und die Gehölzartenvielfalt haben im gleichen Zeitraum leicht zugenommen.

4.2.4. Steinstrukturen

Für Trockenmauern bestehen Untersuchungen zum Strukturreichtum in gewissen traditionellen Schweizer Kulturlandschaften. So finden sich z.B. in Terrassenlandschaften mehrere Kilometer Trockenmauern pro km², in Extremfällen wie in Rebbaugebieten im Wallis oder Waadt bis zu 2 km/ha.

Gemäss den Auswertungen von Landeskarten im Rahmen des Programms «Landschaft unter Druck» (teilweise weitergeführt vom Biodiversitätsmonitoring Schweiz BDM sowie von der Landschaftsbeobachtung Schweiz LABES, Anhang 11.7) blieb die Länge von Trockenmauern im Mittelland und den Agglomerationen zwischen den 1970er- und 1990er-Jahren fast gleich. Im Berggebiet zeigen die Landeskarten für Trockenmauern in den 1980er-Jahren eine leichte Zunahme (vgl. aber Bemerkung zu Beginn des Kapitels 0). Gerade im Berggebiet und etwas weniger ausgeprägt im Sömmerungsgebiet muss aber mit einem allgemeinen Verlust an Steinstrukturen gerechnet werden. Folgende Ursachen sind dafür verantwortlich:

- Nutzungsaufgaben von Flächen führen zur Verbuschung und zur Wiederbewaldung; Steinstrukturen werden beschattet und überwachsen.
- Meliorationen und Strukturverbesserungsmassnahmen (siehe obenstehend)
- Nutzungsveränderungen, Entfernung oder Zerfall von Steinstrukturen (Abbildung 10), wobei bei einem «Zerfall» der ökologische Werte der Steinstrukturen zunächst für viele Artengruppen zunehmen kann, bevor er wiederum abnimmt.

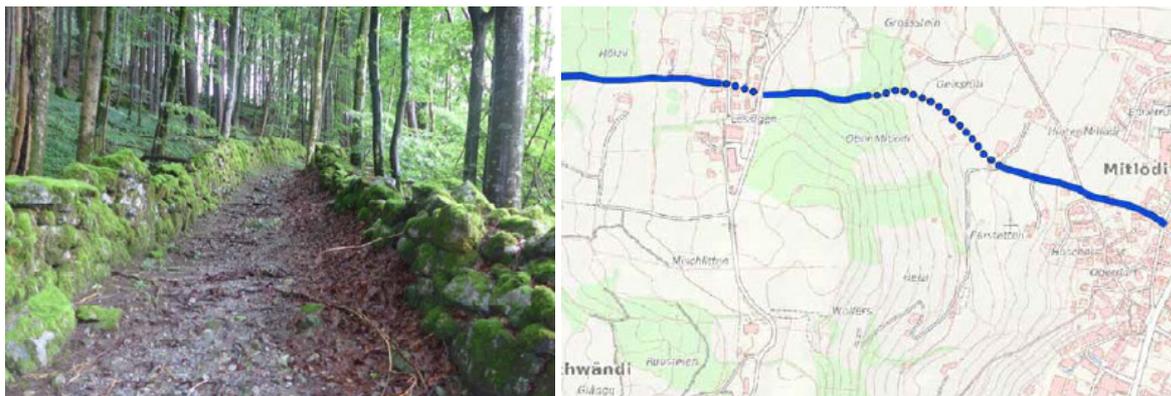


Abbildung 10: Geissengassen im Glarnerland: Aufgrund der Aufgabe der Geissenbehirtung im Glarnerland zwischen 1890 und 1940 werden Geissengassen mit ihren Mauerbegrenzungen nicht mehr unterhalten (überwachsen, Zerfall, Umnutzung, Entfernung). Blau gepunktete Abschnitte zeigen die Abschnitte, die aktuell kaum noch als Geissgassen erkennbar sind, aber vermutlich der Linienführung entsprechen. Quelle:

Naturschutzkommission der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Glarus (2017); Karte reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA20084).

4.2.5. Feuchtstandorte, Quellen und Bäche

Die grossen Flusskorrekturen, welche in vielen Regionen schon vor 1900 durchgeführt wurden, waren Voraussetzungen für weitere grosse Entwässerungen während Gesamtmeliorationen. Dadurch verschwanden in den Projektperimetern Feuchtstandorte zum überwiegenden Teil. Drainagekarten für sieben Kantone (AG BL, BE, GE, NE, SZ, ZH) machen das Ausmass deutlich: Fast 74'000 ha wurden in diesen Kantonen drainiert (nur subventionierte Flächen), wovon 85% ausserhalb eigentlicher Feuchtgebietsflächen liegen (Stuber und Bürgi 2018). Fallbeispiele bekräftigen die grossen Verluste von Feuchtstandorten (Tabelle 3). Diese Veränderungen zeigen sich auch deutlich in den Roten Listen der Gefässpflanzen (Bornand et al. 2016) sowie dem massiven lokalen Aussterben vieler Pflanzenarten feuchter bis nasser Standorte (Guntern et al. 2018) (Abbildung 11).

Bereits 1880 waren im Mittelland über die Hälfte aller Quellen eingedolt (Zollhöfer 1997). Die Intensivierung der Landwirtschaft, die Ausdehnung der Siedlungsflächen und die intensive Nutzung der Quellen für Trink- und Brauchwasser haben in den letzten 140 Jahren zu weiteren Verlusten an

natürlichen Offenland-Quellen und ihrer charakteristischen Pflanzen- und Tiergemeinschaft geführt. Von den einst allgegenwärtigen Quellen befinden sich im Jura nur noch knapp 20 Prozent und im Mittelland lediglich ca. 1,2 Prozent in einem natürlichen oder naturnahen Zustand.

Für offene Bachläufe zeigen die Landeskarten (für diesen Strukturtyp wahrscheinlich verlässlich) in den 1970er- und 1980er-Jahren im Mittelland und im Berggebiet grosse Längenverluste aufgrund von Eindolungen (ARE & BAFU 2007). In mehreren Kantonen wurden mehr als 50% der Bäche eingedolt (Thomet & Thomet-Thoutberger 1991). In den Folgejahren war die Entwicklung stabil; seit 30 Jahren werden deutlich mehr Bäche aus- als eingedolt (Koordinationsstelle BDM 2010).

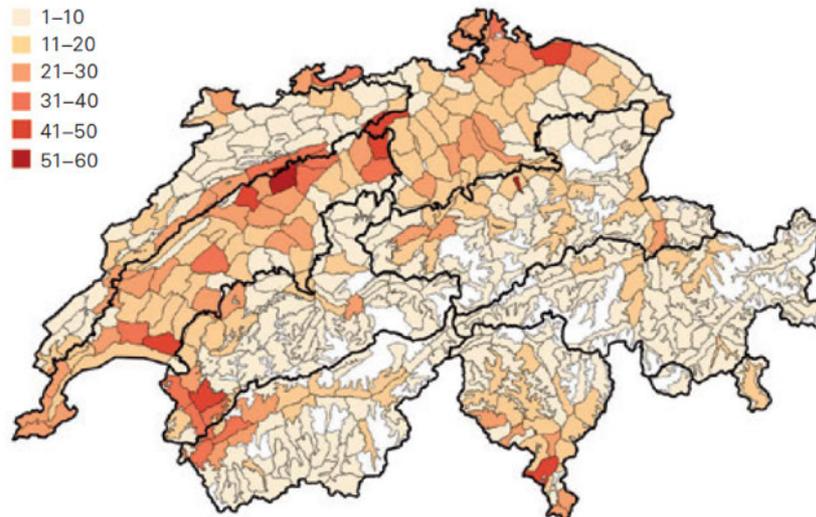


Abbildung 11: Anzahl verschwundener Pflanzenarten, die an feuchten bis nassen Standorten vorkommen, pro Welten-Sutter-Fläche. Quelle: Guntern et al. (2018).

4.2.6. Kleine Stehgewässer

Unsere Landschaften waren einst mit einer Vielzahl von Weihern und Tümpeln ausgestattet, die vom Grund- und Regenwasser sowie aus Bächen, Flüssen und Seen gespeist wurden. In den letzten 150 Jahren wurden schweizweit der überwiegende Teil der Kleingewässer trockengelegt oder zugeschüttet, hauptsächlich im Agrarland, aber auch in den Wäldern der Tallagen. Sie fielen der Begradigung und Verbauung der Bäche und Flüsse, der systematischen Entwässerung der Landschaft und der Gewinnung von Land zum Opfer. Löschwasser-, Fisch-, Mühle-, Fabrik-, Eis-, Flöss-, Hanf- und Flachsteiche, die vielfach Ersatzbiotope waren, wurden aufgegeben und trockengelegt (Klaus & Guntern 2018).

5. Ursachen für den anhaltenden Rückgang und Mangel biodiversitätsfördernder Strukturen

Aus Sicht der Biodiversität sind Strukturen im Landwirtschaftsgebiet essenziell. Doch sie werden weiterhin nach und nach beseitigt und neue Strukturen werden noch viel zu wenige angelegt. Mit Ausnahme einiger Gebiete und bestimmter Strukturtypen wie Hecken gehen biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet weiter zurück – eine der Ursachen für den anhaltenden Rückgang der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet.

Der anhaltende Rückgang biodiversitätsfördernder Strukturen hat verschiedene Ursachen, die sich je nach Regionen und Höhenstufen sowie Betriebszweigen unterscheiden können.

Die im Kapitel 9.2 aufgeführten Massnahmenvorschläge greifen die im Folgenden genannten Ursachen für den anhaltenden Rückgang und Mangel an biodiversitätsfördernden Strukturen auf.

Biodiversitätsfördernde Strukturen haben bei vielen Landwirten kein gutes Image. Sie können eine maschinelle, rationelle Bewirtschaftung behindern und unordentlich wirken. Geländemulden oder -kuppen (sie müssen nicht tief oder hoch sein) sind beispielsweise für die maschinelle Bearbeitung unbequem und werden daher oft ausgeglichen, zugeschüttet bzw. gekappt. Zudem können Strukturen gerade im Berggebiet auch ein Symbol darstellen für den jahrhundertelangen Kampf gegen die Natur und die Mühsal der Bewirtschaftung.

Ordnungsbedürfnis und soziale Normen führen zur Entfernung von Strukturen. Aufgrund eines Ordnungs-/Sauberkeitsbedürfnis sowie Respekt vor negativen Rückmeldungen von anderen (sozialen Normen, Kapitel 6) wird aus Biodiversitätssicht oft unnötig grosser Aufwand (Arbeitszeit, Energie und andere Ressourcen) mit biodiversitätsschädigenden Auswirkungen in die «Pflege» von Restflächen oder in das Wegräumen von Strukturen investiert. So werden Flächen, die für die Produktion unbedeutend sind, oft nicht biodiversitätsfreundlich bewirtschaftet wie z.B. gemulcht (z.B. Wegränder, Säume, Restflächen). Sehr alte, ertragsarme oder umgestürzte Einzel- und Obstbäume werden auf Wiesen/Weiden oft rasch weggeräumt, obwohl sie ökologisch gesehen einen sehr hohen Wert haben.

Strukturen haben in der landwirtschaftlichen Gesetzgebung und Agrarpolitik nicht den ihnen gebührenden Stellenwert. Mit der Begriffswahl «unproduktive Kleinstrukturen» (DZV Art. 35) werden Strukturen als etwas Unnützes dargestellt, obwohl sie bedeutend zur Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft beitragen können (Kapitel 3, Anhang 11.4) und auch wesentlich sind für Ökosystemleistungen wie zum Beispiel die Bestäubung oder Schädlingsregulierung (Kapitel 3.5).

Strukturen müssen teilweise von der Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) abgezogen werden, was zu einer Verminderung der Direktzahlungen führt. Flächen, deren Hauptzweckbestimmung nicht die landwirtschaftliche Nutzung ist, sind von der LN ausgeschlossen (LBV Art. 16 Abs. 1a sowie Abs. 2). So sind unter anderem verbuschte Teile einer (Dauer-)Weide nicht anrechenbar (LBV Art. 19 Abs. 3). Bezüglich «Kleinstrukturen» besteht folgende Handhabung: Weisen Bewirtschaftungspartellen eines Bewirtschafters mehr als 1 Are pro Hektare bzw. 1% Kleinstrukturen auf, so wird ihm jede weitere Fläche, die diese 1% übersteigt, als unproduktive Fläche von der landwirtschaftlichen Nutzfläche abgezogen (DZV Art. 35, Weisungen und Erläuterungen zu DZV). Eine Ausnahme besteht für gewisse BFF (Kapitel 7). Über Landschaftsqualitätsbeiträge kann dieses Defizit teilweise ausgeglichen werden, sodass der Bewirtschafteter am Ende einen ähnlichen Beitrag pro Fläche erhält und keine Kürzung hinnehmen muss. Zumindest psychologisch gesehen ist es für die Biodiversitätsförderung jedoch kontraproduktiv, ökologisch wertvolle Strukturen mit geringem Flächenverbrauch von der landwirtschaftlichen Nutzfläche abzuziehen.

Die finanziellen Anreize für die Erhaltung und die Neuanlage von qualitativ hochstehenden Strukturen reichen nicht aus. Zwar gibt es finanzielle Anreize, gewisse Strukturen zu erhalten und neu anzulegen (Kapitel 7), aber diese sind bei weitem ungenügend. So sind viele Strukturtypen nur anrechenbar an den nötigen BFF-Anteil von 7% (bzw. 3.5%) der LN, aber nicht beitragsberechtigt). Dies obwohl bekannt ist, dass eine faire Entschädigung die Umsetzung von Massnahmen steigert (Kapitel 6).

Der Umgang mit Strukturen im Vollzug, in der Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen sowie verschiedenen Fachstellen in den Kantonen weist Verbesserungsbedarf auf. So fehlt ein einfaches System, mit welchem Strukturen auf Ebene Betrieb bilanziert und basierend darauf mit Beiträgen unterstützt werden können (siehe auch Box 5). Bei der Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen ist die Genehmigung für regionenspezifische Strukturen aufwendig. Zudem bestehen Mängel beim Vollzug und der Zusammenarbeit in den Kantonen, z.B. hinsichtlich Pufferstreifen oder bei der Genehmigung von subventionierten Strukturverbesserungsmassnahmen (siehe folgend), bei denen Strukturen, welche gemäss NHG schützenswert sind, entfernt werden.

Es fehlen teilweise attraktive und geeignete Biodiversitätsfördermassnahmen. Die im Rahmen der Evaluation der Biodiversitätsbeiträge (BLW 2019) interviewten Personen weisen darauf hin, dass es für den Ackerbau keine attraktiven Biodiversitätsfördermassnahmen gibt und auch auf der Produktionsfläche entsprechende Möglichkeiten fehlen. Interviewte Bewirtschafter/innen von Spezialkulturen kritisierten, dass die bestehenden BFF für ihre Betriebe nicht geeignet sind. Mehrere Interviewpartner/innen äusserten die Ansicht, dass die bestehenden Instrumente und Massnahmen die Qualität der BFF insgesamt zu wenig fördern. Es darf davon ausgegangen werden, dass Kleinstrukturen zur Behebung dieser Defizite beitragen könnten.

Im Rahmen von subventionierten Strukturverbesserungsmassnahmen und Gesamtmeliorationen werden Strukturen nach wie vor entfernt und nicht angemessen ersetzt (Kapitel 4; Gubler et al. 2020, Hedinger et al. 2019). Dies obwohl als Ziel von Strukturverbesserungen auch «ökologische und raumplanerische Ziele verwirklichen» genannt ist und mit den Strukturverbesserungsbeiträgen ökologische Massnahmen unterstützt werden können (BLW & Suissemelio 2020). Auch im modernen Zielsystem von Gesamtmeliorationen ist die Förderung von Biodiversität und Landschaftsqualität theoretisch berücksichtigt (Fritsch et al. 2019). Zudem würden Meliorationen grundsätzlich viel Potenzial bieten würden, biodiversitätsfördernde Strukturen bei gleichzeitiger Optimierung der Bewirtschaftungsmöglichkeiten zu fördern. Doch dieses Potenzial wird kaum genutzt, im Gegenteil. So erlauben es neue oder verbesserte Erschliessungstrassen, auch in abgelegeneren Gebieten Flächen auszebnen und Strukturen z.B. mittels Steinfräsen grossflächig zu entfernen (Apolloni et al. 2017).

Insbesondere in höheren Lagen führt sowohl die Intensivierung von Gunstlagen als auch die Bewirtschaftungsaufgabe von schwieriger zugänglichen Flächen zum Verlust von Strukturen. Verschiedene Beiträge, welche die Weiterführung der Bewirtschaftung unterstützen (z.B. Offenhaltungsbeiträge, Strukturverbesserungsbeiträge,...) sind daher einerseits sinnvoll, vermeiden aber oft gleichzeitig die Erhaltung, das Zulassen oder die Neuschaffung eines aus Biodiversitätssicht zielführenden Anteils an Strukturen.

Im landwirtschaftlichen Ausbildungssystem und in der Beratung werden Strukturen nicht ausreichend gewürdigt. Landwirten fehlen oft das Verständnis über die ökologische Bedeutung von Strukturen und deren Nutzen für die Produktion (Ökosystemleistungen) sowie die Kenntnisse, wie Strukturen optimal angelegt und sachgemäss unterhalten werden. Die Evaluation der Vernetzungsprojekte offenbart Mängel in den Bereichen «Beratung» und «Qualität der Fördermassnahmen» (Jenny et al. 2018). Hingegen ist bekannt, dass Beratung die Akzeptanz, Umsetzung und Wirksamkeit von Massnahmen steigert, da dadurch Massnahmen verstanden werden und besser in Betriebsabläufe integriert werden können (Kapitel 6).

Vorhandene Strukturen weisen nicht die nötige Qualität und Biodiversitätswirkung auf. Einzelne «Kleinstrukturen» dürfen eine Fläche von max. 1 Are aufweisen (Weisung zu DZV Art. 35 Abs.2 und 2bis), obwohl in gewissen Fällen grössere Strukturen zielführender wären als kleinere (Kapitel 3, Box 4).

Zudem sind u.a. in Vernetzungsprojekten die Anforderungen der Kantone und der Trägerschaften an Vernetzungsflächen nicht oder zu wenig auf die Ansprüche von Ziel- und Leitarten ausgerichtet sowie einzelbetriebliche Einstiegsriterien zur Teilnahme an Vernetzungsprojekten zu tief angesetzt (Jenny et al. 2018). Des Weiteren werden Strukturen oft dort angelegt, wo sie in die Betriebsabläufe passen und nicht dort, wo sie für die Biodiversität optimal wären.

Direkte Einträge von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln auf/in die Strukturen oder indirekte Einträge über die Luft (Stickstoffdeposition (EKL 2014; BAFU (Hrsg.) 2020); Abdrift von Pflanzenschutzmitteln) beeinträchtigen die Qualität von Strukturen. Die Effekte der direkten Einträge sind umso gravierender, wenn die eigentlich vorgeschriebenen Pufferstreifen fehlen (DZV Art. 21). Des Weiteren kann auch (oft unwissend) unsachgemässer Unterhalt (z.B. Zeitpunkt des Schnitts von Säumen) den ökologischen Wert von Strukturen beeinträchtigen.

Potenziale zur Erhaltung und Neuanlage von Strukturen bleiben ungenutzt. Auf Kleinstflächen auf der LN, welche nicht für die Produktion genutzt werden, könnten gezielt Strukturen angelegt werden. Potenzial für die Anlage von Strukturen besteht zudem auf der übrigen Betriebsfläche.

Landwirtschaftlich genutzte Flächen werden durch Verwendung von anderswo abgetragenen Material aufgeschüttet und ausgeebnet. Dies führt zu einem Verlust der Heterogenität des Geländereiefs (Unebenheiten, Böschungen,) und bestimmter Strukturen (feuchte Bodenstellen, Kleingewässer...). Infolge der anhaltend hohen Bautätigkeit in der Schweiz fallen grosse Mengen an abgetragenen Ober- und Unterboden an. Wie und wo der Grossteil dieses abgetragenen Bodens wiederverwendet oder entsorgt wird, ist weder auf nationaler noch auf kantonaler Ebene genau bekannt (BAFU (Hrsg.) 2017). Ein Teil des Materials wird aber zur «Bodenverbesserung» in der Landwirtschaft verwendet.

6. Einstellung der Landwirte gegenüber Fördermassnahmen

Die Erhaltung, Anlage und Pflege von Strukturen wie auch andere Massnahmen zur Förderung der Biodiversität müssen letztendlich durch die Landwirtinnen und Landwirte umgesetzt werden. Wie stehen sie zu den Massnahmen? Was motiviert sie, biodiversitätsfördernde Strukturen und (andere) BFF von hoher Qualität zu erhalten oder neu anzulegen?

Ästhetische Wahrnehmung

Artenreiche Säume sind wertvolle Strukturelemente in Ackerbaugebieten. Sie werden sowohl von der Bevölkerung als auch von den Landwirten geschätzt (Jacot & Bosshard 2005). Landwirten gefällt vor allem die Artenvielfalt sowie der Blütenreichtum und die Farbvielfalt in den Säumen. In grasreichen Säumen wird die fehlende Blüten- und Artenvielfalt kritisiert. Gemäss dieser Studie würde die Mehrheit der Landwirte auf ihrem Ackerland Säume gegenüber Buntbrachen vorziehen. Der wichtigste Grund hierfür ist eine geringere Gefahr der «Verunkrautung» und die Möglichkeit einer Anlagedauer der Säume von mehr als sechs Jahren. Landwirte, die bereits einen Saum angelegt hatten, berichteten über positive Rückmeldungen aus der Bevölkerung.

Auch in einer anderen Befragung gaben Landwirte an, dass sich **ökologische Massnahmen generell** positiv auf das Image der Landwirtschaft auswirken (Knoth et al. 2015). Besonders starke Zustimmung erhielt die Aussage, dass Produktion und Naturschutz auf dem Betrieb gut miteinander vereinbar sind. Von der Schweizer Bevölkerung werden artenreiche Wiesen (tatsächliche und wahrgenommene Pflanzenvielfalt) als schöner wahrgenommen als artenärmere Wiesen, wobei bestimmte attraktive Arten zu einer höheren ästhetischen Gesamtbewertung führen (Lindemann-Matthies et al. 2010). Auch andere **artenreiche Landschaftselemente mit vertikalen Strukturen** (Hochstammobstbäume oder Hecken) gefallen der Bevölkerung (Junge et al. 2015).

Landschaften mit zunehmendem Anteil an **BFF - darunter verschiedene biodiversitätsfördernde Strukturen** (Wiesen und Weiden, Buntbrachen, Streueflächen, Säume, Hecken, Hochstamm-Obstgärten) - werden von der Bevölkerung höher bewertet (Schüpbach et al. 2009; Junge et al. 2011). Eine gemischt genutzte Landschaft (je 50% Ackerbau und Grasland) mit 30 Prozent BFF (zur Auswahl standen Anteile von 0%, 10% oder 30%) wird sowohl von der Bevölkerung als auch von den Landwirten am häufigsten als «Landschaft, die am besten gefällt» ausgewählt. Insgesamt ist die Einstellung der Landwirte gegenüber BFF jedoch ambivalent: Diese werden im Einzelnen als schön empfunden, jedoch im Arbeitsprozess auf produktiven Flächen auch als Hindernis wahrgenommen (Stotten 2016).

Motivation

In der Schweiz wurden die Motivationen zur Umsetzung von BFF bei 48 Landwirten von mittelgrossen Mittelland-Mischbetrieben untersucht (Jahl et al. 2012). Die **Sinnhaftigkeit und Integrierbarkeit** der Massnahmen in die Betriebsabläufe wurde von den Landwirten als besonders wichtig eingestuft (Abbildung 12). Damit die Landwirte die Relevanz von Massnahmen für ihre Betriebe beurteilen können, müssen **Informationen zu den Massnahmen und zur Beurteilung ihrer Wirkung** gut und präzise vermittelt werden. Eine ergänzende Korrelationsanalyse zeigte aber, dass von den individuellen Motivationen nur die Integrierbarkeit der Massnahmen eine signifikante Korrelation mit dem realisierten Anteil der ökologischen Ausgleichsmassnahmen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebes aufwies. Auch wenn die Motivation von Bewirtschaftern gross ist, spielen **praktische Aspekte** eine wichtige Rolle. Für die Landwirtschaft kann die Akzeptanz von Strukturen verbessert werden, wenn aufgezeigt wird, dass sich die **Ökosystemleistungen** verbessern (z.B. Bestäubung) (Junge et al. 2009).

Im Rahmen der Evaluation der Biodiversitätsbeiträge wurden Beteiligte, Stakeholder und Experten/innen zu ihren Erfahrungen befragt (BLW 2019). Umsetzungsdefizite bei der Biodiversitätsförderung sind vornehmlich auf Unachtsamkeit oder fehlendes Wissen zurückzuführen. Die Herausforderung für die Praxis liegt oft nicht in der einzelnen Massnahme, sondern bei der Vielzahl von Massnahmen verschiedener Programme auf derselben Parzelle.

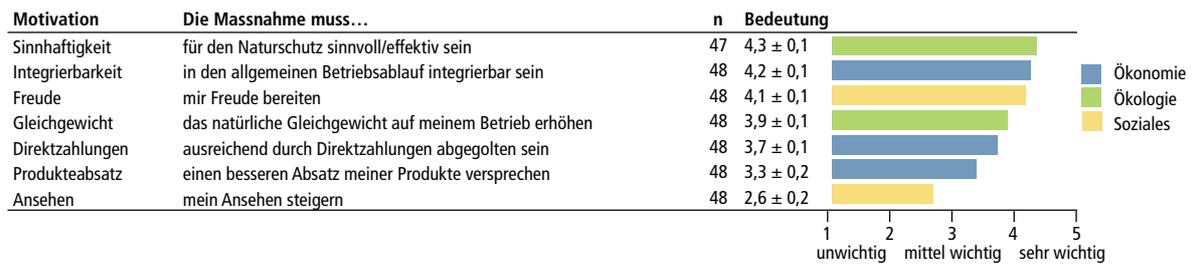


Abbildung 12: Durchschnittliche Bedeutung (\pm SE) von sieben Motivationen für die Anlage von ökologischen Ausgleichsflächen. In der zweiten Spalte ist die Aussage aufgeführt, die von den Landwirten beurteilt werden musste. (Jahrl et al. 2012)

Die Interviewten weisen darauf hin, dass es für den Ackerbau keine attraktiven Biodiversitätsfördermassnahmen gibt und auch auf der Produktionsfläche entsprechende Möglichkeiten fehlen. Interviewte Bewirtschafter/innen von Spezialkulturen kritisierten, dass die bestehenden BFF für ihre Betriebe nicht geeignet sind. Mehrere Interviewpartner/innen äusserten die Ansicht, dass die bestehenden Instrumente und Massnahmen die Qualität der BFF insgesamt zu wenig fördern. Es darf davon ausgegangen werden, dass Kleinstrukturen zur Behebung dieser Defizite beitragen könnten.

Insgesamt wurden der **administrative Aufwand** für Biodiversitätsfördermassnahmen sowie der **Umsetzungsaufwand** für Bewirtschaftende von den meisten Interviewpartnern als gerechtfertigt beurteilt. Bei den Vernetzungsprojekten schätzen die Bewirtschaftenden, dass **Massnahmen gewählt werden können, die ins Betriebskonzept passen**. Beratung, Kantone und Planungsbüros schätzen den flexiblen Schnitzeitpunkt, die Rückzugsstreifen und Kleinstrukturen.

Eine Umfrage bei Landwirten im Schweizer Mittelland ergab, dass **finanzielle Anreize** allein nicht ausreichen, um die Umsetzung von Biodiversitätsfördermassnahmen zu gewährleisten. Die Haltung von Landwirten gegenüber Biodiversitätsfördermassnahmen auf Betrieben hängt auch von anderen Faktoren ab (Home et al. 2014). So erkennen viele Landwirte den Nutzen **der Biodiversität für Einkommen und Produktion** nicht. Grössere Kenntnis über betriebliche Vorteile würden zu einer höheren Motivation führen, Massnahmen umzusetzen. Besteht seitens der Landwirte **Vertrauen in die Wirksamkeit** von Massnahmen oder ergeben die Massnahmen die **gewünschten Ergebnisse**, sind sie motivierter. Home et al. (2014) empfehlen daher unter anderem, die Palette an BFF zu erweitern, um die Motivation der Landwirte für BFF zu erhöhen (Box 3).

Lastra-Bravo et al. (2015) trugen in einer qualitativen Metaanalyse zusammen, welche Faktoren die Beteiligung von Landwirten an Agrarumweltprogrammen (agri-environmental schemes) in Europa beeinflussen. Besonders starke und einheitliche Einflüsse sind unter anderem **bestehende Erfahrungen mit ökologischen Ausgleichsmassnahmen, finanzielle Anreize, Leichtigkeit der Umsetzung, Beratung und eine klare und stabile Agrarpolitik**.

Auch Schenk et al. (2007) haben darauf hingewiesen, dass **Beiträge und wirtschaftliche Faktoren** alleine nicht ausreichen, Landwirte für Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität zu motiviert. Es sei nicht möglich, die Akzeptanz der Landwirte zu «kaufen». Erforderlich sind auch **Wissensvermittlung und die Möglichkeit der Mitwirkung**.

Einfluss der Beratung

Eine gesamtbetriebliche Beratung ist von grosser Bedeutung für die Umsetzung von Biodiversitätsmassnahmen und für die Nutzung des Potenzials der Landwirtschaftsbetriebe zur Erhöhung ihrer BFF-Qualität (Chevillat et al. 2012). Beratene Landwirte glauben eher, dass die Biodiversitätsförderung mit der Produktion kompatibel ist und dass Massnahmen in die Betriebsstruktur passen (Gabel et al. 2018). Sie finden zudem häufiger, dass die Landwirtschaft eine ökologische Verantwortung trägt und fühlen sich eher wertgeschätzt.

Ein Vergleich zwischen beratenen und nicht beratenen Betrieben nach sechs Jahren zeigt, dass beratene Betriebe deutlich mehr BFF neu anlegen und auch pflegen als die Vergleichsgruppe (Chevillat et al. 2017). Zudem wiesen doppelt so viele BFF die Qualitätsstufe II auf. Beratene

Betriebe legen auch vielfältigere Typen von BFF (v.a. **Hecken, Feld- und Ufergehölz, Säume und Blühstreifen**) und zehnmals mehr wertvolle BFF im Ackerland an. Der **Anteil der Fläche mit Wassergräben, Tümpeln und Teichen** hat sich auf Betrieben mit Beratung um ein Drittel erhöht (Chevillat et al. 2012). Auch vier Studien in der EU zeigen den positiven Einfluss der Beratung auf die Umsetzung von ökologischen Ausgleichsmassnahmen (Lastra-Bravo et al. 2015).

Fazit

Die erwähnten Studien und die Erkenntnisse aus de Snoo et al. (2013) sowie Home et al. (2014) zeigen, dass es eine ganze Reihe von Faktoren gibt, welche die Motivation der Bewirtschaftenden zur Förderung der Biodiversität beeinflussen. Dies lässt sich auch auf die Motivation zur Erhaltung und Neuanlage von Strukturen übertragen. Diese Faktoren sind:

- Normen der Gesellschaft
- Normen anderer Landwirte
- Fairness, im Sinne dass
 - einerseits Leistungen gerecht entschädigt werden und dass andererseits bei akzeptierten Zahlungen die Leistungen bestmöglichst umgesetzt werden,
 - Konsumentinnen und Konsumenten bereit sein sollten, für umwelt- und biodiversitätsfreundlich hergestellte Produkte mehr zu bezahlen, wenn sie ein Landwirtschaftsgebiet mit hohen ökologischen Werten wünschen.
- Wissen zu Massnahmen und Erfahrungen mit Naturschutzmassnahmen
- Integrierbarkeit in Betriebsstruktur und -abläufe
 - Administrativer Aufwand
 - Umsetzungsaufwand
 - Kompatibilität der Biodiversitätsförderung mit Betriebsabläufen
- Aussichten auf einen persönlichen Nutzen (Vorteile für Einkommen und Produktion)
 - finanzielle Anreize (Einkommen über Staat)
 - Nutzen der Biodiversität für die Produktion
- Das Vertrauen in die Wirksamkeit (Erfolg) von Massnahmen (erfolgreiches Ergebnis)
- Rechtliche Verpflichtungen
- gesamtbetriebliche Beratung

Box 3: Ökologische Erfolge dank biodiversitätsfördernden Strukturen

Die Fotos in Kapitel 3 stammen alle aus zwei Gemeinden im Kanton Basel-Landschaft. Dort hat eine engagierte BirdLife-Sektion in enger Zusammenarbeit mit Landwirten zahlreiche Strukturen (Weiher, Tümpel, Pfützen, Stein- und Asthaufen, Trockenmauern, Holzzäune, Hecken, Einzelbäume etc.) erstellt bzw. gepflanzt. Der Naturschutzverein übernimmt die Kosten für das Material und die Bauarbeiten und finanziert die einzelnen Projekte über Stiftungen und Sponsoren. Die Landwirte selbst können diesen anfänglichen Input alleine nicht aufbringen. Die Bauarbeiten werden (sofern sie die Maschinen haben) an die Landwirte (Landbesitzer oder Pächter) oder lokale Bauunternehmen vergeben.

Die Skepsis unter den Landwirten war vor 10 Jahren noch gross. Mittlerweile legen Landwirte aber sogar in Eigenregie biodiversitätsfördernde Strukturen wie Tümpel, offene Bodenflächen, Stein- und Asthaufen an. Dafür verantwortlich sind nicht nur die fairen Biodiversitätsförderbeiträge des Kantons. Die Flächen am Rand der Parzellen nehmen in der Regel wenig Platz in Anspruch. Zudem sehen die Landwirte schnell einen Erfolg der Bemühungen: Die Tümpel sind voll mit Kaulquappen, Eidechsen besiedeln die Trockenmauern, Vögel nisten in den Hecken, Hermeline besiedeln die Steinstrukturen.

Die Projektbeschreibungen können hier heruntergeladen werden: www.nuvra.ch > Unsere Naturschutzgebiete und Projekte. Der Naturschutzverein und die Landwirte präsentieren ihre Strukturen gerne vor Ort.

7. Bisherige Massnahmen zur Erhaltung und Förderung von Strukturen

Verschiedene biodiversitätsfördernde Strukturen gemäss Verständnis des vorliegenden Berichtes werden mit der Agrarpolitik bereits gefördert. Eine Übersicht bietet das Agridea-Merkblatt «Biodiversitätsfördernde Strukturen in der Landwirtschaft» (Agridea 2017).

Strukturen sind integraler Bestandteil bestimmter Biodiversitätsförderflächen (BFF) wie z.B. bei Hochstamm-Feldobstbäumen (z.B. ganzer abgestorbener Baum), sind als eigene BFF beitragsberechtigt (z.B. Hecken, Feld und Ufergehölze) oder an den nötigen Anteil von 7% bzw. 3.5% BFF an der Landwirtschaftlichen Nutzfläche gemäss Ökologischem Leistungsnachweis anrechenbar, aber nicht beitragsberechtigt (DZV Anhang 1: Wassergräben, Tümpel, Teich, Ruderalflächen, Steinhäufen, Steinwälle, Trockenmauern).

Auf den BFF-Typen extensiv genutzten Weiden, entlang von Fliessgewässern auf extensiv genutzten Wiesen, Streueflächen und Uferwiesen berechtigen Kleinstrukturen bis zu einem maximalen Anteil von 20% der Fläche zu Beiträgen (DZV Art. 35 Abs. 2 und 2bis; Vollzugshilfe Vernetzung 5.2.1 8-11, 23). Auf extensiv genutzten Wiesen berechtigen zudem Rückzugstreifen bis zu einem max. Anteil von 10% der Fläche zu Beiträgen (DZV Art. 35 Abs. 3; Vollzugshilfe Vernetzung 5.2.1 1, 2). Des Weiteren sind auf BFF (allerdings nicht auf der übrigen LN) gewisse Praktiken, mit welchen Strukturen zerstört werden (z.B. der Einsatz von Steinbrechern), nicht zulässig (DZV Art. 58 Abs. 7).

Bei der Beurteilung der Qualität von BFF werden Strukturen teilweise ebenfalls berücksichtigt bzw. sind anzulegen. Auf extensiv genutzten Weiden, Waldweiden, in Hochstamm-Feldobstgärten und Rebflächen mit natürlicher Artenvielfalt sollen Strukturen gemäss den Weisungen erhalten oder angelegt werden (DZV Art. 59 Abs. 1). Auf artenreichen Grün- und Streueflächen im Sömmerungsgebiet sind Strukturen bis zu einem Anteil von 10% an der Fläche beitragsberechtigt. Die Kantone können zudem auch für die Bewertung von biodiversitätsfördernden Strukturen weitere Grundlagen verwenden, sofern diese vom BLW nach Anhörung des BAFU als gleichwertig anerkannt wurden.

Für besondere Flächen wie Biotop von nationaler oder kantonaler Bedeutung können mittels schriftlichen Nutzungs- und Schutzvereinbarung nach Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) weitere Massnahmen festgelegt werden.

Weitere Strukturen können im Rahmen von Vernetzungsbeiträgen gefördert werden; dabei hat sich gezeigt, dass Kleinstrukturen bei Bewirtschaftern beliebt sind (Jenny et al. 2018). Massnahmen müssen auf Ziel- und Leitarten im Perimeter der Vernetzungsprojekte ausgerichtet werden (DZV Art. 61 und Art. 62, Anhang 4; Vollzugshilfe Vernetzung (BLW 2015)). Die Kantone können als BFF-Typ «regionenspezifische BFF» solche Massnahmen vorschlagen und nach Genehmigung des BLW umsetzen; Beispiele sind spezifische Artenförderungsmassnahmen, strukturierte Dauerweide, Kleinbiotop (Agridea 2019).

Auch mittels Landschaftsqualitätsbeiträgen können Landschaftselemente/Strukturen in verschiedenen Massnahmenkategorien gefördert werden (z.B. Strukturierte Landschaft, von Wasser geprägte Landschaften, von Kulturerbe geprägte Landschaften) (Steiger et al. 2016; BLW 2020), die auch der Biodiversität zu Gute kommen.

Unabhängig von der Agrarpolitik, aber oft gekoppelt mit Vernetzungsprojekten, werden im Rahmen von Labelprogrammen (z.B. IP-Suisse «Mit Vielfalt Punkten» (Jenny et al. 2015)) oder Projekten (z.B. Obstgarten Farnsberg, Box 4; Fonds Landschaft Schweiz (FLS 2020)) weitere, ergänzende Massnahmen zur Förderung von Strukturen umgesetzt und entschädigt.

8. Bedarf und Anforderungen an naturnahe Flächen und biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet

8.1. Bedarf an naturnahen Flächen

Im Rahmen der Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft (UZL) wurden für die verschiedenen landwirtschaftlichen Zonen und Regionen die Soll-Flächenanteile mit einer hohen ökologischen Qualität (UZL-Qualität) auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche ermittelt, die notwendig sind, um die typischen Tier- und Pflanzenarten des Landwirtschaftsgebietes zu erhalten (Tab. 1). Gross ist das Defizit an Flächen mit UZL-Qualität im Talgebiet und in den Bergzonen I und II. Um die qualitativen Defizite zu beheben und die vorgeschlagenen Soll-Werte zu erreichen, bedarf es einer Verdreifachung des Anteils an Flächen mit UZL-Qualität in diesen landwirtschaftlichen Zonen – insbesondere beim ökologischen Ausgleich im Ackerbau (Walter et al. 2013). Um die Artenvielfalt zu fördern, bedarf es darüber hinaus in allen Regionen spezifische Fördermassnahmen für Zielarten und national hoch prioritäre Leitarten. In den Bergzonen III und IV sowie im Sömmerungsgebiet genügt der Anteil an ökologisch wertvollen Flächen noch, um die Biodiversität zu erhalten. Die zunehmende Intensivierung stellt jedoch auch für die Qualität dieser Flächen eine Gefahr dar (Graf et al. 2014; Apolloni et al. 2017).

Der Bedarf von 10 bis 20 % ökologisch hochwertiger Flächen im Landwirtschaftsgebiet in tiefen Lagen wird durch mehrere andere Studien gestützt (zusammengefasst in Guntern et al. 2013). In Ackerbaugebieten der Schweiz wird ein Minimum von 14% Biodiversitätsförderflächen und andere naturnahe Flächen als notwendig erachtet, um typische Vogelarten und den Feldhasen angemessen zu fördern (Meichtry-Stier et al. 2014). Zur Erhaltung der Biodiversität im Grünland wird gemäss einer ExpertInnen-Umfrage eine Verdoppelung der aktuellen Flächen der Trockenwiesen und -weiden (TWW) sowie anderer artenreicher Fettwiesen mit Qualität als notwendig erachtet, wobei sich der zusätzliche Bedarf je nach Region unterscheidet (Guntern et al. 2013).

Tabelle 1: Geschätzter Ist- und vorgeschlagener Soll-Anteil in Prozent an Flächen mit UZL-Qualität in den landwirtschaftlichen Zonen (grün: Ist-Anteil entspricht Soll-Anteil; blau: Ist-Anteil liegt unter dem Soll-Anteil). Quelle: Walter et al. 2013

	ÖAF 2010 mit Bäumen	Ist-Anteil	Soll-Anteil
Talzone	11,9	2,2–4,0	10 (8–12)
Hügelzone	14,1	3,5–4,5	12 (10–14)
Bergzone I	12,6	3,0–4,5	13 (12–15)
Bergzone II	14,8	4,8–10	17 (15–20)
Bergzone III	21,8	20–40	30 (20–40)
Bergzone IV	33,4	40–50	45 (40–50)
Sömmerungsgebiet	–	40–60	50 (40–60)
Landw. Nutzfläche	14,6	6–10	16 (12–20)

8.2. Quantitativer Bedarf an biodiversitätsfördernden Strukturen

Hinsichtlich des Bedarfs an Strukturen bietet die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften, die spezifischen Anforderungen von Arten und der einst vorhandene Reichtum und Vielfalt an Strukturen (Kapitel 1.3) eine geeignete Orientierung.

Die Fläche eines Gebietes/Lebensraumes und die Habitat-Heterogenität beeinflussen die Anzahl Arten in einem Gebiet (Arten-Areal-Kurve). Entsprechendes gilt in der Regel auch für biodiversitätsfördernde Strukturen: je höher der Reichtum und die Vielfalt der Strukturen, desto besser für die Artenvielfalt. Eine Landschaft mit einer Vielfalt und Vielzahl an Struktur- und Lebensraumtypen beherbergt mehr Arten als eine mit nur wenigen vereinzelt Strukturtypen. Grössere bzw. längere, ältere und vernetzte Strukturen sind hinsichtlich Biodiversität meist wesentlich wertvoller als kleine und isolierte Strukturen. Bei der Neuanlage von biodiversitätsfördernden Strukturen müssen das Potenzial und die Standortverhältnisse berücksichtigt werden (z.B. auf Moorböden eher Elemente wie Feuchtstellen, Tümpel oder Streuehaufen).

Von den im Rahmen der Studie «Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz» von 2013 befragten Expertinnen und Experten erachten jeweils über 90% die aktuelle Dichte von Strukturen, linearen Elementen, natürlich/naturnahen Fließgewässern und Kleinstgewässern im Landwirtschaftsgebiet als «zu gering» oder «eher zu gering» (Guntern et al. 2013). Auf Ebene der Schweiz erachten sie es im Mittel als notwendig, dass die Dichte dieser punktuellen und linearen Strukturen im Landwirtschaftsgebiet um jeweils das Dreifache oder mehr gegenüber heute zunimmt.

Für Neuschaffungen von Strukturen in ausgeräumten Landschaften kann die Angabe einer Mindestmenge sinnvoll sein, wobei diese aufgrund unterschiedlicher Situationen kaum generell festgelegt werden kann. Grundsätzlich ist der Bedarf oder die nötige Dichte von Strukturen von den Anforderungen der Arten, den umgebenden Lebensräumen sowie der Vernetzung abhängig. Je nach vorhandenen Strukturen und deren Anzahl kann eine Art deshalb in unterschiedlicher Bestandesgrösse (Anzahl Individuen) vorkommen. Für einige Strukturtypen bestehen spezifische Schätzungen hinsichtlich der Anforderungen von Arten(gruppen) (*Tabelle 4*).

Tabelle 4: Empfehlungen für Richtwerte zu Anzahl, Dichten oder Distanzen verschiedener Typen von biodiversitätsfördernden Strukturen für verschiedene Lebensräume und Strukturen sowie Organismengruppen.

Strukturtyp/ Lebensraum	Artengruppe	Empfehlung für Richtwerte	Quelle
Kleinstgewässer	Amphibien	4-5/km ² (<1000 m.ü.M.) 1/km ² (>1000 m.ü.M.)	(Oldham et al. 2000; Karch 2013)
	Libellen	5-10/km ²	(Wildermuth & Kuery 2013)
Hecken	Vögel, welche in Hecken brüten	Optimum: 4-5 km/km ² , (bis 80-90 m/ha) Minimum: 1 km/km ² ,	zusammengefasst in (Gunter et al. 2013, Kap. 4.7)
	Diverse Arten	Max. Distanz zw. Hecken von 300 m	
Gehölze in Weiden	Diverse Arten	3-20% (sehr spezifisch je nach Artengruppe); teil- weise auch Gehölzanteil von > 50% sehr wertvoll	zusammengefasst in (Gunter et al. 2013, Kap. 4.6)
Zwergsträucher im Sömmerungsgebiet	Diverse Arten	max. 50% *	(Koch et al. 2012)
Ast-/Steinhaufen	Kleinkarnivo- ren wie Wiesel	5 Stück/ha bzw. in Distanzen von 150 m o- der weniger. Ideal: Ab- stand zu Jagdlebensraum oder Deckung ca. 20 m	(Stiftung WIN Wieselnetz & Agrofutura AG 2018)
Stein- oder Totholz- strukturen	Amphibien	Strukturen < 0.5 bis 1 km von Gewässer oder Feuchtstelle entfernt	Karch
Offene Bodenstellen in Rebbergen	Insektenfres- sende Brutvögel	40-70%	(Schaub et al. 2010; Coudrain et al. 2010; Arlettaz et al. 2011)
Offene Bodenstellen in TWW	Schnecken	10-20%	(Rüetschi et al. 2012)
Distanzen zw. Nist- platz und blütenrei- chen Flächen	Wildbienen	max. 100 m für kleine, 300 m für grosse Arten	(Zurbuchen et al. 2010a, 2010b; Zurbuchen & Müller 2012)
Altgras (Rückzugs- streifen) in Wie- sen/Weiden	Diverse	10-20%	(Humbert et al. 2010, 2012; Buri et al. 2013; van Klink et al. 2017)
Krautige Saumstruktu- ren	Diverse	200 m/ha	(Bosch & Partner GMBH & Büro für Umwelt- und Regionalentwicklung 2000)

* Koch et al. (2012) stellten im Sömmerungsgebiet eine deutlich höhere Artenvielfalt fest in Flächen mit einem Deckungswert von Zwergsträuchern zwischen 30-70%, empfehlen aufgrund des Verbuschungsrisikos aber einen maximalen Anteil von 50%.

Box 4: Strukturen erfolgreich fördern: Das Fallbeispiel «Obstgarten Farnsberg»

Das Projekt Obstgarten Farnsberg von BirdLife Schweiz liegt im Baselbieter Tafeljura. Seit 2004 wurden dort in enger Zusammenarbeit mit rund 30 Landwirten, den lokalen Natur- und Vogelschutzvereinen und dem Landwirtschaftlichen Zentrum Ebenrain zahlreiche, vielfältige und qualitativ hochwertige Strukturen geschaffen (www.obstgarten-farnsberg.ch). In dieser durch Hochstammobstgärten geprägten Kulturlandschaft stehen vor allem Vogelarten wie der Neuntöter im Fokus der Förderung.

Seit Projektbeginn haben die beteiligten Landwirte über 1800 Hochstammobstbäume und 4500 Sträucher gepflanzt, über 26 Hektaren extensive Wiesen und Weiden, Buntbrachen und Säume angesät, mehrere Kilometer offene Bodenstreifen angelegt, Waldränder aufgewertet und 260 Nistkästen für den Gartenrotschwanz aufgehängt (König 2019). Seit 2015 werden in Kombination mit den Biodiversitätsförderflächen (BFF) gemäss Direktzahlungsverordnung sogenannte Grossstrukturen gefördert. Dabei handelt es sich um biodiversitätsfördernde Strukturen wie zum Beispiel Ast- oder Steinhäufen von mindestens 1m bzw. 1,5m Höhe oder Strauchgruppen von mindestens 15 Einzelsträuchern umgeben von einem Wiesen- oder Krautsaum von 1 Are Fläche. Dieser Saum wird jährlich alternierend zur Hälfte gemäht wird. Sowohl die Erstellung wie auch die jährliche Pflege der Grossstrukturen werden vom Projekt neben den Beiträgen von Bund und Kanton zusätzlich abgegolten. Die offenen Bodenstellen werden vollständig über die Vernetzungsbeiträge im Rahmen der kantonalen Vernetzungsprojekte abgegolten. Sie wurden aber im Rahmen des Projektes gemeinsam entwickelt.

Bis 2019 stieg der Flächenanteil an BFF und Grossstrukturen stetig (Tab. 3). Die realisierten Massnahmen führten zu fast einer Vervierfachung der Brutpaare des Neuntöters (2008: 6 Reviere; 2020: 22 Reviere). Die Reviere der Neuntöter decken sich weitgehend mit den Flächen, wo die meisten Aufwertungsmassnahmen realisiert wurden (Abbildung 13). Vor allem die Kombination der Grossstrukturen mit den BFF «Extensive Weide», «Buntbrache» und «Hecke» sowie mit unterschiedlich grossen offenen Bodenstellen (Abbildung 14), sind für den Neuntöter besonders wertvoll – dies obwohl die Grossstrukturen zusammengefasst lediglich 0,7 Hektaren bedecken (Projektperimeter: rund 600 Hektare). Von den Massnahmen profitierten weitere Arten, wie die Neuansiedlung von vier Paaren des Gartenrotschwanzes im Gebiet zeigt.

Die lokale positive Bestandsentwicklung des Neuntöters steht im Kontrast zur Bestandsabnahme auf nationaler Ebene und im Kanton Basel-Landschaft zwischen 1993/1995 bis 2013/2014 (Martinez und Birrer 2017). Die Erkenntnisse aus dem Projekt Farnsberg belegen, dass die Kombination von BFF mit wertvollen Strukturelementen einen positiven Einfluss auf die Bestände von Vogelarten und UZL-Arten hat.

Tabelle 3: Entwicklung von Biodiversitätsförderflächen und Grossstrukturen im Projekt Obstgarten Farnsberg. Quelle: Projekt Obstgarten Farnsberg.

	2009	2019	Zunahme
Extensive Weiden	23,8 ha	30 ha	25,9 %
Hecken	4,8 ha	5,4 ha	12,7 %
Buntbrachen	1,3 ha	1,2 ha	-7,6 %
Offene Bodenstreifen	0 ha	1,6 ha	
Grossstrukturen	0 Stk.	> 70 Stk. (= > 70 Aren)	

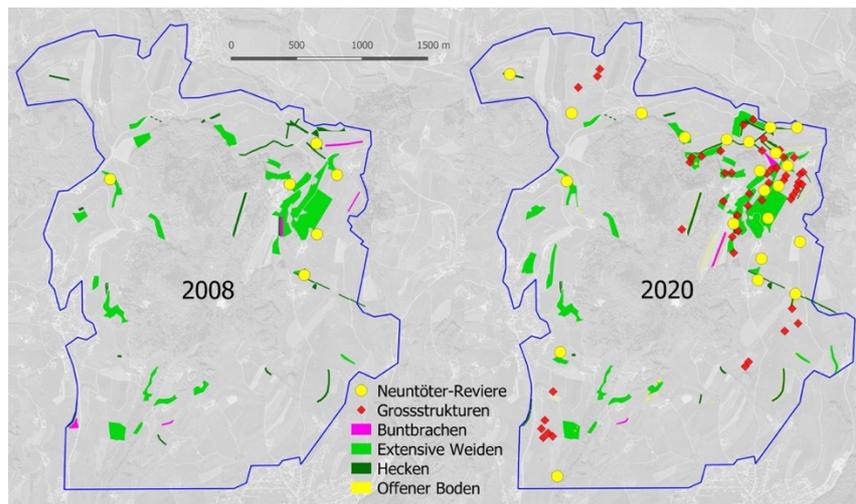


Abbildung 13: Die Neuntöterreviere (gelbe Punkte) haben zwischen 2008 (links, 6 Reviere) und 2020 (rechts, 22 Reviere) deutlich zugenommen. Eine Verdichtung der Population sieht man im Nordosten des Projektgebietes, wo besonders viele Biodiversitätsförderflächen in Kombination mit verschiedenen Grossstrukturen geschaffen wurden. Zur besseren Übersicht wurde auf die Darstellung anderer Flächen wie extensive Wiesen, Hochstammobstgärten und Ackersäume verzichtet. Quelle: Projekt Obstgarten Farnsberg.



Abbildung 14: Offene Bodenstreifen entlang von Hecken mit Saum sowie Grossstrukturen im Projektgebiet.
Foto: Jonas Landolt.

8.3. Qualitative Anforderungen an biodiversitätsfördernde Strukturen

Folgende Eigenschaften erhöhen den ökologischen Wert von biodiversitätsfördernden Strukturen:

Grösse (bzw. Volumen): Grundsätzlich gilt: Je grösser desto besser. Grösse und Volumen dürfen und sollen aber auch variieren. Sie sind nicht zuletzt abhängig vom Standort und der Menge des anfallenden und lokal verfügbaren Grundmaterials (z.B. Lesesteine oder Schnittgut).

Besonnung: Die meisten Strukturen sollten gut besonnt sein. Beispielsweise benötigt die Geburtshelferkröte sonnige Böschungen, die durch Mahd oder Beweidung offengehalten werden. Wichtig ist auch ein regelmässiger Rückschnitt der schattenwerfenden Gehölze, damit ihr Landlebensraum besonnt bleibt.

Nachtdunkelheit: Etwa 30% der Wirbeltierarten und über 60% der wirbellosen Arten sind nachtaktiv (Hölker et al. 2010). Diese Tiere können durch künstliches Licht erheblich gestört werden. Bei bedrohten Arten muss ein Rückgang oder gar das Aussterben von kleinen, isolierten Populationen besonders befürchtet werden. Die Beleuchtung von Strukturen mit Kunstlicht in der Nacht gilt es daher zu vermeiden.

Alter: Viele Strukturen entwickeln ihr volles Potenzial und ihren Wert erst, wenn sie in die Umgebung eingewachsen sind (z.B. Steinstrukturen). Strukturen, die lediglich nur für wenige Monate existieren, sind für viele Arten nutzlos oder haben schlimmstenfalls sogar eine Fallenwirkung (z.B. Brennholzbeigen, Steindepots). Andere Strukturen benötigen dagegen eine Dynamik (z.B. temporäre Gewässer, Offenboden).

Mikrostrukturen: Mikrostrukturen sind von grösser Bedeutung für die Artenvielfalt, vor allem an Bäumen. An sogenannten Habitatbäumen (siehe Box 1 Kapitel 3.2.1) wurden 47 Typen von Mikrohabitaten beschrieben (Bütler et al. 2020b). Die Mikrohabitate unterscheiden sich unter anderem in Bezug auf ihre Grösse, Form, der Lage am und im Baum, der Entstehungsgeschichte, dem Grad der Holzzersetzung und der Besonnung. Viele Arten oder Artengemeinschaften kommen lediglich auf bestimmten Mikrohabitaten vor. Je grösser die Vielfalt an Baummikrohabitaten innerhalb eines Baumbestandes ist, desto mehr verschiedene Arten können darin einen geeigneten Lebensraum finden.

Heterogenität: Wenn Strukturen trockene, wechselfeuchte, nasse oder magere Bedingungen aufweisen, sind sie besonders wertvoll. Heterogenität ist auch innerhalb einer einzelnen Struktur von Vorteil. Ein vielgestaltiges Bodenrelief, kleinflächige Unterschiede im Feuchtegrad und in der Bodenzusammensetzung sind beispielsweise wertvoller als homogene Flächen.

Saum: Der Wert einer Struktur wird durch einen mindestens drei Meter breiten Altgras- oder Krautsaum mit Stängelstrukturen, der zum Teil ungemäht über den Winter stehen gelassen wird, deutlich erhöht.

Angepasster Unterhalt: Es ist wichtig, dass in den Strukturen keine übermässige Pflege und Säuberung stattfindet und die Strukturen sich zu vergleichsweise «wilden Einheiten» in der Kulturlandschaft entwickeln können. Beispielsweise nisten viele Wildbienen in hohlen oder markhaltigen Stängeln (Königskerzen, Disteln). Da solche Stängel erst besiedelt werden, wenn sie bereits abgestorben (d.h. mindestens ein Jahr alt sind) und die Entwicklungszeit der Stechimmenbrut nach der Besiedlung mindestens ein Jahr dauert, benötigen diese Arten Flächen mit geeigneten Stängeln, welche höchstens alle drei bis vier Jahre gemäht werden (z.B. alte Brombeergestrüppe mit abgestorbenen dicken Ranken). Solche Stängelstrukturen sind heutzutage eine stark limitierte Ressource im Landwirtschaftsgebiet.

Kombinationen von Strukturen: Der Wert einer Struktur für die Artenvielfalt steigt erheblich, wenn sich andere Strukturen in direkter Nachbarschaft oder in der Nähe befinden (z.B. Steinhaufen in einer Hecke oder in einem Obstgarten, Stein und Totholzstrukturen kombinierte etc.) (vgl. Kap. 3.1).

Vernetzung: Als Korridore und Trittsteine fördern Strukturen die Vernetzung von Lebensräumen (Biodiversitätsförderflächen, Schutzgebiete und andere natürliche oder naturnahe Flächen) und

Populationen. Die kleinräumige optimale Anordnung der Strukturen ist einerseits abhängig von den zu fördernden Arten und hängt andererseits sehr stark von der lokalen Situation ab (Topografie, Art und Lage der bewirtschafteten Flächen, bereits vorhandene Strukturen usw.). Es ist deshalb nicht möglich, eine räumliche Anordnung anzugeben, die allgemeingültig ist. Grundsätzlich gilt aber beispielsweise für Reptilien, die vollständig von Strukturen abhängig sind, dass der Wert der Strukturen stark abnimmt, wenn die vorhandenen Strukturen zu isoliert auf intensiv genutzten Flächen stehen und keine Vernetzung besteht, und wenn grundsätzlich zu wenige Strukturen vorhanden sind.

Box 5: Betriebsmodul Strukturvielfalt (Stand November 2020)

Die Schweizerische Vogelwarte entwickelt in Zusammenarbeit mit weiteren ExpertInnen im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) ein Modul zur Förderung der Strukturvielfalt und des Strukturreichtums auf Landwirtschaftsbetrieben sowie Kriterien zu deren Beurteilung.

Das angestrebte Ziel des "Betriebsmoduls Strukturvielfalt" sind die Stärkung der Vernetzung und der Strukturvielfalt auf Stufe Landwirtschaftsbetrieb. Dafür werden Kriterien definiert, die zur Erhöhung der Dichte und der Vielfalt von biodiversitätsfördernden Strukturen auf dem Betrieb beitragen. Der Fokus liegt auf der Förderung der Fauna: die Kriterien sind so ausgerichtet, dass sie insbesondere jene biodiversitätsfördernden Strukturen in Wert setzen, die dauerhaft sind, mindestens ganzjährig oder zumindest die ganze Vegetationsperiode bestehen bleiben. Diese sind somit für zahlreiche Tierarten hinsichtlich Fortpflanzung, Überwinterung und Deckung funktional bedeutend.

Die Kriterien lenken soweit möglich die Lage und Verteilung der strukturierenden Elemente und fördern dabei insbesondere auch deren Anlage in produktiven Gunstlagen. Zudem werden auch Betriebsflächen berücksichtigt, die nicht zur LN gehören.

Das Konzept unterscheidet zwischen flächigen (> 1 Are) und punktuellen/linearen (< 1 Are) biodiversitätsfördernden Strukturen. Dieser Ansatz soll gemeinsam mit dem BFF-Qualitätsmodul (BFF QII) eine wichtige Grundlage zur Schaffung eines funktionsfähigen Netzes aus wertvollen Lebensräumen (ökologischen Infrastruktur) bilden. Die anrechenbaren Strukturtypen sowie Qualitätsanforderungen werden im Modul definiert.

Für flächige Strukturen werden Mindestanteile für die verschiedenen Typen von landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) (Ackerfläche, Dauergrünland, Dauerkulturen) definiert. Diese sind hergeleitet aus den mittleren Flächenzielwerten der «Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft, Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume» verknüpft mit einem Strukturwertkoeffizient der verschiedenen Strukturtypen (Heterogenität und zeitliches Vorhandensein der Struktur).

Für punktuelle/lineare Strukturen wird eine Mindestanzahl pro Hektare LN des Betriebs und gemäss landwirtschaftlicher Zone definiert (TZ bis BZI, BZII bis BZIV).

Eine Teilnahme am Modul soll freiwillig sein. Die ökologischen Mehrleistungen sollen mit zusätzlichen Biodiversitätsbeiträgen abgegolten werden. Die Betriebe müssen die Mindestanforderungen sowohl für flächige wie auch für punktuelle/lineare Strukturen erfüllen. Nur daraus ergibt sich auf Stufe Betrieb ein qualitativer Mehrwert bezüglich Strukturvielfalt.

Die Regionalisierung soll über regionale Instrumente (z. B. Vernetzung bzw. Regionale Landwirtschaftliche Strategien, Ökologische Infrastruktur) gelenkt werden können. Eine für die Biodiversität wirkungsvolle und standortangepasste Umsetzung des "Moduls Strukturvielfalt" benötigt eine kompetente Beratung. Diese soll über einen Beratungsbeitrag abgegolten werden können.

Das "Betriebsmodul Strukturvielfalt" steht aktuell in einer Pilotphase, in der die Kriterien bezüglich Umsetzbarkeit und Akzeptanz auf Testbetrieben geprüft werden.

8.4. Regionalisierung

Biodiversitätsfördernde Strukturen sind natürlicherweise entstanden (z.B. Feuchtstellen), wurden gezielt geschaffen (z.B. Trockenmauern) oder ergaben sich als «Nebenprodukt» der Nutzung (z.B. Steinhäufen). Kulturhistorisch entstandene bzw. durch den Menschen geschaffene Strukturen unterscheiden sich je nach Zweck, Region und Landnutzungstyp, dem lokal vorhandenem Ausgangsmaterial für den Bau sowie regionalen Vorlieben. Entsprechend unterscheiden sich Gebiete in der Ausstattung mit Strukturen bzw. den Strukturtypen, deren Material und Bauart, dem Strukturreichtum sowie der Strukturvielfalt. Wie die Entstehung ist auch die Entwicklung von Strukturen je nach Region und insbesondere je nach Höhenstufen unterschiedlich (Kapitel 4).

Die vorkommenden Strukturen in einem Gebiet beeinflussen gemeinsam mit anderen Faktoren das Vorkommen von Arten und die Bildung der Artengemeinschaften. Gewisse Arten sind auf ganz spezifische Strukturen angewiesen, andere eher grundsätzlich auf das Vorkommen von Strukturen. So haben z.B. Reptilien die landwirtschaftlich genutzte Fläche «als Sekundärhabitats besiedelt und nutzen seit Jahrhunderten die Kleinstrukturen, die im Rahmen der bäuerlichen Tätigkeit entstanden sind. Je nach Region und naturräumlichen Gegebenheiten stehen da Trockenmauern und Le-sesteinhäufen im Vordergrund, anderswo sind es Hecken oder Böschungen (z.B. Rebberg- oder Ackerterrassen). In der traditionellen Kulturlandschaft finden alle Reptilienarten ihren Lebensraum, wenn die regionaltypischen Strukturen vorhanden sind (Mitteilung Karch).»

Für die Vielfalt und Häufigkeit von Arten ist es neben der Schaffung eines Grundangebots an Strukturen deshalb wesentlich, spezifisch benötigte Strukturen zu erhalten oder anzulegen, wobei möglichst die Geschichte einer Region und Landschaft berücksichtigt wird (Box 6). Spezifisch nötige Strukturen, insbesondere für gefährdete Arten, sind basierend auf der regionalen Verbreitung der Arten und den Ansprüchen der zu fördernden Arten auszuwählen.

Eine Grundlage dazu liefert Walter et al. (2013): Gestützt auf die Zuordnung von UZL-Arten zu bestimmten Strukturen und die Verbreitung der UZL-Arten wurden für die verschiedenen UZL-(Sub)Regionen neben Schwerpunkten zu Lebensräumen auch solche zu Strukturen formuliert. Auf diesen kann in Vernetzungsprojekten oder den im Rahmen der AP22+ diskutierten Regionalen Landwirtschaftlichen Strategien aufgebaut werden. Weitere regional differenzierte Informationen zu Artvorkommen und damit auch die Erhaltung und Neuanlage von Strukturen liefert die Analyse von Info Species zur Ökologischen Infrastruktur (Ergebnisse Ende 2020), in der qualitativ hochwertige Flächen sowie Potenzialgebiete für Artengilden ermittelt werden.

Box 6: Orientierungspunkte für die Erhaltung und Förderung von Strukturen

Um die aufgrund der lokalen Gegebenheiten (potenziell) vorkommenden Arten zu erhalten und zu fördern sowie den Landschaftscharakter zu wahren, richtet sich die Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen im Idealfall am Vorkommen der Arten sowie an ortstypischen und traditionellen Gegebenheiten (kulturhistorisch typische sowie natürlicherweise entstehende Strukturen) aus. Dies gilt insbesondere in Gebieten mit noch einigermaßen hohem Strukturreichtum, welcher durch traditionelle Bewirtschaftungstätigkeiten entstanden ist. Prioritär ist dabei die Erhaltung, Pflege und Aufwertung der vorhandenen Strukturen; Neuanlagen sind ergänzend vorzunehmen.

In Defizitgebieten, wo biodiversitätsfördernde Strukturen zum Grossteil entfernt wurden, kann es aus Biodiversitätssicht nötig oder aus Umsetzungssicht zielführender sein, andere als nur kulturhistorische Orientierungspunkte zu setzen. Das heisst, dass man sich hier weniger am ursprünglich Vorhandenen orientiert, sondern vielmehr am Bedarf der zu fördernden Arten und Lebensräume (hinsichtlich Strukturtypen, -menge und -vielfalt) sowie den vorhandenen Möglichkeiten (Vereinbarkeit mit heutiger Bewirtschaftungsweise, lokal verfügbares Material, Arbeitsaufwand, Kosten,...).

In Gebieten, wo ein bedeutender Wechsel von Nutzungstypen (z.B. früher Ackerbau, heute nur Grünland) stattgefunden hat, kann eine gewisse Flexibilität hinsichtlich der Orientierungspunkte bzw. der Auswahl von Strukturtypen angebracht sein. Dabei können sowohl kulturhistorische als auch aktuelle Nutzungsweisen berücksichtigt werden.

9. Ziele, Stossrichtungen und Massnahmen

9.1. Ziele

Für die Biodiversität wertvolle Strukturen sind oftmals über lange Zeit gewachsen und haben mit zunehmendem Alter stetig an Wert gewonnen. Werden sie beseitigt oder gehen aufgrund von Nutzungsaufgaben verloren, lassen sie sich nicht qualitativ gleichwertig von heute auf morgen ersetzen. Umso mehr Aufmerksamkeit muss dem Erhalt und der Pflege gewachsener, bestehender Strukturen zukommen.

In Gebieten, wo der Grossteil biodiversitätsfördernder Strukturen bereits entfernt wurde (und das ist in weiten Teilen der maschinengängigen landwirtschaftlichen Nutzfläche der Fall), muss das Augenmerk auf der Neuanlage und folgenden Pflege (soweit nötig) von Strukturen liegen.

Im Rahmen der AP 22+, zukünftiger Etappen sowie weiterer Aktivitäten in der Landwirtschaft sollen Defizite hinsichtlich biodiversitätsfördernder Strukturen im Landwirtschaftsgebiet gezielt angegangen und die dafür vorhandenen Hindernisse abgebaut werden.

Dabei stehen die folgenden Ziele im Vordergrund:

- **wertvolle (ökologische, kulturhistorische, landschaftliche) Strukturen langfristig erhalten;**
- **Strukturen mit qualitativen Mängeln aufwerten;**
- **Strukturen an geeigneten Lagen neu schaffen - sowohl als wertvolle zusätzliche Lebensräume als auch zur Vernetzung**

9.2. Stossrichtungen und Massnahmen

Sollen diese Ziele erreicht werden, müssen einerseits die Grundvoraussetzungen für die Erhaltung, Förderung wirkungsvoller biodiversitätsfördernder Strukturen geschaffen. Andererseits müssen Anreize, welche die Beseitigung von wertvollen Strukturen begünstigen, abgeschafft werden und wirksame Anreize, welche die Erhaltung, Aufwertung und Neuanlage von biodiversitätsfördernden Strukturen fördern, geschaffen werden.

Viele Faktoren, die auf verschiedenen Ebenen wirken, beeinflussen die Erhaltung, Neuanlage oder Entfernung von biodiversitätsfördernden Strukturen. **Deshalb ist es unerlässlich, für die Erhaltung und Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen verschiedene Ansätze parallel und gleichzeitig zu verfolgen, auf verschiedenen Ebenen anzusetzen und verschiedene Instrumente (z.B. Beiträge für Strukturverbesserungsmassnahmen oder Biodiversitätsförderung) hinsichtlich ihrer aktuellen Auswirkungen zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen. Dabei müssen die verschiedenen Ansätze, Ebenen und Instrumente ineinandergreifen und sich gegenseitig ergänzen und verstärken.**

Deren Umsetzung kann etappenweise erfolgen: Während sich wichtige Massnahmen umgehend, im Rahmen kommender Gesetzes- und Ordnungsänderungen oder unabhängig davon realisieren lassen, benötigen andere eine längere Vorbereitung, Prüfung oder Konkretisierung und lassen sich möglicherweise erst im Rahmen folgender Agrarpolitiken realisieren.

Die im folgenden präsentierten Vorschläge für Stossrichtungen und Massnahmen, um die Erhaltung und Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen zu verbessern, wurden am 25. Juni 2020 an einem Workshop mit Fachexpertinnen und -experten (Kapitel 2.4, Anhang 11.1) gesammelt und mit Vorschlägen aus weiteren Quellen ergänzt. Weil sie aus verschiedenen Quellen stammen, weisen die Vorschläge unterschiedliche Flughöhen auf. Insbesondere für das Sömmerungsgebiet sind weitere Überlegungen notwendig.

Die im folgenden präsentierten Massnahmenvorschläge wurden von den Fachleuten als besonders wirksam für die Biodiversität, für Landwirte akzeptierbar und gut umsetzbar und für die Kantone als

vollzugstauglich bewertet. Sie sind in die folgenden vier Kategorien eingeteilt, welche sich gegenseitig stützen und ergänzen:

- Bildung, Beratung, Information
- Förderung auf Ebene Betrieb
- Förderung auf Ebene Region
- Meliorationen/Strukturverbesserungen

9.2.1. Bildung, Beratung, Information

Aus- und Weiterbildung, Beratung und Information, nicht nur für die LandwirtInnen, Beratende und im Vollzug tätige Personen, sondern letzteres auch für der Öffentlichkeit, sind unerlässliche Basis sowohl für die Erhaltung, Neuanlage und Pflege (Umsetzung) als auch die Akzeptanz (Verständnis, Motivation) von biodiversitätsfördernden Strukturen im Generellen sowie für entsprechende Massnahmen. So ist für den Erfolg vieler der präsentierten Massnahmen eine vorbereitende Kommunikation und begleitende Beratung essenziell. Zudem hängt das qualitative Ergebnis bzw. die Wirkung vieler Massnahmen bedeutend von der Beratung und Begleitung ab, wie grundsätzlich für biodiversitätsfördernde Massnahmen gezeigt wurde.

Um die Akzeptanz von biodiversitätsfördernden Strukturen zu erhöhen, soll bei der Kommunikation und Wissensvermittlung zusätzlich zur Bedeutung für die Biodiversität auch der Nutzen für die Landwirtschaft vermittelt werden. So fördern Ast- und Steinhäufen für Wiesel oder Nistkästen für Turmfalken indirekt die Regulierung von Schermäusen; Nistgelegenheiten für Wildbienen wie offener Boden, Totholz, mehrjährige Stängelstrukturen in Säumen und Hecken fördern indirekt die Bestäubung etc.

Damit Landwirte eine Beratung für biodiversitätsfördernde Strukturen in Anspruch nehmen, sind nicht nur Beratungsangebote zu schaffen und Beiträge an diese auszurichten; es müssen auch attraktive Anreize für die Umsetzung von Massnahmen geschaffen werden. Damit Landwirte eine Beratung für biodiversitätsfördernde Strukturen in Anspruch nehmen, sind nicht nur Beratungsangebote zu schaffen und Beiträge an diese auszurichten; es muss auch attraktiv werden, Massnahmen umzusetzen.

In Tabelle 5 sind Massnahmen in dem Bereich Aus- und Weiterbildung, Beratung und Information aufgeführt, welche die Erhaltung und Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen unterstützen. Die folgenden Massnahmen erachten wir dabei als besonders wichtig mit grosser Hebelwirkung (**fett**) und/oder als relativ einfach regulier- respektive vollziehbar (unterstrichen)³:

- 1)** Landwirtschaftliche Ausbildungs-, Beratungs- und Versuchsbetriebe als Vorzeigebispiele
- 3, 11)** Positive und einheitliche Kommunikation zu biodiversitätsfördernden Strukturen, u.a. mit einer «Sensibilisierungskampagne»
- 4-7)** Bildungsangebote für Beratende und LandwirtInnen, welche u.a. auch gemeinsames Lernen ermöglichen
- 9)** Beiträge für die Beratung zu Biodiversität und biodiversitätsfördernden Strukturen
- 10)** Gute Beispiele zu biodiversitätsfördernden Strukturen sowie Ausrichtung der Kommunikation auf die Umsetzung

³ Massnahmen, welche mit relativ geringen Anpassungen der rechtlichen Grundlagen oder im Vollzug umgesetzt oder initiiert werden können.

Tabelle 5: Massnahmenvorschläge im Bereich Bildung, Beratung, Information zur Erhaltung und Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen. Massnahmen mit grün markierter Nummer erachten wir als besonders wichtig bzw. mit grosser Hebelwirkung. Die Vorschläge wurden mittels den Kriterien Potenzial für die Biodiversität, Vollzugstauglichkeit in den Kantonen sowie Umsetzbarkeit und Akzeptanz bei den LandwirtInnen durch Workshop-TeilnehmerInnen beurteilt. grün: >75% der Antwortenden beurteilen den Vorschlag als neutral oder gut; blau: 50-75%, gelb: <50%. Wählbar waren die Kategorien: gut, neutral, problematisch, Kriterium nicht anwendbar für Vorschlag. Nummerierung gemäss der Umfrage bei Workshop-TeilnehmerInnen. Mit Buchstaben gekennzeichnete Massnahmen wurden nach dem Workshop ergänzt und sind deshalb nicht mit den erwähnten Kriterien beurteilt. Die Vorschläge weisen gemäss Forum Biodiversität aber Potenzial für die Biodiversität auf.

Nr.	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
3, 11	(3) Positive und einheitliche Kommunikation zu biodiversitätsfördernden Strukturen durch die relevanten Akteure (u.a. Wording in Gesetzgebung, vgl. Massnahme 39; positive Aspekte für Landwirtschaft aufzeigen; einfache Umsetzungsbeispiele,...) unter anderem mit einer (11) Sensibilisierungskampagne für biodiversitätsfördernde Strukturen, welche positive Bilder zu biodiversitätsfördernden Strukturen vermittelt	100 100	91 90	100 100
2	Kompetenzen bei den Kantonalen Vollzugsstellen (Biodiversität, Strukturverbesserungen,...) stärken hinsichtlich der Bedeutung und Wirksamkeit von biodiversitätsfördernden Strukturen für die Biodiversität sowie über Möglichkeiten zu deren Förderung auf Betrieben unter Berücksichtigung von gesamtbetrieblichen Aspekten. Dabei müssen verschiedene Ansprechpartner (Beratung, Administration, Kontrollen) einbezogen werden. <i>Siehe auch Massnahme 4</i>	93	69	86
9	Beiträge für die Beratung zu Biodiversität und biodiversitätsfördernden Strukturen ausrichten und damit Beratung stärken (gemäss Entwurf zu LWG Art. 73, Ziffer 1 Buchstabe c). Die Gewährleistung der Beratungsqualität kann u.a. mit einem Sachkundenachweis/Zertifikat erfolgen, welches die BeraterInnen vorweisen müssen.	87	64	100
1	Landwirtschaftliche Ausbildungs-, Beratungs- und Versuchsbetriebe als Vorzeigebispiele: biodiversitätsfördernde Strukturen vorbildlich anlegen (grundsätzlich die Biodiversitätsförderung) und in der Ausbildung/Bildung sowie Beratung präsentieren und thematisieren. Der Vorschlag kann im Rahmen des Folgeprojektes zur Evaluation der Biodiversitätsbeiträge konkretisiert und geprüft werden. Als Beispiel kann auch das «réseau d'exploitation Bio» dienen.	100	91	100
4	Thematische Weiterbildungen und komplementäre Ausbildungsmodule für Beratende und für LandwirtInnen zu biodiversitätsfördernden Strukturen (z.B. Kurse, Flurbegehungen, Gruppenberatungen,...). Dafür muss u.a. sichergestellt werden, dass die Beratungskräfte genügend Arbeitszeit für Weiterbildungen investieren können	93	92	93
A	Der Bund und die Kantone sorgen dafür, dass genügend kompetente Beratungskräfte im Bereich Biodiversität, u.a. mit Wissen zu Strukturen , zur Verfügung stehen, die auch agronomische Kompetenzen vorweisen können.	Nicht beurteilt		
6, 7	(6) Von Bauer zu Bauer: Landwirte zeigen anderen Landwirten, wie biodiversitätsfördernde Strukturen wirkungsvoll erhalten oder neu angelegt werden. Vermittlung u.a. durch Filme, welche an landwirtschaftlichen Schulen gezeigt werden können.	100 100	90 75	93 92

Nr.	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
	(7) Gemeinsames Lernen von Landwirten gezielt fördern, Ergebnisse aufbereiten. Z.B: in Form von Arbeitskreisen, die im Rahmen der RLS unterstützt/gebildet werden könnten. Angebote könnten auch von Beratungsinstitutionen lanciert werden.			
10	Gute Beispiele zu verschiedenen biodiversitätsfördernden Strukturen (Zweck, Wirksamkeit, Umsetzung,...) sammeln und die Kommunikation auf die Umsetzung ausrichten (Anleitung zum Anlegen von Strukturen)	100	92	100
8	Kooperative Ansätze/Fallbeispiele für Anlage und Unterhalt aufbereiten und kommunizieren (Landwirt gemeinsam mit anderen Akteuren, Synergien Landwirtschaft und andere Sektoren, z.B: http://www.neuenutzungen.ch) <i>Siehe auch Vorschlag unter Ebene Region zu Landschaftspflegeringen</i>	92	70	91
13	Wettbewerbe zu biodiversitätsfördernden Strukturen analog Wiesenmeisterschaften	100	78	100

9.2.2. Ebene Betrieb

Mit dem Direktzahlungssystem sind die meisten Anreize zur Förderung der Biodiversität und damit auch biodiversitätsfördernder Strukturen direkt auf Einzelbetriebe ausgerichtet (ebenso Anreize, welche die Biodiversität direkt oder indirekt beeinträchtigen). Grundsätzlich bestehen damit also die Politik und das Instrumentarium, um die Erhaltung und Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen zu verbessern. Am Workshop sowie insbesondere in den Rückmeldungen wurde mehrfach betont, dass die Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen, parallel zur Schaffung der Grundvoraussetzungen, insbesondere gesamtbetrieblich angegangen werden sollte, da:

- damit eine bessere Wirkung über die Fläche erzielt werden kann;
- dies für den Vollzug einfacher zu handhaben ist als Einzelmassnahmen
- dies weniger aufwändig ist als die Erarbeitung, Definition von verschiedenen Einzelmassnahmen und damit einhergehenden nötigen Anpassungen;
- gut an (gesamtbetriebliche) Beratungen gekoppelt werden kann.

In Tabelle 6 sind Massnahmen auf Ebene Betrieb aufgeführt. Die folgenden Massnahmen erachten wir dabei als besonders wichtig mit grosser Hebelwirkung (**fett**) und/oder als relativ einfach regulier- respektive vollziehbar (unterstrichen)⁴:

- 39)** Aufhebung der generellen Limitierung von max. 1% Kleinstrukturen auf der LN
- 37, 38)** Anpassungen im ÖLN hinsichtlich eines Mindestanteils biodiversitätsfördernder Strukturen oder generell ein dem Standort angepasster Anteil von Strukturen
- 15, 16)** Anreiz für biodiversitätsfördernde Strukturen als Gesamtpaket
- 40, 56, 57)** Erhöhung der finanziellen Anreize für Neuschaffung und Aufwertung biodiversitätsfördernde Strukturen (mit abgestuftem System)
- 26, 18** Definition der Qualitätsstufe II (QII) von weiteren BFF auch über Strukturen sowie Massnahmen zur Förderung der Fauna, falls BFF nicht QII aufweisen

⁴ Massnahmen, welche mit relativ geringen Anpassungen der rechtlichen Grundlagen oder im Vollzug umgesetzt oder initiiert werden können.

- 17, 27, 28** Erhöhung des zulässigen Anteils biodiversitätsfördernder Strukturen in BFF, u.a. Rückzugsstreifen auf 10% allen BFF Wiesen-Weiden-Streulächen und Strukturen in Buntbrachen fördern (Ausschlusskriterien lockern, Zusatzbeiträge,...)
- 19-24, 30)** Schaffung neuer beitragsberechtigter BFF-Typen (möglichst wenige, dafür umfassende), welche Strukturreichtum und -vielfalt fördern sowie verstärkte Umsetzung von bereits teilweise umgesetzten Massnahmen
- 29)** Zulassung regionenspezifischer Förderungsmassnahmen für biodiversitätsfördernde Strukturen unter dem BFF-Typ «regionsspezifische BFF»
- C)** Erhöhung des BFF-Anteils auf Ackerfläche und der Anzahl Strukturen im Ackerbaugesbiet mit geeigneten Anreizen
- 58, 59)** Anreize für die Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen ausserhalb BFF und ausserhalb der LN
- 14)** Bedingungen hinsichtlich Strukturen für Offenhaltungsbeiträge, sodass sowohl das Verbuschungsrisiko gering gehalten als auch ein ökologisch angemessener Anteil an Strukturen erhalten wird.
- 5)** Förderung von Strukturen auf «Restflächen»
- 41)** Überprüfung und allenfalls Anpassung der Kontrollpunkte der LW-Kontrollen hinsichtlich Biodiversität/Strukturen

Tabelle 6: Massnahmenvorschläge auf Ebene Betrieb zur Erhaltung und Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen. Massnahmen mit grün markierter Nummer erachten wir als besonders wichtig bzw. mit grosser Hebelwirkung. Die Vorschläge wurden mittels den Kriterien Potenzial für die Biodiversität, Vollzugstauglichkeit in den Kantonen sowie Umsetzbarkeit und Akzeptanz bei den LandwirtInnen durch Workshop-TeilnehmerInnen beurteilt. grün: >75% der Antwortenden beurteilen den Vorschlag als neutral oder gut; blau: 50-75%, gelb: <50%. Wählbar waren die Kategorien: gut, neutral, problematisch, Kriterium nicht anwendbar für Vorschlag. Nummerierung gemäss der Umfrage bei Workshop-TeilnehmerInnen. Mit Buchstaben gekennzeichnete Massnahmen wurden nach dem Workshop ergänzt und sind deshalb nicht mit den erwähnten Kriterien beurteilt. Die Vorschläge weisen gemäss Forum Biodiversität aber Potenzial für die Biodiversität auf.

Nr.	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
Grundvoraussetzungen				
39	Aufhebung der generellen Limitierung von max. 1% Kleinstrukturen auf LN (Grösse > 1 a zulassen) gemäss DZV Art. 35, Weisung und LBV	100	82	92
38	Anpassung im ÖLN: Mindestbedarf an biodiversitätsfördernden Strukturen	93	70	67
37	Anpassung im ÖLN zu Spezialkulturen : Zusätzlich zum Anteil von 3.5% BFF der mit Spezialkulturen belegten LN muss ein bestimmter Anteil biodiversitätsfördernder Strukturen vorhanden sein (erhalten oder neu anlegen). Variante: höherer Anteil BFF auch für Spezialkulturen ohne separate Regelung für biodiversitätsfördernde Strukturen	91	88	70
40	(40) Finanzielle Anreize für biodiversitätsfördernde Strukturen (mit abgestuftem System) erhöhen , u.a. Beiträge für Strukturen, welche heute nur anrechenbar sind. Allenfalls im Zusammenhang mit Massnahme 15/16	100	100	100
56		100	78	100
57		100	86	88

Nr.	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugtauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
	(56) Initial) Beiträge/Anreize für Neuschaffung von biodiversitätsfördernden Strukturen (siehe auch Box 4) z.B.: im Rahmen RLS. Zu prüfen, ob Beiträge an Beratungspflicht gekoppelt werden sollen. (57) Anreize zur qualitativen Aufwertung von Strukturen setzen (allenfalls kombiniert mit Beiträgen für Neuschaffung; allenfalls aber einfacher, dass Strukturen grundsätzlich Anforderungen erfüllen müssen, um Beiträge zu erhalten) (neu) Beiträge für Pflege von biodiversitätsfördernden Strukturen			
60	wobei (60) die Qualität von Strukturen mittels Vorgaben sichergestellt werden soll (Massnahmenliste RLS, DZV und Weisungen) und die Kriterien dafür unter Einbezug von FachexpertInnen festgelegt werden	90	50	60
B	Liste zulässiger biodiversitätsfördernder Strukturen mit vollzugstauglichen Definitionen und fachlich fundierten, klaren und verständlichen Kriterien für die Beitragsberechtigung und Anrechenbarkeit	Nicht beurteilt		
41	Kontrollpunkte der LW-Kontrollen hinsichtlich Biodiversität/Strukturen prüfen und gegebenenfalls anpassen , wofür auch Anforderungen an Strukturen klar formuliert werden müssen (vgl. obenstehende Massnahme)	88	100	100
Gesamtpaket für Biodiversitätsfördernde Strukturen				
15, 16	Anreiz für biodiversitätsfördernde Strukturen als Gesamtpaket <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtbetriebliches Punktesystem für biodiversitätsfördernde Strukturen - 15 Modul «Strukturreichtum und -vielfalt auf Ebene Betrieb» (Box 5) Möglichkeiten der Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> - Ergänzend zu Biodiversitätsflächen und Vernetzung - Basisstufe im ÖLN - auf Basis von Entwurf LWG, Art. 73 Biodiversitätsbeiträge, Abs. 1: «Zur Förderung und Erhaltung der Biodiversität werden Biodiversitätsbeiträge ausgerichtet. Die Beiträge umfassen: b. Beiträge für besondere Leistungen im Bereich der Biodiversität» Zu prüfen ist, ob dies auch als Grundvoraussetzung für Beiträge für standortangepasste Landwirtschaft im Rahmen der RLS verlangt werden kann.	100 93	67 70	100 85
Biodiversitätsförderflächen				
17	alle BFF mit bis zu 20% biodiversitätsfördernden Strukturen , wozu eine klare Definition/Liste für biodiversitätsfördernde Strukturen sowie Anforderungskriterien erforderlich sind (siehe obenstehenden Massnahmenvorschlag)	92	82	100
27	Rückzugsstreifen auf 10% allen BFF Wiesen-Weiden-Streulächen Varianten: Grundanforderung oder freiwillige Möglichkeit Aufgrund unterschiedlicher lokaler Verhältnisse und Vorzüge der Bewirtschafter vorerst eher offenlassen, ob bis zum nächsten Schnitt oder ganzjährig, aber sicher alljährlichen Schnitt.	100	100	75
19	BFF Typ Feuchtstrukturen/Nasstandorte/Tümpel an Standorten mit natürlicher temporärer Vernässung. Bestehender anrechenbarer Typ allenfalls überarbeiten/ergänzen und für Beiträge berechtigen	100	73	77

Nr.	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugtauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
20	BFF Typ Förderung der Ackerbegleitflora Massnahme wird im Rahmen vom BFF Typ 16 sowie begrenzt auch mit dem Ackerschonstreifen schon umgesetzt, könnte im Rahme der RLS mit Beratung gestärkt werden. Zu prüfen wäre eine Kombination mit Massnahme 30 «weite Reihe» sowie mit Extenso-Beiträgen, wobei ein Landwirt sich nicht nur für ein Jahr verpflichten muss und bei sämtlichen Kulturen in der Fruchtfolge auf Herbizide verzichtet und die Düngung extensiviert	90	78	90
21, 23	BFF Typ Mosaikfläche/Strukturstreifen mit hohem Strukturanteil	100	45	82
22	BFF Typ Ökoton (Übergangsbereich)	100	36	62
24	BFF Typ Förderung Fauna (u.a. mit Struktureichtum) (oder allenfalls Umsetzung als QII bei bestehenden BFF oder als BFF Typ 16. Grundsätzlich ist die Regionalisierung bei der Massnahme wichtig - abgesehen von generellen Bewirtschaftungsvorgaben, welche der Fauna nützen)	100	71	78
18	BFF (und insbesondere Vernetzungsflächen), welche die QII-Kriterien nicht erfüllen, müssen zusätzliche auf die Förderung von Ziel- und Leitarten ausgerichtete Massnahmen erfüllen (Strukturen und Bewirtschaftungsmassnahmen)	87	73	69
26	Qualitätsstufe II von weiteren BFF, u.a. auf Acker ⁵ (bisher Weiden, Waldweiden, artenreiche Rebflächen) auch über Strukturen definieren Anpassungen von Weisungen zu QII auf Bundesebene gemäss DZV Art. 59, Abs. 2; Kantone nutzen Gelegenheit von DZV Art. 59, Abs. 3 bereits.	92	55	67
C	Erhöhung des BFF-Anteils auf Ackerfläche und der Anzahl Strukturen im Ackerbaugebiet mit geeigneten Anreizen (z.B. analoge Regelung in ÖLN wie Massnahmen 38 in Tabelle 6). Aus Landschaftsperspektive können in Ackerbaugebieten auch die bestehenden Ackerbau-BFF als strukturgebend betrachtet werden.	Nicht beurteilt		
28	Strukturen in Buntbrachen fördern ⁴³ Varianten: Ausschlusskriterien lockern bzw. 20% Strukturen zulassen, Zusatzbeitrag, z.B. 1 Struktur pro 5 Are unterstützen	92	82	46
29	Unter dem BFF-Typ «regionsspezifische BFF» werden regionenspezifische Förderungsmassnahmen für biodiversitätsfördernde Strukturen zugelassen	100	70	83
25	Langfristige Erhaltung fördern: Einmaliger Beitrag für die Erneuerung (Verlängerung) der BFF-Verträge	100	88	90
Weitere Stossrichtungen				
58	Anreize/Förderung von Strukturen ausserhalb BFF , Umsetzung allenfalls im Rahmen von Massnahmen 15, 16.	91	44	64
59	Anreize/Förderung von Strukturen ausserhalb LN , Umsetzung allenfalls im Rahmen von Massnahmen 15, 16.	91	50	80

⁵ Für die Förderung von Strukturen in BFF auf Ackerfläche ist vorsichtig vorzugehen, um die Akzeptanz etablierter BFF nicht zu beeinträchtigen.

Nr.	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
14	Kulturlandschaftsbeiträge (Offenhaltung) an Bedingungen knüpfen , sodass sowohl das Risiko der Verbuschung minimiert als auch ein ökologisch angemessener Anteil biodiversitätsfördernder Strukturen erhalten wird. Eine gute begleitende Kommunikation ist wichtig: Es geht darum, nicht alle Gehölze radikal zu entfernen, sondern auf ein sinnvolles Mass zu reduzieren (z.B. 20%). Gleichzeitig soll vermieden werden, dass Bewirtschafter die Offenhaltung «vernachlässigen» und Beiträge beziehen. Die Massnahme kann einen Bezug zu den RLS aufweisen, da regionale Unterschiede bestehen und Kulturlandschaftsbeiträge regional definiert werden sollte.	82	70	56
61	Strukturbänder zwischen Parzellen schaffen / bewerben	100	75	56
5	Klein-/Restflächen (auf nicht rechteckigen Parzellen) für die Förderung von Strukturen nutzen (grundsätzlich, infolge Meliorationen). Insbesondere soll dies mit Beratung vermittelt werden.	100	83	92
30	Weitsaat/Weite Reihe im Getreide	100	100	100
43	Zerstörung von biodiversitätsfördernden Strukturen und strukturzerstörende Praktiken verbieten und sanktionieren	92	56	27

9.2.3. Ebene Region

Mit den Vernetzungsprojekten bzw. den in der AP22+ geplanten Beiträgen für Standortangepasste Landwirtschaft bestehen Instrumente (oder sie sind geplant) zur überbetrieblichen Förderung der Biodiversität und damit auch biodiversitätsfördernder Strukturen. Mit den Regionalen landwirtschaftlichen Strategien (RLS), welche eine Voraussetzung für Beiträge für Standortangepasste Landwirtschaft sein sollen, bietet sich zudem die Möglichkeit, die Biodiversitätsförderung strategisch auf regionaler Ebene anzugehen.

In Tabelle 7 sind Massnahmen auf Ebene Region bzw. im Kontext Regionale Landwirtschaftliche Strategien, Beiträge für Standortangepasste Landwirtschaft, Vernetzungsprojekte aufgeführt. Die folgenden Massnahmen erachten wir dabei als besonders wichtig mit grosser Hebelwirkung (**fett**) und/oder als relativ einfach regulier- respektive vollziehbar (unterstrichen)⁶:

- 31)** Ökologische Infrastruktur als eine Basis für die Planungen von Vernetzungsprojekten bzw. der Regionalen Landwirtschaftlichen Strategien (RLS) sowie von Meliorationen
- 32)** Einzelbetriebliche Einstiegsriterien/gesamtbetriebliche Anforderungen hinsichtlich Biodiversitätsförderung unter Einbezug von biodiversitätsfördernden Strukturen als Voraussetzung für die Teilnahme an Vernetzungsprojekten bzw. Beiträge für standortangepasste Landwirtschaft
- 33, 36)** Verstärkte Förderung von Strukturen und strukturreichen Flächen in Vernetzungsprojekten bzw. Beiträge für standortangepasste Landwirtschaft und Erhöhung der Anforderungen in Vernetzungsprojekten

⁶ Massnahmen, welche mit relativ geringen Anpassungen der rechtlichen Grundlagen oder im Vollzug umgesetzt oder initiiert werden können.

- 34, 35)** Vorgabe von geeigneten und fachlich abgestützten Fördermassnahmen im Rahmen von Vernetzungsprojekten bzw. der RLS durch den Bund (35) sowie darauf aufbauend regionalisierte Massnahmensets zu biodiversitätsfördernden Strukturen und Anforderungen/Kriterien.

Tabelle 7: Massnahmenvorschläge auf Ebene Region zur Erhaltung und Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen. Massnahmen mit grün markierter Nummer. erachten wir als besonders wichtig bzw. mit grosser Hebelwirkung. Die Vorschläge wurden mittels den Kriterien Potenzial für die Biodiversität, Vollzugstauglichkeit in den Kantonen sowie Umsetzbarkeit und Akzeptanz bei den LandwirtInnen durch Workshop-TeilnehmerInnen beurteilt. grün: >75% der Antwortenden beurteilen den Vorschlag als neutral oder gut; blau: 50-75%, gelb: <50%. Wählbar waren die Kategorien: gut, neutral, problematisch, Kriterium nicht anwendbar für Vorschlag. Nummerierung gemäss der Umfrage bei Workshop-TeilnehmerInnen. Mit Buchstaben gekennzeichnete Massnahmen wurden nach dem Workshop ergänzt und sind deshalb nicht mit den erwähnten Kriterien beurteilt. Die Vorschläge weisen gemäss Forum Biodiversität aber Potenzial für die Biodiversität auf.

Nr	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
31	Die Ökologische Infrastruktur als eine Basis für die Planungen von Vernetzungsprojekten bzw. der RLS sowie bei Meliorationen vorgeben (räumliche Lenkungsziele festlegen)	100	67	73
34	Regionalisierte Massnahmensets zu biodiversitätsfördernden Strukturen und Anforderungen/Kriterien. Der Bund schafft die Voraussetzung, dass regionale Aspekte gezielt gefördert werden und gewährleistet die nötige Flexibilität. bzw. in Evaluation Vernetzungsprojekte Basierend auf der Liste des Bundes erstellt der Kanton regional differenzierte Listen von zu fördernden Ziel- und Leitarten. Dabei kann er für einzelne Arten und Gilden Massnahmen festlegen, die über die Massnahmensets des Bundes hinausgehen. Falls eine regional differenzierte Förderung angestrebt wird, sind entsprechende Plangrundlagen mit Fördergebieten zur Verfügung zu stellen.	86	60	92
35	Vorgabe von geeigneten, fachlich abgestützten Fördermassnahmen im Rahmen der RLS bzw. Vernetzungsprojekten durch den Bund. In einer ergänzenden Weisung des Bundes werden für Gilden von Ziel- und Leitarten verbindliche Fördermassnahmen bzw. Massnahmensets definiert [Strukturen verlangen, welche sich nach den Ansprüchen der Ziel- und Leitarten richten]. Die Kantone können darüber hinaus weitere spezifische, auf die gewählten Ziel- und Leitarten ausgerichtete Massnahmen formulieren.	100	91	85
32	Einzelbetriebliche Einstiegsriterien/gesamtbetriebliche Anforderungen hinsichtlich biodiversitätsfördernder Strukturen bzw. grundsätzlich hinsichtlich der Förderung der Biodiversität (z.B. Mindestpunktezahl, Mindestanteil...) als Voraussetzung für die Teilnahme an Vernetzungsprojekten / Beiträge für standortangepasste Landwirtschaft Kombination allenfalls sinnvoll mit Massnahmen 15/16 (Gesamtpaket für Strukturförderung auf Ebene Betrieb mit mehreren Qualitätsstufen) sowie Beratung (Massnahme 9).	86	82	67
33	Betriebsübergreifende Erhöhung der Anforderungen hinsichtlich biodiversitätsfördernder Strukturen in Vernetzungsprojekten/RLS, u.a mit verbindlichen Zielen.	100	82	75

Nr	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
D	Prüfung und Entwicklung von Konzepten und Strukturen zur Bildung von «Landwirtschaftspflegern» (vgl. Deutschland: https://www.dvl.org) Variante: Spezialisierung von LandwirtInnen im «Betriebszweig Biodiversität» fördern, die ihr Wissen/Können wie Lohnunternehmer überbetrieblich anbieten.	Nicht beurteilt		
36	Verstärkte Förderung reich strukturierter Flächen oder Übergangsbereiche in Vernetzungsprojekten	100	100	100
62	Strukturen (bzw. Flächen mit Strukturen) ausserhalb der LN an Betriebe verpachten	67	33	71

9.2.4. Strukturverbesserungen, Meliorationen

Strukturverbesserungen und Meliorationen bieten viel Potenzial, biodiversitätsfördernde Strukturen (und die Biodiversität generell) bei gleichzeitiger Optimierung der Bewirtschaftungsmöglichkeiten zu fördern. Verschiedene Rahmenbedingungen würden dies grundsätzlich unterstützen (Zweck gemäss Gesetzgebung, Ziele und Massnahmenbereiche von Strukturverbesserungen (BLW & Suissemelio 2020), Zielsystem moderner Gesamtmeliorationen (Fritsch et al. 2019)). Unter anderem aufgrund der inhärenten Zielkonflikte im Zielsystem von Strukturverbesserungen (z.B. privater vs. öffentlicher Nutzen oder Rationalisierung vs. Erhaltung Lebensräume) und der Bekanntheit dieser Möglichkeiten wird dieses Potenzial jedoch kaum genutzt. Bei Strukturverbesserungen wird vor allem in Infrastrukturen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen und die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaftsbetriebe (Landumlegungen, Wegebauten, Ökonomiegebäude) investiert (BLW 2020; BLW & Suissemelio 2020), oft mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität.

In Tabelle 8 sind Massnahmen im Rahmen von Strukturverbesserungen, Meliorationen aufgeführt. Die folgenden Massnahmen erachten wir dabei als besonders wichtig mit grosser Hebelwirkung (**fett**) und/oder als relativ einfach regulier- respektive vollziehbar (unterstrichen)⁷, wobei zu prüfen ist, inwiefern die gesetzlichen Grundlagen für die Umsetzung zu verbessern oder zu schaffen sind:

- 50)** Konsequente Einforderung der Verwendung und Aktualisierung eines systematischen und hierarchisch aufgebauten Zielsystems unter ausgewogener Berücksichtigung der Zielbereiche, u.a. der Biodiversität, als fester Bestandteil für die Vorbereitung, Planung und Umsetzung von Meliorationen
- 54)** Konsequenter Vollzug von LWG Art. 88; umfassende gemeinschaftliche Massnahmen dürfen nur unterstützt werden, wenn sie den ökologischen Ausgleich und die Vernetzung von Biotopen fördern
- 47,52)** Formulierung verbindlicherer und klarerer Richtlinien sowie Kriterien/ Anforderungen zur Erhaltung und Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen in Meliorationsprojekten
- 31,55/48)** Gezielt Erhaltung und Förderung wertvoller und geeigneter Standorte sowie Verankerung eines Netzwerkes von Strukturen und anderen Biodiversitätsförderflächen im Raum bei Meliorationen mittels überbetrieblicher Planung und auf Basis der Ökologischen Infrastruktur

⁷ Massnahmen, welche mit relativ geringen Anpassungen der rechtlichen Grundlagen oder im Vollzug umgesetzt oder initiiert werden können.

- 46, 49** Berücksichtigung (Vergabekriterien) und Sicherung der fachlichen und methodischen Kompetenzen hinsichtlich Biodiversität bei Auftragsvergabe von Meliorationen sowie Sicherstellung der angemessenen Berücksichtigung und qualitativ guten Bearbeitung der Biodiversitätsförderung bei deren Planung und Umsetzung
- E)** Verstärkte Verbreitung der Information, dass im Rahmen von Strukturverbesserungen auch Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität unterstützt werden
- F)** Schaffung der Möglichkeit, grössere Projekte zur Förderung von Biodiversität und Ökosystemleistungen mit Beiträgen der Strukturverbesserungen zu unterstützen
- G, H, 45)** Unterscheidung zwischen Ersatz- und Wiederherstellung (Art. 18 Abs. 1ter NHG / GSchG bzw. Art. 18b Abs. 2 NHG) bei der Bilanzierung von Massnahmen bei Strukturverbesserungsmassnahmen sowie langfristige Sicherung von Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen (Nutzungsplanung, Grundbucheintrag,...), u.a. mittels Kontrolle der Umsetzung sowie Prüfung des langfristigen Unterhalts mittels Monitoring

Tabelle 8: Massnahmenvorschläge im Bereich Strukturverbesserungen/Meliorationen zur Erhaltung und Förderung biodiversitätsfördernder Strukturen. Massnahmen mit grün markierter Nummer. erachten wir als besonders wichtig bzw. mit grosser Hebelwirkung. Die Vorschläge wurden mittels den Kriterien Potenzial für die Biodiversität, Vollzugstauglichkeit in den Kantonen sowie Umsetzbarkeit und Akzeptanz bei den LandwirtInnen durch Workshop-TeilnehmerInnen beurteilt. grün: >75% der Antwortenden beurteilen den Vorschlag als neutral oder gut; blau: 50-75%, gelb: <50%. Wählbar waren die Kategorien: gut, neutral, problematisch, Kriterium nicht anwendbar für Vorschlag. Nummerierung gemäss der Umfrage bei Workshop-TeilnehmerInnen. Mit Buchstaben gekennzeichnete Massnahmen wurden nach dem Workshop ergänzt und sind deshalb nicht mit den erwähnten Kriterien beurteilt. Die Vorschläge weisen gemäss Forum Biodiversität aber Potenzial für die Biodiversität auf.

Nr	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
50	Die Verwendung und Aktualisierung eines systematischen und hierarchisch aufgebauten Zielsystems unter ausgewogener Berücksichtigung der Zielbereiche, u.a. der Biodiversität, wird als fester Bestandteil für die Vorbereitung, Planung und Umsetzung von Meliorationen konsequent eingefordert.	86	83	71
54	Konsequenter Vollzug von LWG Art. 88 Buchstabe b (Umfassende gemeinschaftliche Massnahmen ...werden unterstützt, wenn sie: ...b) den ökologischen Ausgleich und die Vernetzung von Biotopen fördern)	92	63	38
47, 52	Formulierung verbindlicherer und klarerer Richtlinien (47) sowie Kriterien/Anforderungen (52) zur Erhaltung und Förderung von biodiversitätsfördernden Strukturen in Meliorationsprojekten (u.a. zu berücksichtigende Planungsgrundlagen wie die Ökologische Infrastruktur, Kartierung Ausgangszustand, Umsetzungskontrolle...), die für die Subventionierung eingehalten werden müssen. U.a. muss darauf geachtet werden, dass Ersatz/Ausgleichsmassnahmen ökologisch gleichwertig sind (d.h. nicht Ersatz von entwässerter Fläche durch Bäume, sondern durch Tümpel/temporäre Gewässer und Feuchtstellen)	92, 100	89, 67	90, 86
53	Höhere Gewichtung von biodiversitätsfördernden Strukturen bei der Vergabe von Strukturverbesserungsbeiträgen Z.B. indem die Vergabe von Strukturverbesserungsbeiträgen an Kriterien geknüpft wird, wobei u.a. die Biodiversität berücksichtigt wird.	90	71	50

Nr	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugstauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
31	Die Ökologische Infrastruktur als eine Basis für Vernetzungsprojekte bzw. die Planungen der RLS sowie bei Meliorationen vorgeben (räumliche Lenkungsziele festlegen)	100	67	73
55, 48	(55) Bei Meliorationen werden mittels überbetrieblicher Planung gezielt wertvolle, geeignete Standorte erhalten und gefördert sowie ein Netzwerk von Strukturen und anderen Biodiversitätsförderflächen im Raum verankert. (48) Als Grundlage dafür sowie spätere Erfolgskontrollen wird die Kartierung von Lebensräumen und Strukturen im Projektperimeter von Meliorationen als verbindlich erklärt.	90, 90	67, 71	80, 86
E	Das BLW verdeutlicht in seiner Kommunikation, dass im Rahmen von Strukturverbesserungsmassnahmen auch Beiträge an die Erhaltung und Förderung der Biodiversität bzw. der Ökologischen Infrastruktur finanziert werden.	nicht beurteilt		
F	Es wird die Möglichkeit geschaffen, dass grössere Projekte zur Förderung der Biodiversität oder Ökosystemleistungen, u.a. mit Neuanlagen von biodiversitätsfördernden Strukturen, auch unabhängig von anderen Strukturverbesserungsmassnahmen mit Strukturverbesserungs-Beiträgen unterstützt werden können.	nicht beurteilt		
G	In der Bilanzierung von Massnahmen bei Strukturverbesserungsmassnahmen ist zwischen Ersatz- und Wiederherstellung (gemäss Art. 18 Abs. 1ter NHG / Gewässerschutzgebung) sowie dem Ausgleich gemäss Art. 18b Abs. 2 NHG zu differenzieren.	nicht beurteilt		
H	Bei Strukturverbesserungen werden die Umsetzung und Sicherung von Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen in Form von BFF-Verträgen (wo keine nutzungsplanerische Sicherung) als Pflichtbestandteil der Strukturverbesserungen langfristig erkennbar gemacht (z.B. mittels Grundbucheintrag oder anderem passenden Instrument).	nicht beurteilt		
44	Als Grundlage für die Planung von Meliorationen erarbeitet das BLW in Zusammenarbeit mit dem BAFU und Fachexperten ein Konzept zur flächendeckenden Inventarisierung von Lebensräumen und biodiversitätsfördernden Strukturen . Die Durchführung einer solchen Erhebung und deren angemessene Berücksichtigung in Meliorationen bzw. darauf aufbauende Förderung der Biodiversität sind Voraussetzung für Beiträge an Massnahmen .	92	67	70
45	Bei Meliorationen und anderen Strukturverbesserungen werden die Umsetzung von Massnahmen zur Förderung der Biodiversität kontrolliert und deren langfristiger Unterhalt mit einem Monitoring geprüft. Dabei müssen die nötigen finanziellen Mittel im Rahmen der Meliorationsprojekte eingeplant werden. Ein Teil der Subventionen darf erst fliessen, wenn gezeigt wird, dass die Umsetzung der Massnahmen erfolgt ist.	92	70	91
51	Bundesbeiträge bei Meliorationen werden u.a. abgestuft nach Grad der Zielerreichung und Ausgewogenheit der Zielbereiche ausgerichtet	80	57	75
49	Bei der Planung und Umsetzung von Meliorationsprojekten soll sichergestellt werden, dass Bereiche wie Biodiversitätsförderung und Anpassung an den Klimawandel angemessen berücksichtigt und qualitativ gut bearbeitet werden. Mit der Aufwertung des Stellenwerts des Instruments [Meliorationen] geht auch eine Erhöhung der Qualitätsanforderungen einher. Angesprochen sind alle Phasen und Bereiche von Meliorationen. ...	83	80	67

Nr	Massnahmenvorschlag	Potenzial für Biodiversität	Vollzugtauglichkeit (Kantone)	Umsetzbarkeit, Akzeptanz (Landwirte)
	Thematisch werden in Zukunft profunde Kenntnisse in den Bereichen ...sowie Biodiversitätsförderung eine zwingende Voraussetzung, um das volle Potenzial von Meliorationen zum Einsatz bringen zu können.			
46	Bei Auftragsvergaben [Meliorationen] wird sichergestellt, dass die fachlichen und methodischen Kompetenzen hinsichtlich Biodiversität vorhanden und bei der Gewichtung der Vergabekriterien entsprechend berücksichtigt sind. ...Zur Qualitätssteigerung gehört auch, dass das BLW das Anforderungsprofil an die ausführenden Ingenieurbüros erweitert....	91	63	89

10. Fazit und Ausblick

Dank der landwirtschaftlichen Nutzung ist über Jahrhunderte eine grosse Vielfalt und ein grosser Reichtum von Lebensräumen und Strukturen im Landwirtschaftsgebiet entstanden. In diesen haben sich zahlreiche typische Arten angesiedelt. Ohne diese Strukturen finden diese Arten im Landwirtschaftsgebiet keinen Lebensraum. Dabei hat jede Tier-, Pflanzen-, Flechten- oder Pilzart ihre eigenen Ansprüche. Deshalb gilt: Je höher die Vielfalt und der Reichtum an Strukturen, desto besser für die Artenvielfalt.

Dieser Bericht zeigt auf der Grundlage von wissenschaftlichen Erkenntnissen, wie wichtig biodiversitätsfördernde Strukturen sind für die Arten im Landwirtschaftsgebiet und ausgewählte Ökosystemleistungen. Er macht aber auch deutlich, wie sich biodiversitätsfördernde Strukturen in der Schweiz über die letzten Jahrzehnte entwickelt haben und mit welchen Massnahmen Strukturen in Zukunft besser gefördert werden können.

Die Umweltziele Landwirtschaft, insbesondere auch im Bereich Arten und Lebensräume, sind nach wie vor nicht erreicht, der Rückgang der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet hält an. Um diesen Negativtrend zu beheben, ist die Erhaltung, Aufwertung und Neuschaffung biodiversitätsfördernder Strukturen essenziell. Strukturen allein können den Biodiversitätsschwund aber nicht aufhalten. Gleichzeitig müssen auch die Anstrengungen verstärkt werden den Eintrag von Stickstoff und Pestiziden zu minimieren, Biodiversitätsförderflächen von guter Qualität in geeigneter räumlicher Verteilung zu schaffen und vermehrt biodiversitätsfreundliche Bewirtschaftungspraktiken einzusetzen.

Damit biodiversitätsfördernde Strukturen erhalten bleiben, wo nötig aufgewertet werden und neu geschaffen werden, müssen die nötigen Grundvoraussetzungen geschaffen werden. Zudem sind Anreize, welche die Beseitigung von biodiversitätsfördernden Strukturen begünstigen, abzuschaffen. Und schliesslich braucht es wirksame Anreize, welche die Erhaltung, Aufwertung und Neuanlage von biodiversitätsfördernden Strukturen fördern.

Die vorgeschlagenen Massnahmen gehen gezielt die verschiedenen direkten und indirekten Ursachen an, die für den anhaltenden Rückgang der Strukturen verantwortlich sind und füllen Lücke im bisherigen Instrumentarium zur Förderung der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet. Dabei ist es wichtig, die verschiedenen Massnahmen parallel zu verfolgen und auf verschiedenen Ebenen anzusetzen. Während sich einige Massnahmen relativ einfach und schnell umsetzen lassen, benötigen andere eine längere Vorbereitung.

Dieser Bericht legt hierfür die wissenschaftliche Basis. Die beteiligten AutorInnen, Expertinnen und Experten stellen ihr Wissen und ihre Erfahrungen gerne zur Verfügung, um die vorgeschlagenen Massnahmen weiter zu konkretisieren.

11. Anhang

11.1. TeilnehmerInnen am Workshop vom 25.6.2020

Bund

- Frei Jérôme, BLW, Fachbereich Agrarumweltsysteme
- Ladner Capillari Judith, BLW, Fachbereich Direktzahlungsprogramme
- Silvestri Gabriella, BAFU, Sektion Ökologische Infrastruktur

Kantone (KOLAS, KBNL, Beratung)

- Barmettler Otto, KOLAS bzw. Abteilung Landwirtschaft LU (i.V. Stadelmann Franz, Rückmeldungen zu Massnahmen untereinander abgesprochen)
- Burkhalter Florian, Abt. Naturförderung, Kanton Bern
- Hofer Gabriela, Ebenrain - Landwirtschaftliche Beratung BL
- Scholl Andres, KBNL bzw. Fachstelle Natur und Landschaft AR

Verbände

- Gossin Diane, Schweiz. Bauernverband
- Peyer Patrik, BirdLife Schweiz

Forschung

- Fabian Yvonne, Agroscope Zürich-Reckenholz
- Graf Roman, Vogelwarte Sempach
- Humbert Jean-Yves, Universität Bern
- Jenny Markus, Schweiz. Vogelwarte Sempach
- Rossier Lucas, Universität Bern

Weiter ExpertInnen (Forschung, Beratung, Umsetzung)

- Baumann Thomas, Naturama Aarau, Landwirt
- Benz Regula, selbstständig
- Studer Jacques, Büro d'Ecologie
- Volkart Gaby, atelier nature sàrl, athena Fribourg
- Zurbrügg Corinne, Agridea

Organisation

- Guntern Jodok, Forum Biodiversität Schweiz, SCNAT
- Pauli Daniela, Forum Biodiversität Schweiz, SCNAT

11.2. Einbezogene ExpertInnen

Name	Organisation	Betreff
Adrian Möhl	Info Flora	Umfrage Bedeutung Strukturen
Andreas Meyer	Info Fauna - karch	Umfrage Bedeutung Strukturen
Yves Gonseth	Info Fauna - SZKF	Umfrage Bedeutung Strukturen
Hubert Krättli	Fledermäuse CCO KOF	Umfrage Bedeutung Strukturen
Roman Graf	Vogelwarte Sempach	Umfrage Bedeutung Strukturen
Patrick Peyer, Martin Schuck	BirdLife Schweiz	Umfrage Bedeutung Strukturen
Heike Hofmann	Swissbryophytes	Umfrage Bedeutung Strukturen
Silvia Stofer	SwissLichens	Umfrage Bedeutung Strukturen
Jonas Brännhage	SwissFungi	Umfrage Bedeutung Strukturen
Andreas Müller	Natur Umwelt Wissen GmbH	Umfrage Bedeutung Strukturen
Christina Boschi	Wieselnetz	Umfrage Bedeutung Strukturen
Zangger Adrian	Hintermann & Weber AG	Strukturen in Monitorings (BDM)
Litsios Glenn	BAFU, Sektion Biodiversitätspolitik	Strukturen in Monitorings
Gilles Rudaz	BAFU, Sektion Landschaftspolitik	Strukturen in Monitorings (LABES)
Felix Kienast	WSL	Strukturen in Monitorings (LABES)
Knop Eva	Agroscope	Strukturen in Monitorings (ALL-EMA)
Xaver Jutz	Biodivers - Plattform Naturförderung	Grundlagen
Ursula Schüpbach	Forum Alpen, Landschaft, Pärke (SCNAT)	Fallstudien zur Entwicklung
Klaus Gregor	Wissenschaftsjournalist	Fallstudien zur Entwicklung
Thibault Lachat	Berner Fachhochschule, Zollikofen, und WSL	Baum-Mikrohabitate
Raimund Rodewald	Stiftung Landschaftsschutz	Fallstudien zur Entwicklung
Roland Luder	-	Fallstudien zur Entwicklung
Karl Martin Tanner	-	Fallstudien zur Entwicklung
Rainer Oppermann	Institut für Agrarökologie und Biodiversität, Mannheim, Deutschland	Fördermassnahmen in Deutschland
Geschäftsstelle KBNL	Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz (KBNL)	Abfrage Projektdatenbank zu Strukturen sowie Informationen zu Fallbeispielen

11.3. Fragebogen

1. Bedeutung von Strukturen

Sind zusätzlich zu den im Excel-Dokument «2 Tabelle zum Ausfüllen» aufgeführten (Klein-)Strukturen weitere für Ihre Organismengruppe relevant? Bitte ergänzen Sie diese als weitere Spalten in der Tabelle.

Siehe auch obenstehend «Verständnis von (Klein-)Strukturen»

Bitte geben Sie im Excel-Dokument «2 Tabelle zum Ausfüllen» die Bedeutung der (Klein-)Strukturen für Arten Ihrer Organismengruppe im Landwirtschaftsgebiet an:

- 0 Arten der Organismengruppe kommen auf der Struktur nicht vor
- 1 Struktur ist für einige Arten der Organismengruppe unerlässlich
- x Arten der Organismengruppe kommen auf der Struktur vor und/oder werden von ihr gefördert, Struktur ist aber nicht unerlässlich

Bitte:

- Ergänzen sie Organismengruppen, falls diese für das Landwirtschaftsgebiet relevant sind und geben Sie auch für diese die Bedeutung der (Klein-)Strukturen an.
- Beurteilen Sie auch die Bedeutung allfälliger (Klein-)Strukturen, welche Sie ergänzen.
- Prüfen Sie auch die bestehende Einstufung bei einigen (Klein-)Strukturen, welche nur auf einer Bearbeitung der UZL-Arten (und teilweise nur der UZL-Leitarten) basiert, auf die Korrektheit für alle Arten Ihrer Organismengruppe im Landwirtschaftsgebiet. Wir bitten Sie allfällige Änderungen gelb zu markieren.

Hintergrundinformation: Wie kam diese Tabelle zustande? Die bestehende Einstufung und die Codierung basieren auf den Informationen in der «UZL-Artenliste». Darin wurden nicht alle Organismengruppen mit derselben Codierung bearbeitet. Die UZL-Artenliste findet sich als Hintergrundinformation im Dokument «3 Alle_UZL_Arten_mit_Lebensraum_Version3_2015_11_16_aufbereitet_Forum_Biodiversität». Vom Forum Biodiversität wurden in diesem Dokument zwei Arbeitsblätter hinzugefügt; sie enthalten Zusammenzüge auf Ebene Organismengruppe:

- Anzahl Arten Lebensraum Forum
- Anzahl Arten Massnahme Forum

Die Informationen in diesen zwei Arbeitsblättern wurden weiter zusammengefasst in dem auszufüllenden Dokument «2 Tabelle zum Ausfüllen»

Qualität von (Klein-)Strukturen: Was ist wichtig, damit die Arten der betrachteten Organismengruppe von der (Klein-)Struktur profitieren? Z.B. Alter, Grösse/Länge, Aufbau/Zusammensetzung, Lage, Umgebungsnutzung, Exposition,...

Quantität von (Klein-)Strukturen: Welche Dichte und Anzahl an (Klein-)Strukturen ist notwendig, damit sich relevante Effekte zeigen?

Welche weiteren Anforderungen müssen (Klein-)Strukturen erfüllen, damit sie Arten ihrer Organismengruppe effektiv fördern?

Nur bearbeiten, falls die obenstehenden zwei Fragen relevante Aspekte nicht abdecken

Wie beeinflussen (Klein-)Strukturen die Qualität von Lebensräumen/Flächen im Landwirtschaftsgebiet?

Qualität ist im Sinne von Artenzusammensetzung, Diversität, Abundanzen, Vorkommen bestimmter Arten etc. gemeint. Unter Lebensräumen/Flächen im Landwirtschaftsgebiet verstehen wir **alle** Flächen auf der Landwirtschaftlichen Nutzfläche, um Betriebsgebäude, im Sömmerungsgebiet etc., d.h. sowohl Biodiversitätsförderflächen als auch intensiver

genutzte Wiesen/Weiden und Kulturen sowie „ungenutzte“ Flächen dazwischen.
Wie beeinflussen (Klein-)Strukturen die Vernetzung von Lebensräumen und Populationen?
<p>a. In welcher Distanz oder Dichte im Raum sollten (Klein-)Strukturen erstellt/erhalten werden, damit die funktionelle Vernetzung positiv beeinflusst wird?</p> <p>b. Wie sollten Strukturen im Raum angeordnet sein, damit die funktionelle Vernetzung positiv beeinflusst wird?</p>
Inwiefern spielen Kombinationen von verschiedenen (Klein-)Strukturen eine Rolle? Welche Kombinationen?
Existieren bezüglich der Bedeutung von (Klein-)Strukturen regionale Unterschiede? Z.B. je nach Regionen oder Höhenstufen
Die regional unterschiedlichen Prioritäten zur Förderung von Strukturen basierend auf Artvorkommen gemäss Operationalisierung Umweltziele Landwirtschaft sind uns bekannt.
Sind Ihnen Studien zu nachgewiesenen Effekten von (Klein)Strukturen für die Erbringung von Ökosystemleistungen bekannt?
Haben Sie weitere Bemerkungen oder Hinweise zur Bedeutung von (Klein-)Strukturen?

2. Quantitative und qualitative Entwicklung von (Klein-)Strukturen?

Sind Ihnen Fallstudien zur quantitativen und qualitativen Entwicklung von (Klein-)Strukturen in der Landwirtschaft bekannt?
Hinweise auf Monitorings sind nicht nötig; wir sind mit den Zuständigen in Kontakt. Ebenso sind uns Publikationen von Klaus Ewald, Karl Martin Tanner und Raimund Rodewald bekannt.

3. Defizite, Stossrichtungen und Instrumente/Massnahmen

Welches sind Defizite in der Förderung von (Klein-)Strukturen in der Landwirtschaft (Umschreibung, konkrete Hinweisung auf Regelungen,...)? Wo sehen sie Handlungsbedarf bezüglich (Klein-)Strukturen?
Haben Sie Vorschläge für Instrumente/Massnahmen zur Förderung von (Klein-)Strukturen in der Landwirtschaft? Ist deren Wirkung nachgewiesen?
Haben Sie weitere Bemerkungen oder Hinweise zu Defiziten, Stossrichtungen und Massnahmen zur Förderung von (Klein-)Strukturen?

Tabelle 10: Anzahl UZL-Arten, welche auf eine spezifische Biodiversitätsfördernde Struktur a) angewiesen sind oder b) darauf vorkommen (angewiesen, förderlich, vorkommen). Es sind nur diejenigen Biodiversitätsfördernden Strukturen gezeigt, die bereits in der UZL-Artenliste erwähnt sind. Quelle: UZL-Artenliste, Stand 14.09.2016).

a)

Organismen-Gruppe	Einzelbäume, Alleen	Hecken, Feld- und Ufergehölze	Wassergräben, Tümpel, Teiche	Ruderalflächen, Steinhäufen	Trockenmauern	Säme auf Ackerfläche	Unbefestigter, natürlicher Weg	Waldrand, Saumvegetation	Hochstauden, Röhricht	temporäre Gewässer
Mammalia (Säugetiere)	0	3	3	0	2	3	0	3	0	0
Aves (Vögel)	5	10	0	1	0	1	0	4	0	0
Reptilia (Reptilien)	0	5	1	9	7	1	0	2	0	0
Amphibia (Amphibien)	0	8	8	0	1	0	0	8	2	8
Lepidoptera (Schmetterlinge)	1	23	7	12	0	7	20	47	6	0
Coleoptera (Käfer)	3	9	0	0	0	0	1	17	0	0
Neuroptera (Netzflügler)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apidae (Wildbienen)	0	19	1	55	13	12	10	29	0	0
Orthoptera (Heuschrecken)	0	8	7	14	0	10	8	9	1	2
Odonata (Libellen)	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1
Mollusca (Schnecken)	0	1	0	2	0	2	3	0	0	0
Tracheophyta (Gefässpflanzen)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Bryophyta (Moose)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Lichen (Flechten)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Fungi (Pilze)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Anzahl UZL-Arten von 384 beurteilten Arten	9	86	30	93	23	36	42	119	9	11
Anteil der UZL-Arten [% von 384 Arten]	2	22	8	24	6	9	11	31	2	3

b)

Organismen-Gruppe	Einzelbäume, Alleen	Hecken, Feld- und Ufergehölze	Wassergräben, Tümpel, Teiche	Ruderalflächen, Steinhäufen	Trockenmauern	Säme auf Ackerfläche	Unbefestigter, natürlicher Weg	Waldrand, Saumvegetation	Hochstauden, Röhricht	temporäre Gewässer
Mammalia (Säugetiere)	1	4	3	3	2	4	0	3	0	0
Aves (Vögel)	19	24	5	14	2	16	12	20	8	4
Reptilia (Reptilien)	0	8	3	9	9	7	4	9	1	1
Amphibia (Amphibien)	0	10	9	9	2	10	2	10	10	9
Lepidoptera (Schmetterlinge)	1	32	9	22	0	8	25	49	9	0
Coleoptera (Käfer)	4	11	0	0	0	0	1	17	0	0
Neuroptera (Netzflügler)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apidae (Wildbienen)	1	19	1	56	13	12	10	30	1	1
Orthoptera (Heuschrecken)	0	8	9	15	0	11	15	10	1	2
Odonata (Libellen)	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1
Mollusca (Schnecken)	0	1	0	2	0	2	3	0	0	0
Tracheophyta (Gefässpflanzen)	0	138	63	190	7	156	50	123	39	21
Bryophyta (Moose)	1	1	13	16	16	14	12	5	2	2
Lichen (Flechten)	31	8	0	6	1	0	0	0	0	0
Fungi (Pilze)	10	47	4	12	7	4	3	9	0	0
Anzahl UZL-Arten von 1461 beurteilten Arten	68	311	126	354	59	244	137	285	71	41
Anteil der UZL-Arten [% von 1461 Arten]	5	21	9	24	4	17	9	20	5	3

11.5. Bedeutung und Entstehungszeit von Baummikrohabitaten

Tabelle 11: Beziehung zwischen Gruppen von Baum-Mikrohabitaten und Artengruppen in gemässigten und mediterranen Wäldern Europas. « x » zeigt an, dass mehrere Arten der Organismengruppen in dem Baum-Mikrohabitat vorkommen; diese Arten sind aber nicht unbedingt strikt mit dem Baum-Mikrohabitat assoziiert. « * » zeigt, dass Hymenoptera-Arten, welche in einem Baum-Mikrohabitat vorkommen, vor allem Parasitoide sind. Die 15 Gruppen von Baum-Mikrohabitaten werden weiter unterteilt in 47 Typen von Baum-Mikrohabitaten. Quelle: Larrieu et al. (2018); siehe (Bütler et al. 2020b, 2020a) für anschauliche Darstellung.

Gruppen von Baum-Mikrohabitaten	Invertebraten							Wirbeltiere					Moose	Pilze	Flechte	
	Insekten			Spinnentiere				Schnecken	Vögel	Säugetiere		Amphibien und Reptilien				
	Käfer	Zweiflügler	Schnabelkerfen	Hautflügler	Schmetterlinge	Springschwänze	Milben	Webspinnen und Pseudoscorpione			Nagetiere	Fledermäuse	Raubtiere			
Spechthöhlen	x	x		x*	x		x	x		x	x	x	x			x
Mulmhöhlen	x	x		x*		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Insektengänge und Bohrlöcher	x	x		x*			x	x				x				x
Vertiefungen	x	x		x*				x		x	x		x	x	x	x
Freiliegender Splintholz	x			x	x				x	x		x				x
Freiliegender Splint- und Kernholz	x	x						x	x	x		x				x
Kronentotholz	x	x		x			x	x		x						x
Hexenbesen und Wasserreiser								x		x						
Maserknollen und Krebse					x										x	x
Mehnjährige Pilzfruchtkörper	x	x	x	x*	x	x	x		x						x	x
Kurzlebige Pilzfruchtkörper und Schleimpilze	x	x	x		x	x	x									x
Pflanzen und Flechten, epiphytisch oder parasitisch	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x			x
Tiernester	x	x			x		x	x		x	x		x			x
Mikroböden		x				x	x								x	x
Saft- und Harzflüsse	x	x		x												x

11.6. Übersicht zu Merkblättern zu Biodiversitätsfördernden Strukturen von Biodivers - Plattform Naturförderung

Unpublizierte Dokumentation zu Artikel Kleinstrukturen, Stand 13.12.2019, <https://biodivers.ch/>

- Aargauischer Bund für Naturschutz, unbekannt. Unterschlupf für Echsen und Schleichen (Merkblatt).
- Agrofutura AG, 2019a. Merkblatt Einzelbäume und Allen.
- Agrofutura AG, 2019b. Merkblatt Säume.
- Agrofutura AG, n.d. Merkblatt Holzbeige Labiola.
- Agrofutura AG, n.d. Merkblatt Kopfweiden.
- Agrofutura AG, n.d. Merkblatt Künstliche Nisthilfen.
- Agrofutura AG, n.d. Merkblatt Nisthilfen für Wildbienen.
- Agrofutura AG, n.d. Merkblatt Offener Boden.
- Albert Koechlin Stiftung (Hrsg.), 2018. Fördermassnahmen für die Zauneidechse.
- Alteneider, S., Gspandl, D., Hinterberger, J., Minelli, A., Wieser, S., [Datum unbekannt]. Die Ökologie der Trockenmauern. Universität für Bodenkultur Wien · Departement für Bautechnik und Naturgefahren · Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau.
- Barbara Weiss, Regula Benz, 2016a. Kleinstrukturen auf Biodiversitätsförderflächen entlang von Fließgewässern. Agridea.
- Benz, R., n.d. Biodiversitätsfördernde Strukturen in der Landwirtschaft Eine Übersicht zu Strukturelementen gemäss Direktzahlungsverordnung (DZV).
- Blümlein, B., 2007. Landschaftselemente in der Agrarstruktur: Entstehung, Neuanlage und Erhalt. DVL, Ansbach.
- Boschi, C., 2014. Förderung von Hermelin und Mauswiesel durch Kleinstrukturen (Vortrag). Wieselnetz (WIN), Schweiz.
- Boschi, C., Krummenacher, J., 2014. Fördermassnahmen für Wiesel im Landwirtschaftsgebiet (Merkblatt). Wieselnetz (WIN), Agrofutura, Gränichen/Frick.
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt Aargau, Weber, D., 2011. Schutz der kleinen Säugetiere. Eine Arbeitshilfe. Umwelt Aargau 11/2011, 72.
- Dusej, G., Billing, H., 1991. Die Reptilien des Kantons Aargau - Verbreitung, Schutz und Ökologie. Kapitel 6: Schutzeempfehlungen für die wichtigsten Habitattypen und Kleinstrukturen. Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft 33, 301-312.
- Dušej, G., Müller, P., 1992. Peptilieninventar des Kantons Zürich. Anhang: Allgemeine Schutzeempfehlungen für die wichtigsten Habitattypen und Kleinstrukturen.
- Ebling, C., bioterra, 2016. Der wildtierfreundliche Garten (Kurspräsentation Bioterra Fachtagung).
- Erni, C., Niederhauser, T., Zwahlen, P.F., 1999. Kopfweiden - Naturschutz mit Köpfchen.
- Grün Stadt Zürich (Hrsg.), 2019. Mehr als Grün. Profilkatalog naturnahe Pflege. Wädenswil.
- Grün Stadt Zürich (Hrsg.), n.d. Mehr als Grün. Praxishandbuch naturnahe Pflege. Wädenswil.
- Grün Stadt Zürich (Hrsg.), Tschander, B., Stella, M., 2017. Naturnahe Umgebungsgestaltung zwischen Anreiz und Anleitung: Fördermodelle und Pflegemodule der Stadt Zürich.
- Hachtel, M., Göcking, C., Menke, N., Schulte, U., Schwartze, M., Wedding, K., 2017. Um- und Wiederansiedlung von Amphibien und Reptilien. Beispiele, Probleme, Lösungsansätze 296 Seiten (Themenheft).
- Haseitl, M., 2009. Anleitung zum Bau von Feldhecken / Benjeshecken (Merkblatt). Permakulturfreunde Allgäu, Allgäu, Deutschland.
- Hassenstein, M., Tufnell, R., Ducommun, A., Pelagatti, D., 2003. Murs de pierres sèches : manuel pour la construction et la réfection, [5e éd.]. ed. P. Haupt, Berne [etc.].
- Horch, P., 2001. Der vogelfreundliche Garten, Merkblätter für die Vogelschutzpraxis. Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Hrsg: FiBL, Pfiffner, L., Müller, A., 2018. Wildbienen fördern - Erträge und Pflanzenvielfalt sichern (Merkblatt).
- Igelzentrum, n.d. Ast-Laub-Haufen.
- Igelzentrum Zürich, 2018. Igelfreundlicher Garten.

- Karch, Kanton Luzern, Bau Umwelt und Wirtschaftsdepartement, n.d. Merkblatt Eiablageplatz für die Ringelnatter (*Natrix natrix*).
- Kohli, L., Birrer, S., 2003. Verflogene Vielfalt im Kulturland - Zustand der Lebensräume unserer Vögel, Avifauna-Report Sempach. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- König, P., Chevillat, V., Hrsg. FIBL, SVS/BirdLife, 2014. Kleinstrukturen. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife.
- Labiola - Gemeinschaftsprojekt von Landwirtschaft Aargau und der Abteilung Landschaft und Gewässer, 2016a. Merkblatt Natursteinmauern (inkl. Steinkörbe) (Merkblatt). Agrofutura AG.
- Labiola - Gemeinschaftsprojekt von Landwirtschaft Aargau und der Abteilung Landschaft und Gewässer, 2016b. Merkblatt Rückzugsstreifen - Wiesenstreifen, welcher bei der Mahd stehen gelassen wird.
- Labiola - Gemeinschaftsprojekt von Landwirtschaft Aargau und der Abteilung Landschaft und Gewässer, 2016c. Praxismerkblatt Steinhaufen. Aufgeschichtete Steine zur Förderung von Reptilien und Kleinsäugetern.
- Labiola - Gemeinschaftsprojekt von Landwirtschaft Aargau und der Abteilung Landschaft und Gewässer, 2016d. Übersicht Kleinstrukturen. Zur Förderung von Kleinsäugetieren, Reptilien, Amphibien und Insekten im Landwirtschaftsgebiet (Merkblatt).
- Merkblatt Asthaufen, 2016. Agrofutura AG.
- Meyer, A., Dusej, G., Monney, J.-C., Billing, H., Mermod, M., Jucker, K., Bovey, M., 2011a. Praxismerkblatt Kleinstrukturen - Steinkörbe. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch).
- Meyer, A., Dusej, G., Monney, J.-C., Billing, H., Mermod, M., Jucker, K., Bovey, M., 2011b. Praxismerkblatt Kleinstrukturen. Eiablageplätze für Ringelnattern und andere Schlangen. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch).
- Meyer, A., Dusej, G., Monney, J.-C., Billing, H., Mermod, M., Jucker, K., Bovey, M., 2011c. Praxismerkblatt Kleinstrukturen. Holzhaufen und Holzbeigen. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch).
- Meyer, A., Dusej, G., Monney, J.-C., Billing, H., Mermod, M., Jucker, K., Bovey, M., 2011d. Praxismerkblatt Kleinstrukturen. Steinhaufen und Steinwälle. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch).
- Meyer, A., Dusej, G., Monney, J.-C., Billing, H., Mermod, M., Jucker, K., Bovey, M., 2011e. Praxismerkblatt Kleinstrukturen. Steinlinsen. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch).
- Müller, P., 1997. Reptilien fördern. Gewusst wie!
- Müri, H., 2012. Kleinstrukturen für Wiesel, Iltis, Baumrarder und andere Tiere (Report). WIN Wieselnetz, Schweiz.
- Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW (NUA), 2002. Anlage von Natursteinmauern - Material, Bauanleitung, Bepflanzung.
- Pro Natura Schweiz, 2014. Handbuch Schutzgebiete; Für eine erfolgreiche Naturschutzarbeit in den Pro Natura Sektionen bei der Betreuung ihrer Schutzgebiete.
- Ringler, A., Siess, W., 1995. Landschaftspflegekonzept Bayern - Band II.14; Lebensraumtyp Einzelbäume und Baumgruppen - Publikationsshop der Bayerischen Staatsregierung. München.
- Roth, M., Meyer, A., Dummermuth, A., 2015. Empfehlungen zur Aufwertung von Reptilienhabitaten im Wald durch forstliche Massnahmen (Auflichtungen, Durchforstungen). Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch).
- Schaffer, H., 2005. Ökologischer Ausgleich Überlegungen für die Umsetzung von Öko-Massnahmen auf landwirtschaftlichem Kleinbetrieb im Kanton Fribourg (Seebezirk) (Diplom). ECOFOC Université de Neuchâtel, Schweiz.
- Schmid, H., 2013. Sitzstangen für Greifvögel.
- Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, 2007. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 7: Pfüten und Tümpel (Merkblatt).
- Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, 2006a. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 1. Asthaufen und Wurzelteiler (Merkblatt).
- Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, 2006b. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 2.

- Steinhaufen (Merkblatt).
- Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, 2006c. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 3. Trockenmauern (Merkblatt).
 - Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, 2006d. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 4. Wildbiennisthilfen (Merkblatt).
 - Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, 2006e. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 6. Krautsäume, Borde und Altgras (Merkblatt).
 - Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, 2003. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 5. Kopfweiden (Merkblatt).
 - Schweizerischer Verband der Trockensteinmaurer (SVTSM), 2012. Richtlinie für den Bau von Trockensteinmauern. Schweizerischer Verband der Trockensteinmaurer SVTSM Fédération Suisse des maçons en pierre sèche FSMPS Federazione Svizzera Costruttori muri a secco FSCMS.
 - Stadt St Gallen, Datum unbekannt. Natur findet Stadt. Merkblätter und Broschüren „Naturnahe Umgebung“.
 - Stäheli, B., 2009. Ökologische Qualität von Hochstamm-Feldobstbäumen gemäss Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV) (Merkblatt). Agridea.
 - Stiftung Umwelt-Einsatz Schweiz, 2014. Trockenmauern: Grundlagen, Bauanleitung, Bedeutung. Haupt, Bern.
 - Stoll, G., 2014. Ökologie der Trockenmauern.
 - Stoll, G., Sommer, M., 2000. Stein-Reich: Über das Leben an Trockenmauern.
 - Studer, J., 2014. Hecken - Pflege und Ökologischer Wert.
 - Studer, J., n.d. Vernetzungsprojekte nach Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV) - Kleinstrukturen (Merkblatt No. 2/12).
 - Thomas Rösli, Heinz Bolzern, 2016. Naturschutzaufwertung Allmend Perlen. Bilddokumentation. carabus Naturschutzbüro, Büro für Naturschutzökologie, Luzern.
 - Triet, H., Meyer, A., 2019. Methoden zur Katzenabwehr im naturnahen Hausgarten - ein kurzer Überblick.
 - Tufnell, R., Pelagatti, D., Hassenstein, M., 2009. Trockenmauern: Anleitung für den Bau und die Reparatur, 9. Aufl. ed. Haupt, Bern [etc.].
 - Übersicht Kleinstrukturen, 2016.
 - Vogelwarte, FiBL, 2019. Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb - Ein Handbuch für die Praxis.
 - Wehrli, A., 2000. Kopfweiden: planen, pflanzen, pflegen. Pro Natura ; Schweizer Vogelschutz.
 - Weibel, U., Schweizer Vogelschutz - Verband für Vogel- und Naturschutz, 2002. Kleinstrukturen: Lebensnetze für die Natur. Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Zürich.
 - Westphal, U., 2011. Hecken : Lebensräume in Garten und Landschaft : Ökologie - Artenvielfalt - Praxis. Pala, Darmstadt.
 - Westphal_2011_Hecken_Garten_Kulturlandschaft.docx, n.d.
 - Wildermuth, H., 2019. Totholzhaufen und ihre Bewohner.
 - WWF, n.d. Grosse Vielfalt mit Kleinstrukturen. Aktionsanleitung Privathaushalte.
 - WWF Schweiz, 2009. Aktionsanleitung Gemeinden - Lebendige Grenzen mit Trockenmauern (Merkblatt).
 - Zentralschweizer Kantone, Epp, E., Ziegler, T., Ettl, N., 2019. Merkblatt Tristen (LQP).
 - Zürich, Gartenbauamt, 1993. Holzhaufen: Möglichkeiten im Garten. Gartenbauamt, Zürich.
 - Zürich (Kanton). Baudirektion, 2018. Kanton Zürich Umweltbericht 2018, Umweltinformation Kanton Zürich. Baudirektion Kanton Zürich, Zürich.

11.7. Monitorings und Indikatoren

Tabelle 12: Monitoringprogramme und deren Indikatoren mit Bezug zu biodiversitätsfördernden Strukturen.

Monitoring	Indikatoren mit Bezug zu Strukturen im Landwirtschaftsgebiet	Bemerkungen
Landschaft unter Druck	Einzelbäume, Obstbäume, Hecken, Gebüsch, Waldrand, offene Bachläufe, Trockenmauern	(ARE & BAFU 2007) Nicht nachgeführt, teilweise überführt in LABES
LABES Landschaftsbeobachtung Schweiz	Nutzungsvielfalt in der Landwirtschaftsfläche Länge der Fliessgewässer Fläche der stehenden Gewässer und Feuchtgebiete (TLM3D Daten bzw. Landeskartegenauigkeit) Wahrgenommene Landschaftsstruktur Zukünftig werden zudem teilweise die Strukturen aus dem Programm «Landschaft unter Druck» im Rahmen vom LABES wieder erhoben (TLM3D Daten bzw. Landeskarte).	Neuerhebung aller der rund 30 Indikatoren erfolgte 2020. Veröffentlicht voraussichtlich 2021 seitens BAFU und als WSL-Forschungsbericht Die Zeitserie bei Vergleichen der Indikatoren von „Landschaft unter Druck“ und „LABES“ muss vorsichtig betrachtet werden, da bei ersterem noch mit vector25 Daten gearbeitet wurde und aufgrund Nachführung Landeskarten ein Unterbruch in der Zeitreihe besteht.
BDM Biodiversitätsmonitoring Schweiz	E4: Länge linearer Landschaftselemente (Veränderung der Länge von Flüssen, Bächen, Hecken und Waldrändern pro Quadratkilometer) E5: Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt des Bodens (Veränderung der Landschaftsheterogenität pro Quadratkilometer) M4: Biodiversitätsförderflächen	E4: Letzte Aktualisierung: Dezember 2010 (Datenstand: 1972-2003) teilweise neu in LABES E5: Letzte Aktualisierung: Dezember 2015 (Datenstand: 1985-2009)
LFI Landesforstinventar	Waldrand: Anzahl Gehölzarten, Gehölzartenvielfalt, Krautsaumbreite, Ökotonwert, Strauchgürtelbreite, Strukturvielfalt, Waldmantelbreite, Waldrandaufbau, Waldrandbegrenzung, Waldranddichte, Waldrandumgebung, Waldrandverlauf, Waldrandzustand	(Brändli et al. 2020)
ALL-EMA Monitoringprogramm «Arten und Lebensräume Landwirtschaft»	Räumliche Heterogenität von Lebensraumtypen Anzahl Strukturtypen (siehe Tabelle 13)	(Riedel et al. 2018; Buholzer et al. 2020) Erhebungszyklen: 2015 - 2019, 2020 - 2024

Monitoring	Indikatoren mit Bezug zu Strukturen im Landwirtschaftsgebiet	Bemerkungen
	Diversität von Strukturtypen Räumliche Heterogenität von Strukturtypen Länge Gehölz-Ökoton Länge Gewässer-Ökoton Räumliche Heterogenität von Lebensraumtypen Anteil ökologisch wertvoller Gehölze Anteil Strukturtypen in BFF im Vergleich zu nicht-BFF Anteil ökologisch wertvoller Gehölze in BFF im Vergleich zu nicht-BFF	
WBS Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz	In Biotopen von nationaler Bedeutung: prozentuale Bedeckung von Gehölzen Art der Gehölze (Einzelbaum, lineare Gehölzstrukturen, Baumgruppen) prozentuale Bedeckung durch Offenboden prozentuale Bedeckung durch Wasser Vorkommen von Infrastrukturelementen	(Boch et al. 2018; Bergamini et al. 2019)

Tabelle 13: Im Monitoring ALL-EMA erhobene Strukturtypen. Quelle: Riedel et al. (2018)

Tabelle 8: Strukturen, die im Feld erhoben werden.

Strukturelement	Beschreibung	Grösse angeben (m ²)
Asthaufen	Minimalfäche 0.5 m ² von Menschen angelegt.	ja
Kleine Gewässer und Pfützen	Min. 1m ² , max. 10m ² , <100 m Länge.	ja
Fels/Stein/Schutt/Geröll	Fels, Stein, Schutt, Geröll (Minimum faustgross); nicht besiedelbar; Minimalfäche total 2 m ²	ja
Lesesteinhaufen	Lesesteinhaufen; Minimalfäche 0.5 m ²	ja
Trockenmauern / Ruinen	Trockenmauern, Ruinen	
Kleine Flächen offener Boden	mind. 0.5 m ² zusammenhängende Fläche. Mehrere Teilflächen mit dieser Minimalgrösse dürfen addiert werden.	ja
Gehölzstrukturen	Die Struktur ist vorerfasst. Für die Gehölzstrukturen wird einzeln, sofern vorhanden, eine Gehölzarten-Ansprache gemacht	
Feldobst / Kastanienselvem	Gehölzarten-Ansprache	nein
Waldrand, Wald	Gehölzarten-Ansprache	nein
Aufgelöster Wald	Gehölzarten-Ansprache	nein
Hecke, Feldgehölz	Gehölzarten-Ansprache	nein
Baum, Baumgruppe	Gehölzarten-Ansprache	nein
Busch, Buschgruppe	Gehölzarten-Ansprache	nein
Siedlungsgehölz	Gehölzarten-Ansprache	nein
Obstanlage	Gehölzarten-Ansprache	nein
Baumschule	Gehölzarten-Ansprache	nein
Rebbaufäche	Gehölzarten-Ansprache	nein

Strukturen: Unter Strukturen ist die Summe biodiversitätsrelevanter Elemente zu verstehen, die zu einer horizontalen und vertikalen Gliederung eines Lebensraums beitragen.

Strukturelemente: Als Strukturelemente bezeichnen wir eine Auswahl von Strukturen, die für Ziele von ALL-EMA von Bedeutung sind. Dazu gehören: Baum oder Baumgruppe; Busch oder Buschgruppe; Hecke oder Feldgehölz, Hochstammobstanlage oder Selven; Waldrand oder Wald; Stehendes Gewässer; Fliessgewässer; Fels, Stein, Schutt oder Geröll; Lesesteinhaufen; Trockenmauer oder Ruine; Saum an Acker, Weg oder Gehölz.

11.8. Literaturverzeichnis

- Agridea. 2017. Biodiversitätsfördernde Strukturen in der Landwirtschaft. Eine Übersicht zu Strukturelementen gemäss Direktzahlungsverordnung (DZV).
- Agridea. 2019. Bewilligte regionspezifische BFF (Typ-16 Massnahmen) in den Kantonen.
- Agroscope. 2016. UZL-Artenliste, Version 3, Stand 16.11.2015. Available from <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/biodiversitaet-landschaft/oekologischer-ausgleich/umweltziele-landwirtschaft.html>.
- Akademien der Wissenschaften Schweiz. 2014. Bienen und andere Bestäuber: Bedeutung für Landwirtschaft und Biodiversität. Swiss Academies Factsheets **9**.
- Albrecht, M. et al. 2020. The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. *Ecology letters* **23**:1488-1498.
- Apolloni, N., A. Gerber, S. Birrer, and R. Spaar. 2017. Intensification des pâturages maigres et pâturages boisés dans la chaîne jurassienne. Pratique et réglementation du girobroyage. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- ARE, and BAFU. 2007. Landschaft unter Druck. 3. Fortschreibung. Beobachtungsperiode 1989-2003. Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Umwelt.
- Arlettaz, R., M. L. Maurer, P. Mosimann-Kampe, S. Nusslé, F. Abadi, V. Braunisch, and M. Schaub. 2011. New vineyard cultivation practices create patchy ground vegetation, favouring Woodlarks. *Journal of Ornithology* **153**:229-238.
- Auweck, F. A. 1982. Ökologische Auswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen auf Kleinstrukturen. *Natur und Landschaft* **57**:120-127.
- BAFU (Hrsg.). 2017. Boden in der Schweiz. Zustand und Entwicklung. Stand 2017. Umwelt-Zustand Nr. 1721. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU (Hrsg.). 2020. Übermässigkeit von Stickstoff-Einträgen und Ammoniak-Immissionen. Bewertung anhand von Critical Loads und Critical Levels insbesondere im Hinblick auf einen kantonalen Massnahmenplan Luftreinhalte. Umwelt-Vollzug Nr. 2003.
- BAFU, and BLW. 2008. Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen 0820. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bern.
- BAFU, and BLW. 2016. Umweltziele Landwirtschaft. Statusbericht 2016. Umwelt-Wissen Nr. 1633. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Baltes, B., S. v. Fumetti, and P. Nagel. 2006. Quellen, die verlorenen Biotope? Pages 30-34 *Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Tagungsbericht. Karlsruhe*. Available from <http://www.nlu.unibas.ch/Publikationen/papers/Quellen.pdf> (accessed June 5, 2012).
- Bergamini, A. et al. 2019. Zustand und Entwicklung der Biotope von nationaler Bedeutung: Resultate 2011-2017 der Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz. WSL.
- Biodivers. 2019a. Liste Kleinstrukturen. Nicht publiziert.
- Biodivers. 2019b. Lebensraum Kleinstrukturen. Noch nicht publizierter Artikel. Available from <https://www.biodivers.ch/>.
- BirdLife Schweiz. 2020. Hochstamm-Obstgärten. Available from www.birdlife.ch/de/content/hochstamm-obstgaerten.
- BLW. 2015. Vollzugshilfe Vernetzung. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- BLW. 2019. Evaluation der Biodiversitätsbeiträge. Bundesamt für Landwirtschaft.
- BLW. 2020. Agrarbericht 2019. Bundesamt für Landwirtschaft.
- BLW, and Suissemelio. 2020. Strukturverbesserungen im ländlichen Raum. Gesamtübersicht.
- Boch, S., C. Ginzler, B. R. Schmidt, A. Bedolla, K. Ecker, U. Graf, H. Kuchler, M. Kuchler, R.

- Holderegger, and A. Bergamini. 2018. Wirkt der Schutz von Biotopen? Ein Programm zum Monitoring der Biotope von nationaler Bedeutung in der Schweiz. *Anliegen Natur* **40**:1-10.
- Boetzel, F. A., E. Krimmer, J. Krauss, and I. Steffan-Dewenter. 2019. Agri-environmental schemes promote ground-dwelling predators in adjacent oilseed rape fields: Diversity, species traits and distance-decay functions. *Journal of Applied Ecology* **56**:10-20.
- Bornand, C., A. Gygax, P. Juillerat, M. Jutzi, A. Möhl, S. Rometsch, L. Sager, H. Santiago, and S. Eggenberg. 2016. Rote Liste Gefässpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 1621. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf, Bern.
- Bosch & Partner GMBH, and Büro für Umwelt- und Regionalentwicklung. 2000. Kriterienkatalog zur Gestaltung von Ackerschlägen im Agrarraum - Landschaftsökologische Aspekte. Endbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.
- Bosshard, A. 2015. Rückgang der Fromentalwiesen und die Auswirkungen auf die Biodiversität. *Agrarforschung Schweiz* **6**:20-27.
- Bosshard, A. 2016. Das Naturwiesland der Schweiz und Mitteleuropas. Mit besonderer Berücksichtigung der Fromentalwiesen und des standortgemässen Futterbaus. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Haupt Verlag.
- Brändli, U.-B., M. Abegg, B. Allgaier Leuch, and (Red.). 2020. Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009-2017. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Bundesamt für Umwelt, Birmensdorf, Bern.
- Broggi, M. F. 1978. Die ökologische Bedeutung von Flurgehölzen. *Mitteilungen der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen* **54**:449-463.
- Buholzer, S., A. Indermaur, and S. Riedel. 2020. Handbuch für die Felddatenerhebung ALL-EMA. Version 3.0.
- BUND (Hrsg.). 2019. Wegraine und Gewässerrandstreifen als Teil des kommunalen Biotopverbundes. Ein Analyseleitfaden zur Kartierung und ökologischen Aufwertung landwirtschaftlich übernutzter Saumbiotope. Praxisleitfaden.
- Buri, P., R. Arlettaz, and J.-Y. Humbert. 2013. Delaying mowing and leaving uncut refuges boosts orthopterans in extensively managed meadows: Evidence drawn from field-scale experimentation. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **181**:22-30. Elsevier B.V.
- Bütler, R., and T. Lachat. 2009. Wälder ohne Bewirtschaftung: eine Chance für die saproxyliche Biodiversität. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* **160**:324-333.
- Bütler, R., T. Lachat, F. Krumm, D. Kraus, and L. Larrieu. 2020a. Habitatbäume kennen, schützen und fördern. Merkblatt für die Praxis **64**:12. Available from <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:22445>.
- Bütler, R., T. Lachat, F. Krumm, and L. Larrieu. 2020b. Taschenführer der Baummikrohabitate:60 S. Available from www.wsl.ch/bmh-taschenfuehrer.
- Castle, D., I. Grass, and C. Westphal. 2019. Fruit quantity and quality of strawberries benefit from enhanced pollinator abundance at hedgerows in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **275**:14-22. Elsevier.
- Chevillat, V., O. Balmer, S. Birrer, V. Doppler, R. Graf, M. Jenny, L. Pfiffner, C. Rudmann, and J. Zellweger-Fischer. 2012. Gesamtbetriebliche Beratung steigert Qualität und Quantität von Ökoausgleichsflächen. *Agrarforschung Schweiz* **3**:104-111.
- Chevillat, V., S. Stöckli, S. Birrer, M. Jenny, R. Graf, L. Pfiffner, and J. Zellweger-Fischer. 2017. Mehr und qualitativ wertvollere Biodiversitätsförderflächen dank Beratung. *Agrarforschung Schweiz* **8**:232-239.
- Coudrain, V., R. Arlettaz, and M. Schaub. 2010. Food or nesting place? Identifying factors limiting Wryneck populations. *Journal of Ornithology* **151**:867-880.
- de Snoo, G. R. et al. 2013. Toward effective nature conservation on farmland: Making farmers matter. *Conservation Letters* **6**:66-72.

- EKL. 2014. Ammoniak-Immissionen und Stickstoffeinträge. Abklärungen der EKL zur Beurteilung der Übermässigkeit. Eidgenössische Kommission für Lufthygiene, Bern.
- Emberger, C., L. Larrieu, and P. Gonin. 2016. Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Institut pour le développement forestier, Paris.
- Ewald, K., and G. Klaus. 2010. Die ausgewechselte Landschaft. Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien.
- Fay, R., S. Michler, J. Laesser, and M. Schaub. 2019. Integrated population model reveals that kestrels breeding in nest boxes operate as a source population. *Ecography* **42**:2122-2131.
- Fischer, J., J. Stott, and B. S. Law. 2010. The disproportionate value of scattered trees. *Biological Conservation* **143**:1564-1567.
- FLS. 2020. Grenzstrukturen bereichern die Kulturlandschaft. FLS Bulletin 57. Fonds Landschaft Schweiz.
- Fritsch, M., D. Bucher, S. Tschudi, D. Kröpfli, St. Suter, C. Peter, and A. Tanner. 2019. Evaluation der Meliorationsmassnahmen (MEL-Evaluation). Schlussbericht.
- Gabel, V. M., R. Home, M. Stolze, S. Birrer, B. Steinemann, and U. Köpke. 2018. The influence of on-farm advice on beliefs and motivations for Swiss lowland farmers to implement ecological compensation areas on their farms. *Journal of Agricultural Education and Extension* **24**:233-248.
- Garibaldi, L. A. et al. 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecology Letters* **14**:1062-1072.
- Garibaldi, L. A. et al. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science* **339**:1608-1611.
- Graf, R., and P. Korner. 2011. Veränderungen in der Kulturlandschaft und deren Brutvogelbestand im Engadin zwischen 1987/88 und 2009/2010. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Graf, R., M. Müller, P. Korner, M. Jenny, and L. Jenni. 2014. 20% loss of unimproved farmland in 22 years in the Engadin, Swiss Alps. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **185**:48-58.
- Gubler, L., S. Ismail, and I. Seidl. 2020. Biodiversitätsschädigende Subventionen in der Schweiz. *Swiss Academies Factsheet* 15 (7).
- Guntern, J., T. Lachat, D. Pauli, and M. Fischer. 2013. Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz. Forum Biodiversität Schweiz der Akademie der Naturwissenschaften SCNAT, Bern.
- Guntern, J., K. Langenegger, H. Santiago, and S. Eggenberg. 2018. Entwicklung der Moorflora seit 1850. Pages 185-198 in M. Stuber and M. Bürgi, editors. Vom «eroberten Land» zum Renaturierungsprojekt. Geschichte der Feuchtgebiete in der Schweiz seit 1700. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Haupt Verlag.
- Hauser, M., and et al. 1999. Wie naturnah sind moderne Meliorationen? Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik **97**:360-363.
- Hedinger, C., M. Martin, M. Camenisch, S. Keller, N. Remund, V. Savoy, and R. Waldner. 2019. Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen zugunsten schutzwürdiger Arten, Lebensräume und Landschaften. Fallbeispiele, Umfrage und Empfehlungen.
- Hertach, T. 1994. Landschaft im Spannungsfeld: melioriert-nicht melioriert; vier Fallbeispiele aus dem Aargauer Jura. Schweizerischer Bund für Naturschutz.
- Hochstamm Suisse. 2018. Hochstamm Suisse: Früchte, Geschichte, Bedeutung und Biodiversität.
- Hohlfeld, F. 2001. Efeulianen in den Rheinauen - Gefahr oder Naturschutzziel. *AFZ-Der Wald* **56**:188-190.
- Hölker, F., C. Wolter, E. K. Perkin, and K. Tockner. 2010. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in ecology & evolution* **25**:681-682. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21035893> (accessed February 27, 2013).

- Home, R., O. Balmer, I. Jahrl, M. Stolze, P. Lukas, and L. Pfiffner. 2014. Motivations for implementation of ecological compensation areas on swiss lowland farms. *Journal of Rural Studies* **34**:26–36.
- Horch, P., and O. Holzgang. 2006. Hecken und Heckenbrüter: Erkenntnisse aus den drei Inventaren 1979, 1988 und 1999 im Kanton Thurgau. *Der Ornithologische Beobachter* **103**:39–56.
- Humbert, J.-Y., J. Ghazoul, N. Richner, and T. Walter. 2012. Uncut grass refuges mitigate the impact of mechanical meadow harvesting on orthopterans. *Biological Conservation* **152**:96–101.
- Humbert, J.-Y., N. Richner, J. Sauter, T. Walter, and J. Ghazoul. 2010. Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. ART-Bericht **724**:1–12. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.
- Humbert, J., P. Buri, D. Unternährer, and R. Arlettaz. 2018. Alternative Mähregimes zur Förderung der Artenvielfalt von Wiesen. *Agrarforschung Schweiz*.
- Imesch, N., B. Stadler, M. Bolliger, and O. Scheider. 2015. Biodiversität im Wald: Ziele und Massnahmen. Vollzugshilfe zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt im Schweizer Wald. Umwelt-Vollzug Nr. 1503. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Indermaur, L., and B. Schmidt. 2011. Quantitative recommendations for amphibian terrestrial habitat conservation derived from habitat selection behavior. *Ecological Applications* **21**:2548–2554.
- Jacot, K., and A. Bosshard. 2005. Projekt "Säume für den ökologischen Ausgleich in der Schweiz". Schlussbericht.
- Jahrl, I., C. Rudmann, L. Pfiffner, and O. Balmer. 2012. Motivationen für die Umsetzung von Ökoausgleichsmassnahmen. *Agrarforschung Schweiz* **3**:208–215.
- Jenny, M., J. Fischer, L. Pfiffner, S. Birrer, and R. Graf. 2015. Leitfaden für die Anwendung des Punktesystems. Biodiversität IP-Suisse. Version 2015.
- Jenny, M., J. Studer, and A. Bosshard. 2018. Evaluation Vernetzungsprojekte. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Junge, X., K. Jacot, A. Bosshard, and P. Lindemann-Matthies. 2009. Swiss people's attitudes towards field margins for biodiversity conservation. *Journal for Nature Conservation* **17**:150–159.
- Junge, X., P. Lindemann-Matthies, M. Hunziker, and B. Schüpbach. 2011. Aesthetic preferences of non-farmers and farmers for different land-use types and proportions of ecological compensation areas in the Swiss lowlands. *Biological Conservation* **144**:1430–1440.
- Junge, X., B. Schüpbach, T. Walter, B. Schmid, and P. Lindemann-matthies. 2015. Aesthetic quality of agricultural landscape elements in different seasonal stages in Switzerland. *Landscape and Urban Planning* **133**:67–77.
- Karch. 2013. Flächenbedarf der Amphibien in der Schweiz. Flächenberechnung zu Handen des Forum Biodiversität Schweiz.
- KARCH. 2010. Praxismerkblätter Artenschutz: Amphibien.
- KARCH. 2011. Steinlinsen. Praxismerkblatt Kleinstrukturen.
- Karp, D. S. et al. 2018. Crop pests and predators exhibit inconsistent responses to surrounding landscape composition. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **115**:E7863–E7870.
- Kiebacher, T., A. Bergamini, C. Scheidegger, and M. Bürgi. 2018. Bergahornweiden im Alpenraum. Kulturgeschichte, Biodiversität und Rudolphis Trompetenmoos. Haupt Verlag.
- Klaus, G., and J. Guntern. 2018. Nutzteiche – Kulturerbe und wertvoller Lebensraum. NIKE-Bulletin **4**.
- Knoth, R., A. Bosshard, and X. Junge. 2015. Wie sind Landwirte und Landwirtschaftsexperten zur neuen Agrarpolitik eingestellt? *Agrarforschung Schweiz* **6**:110–117.
- Koch, B., S. Giovanettina, S. Schmid, S. Bischof, and G. Hofer. 2012. Qualitätsindikatoren für die Biodiversität im Sömmerungsgebiet. Schlussbericht aus dem AlpFUTUR-Teilprojekt 5

- “Qualität”, Teil Biodiversität. Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich.
- Koller, O., S. Ineichen, and W. Schüpbach. 2017. Asthaufen – Lebensraum für eine vielfältige Fauna. Vierteljahrsschrift NGZH **162**:8–10.
- König, P. 2019. Es geht aufwärts – Vorzeigebispiel Farnsberg. Ornis **3**.
- Konold, W. 2014. Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. Wiley-VCH.
- Koordinationsstelle BDM. 2010. BDM Indikator E4: Länge linearer Landschaftselemente. Biodiversitätsmonitoring Schweiz.
- Kremen, C., and L. K. M’Gonigle. 2015. Small-scale restoration in intensive agricultural landscapes supports more specialized and less mobile pollinator species. Journal of Applied Ecology **52**:602–610.
- Lachat, T., D. Pauli, Y. Gonseth, G. Klaus, C. Scheidegger, P. Vittoz, and T. Walter. 2010. Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Bristol-Stiftung, Zürich; Haupt, Bern, Stuttgart, Wien, Zürich.
- Larrieu, L., A. Cabanettes, A. Brin, C. Bouget, and M. Deconchat. 2014. Tree microhabitats at the stand scale in montane beech-fir forests: Practical information for taxa conservation in forestry. European Journal of Forest Research **133**:355–367.
- Larrieu, L., Y. Paillet, S. Winter, R. Bütler, D. Kraus, F. Krumm, T. Lachat, A. K. Michel, B. Regnery, and K. Vandekerckhove. 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. Ecological Indicators **84**:194–207.
- Lastra-Bravo, X. B., C. Hubbard, G. Garrod, and A. Tolo. 2015. What drives farmers’ participation in EU agri-environmental schemes?: Results from a qualitative meta-analysis. Environmental Science & Policy **54**:1–9.
- Lindemann-Matthies, P., X. Junge, and D. Matthies. 2010. The influence of plant diversity on people’s perception and aesthetic appreciation of grassland vegetation. Biological Conservation **143**:195–202.
- Mallord, J. W., P. M. Dolman, A. F. Brown, and W. J. Sutherland. 2007. Linking recreational disturbance to population size in a ground-nesting passerine. Journal of Applied Ecology **44**:185–195.
- Martinez, N., and S. Birrer. 2017. Entwicklung ausgewählter Vogelarten im Landwirtschaftsgebiet des Kantons Basel-Landschaft. Ornithologischer Beobachter **114**:161–178.
- Martinez, N., L. Jenni, and E. Wyss. 2010. Habitat structure versus food abundance: the importance of sparse vegetation for the common redstart *Phoenicurus phoenicurus*. Journal of Ornithology **151**:297–307.
- Meichtry-Stier, K. S., M. Jenny, J. Zellweger-Fischer, and S. Birrer. 2014. Impact of landscape improvement by agri-environment scheme options on densities of characteristic farmland bird species and brown hare (*Lepus europaeus*). Agriculture, Ecosystems and Environment **189**:101–109.
- Metcalfe, D. J. 2005. *Hedera helix* L. Journal of Ecology **93**:632–648.
- Meyer, A. 2016. Der anhaltende Verlust von Reptilienlebensraum im Kulturland. Standortbestimmung und Fotodokumentation. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch).
- Michler, S. 2015. Freiwillige fördern Turmfalke und Schleiereule. Avinews **3**. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Müller, J. 2005. Landschaftselemente aus Menschenhand. Biotope und Strukturen als Ergebnis extensiver Nutzung. Spektrum Akademischer Verlag, München.
- Müller, W., R. Hess, and B. Nievergelt. 1988. Die Obstgärten und ihre Vogelwelt im Kanton Zürich. Der Ornithologische Beobachter **85**:123–157.
- Naturschutzkommission der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Glarus. 2017.

Dokumentation Geissgassen im Glarnerland.

- Oldham, R. S., J. Keeble, M. J. S. Swan, and M. Jeffcote. 2000. Evaluating the suitability of habitat for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Herpetological Journal* **10**:143-155.
- Pfiffner, L., and A. Müller. 2016. Wildbienen und Bestäubung. *FiBL Faktenblatten* **2014**:8.
- Richner, N., R. Holderegger, H. P. Linder, and T. Walter. 2014. Reviewing change in the arable flora of Europe: a meta-analysis. *Weed Research* **55**:1-13.
- Ricketts, T. H. et al. 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters* **11**:499-515.
- Riedel, S. et al. 2018. Methodenbericht ALL-EMA Arten und Lebensräume Landwirtschaft - Espèces et milieux agricoles. Page Agroscope Science.
- Riedel, S., G. Lüscher, E. Meier, and F. Herzog. 2019. Ökologische Qualität von Wiesen , die mit Biodiversitätsbeiträgen gefördert werden. *Agrarforschung Schweiz* **10**:80-87.
- Rigling, A., H. P. Schaffer, and (Eds.). 2015. Waldbericht 2015. Zustand und Nutzung des Schweizer Waldes. Page (A. Rigling and H. P. Schaffer, editors). Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Rodewald, R., Y. Schwyzer, and K. Liechti. 2013. Katalog der charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz. Grundlage zur Ermittlung von Landschaftsqualitäten und Landschaftsentwicklungszielen. Stiftung Landschaftsschutz Schweiz SL.
- Röser, B. 1988. Saum- und Kleinbiotop. Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. ecomed.
- Rüetschi, J., P. Stucki, P. Müller, H. Vicentini, and F. Claude. 2012. Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. *Umwelt-Vollzug* **1216**. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg.
- Schaller, S. 2011. Auswirkungen unterschiedlicher Baumpflege im Feld- und Hochstammobstbau auf die Habitatqualität für den Steinkauz. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Departement Life Sciences und Facility.
- Schaub, M., N. Martinez, A. Tagmann-Ioset, N. Weisshaupt, M. L. Maurer, T. S. Reichlin, F. Abadi, N. Zbinden, L. Jenni, and R. Arlettaz. 2010. Patches of bare ground as a staple commodity for declining ground-foraging insectivorous farmland birds. *PLoS One* **5**:e13115.
- Schenk, A., M. Hunziker, and F. Kienast. 2007. Factors influencing the acceptance of nature conservation measures - A qualitative study in Switzerland. *Journal of Environmental Management* **83**:66-79.
- Schmidt, B. R., S. Zumbach, U. Tobler, and M. Lippuner. 2015. Amphibien brauchen temporäre Gewässer. *Zeitschrift für Feldherpetologie* **22**:137-150.
- Schüpbach, B., X. Junge, R. Briegel, P. Lindemann-Matties, and T. Walter. 2009. Ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Bevölkerung. *ART-Schriftenreihe* **10**.
- Schweiz, B. 2003. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 5. Kopfweiden.
- Schweizerische Vogelwarte Sempach, and BirdLife Schweiz. 2013. Sitzstangen für Greifvögel. Merkblätter für die Vogelschutzpraxis.
- Schweizerischer Bundesrat. 2020. Botschaft zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik ab 2022 (AP22+).
- Sperry, J. H., and P. J. Weatherhead. 2010. Ratsnakes and brush piles: Intended and unintended consequences of improving habitat for wildlife? *American Midland Naturalist* **163**:311-317.
- Steiger, U., S. Lüthi, H.-M. Schmitt, and W. Schüpbach. 2016. Evaluation Landschaftsqualitätsbeiträge. Schlussbericht. Bundesamt für Landwirtschaft (BLW).
- Steiner-Haremaker, I., and D. Steiner. 1961. Zur Verbreitung und geographischen Bedeutung der Grünhecken in der Schweiz. *Geographica Helvetica* **16**:61-76.
- Stiftung Landschaftsschutz Schweiz. 2018. Schützenswerte Kulturlandschaftstypen der Schweiz.

- Stiftung WIN Wieselnetz, and Agrofutura AG. 2018. Fördermassnahmen für Wiesel im Landwirtschaftsgebiet. Ein Ansatz zur Erhaltung der Biodiversität und zur Reduktion von Wühlmausschäden im Wiesland. Faktenblatt und Anleitung.
- Stoll, G. 2014. Ökologie der Trockenmauern. Ausbildungsunterlagen Trockenmauern.
- Stotten, R. 2016. Farmers' Perspectives on Cultural Landscapes in Central Switzerland: How Landscape Socialization and Habitus Influence an Aesthetic Appreciation of Landscape. *Society and Natural Resources* **29**:166-184.
- Stuber, M., and M. Bürgi. 2012. Hüeterbueb und Heitisträhl. Traditionelle Formen der Waldnutzung in der Schweiz 1800 bis 2000. Bristol Stiftung, Zürich; Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.
- Sutter, L., F. Herzog, V. Dietemann, J. D. Charrière, and M. Albrecht. 2017. Nachfrage, Angebot und Wert der Insektenbestäubung in der Schweizer Landwirtschaft. *Agrarforschung Schweiz* **8**:332-339.
- Tanner, K. M., and S. Zoller. 1996a. Zum Ausmass von Landschaftsveränderungen durch Meliorations-Eingriffe. Eine vergleichende Untersuchung in den Gemeinden Wintersingen, Arisdorf und Ormalingen (Kanton Basel-Landschaft). *Regio Basiliensis* **37**:155-166.
- Tanner, K. M., and S. Zoller. 1996b. Wie Meliorationen die Ausstattung der Kulturlandschaft verändern. *Infoblatt Forschungsbereich Landschaftsökologie WSL* **32**:3-6.
- Tanner, K. M., and S. Zoller. 1996c. Zur Veränderung von Landschaftsstrukturen durch Meliorationen: Fallbeispiel Wintersingen (BL). *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* **94**:107-111.
- Tartaro, P., and S. Kunz. 2008. Bestand und Bedeutung von Alleen und Alleenlandschaften in der Schweiz. *Stiftung Landschaftsschutz Schweiz*.
- Thomet, O., and E. Thomet-Thoutberger. 1991. Vorschläge zur ökologischen Gestaltung und Nutzung der Agrarlandschaft. Nationales Forschungsprogramm Nutzung des Bodens in der Schweiz.
- van Klink, R., S. Boch, P. Buri, N. S. Rieder, J.-Y. Humbert, and R. Arlettaz. 2017. No detrimental effects of delayed mowing or uncut grass refuges on plant and bryophyte community structure and phytomass production in low-intensity hay meadows. *Basic and Applied Ecology* **20**:1-9.
- Walter, T. et al. 2013. Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft - Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL). ART-Schriftenreihe. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART Tänikon, Ettenhausen.
- Westphal, U. 2011. Hecken - Lebensräume in Garten und Landschaft: Ökologie, Artenvielfalt, Praxis. Pala-Verlag.
- Wildermuth, H. 1982. Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. Eine Untersuchung zum Artenschutz aus dem schweizerischen Mittelland. *Natur und Landschaft* **57**:297-306.
- Wildermuth, H., and D. Kuery. 2013. Biodiversität - Lebensräume für Libellen (Odonata). Zusammenstellung der Ansprüche von Libellen an ihre aquatischen Lebensräume (Entwicklungsgewässer) zu Handen des Forum Biodiversität Schweiz. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Libellenschutz.
- Zellweger-Fischer, J., J. Hoffmann, P. Korner-Nievergelt, L. Pfiffner, S. Stoeckli, and S. Birrer. 2018. Identifying factors that influence bird richness and abundance on farms. *Bird Study* **65**:161-173.
- Zingg, S., E. Ritschard, R. Arlettaz, and J. Y. Humbert. 2019. Increasing the proportion and quality of land under agri-environment schemes promotes birds and butterflies at the landscape scale. *Biological Conservation* **231**:39-48.
- Zollhöfer, J. M. 1997. Quellen die unbekanntes Biotop: erfassen, bewerten, schützen. Page Bristol-Schriftenreihe Band 6. Bristol-Stiftung, Zürich.
- Zurbuchen, A., S. Cheesman, J. Klaiber, A. Müller, S. Hein, and S. Dorn. 2010a. Long foraging

distances impose high costs on offspring production in solitary bees. *Journal of Animal Ecology* **79**:674-681.

Zurbuchen, A., L. Landert, J. Klaiber, A. Müller, S. Hein, and S. Dorn. 2010b. Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. *Biological Conservation* **143**:669-676.

Zurbuchen, A., and A. Müller. 2012. *Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis*. Bristol Stiftung, Zürich; Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.

Zwygart, D. 1983. Die Vogelwelt von Nieder- und Hochstammobstkulturen des Kantons Thurgau. *Der Ornithologische Beobachter* **80**:89-104.