

# Flora und Fauna der Trockenwiesen

## Abstracts der 9. Basler Botanik-Tagung 2003

Stefan Eggenberg und Jürg Stöcklin

Wiesen und Weiden trockener und magerer Standorte gehören zu den schützenswertesten Habitaten in Mitteleuropa (POSCHLOD & SCHUMACHER 1998). Ihr Naturschutzwert und die Dringlichkeit, sie zu schützen, ist hinlänglich bekannt. In der Schweiz gibt es seit über 20 Jahren Bemühungen, diese auch für die Forschung interessanten Lebensräume zu erhalten. Die 9. Basler Botanik-Tagung setzte sich zum Ziel, neue Entwicklungen und Impulse der letzten Jahre in der Forschung und in der Naturschutzpraxis solcher Habitats zusammenzufassen und zur Diskussion zu stellen.

*In der Forschung* ist die moderne Naturschutzbiologie durch die Integration von populationsdynamischen und populationsgenetischen Fragestellungen zu neuen Erkenntnissen gelangt. Wir wissen heute, dass Diversität mehr ist als Artenvielfalt. Unzählige Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Tieren und anderen Organismen gestalten die reale Vielfalt. In kleinen Populationen können selbst genetische Prozesse und Wechselwirkungen wichtig werden (FISCHER 2003). Die Auswirkungen von Habitatsverkleinerung, Fragmentierung und Verinselung von Lebensräumen auf gefährdete Arten sind heute relativ gut untersucht (BAUR 2003). Durch Langzeitbeobachtungen ist die zeitliche Dimension und die Dynamik von Trockenwiesen besser ausgeleuchtet (STÖCKLIN 2003, FISCHER & STÖCKLIN 1997). Aus interdisziplinären Ansätzen stammen Erkenntnisse zu Interaktionen zwischen Pflanzen, Tieren und anderen Organismen (STEFFAN-DEWENTER 2003, HÄFELFINGER et al. 1995). Die neuen Erkenntnisse bedeuten, dass Naturschutzbestrebungen, die diese dynamischen Prozesse nicht beachten, längerfristig scheitern können.

*In der Praxis* ist insbesondere die seit den neunziger Jahren sich stärker entwickelnde Ökologisierung der Landwirtschaft von Bedeutung (BAUR et al. 1997). Dabei erhellen sich mit der zunehmenden Erfahrung die Möglichkeiten und Grenzen staatlicher Steuerung (BLANK 2003, LÜSCHER et al. 2003). Die durch das neue Landwirtschaftsgesetz in der Schweiz geförderten ökologischen Ausgleichsflächen werden seit 2001 qualitativ bewertet und es werden vermehrt Flächen ausgeschieden, die halb- und wechsellückene Lebensräume umfassen (Öko-Qualitätsverordnung, SR 910.14). Parallel dazu werden von den Naturschutzfachstellen der Kantone weiterhin und vermehrt direkt Verträge mit den Bewirtschaftern abgeschlossen, um eine extensive Nutzung artenreicher Wiesen und Weiden sicherzu-

### Adressen der Autoren:

Dr. Stefan Eggenberg  
Atelier für Naturschutz und Umweltfragen (UNA)  
Mühlenplatz 3  
3011 Bern/Schweiz  
eggenberg@unabern.ch

PD Dr. Jürg Stöcklin  
Botanisches Institut  
Universität Basel  
Schönbeinstrasse 6  
4056 Basel/Schweiz  
juerg.stoecklin@unibas.ch

### Trockenwiesen

Wiesland trockener, halbtrockener und wechsellückener Standorte wird in der Regel bewirtschaftet und entweder gemäht oder beweidet. Zur Vereinfachung und in Anlehnung an den Namen des BUWAL-Projektes Trockenwiesen und -weiden der Schweiz (TWW) sprechen wir in dieser Publikation von Trockenwiesen.



Fotos Stefan Eggenberg

**Sichtbare Vielfalt.** Traditionelle Kulturlandschaft mit Trockenwiesen in Ramosch (GR)



**Genutzte Vielfalt.** Wie und wie lange noch kann die Nutzung dieser Grenzertragsflächen aufrecht erhalten werden?

stellen. Der seit 15 Jahren sich bewährende und an Bedeutung zunehmende «Vertragsnaturschutz» wirft bei sich ständig ändernden landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen immer wieder neue Fragen auf (HARTMANN 2003). Unterstützung erhalten die Kantone in Zukunft durch die Ergebnisse des TWW-Projektes des BUWAL, das sämtliche trockenere, halb- und wechsellandwirtschaftlichen Graslandflächen der Schweiz ab einer bestimmten Grösse und Qualität inventarisiert (EGGENBERG et al. 2001). Mit diesem Programm wird erstmals eine gesamtschweizerische Übersicht und Bewertung von Wiesen und Weiden trockener Standorte vorliegen. Das Inventar beruht auf dem Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG, SR 451) und den von der Schweiz ratifizierten internationalen Abkommen, der Konvention von Rio 1992 und der Berner Konvention von 1979.

Die 9. Botanik-Tagung soll zum Schutz und zur Erhaltung der Biodiversität artenreicher Wiesen und Weiden trockener Standorte beitragen. Die Ökologisierung der Landwirtschaftspolitik schafft dabei neue Voraussetzungen, die als Chance verstanden werden sollten. Naturschutzgebiete sind ohne Zweifel unentbehrliche Rückzugsgebiete für viele bedrohte Arten. Der durch das neue Landwirtschaftsgesetz verlangte ökologische Ausgleich schafft aber neue Möglichkeiten für bedrohte Tiere und Pflanzen, die nicht unterschätzt werden sollten. Handelt es sich hier doch insgesamt um grosse Flächen mit beträchtlichen Entwicklungsmöglichkeiten für eine hohe Biodiversität. Kritisch ist dabei allerdings die Frage, inwiefern neu geschaffene ökologische Ausgleichsflächen von schützenswerten Tieren und Pflanzen auch besiedelt werden können und inwiefern in unserer zersiedelten Landschaft der genetische Austausch zwischen selten gewordenen Populationen überhaupt noch gewährleistet ist. Solche Fragen erhalten in der ökologischen Forschung erst in letzter Zeit vermehrte Aufmerksamkeit und kreative Lösungen sind gefordert, damit das durch eine ökologischere Landwirtschaftspolitik geschaffene Potenzial realisiert wird. Die



**Erfasste Vielfalt.** Wo existieren noch grossflächige Trockenwiesen? Wo gibt es noch regionale Besonderheiten, für welche die Schweiz eine internationale Verantwortung trägt?

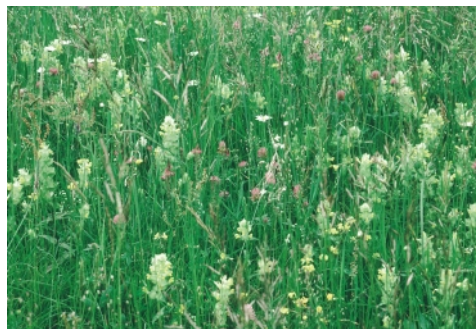


Foto: Jung Stöcklin

**Erforschte Vielfalt.** Welche ökologischen Prozesse haben eine Schlüsselbedeutung für die Naturschutzplanung?

gemeinsam vom BUWAL, dem Botanischen Institut der Universität Basel und der Basler Botanischen Gesellschaft organisierte Tagung soll nicht nur die Weiterbildung ermöglichen, sondern wir erhoffen uns auch einen intensiven Gedankenaustausch zwischen Forschung und Praxis, zwischen den verschiedenen Forschungsdisziplinen sowie wertvolle Impulse für die weitere Arbeit.

## Literatur

BAUR B (2003) Auswirkungen von Flächenverlust, Verinselung und Nutzungsaufgabe auf die Biodiversität. *Bauhinia* 17: 60–61

BAUR B, EWALD KC, FREYER B & ERHARDT A (1997) Ökologischer Ausgleich und Biodiversität. Birkhäuser, Basel, pp 101

BLANK C (2003) Ökobeiträge in der Landwirtschaft. *Bauhinia* 17: 68–69

EGGENBERG S, DALANG T, DIPNER M & MAYER C (2001) Kartierung und Bewertung der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Schriftenreihe Umwelt Nr. 325, Hrsg BUWAL

FISCHER M (2003) Trockenwiesen und die funktionelle Kaskade der Biodiversität. *Bauhinia* 17: 58–59

FISCHER M & STÖCKLIN J (1997) Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950–1985. *Conserv Biol* 11: 727–737

HÄFELFINGER S, LÖTSCHER M, GUGGISBERG F & STUDER-EHRENSBERGER K (1995) Die Magerwiesen und

Dauerbrachen der montanen Stufe des Tessins, eine geobotanische-zoologische Übersicht. In: BUWAL (Hrsg) *Tessiner Magerwiesen im Wandel*. Schriftenreihe Umwelt 246: 15–40

HARTMANN J (2003) Trockenwiesenschutz mit der Landwirtschaft. Beispiel Kanton Graubünden. *Bauhinia* 17: 70–72

LÜSCHER A, JEANGROS B, DREIER S & WALTER T (2003) Möglichkeiten und Grenzen von Wiesen als ökologische Ausgleichsflächen. *Bauhinia* 17: 66–67

POSCHLOD P & SCHUMACHER W (1998) Rückgang von Pflanzen und Pflanzengesellschaften des Grünlandes. Gefährdungsursachen und Handlungsbedarf. *Schriftenreihe Vegetationskunde* 29: 83–99

STEFFAN-DEWENTER I (2003) Artenvielfalt und Pflanze-Insekt-Interaktionen auf Kalkmagerrasen. *Bauhinia* 17: 64–65

STÖCKLIN J (2003) Populationsgrösse und Gefährdung typischer Arten von Halbtrockenrasen im Nordwestschweizer Jura. *Bauhinia* 17: 62–63

## Abstracts

### Das Projekt TWW (Trockenwiesen und -weiden der Schweiz) des BUWAL | von Stefan Eggenberg

Adresse des Autors  
Dr. Stefan Eggenberg  
Atelier für Naturschutz und  
Umweltfragen (UNA)  
Mühlenplatz 3  
3011 Bern/Schweiz  
eggenberg@unabern.ch

Trockenstandorte (Trockenwiesen) im Grasland sind in der Schweiz zwar selten, aber doch noch wesentlich weiter verbreitet und häufiger als andere schutzwürdige Biotope. Der Aufwand, eine gesamtschweizerische Übersicht zu erhalten, ist weit grösser als bei den bisherigen Bundesinventaren. Wie bei diesen müssen gemäss Gesetzesauftrag die Objekte von nationaler Bedeutung ermittelt werden. Da es nur möglich ist, die besten auszuwählen, wenn man auch die guten und mittelmässigen genügend kennt, wird zunächst eine grosse Grundmenge von Objekten erhoben. So wird zunächst alles abgegrenzt, das eine minimale Flächengrösse aufweist und eine minimale Qualität bezüglich der floristischen Zusammensetzung besitzt. Das Projekt ermittelt zudem möglichst präzise und sehr detaillierte Daten mit den folgenden Zielen: Sie sollen (1) floristische *und* faunistische Aspekte berücksichtigen, (2) den Artenschutz miteinbeziehen, (3) die Objekte sollen sich transparent vergleichen und bewerten lassen, (4) für die Umsetzung durch die Kantone soll keine zweite Feldbegehung nötig sein und (5) sich für eine spätere Erfolgskontrolle eignen. 1994–1996 wurde für die Erfassung der Objekte durch die Büros UNA und puls eine geeignete Methode entwickelt. Für die Datenerhebung im Gelände werden vorweg Informationen aus Luftbildvorinterpretation und aus bestehenden Kantonsinventaren einbezogen. Im Gelände werden dann die Grenzlinien der vorabgegrenzten Flächen kontrolliert und die Flächeninhalte detailliert beschrieben. Zu jeder Standardbeschreibung gehören Angaben zur Vegetation, zu faunistisch relevanten Strukturen, zu seltenen Pflanzenarten und zur Nutzung und Vernetzung der Fläche. Sind die Flächen deutlich inhomogen bezüglich Vegetation, Strukturen und Nutzung, werden Teilflächen gebildet. Diese so genannten Teilobjekte sind die Erhebungseinheiten. Für jedes dieser Teilobjekte existiert eine mit GPS-Geräten eingemessene Vegetationsaufnahme. Damit stehen der Bewertung, der Umsetzung, der Erfolgskontrolle wie auch der Forschung umfangreiche Daten bzw. Stichprobenmengen zur Verfügung. Es wird bis zum Abschluss der Feldarbeiten mit bis zu 12 000 Teilobjekten gerechnet. Von den bisher 17 kartierten Kantonen stehen 7500 Teilobjektdaten bereits zur Verfügung.

Die Bewertungsmethode wurde seit 1997 durch T. Dalang von der WSL entwickelt. Sie erlaubt es, sowohl vegetationskundliche, floristische als auch (faunistisch relevante) Strukturdaten miteinzubeziehen. Neben diesen biologischen Eigenschaften werden aber auch die Flächengrösse und die Lage der Flächen mit berücksichtigt. Alle zusammenhängenden Teilobjekte werden zu Bewertungseinheiten zusammengefasst. Und alle sich näher stehenden Bewertungseinheiten (Abstand max. 100 m)

bilden schliesslich die Objekte, für die durch die Bewertung die Zugehörigkeit zu den Klassen «von nationaler Bedeutung» bzw. «nicht von nationaler Bedeutung» ermittelt wird.

Doch nicht allein der grosse, relativ einheitliche Datensatz ist für weitere Analysen interessant. Von potenziellem Interesse sind auch die zahlreichen Fragen und Beobachtungen, die während der Methodenentwicklung und während den Kartierarbeiten aufgetaucht sind. Einige Beispiele sind anschliessend aufgeführt.

## Beobachtungen und Fragen aus dem Projekt TWW

### Während der Methodenentwicklung:

- Welche Qualität in der Vegetation ist ausreichend, um diese als schützenswert zu betrachten?
- Inwiefern sind die erhobenen Strukturelemente wirklich Hinweise auf die faunistische Vielfalt?
- Wenn die räumliche Lage der Objekte mitbewertet wird, wie sind dann isolierte Flächen (Trittsteine) zu gewichten?
- Darf für eine Fläche das floristische Potenzial indirekt ermittelt werden, indem die Artenvielfalt der zugehörigen Fläche im Verbreitungsatlas beigezogen wird?

### Während der Kartierarbeiten:

- Unterschiedliche Verbrachungen: in der Nordschweiz sind Verbrachungen oft Vergrasungen, in der Südschweiz sind Neophyten auffällig, in den Inneralpen sind Saumarten beteiligt, in höheren Lagen ist die Nutzungsaufgabe oft kaum erkennbar.
- In silikatischen Gebieten sind Zwergsträucher oft auffällig tolerant gegenüber regelmässiger Mahd.
- In stark genutzten (übernutzten) Steppenrasen mischen sich magerkeitszeigende Steppenarten mit Ruderalarten.
- Die Bewässerung von Steppenrasen fördert oft nur eine Art: *Trifolium repens*. In den zentralalpinen Hochtälern (Goms, Urseren, Bedretto, Surselva) ist der von BISCHOF (1984) befürchtete Rückgang der *Poa violacea*-Trockenwiesen durch Verbrachung weitgehend eingetreten.
- Wildheunutzung gibt es fast nur noch im Berner Oberland und in der Innerschweiz.
- In halbtrockenen bis halbfetten Situationen ist die Vegetation innerhalb der vielgestaltigen Schweiz erstaunlich einheitlich.
- Weshalb durchmischen sich pflanzensoziologische Zeigerarten derart kleinräumig auf Bündnerschiefer?
- Weshalb ist die sonst süd- bis inneralpine *Festuca paniculata*-Gesellschaft bei uns so selten und nur südalpin?
- Wie erklärt sich das punktuelle Auftreten von *Narcissus radiiflorus*, *Dracophaelum austriacum* etc.?
- Wie können wir die seltenen Segetalflora-Relikte in Trockenrasen auf ehemaligen Ackerterrassen längerfristig retten?

### Während der Umsetzung:

- Welcher minimale Nutzungsrhythmus ist nötig, um die TWW-Vegetation zu erhalten?
- Welches Weideregime (Besatzstärke, Weidedauer etc.) ermöglicht eine optimale Entfaltung der TWW-Vegetation?
- Ist die Qualität (Flora, Fauna, Strukturen) von TWW-Schafweiden im Vergleich zu derjenigen von Rinderweiden vergleichbar, tiefer oder höher bei ähnlichen Standortbedingungen?
- Wie sollen gute Schafweiden bewirtschaftet werden?



Foto Stefan Eggenberg

**Feldarbeit für das Projekt TWW des BUWAL.** Die Schweiz erhält eine Übersicht ihrer wertvollsten Trockenwiesen und damit eine Grundlage zur Steuerung von Schutz- und Nutzungspolitik.

### Literatur

BISCHOF N (1984) Pflanzensoziologische Untersuchungen von Sukzessionen aus gemähten Magerrasen in der subalpinen Stufe der Zentralalpen. Beitr Geobot Landesaufn 60

## Nutzungsaufgabe und grossräumige Biodiversitätsverteilung im Inventar der Trockenwiesen und -weiden der Schweiz | von Thomas Dalang

### Adresse des Autors

Dr. Thomas Dalang  
Eidgenössische Forschungsanstalt für  
Wald, Schnee und Landschaft (WSL)  
Zürcherstrasse 111  
8903 Birmensdorf/Schweiz  
thomas.dalang@wsl.ch

Die Inventarisierung der Trockenwiesen und -weiden (TWW) der Schweiz (EGGENBERG et al. 2001) verfolgt das Ziel, einen Überblick über die heute noch vorhandenen Flächen zu gewinnen, die besten davon auszuwählen und unter nationalen Schutz zu stellen. Die Frage stellt sich, welche Kriterien für diese Auswahl gelten sollen und wie sich die Kriterien auf die einzelnen Flächen anwenden lassen. Verwaltungsökonomische und naturschutzökologische Kriterien lassen sich unterscheiden. Die erste Gruppe befasst sich mit der Finanzierbarkeit und der Akzeptanz: Wieviel Fläche kann vom Verwaltungssystem bewältigt werden? Welche Kriterien stossen im politischen System auf Ablehnung? Die zweite Gruppe bezieht sich auf landschaftsverändernde Prozesse und auf eher statische Aspekte der Biodiversität. Aus der zweiten Gruppe werden hier zwei Kriterien näher untersucht, deren naturschutzökologische Bedeutung in letzter Zeit ausgiebig diskutiert wurde: Kriterien zur Nutzungsaufgabe und zur grossräumigen Biodiversitätsverteilung.

Nicht mehr geschnittene Wiesen und aufgegebene Weiden wecken einerseits Besorgnis: Die landwirtschaftliche Nutzung – ein Kulturgut – droht aufgegeben zu werden. Damit würden die davon abhängigen Trockenwiesen verschwinden. Andererseits kann eine mässige Versaumung bereichernd auf das Artenspektrum wirken. Kulturlandschaften, die sich zu «Wildnis»-Gebieten entwickeln, ergeben einen Landschaftstyp, der im aktuellen Naturschutzdiskurs hohe Beachtung findet.

Für jede TWW-Fläche haben die Kartierer/-innen unter anderem die Nutzung (Brache, Schnittwiese, Weide) notiert, die Pflanzenarten aufgelistet und den Vegetationstyp bestimmt. Im Rahmen der Inventarbewertung wurde jedem Vegetationstyp ein Vegetationswert zugeordnet, der ein Expertenurteil zum naturschutzökologischen Wert mit der Seltenheit des Vegetationstyps kombiniert. Für jede der bisher bearbeiteten biogeographischen Regionen Jura, Mittelland, Nordalpen und Tessin lassen sich die Arten feststellen, die in brachliegenden Flächen signifikant häufiger gefunden wurden als in genutzten und umgekehrt. Mit Hilfe dieser Klassierung lässt sich für jede Fläche eine «Nutzungsintensität» berechnen, die als die Differenz «Anzahl Nichtbrachezeiger minus Anzahl Brachezeiger» definiert ist. Der Vegetationswert ist mit dieser Nutzungsintensität hochsignifikant, aber nicht besonders stark negativ korreliert (siehe Abbildung). Der Zusammenhang bleibt auch erhalten, wenn man nur die Hälfte der Aufnahmen benutzt, entweder jene mit niedriger, mittlerer oder hoher Nutzungsintensität. Aus naturschutzökologischer Sicht scheint somit eine nicht alljährliche Bewirtschaftung durchaus nicht ungünstig zu sein.

Die grossräumige Biodiversitätsverteilung ist vielen Leuten auf Anhieb wichtig: Sie möchten in verschiedenen Regionen

Schutzobjekte bezeichnet haben, um damit die unterschiedliche Biodiversität zu erhalten. Diese Idee spielte schon bei der Planung des Inventars eine Rolle, sonst hätte man nur in den artenreichsten Regionen kartiert und sich den Rest der Schweiz gespart.

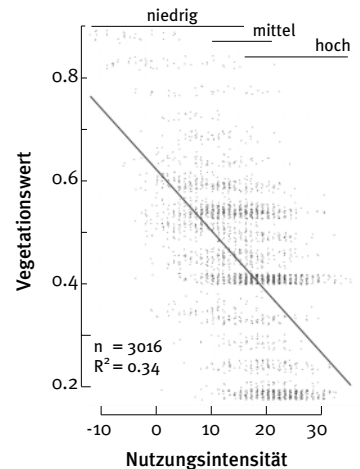
Demnächst beginnt die amtliche Vernehmlassung zum TWW-Inventar. Wie wurde die grossräumige Biodiversitätsverteilung berücksichtigt, um die Objekte von nationaler Bedeutung auszuwählen? Für jede biogeografische Region schätzte man ab, welcher Anteil aller Objekte in ihr liegt, errechnete daraus einen Bonus, der umso grösser ist, je weniger Objekte in einer Region vorkommen, berechnete analog einen zweiten Bonus für unterrepräsentierte Höhenlagen, addierte die beiden Boni zum Objektwert, legte einen Schwellenwert fest und sprach allen Objekten mit Werten grösser diesem Schwellenwert nationale Bedeutung zu.

Ich skizziere hier eine Implementierungsvariante, die sich auf die erst seit kurzem und erst teilweise verfügbaren Artenlisten stützt. Die Leitfrage lautet: Wie müsste die Auswahl der national bedeutenden Objekte erfolgen, so dass – bei vorgegebener Sollmenge – die Anzahl der in die Auswahl gelangenden Arten maximal wird? Dabei ist es zweckmässig, mit Hilfe der Shannon-Diversität Arten stärker zu gewichten, die in mehr als einem Objekt beobachtet wurden.

Vergleicht man die Verteilung der Objekte auf die biogeographischen Regionen gemäss dem Auswahlverfahren der Vernehmlassung und gemäss dem hier skizzierten Ansatz, so stellt man fest, dass das Mittelland beim Vernehmlassungsansatz zu schlecht und das Tessin zu stark vertreten ist. Der Unterschied kommt daher, dass die mittelländischen TWW zwar mehr Arten enthalten als die Tessiner. Doch die Tessiner TWW enthalten Vegetationstypen, die als wertvoller erachtet werden. Der Regionen-Bonus hat keinen Einfluss, denn in beiden Regionen prognostiziert man gleich viel (Etwa 3% der TWW-Fläche). Wollte man dieses sehr provisorische Ergebnis für die Klassierung nutzen, so wäre die Anzahl der Mittellandobjekte, die nationale Bedeutung erlangen sollen, höher anzusetzen als dies derzeit für die Vernehmlassung vorgesehen ist.

#### Literatur

- EGGENBERG S, DALANG T, DIPNER M & MAYER C (2001) Kartierung und Bewertung der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Schriftenreihe Umwelt Nr. 325, Hrsg. BUWAL



Zusammenhang zwischen Nutzungsintensität (gleich Anzahl Nutzungszeiger minus Anzahl Brachezeiger) und Vegetationswert gemäss der TWW-Definition.

## Trockenwiesen und die funktionelle Kaskade der Biodiversität | von Markus Fischer

### Adresse des Autors

PD Dr. Markus Fischer  
Institut für Umweltwissenschaften  
Universität Zürich  
Winterthurerstrasse 190  
8057 Zürich/Schweiz  
fischer@uwinst.unizh.ch

Naturschutzmassnahmen sollen die biologische Vielfalt erhalten. Unter Biodiversität versteht man heute die Vielfalt der Gene, Individuen, Arten, funktionellen Gruppen, Lebensstrategien, Lebensgemeinschaften und Ökosysteme. Diese Ebenen der Biodiversität sind durch vielfältige biologische Wechselwirkungen wie etwa Fortpflanzung, Bestäubung, Herbivorie, Pathogenbefall, Konkurrenz, Parasitismus oder Abbau und Umsetzung von Nährstoffen miteinander verknüpft. Dies macht deutlich, dass Biodiversität nicht etwa statisch ist, sondern auf allen Ebenen sehr dynamisch. Ziel von Schutzmassnahmen muss deshalb die Erhaltung eines möglichst naturnahen dynamischen Fließgleichgewichts der lebenden Biodiversität sein, nicht etwa ein museales «Einfrieren» eines gegenwärtigen Zustandes.

Die Artenvielfalt eines Habitats gegebener Qualität ist meist umso grösser, je grösser dessen Fläche ist. Die Fläche der Jura-magerwiesen hat aber seit 1950 um mehr als 75% abgenommen, so dass in den Restflächen weniger Arten zu finden sind als in den früheren grösseren. Im Naturschutz geht man meist davon aus, dass eine Art, die in einem bestimmten Gebiet vorkommt, auch auf längere Sicht dort anzutreffen sein wird. Doch auch aus intakten Habitaten können – vor allem kleine – Populationen auf natürliche Weise aussterben. Zufällige Umweltschwankungen – etwa des Wetters – können zu Schwankungen der Individuenzahlen führen, was durchaus zum Aussterben führen kann. Bei kleinen Populationen selbstinkompatibler Organismen, wie etwa der Schlüsselblumen, kann demographischer Zufall zu einem Ungleichgewicht der Individuenzahlen miteinander kompatibler Fortpflanzungspartner führen, was in kleinen Beständen solcher Arten die Reproduktion beeinträchtigt.

Verringert sich nun in kleinen Habitatresten die Vielfalt auf einer Ebene der Biodiversität, so zieht das Folgen auf anderen Ebenen nach sich. Ich möchte dies als funktionelle Kaskade der Biodiversität bezeichnen. In kleineren Beständen beispielsweise des Deutschen Enzians (*Gentianella germanica*) ist die genetische Vielfalt geringer und der Inzuchtgrad grösser als in grösseren Beständen. Wegen Inzuchtdepression führt der höhere Inzuchtgrad in kleineren Beständen zu weniger vitalen Nachkommen, so dass kleine Bestände noch kleiner werden. Die Wachstumsrate kleinerer Populationen des Deutschen Enzians ist tatsächlich kleiner als eins (FISCHER 1998). Die Abnahme der Populationsgrösse wirkt sich wiederum negativ auf die Nachkommen aus, was nach einigen Rückkopplungsschleifen zum Aussterben eines Bestandes beitragen kann. Diese Zusammenhänge zwischen genetischer Vielfalt und Vitalität von Individuen und Populationen sind ein schönes, aber aus naturschützerischer Sicht alarmierendes Beispiel, wie sich menschliche Eingriffe, hier die Verkleinerung der Magerwiesenhabitats, zunächst auf eine Ebene der Vielfalt auswirken, um dann über die funktionellen



Zusammenhänge zwischen verschiedenen Ebenen der Vielfalt indirekt auch andere Ebenen zu beeinträchtigen.

Ähnlich kann auch verringerte Vielfalt zwischen Individuen in Alter, Morphologie, Lebensdauer oder Phänologie das Aussterberisiko von Populationen erhöhen. Auf der Ebene der Artenvielfalt der Pflanzen zeigt sich, dass die Biomasseproduktion von Pflanzengemeinschaften mit wenigen Arten zeitlich weniger stabil ist als solcher mit vielen Arten, was sich auf Konsumenten dieser Produktion auswirken kann. Höhere Artenvielfalt von Bestäubern und Symbionten wie etwa Mykorrhizapilzen können Reproduktion, Wachstum und Überleben in Pflanzengemeinschaften verbessern.

Ausnahmen von der sich abzeichnenden Regel, dass höhere Biodiversität eines Niveaus auch gut für Vielfalt und Funktionieren anderer Niveaus ist, sind vor allem bei antagonistischen Interaktionen zwischen Pflanzen und Herbivoren oder anderen Parasiten zu erwarten. Grössere Populationen des Kreuzenzians *Gentiana cruciata* beherbergen mit grösserer Wahrscheinlichkeit Populationen des Enzianbläulings *Maculinea rebeli*, was für die Erhaltung dieser sehr seltenen Schmetterlingsart wichtig ist, für den Kreuzenzian aber ein Problem darstellt, da die Larven des Schmetterlings die Samen des Enzians fressen (KÉRY et al. 2001). Wird allerdings eine dominante Pflanzenart parasitiert, so kann sich das auch als Vorteil für die Artenvielfalt der Pflanzen erweisen.

Die obigen Überlegungen lassen vermuten, dass Arten aus kleinen Habitaten mit höherer Rate aussterben als aus grossen. Dass dies nicht nur abstrakte Theorie ist, zeigt sich an isolierten Juramagerrasen, in denen die Rate des lokalen Aussterbens von Pflanzenarten zwischen 1950 und 1985 umso höher war, je kleiner die Populationen dieser Arten ursprünglich waren (FISCHER & STÖCKLIN 1997). Bei verschiedenen Pflanzenarten der Magerrasen und auch der Flachmoore zeigten umfassende Populationsuntersuchungen, dass einige der angeführten genetischen und zwischenartlichen Wechselwirkungen bereits bei noch recht hohen Populationsgrössen von immerhin einigen tausend Individuen verändert sind, und dies nicht nur bei seltenen Pflanzen wie dem Deutschen Enzian oder dem Kreuzenzian, sondern sogar bei häufigen Arten, wie in Flachmooren etwa bei der Mehlsprimel oder sogar in einigen Populationen der Kuckuckslichtnelke. Oft sind Individuen von Populationen mit nur wenigen hundert Individuen bereits weniger vital als die grösseren Populationen. Viele Magerwiesenreste (und solche anderer Wiesentypen) sind aber in der Schweiz so klein, dass viele Arten darin mit weniger – häufig mit viel weniger – als tausend Individuen vorkommen, so dass solche Probleme eher die Regel als die Ausnahme darstellen könnten.



Enzianbläuling (*Maculinea rebeli*) auf seiner Wirtspflanze *Gentiana cruciata*.

#### Literatur

FISCHER M (1998) Über die Ursachen der Gefährdung lokaler Populationen. *Bauhinia* 12: 9–22.

FISCHER M & STÖCKLIN J (1997) Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950–1985. *Conserv Biol* 11: 727–737.

KÉRY M, MATTHIES D & FISCHER M (2001) The effect of plant population size on the interactions between the rare plant *Gentiana cruciata* and its specialized herbivore *Maculinea rebeli*. *J Ecol* 89: 418–427.

## Auswirkungen von Flächenverlust, Verinselung und Nutzungsaufgabe auf die Biodiversität | von Bruno Baur

### Adresse des Autors

Prof. Dr. Bruno Baur  
Institut für Natur-, Landschafts-  
und Umweltschutz  
Universität Basel  
St. Johannis-Vorstadt 10  
4056 Basel/Schweiz  
bruno.baur@unibas.ch

Seit langem ist bekannt, dass mit zunehmender Inselfläche die Artenzahl grösser wird. Unter einer «Insel» muss nicht unbedingt eine echte Insel in einem Ozean verstanden werden. Unter bestimmten Voraussetzungen können auch Habitatsinseln oder Areale des Festlandes als «Inseln» verstanden werden. Die vielfach gefundene Arten-Areal-Beziehung kann als eine weithin gültige Tatsache betrachtet werden. Für die Entstehung dieser Beziehung gibt es mehrere, sich gegenseitig nicht ausschliessende Erklärungsmöglichkeiten. Aus der Sicht des Naturschutzes ist die Umkehrung der Interpretation der Arten-Areal-Beziehung von besonderem Interesse. Wieviele der ursprünglich vorhandenen Arten können längerfristig erhalten werden, wenn 50% oder gar 80% des eigentlichen Lebensraumes (Biotoptyps) zerstört werden? Diese Fragestellung hat bisher erstaunlich wenig Beachtung gefunden.

Durch Zerschneidung (Fragmentierung) der Landschaft entstehen kleinere Restflächen (Fragmente) mit ursprünglicher Vegetation, welche von verschiedenen, oft lebensfeindlichen Habitattypen umgeben sind. Die Haupteffekte der Lebensraumfragmentierung umfassen die Verkleinerung des Lebensraumes, die Aufsplitterung und Verkleinerung der bestehenden Populationen, die Isolation der Teilpopulationen sowie Randeffekte und mögliche Veränderungen von abiotischen und biotischen Faktoren in Fragmenten.

Jede Population benötigt einen bestimmten (minimalen) Anteil an geeignetem Lebensraum. Wird dieser Grenzwert unterschritten, wird die Population aussterben, auch wenn noch kleine Reste des geeigneten Lebensraumes vorhanden sind. Als Beispiel kann auf die dramatische Abnahme des stark gefährdeten Erdbockkäfers (*Dorcadion fuliginator*) hingewiesen werden (BAUR et al. 2002). Die in den Restflächen verbleibenden Populationen sind oft kleiner und deshalb einem höheren Aussterberisiko ausgesetzt.

Fragmentierung kann auch Wechselwirkungen zwischen Arten unterbrechen, wobei oft Populationen in kleinen Fragmenten benachteiligt werden, z. B. durch Reduktion oder gar Verlust von Bestäubung, verringerte Samenausbreitung oder den Ausfall mutualistischer Mykorrhiza-Interaktionen. Die Lebensraumfragmentierung hat aber nicht auf alle Arten einen negativen Einfluss. Der Verlust antagonistischer Wechselwirkungen kann für eine Population in einem Fragment auch vorteilhaft sein, indem z. B. pathogene Pilzinfektionen, Samenfrass oder die Mortalität durch Räuber reduziert wird.

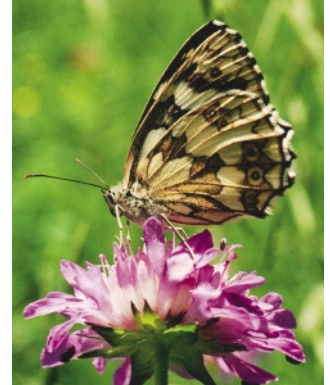
Die Grösse eines Fragmentes kann zusätzlich durch Randeffekte reduziert werden. So wurden auf einer von Wald umgebenen Magerweide bei Movelier (Kt. Jura) bei bodenlebenden Spinnen, Kurzflügel- und Laufkäfern Gesellschaften gefunden, die aus echten Wald- und Offenlandarten sowie aus spezifischen

Ökotonarten bestanden (HÄNGGI & BAUR 1998). Individuen von verschiedenen echten Waldarten drangen über eine Distanz von 3 bis 6 m bei einem scharf abgeschnittenen Waldrand sowie über 6 bis 12 m bei einem abgestuften Waldrand in die Magerweide ein. Dies zeigt, dass der angrenzende Wald die Fläche eines Trockenweidefragments für die Offenland-Arthropodenfauna reduziert. Ähnliche Ergebnisse sind bei Pflanzen zu erwarten: Schattenwurf, Laubstreu und andere Randeffekte können die Vegetation einer Wiese oder Weide im Randbereich beeinflussen.

Die Erhaltung der Extensivweiden und ungedüngten Mähwiesen (Blumenwiesen) setzt die traditionelle Bewirtschaftungsform voraus. Ungenutzte Flächen verbrachen; aus ökologischer Sicht der Beginn einer anthropogen bedingten, sekundären Floren- und Faunensukzession in Richtung Klimaxvegetation (Wald). Heute sind Brachflächen ein weiträumiges Phänomen in den Voralpen/Alpen und im Tessin. Verschiedene Untersuchungen belegen, dass die Pflanzenvielfalt mit zunehmender Verbrachung und aufkommender Verbuschung abnimmt. Interessanterweise trifft dieses Muster nicht auf alle Tiergruppen zu. Für zahlreiche wirbellose Tiere bedeutet die zunehmende Verbrachung eine erhöhte Strukturvielfalt im Lebensraum und damit ein grösseres Nischenangebot. So nahmen beispielsweise die Tagfaltervielfalt wie auch die Anzahl der «Rote Liste»-Arten in bis zu 20 Jahren ungenutztem Grünland im Nordwestschweizer Jura zu (BALMER & ERHARDT 2000). Verschiedene Organismengruppen (Gefässpflanzen, Tag- und Nachtfalter und Landschnecken) reagierten aber unterschiedlich auf die fortschreitende Sukzession (C. Cremene et al., in Vorbereitung). In späten Sukzessionsstadien mit jungen Bäumen nahm die Vielfalt jedoch in allen Gruppen stark ab. Aus faunistischer Sicht sollten deshalb Brachflächen nicht *a priori* negativ bewertet werden. Für Tiere können nicht nur extensiv bewirtschaftete Wiesen, sondern auch brachliegendes Grünland als Refugien eine grosse Bedeutung haben, vor allem wenn ihre Primärlebensräume schon in hohem Masse zerstört worden sind. Das Management eines Mosaikes von verschiedenenaltigen Vegetationsstadien muss als Herausforderung für eine bestmögliche Naturschutzstrategie betrachtet werden.

### Literatur

- BALMER O & ERHARDT A (2000) Consequences of succession on extensively grazed grasslands for Central European butterfly communities: rethinking conservation practices. *Conserv Biol* 14: 746–757
- BAUR B, ZSCHOKKE S, CORAY A, SCHLÄPFER M & ERHARDT A (2002) Habitat characteristics of the endangered flightless beetle *Dorcadion fuliginator* (Coleoptera: Cerambycidae): implications for conservation. *Biol Conserv* 105: 133–142
- HÄNGGI A & BAUR B (1998) The effect of forest edge on ground-living arthropods in a remnant of unfertilized calcareous grassland in the Swiss Jura mountains. *Mitt Schweiz Entomol Ges* 71: 343–353



Die Verbrachung von Magerweiden verändert die Tagfaltervielfalt. Im Bild: Schachbrettfalter (*Malanargia galathea*)

## Populationsgrösse und Gefährdung typischer Arten von Halbtrockenrasen im Nordwestschweizer Jura | von Jürg Stöcklin

### Adresse des Autors

PD Dr. Jürg Stöcklin  
Botanisches Institut der  
Universität Basel  
Schönbeinstrasse 6  
4056 Basel/Schweiz  
juerg.stoecklin@unibas.ch

Nach dem Zweiten Weltkrieg existierten im Nordwestschweizer Jura mehr als 250 Flächen mit artenreichen, ungedüngten Halbtrockenrasen vom Mesobromion-Typ, in denen *Bromus erectus* als dominante Grasart vorkommt. Im Verlauf von 50 Jahren verschwanden mehr als die Hälfte dieser Standorte durch Aufgabe der Nutzung oder durch Intensivierung. Noch massiver ist der Flächenrückgang. Heute ist höchstens noch rund ein Viertel der ehemaligen Fläche dieses einzigartigen Lebensraumes vorhanden. Restflächen sind voneinander isolierte Inseln in einer intensiv genutzten Landschaft von Fettwiesen, Äckern und Wäldern.

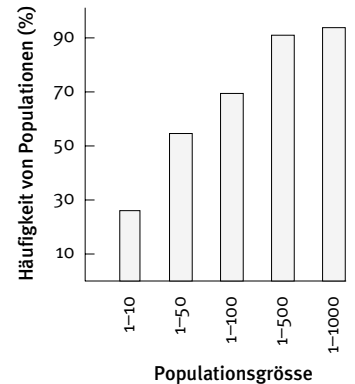
Ungedüngte Halbtrockenrasen sind wenig produktive Pflanzengesellschaften, in denen im Nordwestschweizer Jura über 300 Pflanzen vorkommen, darunter eine grosse Zahl von seltenen und gefährdeten Arten. Gleichzeitig sind es einzigartige Lebensräume für zahlreiche Tiere, Pilze und Moose. Ohne den Menschen und seine Schafe, Ziegen oder Kühe gäbe es diese Rasen gar nicht. Immerhin gibt es archäologische Hinweise, dass in Mitteleuropa bereits in der Steinzeit durch Rodungen und Weidewirtschaft Wiesland entstanden ist. Eine grössere Ausdehnung erfuhr offenes Grasland im Mittelalter, vor allem durch Beweidung und die Dreifelderwirtschaft. Heute noch als Allmend genutzte Weiden dürften Jahrhunderte alt sein, wenn sie in Notzeiten nicht zwischenzeitlich als Ackerland genutzt wurden. Regelmässige Mahd hingegen gibt es erst seit dem 19. Jahrhundert, obwohl Caspar Bauhin, erster Botanik-Professor in Basel, bereits 1622 *Bromus erectus* als häufige Wiesenart nennt. Von den ca. 900 Arten, die Bauhin in seiner Flora von Basel erwähnt, finden sich 126, für die er angibt, dass sie häufig in Wiesen auftreten. Interessant ist, dass der Glatthafer, die Leitart der Fettwiesen, damals erst in der auf Äckern vorkommenden Varietät *bulbosus* existierte. Interessant ist die Frage nach der Herkunft typischer Mesobromion-Arten, da in unserer Naturlandschaft baumfreie Vegetation nur an Steilhängen oder in Auen vorkam. Viele Mesobromion-Arten kommen heute praktisch nur in diesem vom Menschen geschaffenen Spezialhabitat vor. Es handelt sich um eingewanderte atlantische Trockenrasenpflanzen, submediterrane oder mediterrane Rasenpflanzen oder kontinentale Wald- und Wiesensteppenarten. Die vielfältige Herkunft erklärt die Einzigartigkeit der Flora und Fauna der Halbtrockenrasen.

Heute ist ein grosser Teil der noch vorhandenen Kalkmagerasen geschützt. Mit einer Gefährdung ist trotzdem zu rechnen. Die Restgebiete sind oft klein und voneinander durch grosse Zwischenräume isoliert. Viele Populationen sind klein und durch Zufallsereignisse gefährdet. Ein Vergleich der floristischen Zusammensetzung aus den 1950er Jahren mit heute anhand alter und neuer pflanzensoziologischer Aufnahmen zeigt, dass

typische Mesobromion-Arten seltener, ubiquitäre Arten hingegen häufiger geworden sind. Interessanterweise führt dies dazu, dass die Gesamtartenzahl sogar zunehmen kann. Nicht auszuschliessen ist, dass in kleineren Gebieten eine schleichende Eutrophierung für die Veränderungen mitverantwortlich ist. Stickstoffeinträge aus der Luft dürften allerdings eine geringe Rolle spielen, da in Kalkmagerrasen nicht Stickstoff, sondern Phosphor am meisten mangelt. Nährstoffeintrag aus benachbarten, landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten oder zu starke Beweidung können hingegen eine verheerende Rolle spielen.

Anhand von Vergleichsaufnahmen aus intakten Gebieten lässt sich zeigen, dass in den fragmentierten Kalkmagerrasen des Juras die lokalen Vorkommen vieler typischer Arten trotz Naturschutzanstrengungen gefährdet sind. Dabei spielen zufällige Veränderungen, die sich auf die Individuenzahl einer Art auswirken, nicht zuletzt aber auch genetische Verarmung durch Isolation oder Inzuchtphänomene eine Rolle. Eine Untersuchung des Vorkommens von 185 Arten in 26 Magerrasen ergab, dass über einen Zeitraum von 35 Jahren bei Mesobromion-Arten mit einer beträchtlichen Aussterberate lokaler Vorkommen gerechnet werden muss. Die Aussterberate war umso grösser, je kleiner die Populationsgrössen sind, je grösser die durch kurze Lebenszyklen bedingten Populationsschwankungen sind, je stärker die Populationen voneinander isoliert sind und je kurzlebiger die Samen einer Art sind. Da ausgerechnet Magerwiesenpflanzen selten langlebige Samen haben, spielt die Samenbank als Versicherung gegen das Aussterberisiko für gefährdete Arten nur eine geringe Rolle, während umgekehrt Ubiquisten von einer Samenbank profitieren. Auf Grund ihrer geringen Populationsgrösse (siehe Abbildung) muss ein grosser Teil der lokalen Vorkommen typischer Arten von Kalkmagerrasen langfristig als gefährdet beurteilt werden. Problematisch ist, dass viele der noch vorhandenen Restflächen des Mesobromions kleiner als ein Hektar sind, was für ein langfristiges Überleben gefährdeter Arten zu klein ist. Etliche Untersuchungen zeigen, dass kleine Populationen aus Halbtrockenrasen auch durch genetische Verarmung und Inzuchtphänomene gefährdet sind. Sogar bei der noch recht häufigen *Scabiosa columbaria* sind kleine Populationen nicht nur genetisch verarmt, sondern erwiesen sich auch als konkurrenzschwach.

Die Gefährdung kleiner Populationen selbst in Naturschutzgebieten ist leider nicht theoretisch. In einem Monitoring von 256 Populationen 14 gefährdeter Arten aus 32 Mesobromion-Gebieten im Jura wurden bei 43 Populationen in den letzten zwei Jahren keine oder nur noch vereinzelte Individuen gefunden. Da lokale Aussterbeereignisse auf Grund der Isolation der Halbtrockenrasen nur selten durch Samenausbreitung wiederbesiedelt werden, kann eine weitere floristische Verarmung der Kalkmagerrasen nur durch Einsaat oder Verpflanzungen aus benachbarten Populationen verhindert werden.



Häufigkeit der Populationsgrössen von über 200 lokalen Vorkommen 14 gefährdeter Mesobromion-Arten in Kalkmagerrasen des Schweizer Jura

#### Literatur

- STÖCKLIN J, RYF M & FISCHER M (2000) Small size of remnants of nutrient-poor calcareous grassland (Mesobromion) in the Swiss Jura puts many plant species at the risk of local extinction. *Z Ökologie Naturschutz* 9: 109–118

## Artenvielfalt und Pflanze-Insekt-Interaktionen auf Kalkmagerrasen | von Ingolf Steffan-Dewenter

### Adresse des Autors

PD Dr. Ingolf Steffan-Dewenter  
Fachgebiet Agrarökologie  
Georg-August-Universität  
Waldweg 26  
37073 Göttingen/Deutschland  
isteffa@gwdg.de

Kalkmagerrasen gehören europaweit zu den artenreichsten terrestrischen Lebensräumen. In diesem Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, welche Konsequenzen die Zerstörung und Fragmentierung von Kalkmagerrasen für die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung von Pflanzen, Tagschmetterlingen und Bienen, die zeitliche Dynamik von Lebensgemeinschaften sowie biotische Interaktionen zwischen Pflanzen und Insekten hat (STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE 2000, 2002, KRAUSS et al. 2003). In einer Reihe von Fallstudien werden die folgenden Hypothesen getestet:

- Die Artenzahl und Individuendichte einer Organismengruppe ist positiv mit der Grösse und negativ mit der Isolation einer Fläche korreliert.
- Habitatspezialisten, Nahrungsspezialisten und Arten höherer trophischer Ebenen sind besonders vom Flächenverlust betroffen.
- Auf grossen Flächen liegt die Immigrationsrate höher und die Extinktionsrate niedriger als auf kleinen Flächen.
- Der Verlust von Arten führt zum Ausfall ökologischer Funktionen.

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1996 bis 2001 auf insgesamt 33 Kalkmagerrasen im Umland von Göttingen durchgeführt, die einen Grössengradienten von ca. 300 m<sup>2</sup> bis zu 5,1 ha und einen Isolationsgradienten von 80 bis 2000 m zur nächsten Kalkmagerrasenfläche abdeckten. Als weiterer Lebensraum wurden 24 aufgelassene Kalksteinbrüche (100 m<sup>2</sup> bis 25,1 ha) untersucht, die in der Untersuchungsregion als Sekundärstandorte für typische Kalkmagerrasenarten von Bedeutung sind. Auf den Untersuchungsflächen wurden Transektbegehungen zur Erfassung der Arten und der Individuendichten von Tagschmetterlingen und Widderchen (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionidea und Zygaenidae) sowie Bienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata) durchgeführt. Für Tagschmetterlinge und Widderchen erfolgten die Begehungen 1996 und 2000, so dass die zeitliche Dynamik der Lebensgemeinschaften analysiert werden konnte. Für alle Arten wurden Lebenszyklusmerkmale wie Nahrungsspezialisierung, Habitatansprüche und trophischer Status ermittelt und für eine Gruppierung der Lebensgemeinschaften verwendet.

Auf 15 Kalkmagerrasen wurden die Auswirkungen von Habitatfragmentierung auf den Blütenbesuch und den Fruchtansatz der Wiesenschlüsselblume *Primula veris* detaillierter untersucht. Auf jeder Untersuchungsfläche wurden eine kleine, eine mittlere und eine grosse Teilpopulation ausgewählt, die Abundanz und Artenzusammensetzung der Blütenbesucher beobachtet und der Samenansatz sowie die Samenprädation erfasst.

Insgesamt wurden auf den Kalkmagerrasen 61 Schmetterlingsarten nachgewiesen. Die Artenzahl nahm mit der Flächen-grösse signifikant zu. Monophage Tagsschmetterlingsarten und Habitatspezialisten zeigten die steilsten Art-Areal-Beziehungen, waren also am stärksten von Arealverlust betroffen. Die Individuendichte der Habitatspezialisten, jedoch nicht der Habitatgeneralisten, nahm signifikant mit der Flächengrösse zu. Der Vergleich der zwei Untersuchungsjahre zeigte eine erhöhte Immi-grationsrate und eine reduzierte Extinktionsrate mit zuneh-mender Flächengrösse. Insbesondere Habitatspezialisten waren vom Flächenverlust betroffen. Auf kleinen Magerrasenfragmen-ten bestand für diese Gruppe ein deutlich höheres Aussterberisiko als für die Generalisten.

In den Kalksteinbrüchen wurden insgesamt 69 Wespen-arten und 123 Bienenarten nachgewiesen. Dies entspricht 35% der aus Niedersachsen bekannten Bienenarten. Die Gesamt-artenzahl und die Individuendichte waren positiv mit der Flä-chengrösse korreliert. Eine besonders starke Arealabhängigkeit zeigten oligolektische Bienenarten, die nur Pollen bestimmter Pflanzenfamilien für die Verproviantierung ihrer Brutzellen verwenden und parasitische Kuckucksbienen, die ihre Eier in Nester anderer Bienenarten legen.

Für die Untersuchung der Pflanze-Bestäuber-Interaktio-nen wurden zwei räumliche Skalen parallel betrachtet, die Gesamtgrösse der Kalkmagerrasen und die Grösse der einzel-nen Teilpopulationen auf den Magerrasen. Die Abundanz und Diversität von Blütenbesuchern an *Primula veris* nahm mit der Grösse der Teilpopulationen zu, zeigte aber keine Abhängigkeit von der Flächengrösse. Die Anzahl der Samen pro Blüte als in-tegrierender Reproduktionsparameter nahm mit der Grösse der Teilpopulationen zu, jedoch mit der Grösse der Kalkmagerrasen ab. Erklären liess sich dieses Ergebnis durch einen gegenläufigen Effekt: Mit zunehmender Flächengrösse wurde ein grösserer Anteil der Früchte von samenfressenden Kleinschmetterlings-raupen zerstört.

Die Ergebnisse belegen die Bedeutung des Lebensraums Kalkmagerrasen für den Naturschutz und den potentiellen Wert von Sekundärlebensräumen wie Kalksteinbrüchen. Da Kalkmagerrasen in der Untersuchungsregion nur 0,26% der Gesamtfläche bedecken, dürfte ein weiterer Flächenverlust, insbesondere für Habitat- und Nahrungsspezialisten sowie für Arten höherer trophischer Ebenen, gravierende Folgen haben. Die Ergebnisse zeigen, dass das langfristige Überleben dieser Artengruppen in besonderem Masse vom Erhalt grosser Kalk-magerrasen abhängt.

## Dank

Ich danke Jochen Krauss, Thomas Alfert und Volker Gae-bele ganz herzlich für ihren Beitrag zu den vorgestellten Ergeb-nissen.

## Literatur

- STEFFAN-DEWENTER I & TSCHARNTKE T (2000) Butterfly community structure in fragmented habitats. *Ecol Lett* 3: 449–56
- STEFFAN-DEWENTER I & TSCHARNTKE T (2002) Insect communities and biotic interactions on fragmented calcareous grasslands – a mini review. *Biol Conserv* 104: 275–284
- KRAUSS J, STEFFAN-DEWENTER I & TSCHARNTKE T (2003) Species richness and density of butterflies on calcareous grasslands differing in area, isolation and landscape context. *J Biogeogr*, in press

## Möglichkeiten und Grenzen von Wiesen als ökologische Ausgleichsflächen | von Andreas Lüscher, Bernard Jeangros, Suzanne Dreier und Thomas Walter

### Adressen der Autoren

PD Dr. Andreas Lüscher  
Dr. Suzanne Dreier  
Dr. Thomas Walter  
Eidgenössische Forschungsanstalt für  
Agrarökologie und Landbau (FAL)  
Reckenholzstrasse 191  
8046 Zürich/Schweiz  
andreas.luescher@fal.admin.ch

Dr. Bernard Jeangros  
Station fédérale de recherches en pro-  
duction végétale de Changins (RAC)  
Case postale 254  
1260 Nyon 1/Suisse

Artenreiche Fettwiesen (Glatthafer- oder Fromentalwiesen) waren bis Mitte des 20. Jahrhunderts in der Kulturlandschaft weit verbreitet. Diese Heuwiesen, vor allem verschiedene Typen der Fromentalwiesen, prägten das Bild der Kulturlandschaft. Schneider hat um 1950 bei seinen 116 Aufnahmen von Fromentalwiesen im Kanton Zürich pro Are zwischen 32 und 43 Pflanzenarten gefunden. Mit der Ausscheidung von ökologischen Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft wird die Erwartung verbunden, dass die selten gewordenen arten- und strukturreichen Elemente der früheren Landwirtschaft durch angepasste Bewirtschaftungsweise erhalten bleiben, aufgewertet oder auch neu angelegt werden. Die ökologischen Ausgleichsflächen (öAF) beinhalten viele unterschiedliche Elemente, wobei die extensiv und die wenig intensiv genutzten Wiesen mit einem Flächenanteil von 74% aller öAF mit Abstand die grösste Bedeutung haben. Die Fläche dieser beiden Wiesentypen hat in der Schweiz 87 221 ha (2001) erreicht. Dieses flächenmässig grosse Potenzial gilt es möglichst gut für die ökologischen Anliegen zu nutzen.

Gemäss Direktzahlungsverordnung (DZV) müssen Wiesen als ökologische Ausgleichsflächen eine Mindestfläche von 5 Aren aufweisen. Die Auflagen der extensiven oder wenig intensiven Wiesen gemäss DZV betreffen einzig die Bewirtschaftung der Fläche, während keine Vorschriften betreffend der Qualität wie Artenzusammensetzung oder Lage der Fläche gemacht werden. Die Flächen dürfen mit Ausnahme einer Herbstweide nicht beweidet werden. Der Zeitpunkt des ersten Schnittes hat im Mittelland nach dem 15. Juni zu erfolgen. Die extensiven Wiesen dürfen nicht gedüngt werden, während die wenig intensiven Wiesen mit Mist, Kompost oder verdünnter Vollgülle mit maximal 30 kg N ha<sup>-1</sup> J<sup>-1</sup> gedüngt werden dürfen. Seit 2001 besteht mit der Ökoqualitätsverordnung (ÖQV) die Möglichkeit, ökologische Ausgleichsflächen mit guter ökologischer Qualität durch zusätzliche Zahlungen zu fördern. Das Vorkommen einer minimalen Anzahl charakteristischer Pflanzenarten pro Flächeneinheit dient zur Unterscheidung zwischen qualitativ guten (inklusive Wiesen mit Rückführungspotenzial) und ungenügenden Flächen. Die verwendeten Pflanzenarten sind vor allem Zeigerarten für Fromentalwiesen.

Die Resultate mehrjähriger Versuche und Felderhebungen der Eidgenössischen Forschungsanstalten für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz (FAL) und für Pflanzenbau Changins-Nyon (RAC) werden zusammengefasst. Das Schwergewicht wird auf die aktuelle ökologische Qualität, die Möglichkeiten der Aufwertung und der Neuanlage von Wiesen des ökologischen Ausgleiches wie auch auf die Qualität und die Verwertung des geernteten Futters gelegt.



Es lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

Ein Viertel der untersuchten Wiesen des ökologischen Ausgleiches des Mittellandes war nach den Anforderungen der ÖQV ökologisch wertvoll oder hatte Rückführungspotenzial. Viele Bestände waren jedoch unbefriedigend und enthielten einen hohen Anteil an Pflanzenarten der früheren intensiven Bewirtschaftung.

Nur 7% der Flächen liessen sich Pflanzengesellschaften zuordnen, die eine extensive (z. B. Streuwiesen, Trespenwiesen) oder eine wenig intensive Nutzung (z. B. Fromentalwiesen, Goldhaferwiesen) anzeigen.

Eine Extensivierung von bestehenden intensiven Wiesen brachte innerhalb von 5 bis 10 Jahren nur an Standorten mit leichtem Boden und mit artenreichen Wiesen in der Umgebung die gewünschte Zunahme der botanischen Vielfalt.

Die Anzahl an Heuschreckenarten stieg in Wiesen des ökologischen Ausgleiches mit zunehmender Dauer der Nutzung als öAF und mit zunehmendem Anteil an angrenzenden artenreichen Gebieten signifikant an. Artenreiche Naturschutzgebiete wirkten als Reservoir, aus denen die Heuschrecken die öAF besiedeln konnten.

Es stehen heute Mischungen mit Saatgut von einheimischen Ökotypen von 39 bis 47 Pflanzenarten zur Verfügung, die sich für die Neuanlage von artenreichen Heuwiesen gut eignen. Sowohl die Vermehrung des Saatgutes als auch der Handel werden durch die Forschungsanstalten laufend überwacht.

Heu von Wiesen des ökologischen Ausgleiches kann nur an Tiere mit geringen Ansprüchen verfüttert werden. Für Milchkühe ist dieses Heu ungeeignet, ausser am Ende der Laktation und während der Galtphase.

Intensiv genutzte Wiesen ermöglichen durch die hohe Futterqualität eine wiederkäuergerechte Fütterung auf der Basis von betriebseigenem Raufutter. Dadurch werden Nährstoffimporte durch zugeführte Futtermittel und damit verbundene Nährstoffüberschüsse in den Hofdüngern verhindert.

Die Ziele der Wiesen des ökologischen Ausgleiches liegen bei ihrem Beitrag zum Artenreichtum, jene der intensiven Wiesen bei der Nahrungsmittelproduktion und den Nährstoffkreisläufen; sie ergänzen sich gegenseitig.

Die abgestufte Bewirtschaftungsintensität im Wiesenbau beinhaltet das Nebeneinander von intensiv und extensiv bewirtschafteten Wiesen auf dem Landwirtschaftsbetrieb. Sie stellt ein gesamtheitliches Konzept für eine ökologische Bewirtschaftung des Graslandes Schweiz dar.

#### Literatur

DREIER S, HOFER G & HERZOG F (2002) Qualität der Wiesen im ökologischen Ausgleich. *Agrarforschung* 9 (4): 140–145

JACOT K & LEHMANN J (2001) Wie können artenreiche Wiesen neu angelegt werden? *Schriftenreihe der FAL* 39: 69–75

JEANGROS B & BERTOLA C (2002) Long-term evolution of an intensively managed meadow after cessation of fertilisation and reduction of cutting frequency. In: Duran JL, Emile JC, Huyghe C & Lemair G (eds) *Multi-functional grasslands: Quality forages, animal products and landscapes. Grassland Science in Europe* 7: 794–795

## Ökobeiträge in der Landwirtschaft | von Christina Blank

Das geltende Landwirtschaftsgesetz (SR 910.1) besagt bezüglich Direktzahlungen und Ökobeiträgen folgendes:

### **Artikel 70** Grundsatz und Voraussetzungen

<sup>1</sup> Der Bund richtet Bewirtschaftern und Bewirtschafterinnen von bodenbewirtschaftenden bäuerlichen Betrieben unter der Voraussetzung des ökologischen Leistungsnachweises allgemeine Direktzahlungen und Ökobeiträge aus.

### **Artikel 76** Ökobeiträge

<sup>3</sup> Der Bund fördert in Ergänzung zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz die natürliche Artenvielfalt. Er gewährt Beiträge für die Förderung eines angemessenen ökologischen Ausgleichs auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

<sup>4</sup> Er kann die extensive Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Beiträgen fördern.

<sup>5</sup> Er bemisst die Beiträge so, dass sich die besondere ökologische Leistung lohnt. Er berücksichtigt dabei die am Markt erzielbaren Mehrerlöse.

Diese Vorgaben werden in den entsprechenden Verordnungen konkretisiert, insbesondere in der Direktzahlungsverordnung (DZV) und der Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV).

Für den Bezug von Direktzahlungen und Ökobeiträgen in der Landwirtschaft (siehe Kasten) sind von den Bewirtschaftern und den Bewirtschafterinnen zahlreiche Anforderungen zu erfüllen. Diese umfassen strukturelle und soziale Kriterien wie beispielsweise die Mindestgrösse des Betriebes oder Vermögen und Einkommen der Bewirtschaftenden. Hinzu kommen ökologische Auflagen, die unter dem Begriff ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN) zusammengefasst werden. Die Anforderungen des ÖLN umfassen eine ausgeglichene Düngerbilanz, ein angemessener Anteil ökologischer Ausgleichsflächen, eine geregelte Fruchtfolge, ein geeigneter Bodenschutz, eine gezielte Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln sowie die tiergerechte Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere.

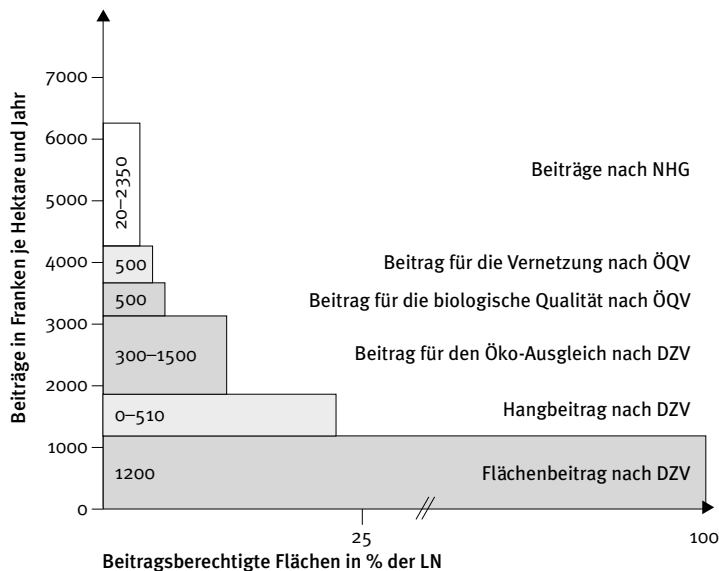
Die gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft werden mit den allgemeinen Direktzahlungen abgegolten. Zu diesen zählen die Flächenbeiträge. Diese haben zum Ziel, eine flächendeckende Nutzung und Pflege sicherzustellen. In den Hügel- und Bergregionen erhalten die Bewirtschafter und Bewirtschafterinnen zusätzlich Hangbeiträge. Diese sind zur Förderung und Erhaltung der Landwirtschaft in Lagen mit erschwerten Produktionsbedingungen sowie für den Schutz und die Pflege der Kulturlandschaft. Die ökologischen Direktzahlungen geben einen Anreiz für besondere ökologische Leistungen, die über den ÖLN hinausgehen. Diese Beiträge bezwecken unter anderem, die Artenvielfalt in den Landwirtschaftsgebieten zu erhalten und zu erhöhen.

Mit der ÖQV können Flächen mit guter biologischer Qualität sowie Flächen, die aufgrund eines Vernetzungskonzeptes zielgerichtet angelegt sind, zusätzlich abgegolten werden.

Für biologisch besonders wertvolle Flächen können zusätzlich Beiträge nach dem Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) geltend gemacht werden.

### Adresse der Autorin

Christina Blank  
 Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)  
 Sektion ökologische Direktzahlungen  
 Mattenhofstrasse 5  
 3003 Bern/Schweiz  
 christina.blank@blw.admin.ch



#### Beiträge für eine Trockenwiese auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

- Beiträge werden für jede TWW-Fläche bezahlt (z. T. Beitragshöhe je nach Zone)
- Fläche muss zusätzliche Kriterien erfüllen um Beiträge zu erhalten (z. B. Hangneigung)
- Höhe der Beiträge nach kantonalen Vorgaben

Anhand eines Beispiels sollen die verschiedenen Beiträge sowie die damit verbundenen Anforderungen veranschaulicht werden:

Ein Landwirt, der den ökologischen Leistungsnachweis erbringt, bewirtschaftet in der Bergzone 2 eine Parzelle von der Grösse einer Hektare als extensiv genutzte Wiese. Die Wiese weist eine Hanglage von 18 bis 35% auf. Sie wurde als TWW-Objekt in das Inventar aufgenommen.

Aufgrund der Erfüllung des ÖLN hat der Landwirt Anrecht auf den Flächenbeitrag von 1200 Franken. Da die Wiese eine Hanglage von 18 bis 35% aufweist, kommen 370 Franken Hangbeiträge hinzu. Der Landwirt hat die Parzelle als extensiv genutzte Wiese angemeldet, das bedeutet, er darf die Fläche nicht düngen sowie die Parzelle darf nicht vor dem 1. Juli gemäht werden. Diese Leistung wird mit 700 Franken abgoltten. Da die Fläche die hohen Anforderungen an TWW-Objekte erfüllt, werden die Anforderungen der ÖQV an die biologische Qualität automatisch eingehalten. Falls die Fläche nach den Vorgaben eines Vernetzungsprojektes angelegt ist, können zusätzlich Beiträge geltend gemacht werden. Für die biologische Qualität sowie die Vernetzung können je maximal 500 Franken ausgerichtet werden. Durch die Erfüllung der Anforderungen als TWW-Objekt können zusätzlich Beiträge nach NHG geltend gemacht werden. Die Anforderungen und die Abgeltungen nach NHG sind von Kanton zu Kanton verschieden (siehe Abbildung). Die Summe der Beiträge soll so bemessen sein, dass sich die ökologische Leistung lohnt. Insbesondere im Berggebiet wird sich zeigen, ob mit den Ökobeiträgen der Intensivierung oder Vergandung von Flächen Einhalt geboten werden kann. Der Beitrag wird die Erfahrungen mit dem bestehenden System der Ökobeiträge und seinen Vor- und Nachteilen zur Diskussion stellen.

## Trockenwiesenschutz mit der Landwirtschaft. Beispiel Kanton Graubünden | von Josef Hartmann

### Adresse des Autors

Dr. Josef Hartmann  
Amt für Natur und Landschaft  
Rohanstrasse 5  
7000 Chur/Schweiz  
josef.hartmann@anl.gr.ch

Viele Trockenstandorte sind Bestandteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche und sind auf eine angepasste extensive Nutzung angewiesen.

Landwirtschaftsbetriebe in den Bergzonen bewirtschaften häufig Flächen, die sich über mehrere Höhenstufen ausdehnen. Traditionellerweise war dies mit einem Ortswechsel der Familienmitglieder und/oder der Viehhabe verbunden. Zwischen dem Heimbetrieb im Dorf und der Alp, wo das Vieh gesömmert wurde, waren oft eine oder mehrere Stufen (Maiensäss, Vorwinterung) zwischengeschaltet.

Mit dem Mist, der beim Einstallen anfiel, wurde sehr sorgsam umgegangen. Er wurde als wertvoller Dünger auf den Ackerflächen oder auf den besten Wiesen ausgebracht. Bei einem grossen Teil der Wiesen beschränkte sich die Nährstoffzufuhr auf die Bewässerung, wozu oft ein dichtes Grabennetz erstellt wurde. Durch Realteilung bei Erbgängen waren in manchen Regionen sehr viele und kleine Parzellen entstanden. Bewässerung und Zeitpunkt der Mahd mussten deshalb durch ein dichtes Regelwerk bestimmt werden. Während der Vegetationsperiode wurde das Vieh auf Gemeinschaftsweiden geweidet (auf Höhe der Dörfer in Allmenden und Waldweiden, im Sommer auf den Alpweiden). Die steilsten und ertragsschwächsten Weiden wurden mit Schafen und Ziegen beweidet. Den Kühen blieben die besseren Weiden vorbehalten. Trockenwiesen sind vor allem auf diesen Gemeinschaftsweiden und auf den nicht oder kaum gedüngten Heuwiesen entstanden.

Von diesem Schema gibt es zahlreiche regionale Abweichungen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich dieses Nutzungsmuster verändert:

Die Zahl der Bauern ist stark zurückgegangen. Es gibt heute Bergdörfer im Kanton Graubünden ohne einen einzigen Landwirt. Die verbliebenen Bauern haben ihre Bewirtschaftungsflächen so weit wie möglich zu grösseren Einheiten zusammengesetzt. Dank Mechanisierung haben sie heute eine viel grössere Schlagkraft. Wiesen können grossflächig, einheitlich und in kurzer Zeit bewirtschaftet werden. Schwer zu bewirtschaftende Flächen fallen hingegen zunehmend aus der Nutzung. Das ursprünglich kleinflächige Nutzungsmosaik ist damit weitgehend verloren gegangen.

Im Rahmen von Meliorationen wurden alle Bewirtschaftungseinheiten mit Strassen erschlossen. Dies ermöglicht eine viel flexiblere und daher intensivere Nutzung. Es sind ganz neue Stoffflüsse möglich. Auf den Maiensässen kann das zu einer extensiveren Nutzung führen, wenn alles Heu ins Betriebszentrum im Dorf geführt und dort verfüttert wird. Andererseits können die traditionellen Magerwiesengebiete nach der Erschliessung gedüngt werden.

Rationellere Bewässerungssysteme mit fest verlegten Leitungen und Sprinkleranlagen ermöglichen eine viel grossflächigere und gezieltere Bewässerung der Wiesen, die in der Folge als ertragreiche Fettwiesen bewirtschaftet werden können.

Die Kleinviehhaltung (insbesondere die Ziegenhaltung) ist stark zurückgegangen. Kleintierweiden werden nicht mehr gebraucht und wachsen daher ein. Waldweiden mussten grösstenteils aus forstlichen Gründen aufgegeben werden. Auf der anderen Seite hat die Schafhaltung durch Nebenerwerbs- und Hobbybetriebe zugenommen.

Leistungsfähige Tierrassen stellen sehr hohe Ansprüche an die Qualität des Raufutters. Das landwirtschaftliche Interesse an der Bewirtschaftung von Magerwiesen hat deshalb stark nachgelassen.

Tiergerechte Haltungsformen erfordern mehr Weidefläche. Vor allem kleinflächig strukturierte und daher nicht leicht zu bewirtschaftende Wiesengebiete werden beinahe nur noch beweidet.

Gewässerschutzvorschriften zwingen dazu, Nährstoffe möglichst vollständig zu sammeln und gezielt auszubringen. Der einzelne Betrieb benötigt daher einen viel höheren Flächenanteil an düngbaren Wiesen. Auf der anderen Seite sind die traditionellen Ackerflächen, wo der grösste Teil der Hofdünger hingelange, weitgehend verschwunden.

Bei der Umsetzung der Inventare in Bewirtschaftungsverträge muss den neuen Gegebenheiten Rechnung getragen werden.

Es ist wichtig, auf Betriebsabläufe zu achten. Wann werden welche Gebiete bewirtschaftet? Wann hat der Betriebsleiter freie Kapazitäten, Magerwiesen zu bewirtschaften? Können zeitliche Engpässe mit überbetrieblicher Zusammenarbeit überbrückt werden?

Immer neue Technologien sollen die Arbeit erleichtern. Diese können sich auf Fauna und Flora auswirken: Kreiselmäher verletzen oder töten einen grossen Teil der Kleintierfauna. Gras wird nicht mehr zur Heugewinnung auf dem Boden getrocknet sondern in angetrocknetem Zustand in Siloballen verpackt – vermutlich mit erheblichen Auswirkungen auf den Samenvorrat im Boden und auf Kleintiere, die die Vegetationsschicht noch nicht Richtung Boden verlassen haben.

Wieviele Nährstoffe fallen als Mist oder Gülle auf dem Betrieb an? Wo können sie ausgebracht werden, so dass die Düngung dem Standort angepasst erfolgt? Welche Wiesen sollen nicht oder wenig gedüngt werden?

Um faunistischen Ansprüchen zu genügen, muss ein minimales Nutzungsmosaik aufrechterhalten werden. Dazu müssen die zonenweise fixierten Schnittzeitpunkte durchbrochen werden. Auch hier können Engpässe allenfalls mit überbetrieblicher Zusammenarbeit überbrückt werden.

Wie kann das gewonnene Futter verwertet werden? Gibt es auf dem Betrieb genügend Tiere, die Futter minderer Qualität von Magerwiesen verwerten können?

Foto: Stefan Eggenberg



Heuernte in einer kleinparzellierten Wiesenlandschaft (Tschlin GR)

Was soll mit schwer zu bewirtschaftenden oder nicht mehr benötigten Flächen geschehen? Wie können sie möglichst rationell bewirtschaftet werden? Wie intensiv müssen sie im Minimum genutzt werden? Hier sind oft kreative Lösungen gefragt.

Vielfach erfordert die Umsetzung des Trockenwiesenschutzes daher eine gesamtbetriebliche oder sogar regionale Betrachtungsweise.

Ausserdem müssen die Betriebsleiter besser ausgebildet und motiviert werden. Biotoppflege ist heute ein Betriebszweig, vergleichbar der Produktion von Milch und Fleisch. Trotzdem spielt Ökologie in den Lehrplänen der Landwirtschaftsschulen noch immer eine untergeordnete Rolle.

Landwirte verstehen sich nach wie vor als Produzenten von Lebensmitteln. Nachhaltig (und finanzierbar) lassen sich Trockenstandorte daher nur erhalten, wenn sie in die landwirtschaftliche Produktion hineinpassen.