



Schriftenreihe der FAL 31  
Les cahiers de la FAL 31

## Landschaftsökologie und Artenvielfalt in der Landwirtschaft

FAL-Tagung vom 28. Januar 2000



Eidgenössische Forschungsanstalt für  
Agrarökologie und Landbau, Zürich-Reckenholz  
Station fédérale de recherches en agroécologie et  
agriculture, Zurich-Reckenholz



Schriftenreihe der FAL 31  
Les cahiers de la FAL 31

---

# Landschaftsökologie und Artenvielfalt in der Landwirtschaft

---

FAL-Tagung vom 28. Januar 2000

---



---

Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie  
und Landbau, Zürich-Reckenholz

Station fédérale de recherches en agroécologie et  
agriculture, Zurich-Reckenholz

Impressum:

ISSN 1421-4393 Schriftenreihe der FAL

ISBN 3-905608-24-3

Herausgeber: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau  
Zürich-Reckenholz, CH-8046 Zürich  
<http://www.admin.ch/sar/fal/>

Redaktion: Regina Schallberger-Diethelm

Gestaltung: Elsbeth Plüss

Preis Fr. 20.— inkl. Mwst.

© by FAL, 2000

## Vorwort

---

*Die Ansprüche der Gesellschaft an unseren Lebensraum - unsere Landschaft - sind vielfältig und teilweise auch widersprüchlich. Die Landwirtschaft als Teil dieser Gesellschaft spielt dabei eine besondere Rolle. Sie nutzt den ländlichen Raum und greift damit in die Abläufe der Natur ein und beeinflusst die Ressourcen Boden, Wasser und Luft. Sie gestaltet die Landschaft und nimmt Einfluss auf die Pflanzen- und Tierwelt.*

*Die Landwirtschaft ist damit selbst wichtiger Bestandteil eines Ökosystems. Zugleich ist sie aber auch Teil eines Wirtschaftssystems und hat sich auch in diesem Umfeld zu behaupten. Der Landwirtschaft obliegt deshalb die schwierige Aufgabe, diese vielfältigen Anforderungen auf einen Nenner zu bringen.*

*Im Wissen darum, dass eine Landwirtschaft nur bei schonendem Umgang mit den natürlichen Ressourcen nachhaltig betrieben werden kann, hat sie selber ein vitales Interesse daran, einen aktiven Beitrag zur Erhaltung der Umwelt zu leisten. Durch ökonomische Anreize unterstützt und fördert die öffentliche Hand diese Bestrebungen*

*und schafft damit eine wichtige Voraussetzung für umweltschonende landwirtschaftliche Nutzungsformen.*

*Der agrarökologischen Forschung kommt die Aufgabe zu, die Kenntnisse über die ökologischen Zusammenhänge, welche zu einer schonenden Nutzung des Agrarraumes beitragen, zu vertiefen. Sie kann sich dabei nicht nur mit einer naturwissenschaftlich fundierten Betrachtungsweise begnügen, sondern hat dafür zu sorgen, dass die gewonnenen Kenntnisse von der Praxis umgesetzt werden können. Zudem überprüft die agrarökologische Forschung, ob die Ziele des Bundes zur Ökologisierung der Landwirtschaft durch die bisher getroffenen Massnahmen erreicht werden. Entsprechende Prüfkriterien und Methoden zur Beurteilung gilt es zu entwickeln.*

*Die vorliegende Nummer der FAL-Schriftenreihe enthält die Kurzfassungen der an der FAL-Tagung vom 28. Januar 2000 gehaltenen Vorträge zum Thema „Landschaftsökologie und Artenvielfalt in der Landwirtschaft“. Sie widerspiegeln den aktuellen Stand der Kenntnisse in diesem Fachbereich.*

*A. Brönnimann*

Alfred Brönnimann

Direktor

# Programm

---

Begrüssung / Einleitung

*Dr. Alfred Brönnimann, Direktor FAL*

Bedeutung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft

*Prof. Dr. Peter Duelli, WSL*

Naturschonende Entwicklung von Agrarlandschaften im Zeichen der EU-Landwirtschaftspolitik

*Prof. Dr. Harald Plachter, Philipps-Universität Marburg (D)*

Vorranggebiete zur Förderung der Artenvielfalt in der Schweiz - ein erster Schritt zum nationalen, ökologischen Netzwerk

*Antonio Righetti, Ökobüro Partner in Umweltfragen, Wabern-Bern*

Massnahmen zur Förderung der Biodiversität in der schweizerischen Landwirtschaft

*Thomas Walter, FAL*

Ökonomische, soziale und ethische Aspekte der Biodiversität in der Landwirtschaft

*Annemarie Dorenbos Theler, Institut für Agrarwirtschaft ETH, Zürich*

Ökologischer Ausgleich und Biodiversität - Evaluation verschiedener Ebenen

*Dr. Philippe Jeanneret, FAL*

Methoden zum raschen Erfassen und Bewerten der Biodiversität

*Andrea Schwab, FAL*

Einfluss von Bewirtschaftung und Landschaftselementen auf die Artenvielfalt im Grasland

*Manuela Di Giulio und Sybille Studer, FAL*

Erhaltung der Artenvielfalt aus der Sicht eines Bauern

*Hanspeter Hunkeler, Schötz*

Forschungsschwerpunkte in Agrarökologie an der FAL

*Dr. Erhard Meister, FAL*

## Inhalt

---

Was bedeutet uns Menschen die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft? <i>Peter Duelli, WSL</i>	9
Vorranggebiete zur Förderung der Artenvielfalt in der Schweiz - ein erster Schritt zum nationalen, ökologischen Netzwerk <i>Antonio Righetti (PiU) und Guy Berthoud (Econat)</i>	13
Massnahmen zur Förderung der Biodiversität in der schweizerischen Landwirtschaft <i>Thomas Walter, FAL</i>	15
Biodiversität und Landwirtschaft sind kein Widerspruch <i>Annemarie Dorenbos Theler, ETH Zürich</i>	19
Ökologischer Ausgleich und Biodiversität - Evaluation verschiedener Ebenen <i>Philippe Jeanneret und Thomas Walter, FAL</i>	22
Methodische Abklärungen für eine rasche Qualitätsbeurteilung ökologischer Ausgleichsflächen <i>Andrea Schwab und David Dubois, FAL</i>	24
Wiesentypen im Vergleich - aus der Sicht von Pflanzen und Insekten <i>Manuela Di Giulio und Sybille Studer, FAL</i>	26
Erhaltung der Artenvielfalt aus der Sicht eines Bauern <i>Hanspeter Hunkeler, Schötz</i>	29
Forschungsschwerpunkte in Agrarökologie an der FAL <i>Erhard Meister, Franz X. Stadelmann, Padruot M. Fried und Michael Winzeler, FAL</i>	32
Adressliste der Referentinnen und Referenten	35

# Was bedeutet uns Menschen die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft?

Peter Duelli, WSL

**Die drei wichtigsten Motivationen zur Förderung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft sind die Erhaltung gefährdeter Arten, die Förderung der Nützlinge für die biologische Schädlingsbekämpfung und die generelle Förderung einer Vielfalt an Pflanzen und Tieren.**

Der Bund zahlt jährlich viele Millionen Franken für die Förderung der Vielfalt an Tieren und Pflanzen im Landwirtschaftsbereich. Also scheint sie ihm, das heisst den Steuerzahlern, viel zu bedeuten. Doch wer genau will sie? Wem nützt sie? Wer braucht sie? Davon hängt es letztlich ab, wie der Erfolg des mit öffentlichen Geldern finanzierten 'Ökologischen Ausgleiches' zu messen ist. Die heutige Wahl der Indikatoren für die Erfolgskontrolle beeinflusst zwangsläufig auch die ökologischen Massnahmen in der Landwirtschaft von morgen!

Wie stark jemand an der Erhaltung und Förderung der Artenvielfalt oder generell der Biodiversität in der Agrarlandschaft interessiert ist, hängt stark von der persönlichen Beziehung zur Natur ab. Dabei sind wohl ethische Wertvorstellungen meist wichtiger als naturwissenschaftliche Argumente. Sobald jedoch finanzielle Anreize mitspielen, kann das Interesse an der Biodiversität auch rein materiell sein. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Motivationen, sich mit der Biodiversität in der Kulturlandschaft zu befassen.



"Acker-Raritäten"  
(Brentjong VS)

## Fünf Meinungen zur Bedeutung der Biodiversität für die Menschheit

1. Überlebensvoraussetzung für Mensch und Natur
2. Voraussetzung für „Ökologisches Gleichgewicht“, Nachhaltigkeit
3. Naturschutz, Artenvielfalt als Indikator für Umweltqualität
4. Genetische Ressource für Medizin, Pharmakologie, Agrobusiness, Wissenschaft
5. Trendige Worthülse; Bedeutung besteht lediglich darin, dass man dafür Steuergelder erhält

## Überlebensvoraussetzung für Mensch und Natur

Für viele ethisch oder naturschützerisch engagierte Menschen ist die Erhaltung der biologischen Vielfalt eine unabdingbare Lebensnotwendigkeit. Der Verlust der Vielfalt gefährdet langfristig das Überleben von Pflanzen und Tieren, und damit auch das Überleben des Menschen. Auf die schweizerische Agrarlandschaft angewendet, kann diese Überzeugung einer existentiellen Abhängigkeit allerdings nur prinzipiellen Charakter haben.

## Voraussetzung für "Ökologisches Gleichgewicht", Nachhaltigkeit

Aufgrund neuerer Forschungsergebnisse kann nicht mehr grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass eine höhere Artenvielfalt immer auch eine höhere ökologische Stabilität bedeutet. Es gibt aber eindrucksvolle Beispiele, bei denen eine hohe Artenvielfalt sich auch für den Menschen als nützlich erweist. Als ökologische Resilienz bezeichnet man die Fähigkeit einer Lebensgemeinschaft von Pflanzen und Tieren, auf Veränderungen und Störungen elastisch, also quasi gepuffert, zu reagieren. Ein Beispiel aus der Landwirtschaft: Je mehr Arten oder Genotypen von potentiellen Nützlingen vorhanden sind, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer raschen Umweltveränderung bereits ein „Ersatz“ an Räubern oder Parasitoiden gegen einen neuen Schädling da ist, dem es in der neuen Situation gut gefällt. Die ökologische Resilienz hängt also von der Anzahl schon vorhandener Arten oder Genotypen ab.

## Naturschutz, Artenvielfalt als Indikator für Umweltqualität

Für die meisten Menschen ist die Artenvielfalt in der Natur ein Wert an sich. Die Motivationen für diese Wertschätzung können recht verschieden sein (Ästhetik, Faszination für das Seltene und Bedrohte, Religion, Ethik des Nachhaltigkeitsgedankens, etc.). Biodiversität ist eine Form von Umweltqualität, die es zu schützen und zu fördern gilt, auch in der intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaft.



Buntbrache im Limpachtal

## Genetische Ressource für Medizin, Pharmakologie, Agrobusiness, Wissenschaft

Schon heute scheinen die biochemischen Firmen eher ins Forschungspotential der Gen- und Biotechnologie als in weitere Expeditionen in die Tropen zu investieren.

Unbestritten ist jedoch, dass die natürliche Biodiversität ein immenses, noch weitgehend unbekanntes und ungenutztes Zukunftspotential darstellt, das für zukünftige Generationen erhalten werden muss. In der schweizerischen Agrarlandschaft gilt es dabei vor allem, die genetische Vielfalt der Nutztiere und Nutzpflanzen und ihrer nächsten Verwandten in der Natur zu schützen.

## Trendige Worthülse, Schlagwort; Bedeutung besteht lediglich darin, dass man dafür Steuergelder erhält.

Diese menschlich naheliegende Motivation soll hier nicht weiter kommentiert werden.

Die Wertschätzung der Artenvielfalt in der schweizerischen Agrarlandschaft beruht also letztlich auf drei einigermassen abgrenzbaren Grundmotivationen der Menschen: Umweltschutz (Lebensqualität), Naturschutz (Ethik) und Pflanzenschutz (Biologische Schädlingsbekämpfung).

## Über reine Artenzahlen rümpft der Naturschutz die Nase

Sobald der Erfolg von Fördermassnahmen wie die des 'Ökologischen Ausgleiches' draussen in der Landschaft gemessen und quantifiziert werden soll, stellt sich die Frage nach den zu erhebenden Grössen und den daraus abzuleitenden Indikatoren. Dabei müssen zumindest die drei erwähnten Grundmotivationen jeweils mit verschiedenen Indikatoren berücksichtigt werden. Der ethisch motivierte Naturschutz ist nicht primär an räuberischen Nützlingen wie Spinnen oder Laufkäfern interessiert, sondern an seltenen und gefährdeten Arten, die für die traditionelle Kulturlandschaft charakteristisch sind - oder waren. Diese haben aber, weil sie ja schon so selten sind, kaum

mehr eine messbare ökologische Funktion. Sie sind daher zum Beispiel für die Beurteilung der ökologischen Resilienz nicht wichtiger als andere Arten von Organismen. Beim Naturschutzwert der erhobenen Artenvielfalt kommt es also sehr stark auf die Zusammensetzung der Artenlisten an; es gibt wertvollere und weniger wertvolle Arten. Dabei kommt beim Naturschutz noch dazu, dass der Wert einer Art davon abhängt, ob die Art weltweit, national, oder nur regional gefährdet ist. Als Indikator für die Erfolgskontrolle der Motivation „ethischer Naturschutz“ kommen daher nur qualitativ detaillierte und kommentierte Artenlisten von Pflanzen und Tiergruppen in Frage, die gut bekannt und von naturschützerischer Bedeutung sind wie z. B. Blütenpflanzen, Vögel, Tagfalter und Heuschrecken.

### Die Bösen und die Lieben

Auch bei der Motivation der biologischen Schädlingsbekämpfung geht es bei der Artenvielfalt nicht einfach um Artenzahlen. Nicht jeder Laufkäfer frisst Schädlinge und nicht jede Schwebfliegenlarve lebt von Blattläusen. Bei der Berechnung des Indikatorwertes für diese Motivation zur Erhaltung von Artenvielfalt werden also auch qualifizierte Aussagen zu den einzelnen Arten notwendig sein. Die Fachleute fassen Artengruppen mit ähnlichem Fressverhalten zu so genannten Gilden zusammen. Für die Indikation der Artenvielfalt der Nützlinge in der Agrarlandschaft gibt es verschiedene Kombinationen von Gilden aus folgenden Gruppen: Spinnen, Laufkäfer, Kurzflüglerkäfer, Wanzen (nur wenige Arten), Marienkäfer, Schwebfliegen, Florfliegen. Daneben gibt es Gruppen, die wohl ausgezeichnete und vielfältige Nützlinge sind wie die Schlupfwespen und Raupenfliegen, für deren Bestimmung es aber kaum Spezialisten gibt.



### ..... und der ganze Rest!

Von den meisten Pflanzen- und Tierarten wissen wir nicht genau, wie wichtig sie für die ökologische Resilienz (Pufferwirkung gegen Umweltveränderungen) eines Lebensraumes sind. Es ist demnach illusorisch, einen Indikator für die Motivation der ökologischen Resilienz aus qualitativen Angaben zu einzelnen Arten herzuleiten. Und da die Artenvielfalt letztlich doch am besten durch die Gesamtzahl aller Organismenarten eines Lebensraumes dargestellt wird, eignen sich für diesen Indikator Messwerte, die möglichst gut mit der Gesamtartenzahl aller Organismen eines bestimmten Lebensraumes korrelieren. Leider lassen sich solche Gesamtartenzahlen für Tiere und Pflanzen in der Praxis nicht einmal für einen einzigen Quadratmeter messen. Standardisierte Inventurmethode erlauben aber zumindest eine Schätzung der Artenvielfalt.

Nützling frisst  
Nützling

### Wie der SPI an der Börse

Damit der Aufwand für solche Inventuren nicht zu gross wird, müssen beim Erhebungsaufwand und beim Bestimmen der Arten grosse Abstriche gemacht werden. Ein Beispiel ist das den Australiern abgeschaut 'Rapid Biodiversity Assessment' (Schnellverfahren zur Beurteilung der biologischen Vielfalt), bei dem während der besten Jahreszeit mit Insektenfallen nur wenige Wochen lang gesammelt wird, und dann die Arten nur getrennt, aber nicht auf die Art genau bestimmt werden. Das Resultat sind reine Artenzahlen, die, wie der Swiss Performance Index (SPI) an der Börse, nur eine relative Grösse anzeigen. Immerhin hat sich in aufwändigen Untersuchungen gezeigt, dass dieser Indikator die gesamte Artenvielfalt eines Lebensraumes vergleichsweise gut darstellt. Damit können Quervergleiche zwischen Lebensräumen oder Massnahmen gemacht oder langfristige Entwicklungen der Artenvielfalt aufgezeigt werden.

### **Mindestens drei Indikatoren!**

Um den Erfolg von Förderungsmassnahmen für die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft sinnvoll messen und bewerten zu können, braucht es mindestens drei Indikatoren. Diese können sich im Einzelfall durchaus widersprechen, da sie verschiedene Motivationen ausdrücken. Es gibt eben, je nach Betrachtungsweise, ganz verschiedene Artenvielfalten. Auch diese Vielfalt der Wertungen gilt es in unserer Landwirtschaftspolitik zu berücksichtigen!

# Vorranggebiete zur Förderung der Artenvielfalt in der Schweiz - ein erster Schritt zum nationalen, ökologischen Netzwerk

Antonio Righetti (PiU) und Guy Berthoud (Econat)

1995 haben in Sofia die europäischen Umweltminister die vom Europarat vorbereitete paneuropäische Strategie für die biologische Vielfalt gutgeheissen. Bei der Umsetzung dieser Zielvorgabe kommt dem Aufbau eines paneuropäischen ökologischen Netzwerkes - einer flächendeckenden ökologischen Vernetzung der Landschaft - eine zentrale Rolle zu.

Die Schweiz war an der Entwicklung dieser Zielvorgabe massgeblich beteiligt und ist sich ihrer Rolle als wichtiger Bestandteil dieses paneuropäischen Vernetzungsprogramms bewusst. Sie unterstreicht dies durch den Aufbau eines nationalen ökologischen Netzwerkes als eines der prioritären Ziele des Landschafts-Konzeptes Schweiz (BUWAL et al., 1998).

Der Handlungsbedarf hierzu ist gross. Die Landschaft der Schweiz wurde in den letzten Jahrzehnten durch die rasante Ausdehnung des Siedlungsraumes, der starken Zunahme von Infrastrukturanlagen sowie der (heute noch vielerorts) intensiv betriebenen Landwirtschaft stark fragmentiert. Für den Natur- und Landschaftsschutz sind Kenntnisse und Analysen der Abläufe innerhalb des Netzwerkes somit für die zukünftige nachhaltige Entwicklung unerlässlich.

## Ziel des Projektes

Das Projekt hat das Ziel, in zwei Etappen alle verfügbaren Informationen zu vereinigen und auszuwerten:

- 1 Ein kartografisch dargestellter Zusammenzug aller verfügbarer Angaben – u.a. zum ökologischen Ausgleich in landwirtschaftlichen Gunstlagen (Broggi et al., 1998), Wildtierkorridore der Schweiz (SGW, in Vorbereitung), zu nationalen Schutzgebieten und geschützten Lebensräumen, zum Gewässernetz, zu Wäldern oder Autobahnen - stellt eine Übersicht des Ist-Zustandes dar. Damit wird eine Bewertung der Landschaft, bezogen auf das vorhandene ökologische Netzwerk, möglich. Diese wiederum ist die Basis einer skizzenhaften Darstellung des potentiellen, nationalen ökologischen Netzwerkes.

Die Resultate werden in einer Übersichtskarte 1:300'000 - als Beitrag der Schweiz zur paneuropäischen Strategie und zur Information der Kantone - sowie im Massstab 1:100'000 und 1:25'000 dargestellt. Letztere Karten dienen als Grundlage für Etappe 2.

- 2 Mittels der Überprüfung und Analyse der obigen Informationen auf kantonaler Ebene werden die Grundlagen aktualisiert und verfeinert, u.a. bezüglich der Gesamtheit der faunistischen Indikatoren des ökologischen Verbundsystems. Das Projekt verfolgt somit bei der Datenerhebung einen pragmatischen, praxisnahen Ansatz. Das Endresultat – das überarbeitete ökologische Netzwerk der Schweiz – umfasst Karten (1:300'000, 1:100'000), eine georeferenzierte Datenbank und einen Endbericht.

Mit diesem Projekt wird also ein Gefäss zur Verfügung stehen, auf welches sich die Kantone fachlich abstützen können - je nach Situation bei der Entwicklung einer Strategie oder bei der Erarbeitung eines Konzeptes zur Umsetzung der regionalen und nationalen ökologischen Verbundsysteme. Die GIS-Datenbank erleichtert ihnen zusätzlich die Bearbeitung und Beurteilung weiterer Projektbereiche (u.a. Umweltverträglichkeitsverfahren, Entwicklungskonzepte).

### **Literatur**

Broggi, M. und Schlegel, H., 1998: Nationale Prioritäten des ökologischen Ausgleichs im landwirtschaftlichen Talgebiet. Schriftenreihe Umwelt Nr. 306, BUWAL, Bern, 162 S.

BUWAL et al., 1998: Landschaftschutzkonzept Schweiz. BUWAL/BRP (Hrsg.), 175 S.

SGW (Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie), in Vorbereitung: Wildtierkorridore Schweiz. Im Auftrag des BUWAL, koordiniert von der Schweizerischen Vogelwarte.

## RESEAU ECOLOGIQUE NATIONAL

Zone test : canton de Fribourg  
(Carte de travail)

### CARTE 1

Informations disponibles sur les zones protégées et  
les zones prioritaires pour la protection de la nature

Echelle 1:100'000

ECONAT/septembre 1999

#### LEGENDE:

##### INVENTAIRE DES BIOTOPES D'IMPORTANCE NATIONALE

-  Inventaire fédéral des bas-marais
-  Inventaire fédéral des hauts-marais
-  Zone alluviale d'importance nationale

##### AUTRES PERIMETRES DE PROTECTION :

-  District franc fédéral
-  Zone de protection des oiseaux d'eau
-  Site marécageux d'importance nationale
-  Inventaire fédéral des paysages

##### IRENA (données non actualisées)

-  Réserve : propriété ONG
-  Réserve : Contrat de droit privé
-  Réserve : Contrat de droit public
-  Zone protégée par décret cantonal

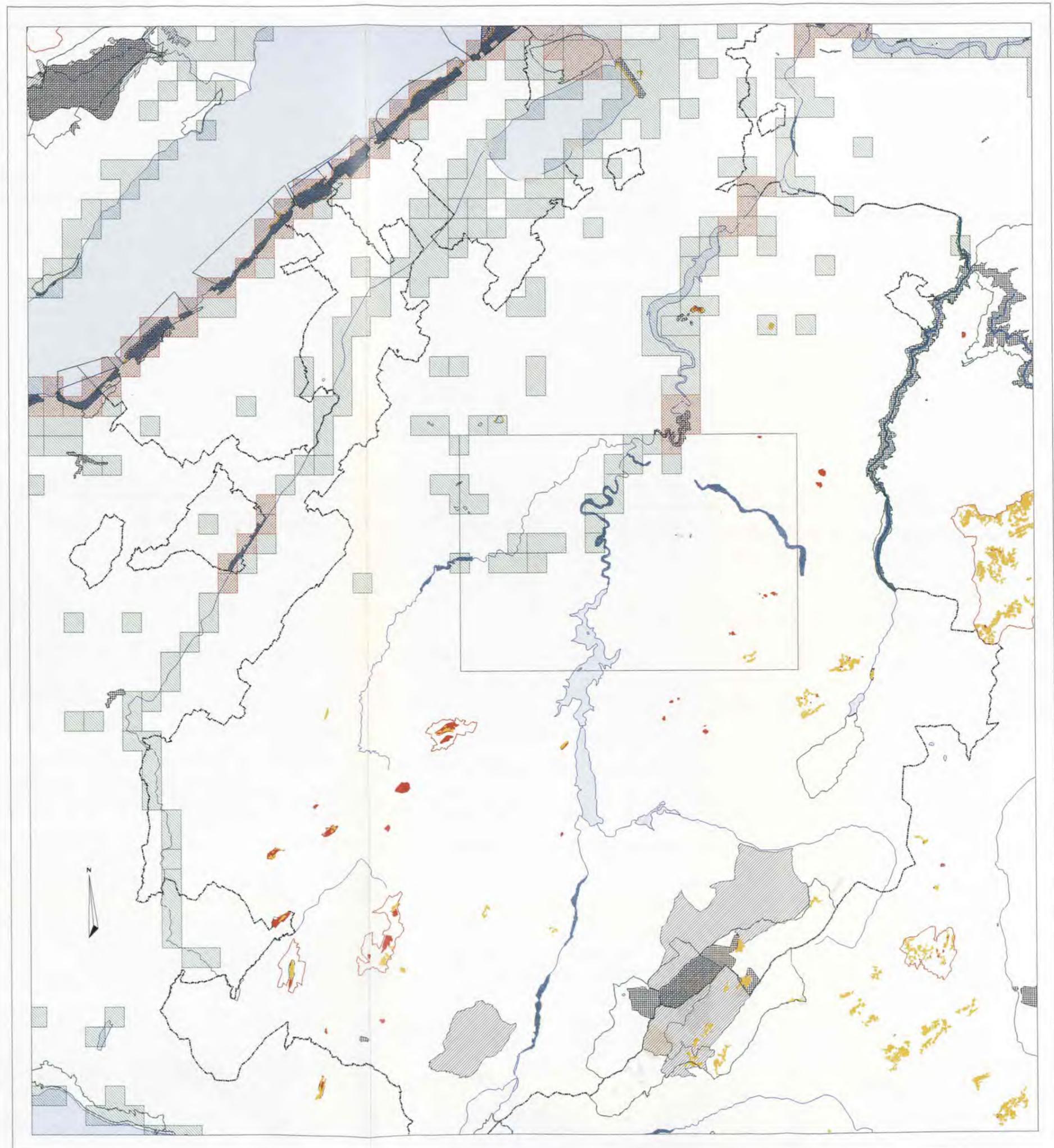
##### COMPENSATION ECOLOGIQUE, OFEFP, 1998 :

-  Zone nodale (ZN)
-  Zone prioritaire pour la protection de la nature (RIN)

##### DIVERS

-  Lac
-  Cours d'eau
-  Frontière cantonale
-  Zone test pour carte 1:25'000

Source des données :  
GEOSTAT.L+T : limites cantonales, lacs et cours d'eau  
OFEFP : inventaires nationaux et périmètres de protection



# RESEAU ECOLOGIQUE NATIONAL

Zone test : canton de Fribourg  
(Carte de travail)

## CARTE 7

Réseau écologique national potentiel  
Identification des zones de conflits

Echelle 1:100'000

ECONAT/septembre 1999

### LEGENDE:

#### SELECTION DES MILIEUX PRIORITAIRES

-  Forêt de basse altitude (< 1200 m alt.)
-  Zone humide et berge
-  Zone thermophile agricole (selon HEGG, BEGUIN et ZOLLER, 1993)
-  Autre zone agricole extensive (< 1200 m alt.)
-  Forêt et pâturage d'altitude

#### CONTINUUMS DES MILIEUX PRIORITAIRES

-  Forêt de basse altitude (< 1200 m alt.)
-  Zone humide et berge
-  Zone thermophile agricole (selon HEGG, BEGUIN et ZOLLER, 1993)
-  Autre zone agricole extensive (< 1200 m alt.)
-  Forêt et pâturage d'altitude

#### CORRIDORS A GRANDE FAUNE

-  Corridors d'importance nationale
-  Corridors d'importance régionale

#### OBSTACLES POTENTIELS

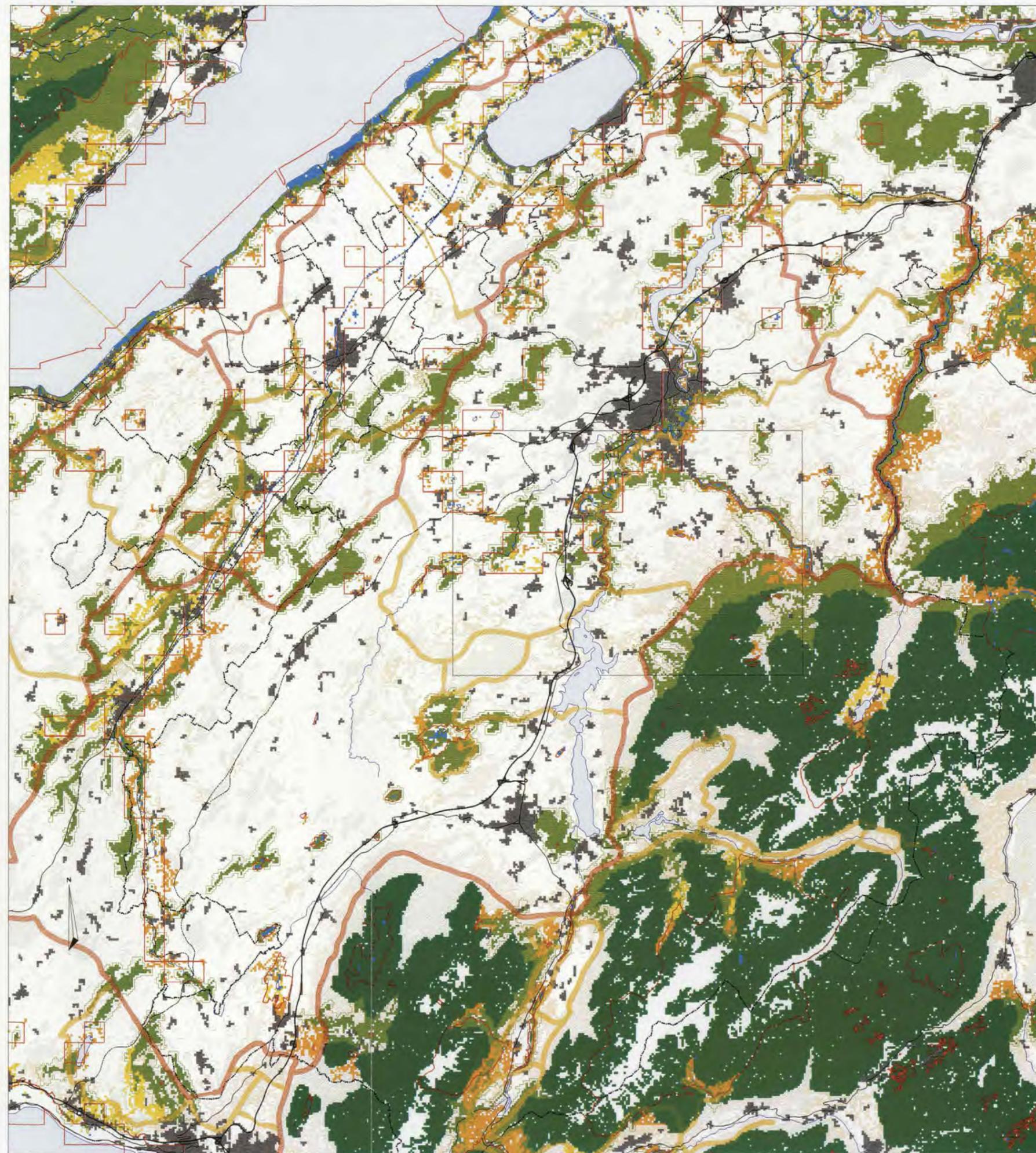
-  Autoroutes
-  Routes principales
-  Réseau ferré
-  Agglomérations

-  Périmètre des zones prioritaires de protection (selon étape 1)

#### DIVERS

-  Lac
-  Cours d'eau
-  Frontière cantonale
-  Zone test pour carte 1:25'000

Source des données :  
GEOSTAT/L+T : limites cantonales, lacs et cours d'eau  
OFS GEOSTAT : Statistique de la superficie 1985/1997  
OFEPP : Inventaires nationaux et périmètres de protection



# Massnahmen zur Förderung der Biodiversität in der schweizerischen Landwirtschaft

Thomas Walter, FAL

**Wissen Sie wie viele Tier- und Pflanzenarten von Massnahmen zur Förderung der Biodiversität in der Landwirtschaft profitieren können? Wissen Sie was eine einzelne Massnahme bewirken kann? Im folgenden Artikel wird am Beispiel verschiedener Tiergruppen aufgezeigt, wieviele Arten von den ökologischen Ausgleichsflächen in der Landwirtschaft profitieren können.**

## Diversifizieren, innovativ sein, möglichst viel Fläche haben

Den wildlebenden Pflanzen und Tieren im landwirtschaftlich genutzten Raum stellen sich für das Überleben ähnliche Fragen wie den Landwirtschaftsbetrieben: Wieviel Fläche brauche ich zum Überleben? Wie divers muss die genetische Basis einer Art sein bzw. wie breit muss die Produktpalette eines Betriebes sein, um auf Änderungen der Umwelt (des Marktes) reagieren zu können? Was soll ich wie fressen (produzieren), wo soll ich wie wohnen, um möglichst konkurrenzfrei oder konkurrenzfähig zu bleiben? Heute sind in der Schweiz Massnahmen sowohl für die Erhaltung der Biodiversität wie auch für die Erhaltung der landwirtschaftlichen Betriebe gefordert.

Viele Organismenarten können sich in der heutigen Agrarlandschaft nicht mehr einnischen. Die grossflächigen Anbaumethoden führen zu geringerem Nischenangebot und zum Rückgang der Artenvielfalt. Den immer schlagkräftigeren Maschinen können viele Tiere nicht mehr ausweichen, sie werden zu sehr gestört oder gar getötet. Sie sind auf die gezielte Hilfe der Landwirtschaft bzw. der Bevölkerung angewiesen. Die Biodiversität wird so zum Produkt der Landwirtschaft und trägt zur Diversifizierung der Betriebe bei. Dies wiederum erhöht das Nischenangebot für Organismen und die Biodiversität. Landbewirtschafteter und Biodiversitätsförderer können von dieser Symbiose profitieren.

## Massnahmen, Forderungen, Empfehlungen

Schlagwortartig seien einige genannt: Schutzwürdige Lebensräume im Agrarraum erhalten und fördern! Lebensräume vernetzen! Mehr Kleinstrukturen auf Wiesen, Weiden und Äckern! Mehr Bodenheuh! Weniger Mechanisierung! Weniger Pestizide! Weniger düngen! Mist statt Schwemmgülle! Verschiedene Sorten anpflanzen! Verschiedene Rassen halten! Vor Ort produzieren und weniger transportieren!... Die Umsetzung dieser Massnahmen, Forderungen und Empfehlungen bedeutet für den Bewirtschafter oft ein Mehraufwand, den er sich ohne Einkommenssicherung nicht leisten kann. Sie bietet aber auch neue Möglichkeiten und erhöht die Akzeptanz der Landwirtschaft in der Bevölkerung.

Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, die vielfältigen Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Agrarraum auch nur annähernd vollständig aufzeigen zu wollen. Ein wichtiger Schritt zur Förderung von Lebensräumen in der Landwirtschaft wird über die ökologischen Ausgleichsflächen (Wegleitung für den ökologischen Ausgleich auf dem Landwirtschaftsbetrieb) erreicht. Weitere Massnahmen und Möglichkeiten werden z. B. auch in "Mehr Raum für die Natur, Ziele, Lösungen, Visionen im Naturschutz" (SBN, ProNatura) aufgezeigt. Stellvertretend sei folgende der obigen "Forderungen und Empfehlungen" erläutert:

**Ökologische Ausgleichsflächen:** Die Landwirtschaftsbetriebe müssen 7 % der Fläche als ökologische Ausgleichsflächen (ÖAF) ausweisen für die Erbringung des ökologi-

schen Leistungsnachweises. 1998 waren nach Informationen des BLW ca. 89'000 ha oder 8% der landwirtschaftlichen Nutzfläche beitragsberechtigte ÖAF. Den grössten Anteil stellten die wenig intensiv genutzten Wiesen und die extensiv genutzten Wiesen mit ca. 85 %. Zusätzlich wurden 2,7 Mio. Hochstammobstbäume gemeldet. 1999 wurden 17 ÖAF-Typen für den ökologischen Leistungsnachweis angerechnet.

### Was ist das Potential dieser Massnahmen?

Die Anzahl Arten verschiedener Tiergruppen, die durch die Förderung spezieller Lebensräume potentiell gesamtschweizerisch gefördert werden können, sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Allein aus diesen Tiergruppen können über 1800 Arten profitieren. Regional und lokal bestehen allerdings diesbezüglich grosse Unterschiede. Wie viele Arten in einer bestimmten Region gefördert werden können, soll am Beispiel der Heuschrecken in

#### Anzahl Arten je Tiergruppe, die potentiell vom ÖAF - Programm profitieren können

Quelle: Öko-Fauna-Datenbank FAL / CSCF

Biotoptypen:	Halbtrockenrasen, Trockenrasen	Artenreiche Fettwiese / Weide	Streueflächen	Ackerland Brache, Ackerland	Hecke, Waldrand, Feldgehölz	Geröll-, Schotter-, Kies-, Sand, Schlick-, Lehmflächen	Tümpel, Teich	Steinmauer	Summe
Amphibien	2	9	11	7	7	8	21	8	23
Heuschrecken	66	30	26	8	27	31	0	0	104
Laufkäfer	194	90	85	88	87	311	5	3	454
Libellen	0	0	8	0	0	6	49	0	55
Reptilien	11	10	4	5	13	14	4	15	15
Säugetiere	42	49	38	30	71	26	27	29	81
Tagfalter	171	108	64	21	100	85	0	7	199
Vögel	67	81	58	71	100	54	28	24	171
Weichtiere	55	55	50	13	79	89	53	39	225
Wildbienen	344	275	30	201	312	382	0	61	489
<b>Summe</b>	<b>952</b>	<b>707</b>	<b>374</b>	<b>444</b>	<b>796</b>	<b>1006</b>	<b>187</b>	<b>186</b>	<b>1816</b>

Welche Heuschreckenarten in welchen Regionen und mit welchen ÖAF-Massnahmen tatsächlich erhalten oder gefördert werden konnten, wird im Rahmen eines Forschungsprojektes an der FAL im nächsten Jahr in ausgewählten Gemeinden des Kantons Zürich untersucht.

einem Gebiet am Jura-Südfuss illustriert werden. In den Gemeinden Otelfingen und Boppelsen können potentiell 47 Heuschreckenarten vorkommen. Davon könnten potentiell 39 Arten (gesamtschweizerisch 104) durch die Anlage von ÖAF gefördert werden. Bis anhin konnten in den beiden Gemeinden 28 Arten nachgewiesen werden, die alle mit der Teilnahme der Bäuerinnen und Bauern am ÖAF-Programm des Bundes gefördert oder erhalten werden können.

Vom ÖAF-Programm des Bundes dürfte u.a. die Kleine Goldschrecke (Bild) profitieren, die je nach Region in feuchten bis trockenen extensiv genutzten Wiesen und Weiden lebt.



## Biodiversität, eine Partnerin mit Mitgift!

In den verschiedenen Programmen des Bundesamtes für Landwirtschaft wurden für ökologische Ausgleichsflächen 115 Mio. Fr. als Direktzahlungen an die Bewirtschaftenden ausbezahlt. Die Wirkung dieser Programme auf die Biodiversität wird zur Zeit an der FAL evaluiert. Seitens des BUWAL und der Kantone werden weitere 21 bis 23 Mio. Fr. zur Erhaltung und Förderung besonders schutzwürdiger Gebiete mit meistens artenreichen Lebensgemeinschaften eingesetzt.

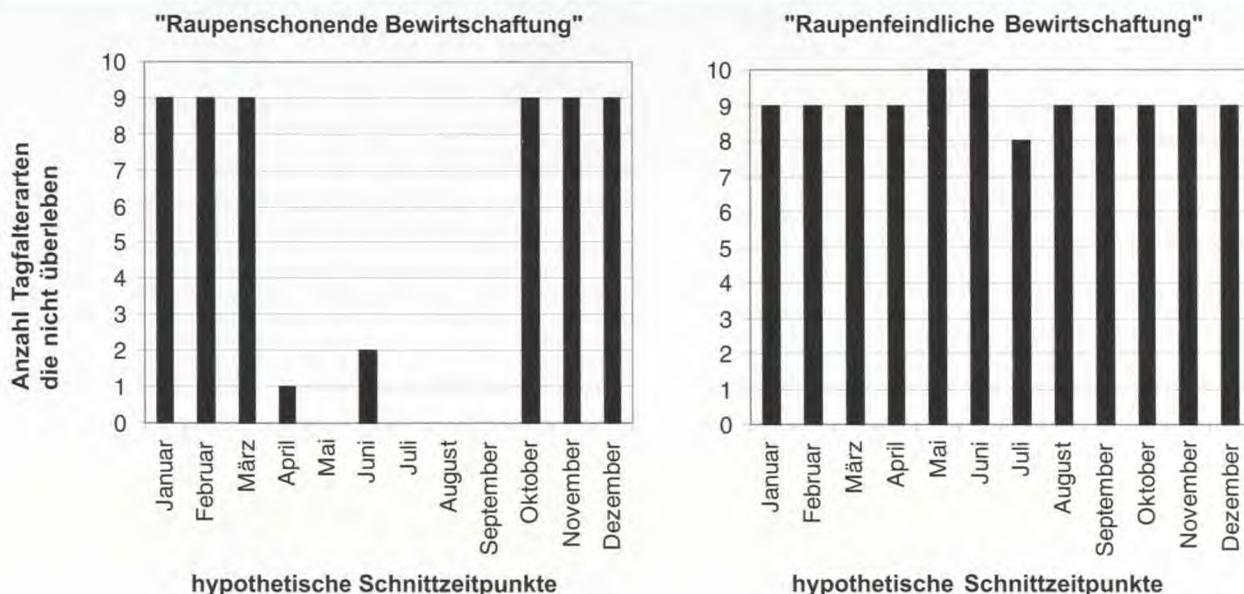
Bei diesen Zahlen ist man geneigt zu vermuten, dass Geld allein die Biodiversität erhalten oder gar fördern kann. Zu beachten ist, dass dieser monetäre Wert, der heute der Biodiversität zugesprochen wird, nur solange Bestand haben dürfte, wie ihre Nützlichkeit und Schönheit erkannt und geschätzt wird oder solange Bedrohtes und Hilflloses unsere Beschützerqualitäten weckt. Das Aufzeigen und Kommunizieren dieser Qualitäten und ihrer Quantitäten ist daher als Kernmassnahme zur Erhaltung der Biodiversität anzusehen. In Geld werden diese Werte erst nachgehend aufgewogen.

## Schonender Einsatz von Maschinen!

Die Bedeutung der Mechanisierung der Landwirtschaft für die Biodiversität wird nach wie vor unterschätzt. Die vielen maschinell ausgeführten Arbeitsschritte führen zu drastischen Verlusten bei bodenbrütenden Vögeln oder beim Feldhasen. Wenig dokumentiert sind die Verluste bei wirbellosen Tieren. Am Beispiel der Tagfalter sei der mögliche Unterschied zwischen einer raupenschonenden Bewirtschaftung von Hand und einem Totalverlust infolge mechanischer Bewirtschaftung aufgezeigt.

Die Darstellung verdeutlicht, dass unabhängig vom Schnittzeitpunkt zwischen April und September der Totalverlust bei den gefährdeten Tagfalterarten ähnlich bleibt. Zu beachten ist aber, dass nicht zu jedem (hypothetischen) Schnittzeitpunkt dieselben

Anzahl potentiell betroffener, gefährdeter Tagfalterarten bei verschiedenen Bewirtschaftungsarten, welche das Überleben von Tagfalterraupen in der Krautschicht von Halbtrockenwiesen der collinen Stufe des Nordjuras beeinflussen. (Quelle: Öko-Fauna-Datenbank FAL / CSCF)



### Raupe überlebt

Annahme: Raupen können zumindest teilweise überleben dank schonender Bewirtschaftung, z.B. beim Heuet von Hand, wo das Schnittgut zum Trocknen liegen bleibt und die Raupen die Möglichkeit zum Ausweichen haben.

### Raupe überlebt nicht

Annahme: Raupen können nicht überleben beim maschinellen Heuwenden oder Direktabführen des Schnittgutes.

Arten betroffen sind. Schnittzeitpunkte sind oft mit- oder allesentscheidend für das Überleben von Tierarten, die zum Schnittzeitpunkt in einem immobilen Entwicklungsstadium, z. B. als Puppe in der Krautschicht vorkommen. Werden zudem durch die Maschinen die wenig mobilen Entwicklungsstadien wie die Raupen der Tagfalter getötet, so vervielfacht sich dadurch die Anzahl Arten, welche verschwindet.

Wenn auch die Produktion von Bodenheu mittels harter Handarbeit immer seltener wird, so ist diese Arbeit als Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität im landwirtschaftlich genutzten Raum aus oben genannten Gründen als ausserordentlich hoch einzuschätzen und zu honorieren. Dies in einer Zeit, wo der Einsatz von Maschinen mit starker mechanischer Einwirkung sogar in Naturschutzgebieten (Ried- und Heckenpflege) zunimmt.

Über den schonenden Einsatz von Maschinen auf ÖAF könnte zukünftig ein wesentlicher Beitrag zur Erhaltung fragiler Tiere geleistet werden. Vielleicht bietet sich aber als Ergänzung zum ÖAF-Programm eine Typisierung und Quantifizierung der Bearbeitungsschritte hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Biodiversität an sowie die Ableitung entsprechender Massnahmen.



**Das Heuen von Hand begünstigt z.B. das Überleben von Tagfalterarten, dessen Puppen in der Krautschicht leben.**

Möchten Sie wissen, welche Tierarten in Ihrem Gebiet von welchen Massnahmen profitieren können? Karin Schneider (FAL /Centre suisse de la cartographie de la faune) nimmt Ihre Anfrage gerne entgegen.

E-mail: [karin.schneider@fal.admin.ch](mailto:karin.schneider@fal.admin.ch).

#### **Literatur**

LBL, SRVA, 1999. Wegleitung für den ökologischen Ausgleich auf dem Landwirtschaftsbetrieb.

SBN, ProNatura, 1995. Mehr Raum für die Natur, Ziele, Lösungen, Visionen im Naturschutz.

BLW, 1999. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme, Zweiter Zwischenbericht.

# Biodiversität und Landwirtschaft sind kein Widerspruch

Annemarie Dorenbos Theler, ETH Zürich

**Bauernfamilien im Rafzerfeld (ZH) und in der Gemeinde Küttigen (AG) haben klare Vorstellungen darüber, was eine ökologisch nachhaltige Landwirtschaft beinhalten soll. Die Erhaltung der Biodiversität scheint dabei, auf den ersten Blick, nur eine untergeordnete Rolle zu spielen.**

Im Rahmen eines Nationalfondsprojektes im Schwerpunktprogramm „Umwelt“ konnten sich Bauernfamilien im Rafzerfeld und in Küttigen zum Thema der „Nachhaltigen Landwirtschaft“ äussern. Das Institut für Agrarwirtschaft (ETH Zürich) führte hierzu 1998 eine schriftliche Befragung im Rafzerfeld durch. Anfangs 1999 wurden zudem Gespräche mit dreiunddreissig Bauernfamilien beider Regionen geführt.

## Wahl eines Produktionsverfahrens

Wenn sich die befragten Rafzerfelder Bauernfamilien im Rahmen ihres heutigen Produktionsprogramms für ein neues Produktionsverfahren oder eine neue Technik entscheiden, beeinflussen die in folgender Tabelle Faktoren ihren Entscheid:

### Einflussfaktoren beim Entscheid für ein neues Produktionsverfahren

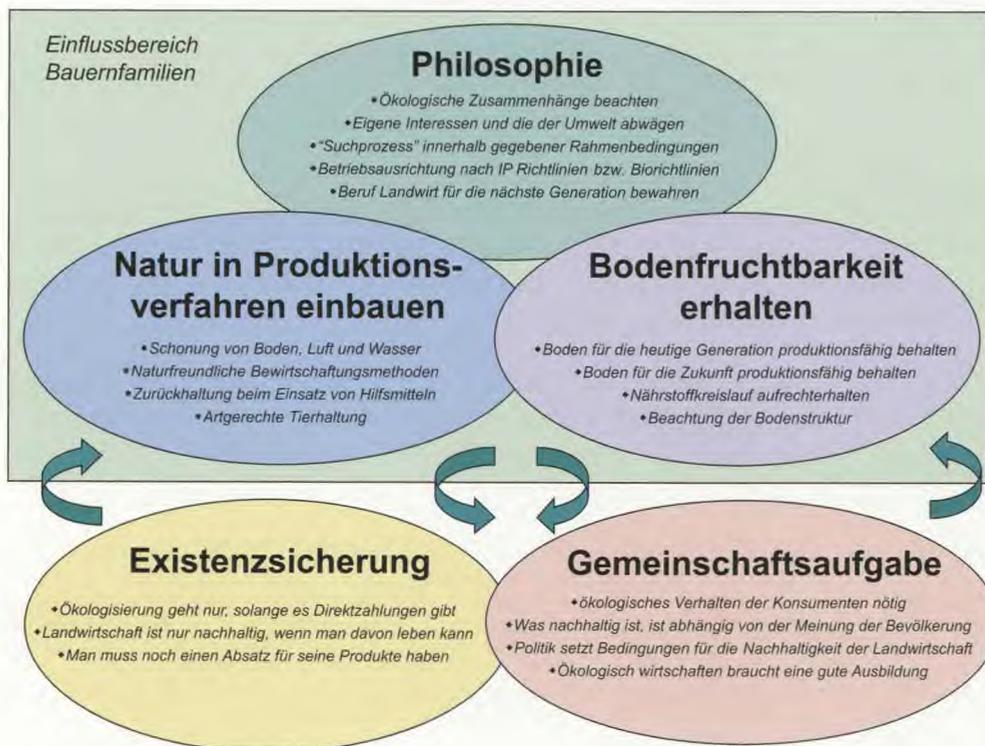
Faktoren		Faktoren	(%) n=86
1) Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit	82	15) Image des Hofes bei der Bevölkerung	37
2) Freude an der Arbeit	74	16) Nachfrage seitens der Konsumenten	35
3) Vermeidung von Erosion	71	17) Agrarpolitische Entwicklungen	34
4) Möglichst hohe Qualität unserer Produkte	64	18) Angepasstheit an Gelände/Topographie	33
5) Beachtung der Klimabedingungen	53	19) Optimierung des Ertrages	31
6) Höhe der notwendigen Investitionskosten	51	20) Artgerechte Tierhaltung	30
7) Verbesserungsmöglichkeit des Einkommens	47	21) Sicherung der betriebseigenen Futtergrundlage	29
8) Schliessen von Nährstoffkreisläufen	45	22) „Etwas Innovatives zu tun“	24
9) Kostenminimierung	44	23) Ertragsmaximierung	21
10) Angepasstheit an den Bodentyp	44	24) Neuste Erkenntnisse aus der Forschung	20
11) Wünsche und Vorzüge der Familie	43	25) Mechanisierungsbedarf	16
12) Höhe der Direktzahlungen	43	26) Meinung des Landwirtschaftsberaters	8
13) Arbeitsbedarf	42	27) Beispiel der benachbarten Höfe	5
14) Erhaltung der besonderen Flora und Fauna	41		

Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit zeigt sich als wichtigstes, die Erhaltung von Flora und Fauna beispielsweise als eher untergeordnetes Anliegen dieser Bauernfamilien. Wird die längerfristige Sicht betrachtet und nach wichtigen Eigenschaften einer künftigen Landwirtschaft gefragt, steht die Erhaltung einer guten Bodenqualität wiederum an erster Stelle.

## Eigene Bewirtschaftung ist ökologisch nachhaltig

Die meisten befragten Familien betrachten die eigene Bewirtschaftung als ökologisch nachhaltig, ungeachtet der Tatsache, ob sie nach IP, Bio oder konventionell wirtschaften. Die wichtigsten genannten Elemente einer ökologisch nachhaltigen Landwirtschaft in beiden Regionen können folgendermassen dargestellt werden:

**Wichtige Elemente einer ökologisch nachhaltigen Landwirtschaft aus Sicht der befragten Bauernfamilien**



Die befragten Familien haben das Gefühl, innerhalb ihres Einflussbereiches (vgl. Abbildung) bereits viel zu einer ökologisch nachhaltigen Landwirtschaft beizutragen. Ihren ökologischen Beitrag sehen sie vor allem in der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Die zentrale Rolle des Bodens im Verständnis einer ökologisch nachhaltigen Landwirtschaft ist offensichtlich.

Sobald aber die Existenz des Betriebes gefährdet bzw. die Ökologisierung nicht mehr finanzierbar ist, erscheint die ökologische Nachhaltigkeit des landwirtschaftlichen Handelns gefährdet. Hier liegt nach der Meinung der Befragten eine Aufgabe der Gesellschaft, indem die Umsetzung der Ökologisierung finanziell honoriert und mittels der Bereitstellung fördernder Rahmenbedingungen längerfristig gesichert wird.

### Biodiversität seit eh und je

Die landwirtschaftliche Praxis hat seit jeher die Biodiversität mitgeprägt. In beiden Regionen laufen Projekte zur Förderung von ökologischen Ausgleichsflächen bzw. Buntbrachen und Hecken. Im Rafzerfeld ist dies das Projekt "Natur vom Puur", in Küttigen sind dies die "Kantonale Bewirtschaftungsverträge" des Kantons Aargau. Die teilnehmenden Bauernfamilien müssen zusätzliche ökologische Auflagen erfüllen und werden dafür, über die Ökobeiträge des Bundes hinaus, entschädigt.

Beide Regionen eignen sich vom Bodentyp und Klima her weniger für eine intensive Bewirtschaftung. Dass die finanziellen Beiträge der obigen Projekte in der Regel eher als "Zustupf" betrachtet werden, zeigt sich auch darin, dass auf diesen Flächen bereits vorher eher extensiv gewirtschaftet wurde und für die Erfüllung der Zusatzaufgaben kaum Mehraufwand nötig wird. Dies erklärt auch, weshalb die meisten Familien seit ihrer Teilnahme an den Projekten auf ihren Feldern nur geringe Änderungen in der Pflanzen- und Tierwelt wahrgenommen haben.

### **Biodiversität förderlich für das Image**

Die teilnehmenden Betriebsleiter sehen, ausser dem finanziellen, noch einen weiteren Vorteil in der Teilnahme an den genannten Projekten. Trotz gelegentlicher Wahrnehmung von vermehrtem Unkraut in der Nähe von ökologischen Ausgleichsflächen, gaben die meisten Familien an, Freude an der Schönheit von Buntbrachen und Hecken zu empfinden. Zudem hätte eine üppige Buntbrache schon öfters zum Gespräch mit Passanten oder Mitbewohnern des Dorfes geführt. Somit bieten die biodiversitätsfördernden Projekte den Bauernfamilien eine Möglichkeit, ihr Image bei der nicht-landwirtschaftlichen Bevölkerung positiv zu beeinflussen.

Der Aufwand für die Pflege und Bewirtschaftung der ökologischen Ausgleichsflächen muss einerseits betriebswirtschaftlich vertretbar sein. Zusätzliche finanzielle Beiträge wie solche der obengenannten Projekte, können dabei ausschlaggebend sein. Andererseits muss der Zusatzaufwand durch nicht-materielle Werte wie Freude an der Schönheit einer Buntbrache oder Imageverbesserung bei der Bevölkerung, wettgemacht werden. Auf diese Weise können Landwirtschaft und Biodiversität einander gegenseitig fördern.

**In einer Dauerbrache  
im Rafzerfeld**



# Ökologischer Ausgleich und Biodiversität - Evaluation verschiedener Ebenen

Philippe Jeanneret und Thomas Walter, FAL

**Die ersten Ergebnisse zweier Fallstudien bezüglich der Wirkung von Buntbrachen und Ökowiesen auf Tagfalter und Spinnen zeigen, dass gefährdete und seltene Arten nicht gefördert werden konnten. Waren die Erwartungen zu hoch? Besteht Aussicht auf eine Verbesserung?**

Die Wirkung der ökologischen Ausgleichsflächen (ÖAF) auf die Biodiversität wird am Beispiel der Tagfalter und Spinnen in drei Fallstudien ermittelt. Die Untersuchungsgebiete sind:

- eine vorwiegend futterbaulich genutzte Region (Ruswil/Buttisholz, LU)
- eine vorwiegend ackerbaulich genutzte Region (Rafz, ZH)
- eine futter- und ackerbaulich genutzte Region (Nuvilly/Combremont, FR/VD)

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus den beiden erstgenannten Gebieten vorgestellt.

## **Eine intensive Futterbauregion ist kein Paradies für Tagfalter**

Im Gebiet Ruswil/Buttisholz wurden 1998 insgesamt 16 Arten beobachtet (Tabelle). Keine dieser Arten ist in der Schweiz gefährdet. Die in der Schweiz noch häufigen und weit verbreiteten Weisslinge (*Pieris rapae*, *Pieris napi*, *Pieris brassicae*) stellen mit 84% den Hauptanteil der beobachteten Individuen.

Anzahl beobachtete Individuen und Arten in zwei Untersuchungsgebieten

	Ruswil/Buttisholz		Rafzerfeld	
	Spinnen	Tagfalter	Spinnen	Tagfalter
Anzahl Individuen	16'000	892	15'500	966
Anzahl Arten	135	16	127	22

Die Dominanz dieser Weisslinge und die geringe Anzahl Arten sind typisch für landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiete. Im Vergleich dazu können auf extensiv genutzten Wiesen und Weiden doppelt bis dreimal so viele Arten vorkommen. Folgende Gründe könnten dafür verantwortlich sein:

- Der gegenwärtige Anteil ÖAF genügt nicht, um eine artenreiche Tagfalterfauna zu bewirken
- Die Vernetzung der ÖAF mit artenreichen Gebieten ist noch ungenügend
- Die Qualität der einzelnen ÖAF genügt den Ansprüchen vieler Tagfalterarten nicht oder noch nicht

Vier Arten, die vorwiegend in extensiv genutzten Wiesen, Weiden und Säumen leben - der Schwalbenschwanz, der Hauhechelbläuling, der Aurorafalter und der Kleine Perlmutterfalter - lassen uns auf eine künftige Bereicherung der Tagfalterfauna in Ruswil/Buttisholz hoffen. Sind sie die Vorboten für mehr Tagfalterarten oder sind sie die letzten Überlebenden? Die weiteren Untersuchungen werden es zeigen.

## Buntbrachen sind Honigtöpfe für Tagfalter

Wie im futterbaulich intensiv genutzten Gebiet bei Ruswil/Buttishoz leben auch im ackerbaulich intensiv genutzten Gebiet bei Rafz wenige und zumeist häufige und weit verbreitete Arten. Wiederum sind die drei Weisslinge (*Pieris rapae*, *Pieris napi*, *Pieris brassicae*) mit beinahe 70 % der beobachteten Individuen dominant. Entlang der Hecken konnte die grösste Anzahl Arten beobachtet werden. Der Kleine Fuchs und der Schwalbenschwanz wurden zu 75 % in Buntbrachen beobachtet. Die Bedeutung der Buntbrachen als Nahrungsquelle für Tagfalter ist somit nicht zu unterschätzen.

## Spinnen

In Ruswil/Buttisholz konnten insgesamt 135 Spinnenarten gefangen werden. Die verschiedenen Wiesentypen weisen in etwa immer dieselbe Anzahl Spinnenarten auf. Von Wiesentyp zu Wiesentyp unterschiedlich ist hingegen die Zusammensetzung der Arten. So kommen in intensiv genutzten Wiesen vorwiegend Spinnenarten vor, die ausschliesslich in unbewaldeten Lebensräumen leben. In extensiv genutzten Wiesen kommen Arten vor, die auch in bewaldeten Lebensräumen leben können.

Im Rafzerfeld wurden 127 Spinnenarten gefangen. Bei den auf der Bodenoberfläche lebenden Spinnen konnten keine Unterschiede zwischen der Fauna der Buntbrachen und derjenigen der umgebenden Hauptkultur festgestellt werden.

## Folgerungen

Diese ersten Ergebnisse zeigen, dass die Wirkung der verschiedenen ökologischen Ausgleichsflächen auf verschiedene Tiergruppen unterschiedlich ausfällt. Bezüglich der Bedeutung der ÖAF für Tagfalter und Spinnen in den zwei Fallstudien gilt Folgendes:

- Buntbrachen sind eine wichtige Nahrungsquelle für Tagfalter
- Extensiv genutzte Wiesen werden häufiger von Tagfaltern besucht als intensiv genutzte Wiesen
- Die Zusammensetzung der Spinnenarten in den Wiesen unterscheidet sich von derjenigen in den Winterweizenfeldern
- In extensiv genutzten Wiesen kommen Spinnenarten vor, die auch im Wald oder am Waldrand leben. In intensiv genutzten Wiesen fehlen diese Arten.

Diese Beispiele veranschaulichen die vielfältigen Möglichkeiten, wie sich die ökologischen Ausgleichsflächen auf die Biodiversität auswirken können und sie zeigen auch, dass der Erfolg – eine Erhöhung der Biodiversität - nicht überall auf die Schnelle zu haben sein wird.



Die ökologischen Ausgleichsflächen stellen eine wichtige Nektarquelle für Tagfalter dar (hier der Kleine Perlmutterfalter *Issoria lathonia* L.).

# Methodische Abklärungen für eine rasche Qualitätsbeurteilung ökologischer Ausgleichsflächen

Andrea Schwab und David Dubois, FAL

Der Anteil der ökologischen Ausgleichsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt 8 %. Somit hat die schweizerische Landwirtschaft eine wichtige Ökologisierungsmassnahme erfolgreich umgesetzt. Ausgedehnte Qualitätsbeurteilungen dieser ökologischen Ausgleichsflächen fehlen jedoch noch, da gängige Erfassungsmethoden sehr aufwändig sind. Deshalb werden an der FAL methodische Abklärungen zur raschen Qualitätsbeurteilung durchgeführt.

Seit 1993 werden besondere ökologische Leistungen der Landwirtschaft durch Direktzahlungen des Bundes abgegolten. Grossräumige Qualitätserfassungen und Wirkungsnachweise von ökologischen Ausgleichsflächen (ÖAF) hinsichtlich der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft stehen jedoch u.a. mangels geeigneter Methoden noch aus. Standardisierte Methoden wie die Inventarisierung und Artbestimmung ausgewählter Tier- und Pflanzenartengruppen sind aufwändig und reduzieren solche Untersuchungen zu Fallstudien. Auch die alleinige Berücksichtigung des Pflanzenbestandes oder einzelner Organismengruppen reichen nicht für fundierte Aussagen.

Am Beispiel von Buntbrachen untersuchten wir deshalb, wie gross qualitative Unterschiede zwischen Buntbracheflächen einer Region sind und wie weit diese mit einem neuen Ansatz, der auf der Vegetationsstruktur beruht, erfasst werden können.



Wanzen gelten als gute Indikatoren für die Artenvielfalt: Hier sonnt sich eine Beerenwanze (*Dolycoris baccarum*) auf einer Königskerze (*Verbascum* sp.).

## Artenvielfalt verschiedener Buntbrachen

Die in den Jahren 1997 und 1998 untersuchten Buntbrachen widerspiegeln die grosse Bandbreite der floristischen und faunistischen Vielfalt dieses ÖAF-Typs. In 22 Buntbrachen im Rafzerfeld (ZH) und Klettgau (SH) wurden in 120 m<sup>2</sup> grossen Untersuchungseinheiten zwischen 37 und 86 Pflanzenarten gezählt und insgesamt über 150 Arten bestimmt; 14 davon sind seltene oder gefährdete Arten und sind in der Roten Liste der Nordostschweiz aufgeführt. In denselben Untersuchungseinheiten wurden 94 Spinnenarten und 108 Wanzenarten erfasst; zwischen 22 und 35 Spinnenarten sowie zwischen 22 und 42 Wanzenarten pro Buntbrache.

## Neuer Ansatz zur Erfassung der Qualität von Ökoflächen

Unsere methodischen Abklärungen beruhen auf der folgenden Hypothese: Bei gleicher grossräumigen Umgebung bietet ein vielfältiger Lebensraum günstigere Voraussetzungen zur Förderung einer artenreichen Flora und Fauna als ein monotoner, wie zum Beispiel ein Getreidefeld. Zur Entwicklung des neuen Ansatzes wurden ausgewählte Standorteigenschaften (Deckungsgrad Gras, Anzahl Blütenpflanzen usw.) in der Fläche selbst gemessen oder geschätzt und auf ihre Korrelation mit den erfassten Indikatoren (Flora, Spinnen, Wanzen) getestet. So konnten z. B. Eigenschaften wie der Gras- oder Streuanteil identifiziert werden, die einen wesentlichen Einfluss auf die Verarmung respektive Förderung der Artenvielfalt der Indikatoren haben.

## Fallbeispiel: Spinnenartenzahl in Buntbrachen

Zuerst bestimmten wir die Anzahl Spinnenarten pro Standort aufgrund fünf Wochenfängen mit Bodenfallen. Danach versuchten wir die Anzahl Spinnenarten mit einem linearen Modell, das die Standorteigenschaften enthält, zu berechnen. Die Grafik zeigt die Korrelation zwischen der Standorteigenschaft 'fotosynthetisch aktive Strahlung in 30 cm Höhe des Bestandes' und der Spinnenartenzahl. Zusammen mit den Eigen-

schaften ‚Deckungsgrad der Leguminosen‘, ‚Biomasseanteil der zweithöchsten Vegetationsschicht‘ und ‚Deckungsgrad der Streu‘ beeinflusst sie die Artenzahl der Spinnen signifikant. Allein durch diese vier Eigenschaften konnte die Hälfte der Streuung der Spinnenartenzahl in den untersuchten Buntbrachen erklärt werden. Natürlich gibt es noch viele weitere Einflüsse wie z.B. die Entfernung zur nächsten naturnahen Fläche oder die Entfernung zum Wald, die wir nicht untersucht haben.

### Erste Folgerungen

Standorteigenschaften, die das Mikroklima in der untersten Vegetationsschicht beeinflussen, scheinen sich für die Erfassung von Unterschieden in der Artenzahl von am Boden lebenden Spinnengemeinschaften zu eignen. Die Biomasse der zweithöchsten Vegetationsschicht sowie ihre Pflanzendichte und -verteilung (erfasst mit der ‚fotosynthetisch aktiven Strahlung‘) beeinflussen die Artenzahl der Spinnen; die Biomasse ist negativ und die Pflanzendichte positiv mit der Artenzahl korreliert. Leguminosen zeichnen sich allgemein durch eine hohe Mikrostruktur aus

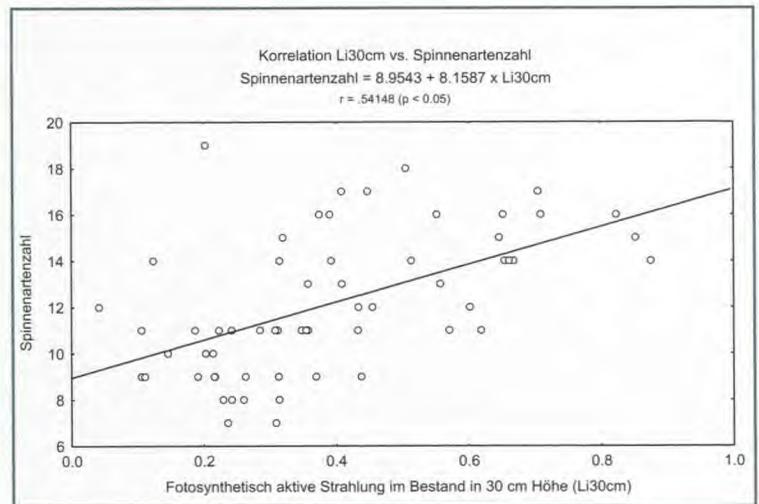
und ermöglichen einen lückigen Bestand in der untersten Vegetationsschicht. Die wechselnden Lichtverhältnisse und ein vorteilhaftes Mikroklima ermöglichen ein grösseres Artenspektrum der am Boden lebenden Gliederfüssler als die schattige Umgebung eines dichten, monotonen Pflanzenbestandes.

### Offene Fragen bei der Qualitätsbeurteilung von ÖAF

Obwohl es möglich scheint, das Potential verschiedener Typen von ÖAF zur Förderung einzelner Indikatorarten abzuschätzen, ist damit die Qualitätsbeurteilung noch nicht vollständig. Dadurch, dass die Ziele der ÖAF noch nicht klar definiert sind, ist die Qualitätsbeurteilung je nach Sichtweise verschieden. Um die Qualitätssicherung zu gewährleisten ist es deshalb notwendig, dass für die verschiedenen Typen von ÖAF eine klare Zielsetzung gegeben ist.

### Ausblick

Von den bisher untersuchten Standorteigenschaften zeigen vor allem Eigenschaften der Vegetationsstruktur gute Zusammenhänge mit der Artenvielfalt im Bestand. Zusammen mit noch zu bestimmenden Umgebungseigenschaften (z.B. Entfernung zur nächsten naturnahen Fläche) könnte ein vielversprechendes Instrument erarbeitet werden, welches das aufwändige Fangen und Bestimmen von Indikatorarten für grossräumige Untersuchungen teilweise ersetzen könnte. Zusätzlich prüfen wir die Verwendbarkeit von Luftbildanalysen zur Beurteilung der potentiellen Habitataignung einzelner Buntbracheflächen für ausgewählte Gliederfüssler.



**Korrelation der Standorteigenschaft ‚Pflanzendichte‘, erfasst mit der ‚fotosynthetisch aktiven Strahlung‘ und der Anzahl Spinnenarten. Je höher der Lichtanteil ist, desto mehr am Boden lebende Spinnenarten wurden gefangen.**

# Wiesentypen im Vergleich - aus der Sicht von Pflanzen und Insekten

Manuela Di Giulio und Sybille Studer

Im Schaffhauser Randen sind auf relativ kleinem Raum viele verschiedene Wiesentypen anzutreffen, von der Trespenwiese bis zur Fromentalwiese. Diese Vielfalt an Wiesentypen ist eine ideale Voraussetzung, um die Artenvielfalt von Pflanzen und Insekten in verschieden genutzten Wiesen zu untersuchen.

## Information zum Projekt:

- Gemeinschaftsprojekt vom Geobotanischen Institut der ETH und der FAL und wird hauptsächlich vom Nationalfonds und vom Kt. Schaffhausen finanziert.
- Die Arbeiten werden im Rahmen von zwei Dissertationen durchgeführt.

## Schwerpunkte:

- Wie werden die Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Insekten durch die Bewirtschaftung beeinflusst?
- Ist ein Einfluss der Landschaftsausstattung auf die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung feststellbar?
- Experimente zu Fragen der Ausbreitung und Etablierung von Insekten und Pflanzen.

Der Schaffhauser Randen (Kanton Schaffhausen) ist der östlichste Ausläufer des Tafeljuras. Die Region zeichnet sich durch ein Mosaik von unterschiedlich bewirtschafteten Wiesen, Äckern und Feldgehölzen aus. Die landwirtschaftlich genutzten Gebiete befinden sich auf den Hochflächen und sind durch ausgedehnte Wälder voneinander getrennt. Aufgrund der flachgründigen, skelettreichen und schnell austrocknenden Böden ist eine intensive Nutzung nicht möglich. Das Spektrum der Wiesentypen reicht dementsprechend von den extensiv genutzten, sehr artenreichen Trespenwiesen bis zu den mittel intensiv genutzten und weniger artenreichen Fromentalwiesen.

In einem Projekt der ETH und der FAL (siehe Kasten) wird der Artenreichtum verschiedenen bewirtschafteter Wiesen in Bezug auf Pflanzen und Insekten untersucht. Drei verschiedene Wiesentypen (extensiv, wenig intensiv, mittel intensiv) wurden aufgrund ihrer botanischen Zusammensetzung ausgesucht. Eine Befragung der Bewirtschaftenden hat ergeben, dass hinter der Vielfalt an Wiesentypen auch eine Vielfalt an Nutzungsweisen steht.

verschiedene Wiesentypen (extensiv, wenig intensiv, mittel intensiv) wurden aufgrund ihrer botanischen Zusammensetzung ausgesucht. Eine Befragung der Bewirtschaftenden hat ergeben, dass hinter der Vielfalt an Wiesentypen auch eine Vielfalt an Nutzungsweisen steht.

## Von Pflanzen und Wanzen

Da die gesamte Artenvielfalt eines Lebensraumes nicht gemessen werden kann, werden für wissenschaftliche Untersuchungen sogenannte Indikatoren ausgewählt. Das sind Organismen, die die Artenvielfalt widerspiegeln. Im hier vor-

Ein Mosaik von verschieden bewirtschafteten Wiesen bietet ideale Bedingungen für Insekten und Pflanzen



gestellten Projekt wurden Pflanzen und Wanzen gewählt. Pflanzen weil sie die Lebensgrundlage der Tiere darstellen und gute Indikatoren sind. Wanzen weil sie sich durch sehr unterschiedliche Lebensweisen auszeichnen. Die Bettwanze hat diese Gruppe in Verruf gebracht. Zu Unrecht, denn sie ist die einzige Art, die menschliches Blut saugt. Alle anderen sind Vegetarier oder fressen Insekten und andere Kleintiere.

### Bewirtschaftung und Vegetation

Die Vielfalt an Pflanzenarten nimmt mit zunehmender Bewirtschaftung deutlich ab: Wurden in extensiv bewirtschafteten Wiesen 48 Arten auf einer Fläche von sechs Quadratmetern gefunden, waren es in intensiv bewirtschafteten Wiesen nur noch 21 Arten. In extensiven Wiesen ist die aufrechte Trespe die stark dominierende Art, daneben findet man als typische ‚Bewohner‘ z.B. Zittergras und Skabiose. In mittel intensiven Wiesen sind meistens Glatt- und Goldhafer die bestandesbildenden Arten. Im Gegensatz dazu können in wenig intensiven Wiesen verschiedene Arten hohe Deckungswerte aufweisen, die Dominanzverhältnisse sind hier nicht so klar. Neben Gold- und Glatthafer erreichen auch Rot- und Weissklee und englisches Raygras hohe Deckungswerte. Seit 1993 werden im Rahmen des ökologischen Ausgleichs Beitragszahlungen für die Erhaltung von extensiven und wenig intensiven Wiesen ausgerichtet. Im Zuge dieser Neuerung wurden recht viele mittel intensive Wiesen extensiviert. Ein Vergleich von erst seit 1993 wenig intensiv bewirtschafteten mit mittel intensiv genutzten Flächen deutet bereits eine Zunahme der Artenvielfalt in den wenig intensiv genutzten Wiesen an.

Damit sich neue Arten in einem Bestand etablieren können, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein. Die Entfernung zu möglichen Samenquellen darf nicht zu gross sein und der Standort muss den Ansprüchen der einwandernden Art entsprechen. In einem Einsaat-Experiment wird nun abgeklärt, in wie weit diese Bedingungen in verschiedenen Wiesentypen erfüllt sind. Erste Resultate zeigen für verschiedene Arten stark zunehmende Keimungserfolge bei abnehmender Bewirtschaftungsintensität.

### Ein Paradies für Wanzen

In den untersuchten Wiesen wurden rund 100 verschiedene Wanzenarten gefunden.

Etwa ein Fünftel davon sind seltene Arten, die bereits vor langer Zeit aus den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen der Schweiz verschwunden sind. Die meisten unter ihnen zeichnen sich durch eine spezialisierte Lebensweise aus und kommen vorwiegend in den extensiv genutzten Wiesen vor.

Bodenwanzen zum Beispiel leben, wie bereits der Name sagt, vorwiegend am Boden. Sie lieben warme und trockene Lebensräume und brauchen für ihre Entwicklung viel Sonne. Die extensiven Wiesen mit ihren offenen, lückenhaften Pflanzenbeständen bieten solche Lebensräume. Die mittel intensiven Wiesen hingegen zeichnen sich durch dichte, schattige Bestände aus. Sie werden vorwiegend von Arten besiedelt, die keine grossen Ansprüche an ihren Lebensraum stellen und deshalb häufig vorkommen.

**Die Etablierung von neuen Arten in einem bestehenden Pflanzenbestand braucht spezielle Bedingungen. In einem Experiment wird diese Fragestellung untersucht.**





**Wanzen sind eher unauffällige Insekten. Sie sind jedoch sehr vielfältig in Formen, Farben und Lebensweisen.**

punkt des ersten Schnittes gegen Ende Mai oder Anfang Juni sind sie noch nicht ausgewachsen und deshalb nicht fortpflanzungsfähig. Langfristig verschwinden sie deshalb aus den mittel intensiv genutzten Wiesen und kommen nur noch auf den extensiven Flächen vor.

### **Wie wirkt sich häufiges und frühes Schneiden auf Wanzen aus?**

Wanzen reagieren unterschiedlich auf die Bewirtschaftung. Einige wenige Arten ziehen die intensiver genutzten Wiesen den extensiven vor. Viele haben jedoch Mühe, in früh und häufig geschnittenen Wiesen zu überleben. Die meisten Wanzen überwintern als Ei und schlüpfen im späteren Frühjahr. Die Entwicklung vom Jungstadium zum ausgewachsenen Tier dauert etwa zwei bis drei Monate. Bis zum Zeit-

# Erhaltung der Artenvielfalt aus der Sicht eines Bauern

Hanspeter Hunkeler, Schötz

Seit 1996 wird die Wauwilerebene durch die Anlage von ökologischen Ausgleichsflächen gezielt aufgewertet. Das von der Schweizerischen Vogelwarte und dem Luzerner Natur- und Vogelschutzverband lancierte Projekt versucht Arten der offenen Feldflur, insbesondere Feldhase, Kiebitz und Feldlerche zu fördern. Im Rahmen dieses Projektes bewirtschaften wir seit drei Jahren eine rund 6 Hektaren grosse Parzelle mit dem Ziel, Artenvielfalt und Ökonomie miteinander zu verbinden.

## Zur Parzelle und ihrer Anlage

Die Bodenbeschaffenheit dieser 'Moosparzelle' ist sehr unterschiedlich. Sie reicht von vernässt bis trocken und vom reinen Moor- über Moränen- bis zum sehr sandigen Boden.

Folgende Kleinstrukturen wurden angelegt:

- 3 flachufrige Tümpel von je 1 - 3 Aren Fläche und 50 cm Tiefe
- 3 Niederhecken
- 1 Brache- oder Saumstreifen in der Ackerparzelle

Aus Kostengründen wurde beschlossen, nur einen Teil der Fläche mit einer Blumenwiesenmischung anzusäen. Über die ganzen 6 Hektaren wurde alle 20 Meter ein drei Meter breiter Streifen mit der original CH-Wildblumenmischung eingesät. Die Grundbodenbearbeitung zum Anlegen der Blumenstreifen erfolgte anfangs März 1997 mit einem Rototiller. Anschliessende regelmässige Nachbearbeitungen mit einer Federzahnegge hatten zum Ziel, den Unkrautdruck vor der Saat der Blumenmischung zu schwächen. Diese Nachbearbeitungen erfolgten alle 10 Tage und waren dank der trockenen Witterung erfolgreich. Am 19. April wurde gesät. Nach dem Auflaufen wurden zwei Säuberungsschnitte mit einem Weidmulchgerät durchgeführt. Dabei wurde auf die korrekte Einstellung der Schnitthöhe geachtet.

Bei den alten Kunstwiesenanteilen wurden Ausmagerungsschnitte gemacht. Die ersten zwei Jahre wurden die Schnitte in Absprache mit den zuständigen Amtsstellen vor dem 15. Juni durchgeführt. Bei der Mahd wurde auf eine gute zeitliche Staffelung geachtet.

## Betriebsspiegel Ronmühle:

Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN):	18.3 ha
Offene Ackerfläche:	5.3 ha
Grünland:	12.0 ha
Anteil Ökoflächen Grünland:	48,9%
Ökologischer Anteil an der LN:	38%
Anteil düngbare Fläche:	66%
Milchkontingent:	115' 000 kg
Tierbestand:	
- Milchvieh:	19 Kühe
- Jungvieh: Fremdreumontierung	
- Zuchtsauen: Fremdreumontierung	16 Moren
- Pferde:	2 Stück
DGVE/ha düngbare Fläche:	2.2

## Bewirtschaftung der Parzelle

Der Hauptteil der Fläche der 'Moosparzelle' wird unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse durchziehender Watvögel und empfindlicher Arten wie Feldhase, Kiebitz und Kreuzkröte bewirtschaftet:

Dies heisst: Düngung:	keine
1. Schnitt:	bis 15. April
2. Schnitt:	ab 15. Juli
3. und folgende Schnitte:	gemäss Absprache

Auf einer Teilfläche von 95 Aren ist extensiver Ackerbau ohne Herbizideinsatz oder wenig intensives Wiesland erlaubt. Um die Fläche als Rastplatz für Watvögel attraktiver zu machen, wird nach dem ersten und nach dem letzten Schnitt während 15 Tagen eingestaut.

Die alten Kunstwiesenanteile und die Blumenstreifen werden immer gestaffelt gemäht. Die Mähtermine werden anhand der Pflanzenbestände und des Blütenstadiums gewählt. Gemäht wird mit einem Frontmäherwerk, das eine korrekte Einstellung der Schnitthöhen erlaubt. Die Fahrgeschwindigkeit wird bewusst langsam gewählt und zur Schonung der Fauna wird kein Mähauflbereiter eingesetzt.

Um eine hohe Artenvielfalt zu erreichen, wird der Schnittzeitpunkt und die Schnitthöhe von Schnitt zu Schnitt, von Teilparzelle zu Teilparzelle und von Jahr zu Jahr verändert. Die Blumenstreifen werden je nach Zustand 1-2 mal pro Jahr gemäht. Die verwelkten Streifen werden hoch gemäht, um später blühende Pflanzenarten nicht zu schwächen. Das Schnittgut wird mit dem Kreiselheuer auf möglichst breiter Fläche links und rechts der Streifen verzettelt. Der Kreiselheuer wird bewusst tief eingestellt, um die alten Kunstwiesen aufzureissen. Ziel dieses Vorgehens ist die allmähliche Verbreiterung der Blumenstreifen. Der letzte Aufwuchs wird über den Winter stehen gelassen, damit Kleinsäuger Deckung finden und Insekten Überwinterungsmöglichkeiten haben.

Extensive Flächen brauchen eine intensive Betreuung, ähnlich wie Intensivkulturen. Diese Betreuung bringt Farbe und Freude in den Bauernalltag!

Wie präsentiert sich die Parzelle heute?

Dank Wetterglück in den ersten zwei Jahren seit der Anlage wurde – trotz hohem Anteil an Moorböden - eine vielfältige Pflanzengemeinschaft erreicht. Die erreichte Artenvielfalt wird mit einem dem botanischen Zustand angepassten Schnittregime zu erhalten versucht. Der 15. Juni ist eine Richtgrösse für den ersten Schnitt, der genaue Schnitttermin wird aber dem Brutzyklus der Bodenbrüter und der Aufzuchtphasen der Feldhasen und Amphibien angepasst.

Moosparzelle im Ansaatjahr 1997 und im 2. Standjahr 1998.



Dank der Tümpel und der befristeten Einstauungen sowie der Nähe eines bestehenden Naturreservates erfolgte eine rasche Einwanderung von seltenen und verschiedenen Insektenarten. Auch Vögel, Amphibien und Kleinsäuger entdeckten die Moosparzelle sehr schnell.

#### **Finanzielles rund um die Parzelle**

Nutzungsentschädigung:      Milchkontingent von rund 4000kg/ha  
Pflanzenerträge  
Direktzahlungen nach 31b des Landwirtschaftsgesetzes  
keine Entschädigung über Natur- und Heimatschutzgesetz

Pachtzins: Fr. 750.-

Trotz des hohen Anteiles von 40% Ökoflächen und 34% nicht düngbarer Fläche ist es uns gelungen, den DfE pro Hektare LN des Gesamtbetriebes auf Fr. 10 500.- zuhalten, wobei der Anteil der Direktzahlungen rund Fr. 3'000.- ausmachen. Bedingung ist aber, dass in der Tierhaltung mit möglichst wenig Tieren ein möglichst optimaler Ertrag erwirtschaftet werden kann, um die Nährstoffbilanz im Griff zu haben. Die Wirtschaftlichkeit unserer Ausgleichsflächen konnte nur realisiert werden, weil das Milchkontingent an die Fläche gebunden ist und die Nutzung dieses Kontingentes, ausser dem Pachtzins, keine Investitionen ausgelöst hat.

#### **Ökologie und Ökonomie**

Ein bewusstes Umgehen mit der Ökonomie erlaubt es uns, ökologische Werte im Alltag zu erleben. Rein ökonomisch betrachtet würde sich das Aufgeben der ökologischen Ausgleichsflächen mit ihrem Düngeverbot lohnen, denn eine auf Profit und Menge ausgerichtete Tierhaltung ist bei den bestehenden ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen immer noch der beste Garant für ein sicheres Einkommen.

Da bei der Bemessung der Beitragshöhe nur Vergleiche mit den Pflanzenbauerträgen angestellt und die Einschränkungen auf die Tierhaltung nicht berücksichtigt werden, verlieren die Ökoflächen an Attraktivität. Dies ist vor allem in Gebieten mit einer starken Tierhaltung wie z.B. in der Zentralschweiz der Fall.

Für die Artenvielfalt und für uns Bauern ist es wichtig, dass qualitativ gute Flächen auch ökonomisch zukunftsfähig bleiben. Damit würde die Nachhaltigkeit in der Landschaft sicht- und erlebbar!

# Forschungsschwerpunkte in Agrarökologie an der FAL

*Erhard Meister, Franz X. Stadelmann, Padruot M. Fried und Michael Winzeler, FAL*

Die Schweiz sei ein rohstoffarmes Land, lernen wir in der Schule. Dabei vergessen wir, dass Boden, Wasser, Luft, die Pflanzen und die Tierwelt lebensnotwendige Güter (Ressourcen) sind, mit denen die Schweiz reich gesegnet ist. Diese Ressourcen sind wichtige Produktionsfaktoren der Landwirtschaft. Sie werden aber durch diese selbst sowie durch die nicht-landwirtschaftliche Bevölkerung zunehmend beansprucht und mannigfaltig belastet.

Im Zuge der Reorganisation der Forschungsanstalten wurde deshalb die agrarökologische Forschung an der FAL ausgebaut, um die Kenntnisse über Agrarökosysteme zu verbessern, die relevanten Einflüsse zu identifizieren und um praxisnahe Problemlösungen zu erarbeiten. Die FAL soll im Rahmen der Früherkennung auch Risiken und Chancen neuer Entwicklungen aufzeigen. Die FAL arbeitet umsetzungsorientiert. Sie will Grundlagen für nachhaltige Anbausysteme erarbeiten und mithelfen, integrierte und biologische Landbauformen weiter zu entwickeln. Im Auftrag des Bundesamtes für Landwirtschaft evaluiert die FAL die Wirkung von Ökomassnahmen und trägt zu deren Optimierung bei. Durch eine intensive Informationstätigkeit soll die gesamte Bevölkerung auf notwendige Verhaltensänderungen aufmerksam gemacht werden.

## Umweltressourcen und landwirtschaftlicher Umweltschutz

### **Bodenfruchtbarkeit/Bodenschutz**

In den Bereichen Bodenphysik, Bodenchemie und Bodenbiologie forschen wir mit dem Ziel, die Fruchtbarkeit der Böden beurteilen und fördern zu können und die dazu notwendigen Untersuchungsmethoden zu entwickeln. Wir erarbeiten Grundlagen für eine standortgemässe, bodenschonende Bewirtschaftung sowie für den chemischen und physikalischen Bodenschutz.

### **Stoffhaushalt/Gewässerschutz**

Ein Forschungsschwerpunkt ist die Optimierung des Stoffhaushaltes landwirtschaftlicher Produktionssysteme und die Verbesserung der Nährstoffwirkung von Düngern.

Wir bewerten Dünger aus agronomischer und ökologischer Sicht und erarbeiten Grundlagen für die umweltgerechte Düngung im Acker- und Futterbau. Wir erfassen die Einträge von Phosphor- und Stickstoffverbindungen in die Oberflächengewässer und ins Grundwasser und erarbeiten Grundlagen zur Senkung von Gewässerbelastungen.

### **Lufthygiene/Klima**

Wir entwickeln Strategien zur Reduktion von Schadstoffemissionen aus der Landwirtschaft, untersuchen die Wirkung von Luftschadstoffen auf die Vegetation und erarbeiten Grundlagen für die Klimaforschung.



## Natur- und Landschaft

### *Landschaftsökologie/Biodiversität*

Wir erarbeiten Grundlagen für die Erhaltung bedrohter Tier- und Pflanzenarten und für die Entwicklung vielfältiger Kulturlandschaften. Wir erforschen Agrarökosysteme und die Wirkung von Kulturmassnahmen und von ökologischen Ausgleichsflächen auf die Erhaltung der Biodiversität.

### *Futterbau/Graslandssysteme*

Die naturnahe Nutzung der Wiesen und Weiden und die Entwicklung von nachhaltigen Gras- und Alpwirtschaftssystemen bilden einen Forschungsschwerpunkt. Für die Anlage von Ansaatwiesen und von artenreichen Dauerwiesen entwickeln wir ein breites Spektrum von Samenmischungen.

### *Saatgutqualität/Samenökologie*

Neben den Vollzugsaufgaben im Bereich der Saatgutqualität arbeiten wir an Verfahren für die Erzeugung und Prüfung von Biosaatgut und widmen uns Fragen, die sich bei der Vermehrung von Wildpflanzen-saatgut und im Zusammenhang mit transgenem Saatgut ergeben.



## Ökologische Landbausysteme

### *Ackerkulturen*

Neben der Bearbeitung regionaler Aspekte der Ackerkulturen wirken wir mit bei der Sortenprüfung von Getreide, Mais, Kartoffeln, Raps und anderen Kulturen. Dabei gehen wir auf die spezifischen Anforderungen des Biolandbaus ein.

### *Anbausysteme/Ackerbau*

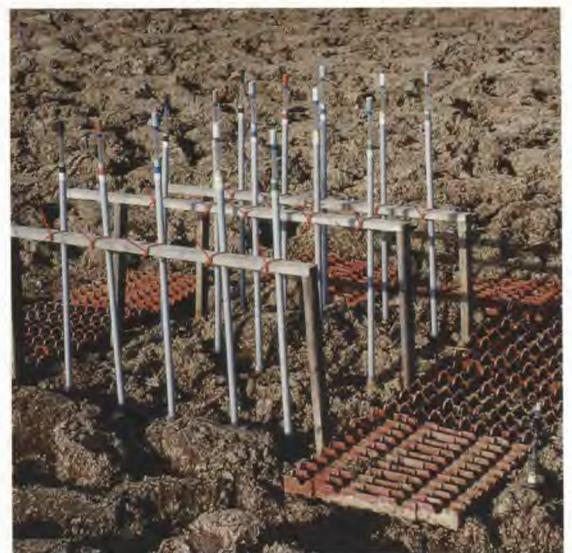
Wir erarbeiten Grundlagen für nachhaltige Anbausysteme. In einem ganzheitlichen Ansatz werden die pflanzenbaulichen Massnahmen aufeinander abgestimmt und bezüglich Ertrag, Produktequalität und ökologischer Kriterien optimiert. An verschiedenen Standorten werden Anbausysteme in Langzeitversuchen vergleichend untersucht.

### *Schad- und Nutzorganismen*

Wir entwickeln Bekämpfungsstrategien gegen Schadorganismen, welche ganz auf chemische Pflanzenschutzmittel verzichten oder einen gezielteren Einsatz ermöglichen. Die Überwachung der Schaderreger, die Diagnose und Prognosesysteme ergänzen dabei biologische und physikalische Bekämpfungsverfahren.

### *Futterpflanzenzüchtung*

Als einzige schweizerische Institution züchten wir Futtergräser und Kleesorten, welche an unsere ökologischen Bedingungen angepasst sind.



## Öko-Controlling

### *Evaluation Ökomassnahmen*

Wir untersuchen, ob die Ökomassnahmen des Bundes die Biodiversität in der Agrarlandschaft vergrössern und ob durch die Ökomassnahmen die Stickstoff- und Phosphorbelastung der Gewässer im gewünschten Mass gesenkt werden können.



### *Umweltbeobachtung/-prognose*

Wir erfassen und prognostizieren landesweit die Belastung des Bodens mit Schadstoffen als Grundlage für die Erfolgskontrolle und die Planung von Bodenschutzmassnahmen. In einer Pilotstudie werden Konzepte für Langzeitbeobachtungen von physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften entwickelt.

### *Ökobilanzen*

Die Methode der Ökobilanzierung wird weiter entwickelt, um landwirtschaftliche Produktionssysteme in einem ganzheitlichen Ansatz auf ihre Umweltwirkungen

beurteilen zu können. Die Ökobilanzierung wird auch zur Optimierung von Produktionsmethoden und Anbausystemen eingesetzt.

### *Biosicherheit/Ökotoxikologie*

Wir beurteilen die ökotoxikologische Wirkung von Pflanzenbehandlungsmitteln und die Gefährdung von Ökosystemen durch Organismen, die in der biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden. Wir untersuchen die Auswirkungen transgener schädlingsresistenter Nutzpflanzen auf Nützlinge und sind im Begriffe, eine Begleitforschung und Monitoringprogramme bei der Freisetzung transgener Pflanzen aufzubauen.

## Partnerschaften und Kunden

Die FAL ist bestrebt, die Anliegen der Ökologie und der landwirtschaftlichen Produktion zu verbinden. Sie nimmt diese Verantwortung in der landwirtschaftlichen Forschung gemeinsam mit den Schwesteranstalten wahr und arbeitet eng mit in- und ausländischen Forschungsinstitutionen zusammen.

In agrarökologischen Fragen wollen wir für die Landwirtschaft, die Natur- und Umweltschutzkreise sowie die Behörden und die Bevölkerung fundierte Entscheidungsgrundlagen erarbeiten.

Die Ökologisierung in der Agrarlandschaft ist nur erfolgreich, wenn sich Landwirtinnen und Landwirte, die Konsumentinnen und Konsumenten als auch die politischen Entscheidungsträger umweltbewusst verhalten.

## Adressliste der Referentinnen und Referenten

### **Di Giulio Manuela**

Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)  
Landschaftsökologie/Biodiversität  
Postfach  
CH - 8046 Zürich  
Tel. 01/377 72 32  
manuela.digiulio@fal.admin.ch

### **Dorenbos Theler Annemarie**

Dept. Agrar- und Lebensmittelwissenschaften  
SOL D6  
Sonnegstrasse 33  
ETH-Zentrum  
CH - 8092 Zürich  
Tel. 01/632 53 93  
annemarie.dorenbos@iaw.agrl.ethz.ch

### **Duelli Peter, Prof. Dr.**

Leiter Abteilung Biodiversität, Forschungsbereich Landschaft  
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)  
Zürcherstrasse 111  
CH - 8903 Birmensdorf Schweiz  
Tel: 01/739 23 76  
peter.duelli@wsl.ch

### **Hunkeler Hanspeter**

Ronmühle  
CH - 6247 Schötz  
Tel. 041/980 14 05

### **Jeanneret Philippe, Dr.**

Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)  
Landschaftsökologie/Biodiversität  
Postfach  
CH - 8046 Zürich  
Tel. 01/377 72 28  
philippe.jeanneret@fal.admin.ch

### **Meister Erhard, Dr.**

Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)  
Leiter Fachbereich (Produktverantwortlicher) Natur und Landschaft  
Postfach  
CH - 8046 Zürich  
Tel. 01/377 72 73  
erhard.meister@fal.admin.ch

**Plachter Harald, Prof. Dr.**  
Philipps-Universität Marburg  
Fachbereich Biologie  
Fachgebiet Naturschutz  
D - 35032 Marburg  
Tel. 06421 282 57 07  
h.plachter@mail.uni-marburg.de

**Righetti Antonio**  
PiU Partner in Umweltfragen  
Gurtenbrauerei  
Dorfstr. 1  
CH - 3084 Wabern BE  
Tel. 031/960 43 26  
a.righetti@bluewin.ch

**Schwab Andrea**  
Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)  
Anbausysteme/Ackerbau  
Postfach  
CH - 8046 Zürich  
Tel. 01/377 74 47  
andrea.schwab@fal.admin.ch

**Studer Sibylle**  
Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)  
Landschaftsökologie/Biodiversität  
Postfach  
CH - 8046 Zürich  
Tel. 01/377 72 32  
sibylle.studer@fal.admin.ch

**Walter Thomas**  
Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)  
Leiter (Teilproduktverantwortlicher) Landschaftsökologie/Biodiversität  
Postfach  
CH - 8046 Zürich  
Tel. 01/377 72 68  
thomas.walter@fal.admin.ch

# Schriftenreihe der FAL

## Les cahiers de la FAL

Nr.	Titel	Sprache	Preis (sFr.)
22	Vanadium in Böden der Schweiz / Le vanadium dans les sols en Suisse (1997) <i>(Thomas Keller und André Desaules)</i>	D	20.—
23	Flächenbezogene Bodenbelastung mit Schwermetallen durch Klärschlamm Epanchage de boues d'épuration et contamination de sols par les métaux lourds (1997) <i>(Thomas Keller und André Desaules)</i>	D	20.—
24	Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden Cartographie et estimation des sols agricoles (1997) <i>(Johann Brunner, Friedrich Jäggi, Jakob Nievergelt, Karl Peyer)</i>	D	50.—
25	Relevance of biogenically emitted trace gases for the ozone production in the planetary boundary layer in Central Europe (1997) <i>(Thomas Staffelbach und Albrecht Neftel)</i>	E	30.—
26	Ammoniak-Emissionen in der Schweiz: Ausmass und technische Beurteilung des Reduktionspotentials Emissions d'ammoniac en Suisse: Amplitude et évaluation technique du potential de réduction (1997) <i>(Harald Menzi, Rainer Frick und Robert Kaufmann)</i>	D	30.—
27	Methodenbuch für Boden-, Pflanzen- und Lysimeterwasser-Untersuchungen Manuel pour l'analyse des sols, des plantes et de l'eau de percolation lysimétrique (1998) <i>(Rosmarie Hort, Satish Gupta und Heinz Häni)</i>	D	50.—
28	Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft für die Jahre 1975 bis 1995 Bilan des éléments nutritifs dans l'agriculture suisse pour les années 1975 à 1995 (1999) <i>(Ernst Spiess)</i>	D	30.—
29	Marktanalyse für Faserprodukte aus Chinaschilf, Flachs, Hanf und Kenaf in der Schweiz Analyse de marché pour des produits en fibre issus du roseau de chine, du lin à fibre, du chanvre et du kenaf en Suisse (1999) <i>(Joachim Sell und Vito Mediavilla)</i>	D	30.—
30	Wirkung erhöhter UV-B-Strahlung auf landwirtschaftliche Kulturpflanzen und Risikoabschätzung für die Schweiz Effet des rayons UV-B élevés sur des plantes agricoles et évaluation des risques pour la Suisse (1999) <i>(Christoph Haldemann)</i>	D	30.—
31	Landschaftsökologie und Artenvielfalt in der Landwirtschaft FAL-Tagung vom 28. Januar 2000	D	20.—
32	Arsen in Böden der Schweiz L'arsenic dans les sols en Suisse <i>(Kajsa Knecht, Thomas Keller und André Desaules)</i>	D	20.—