



Methodenbericht ALL-EMA Arten und Lebensräume Landwirtschaft – Espèces et milieux agricoles

Autoren:

Susanne Riedel, Eliane Meier, Serge Buholzer, Felix Herzog,
Alexander Indermaur, Gisela Lüscher, Thomas Walter, Jonas Winizki und
Gabriela Hofer; Agroscope

Klaus Ecker und Christian Ginzler; Eidgenössische Forschungsanstalt für
Wald, Schnee und Landschaft WSL



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Impressum

Herausgeber: Agroscope
Reckenholzstrasse 191
CH-8046 Zürich
Telefon 058 468 71 11

Auskünfte: Susanne Riedel
E-Mail: susanne.riedel@agroscope.admin.ch

Redaktion: Susanne Riedel & Erika Meili, Agroscope

Gestaltung: Ursus Kaufmann

Titelbild: Serge Buholzer

Download: www.agroscope.ch/science

ISSN: 2296-729X

ISBN: 978-3-906804-45-3

Copyright: © Agroscope 2018

Inhalt

1.	Zusammenfassung	4
2.	Résumé	5
3.	Summary	6
4.	Einleitung	7
4.1	Ausgangslage	7
4.2	Auftrag	9
4.3	Ziele des Agrar-Umweltindikators	10
4.4	Untersuchungsgegenstand und Auswertungseinheit	11
5.	Indikatoren und Zielgrößen	12
5.1	DPSIR-Modell	12
5.2	Thematische Gruppierung zu Zielgrößen	12
5.3	Zielgröße 1: Vielfalt von Arten	12
5.4	Zielgröße 2: Qualität von Arten	13
5.5	Zielgröße 3: Vielfalt der Lebensräume	14
5.6	Zielgröße 4: Qualität von Lebensräumen	16
5.7	Zielgröße 5: Vielfalt und Qualität von Arten und Lebensräumen in BFF	17
6.	Stichprobendesign	19
6.1	Rahmenbedingungen	19
6.2	Designstufen und Phasen	19
7.	Datenerfassung	22
7.1	Abgrenzung der Agrarlandschaft	22
7.2	Lebensraumerhebung	23
7.3	Vegetationsaufnahmen	25
7.4	Erhebung der Biodiversitätsförderflächen	26
7.5	Qualitätssicherung	26
7.6	Datenmanagement	26
8.	Literaturverzeichnis	28
9.	Abkürzungen	29
10.	Glossar	29

1. Zusammenfassung

Die Landwirtschaft hat einen grossen Einfluss auf die Biodiversität, die ihrerseits für die Landwirtschaft wichtige Funktionen erfüllt. In den Umweltzielen Landwirtschaft (2008) wurden deshalb Ziele zur Erhaltung und Förderung von Lebensräumen und Arten in der Agrarlandschaft formuliert. Die Entwicklung der Biodiversität in der Agrarlandschaft im Hinblick auf diese Ziele wird seit 2015 durch das Programm «ALL-EMA, Arten und Lebensräume Landwirtschaft – Espèces et milieux agricoles» erfasst und verfolgt. Zudem wird eine Erfolgskontrolle durchgeführt, die den Beitrag der Biodiversitätsförderflächen aufzeigt. Im Auftrag der Bundesämter für Landwirtschaft und Umwelt (BLW und BAFU) hat Agroscope in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) Indikatoren für ein Monitoring von Arten und Lebensräumen der Umweltziele Landwirtschaft in der Agrarlandschaft entwickelt (ALL-EMA-Basisprogramm). Ergänzt wird dies durch ein Modul zur Evaluation der Biodiversitätsförderflächen. ALL-EMA verfolgt dabei im Wesentlichen drei grosse Ziele:

1. Monitoring

Erfassung des Zustands und der Veränderung der in den Umweltzielen Landwirtschaft festgelegten Arten und Lebensräume

2. Evaluation der Biodiversitätsförderflächen

Beurteilung des Zustands und der Veränderung von Arten und Lebensräumen in Biodiversitätsförderflächen, die für Qualitätsbeiträge beitragsberechtigt sind

3. Forschung

Bereitstellung grundlegender Daten zur Untersuchung von Zusammenhängen und zur Beantwortung aktueller und zukünftiger Fragestellungen auf regionaler und nationaler Ebene

ALL-EMA ist als Agrarumweltindikator ein Bestandteil des Agrarumweltmonitorings des BLW. Es wurde gezielt komplementär zu folgenden nationalen Monitoringprogrammen des BAFU konzipiert:

- Biodiversitätsmonitoring Schweiz BDM
- Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz nationaler Bedeutung WBS (<https://www.wsl.ch/de/microsites/biotopschutz-schweiz.html>)
- Projekte zur Revision der Roten Liste der Gefässpflanzen (<https://www.infoflora.ch/de/flora/artenschutz/rote-liste.html> und <https://www.infoflora.ch/de/lebensraeume/rote-liste.html>)

Damit sind Vergleiche der Vegetationsentwicklung der häufigsten Arten und Lebensraumtypen (BDM), der mittelhäufigen Arten und Lebensraumtypen (ALL-EMA) und den seltenen Arten und Lebensräumen (Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz) in der Schweiz möglich. Um darüber hinaus vorhandene faunistische Informationen mit den ALL-EMA-Erhebungen verknüpfen zu können, wurden Untersuchungsflächen ausgewählt, auf denen vom Biodiversitätsmonitoring Schweiz bereits Daten zu Tagfaltern und Brutvögeln erhoben werden.

Zu den fünf Zielgrössen «Vielfalt von Lebensräumen», «Qualität von Lebensräumen», «Vielfalt von Arten», «Qualität von Arten» und «Vielfalt und Qualität von Biodiversitätsförderflächen» erfasst ALL-EMA rund 40 Indikatoren. Diese bilden die verschiedenen Aspekte der Biodiversität sowohl auf Einzelflächen als auch auf Landschaftsebene ausgewogen ab.

Die Datenerhebung beinhaltet an jedem Probepunkt die Erfassung des Lebensraumtyps, der floristischen Lebensraumqualität, biodiversitätsfördernder Strukturen, der Neophyten sowie an ausgewählten Punkten eine vollständige Vegetationsaufnahme. Die Zuordnung der Lebensraumtypen erfolgt auf Basis eines eigens entwickelten Lebensraumschlüssels. Mittels digitaler Felddatenerfassung via Smartphone und Hochpräzisions-GPS wird die Vollständigkeit und Qualität der Daten sichergestellt.

2. Résumé

L'agriculture a une grande influence sur la biodiversité, et celle-ci remplit elle-même d'importantes fonctions vis-à-vis de l'agriculture. Le maintien et la promotion des espèces et milieux dans le paysage agricole faisaient ainsi partie intégrante des objectifs environnementaux pour l'agriculture de 2008. Depuis 2015, le programme «ALL-EMA, Arten und Lebensräume Landwirtschaft – Espèces et milieux agricoles» relève l'état de la biodiversité et suit son évolution dans le paysage agricole, en vue d'évaluer l'atteinte de ces objectifs. Un suivi est également mené dans les surfaces de promotion de la biodiversité, afin de démontrer leur efficacité à ce niveau. Sur mandat des offices fédéraux de l'agriculture et de l'environnement (OFAG et OFEV), et en collaboration avec l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Agroscope a développé des indicateurs pour le monitoring des espèces et des milieux du paysage agricole, dans le cadre des objectifs environnementaux pour l'agriculture (programme de base ALL-EMA). Celui-ci se complète d'un module d'évaluation des surfaces de promotion de la biodiversité. ALL-EMA poursuit ainsi trois objectifs fondamentaux:

1. Monitoring

Connaître l'état actuel et l'évolution des espèces et des milieux dans le cadre des objectifs environnementaux pour l'agriculture

2. Évaluation des surfaces de promotion de la biodiversité

Évaluer l'état actuel et l'évolution des espèces et des milieux dans les surfaces de promotion de la biodiversité donnant droit à des contributions à la qualité

3. Recherche

Fournir des données de base permettant d'analyser les enjeux et de répondre aux questions actuelles et futures aux niveaux régional et national

L'indicateur ALL-EMA fait partie intégrante du monitoring agro-environnemental de l'OFAG. Il a été conçu de manière à compléter les programmes nationaux de monitoring de l'OFEV suivants:

- Monitoring de la biodiversité suisse MBD
- Suivi des effets de la protection des biotopes d'importance nationale en Suisse WBS (<https://www.wsl.ch/fr/microsites/suivi-des-effets-de-la-protection-des-biotopes-en-suisse.html>)
- Projets de révision de la liste rouge des plantes vasculaires (<https://www.infoflora.ch/fr/flore/conservation-des-especes/liste-rouge.html> et <https://www.infoflora.ch/fr/milieux/liste-rouge.html>)

Des comparaisons sur l'évolution de la végétation en Suisse sont ainsi possibles, qu'il s'agisse d'espèces et milieux les plus fréquents (MBD), d'espèces et milieux moyennement fréquents (ALL-EMA) ou d'espèces et milieux rares (suivi des effets de la protection des biotopes en Suisse). Afin de pouvoir également mettre en lien les informations faunistiques disponibles avec les relevés ALL-EMA, on a sélectionné des surfaces d'échantillonnage pour lesquelles on disposait déjà de données sur les papillons de jour et les oiseaux nicheurs, relevées dans le cadre du monitoring de la biodiversité suisse.

Afin d'évaluer l'atteinte des cinq objectifs fixés – «diversité des milieux», «qualité des milieux», «diversité des espèces», «qualité des espèces» et «diversité et qualité des surfaces de promotion de la biodiversité» – ALL-EMA utilise environ 40 indicateurs. Ceux-ci rendent compte des divers aspects de la biodiversité, aussi bien à l'échelle des parcelles que du paysage.

Pour chaque surface d'échantillonnage, on relève le type de milieu, la qualité floristique du milieu, les structures favorisant la biodiversité et les néophytes. On y effectue également un relevé complet de la végétation sur des placettes sélectionnées. Le classement des types de milieux se fait sur la base d'une clé des milieux, développée spécialement. La saisie numérique des relevés de terrain au moyen de smartphones et l'utilisation de GPS de haute précision garantissent l'exhaustivité et la qualité des données.

3. Summary

Agriculture has a major influence on biodiversity, which in turn fulfils important functions for agriculture. For this reason, objectives for the preservation and promotion of habitats and species in the agricultural landscape were formulated in the publication Umweltziele Landwirtschaft (=‘Environmental Objectives for Agriculture’) (2008). Since 2015, the ‘ALL-EMA: Agricultural Species and Habitats’ programme has recorded and tracked the development of biodiversity in the agricultural landscape with reference to these objectives. In addition, a performance review is being carried out which highlights the contribution made by ecological focus areas. On behalf of the Federal Office for Agriculture (FOAG) and the Federal Office for the Environment (FOEN), and in partnership with the Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), Agroscope has developed indicators for monitoring the species and habitats of the agricultural environmental objectives in the agricultural landscape (ALL-EMA Basic Programme). This will be supplemented by a module for evaluating ecological focus areas. ALL-EMA is pursuing three major aims:

1. Monitoring

Recording the state of, and change in, species and habitats specified in the Agricultural Environmental Objectives

2. Evaluation of the Ecological Focus Areas

Assessing the state of, and change in, species and habitats in ecological focus areas that are eligible for quality subsidies

3. Research

Provision of basic data for the investigation of interrelationships and to answer current and future questions at regional and national level.

As an agri-environmental indicator, ALL-EMA is a component of the FOAG’s agri-environmental monitoring programme, and was specifically designed to complement the following national monitoring programmes of the FOEN:

- Biodiversity Monitoring Switzerland BDM
- Monitoring the Effectiveness of the Conservation of Swiss Habitats of National Importance (WBS) (<https://www.wsl.ch/en/microsites/monitoring-the-effectiveness-of-habitat-conservation-in-switzerland.html>)
- Projects for revising the Vascular Plant Red Data List (<https://www.infoflora.ch/de/flora/artenschutz/rote-liste.html> and <https://www.infoflora.ch/de/lebensraeume/rote-liste.html>)

This makes it possible to compare the vegetation development of the most common species and habitat types (BDM), the moderately common species and habitat types (ALL-EMA), and the rare species and habitats (Monitoring the Effectiveness of the Conservation of Swiss Habitats of National Importance (WBS)) in Switzerland. Moreover, to allow us to link available faunistic information with the ALL-EMA surveys, areas for study were selected in which Biodiversity Monitoring Switzerland is already collecting data on butterflies and nesting birds.

Around 40 indicators are recorded by ALL-EMA for the five target values ‘Habitat Diversity’, ‘Habitat Quality’, ‘Species Diversity’, ‘Species Quality’ and ‘Diversity and Quality of Ecological Focus Areas’. These indicators reflect the various aspects of biodiversity in a balanced manner, both on individual patches of land and at landscape level.

Data collection involves the recording of habitat type, floristic quality of the habitat, structures that promote biodiversity, and neophytes at each sampling point, as well as a complete vegetation survey at selected points. The habitat types are allocated on the basis of a habitat key developed at Agroscope. Digital field-data collection via smartphone and high-precision GPS ensures the completeness and quality of the data.

4. Einleitung

4.1 Ausgangslage

In der Schweiz wird rund ein Drittel der Landesfläche in vielfältigster Art und Weise landwirtschaftlich genutzt. Neben produktivem Ackerbau im Mittelland sowie dem Wein- und Obstbau in den Gunstlagen und Gemüsebau vorzugsweise in Siedlungsnähe zählt dazu auch das nur saisonal genutzte Sömmerungsgebiet in den Bergregionen. Die Schweizer Landwirtschaft hat im Sinne der Bundesverfassung zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft beizutragen. Die landwirtschaftliche Intensivierung der vergangenen Jahrzehnte hatte jedoch einen starken Verlust der Biodiversität zur Folge (Lachat 2010).

Um dieser negativen Entwicklung entgegenzuwirken wurden auf unterschiedlichen Ebenen agrarpolitische Massnahmen ergriffen (u. a. 1991 Einführung des ökologischen Leistungsnachweis und der Direktzahlungen; 2001 Ökoqualitätsverordnung). Nachdem diese Massnahmen langsam Wirkung zeigen, liegt der Fokus in der aktuellen Agrarpolitik 2014–2017 (BLW 2014) auf der Qualitätsverbesserung der Landschaft insbesondere der Biodiversitätsförderflächen (BFF, siehe Glossar). Für die Bewirtschaftung dieser Flächen werden jährlich rund 400 Millionen Franken budgetiert (BLW 2014b).

Im Jahr 2008 wurden von den Bundesämtern für Umwelt (BAFU) und Landwirtschaft (BLW) auf Grundlage von Gesetzen, Verordnungen, internationaler Abkommen und Bundesratsbeschlüssen (Übereinkommen über die biologische Vielfalt, Berner Konvention, Internationaler Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft) klare Zielvorgaben für die Landwirtschaft hergeleitet und als Umweltziele für den Sektor Landwirtschaft (UZL) niedergeschrieben (BAFU und BLW 2008, siehe Box).

Umweltziele für den Sektor Landwirtschaft (UZL)

Allgemeines Umweltziel Biodiversität

Erhalt und Förderung einheimischer Arten und Lebensräume

Umweltziel Landwirtschaft:

Die Landwirtschaft leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität. Dies umfasst die Aspekte 1. Artenvielfalt und Vielfalt von Lebensräumen, 2. Genetische Vielfalt innerhalb der Arten sowie 3. Funktionale Biodiversität.

1. Die Landwirtschaft sichert und fördert die einheimischen, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden oder von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängigen Arten (nach Anhang 1) und Lebensräume (nach Anhang 2) in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet. Die Bestände der Zielarten 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.
2. Die Landwirtschaft erhält und fördert die genetische Vielfalt bei einheimischen, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden wildlebenden Arten. Sie leistet zudem einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von einheimischen Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und von einheimischen Nutztierassen.
3. Die landwirtschaftliche Produktion erhält die von der Biodiversität erbrachten Ökosystemdienstleistungen.

Diese Ziele beinhalten ferner eine umfassende Liste der zu erhaltenden und zu fördernden Arten und Lebensräume, für die die Landwirtschaft eine besondere Verantwortung trägt. Unter Berücksichtigung der Verbreitungspotenziale von Ziel- und Leitarten wurden darauf aufbauend in den Jahren 2009–2012 regionale quantitative und qualitative Zielgrössen formuliert (Walter *et al.* 2013; Tab. 1).

Zielarten sind lokal bis regional vorkommende, aber national gefährdete Arten, die erhalten und gefördert werden sollen und für welche die Schweiz in Europa eine besondere Verantwortung hat.

Leitarten sind charakteristisch für eine Region und repräsentativ für ein bestimmtes Habitat und dienen damit als Qualitätszeiger des Lebensraums, den sie besiedeln.

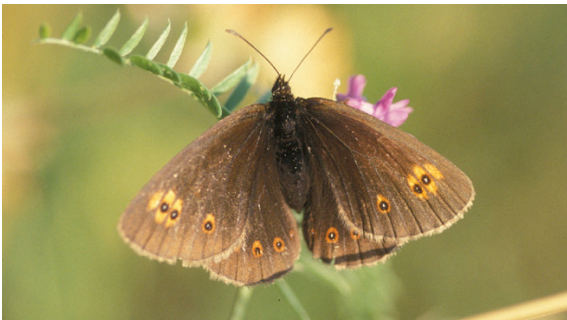
Beispiele für UZL-Ziel- und Leit-Arten



Die Feldlerche (*Alauda arvensis*) ist eine UZL-Zielart und benötigt u.a. offene Ruderal bzw. Ackerflächen. (Foto: Matthias Tschumi)



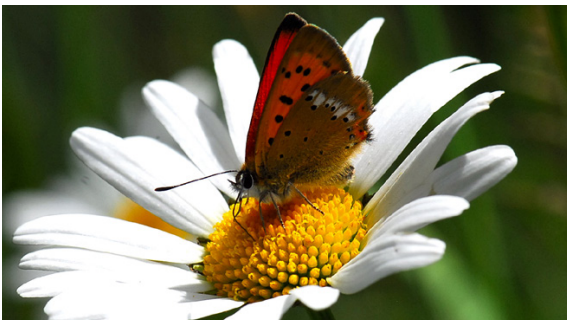
Der Neuntöter (*Lanius collurio*) ist UZL-Leitart und in allen UZL-Hauptregionen vertreten. (Foto: Matthias Tschumi)



Die UZL-Leitart Mandeläugiger Mohrenfalter (*Erebia albertanus*) ist u.a. auf Waldweiden anzutreffen. (Foto: Karin Schneider)



Das Sumpfhornklee-Widderchen (*Zygaena trifolii*) ist eine UZL-Zielart von feuchten Wiesen und Streuflächen. (Foto: Karin Schneider)



Der Dukatenfalter (*Lycaena virgaureae*) ist eine UZL-Leitart von trockenen Weiden. Die Margerite (*Leucanthemum vulgare*) ist eine UZL-Leitart von extensiv genutzten Wiesen und Weiden. (Foto: Mario Waldburger)



Der Purpur-Enzian (*Gentiana purpurea*) ist eine UZL-Leitart der Borstgrasweiden. (Foto: Alexander Indermaur)

Tab. 1 | Anzahl Ziel- und Leitarten gemäss Umweltziele Landwirtschaft (UZL).

Artengruppe	Anzahl UZL-Zielarten	Anzahl UZL-Leitarten
Säugetiere	3	1
Vögel	29	18
Reptilien	8	1
Amphibien	8	2
Käfer	17	7
Hautflügler (Bienen, Wespen usw.)	68	16
Schmetterlinge	71	78
Netzflügler	2	
Libellen	4	3
Geradflügler (Heuschrecken, Grillen usw.)	24	24
Weichtiere	3	–
Farn- und Blütenpflanzen	231	501
Moose	52	47
Flechten	40	22
Pilze	134	48

UZL-Lebensräume:

Die Lebensraumvielfalt gemäss UZL umfasst sowohl die Typen der Biodiversitätsförderflächen gemäss Direktzahlungsverordnung (Art. 40 DZV) als auch schützenswerte Lebensraumtypen gemäss Natur- und Heimatschutzverordnung (UZL-Lebensraumtypen). UZL-Lebensraumtypen sind von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängige Lebensräume, die durch die ökologischen Massnahmen in der Landwirtschaft erhalten und gefördert werden.

UZL = Umweltziele Landwirtschaft

4.2 Auftrag

Um die Artenvielfalt und Vielfalt von Lebensräumen gemäss Zielerreichung UZL (siehe Kasten) zu überprüfen, wurde Agroscope von den Bundesämtern BLW und BAFU im Jahr 2011 beauftragt, im Rahmen des Agrarumweltmonitorings Indikatoren zur Beurteilung der Vielfalt landwirtschaftsrelevanter Arten und Lebensräume sowie zur Evaluation der gemäss Direktzahlungsverordnung geförderten BFF zu entwickeln.

Das Programm wurde in den Jahren 2011 bis 2014 bei Agroscope in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), der Hintermann und Weber AG und weiteren Experten aufgebaut. Es befindet sich seit 2015 unter dem Namen «Arten und Lebensräume Landwirtschaft – Espèces et milieux agricoles (ALL-EMA)» in der Umsetzung.

Agrarumweltmonitoring:

Gestützt auf die Verordnung über die Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landwirtschaft (SR 919.118) führt das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) ein Monitoring durch. Ziel ist es, den Einfluss der Landwirtschaft auf die Umwelt zu ermitteln sowie Problembereiche aufzuzeigen bzw. frühzeitig zu erkennen (siehe Abb. 2).

Analog zum Landesforstinventar, das den Wald genauer unter die Lupe nimmt, liegt der Fokus von ALL-EMA auf der Erhebung von mittelhäufigen landwirtschaftsrelevanten Arten und Lebensräumen, die von den bisherigen Programmen nur ungenügend erfasst werden (siehe Abb. 1). Die Ergebnisse des Projektes ALL-EMA schliessen die Lücke zwischen den Monitoringprogrammen der Roten Liste (Fokus: seltene Arten) und der Wirkungskontrolle der Biotope von nationaler Bedeutung (Fokus: gefährdete Lebensräume) sowie dem Biodiversitätsmonitoring Schweiz (Fokus: häufige und verbreitete Arten, allgemeiner Zustand und Entwicklung der Biodiversität).

Darüber hinaus können Synergien zu den bestehenden, nationalen Programmen u. a. zum Biodiversitätsmonitoring genutzt werden. Dies geschieht u. a. indem die Auswahl der Untersuchungsgebiete eine Teilmenge des Biodiversitätsmonitorings Schweiz darstellt. Da im Rahmen von ALL-EMA selbst keine faunistischen Daten erhoben werden, können so anhand der Daten des Brutvogel- und Tagfaltermonitorings des BDM auch in ALL-EMA faunistische Indikatoren für die Agrarlandschaft berechnet werden.

Gemeinsame Auswertungen der Pflanzendaten sind ebenfalls möglich, da für die Lebensraumsprache und die Vegetationsaufnahme in ALL-EMA die gleichen Flächengrößen wie für die Erhebungen des Z9-Indikators im BDM sowie die Vegetationsaufnahme in der WBS gewählt wurden.



Abb. 1 | Einordnung von ALL-EMA in die Monitoringlandschaft des BAFU

	Antriebskräfte Landwirtschaftliche Praxis	Umweltauswirkung Landwirtschaftlicher Prozess	Umweltzustand*
Stickstoff (N)	N-Bilanz der Landwirtschaft	Potenzielle N-Verluste Ammoniakemissionen	Nitrat im Grundwasser
Phosphor (P)	P-Bilanz der Landwirtschaft	P-Gehalt der Böden	P-Belastung Seen
Energie / Klima	Energieverbrauch	Energieeffizienz Treibhausgasemissionen	
Wasser	Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) Einsatz von Tierarzneimitteln (TAM)	Risiko von aquatischer Ökotoxizität	Belastung Grundwasser durch PSM und TAM
Boden	Bodenbedeckung	Erosionsrisiko Humusbilanz Schwermetallbilanz	Schadstoffgehalte Bodenqualität
Biodiversität / Landschaft	Biodiversitätsförderflächen Landschaftsqualitätsprojekte	Potenzielle Auswirkungen der landwirtschaftlichen Tätigkeiten auf die Biodiversität	Arten und Lebensräume Landwirtschaft (ALL-EMA) Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES)

* in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt

Abb. 2 | Das Konzept der Agrarumweltindikatoren, in welchem ALL-EMA Indikatoren zum Zustand der Biodiversität und zur Qualität der Biodiversitätsförderflächen liefert. Quelle: www.blw.admin.ch

BDM-Z7-Indikator (Biodiversitätsmonitoring Schweiz, 2014)

Mit dem Indikator Z7 wird die Veränderung des mittleren Artenreichtums ausgewählter Artengruppen in Rasterzellen von einem Quadratkilometer gemessen. Dies umfasst Gefässpflanzen, Brutvögel und Tagfalter. Die Erhebungen für Gefässpflanzen werden auf einem Transekt entlang einer Strecke von 2,5 km je einmal im Frühjahr sowie im Spätsommer durchgeführt. Für die Tagfalter werden dieselben Transekte begangen, allerdings 4 bis 6 Mal je Saison. Die Erhebungen für die Brutvögel sind mit dem Vogelwarte-Programm «Monitoring häufiger Brutvögel (MHB)» abgestimmt. Hier wird auf einer Strecke von rund 5 km Länge das Quadrat flächendeckend auf Vorkommen von Brutvögeln abgesucht. Insgesamt gibt es in der Schweiz 509 Untersuchungsflächen.

4.3 Ziele des Agrar-Umweltindikators

Das Ziel des Agrar-Umweltindikators ALL-EMA ist die Erfassung des Zustandes und der Veränderung von Arten und Lebensräumen in der Agrarlandschaft der Schweiz. Folgende Teilziele wurden formuliert:

- 1. Monitoring:** Es sollen langfristige, ungebrochene Zeitreihen für die Dokumentation der Entwicklung von Arten und Lebensräumen der UZL auf nationaler Ebene erhoben und sichergestellt werden.
- 2. Evaluation:** Eine Wirkungskontrolle soll den Zustand und die Veränderung von Arten und Lebensräumen in den beitragsberechtigten BFF erfassen, deren Qualität beurteilen und mit der Umgebung vergleichen. Diese Flächen sind politischen Prozessen ausgesetzt und werden daher so integriert, dass das Monitoring von diesbezüglichen Änderungen nicht tangiert wird.

3. **Forschung:** Die Erhebung der Arten und Lebensräume liefert die Grundlage zur Untersuchung von Zusammenhängen und zur Beantwortung aktueller und zukünftiger Fragestellungen auf nationaler Ebene.

Eine Aktualisierung der Indikatoren soll alle fünf Jahre erfolgen. Das Programm ist modular erweiterbar, so dass weitere Themenbereiche in ALL-EMA integriert werden können, z. B. Wildbienen.

4.4 Untersuchungsgegenstand und Auswertungseinheit

Für das Monitoringprogramm wurde die Agrarlandschaft als Untersuchungsgegenstand definiert. Diese Einheit umfasst Flächen der nicht besiedelten Agrarlandschaft, die einerseits durch eine mehr oder weniger intensive Bewirtschaftung beeinflusst werden oder aber an derartige Flächen angrenzen, so dass sie eine indirekte Beeinflussung durch die Landwirtschaft (z. B. Abdrift) erfahren bzw. für die Landwirtschaft von Bedeutung sind, da sie z. B. als Rückzugsräume für Tiere dienen. Dazu gehören insbesondere Hecken, Feldgehölze, Säume und Wege. Sie beinhaltet neben der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN, Art. 14 der LBV) auch die Sömmerungsfläche (SöF, Art. 24 der LBV) (Landwirtschaftliche Zonen-Verordnung 2008 SR 912.1). Nicht zur Agrarlandschaft zählen der Wald, die Siedlung und Infrastruktur, Gewässerflächen und vegetationslose Flächen, die zur sogenannten Matrix zusammengefasst werden (siehe auch Kapitel 5.1: Abgrenzung der Agrarlandschaft).

Da die Landschaft mit ihrer Vielfalt als Ganzes erhalten und gefördert werden soll, steht bei ALL-EMA die Landschaftsebene im Vordergrund. Diese wird in Theorie (Wiens 1989, Delcourt und Delcourt 1998) und Praxis (Herzog und Franklin 2016) als zentral eingestuft, um den Einfluss menschlicher Aktivitäten zu messen. Auf dieser Ebene werden Masszahlen von gesamten Landschaften oder als Vergleiche von spezifischen Flächen Masszahlen innerhalb einer Landschaft zu den umgebenden Flächen (z. B. BFF versus Nicht-BFF) in Beziehung gebracht. Dieser Fokus wird bei den bestehenden Monitoringprogrammen der Schweiz bisher kaum gesetzt, da dort entweder der Schwerpunkt auf speziellen, seltenen Lebensräumen liegt, wie bei der Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz, oder auf der Erfassung der Artenvielfalt regelmässig verteilter Einzelflächen, wie dies beim Biodiversitätsmonitoring Schweiz der Fall ist. Mit dem Indikator Z7 berechnet das BDM zwar auch einen Indikator auf Landschaftsebene, dieser liefert jedoch keine Aussagen zur Varianz innerhalb einer Landschaft.

Die Datenauswertung erfolgt bei ALL-EMA sowohl auf nationaler Ebene für die gesamte offene Agrarlandschaft der Schweiz als auch auf regionaler Ebene nach landwirtschaftlichen Erschwerniszonen (zusammengefasst zu fünf Zonen [BLW 2014a, Abb. 3.a] und den fünf Hauptregionen der UZL [Walter et al. 2013, Abb. 3.b]).

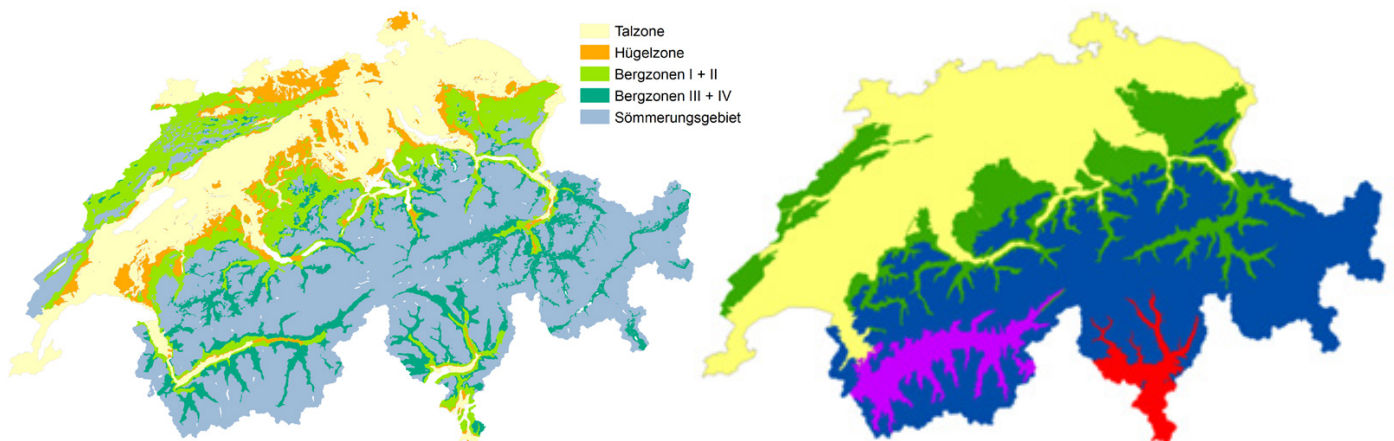


Abb. 3a die Landwirtschaftlichen Erschwerniszonen der Schweiz, zusammengefasst zu fünf Zonen
 Abb. 3b Hauptregionen der UZL. Gelb: Mittelland, tiefe Lagen Jura, Talböden nördlicher Alpenrand; blau: Alpen;
 grün: hohe Gebirgslagen Jura, tiefe Gebirgslagen Alpen; lila: tiefe Lagen Wallis; rot: südlicher Alpenrand

5. Indikatoren und Zielgrößen

Zur Erfassung des Zustands und der Veränderung der in den Umweltzielen Landwirtschaft festgelegten Arten und Lebensräume und zur Beurteilung des Zustands und der Veränderung von BFF steht die Berechnung von rund 40 Indikatoren im Zentrum.

Bei der Zusammenstellung der Indikatoren wurden folgende Rahmenbedingungen berücksichtigt. Die Indikatorwerte sollen weitgehend auf nicht interpretierten Rohdaten basieren, weil diese die grösste Flexibilität bezüglich neuen Fragen oder sich ändernden Rahmenbedingungen aufweisen. Grundlage hierfür bilden die Erhebung von Lebensraumtypen nach der Lebensraumtypologie von Delarze *et al.* (2008) und biodiversitätsfördernden Strukturen, eine floristische Qualitätsbewertung des Lebensraumtyps, sowie Vegetationsaufnahmen zur Erfassung von Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft. Aussagen zu UZL-Zielarten werden aufgrund ihrer Seltenheit nicht angestrebt.

In ALL-EMA sind aufgrund des vorgegebenen finanziellen Rahmens nur zu drei (Gefässpflanzen, Brutvögel und Tagfalter) der 16 Organismengruppen der Umweltziele Landwirtschaft Aussagen über Zustand und Veränderungen möglich. Die Daten für die Brutvogel- und Tagfalterindikatoren können durch die Synergienutzung vom BDM und von der Vogelwarte Sempach bezogen werden.

Nicht zuletzt sollen die Indikatorwerte alle fünf Jahre, synchron zum BDM, aktualisiert werden können sowie kommunizierbar und interpretierbar sein.

Mithilfe einer Expertenbefragung und Diskussionen mit der wissenschaftlichen Begleitgruppe wurden die Indikatoren zusammengestellt. Im Zuge der ersten Auswertungen wird das Indikatorenset getestet, weiterentwickelt und auf die sensitivsten, kommunizierbarsten sowie die am wenigsten redundanten Indikatoren reduziert.

5.1 DPSIR-Modell

Seit 1994 wird bei der Einordnung von Umweltindikatoren häufig das DPSIR-Modell (Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses) der OECD bzw. der Europäischen Umweltagentur (EEA) angewendet. Es weist, neben den aus dem PSR-Modell (OECD 1994) bekannten Einfluss-, Zustands- und Massnahmenindikatoren zusätzlich auch Aktivitäts- und Auswirkungsindikatoren aus, welche menschliche Aktivitäten sowie die Effekte auf Ökosysteme oder die menschliche Gesundheit erfassen.

Bei den meisten der für ALL-EMA ausgewählten Indikatoren handelt es sich gemäss diesem Modell um sogenannte Zustandsindikatoren. Dies ergibt sich bereits aus der Zielformulierung.

5.2 Thematische Gruppierung zu Zielgrößen

Die ALL-EMA Indikatoren werden fünf Zielgrößen zugeordnet, um Antworten auf folgende Fragen zu liefern:

1. Was ist der Zustand und wie verändert sich die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft? (Zielgrösse 1: Vielfalt von Arten)
2. Wie ist der Zustand und die Veränderung beim Vorkommen von qualitätsanzeigenden Arten gemäss der Umweltziele Landwirtschaft? (Zielgrösse 2: Qualität von Arten)
3. Wie ist der Zustand der Lebensraumvielfalt in der Agrarlandschaft? Verändert sich die Lebensraumvielfalt in die von den Umweltzielen Landwirtschaft vorgegebene Richtung? (Zielgrösse 3: Vielfalt der Lebensräume)
4. Was ist der Zustand und wie verändert sich die Qualität von Lebensräumen in der Agrarlandschaft? (Zielgrösse 4: Qualität von Lebensräumen)
5. Wie steht es um den Zustand und die Veränderungen bei der Qualität von BFF in Bezug auf Arten und Lebensräume? (Zielgrösse 5: Vielfalt und Qualität von Arten und Lebensräumen in BFF)

Die Indikatoren dieser Gruppen werden im Folgenden detaillierter vorgestellt. Da es sich bei der Entwicklung um einen iterativen Prozess handelt, werden gewisse Details der Berechnung verständlicher, wenn das Stichprobendesign, das im nachfolgenden Kapitel vorgestellt wird, bekannt ist.

5.3 Zielgrösse 1: Vielfalt von Arten

Die Zielgrösse «Vielfalt von Arten» bildet die Auswirkungen der landwirtschaftlichen Nutzungsformen auf diverse Aspekte der Artenvielfalt ab.

Je höher die Anzahl der jeweiligen Arten in der Agrarlandschaft (Alpha- und Gamma-Diversität, siehe Glossar) und je stärker sich die einzelnen Vegetationsaufnahmen innerhalb eines Untersuchungsquadrats bezüglich ihres Artensets und der jeweiligen Deckung der Arten unterscheiden (Beta-Diversität, siehe Glossar), desto grösser ist die Artenvielfalt.

Tab. 2 | Indikatoren zur Vielfalt von Arten.

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Datengrundlage	Berechnung	DPSIR
PflGamm, TagGamm und VoeGamm	Anzahl Pflanzenarten, Tagfalterarten und Brutvogelarten (Gamma-Diversität)	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA) Tagfaltererhebung (BDM) Brutvogelerhebung (Schweizerische Vogelwarte Sempach)	Die Berechnung der Artenvielfalt für die gesamte Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat erfolgt anhand von Art-Akkumulationskurven. Um bei den Pflanzenarten Effekte im Zusammenhang mit dem Auswahlverfahren der Vegetationsaufnahmen auszuschliessen, wird als Vergleichswert für alle Quadrate die Anzahl Pflanzenarten bei einem bestimmten Abdeckungsbereich geschätzt, bei welchem das Auswahlverfahren keinen Effekt hat. Der Abdeckungsbereich (engl. «sample coverage») gibt an, welcher Anteil der geschätzten, vollständigen Artenzahl in der erhobenen Stichprobe gefunden wurde (Chao und Jost 2012). Für die gesamte Anzahl Pflanzenarten haben wir einen Abdeckungsbereich von 0,7 verwendet, der anhand von Zusatzberechnungen ermittelt wurde. Für die Tagfalterarten haben wir gemäss Chao <i>et al.</i> (2014) einen Abdeckungsbereich von 0,79 und für die Brutvögel einen Abdeckungsbereich von 0,86 verwendet.	S
PflAlph	Anzahl Pflanzenarten pro Probestfläche (Alpha-Diversität)	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Mittlere Anzahl Pflanzenarten pro Probestfläche in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	S
PflBeta	Unähnlichkeit der Pflanzengesellschaften zwischen Probestflächen	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA)	1 – Morisita-Horn-Index in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat (Wolda 1981).	S

5.4 Zielgrösse 2: Qualität von Arten

Bei der Qualität von Arten liegt der Schwerpunkt gemäss der Umweltziele Landwirtschaft auf einheimischen, primär in der Agrarlandschaft vorkommenden oder von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängigen Arten, die durch die ökologischen Massnahmen in der Landwirtschaft erhalten und gefördert werden sollen (d. h. UZL-Arten). Deshalb stehen für das Monitoring insbesondere die UZL-Leitarten im Fokus – das sind Arten, die für eine Region oder ein bestimmtes Habitat charakteristisch sind. Der Fokus von ALL-EMA liegt bei der Erfassung der UZL-Leitarten – zu den UZL-Zielarten (siehe Box Seite 9) werden keine Aussagen möglich sein, da sie aufgrund ihres seltenen Vorkommens und/oder ihrer geklumpten Verteilung kaum in genügender Menge erfasst werden können.

Für die Indikatoren in Tabelle 3 gilt: Je grösser der Anteil des Untersuchungsgegenstandes (Probeflächen mit UZL-Arten, Artenzahl, Brutreviere) in der Agrarlandschaft, umso mehr trägt die Landwirtschaft zum Erhalt der Artenvielfalt bei. Nimmt der Anteil Probeflächen mit UZL-Arten bzw. nehmen die Artenzahlen im Laufe der Zeit zu oder bleiben sie konstant, haben die ökologischen Massnahmen in der Landwirtschaft dazu beigetragen, diese Arten zu fördern bzw. zu erhalten.

Tab. 3 | Indikatoren zur Qualität von Arten.

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Datengrundlage	Berechnung	DPSIR
UZL-PflGamm, UZTagGamm und UZL-VoeGamm	Anzahl UZL-Pflanzenarten, UZL-Tagfalterarten und UZL-Brutvogelarten (Gamma-Diversität)	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA) Tagfaltererhebung (BDM) Brutvogelerhebung (Schweizerische Vogelwarte Sempach)	Die Berechnung der Artenvielfalt für die gesamte Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat erfolgt anhand von Art-Akkumulationskurven. Um bei den Pflanzenarten Effekte im Zusammenhang mit dem Auswahlverfahren der Vegetationsaufnahmen auszuschliessen, wird als Vergleichswert für alle Quadrate die geschätzte Anzahl Pflanzenarten bei einem bestimmten Abdeckungsbereich geschätzt, bei welchem das Auswahlverfahren keinen Effekt hat. Der Abdeckungsbereich (engl. «sample coverage») gibt an, welcher Anteil der geschätzten, vollständigen Artenzahl in der erhobenen Stichprobe gefunden wurde (Chao und Jost 2012). Für die gesamte Anzahl Pflanzenarten haben wir einen Abdeckungsbereich von 0,7 verwendet, der anhand von Zusatzberechnungen ermittelt wurde. Für die Tagfalterarten haben wir gemäss Chao et al. (2014) einen Abdeckungsbereich von 0,79 und für die Brutvögel einen Abdeckungsbereich von 0,86 verwendet. Diese Abdeckungsbereiche wurden für die UZL-Arten übernommen.	S
UZLPflAlpha	Anzahl UZL-Pflanzenarten pro Probefläche	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Mittlere Anzahl UZL-Pflanzenarten pro Probefläche in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	S

Neophyten verdrängen einheimische Arten und können sich negativ auf die Gesundheit von Menschen und Tieren auswirken. Je mehr Probeflächen von invasiven Arten besiedelt werden, desto mehr wird die Lebensraumqualität beeinträchtigt (siehe Tabelle 4).

Tab. 4 | Indikator zu invasiven Neophyten.

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Datengrundlage	Berechnung	DPSIR
NeophProz	Anteil Probeflächen mit invasiven Neophyten	Lebensraum-erhebung (200 m ² , ALL-EMA)	(Anzahl Lebensraumplots mit invasiven Neophyten der Schwarzen- und der Watch-List pro Untersuchungsquadrat) / (Anzahl Lebensraumplots pro Untersuchungsquadrat)	P

5.5 Zielgrösse 3: Vielfalt der Lebensräume

Die Zielgrösse «Vielfalt von Lebensräumen» steht für den Zustand und die Veränderung der Träger der Biodiversität in der Agrarlandschaft. Aufgrund der Quantität und der räumlichen Anordnung der Strukturen in der Agrarlandschaft wird die Intensität der Landnutzung ersichtlich, die direkt die Biodiversität in Kulturlandschaften beeinflusst. Die Indikatoren in Tabelle 5 fokussieren auf Vielfalt und Diversität von Lebensräumen der Agrarlandschaft.

Tab. 5 | Indikatoren zur Vielfalt und Diversität von Lebensräumen der Agrarlandschaft.

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Datengrundlage	Berechnung	DPSIR
LrtGamm	Anzahl Lebensraumtypen	Lebensraumerhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Anzahl Lebensraumtypen pro Untersuchungsquadrat	S
LrtDiv	Diversität von Lebensraumtypen	Lebensraumerhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Simpson-Index (Simpson 1949) der Lebensraumtypen pro Untersuchungsquadrat	S
LrtHet	Räumliche Heterogenität der Lebensraumtypen	Lebensraumerhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Hix-Index (Fjellstad <i>et al.</i> 2001) der Lebensraumtypen pro Untersuchungsquadrat	S

Mit zunehmender Intensivierung wird die Landschaft ausgeräumt bzw. so vom Menschen gestaltet, dass eine einfachere Bewirtschaftung möglich wird. Die Indikatoren StrGamm, StrDiv und StrHet (siehe Tabelle 6) messen allgemein den Einfluss von Strukturen in der Agrarlandschaft. Je höher die Diversität von Strukturtypen in der Agrarlandschaft, desto grösser ist die Strukturvielfalt, bzw. je unähnlicher sich benachbarte Probeflächen sind, desto kleinräumiger sind die Strukturtypen in der Agrarlandschaft verteilt.

Anhand der Indikatoren GehLaeng und GehProz (siehe Tabelle 6) kann die Entwicklung von Gehölzen in der Agrarlandschaft verfolgt werden, während der Indikator GewLaeng auf die Ökotonlänge von Gewässern abzielt.

Tab. 6 | Indikatoren zu Strukturen der Agrarlandschaft.

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Datengrundlage	Berechnung	DPSIR
StrGamm	Anzahl biodiversitätsfördernde Strukturtypen	Lebensraumerhebung (200 m ² , ALL-EMA)	Anzahl Strukturtypen in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	P
StrDiv	Diversität von biodiversitätsfördernden Strukturtypen	Lebensraumerhebung (200 m ² , ALL-EMA)	Simpson-Index (Simpson 1949) der Strukturtypen in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	P
StrHet	Räumliche Heterogenität von biodiversitätsfördernden Strukturtypen	Lebensraumerhebung (200 m ² , ALL-EMA)	Hix-Index (Fjellstad <i>et al.</i> 2001) der Strukturtypen in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	P
GehLaeng	Länge der Gehölzgrenzen angrenzend an die Agrarlandschaft	Luftbild-Delineation der Gehölze	Umfang bzw. Länge von Wald / aufgelöstem Wald / Gebüschwald / Hecke, Feldgehölz / Einzelbaum, Baumgruppe / Gebüsch, Strauchvegetation angrenzend an die Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	P
GehProz	Anteil Probeflächen mit Gehölzen	Lebensraumerhebung (200 m ² , ALL-EMA)	(Anzahl Lebensraumplots mit Gehölzen in der und angrenzend an die Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat) / (Anzahl Lebensraumplots in der und angrenzend an die Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat)	P
GewLaeng	Länge der Gewässergrenzen angrenzend an die Agrarlandschaft	TLM (Topo-grafisches Landschaftsmodell, Swisstopo, siehe Glossar)	Umfang bzw. Länge von Fließgewässern ohne Eindohlung / stehende Gewässer angrenzend an die Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	P

Bei den hier genannten Indikatoren handelt es sich um Einflussindikatoren. Grundsätzlich gilt: Je höher der Anteil des entsprechenden Untersuchungsgegenstandes an der Agrarlandschaft, umso besser ist die Grundlage für die Artenvielfalt.

Die Variabilität der Feuchtezeigerwerte kann als Zustandsindikator anzeigen, wie gross die Bewirtschaftungsunterschiede innerhalb eines Gebietes sind, und daraus kann auf die Lebensraumvielfalt geschlossen werden (siehe Tabelle 7).

Bei der Interpretation dieses Indikators muss berücksichtigt werden, dass die Variabilität nicht nur durch Bewirtschaftungsunterschiede zustande kommt, sondern auch durch unterschiedliche Bodeneigenschaften!

Tab. 7 | Indikator zur Variabilität der Feuchtezeigerwerte der Pflanzenarten zwischen Probeflächen (FeuchtVar).

Datengrundlage	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA)
Berechnung	Standardabweichung der mittleren Feuchtezeigerwerte (Landolt 2010) der Vegetationsaufnahmen in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat
DPSIR	S

5.6 Zielgrösse 4: Qualität von Lebensräumen

Der Lebensraumtyp gibt einen ersten Hinweis auf das potenzielle Artenspektrum an einem Standort. Innerhalb eines Lebensraumtyps finden sich jedoch an unterschiedlichen Standorten oftmals beträchtliche Unterschiede in der Vielfalt der Arten. Zur Bewertung dieser Qualitätsunterschiede wird zum einen ein ALL-EMA spezifischer floristischer Qualitätsindex berechnet, sowie weitere Indikatoren zu UZL-Lebensraumtypen. Darüber hinaus können Zeigerwerte der Pflanzenarten zur Qualitätsbestimmung beigezogen werden.

Der floristische Qualitätsindex gemäss ALL-EMA berücksichtigt einerseits, welchen Beitrag ein Lebensraumtyp zur Gesamtbiodiversität in der Agrarlandschaft leistet, und bezieht andererseits das Vorkommen spezifischer Pflanzenarten auf der Probefläche mit ein. Dafür wurde, in Zusammenarbeit mit Botanik-Experten¹, für jeden Lebensraumtyp eine Liste mit je 25 Pflanzenarten erarbeitet, die für diesen Lebensraumtyp charakteristisch sind und die Diversität des Lebensraumtyps am entsprechenden Standort anzeigen. Im Feld werden die vorhandenen Indikatorarten gezählt. Die Berechnung des Qualitäts-Index erfolgt mit der Formel:

$$\text{Qualitäts-Index} = \left(\sum [\text{Vorkommen Indikatorart} * \text{Bewertung Indikatorart}] \right) * \text{Bewertung Lebensraumtyp}$$

Erklärung

- Vorkommen der Indikatorart: Für jede der 25 Indikatorarten gilt: nicht vorhanden = 0, vorhanden = 1
- Bewertung Indikatorart: 5-stufige Skala; 1 = die Indikatorart kommt im entsprechenden Lebensraumtyp vor, wenn darin eine sehr tiefe Artenvielfalt anzutreffen ist; 5 = die Indikatorart kommt im entsprechenden Lebensraumtyp vor, wenn darin eine sehr hohe Artenvielfalt anzutreffen ist.
- Bewertung Lebensraumtyp: 3-stufige Skala; 0,5 = der Lebensraumtyp leistet nur einen geringen Beitrag zur Gesamtbiodiversität in der Agrarlandschaft; 1 = der Lebensraumtyp leistet einen mittleren Beitrag zur Gesamtbiodiversität in der Agrarlandschaft; 2 = der Lebensraumtyp leistet einen hohen Beitrag zur Gesamtbiodiversität in der Agrarlandschaft.

Die berechneten Werte sind vergleichbar für die Lebensraumtypen in der ganzen Schweiz. Je nach Zweck können diese als kontinuierliche Werte verwendet oder – vermutlich eher für die Umsetzung – in zwei oder mehrere Klassen eingeteilt werden. Basierend auf zukünftigen Datenanalysen wird der Index womöglich noch vereinfacht.

Tab. 8 | Indikatoren zur Beurteilung der Qualität von Lebensräumen.

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Datengrundlage	Berechnung	DPSIR
QualProz	Anteil Probeflächen mit Qualität gemäss ALL-EMA	Lebensraum-erhebung (10 m ² , ALL-EMA)	(Anzahl Lebensraumplots mit floristischer Qualität in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat) / (Lebensraumplots in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat)	S
UZLLrt-Gamm	Anzahl UZL-Lebensraumtypen	Lebensraum-erhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Anzahl UZL-Lebensraumtypen in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	S

¹ Raymond Delarze, Stefan Eggenberg, Martin Frei, Ulrich Graf, Adrian Möhl, Nina Richner, Nicola Schönenberger und Cécile Schubiger-Bossard

Hinweise auf die Landnutzungsintensität kann man anhand der Einflussindikatoren in Tabelle 9 ermitteln. Hierfür werden die mittleren Zeigerwerte nach Landolt (2010) der gefundenen Pflanzenarten (Nährstoffzahl und Mahdverträglichkeit) berechnet. Der Lebensraumtyp selbst kann ebenfalls einen Hinweis auf die Nutzungsintensität geben. In ALL-EMA wurde jedem LRT eine Nutzungsintensität zugewiesen: Anhand dieser wird der Indikator IntMittel berechnet. Je geringer die Werte für diese Indikatoren ausfallen, desto tiefer ist die Intensität der Bewirtschaftung und desto höher ist die biologische Qualität der Lebensräume.

Tab. 9 Indikatoren zur Beurteilung der Landnutzungsintensität.				
Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Datengrundlage	Berechnung	DPSIR
NaehMittel	Mittlere Nährstoffzeigerwerte der Pflanzenarten in Probeflächen	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Mittlere Nährstoffzeigerwerte (Landolt 2010) der Vegetationsaufnahmen pro Untersuchungsquadrat	P
MahdMittel	Mittlere Mahdverträglichkeit der Pflanzenarten in Probeflächen	Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Mittlere Mahdverträglichkeitswerte (Briemle und Ellenberg 1994) der Vegetationsaufnahmen pro Untersuchungsquadrat	P
IntMittel	Mittlerer Landnutzungsintensitätswert	Lebensraumerhebung (10 m ² , ALL-EMA)	Mittelwert des Landnutzungsintensitätswerts (Experten-Bewertung des Lebensraumtyps aufgrund dessen Sensitivität gegenüber Auswirkungen von landwirtschaftlichen Inputs [z. B. Dünger, Pestizide] und Outputs / Störungen [z. B. Anzahl der Feldoperationen, Viehdichte]) der Lebensraumaufnahmen in der Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat	P

Der Indikator WertGehProz berechnet den Anteil Gehölz-Probeflächen mit ökologisch wertvollen Gehölzen (gestufter, reich strukturierter Waldrand, alte Bäume und Dornsträucher). Je höher dieser Anteil ausfällt, desto mehr Lebensräume werden für andere Organismengruppen angeboten.

Tab. 10 Anteil Gehölz-Probeflächen mit ökologisch wertvollen Gehölzen (WertGehProz).	
Datengrundlage	Lebensraumerhebung (200 m ² , ALL-EMA)
Berechnung	(Anzahl Lebensraumplots mit alten Bäumen / Dornsträuchern / Waldrand gestuft / Hochstammobstbäumen in der und angrenzend an die Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat) / (Anzahl Lebensraumplots mit Gehölzen in der und angrenzend an die Agrarlandschaft pro Untersuchungsquadrat)
DPSIR	P

5.7 Zielgrösse 5: Vielfalt und Qualität von Arten und Lebensräumen in BFF

Die Zielgrösse «Vielfalt und Qualität von Arten und Lebensräumen in BFF» dient der Evaluation der BFF. Hier wird evaluiert, inwiefern durch die BFF die Vielfalt und Qualität von Arten und Lebensräumen erhalten oder erhöht werden kann.

Bei der Interpretation der Indikatoren in dieser Gruppe ist zu berücksichtigen, dass eine Steigerung des Anteils innerhalb der BFF auch durch eine Verkleinerung der Fläche ausserhalb der BFF verursacht werden kann. Dieses Problem kann umgangen werden, wenn man die entsprechenden Indikatoren einer Kontrollgruppe ausserhalb der BFF gegenüberstellt. Alle Indikatoren dieser Zielgrösse werden für BFF mit Qualitätsstufe II (BFF Q2, siehe Glossar), BFF mit Qualitätsstufe I (BFF Q1, siehe Glossar) sowie für Kontrollflächen ausserhalb BFF berechnet.

Tab. 11 | Zustandsindikatoren zur Vielfalt von Pflanzenarten und zur Qualität von Arten und Lebensräumen von BFF nach Qualitätsstufe und ausserhalb BFF, deren Berechnung analog zu den entsprechenden Indikatoren der Zielgrößen 1, 2 und 4 erfolgt.

Kurzbezeichnung BFF-Indikator	Bezeichnung BFF-Indikator	Datengrundlage, Berechnung und DPSIR analog Indikator
BFF_PflAlph	Anzahl Pflanzenarten pro Probefläche	PflAlph
BFF_UZLPflAlph	Anzahl UZL-Pflanzenarten pro Probefläche	UZLPflAlph
BFF_UZLTagProz	Anteil Beobachtungen mit UZL-Tagfalterarten	UZLTagProz
BFF_UZLVoeProz	Anteil Brutreviere mit UZL-Brutvogelarten	UZLVoeProz
BFF_QualiProz	Anteil Probeflächen mit floristischer Qualität	QualiProz

Tab. 12 | Zustandsindikatoren zu spezifischen Arten und Lebensraumtypen von BFF und ausserhalb BFF .

Indikator BFF_ExklPflProz, BFF_ExklTagProz, BFF_ExklVoeProz, BFF_ExklLrtProz, BFF_UZLExklPflzProz, BFF_UZLExklTagProz, BFF_UZLExklVoeProz und BFF_UZLExklLrtProz	Anteil spezifischer Pflanzen, Tagfalter- und Brutvogelarten sowie Lebensraumtypen ausserhalb BFF, in BFF Q1 und BFF Q2 pro gleiche Anzahl Probeflächen bzw. Brutreviere Anteil spezifischer UZL-Pflanzen-, UZL-Tagfalter- und UZL-Brutvogelarten sowie UZL-Lebensraumtypen ausserhalb BFF, in BFF Q1 und BFF Q2 pro gleiche Anzahl Probeflächen, Beobachtungen oder Brutreviere
Datengrundlage	- Vegetationserhebung (10 m ² , ALL-EMA) inkl. Modul BFF - Tagfaltererhebung (BDM) - Brutvogelerhebung (Schweizerische Vogelwarte Sempach) - Lebensraumerhebung (10 m ² , ALL-EMA) inkl. Modul BFF
Berechnung	Damit kein Effekt der Flächengrösse entsteht, wurde ein (1000-faches) Resampling mit der gleichen, grösstmöglichen Anzahl Probeflächen / Tagfalter-Erhebungen / Brutvogel-Revier für ausserhalb BFF, BFF Q1 und BFF Q2 gemacht; die dargestellten Kreise bilden in der nicht-überlappenden Kreisfläche den Anteil Arten ab, der ausschliesslich in einer Kategorie vorkommt.
DPSIR	S

Bei den folgenden Einflussindikatoren werden ebenfalls BFF mit Qualität II den BFF mit Qualität I sowie Kontrollflächen gegenübergestellt.

Tab. 13 | Einflussindikatoren zur Qualität von Lebensräumen von BFF und nicht-BFF.

Nummer BFF-Indikator	Bezeichnung BFF-Indikator	Datengrundlage, Berechnung und DPSIR analog Indikator
BFF_NaehrMittel	Mittlere Stickstoffzeigerwerte	NaehrMittel
BFF_StrGamm	Anzahl biodiversitätsfördernde Strukturtypen pro Probefläche	StrGamm
BFF_WertGehProz	Anteil Gehölz-Probeflächen mit ökologisch wertvollen Gehölzen ausserhalb BFF, in BFF Q1 und BFF Q2	WertGehProz

6. Stichprobendesign

6.1 Rahmenbedingungen

ALL-EMA ist als mittel- bis langfristiges Programm konzipiert. Das Stichprobendesign wurde daher unabhängig von den aktuellen politischen Rahmenbedingungen ausgestaltet. Damit sind ungebrochene Zeitreihen möglich, auch wenn sich die politischen Vorgaben ändern oder neue Fragestellungen auftauchen. Aussagen zur Entwicklung der BFF benötigen daher eine separate Beprobung.

Die Erhebungen in den ALL-EMA Untersuchungsquadraten werden mit denjenigen der Tagfalter- und Brutvogelerhebungen des BDM synchronisiert, das bedeutet ein Erhebungszyklus erstreckt sich über fünf Jahre. Diese Daten können so für die Berechnung der faunistischen Indikatoren in ALL-EMA genutzt werden.

6.2 Designstufen und Phasen

6.2.1 Basisprogramm

ALL-EMA benutzt zur Ziehung der Probeflächen für das Basisprogramm ein dreistufiges Stichprobendesign. Für die Probeflächen des Moduls BFF wird eine separate zweistufige Beprobung in allen 170 Untersuchungsquadraten durchgeführt.

Gewichtete Ziehung der Untersuchungsquadrate

Die Untersuchungsquadrate des BDM-Z7-Indikators mit einer Grösse von je 1 km² Fläche dienten als Grundgesamtheit für die Ziehung der Stichprobe von ALL-EMA. Von den 509 potenziellen 1-km²-Untersuchungsquadraten besitzen 455 Untersuchungsquadrate Anteile mit Agrarlandschaft (Abb. 4).

In der ersten Designstufe wurden davon 170 zufällig, aber gewichtet gezogen (Abb. 4). Die Gewichte wurden einerseits proportional zur Fläche der Agrarlandschaft innerhalb der Untersuchungsquadrate definiert. Zusätzlich wurden die Auswahlwahrscheinlichkeiten in den kleinen Regionen bzw. in den Regionen mit einer geringen Anzahl an Untersuchungsflächen erhöht.

Für jedes der fünf Erhebungsjahre eines Zyklus wurde eine separate Ziehung aus der jeweiligen Teilgesamtheit der BDM-Z7-Untersuchungsquadrate gemacht. Damit konnten einheitliche Stichprobengrößen in den Erhebungsjahren garantiert werden ($n-t = 34$). Zur Reduktion der Stichprobenvarianz wurden die fünf Teilstichproben zusätzlich räumlich gestreut und nach Regionen und Meereshöhe proportional gezogen.

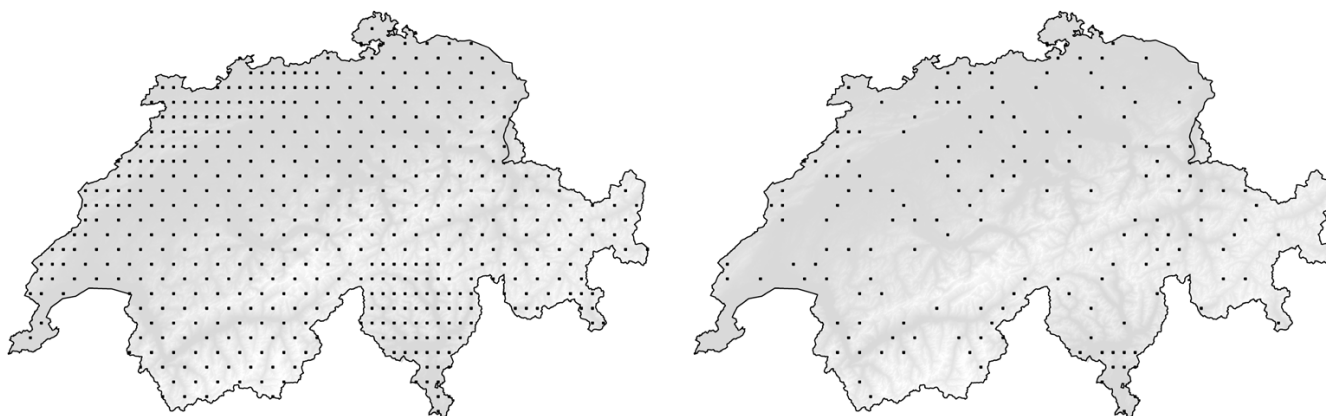


Abb. 4 | Designstufe 1, Ziehung der 170 Untersuchungsquadrate von ALL-EMA (rechts) aus der Stichprobe der Untersuchungsquadrate des BDM-Z7-Indikators (links).

Systematisches Netz von Probeflächen in den gezogenen BDM-Z7-Untersuchungsquadraten

Auf der zweiten Stufe wird ein systematisches Netz mit einer Maschenweite von 50 m über die ausgewählten Untersuchungsquadrate gelegt (siehe Abbildung 5 oben). Die Schnittpunkte definieren die Probeflächenzentren zur Erhebung der Lebensräume. Ausgenommen sind jene Probeflächen, die auf der Randlinie der Untersuchungsquadrate liegen und die Probeflächen ausserhalb der Agrarlandschaft (siehe Kapitel 7.1). Damit umfasst die Stichprobe der Erhebung der Lebensräume maximal 361 Probeflächen pro Untersuchungsquadrat. Im Mittel liegen rund 190 Lebensraumerhebungen pro Quadrat in der Agrarlandschaft, was insgesamt rund 32 000 Probeflächen mit Lebensraumerhebungen ergibt.

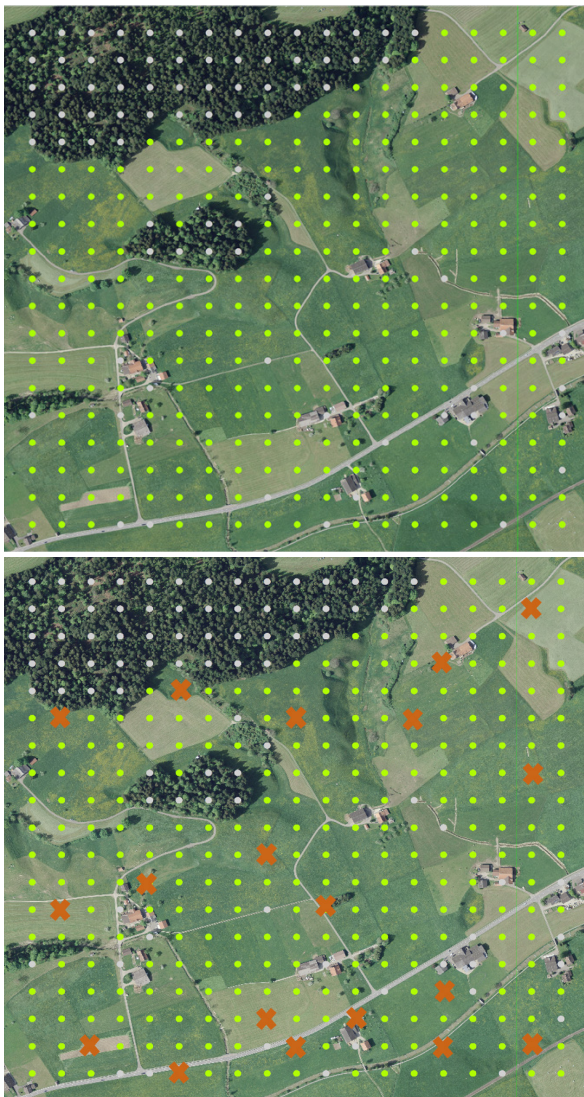


Abb. 5 | oben: Designstufe 2, Raster: Innerhalb einer Untersuchungsfläche wird das Raster von 361 gleichmässig verteilten Punkten gebildet, die in einem Abstand von 50 m zueinander liegen. Sie definieren die Lage der einzelnen Probeflächenzentren. Die grünen Punkte liegen in der Agrarlandschaft, die grauen Punkte liegen ausserhalb der Agrarlandschaft und werden nicht erhoben.

Abb. 5 | unten: Designstufe 3, die Kreuze stellen die 19 für eine Vegetationsaufnahme ausgewählten Probeflächenzentren dar.

Gewichtete Ziehung von Lebensraum-Probeflächen für Vegetationserhebungen

Vegetationsaufnahmen werden nur auf knapp 10 % der Lebensraum-Probeflächen realisiert. In der dritten Stufe werden dazu nach Abschluss der Lebensraumerhebung in jedem Untersuchungsquadrat 19 Lebensraum-Probeflächen (insgesamt ca. 3230) zufällig und gewichtet gezogen (siehe Abbildung 5 unten). Die Auswahlgewichte integrieren vier teilweise gegensätzliche Kriterien. Einerseits sollen weniger häufige Lebensraumtypen mit Bedeutung für die Biodiversität überproportional beprobt werden. Aus Gründen der Erhebungseffizienz wird zugleich angestrebt, homogene und räumlich stark geklumpete Lebensraumtypen auf engem Raum weniger intensiv zu beproben (z. B. Rebberge). Als Grundlage einer entsprechenden Priorisierung diene eine expertenbasierte, dreistufige Bewertung aller 84 LRTs hinsichtlich Homogenität, Klumpung, Seltenheit und Bedeutung für die Biodiversität und Art der räumlichen Verteilung.

Zur Reduktion der Stichprobenvarianz wird die Stichprobe für die Vegetationsaufnahmen ausserdem räumlich gestreut und thematisch balanciert gezogen. Als Balancierungsvariablen dienen die Meereshöhe, die Neigung, die topographische Position sowie Ostwest- und Nordsüdorientierung. Die Variablen sind aus dem 25-m-Höhenmodell der Schweiz abgeleitet. Einzig die Meereshöhe basiert auf dem genaueren Lidar-Höhenmodell (2 m).

In Untersuchungsquadraten mit einem sehr geringen Anteil an Agrarlandschaft, d. h. mit weniger als 36 Lebensraum-Probeflächen, wird die ansonsten fixe Stichprobengrösse von 19 Vegetationsaufnahmen reduziert, da grosse Stichproben auf kleiner Fläche wenig effizient sind.

6.2.2 Modul BFF

Der geringe Umfang der teilweise linearen und kleinflächigen BFF-Typen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche hat zur Folge, dass diese Zielkategorien in der Stichprobe des Basisprogramms nur zufällig und damit unzureichend abgebildet sind. Für diese Flächen ist daher eine separate zweistufige Beprobung in allen 170 Untersuchungsquadraten vorgesehen. Als Grundlage für die Ziehung dienen jährlich aktualisierte georeferenzierte Daten der BFF in den Untersuchungsquadraten.

Ziel ist es, mit maximal 14 Stichproben möglichst viele verschiedene BFF-Typen im Untersuchungsquadrat zu beproben, deshalb werden bei einer grösseren Anzahl BFF-Polygone die selteneren BFF-Typen bevorzugt ausgewählt. Befinden sich weniger als 14 BFF-Polygone im Untersuchungsquadrat, so sinkt die Stichprobengrösse entsprechend.

Die Erhebung der BFF folgt dem zeitlichen Rhythmus des Basisprogramms. Da u. a. aufgrund der unterschiedlichen Vertragsdauer der BFF eine räumliche Dynamik zu erwarten ist, erfolgt die Stichprobenziehung im Untersuchungs-

quadrat erst im Jahr vor der Felderhebung auf Basis der BFF-Polygone des entsprechenden Vorjahres. Die beschriebene Stichprobenziehung erfolgt für jede Erhebungsperiode neu, woraus eine unabhängige (nicht verbundene) Stichprobe resultiert (siehe Abbildung 6).

6.2.3 Schätzer zu Zustand und Veränderungen

Die Herausforderung bei der Berechnung der diversen Zielgrößen ist, dass diese auf Stichproben mit verschiedenen Auswahlwahrscheinlichkeiten basieren. Für die Schätzung der Mittelwerte und der Varianz wurden stichprobenspezifische Schätzer für die Lebensraumerhebungen, die Vegetationsaufnahmen und die BFF-Stichproben erarbeitet, welche die Methoden zur Verringerung der Stichprobenvarianz (Streuung, Balancierung) voraussetzen. Ohne Existenz der positiven Designeffekte würden die Konfidenzintervalle bei den Berechnungen zu optimistisch ausfallen.

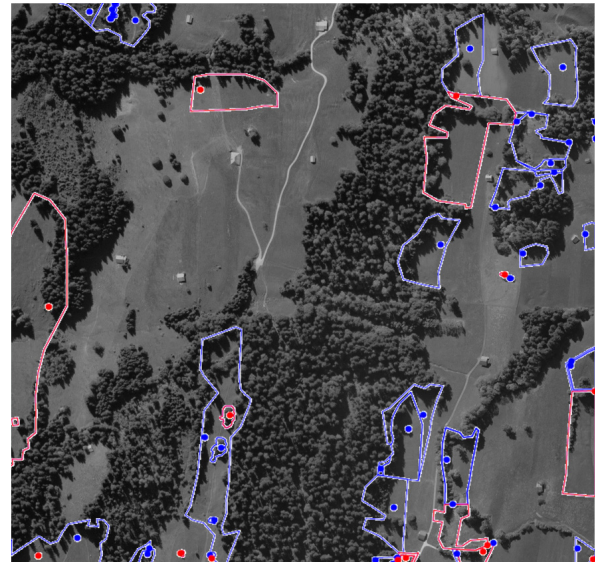


Abb. 6 | Beispiel einer BFF-Stichprobe in einem Stichprobequadrat. Zunächst wurde in jedem der 56 BFF-Polygone ein Zufallspunkt definiert. In einem zweiten Schritt wurden davon 14 Punkte gewichtet, balanciert und räumlich gestreut ausgewählt (14 rote Punkte bzw. Polygone).

7. Datenerfassung

Die Datenerhebung erfolgt in mehreren Etappen. Zunächst wird die Agrarlandschaft innerhalb eines Untersuchungsquadrates im Geographischen Informationssystem (GIS, siehe Glossar) ermittelt. Bei den Felderhebungen in der Agrarlandschaft eines Untersuchungsquadrates findet ein zweistufiges Verfahren seine Anwendung: Zunächst führt der Kartierende eine Lebensraumerhebung auf allen Probeflächen durch. In einem zweiten Schritt führt er auf einer Auswahl dieser Probeflächen eine Vegetationsaufnahme durch. Unabdingbare Voraussetzungen für verlässliche Daten sind eine gute Qualitätssicherung sowie ein standardisiertes Datenmanagement.

7.1 Abgrenzung der Agrarlandschaft

In den Untersuchungsquadraten wird die Agrarlandschaft (siehe Glossar) flächendeckend mittels digitaler Daten durch den Ausschluss der nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen abgegrenzt. Die nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen werden zu vier Matrixtypen aggregiert: Wald, Siedlung und Infrastruktur, Gewässerflächen und vegetationslose Flächen.

Der Matrixtyp «Wald» basiert auf einer automatischen Waldabgrenzung, die von der WSL durchgeführt und von Agroscope und der WSL manuell korrigiert wird. Dieser Matrixtyp beinhaltet die Waldtypen «geschlossener Wald» und «Gebüschwald» (siehe Tabelle 14). Die Matrixtypen «Siedlung und Infrastruktur», «Gewässerflächen» und «vegetationslose Flächen» basieren auf dem Topographischen Landschaftsmodell (TLM, siehe Glossar), wobei die Siedlungsgebiete anhand des Luftbildes noch manuell korrigiert werden.

Tab. 14 | Kriterien zur Abgrenzung des Matrixtyp Wald.

Kriterium	Geschlossener Wald		Gebüsch-Wald
Arealstatistik Nummer	50/51	52/53/54	57
Anzahl Bäume	≥ 5	≥ 5	nicht relevant
Höhe Bäume	≥ 3 m	< 3 m	nicht relevant
Abstand zwischen Stämmen (bei Gebüsch und Hecken: Kronendach)	< 25 m	< 25 m	Lücke < 25 m
Breite	$\geq 25\text{--}30\text{m}^*$	≥ 25 m	≥ 25
Länge	$\geq 25\text{--}30\text{m}^*$	≥ 25 m	nicht relevant
Deckung Bäume	≥ 60 %	nicht relevant	$< 1/3$
Deckung Sträucher (andere)		nicht relevant	nicht relevant
Deckung Sträucher (Grünerlen, Legföhren, Hasel, strauchförmige Weiden, Gemeiner Wachholder)		nicht relevant	≥ 80 %

*abhängig vom Deckungsgrad

Zusätzlich wird für die Agrarlandschaft eine Höhengrenze gesetzt, die der oberen Waldgrenze der Biogeographischen Region (BAFU 2011) plus einem Puffer von 200 m entspricht. In diesen Gebieten wird davon ausgegangen, dass keine landwirtschaftliche Nutzung stattfindet bzw. deren Einfluss marginal ist.

Um die Sicherheit während der Feldarbeiten zu gewährleisten, werden Gebiete ausgeschlossen, die eine Neigung von > 80 % haben.

Die digitalen Datengrundlagen stimmen nicht immer mit der Situation in der Landschaft überein. Deshalb wird am Aussenrand der Matrix ein Puffer von 20 m definiert, beim Matrixtyp «Siedlung und Infrastruktur» beträgt dieser Puffer lediglich 5 m.

Zu Beginn der Felderhebung wird an diesen sogenannten Pufferpunkten vor Ort beurteilt, ob die Probefläche tatsächlich einem Matrixtyp zugeordnet werden kann oder Teil der Agrarlandschaft ist.

Die digitale Abgrenzung der Agrarlandschaft wird alle fünf Jahre, jeweils zu Beginn eines Erhebungszyklus, aufgrund der aktuellsten Datengrundlagen neu berechnet. Einzig die Delineation der Waldflächen wird jährlich anhand der aktuellsten Luftbilder aktualisiert.

7.2 Lebensraumerhebung

Die Lebensraumerhebungen beinhalten die Erfassung der Lebensraumtypen, der floristischen Qualität der Lebensräume, der biodiversitätsfördernden Strukturen und der Neophyten. In Übereinstimmung mit den Vegetationsaufnahmen im Biodiversitätsmonitoring Schweiz und der Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz werden der Lebensraumtyp und die floristische Qualität auf einer Kreisfläche von 10 m² erhoben. Für die Erhebung der Strukturen und der Neophyten wird die Kreisfläche auf 200 m² vergrössert (Abb. 7). Eine detaillierte Anleitung zur Erfassung der Daten im Feld ist in der technischen Anleitung zum Monitoring «Handbuch für die Felddatenerhebung ALL-EMA» beschrieben und kann auf der Internetseite www.allema.ch heruntergeladen werden.

7.2.1 Lebensraumtypen

Lebensraumtypen kommen in der Natur nicht als diskrete Einheiten vor, sondern sind Ausprägungen eines Lebensraumtyps oder kommen als Mischformen und Übergänge zu anderen Lebensraumtypen vor. Damit der Lebensraumtyp von verschiedenen Expertinnen und Experten objektiv und gleich angesprochen werden kann, wurde für das Basisprogramm ein Lebensraumschlüssel (Buholzer *et al.* 2015) entwickelt.

Die 84 in ALL-EMA unterschiedenen Lebensraumtypen basieren auf der Typologie von Delarze und Gonseth «Lebensräume der Schweiz» (2015). Diese werden auch im BDM und in den zentralen Datenbanken von InfoSpecies verwendet und sind mit international verwendeten Typologien kompatibel.

Die Reproduzierbarkeit des Schlüssels wurde sowohl in der Entwicklungsphase mit externen Experten, als auch in den ersten zwei Erhebungsjahren im Rahmen der Qualitätssicherung genauer getestet.

Insgesamt wurden über 80 % der Probeflächen mit einem schwierig zu bestimmenden Lebensraumtyp korrekt angesprochen (2015: 82 %; 2016: 88 %).

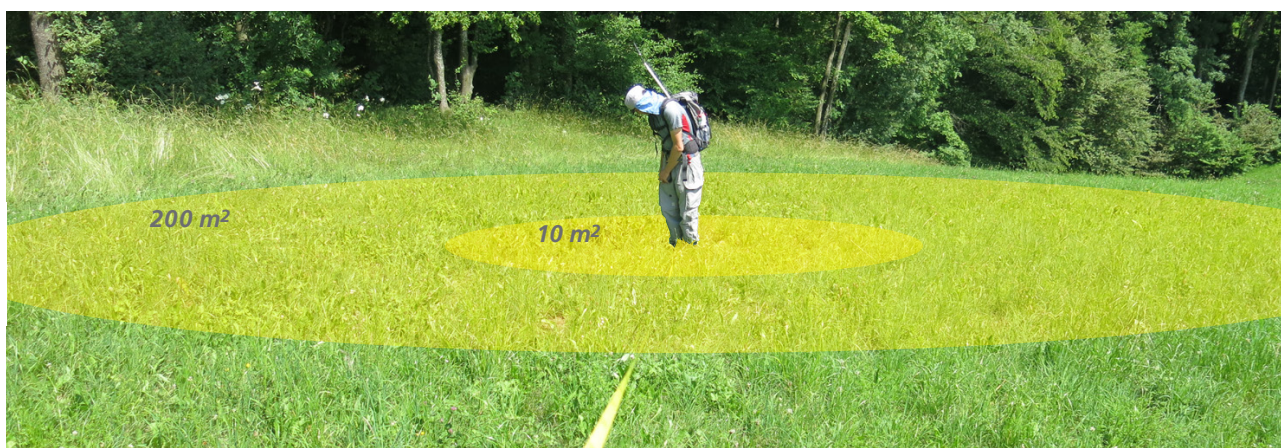


Abb. 7 | Die Erhebung der Lebensraumtypen und der floristischen Qualität findet auf einer Kreisfläche von 10m² statt. Für die Erhebung der biodiversitätsfördernden Strukturtypen wird eine Fläche von 200 m² begutachtet.

7.2.2 Floristische Qualität der Lebensräume

Ein Lebensraumtyp kann an verschiedenen Standorten sehr grosse qualitative Unterschiede aufweisen. Daher wird nach der Bestimmung des Lebensraumtyps die floristische Qualität der Lebensräume erhoben (siehe auch Erläuterungen zum Indikator in Kapitel 5.6). Dazu wird im Feld die Präsenz/Absenz von 25 Indikator taxa pro Lebensraumtyp im Anschluss an die Bestimmung des Lebensraumtyps überprüft.

7.2.3 Biodiversitätsfördernde Strukturen

Die Vielfalt verschiedener faunistischer Artengruppen hängt stark von der Anwesenheit bestimmter Strukturelemente in der Landschaft ab (z. B. Tews *et al.* 2004).

Die Auswahl der zu erhebenden Strukturelemente wurde auf Erfahrungen aus nationalen Programmen wie (i) dem Inventar der Trockenwiesen und Weiden, (ii) der Arealstatistik, (iii) den Weisungen zu extensiven Weiden gemäss Direktzahlungsverordnung und (iv) Expertenwissen abgestützt und auf gut reproduzierbare Elemente reduziert. Die Strukturelemente werden je nach Typ entweder flächendeckend auf dem Luftbild und/oder in Stichproben im Feld erhoben. Neben dem Vorkommen wird teilweise auch die Qualität der Strukturelemente bestimmt.

7.2.3.1 Flächige Abgrenzungen der Gehölzstrukturen im Luftbild

Für die flächendeckende Erfassung der Holzigen Strukturelemente werden Luftbilder von swisstopo, die mit dem digitalen Zeilensensor ADS40 SH2 beziehungsweise ADS80 aufgezeichnet wurden, stereoskopisch ausgewertet. Die Luftbildinterpretation erfolgt auf 3D-Stereo-Arbeitsstationen. In Anlehnung an die Arealstatistik werden innerhalb der Agrarlandschaft die Klassen aufgelöster Wald, Hecken und Feldgehölze, Einzelbäume und Baumgruppen, sowie Gebüsch und Strauchvegetation abgegrenzt (siehe Tabelle 15).

Tab. 15 | Kriterien zur Abgrenzung der Holzigen Strukturelemente.

Kriterium	Aufgelöster Wald	Hecke, Feldgehölz	Einzelbaum, Baumgruppe	Gebüsch, Strauchvegetation
Arealstatistik Nummer	55/56	58	59	64
Anzahl Bäume	≥ 5	≥ 5	nicht relevant	0
Höhe Bäume	≥ 3 m	nicht relevant	nicht relevant	Richtwert < 3 m
Abstand zwischen Stämmen (bei Gebüsch und Hecken: Kronendach)	< 25 m	Lücke < 5 m	nicht relevant	nicht relevant
Breite	$\geq 30-50$ m*	< 25 m	< 25 m	< 25 m
Länge	$\geq 30-50$ m*	≥ 25 m	< 25 m	< 25 m
Deckung Bäume	≥ 20 % und < 60 %	≥ 60 %	nicht relevant	nicht relevant
Deckung Sträucher (andere)	nicht relevant		beliebig	beliebig
Deckung Sträucher (Grünerlen, Legföhren, Hasel, strauchförmige Weiden, Gemeiner Wachholder)	$< 1/3$	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant

*abhängig vom Deckungsgrad

7.2.3.2 Erhebung im Feld

Im Feld werden die Daten zu den biodiversitätsfördernden Strukturen auf zwei verschiedenen grossen Kreisflächen erhoben: die Anteile von Bodendeckungstypen auf einer Kreisfläche von 10 m² (siehe Tabelle 16), die Präsenz/Absenz der biodiversitätsfördernden Strukturelemente und Qualitätsmerkmale auf einer Kreisfläche von 200 m² (siehe Tabelle 17) und das Vorkommen von Neophyten der Schwarzen Liste und der Watch-List (www.infoflora.ch) auf einer Kreisfläche von 200 m².

Tab. 16 | Bodendeckungstypen.

Anteile	Beschreibung
Offener Boden	Anteil des aktuell für den stehenden Betrachter sichtbaren, unbewachsenen, besiedelbaren organischen oder mineralischen Bodens (inkl. Kies und Sand), ohne totes Pflanzenmaterial, Streue, Moose, Flechten, Fels, Geröll (ab Faustgrösse mit ca. 10 cm Durchmesser) und Wasserflächen
Strauchvegetation < 1 m	Deckungsanteil von Zwergsträuchern, sowie Sträuchern/Bäumen < 1 m Wuchshöhe

Tab. 17 | Strukturelemente und Qualitätsmerkmale.

Strukturelement	Beschreibung
Stehende Gewässer	See, Wassergraben, Tümpel, Teich mit einer Minimalfläche von total 2 m ²
Fliessgewässer	nur die mit Wasser bedeckte Fläche
Fels/Stein/Schutt/Geröll	Die einzelnen Elemente müssen mindestens faustgross sein; nicht besiedelbar, Minimalfläche total 2 m ²
Lesesteinhaufen	Minimalfläche total 2 m ²
Trockenmauern/Ruinen	
Saum an Acker, Weg oder Gehölz	entweder Vegetationswechsel oder Saumvegetation vorhanden
Busch/-gruppe	meist verzweigt, Höhe $1-3$ m oder Bruthöhendurchmesser (BHD) < 12 cm; ohne Zwergsträucher, inkl. grosse Rubus-Arten

Baum/-gruppe	mit Haupttrieb, der einen BHD > 12 cm aufweist und > 3 m hoch ist; ohne Hochstammobstbäume und Selven
Hecke/Gehölz	> 25 m lang, < 25 m breit; Deckung Gehölze > 60 %; Lücken zwischen Kronenrand < 5 m
Waldrand, Wald	> fünf Bäume mit BHD > 12 cm; ≥ 25 m lang und breit; Deckung Gehölze > 60 %; Lücken zwischen Kronenrand < 5 m
Aufgelöster Wald	mindestens ein Baum (> 3 m) im Umkreis von 12,5 m um das Probeflächenzentrum
Hochstammobst/Selven	Hochstammobstbaum oder Kastanienselven
Qualitätsmerkmal	
Baum alt	alter Baum mit BHD > 50 cm oder Umfang > 157 cm
Dornstrauch	Dornstrauch > 50 cm Höhe/Länge gemäss Liste im Handbuch
Waldrand gestuft	gestufter Waldrand (Saum und Gebüschmantel > 4 m breit)

7.3 Vegetationsaufnahmen

Auf ca. 10 % der Probeflächen, deren Lebensraumtyp und Indikatorarten für die floristische Qualität bestimmt wurden, werden Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Die Auswahl wird nach Abschluss der Lebensraumkartierung in einem Untersuchungsquadrat aufgrund der erfassten Lebensraumtypen und den Indikatorarten für die floristische Qualität durch einen vordefinierten Algorithmus automatisch bestimmt. Die gezielte Ziehung sorgt dafür, dass die weniger häufigen Lebensraumtypen bei den Vegetationsaufnahmen stärker beprobt werden als die häufigen.

7.3.1 Methode

Die Methodik der Vegetationsaufnahmen entspricht weitgehend der Erfassungsmethode des BDM-Z9-Indikators (Koordinationsstelle Biodiversitätsmonitoring Schweiz 2008). Zusätzlich zur Präsenz der Arten wird in ALL-EMA analog zur Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz (WBS) noch die Deckung erhoben.

Auf der Kreisfläche von 10 m² werden alle Gefässpflanzenarten erhoben, die innerhalb der Messfläche wurzeln (Abb. 8; Details siehe Glossar).

Die Nomenklatur der Pflanzen richtet sich weitgehend nach der Flora Helvetica 2012 (5. deutsche Auflage bzw. 4. franz. Auflage). Die Liste der zulässigen Arten entspricht der des BDM, welche die Pflanzenarten teilweise zu Sammelarten und Aggregaten zusammenfasst. Die Deckung der Gefässpflanzen wird analog zur WBS nach einer vereinfachten Braun-Blanquet-Skala geschätzt. Zusätzlich wird der Zustand der Vegetation notiert (z. B. vegetativ, blühend oder gemäht), sowie die Witterung während der Aufnahme. Bei der Auswertung können diese Angaben einen Hinweis auf die Qualität der erhobenen Daten geben.

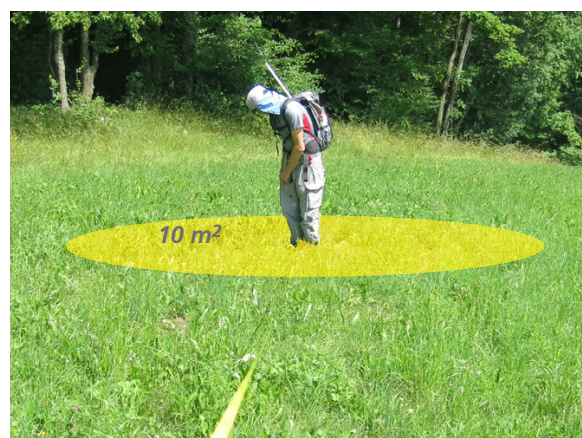


Abb. 8 | Die Vegetationsaufnahme findet auf einer Kreisfläche von 10 m² statt.

Z9-Indikator des BDM

Mit dem Z9-Indikator wird die Veränderung des mittleren Artenreichtums ausgewählter Artengruppen auf kleinen Flächen standardisierter Grösse gemessen. Für die Gefässpflanzen, Moose und Mollusken erfolgt dies auf einer Fläche von 10 m². Insgesamt gibt es in der Schweiz rund 1450 solcher Untersuchungsflächen.

7.3.2 Verortung

Eine Aussage zu Veränderungen der Pflanzenzusammensetzung über die Zeit ist nur dann möglich, wenn die Wiederholung (= erneute Erfassung im Monitoringzyklus von fünf Jahren) auf der exakt gleichen Fläche erfolgt. Dafür werden die Zentren der Vegetationsaufnahmeprobeflächen mittels einer in den Boden eingelassenen Magnetsonde markiert. Wenn der Untergrund die Verortung mit einer Magnetsonde nicht zulässt, kann diese entweder mit einem Nagel und farblicher Markierung erfolgen, oder die Magnetsonde kann an eine geeignete Stelle verschoben und Abstand und Himmelsrichtung zum Zentrum der Probefläche notiert werden.

7.4 Erhebung der Biodiversitätsförderflächen

Auf den gemäss Kapitel 6.2.1 gezogenen BFF-Probeflächen werden eine Lebensraumerhebung und eine Vegetationsaufnahme entsprechend der in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Methoden vorgenommen. Die BFF-Probeflächen werden nicht mit Magneten markiert, da hier keine verbundene Stichprobe angestrebt wird.

7.5 Qualitätssicherung

Ein dauerhaftes und qualitativ hochwertiges Monitoring bedarf einer kontinuierlichen Qualitätssicherung. Diese setzt sich aus drei Komponenten zusammen: Schulung, Doppelerhebungen und Kontrolle. Die Schulung erfolgt vor jeder Feldsaison und ist für alle Kartierenden obligatorisch. Sie umfasst ca. zwei Arbeitstage und wird bei Agroscope oder in speziell geeigneten Gebieten durchgeführt. Die Ziele der Schulung sind, (i) bereits vermitteltes und angewandtes Fachwissen zu trainieren und zu vertiefen, (ii) Neuerungen und Anpassungen der Methode oder bei den Gerätschaften zu vermitteln und (iii) spezifische Fragestellungen zu behandeln.

Darüber hinaus wird jede/r Kartierende jährlich zu Beginn der Felderhebungen durch ein Mitglied des Koordinatenteams während eines halben Arbeitstags in einem Untersuchungsquadrat begleitet. Das Ziel dieser Begleitung ist es, dass die Kartierenden noch einmal konkrete Fragen zum Vorgehen stellen und auf potenzielle Erhebungsfehler aufmerksam gemacht werden können.

Etwa in der Mitte der Feldsaison sind die Kartierenden angehalten, mit einem ihm zugewiesenen Partner fünf Vegetationsaufnahmen durchzuführen. Die beiden Kartierenden arbeiten dabei auf der gleichen Fläche unabhängig voneinander. Im Anschluss werden allfällige Abweichungen bei der Artenliste diskutiert und das Protokoll an die Koordinationsstelle geschickt. So sollen grobe Fehler bei der Umsetzung der Methode erkannt, Pflanzenkenntnisse auf hohem Niveau etabliert und die Übereinstimmung der Kartierenden bei den Vegetationsaufnahmen eingeschätzt werden.



Abb. 9 | Kartierer mit Smartphone bei der Bedienung der ALL-EMA-App. Den GPS-Empfänger trägt er im Rucksack.

Die eigentlichen Kontrollen erfolgen an zufällig ausgewählten Probeflächen. Pro Kartierendem und Jahr werden in je einem Untersuchungsquadrat an drei Probeflächen die Vegetationsaufnahmen und die Lebensraumerhebung sowie an sechs weiteren Probeflächen nur die Lebensraumerhebung kontrolliert. Ziel der Qualitätskontrolle ist, Defizite der Kartierenden bei den Felderhebungen festzustellen, die Datenerfassung zu verbessern bzw. bei grösseren Defiziten Konzepte zur Verbesserung zu entwickeln oder bei drastischen Defiziten entsprechende Konsequenzen zu ziehen.

7.6 Datenmanagement

Die Datenerfassung im Feld erfolgt digital mittels einer mobilen Applikation (ALL-EMA-App). Hierdurch werden Vollständigkeit und Qualität der Daten maximiert. Die erfassten Daten werden fortlaufend mit einer zentralen Datenbank synchronisiert. Die App für die Datenerhebung wurde für Android programmiert. Den Kartierenden wird für die Erfassung der Felddaten ein Smartphone (Samsung Xcover 2) und ein externer GPS-Empfänger (PPM2011-S13-GNSS-Sensor) zur Verfügung gestellt, der über Bluetooth mit dem Smartphone verbunden ist (siehe Abbildung 9).

Die ALL-EMA-App ermöglicht unter anderem die Auswahl des Untersuchungsquadrates und der Probefläche, das Ansteuern der Probeflächenzentren, die Erfassung aller Lebensraumdaten sowie nach Abschluss aller Lebensraumerhebungen eines Untersuchungsquadrats die Aufnahme der Vegetation (Abb. 10).

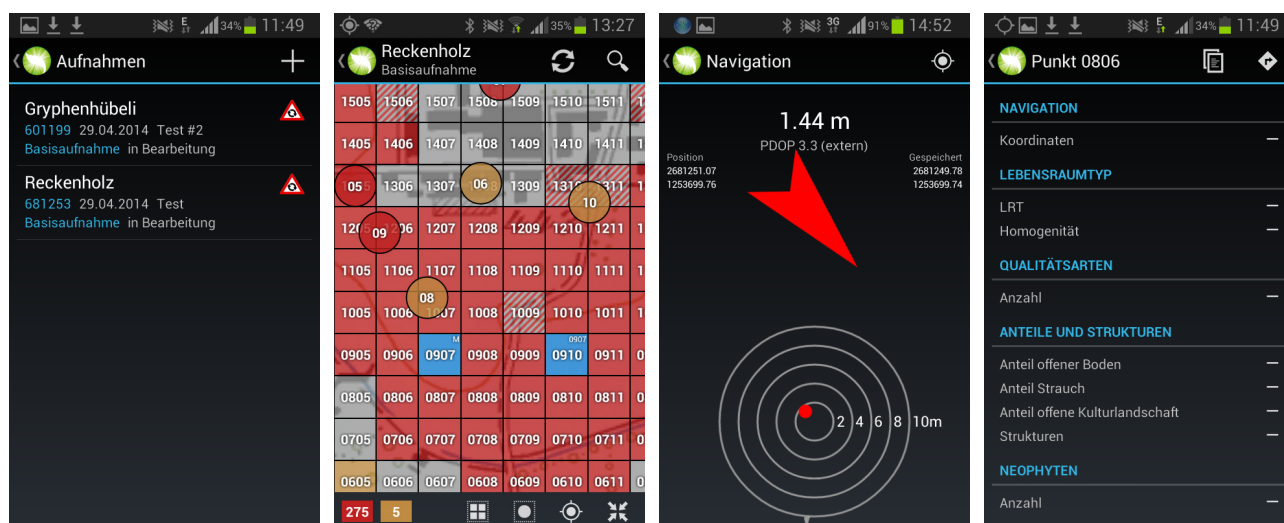


Abb. 10 | Screenshots der ALL-EMA-App. 1. Auswahl des Untersuchungsquadrates und der Probefläche, 2. Ansteuern der Probeflächenzentren, 3. Übersichtsdarstellung bei der Erfassung der Lebensraum-Daten, 4. Erfassung der Vegetation.

Eine GIS-kompatible ALL-EMA-Datenbank stellt sicher, dass die im Feld erhobenen Daten langfristig zentral abgelegt, verwaltet und analysiert werden können.

Zusätzlich zur Integration der Daten in die Datenbank werden die Daten der Vegetationsaufnahmen jährlich an die Datenbank InfoFlora² und das Datenzentrum Natur und Landschaft³ geliefert.

² <http://www.infoflora.ch/de/daten-beziehen/stand-der-daten.html>

³ http://www.wsl.ch/fe/waldressourcen/projekteldn/index_DE

8. Literaturverzeichnis

- BAFU & BLW, 2008. Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern. 221 S.
- BAFU, 2011. Biogeographische Regionen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern. Zugang: http://files.be.ch/bve/agi/geoportal/geo/lpi/BIOGREG_2008_01_LANG_DE.PDF [13.12.2017].
- BLW, 2014a. Weisungen zur Verordnung über den landwirtschaftlichen Produktionskataster und die Ausscheidung von Zonen (Landwirtschaftliche Zonen-Verordnung; SR 912.1). Bundesamt für Landwirtschaft, Bern. Zugang: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983417/index.html> [13.12.2017].
- BLW, 2014b. Agrarpolitik 2014–2017. Präsentation vom 28.10.2014. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern. Zugang: <http://www.focus-ap-pa.ch/Portals/0/Dokumente/Folien%20VP%20AP14-17%20nach%20BR-Beschluss%20d.pdf>
- Briemle, G. & Ellenberg H., 1994. Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Zeigerwerten. *Natur und Landschaft* 69 H.4. 139-147. Bonn
- Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S. & Vust M., 2015. Lebensräume der Schweiz. Ökologie, Gefährdung, Kennarten. Ott Verlag, Thun. 424 S.
- Fjellstad W.J., Dramstad W.E., Strand G.H., & Fry G.L.A. (2001) Heterogeneity as a measure of spatial pattern for monitoring agricultural landscapes. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 55, 71–76.
- Gates S. & Donald P.F., 2000. Local Extinction of British Farmland Birds and the Prediction of Further Loss. *Journal of Applied Ecology* 37, 806–820.
- Herzog F. & Franklin J., 2016. State-of-the-art practices in farmland biodiversity monitoring for North America and Europe. *Ambio*, 45(8), 857–871.
- Korneck D. & Sukopp H, 1988. Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 19. 210 S.
- Koordinationsstelle Biodiversitätsmonitoring Schweiz, 2008. Anleitung für die Feldarbeit zum Indikator «Z9-Gefässpflanzen». Bundesamt für Umwelt, Bern. Zugang: http://www.biodiversitymonitoring.ch/fileadmin/user_upload/documents/daten/anleitungen/1440_Anleitung_Z9-Pflanzen_v13.pdf [12.12.17].
- Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus, G., Scheidegger C., Vittoz P. & Walter T., 2010. Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? «Bristol-Schriftenreihe» Band 25. Haupt Verlag, Bern.
- Landolt E., Bäumler B., Erhardt A., Hegg O., Klötzli F., Lämmli W., Nobis M., Rudmann-Maurer K., Schweingruber F.H., Theurillat J-P., Urmi E., Vust M. & Wohlgenuth T., 2010. Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt Verlag, Bern.
- Simpson E.H. (1949) Measurement of diversity. *Nature*, 163, 1949.
- Szerencsits E., Schüpbach B., Conradin H., Grünig A. & Walter T., 2009. Agrarlandschaftstypen der Schweiz/Les types de paysages agricoles de Suisse, ART-Bericht Nr. 712, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich.
- Walter T., Eggenberg S., Gonseth Y., Fivaz, Hedinger C., Hofer G, Klieber-Kühne A., Richner N., Schneider K., Szerencsits E. & S. Wolf, 2013. Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft – Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL). ART-Schriftenreihe 18. Agroscope, Zürich.
- Wiens J.A. (1989). Spatial Scaling in Ecology. *Functional Ecology* 3, 385-397.
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielborger K., Wichmann M.C., Schwager M., Jeltsch F. & K. Tielboerger, 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31, 79–92.

9. Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BDM	Biodiversitätsmonitoring Schweiz
BFF	Biodiversitätsförderflächen
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
LN	Landwirtschaftliche Nutzfläche
LRT	Lebensraumtypen
MHB	Monitoring Häufige Brutvögel
TLM	Topographisches Landschaftsmodell
UZL	Umweltziele Landwirtschaft
WBS	Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz

10. Glossar

Agrarlandschaft: Die Agrarlandschaft umfasst die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LN und SöF) sowie alle nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen, die ausserhalb der Matrix liegen.

Biodiversitätsförderfläche (BFF): Biodiversitätsförderflächen sollen Tieren und Pflanzen in Ergänzung zu Naturschutzflächen kleinräumige Nischen innerhalb der Agrarlandschaft bieten. Für die extensive Bewirtschaftung dieser Flächen werden Biodiversitätsbeiträge der Qualitätsstufe I (BFF QI) im Rahmen der Direktzahlungsverordnung ausgerichtet (DZV, Art. 55). Erfüllen diese Flächen darüber hinaus weitergehende Anforderungen an die Biodiversität (botanische Qualität oder biodiversitätsfördernde Strukturen), so erhalten sie einen Beitrag für die Qualitätsstufe II (BFF QII).

Biodiversitätsmonitoring Schweiz (BDM): Das Biodiversitätsmonitoring Schweiz ist ein Langzeitprogramm des BAFU zur Erfassung der biologischen Vielfalt in der Schweiz.

Diversität, Alpha-, Beta-, Gamma: Alpha-Diversität ist das Mass für die Artenvielfalt eines Lebensraums und beschreibt die Anzahl der in einem Lebensraum vorkommenden Arten. Die Beta-Diversität ist ein Mass für die Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit zwischen der Artenvielfalt von verschiedenen Einheiten wie z.B. Lebensräumen. Die Gamma-Diversität beschreibt die Artenvielfalt auf einer höheren Ebene, z.B. von ganzen Landschaften.

Geoinformationssysteme (GIS): Geographische Informationssysteme dienen der Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation geografischer Daten.

Hix-Index: Der Hix-Index (Fjellstad *et al.* 2001) wird für alle Probeflächen auf dem Raster in der Agrarlandschaft gerechnet, und bildet ab wie ähnlich in einem «Moving window» die Probefläche in der Mitte im Vergleich zu den umgebenden Probeflächen ist.

Indikatoren: Aus den erhobenen Daten werden in ALL-EMA 40 Indikatoren berechnet, die verschiedene Aspekte der Biodiversität in der Agrarlandschaft der Schweiz abbilden und so den Zustand und die Veränderung von Arten und Lebensräumen aufzeigen. Sie sind in fünf → Zielgrössen gruppiert.

Landwirtschaftlich genutzte Fläche: Umfasst die Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) und die Sömmerungsflächen (SöF).

Lebensraum: Landschaften sind gegliedert in unterschiedliche, strukturell charakterisierbare Lebensräume, in denen typische und teilweise ausschliesslich dort vorkommende Organismen leben. Lebensräume enthalten Lebensraumtypen, Strukturen o.ä.

Lebensraumerhebung: Als Lebensraumerhebung in ALL-EMA wird die Zuordnung der Lebensraumtypen, der floristischen Lebensraumqualität, der Strukturen, der Neophyten und beschreibender Parameter zur Situation in der Messfläche bezeichnet.

Lebensraumtyp (LRT): Ein Lebensraumtyp ist ein abstrahierter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger und ähnlicher natürlicher Lebensräume, der durch die abiotischen Faktoren und vor allem durch die charakteristische Kombination von Flora und Fauna geprägt wird. Die Gliederung der Lebensräume folgt in ALL-EMA der Typologie «Lebensräume der Schweiz» von Delarze *et al.* 2015, die auf der pflanzensoziologischen Stufe des Verbandes (auch Allianz genannt) basiert.

Matrix: Die Matrix umfasst die Landesfläche ausserhalb der Agrarlandschaft, die nicht landwirtschaftlich genutzt wird. Sie besteht aus den Matrixtypen «Vegetationslose Flächen», «Siedlungsflächen», «Gewässerflächen» und «Wald».

1 – Morisita-Horn-Index: Der Morisita-Horn-Index (Jost 2006) ist ein Mass, um Überlappungen in Bezug auf das Artenset inkl. ihren relativen Abundanzen zwischen Probeflächen zu vergleichen.

Probefläche: Dies ist die Kreisfläche um das Probeflächen-Zentrum. Bei der Lebensraumansprache beträgt die Probefläche in der Regel 10 m² (Radius von 1,78 m). Eine erweiterte Probefläche von 28 m² (Radius von 3 m) gilt für die Zwergsträucher, Gebüsche sowie für felsige Lebensraumtypen mit sehr geringer Vegetationsdecke. Für die Erhebung der Strukturen und der Neophyten beträgt die Probefläche 200 m² (Radius 8 m).

Qualität gemäss ALL-EMA: Die Qualität der Lebensräume gemäss ALL-EMA ist ein eigens für das Monitoringprogramm entwickeltes Kriterium zur qualitativen Einschätzung von Lebensraumgruppen und -typen bezüglich Beitrag zur Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft. Je Lebensraumgruppe/-typ wurde eine Liste mit 25 Qualitätsarten angefertigt.

Simpson-Index: Der Simpson-Index (Simpson 1949) drückt die Wahrscheinlichkeit aus, dass zwei aus allen Individuen einer Aufnahme zufällig ausgewählte Individuen nicht der gleichen Art angehören. In Vegetationsaufnahmen werden in der Regel jedoch keine Individuen gezählt, sondern Flächenanteile („Deckung“) der einzelnen Arten geschätzt. Es geht nun also um die Wahrscheinlichkeit, an zwei zufällig gewählten Punkten innerhalb einer Aufnahmefläche nicht die gleiche Art anzutreffen.

Sömmerungsgebiet: Das Sömmerungsgebiet umfasst die Sömmerungsflächen sowie nicht landwirtschaftlich genutzte Gebiete oberhalb der Sömmerungslinie.

Strukturen: Unter Strukturen ist die Summe der biodiversitätsfördernden Strukturelemente zu verstehen.

Strukturelemente: Ein Strukturelement trägt zur horizontalen und vertikalen Gliederung eines Lebensraums bei. In ALL-EMA sind folgende Strukturelemente von Bedeutung: Baum oder Baumgruppe; Busch oder Buschgruppe; Hecke, Gehölz, Hochstammobstanlage oder Selven; Waldrand oder Wald; Stehendes Gewässer; Fliessgewässer; Fels, Stein, Schutt oder Geröll; Lesesteinhaufen; Trockenmauer oder Ruine; Saum an Acker, Weg oder Gehölz.

Topografisches Landschaftsmodell (TLM): Beim Topografischen Landschaftsmodell handelt es sich um Geobasisdaten, welche die Form und Bodenbedeckung der Erdoberfläche sowie deren Nomenklatur in drei Dimensionen beschreiben. Zur Erfassung und zur Nachführung des TLM werden die Methoden der bildgestützten 3D-Erfassung, der 2.5D-Erfassung und der Felderfassung eingesetzt.

Untersuchungsquadrat: Das Untersuchungsquadrat umfasst das Gebiet, in dem die Untersuchungen durchgeführt werden. Die Untersuchungsquadrate decken sich mit einer Teilmenge der Untersuchungsperimeter des BDM-Z7-Indikators und sind ins Schweizerische Koordinatensystem eingepasste Quadrate mit einer Seitenlänge von einem Kilometer.

UZL-Hauptregion: Die Einteilung in UZL-Hauptregionen wurde anhand der potenziellen Verbreitung der UZL-Arten sowie anhand der Agrarlandschaftstypologie (Szerencsits *et al.* 2009) unter besonderer Berücksichtigung der Höhenstufe vorgenommen.

UZL-Leit- und Zielarten: Zielarten sind lokal bis regional vorkommende, aber national gefährdete Arten, die erhalten und gefördert werden sollen und für welche die Schweiz in Europa eine besondere Verantwortung hat.

Leitarten sind charakteristisch für eine Region und repräsentativ für ein bestimmtes Habitat und dienen damit als Qualitätszeiger des Lebensraums, den sie besiedeln.

Zielgrössen: In ALL-EMA gibt es fünf Zielgrössen, die aus je einer Gruppe von → Indikatoren bestehen: Lebensraum- und Strukturvielfalt, Qualität von Lebensräumen und Strukturen, Artenvielfalt, Qualität von Arten, und Qualität von BFF in Bezug auf Lebensräume, Strukturen und Arten.



Agroscope
Reckenholzstrasse 191
CH-8046 Zürich
Telefon 058 468 71 11



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope