

Umwelt

Indikatoren für Ökoqualität im Sömmerungsgebiet

Gisela Lüscher und Thomas Walter, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zürich
Auskünfte: Thomas Walter, E-Mail: thomas.walter@art.admin.ch, Tel. +41 44 377 72 68

Zusammenfassung

Gefässpflanzen sind gute Indikatoren für ökologische Qualität. Bereits heute kommen sie für die Beurteilung des Graslands auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Rahmen der Ökoqualitätsverordnung zur Anwendung. Kriterien zur Beurteilung des Sömmerungsgebiets sind zurzeit in Diskussion. Basierend auf über 3500 Vegetationsaufnahmen hat ART jene im Sömmerungsgebiet vorkommenden Gefässpflanzen-Taxa ermittelt, welche Schweiz weit am besten die gesamte Anzahl Pflanzenarten, die Arten der «Roten Liste» sowie die in landwirtschaftlich genutzten Flächen vorkommenden Umwelt-Ziel- und -Leitarten repräsentieren. Die Liste umfasst 63 Taxa. Abgestützt auf dieser Indikatorliste und einer Expertenbeurteilung dürften aktuell ungefähr 50 Prozent der Sömmerungsflächen Floraqualität aufweisen.

Im Sömmerungsgebiet etablierte sich aufgrund der traditionellen, extensiven Bewirtschaftung eine reiche Biodiversität. Diese Vielfalt ist bedroht, wie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 48 «Landschaften und Lebensräume in den Alpen» aufgezeigt wurde. Viele Flächen erfahren eine Änderung in der Art und Intensität ihrer Nutzung (Peter *et al.* 2004). Als Folge des Strukturwandels in der Landwirtschaft findet eine Polarisierung der Bewirtschaftungsweise statt. Einerseits werden gut erreichbare Flächen intensiviert, ande-

rerseits verbrachen abgelegene Weiden (ART und WSL 2008, Tasser und Tappeiner 2002). Sowohl eine Über- wie eine Unternutzung führen zu einem Verlust der typischen, an extensive Bewirtschaftung angepassten Arten (Mack *et al.* 2008). Um eine nachhaltige Nutzung und Pflege der Sömmerungsweiden zu gewährleisten, richtet der Bund Sömmerungsbeiträge aus (BLW 2007). Dennoch hat die Zahl der gesömmerten Tiere in den letzten Jahren abgenommen. Mack und Flury (2008) untersuchten die vergangene Entwicklung der

Alpbewirtschaftung und erstellten Prognosen für die nähere Zukunft. Dabei wurde deutlich, dass die momentanen Sömmerungsbeiträge nicht ausreichen, die rückläufige Zahl gesömmelter Tiere zu stoppen. In höheren Lagen der landwirtschaftlichen Nutzfläche dagegen, erlauben die Direktzahlungen des ökologischen Ausgleichs eine weiträumige und extensive Grasland-Bewirtschaftung (Kampmann *et al.* 2006). Die Optimierung der Sömmerungsbeiträge kann eine wirkungsvolle Massnahme darstellen für die Aufrechterhaltung einer möglichst flächendeckenden Bewirtschaftung der Alpweiden, was die Grundlage für die bestehende Biodiversität ist.

Biodiversität umfasst mehrere Ebenen: Regionen/Landschaften, Ökosysteme, Populationen/Arten und die Genetik (Noss 1990). Eine Arbeitsgruppe der Agridea entwickelt «Kriterien zur Bewertung von Ökologie und Landschaft im Sömmerungsgebiet». Mit einem Instrument zur Beurteilung der Biodiversität können Flächen mit biologischer Qualität gezielt erhalten und gefördert werden. Die vorliegende Untersuchung ist eine Grundlage auf der Ebene der Artenvielfalt, die für eine Gesamtbeurteilung beigezogen werden kann.

Die folgenden Fragen wurden bearbeitet:

Welches sind Indikatoren für die Floraqualität im Sömmerungsgebiet?



Abb. 1. Vielfalt im Sömmerungsgebiet. San Bernardino (Moesa). (Fotos: Gisela Lüscher)

Wo kann eine Grenze gezogen werden zwischen Sömmerungsweiden mit und solchen ohne biologische Qualität der Flora?

Wie gross ist der geschätzte Anteil an Sömmerungsflächen mit Floraqualität in der Schweiz?

Merkmale für Floraqualität

Die Vielfalt der Vegetation deckt einen Hauptaspekt für die Beschreibung der Biodiversität auf Artebene ab. Floraqualität wird nicht nur durch die Anzahl vorkommender Pflanzenarten, sondern auch durch die Seltenheit und Spezifität von Arten beschrieben. Für folgende Qualitätskriterien wurden Gefässpflanzen-Taxa als Indikatoren ermittelt:

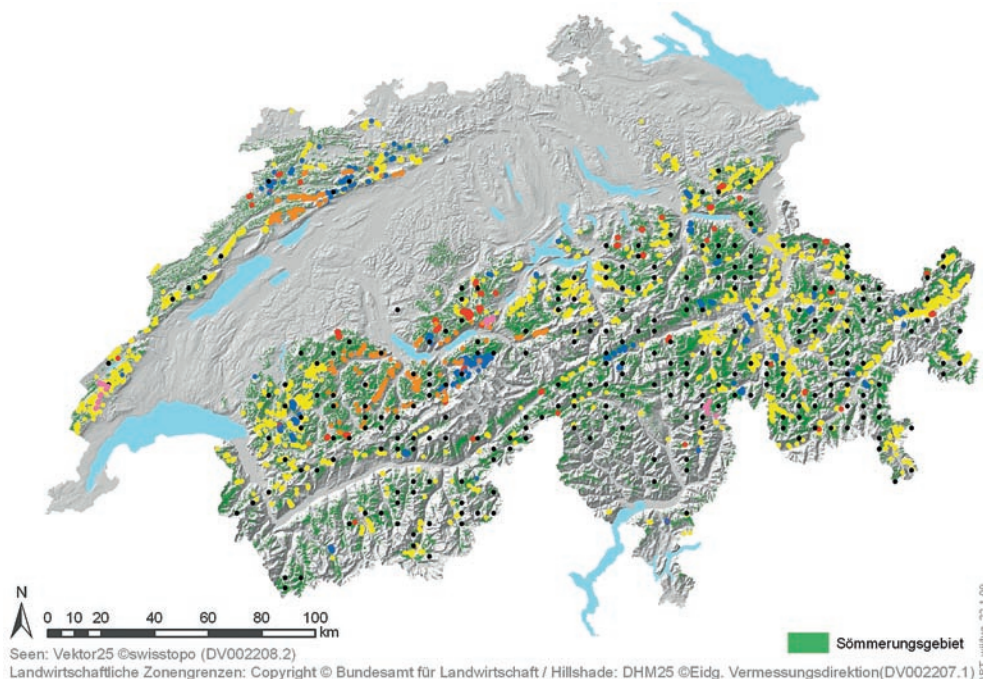
- der Artenreichtum

- das Vorkommen von Rote-Liste-Arten (Moser *et al.* 2002)

- das Vorkommen von Umwelt-Ziel- und -Leitarten für das Grasland (BAFU und BLW 2008).

Verschiedene Daten, eine Methode

Aus Vegetationsaufnahmen des Sömmerungsgebiets wurden nach der Methode von Dufrêne und Legendre (1997) Indikatoren für die beschriebenen Qualitätskriterien berechnet. Die Erstellung der Indikatorenliste erfolgte mit 3747 Aufnahmen (Abb. 2). Für die Überprüfung der Aussagekraft dieser Liste wurden 766 andere Vegetationsaufnahmen verwendet, die das Sömmerungsgebiet der Schweiz ebenfalls gut repräsentieren (Abb. 2). Mit Ausnahme des Datensatzes «Parc Jurassien Vaudois / Moesa / Lungern» wurden alle Daten von der Vegetationsdatenbank ART zur Verfügung gestellt. Der grösste Anteil stammt aus den Erhebungen des Trockenwiesen- und -weiden-Inventars (TWW). In die Listenerstellung miteinbezogen wurden alle TWW-Vegetationsaufnahmen ausser jenen,



Datensätze für die Erstellung der Indikatorenliste (3747)

- TWW (ohne BE): Trockenwiesen und -weiden-Inventar ohne die Vegetationsaufnahmen aus dem Kanton BE, 2349 Vegetationsaufnahmen, davon 1151 über 1500 m ü. M.
- Moore: Erfolgskontrolle Moorschutz, 894 Vegetationsaufnahmen, davon 396 über 1500 m ü. M.; 790 mit einer durchschnittlichen Feuchtezahl über 3,25
- Projekte Wiesen und Weiden: verschiedene Vegetationsprojekte aus dem Alpenraum, 504 Vegetationsaufnahmen, davon 309 über 1500 m ü. M.; 30 mit einer durchschnittlichen Feuchtezahl über 3,25

Datensätze zur Überprüfung der Indikatorenliste (766)

- TWW BE: Trockenwiesen und -weiden-Inventar nur die Vegetationsaufnahmen aus dem Kanton BE, 388 Vegetationsaufnahmen
- BDM: Vegetationsaufnahmen aus dem Biodiversitätsmonitoring der Schweiz, 259 Vegetationsaufnahmen
- Parc Jurassien Vaudois / Moesa / Lungern: eigene Vegetationsaufnahmen aus drei Fallstudiengebieten des Projekts AlpFUTUR, 119 Vegetationsaufnahmen

die aus dem Kanton Bern stammten. Diese standen somit für die Überprüfung zur Verfügung. Ein weiterer Teil der Aufnahmen, die in die Listenerstellung einfließen, wurden im Rahmen der Erfolgskontrolle Moorschutz erhoben. Aufnahmen aus diesem Datensatz, die nicht als potentielle Weideflächen eingestuft worden waren, wurden nicht berücksichtigt. Zusätzlich wurden Vegetationsaufnahmen aus verschiedenen Projekten, die im Alpenraum durchgeführt worden waren (z. B. NFP 48), zusammengetragen. Alle Daten stammen aus der Zeit zwischen 1995 und 2006 (Abb. 2).

Feuchtezahl und Höhenlage speziell berücksichtigt

In einem ersten Schritt wurden die drei Datensätze für die Erstellung der Indikatorenliste (Abb. 2) einzeln untersucht. Um Indikatoren für höher gelegene Standorte zu berechnen, wurden anschliessend aus den Datensätzen Gruppen von Aufnahmen gezogen, die auf über 1500 m ü. M. erhoben worden waren. Ebenfalls separate Berechnungen wurden mit Gruppen von Aufnahmen, die eine Feuchtezahl von mehr als 3,25 (Zeigerwerte nach WSL, Präsenz / Absenz) aufwiesen durchgeführt. Solche Aufnahmen waren nur in den Datensät-

Abb. 2. Lage der Aufnahmeflächen für die Erstellung und Überprüfung der Liste von Indikatorpflanzen fürs Sömmerungsgebiet.

Abb. 3. Zwerg-Augentrost, *Euphrasia minima*. Ein Beispiel aus der Gattung *Euphrasia spec.* einem guten Indikator sowohl für Artenreichtum, das Vorkommen von Rote-Liste-Arten und von Umwelt-Ziel- und -Leitarten.



Abb. 4. Braunrote Sumpfwurzel, *Epipactis atrorubens*. Ein Beispiel aus der Familie *Orchidaceae*, einem wichtigen Indikator-Taxon, das auch auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche als Qualitätszeiger dient.



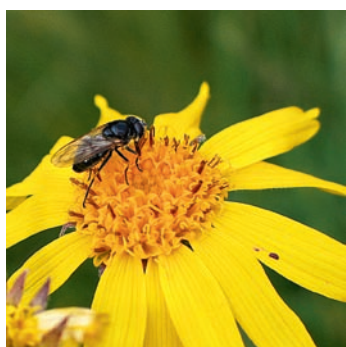
Abb. 5. Glänzende Skabiose, *Scabiosa lucida*. Ein Beispiel aus der Gruppe *Knautia spec.*, *Scabiosa spec.* und *Succisa pratensis*, die aufgrund der ähnlichen Blüten gebildet wurde und für alle drei untersuchten Qualitätskriterien hohe Indikatorwerte aufweist.



Abb. 6. Bayerischer Enzian, *Gentiana bavarica*. Ein Beispiel aus der Gruppe *Gentiana spec.* mit *Swertia perennis*, die ein breites Spektrum unterschiedlicher Standortbedingungen abdeckt.



Abb. 7. Arnika, *Arnica montana*. Ein Indikator für saure Standorte.



zen Moore und Projekte Wiesen und Weiden vorhanden. Flächen mit einer Feuchtezahl von mindestens 3,25 bezeichnen Stellen, an denen mehrere feuchtigkeitsanzeigende Pflanzenarten wachsen bis hin zu Riedwiesen. Somit wurden mit acht Datensätzen Indikatorwertberechnungen durchgeführt (Abb.2).

Je höher der Indikatorwert, desto geeigneter das Taxon

Die Vegetationsaufnahmen in den einzelnen Datensätzen wurden gemäss den drei erwähnten Qualitätskriterien in Klassen eingeteilt. Für das Kriterium Artenreichtum umfasste die Klasse jene Aufnahmen, die mindestens 50 Prozent mehr Arten als die durchschnittliche Artenzahl enthielten. Indikatoren für Rote-Liste-Arten wurden anhand der Aufnahmen mit mindestens einer Roten-Liste-Art ermittelt. Umwelt-Ziel- und -Leitarten werden in Qualitätsstufen von 1 bis 3 eingeteilt. Je höher die Stufe, umso aufwändiger ist die Förderung der entsprechenden Art (BAFU und BLW 2008). Ziel- und Leitarten der Qualitätsstufe 1, die in den Vegetationsaufnahmen vorkamen, erhielten einen Punkt zugesprochen; jene der Qualitätsstufe 2 fünf Punkte und jene der Qualitätsstufe 3 zehn Punkte. Aufnahmen, die mindestens 50 Punkte erreichten, wurden zu einer Klasse zusammengefasst. Damit wurden Indikatoren für das Vorkommen von Ziel- und Leitarten bestimmt.

Nach der Methode von Dufrêne und Legendre (1997) wurde jedes Taxon (einzelne Art oder Artengruppe) einer Indikatorwertberechnung für die drei Qualitätskriterien unterzogen. Diese Indikatorwerte liegen zwischen 0 und 1. Sie beziehen mit ein, wie spezifisch das Taxon für das entsprechende Kriterium ist, und wie häufig es im Datensatz auftritt. Je höher der Indikatorwert ist, umso besser repräsentiert das Taxon das gesuchte Merkmal.

Hitliste der Indikatoren für Biodiversität

Die 63 besten Indikator-Taxa für Biodiversitätsqualität auf Artebene wurden zu einer Liste zusammengefasst (Tab. 1). Besonders gute Indikatoren sind *Anthyllis vulneraria*, *Briza media*, die Gattungen *Euphrasia spec.* (Abb. 3), *Helianthemum spec.*, *Polygala spec.*, die Familie der *Orchidaceae* (Abb. 4) sowie die Gruppe *Knautia spec.*, *Scabiosa spec.* und *Succisa pratensis* (Abb. 5) und die Gruppe der Kleinseggen trockener Standorte *Carex caryophyllea*, *C. montana* und *C. ornithopoda*. Sie erreichen für alle drei Qualitätskriterien, Artenreichtum, Vorkommen von Rote-Liste-Arten und Vorkommen von Umwelt-Ziel- und -Leitarten, hohe Indikatorwerte.

Pflanzenarten der «Roten Liste» kommen durchschnittlich in knapp fünf Prozent der untersuchten Vegetationsaufnahmen vor. Ausgeprägte Indikatoren für diese seltenen Arten sind zum Beispiel *Calluna vulgaris*, *Luzula multiflora*, die Gattungen *Pedicularis spec.*, *Vaccinium spec.* und *Viola spec.* Als deutliche Zeiger für Umwelt-Ziel- und -Leitarten können *Aster bellidiflorus*, *Bartsia alpina*, *Crepis aurea*, die Gruppe der beiden mehrköpfigen Wollgräser *Eriophorum latifolium* und *E. angustifolium*, *Hieracium lactucella*, *Linum catharticum*, *Trollius europaeus*, *Veratrum album* und die Gattungen *Pinguicula spec.* und *Primula spec.* erwähnt werden. Die meisten dieser Taxa sind gleichzeitig gute Indikatoren für Artenreichtum.

Eine Indikatorliste, verschiedene Standorte

Die vorgestellte Indikatorliste enthält ein Artenspektrum, das eine grosse Bandbreite der unterschiedlichen Standortbedingungen im Sömmerungsgebiet abdeckt. Dazu gehören Einzelarten mit spezifischen

Ansprüchen wie *Juncus alpinoarticulatus* und *Toeplitzia calyculata*, die feuchte Standorte bevorzugen. Auf der anderen Seite sind die Arten aus der Gattung *Koeleria* häufig an trockenen Stellen anzutreffen. Vielfach wurden ganze Gattun-

gen oder Artgruppen zu einem Indikator zusammengezogen. Ihre Vertreter besiedeln unterschiedliche Habitats, sind aber generell Zeiger für Floraqualität. Die Enziangruppe *Gentiana spec.* mit *Swertia perennis* ist ein Beispiel dafür. Während-

dem *Gentiana acaulis* auf sauren Bodenverhältnissen wächst, benötigt *G. clusii* ein basisches Milieu um zu gedeihen. Ebenfalls auf Kalk, jedoch an feuchteren Plätzen befindet sich der Lebensraum von *G. bavarica* (Abb. 6).

Tab. 1. Liste der Indikator-Taxa für die Qualitätskriterien Artenreichtum, Rote-Liste-Arten und Umwelt-Ziel- und -Leitarten im schweizerischen Sömmerungsgebiet. Ein Taxon wurde in die Liste aufgenommen, wenn es in mindestens vier von 24 Berechnungen einen Indikatorwert von 0,25 oder höher erreichte. x = Taxon ist besonders für dieses Kriterium ein guter Zeiger (in mindestens einem Viertel der Datensätze für diese Kriterium hohe Indikatorwerte). o = Taxon erreichte für dieses Kriterium keine oder nur vereinzelt hohe Indikatorwerte.

	Indikator für				Indikator für		
	Arten-reich-tum	Rote-Liste-Arten	Umwelt-Ziel- und -Leitarten		Arten-reich-tum	Rote-Liste-Arten	Umwelt-Ziel- und -Leitarten
<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench	x	x	o	<i>Hippocrepis comosa</i> L.	x	x	o
<i>Ajuga spec.</i>	x	o	x	<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	x	x	o
<i>Alchemilla alpina</i> aggr.	x	o	x	<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	x	o	x
und <i>Alchemilla conjuncta</i> aggr.				<i>Knautia spec.</i> , <i>Scabiosa spec.</i>	x	x	x
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	x	x	x	und <i>Succisa pratensis</i>			
<i>Arabis spec.</i>	x	x	o	<i>Koeleria spec.</i>	x	x	o
<i>Arnica montana</i> L.	o	x	o	<i>Leontodon hispidus</i> L.	x	o	o
<i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop.	x	o	x	<i>Leucanthemopsis spec.</i>	x	o	o
<i>Bartsia alpina</i> L.	o	o	x	und <i>Leucanthemum spec.</i>			
<i>Biscutella laevigata</i> L.	x	x	o	<i>Linum catharticum</i> L.	x	o	x
<i>Blysmus compressus</i> (L.) Link	x	o	o	<i>Lotus corniculatus</i> aggr.	x	o	o
<i>Briza media</i> L.	x	x	x	<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Lej.	x	x	o
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	x	x	o	<i>Myosotis sylvatica</i> aggr.	x	x	o
<i>Campanula rotundifolia</i> aggr.	x	x	o	<i>Nardus stricta</i> L.	x	o	o
<i>Carduus defloratus</i> L.	x	x	o	<i>Orchidaceae spec.</i>	x	x	x
<i>Carex caryophylla</i> , <i>C. montana</i>	x	x	x	<i>Parnassia palustris</i> L.	x	o	x
und <i>C. ornithopoda</i>				<i>Pedicularis spec.</i>	x	x	o
<i>Carex flacca</i> Schreb.	x	o	x	<i>Phyteuma spec.</i>	x	o	o
<i>Carex pallescens</i> L.	x	o	x	<i>Pinguicula spec.</i>	x	o	x
<i>Carex spec. feucht</i> *	o	o	o	<i>Plantago lanceolata</i> L.	x	o	o
<i>Carlina acaulis</i> L.	x	o	x	<i>Polygala spec.</i>	x	x	x
<i>Centaurea spec.</i>	x	o	o	<i>Polygonum viviparum</i> L.	x	o	o
<i>Cirsium acaule</i> Scop.	x	o	o	<i>Potentilla crantzii</i> Fritsch	x	x	o
<i>Crepis aurea</i> (L.) Cass.	o	o	x	<i>Primula spec.</i>	x	o	x
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench	o	o	x	<i>Rhinanthus spec.</i>	x	o	o
<i>Eriophorum latifolium</i> und	o	o	x	<i>Silene spec. ausgewählt</i> **	x	x	o
<i>E. angustifolium</i>				<i>Thymus spec.</i>	x	x	o
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	x	x	o	<i>Toeplitzia calyculata</i> (L.) Wahlenb.	x	o	x
<i>Euphrasia spec.</i>	x	x	x	<i>Trifolium badium</i> Schreb.	x	o	x
<i>Galium anisophyllum</i> und <i>G. pumilum</i>	x	x	o	<i>Trollius europaeus</i> L.	x	o	x
<i>Gentiana spec. und Swertia perennis</i>	x	o	x	<i>Tussilago farfara</i> L.	x	o	o
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	x	o	o	<i>Vaccinium spec.</i>	x	x	o
<i>Helianthemum spec.</i>	x	x	x	<i>Veratrum album</i> L.	x	o	x
<i>Hieracium lactucella</i> Wallr.	x	o	x	<i>Viola spec.</i>	x	x	o

* zum Taxon *Carex spec. feucht* gehören: *C. davalliana*, *C. flava* aggr., *C. echinata*, *C. elata*, *C. ferruginea*, *C. hostiana*, *C. limosa*, *C. panicea*, *C. paniculata*, *C. pauciflora*, *C. pulicaris* und *C. rostrata*.

** zum Taxon *Silene spec. ausgewählt* gehören: *S. acaulis*, *S. armeria*, *S. conica*, *S. coronaria*, *S. dichotoma*, *S. dioica*, *S. elisabethae*, *S. exscapa*, *S. gallica*, *S. italica*, *S. noctiflora*, *S. nutans*, *S. otites*, *S. pratensis*, *S. pusilla*, *S. rupestris*, *S. saxifraga*, *S. suecica*, *S. vallesia*, *S. viscaria* und *S. vulgaris*.

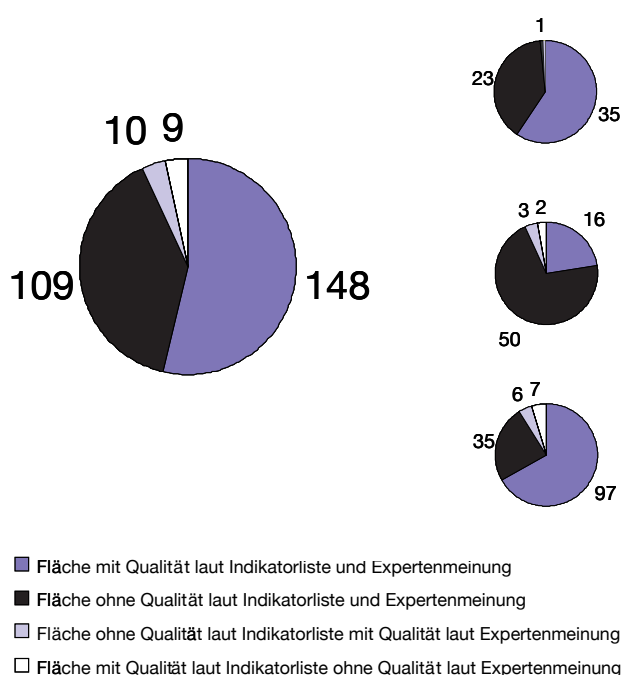


Abb. 8. Flächenanteile mit und ohne Floraqualität der Sömmerungsweiden, Angaben in Hektaren: Links Gesamtfläche: 276 ha. Rechts einzelne Gebiete: Parc Jurassien Vaudois 59 ha (oben), Moesa 71 ha (Mitte) und Lungern 145 ha (unten).

Feuchtflächen sind in der Schweiz in übermässigem Ausmass zerstört worden und bedürfen deshalb eines besonderen Schutzes. Nur relativ wenige Pflanzen sind an die Lebensbedingungen unter grosser Feuchtigkeit angepasst, denn durch den geringen Sauerstoffgehalt im Wurzelbereich ist die Nährstoffaufnahme erschwert. Die eingeschränkte Artenvielfalt solcher Standorte bedeutet, dass in der Indikatorberechnung weniger Qualitätszeiger für feuchte Standorte ermittelt werden können. Auch saure Standorte sind eher artenarm. Um solche, für die Biodiversität dennoch bedeutungsvolle Lebensräume, ausreichend zu fördern, wurden fünf Indikatoren als spezielle Zeiger in die Liste aufgenommen: *Arnica montana* (Abb. 7), *Blysmus compressus*, eine Gruppe aus zwölf *Carex*-Arten der Feuchtgebiete, *Crepis paludosa* und die Gruppe *Eriophorum angustifolium* und *E. latifolium*.

Indikatorliste besitzt überprüfte Aussagekraft

Die erarbeitete Indikatorliste wurde auf ihre Aussagekraft überprüft. Dazu wurden Vegetations-

aufnahmen aus dem Sömmerungsgebiet verwendet, die nicht in die Indikatorwertberechnungen eingeflossen waren. Es handelte sich dabei um Vegetationsaufnahmen des TWW aus dem Kanton Bern. Diese Vegetationsaufnahmen waren ausgeschieden worden, weil die Sömmerungsflächen des Kantons Bern sowohl im Jura als auch in den Alpen liegen. Ebenfalls für die Überprüfung wurden Vegetationsaufnahmen untersucht, die für das Biodiversitätsmonitoring der Schweiz im Sömmerungsgebiet erstellt worden waren. Ein dritter Überprüfungsdatensatz bestand aus 119 Vegetationsaufnahmen, die in drei Fallstudiengebieten des Projekts AlpFUTUR (Parc Jurassien Vaudois, Moesa und Lungern, www.alpfutur.ch) neu erhoben wurden (Abb. 2). In allen diesen Aufnahmen wurden die vorkommenden Indikatoren gezählt. Pro vorhandenes Taxon wurde ein Qualitätspunkt vergeben. Die Anzahl dieser Qualitätspunkte wurde auf Korrelation mit der Anzahl Arten und dem Vorkommen von Umwelt-Ziel- und -Leitarten geprüft. Die vorgeschlagene Indikatorliste fürs Sömmerungsgebiet erreichte in allen Fällen höhere Korrelationskoeffizienten (Werte zwischen 0,61 und 0,91) als der Qualitätsschlüssel für extensive Weiden der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Werte zwischen 0,51 und 0,86). Dies zeigt, dass es sinnvoll ist, für die Beurteilung der Floraqualität im Sömmerungsgebiet eine angepasste Liste zu verwenden. Alle Vegetationsaufnahmen, die Rote-Liste-Arten enthalten, wurden anhand der Indikatorliste als Qualitätsflächen gewertet.

Floraqualität: Experten sind sich einig

Die Standorte für die Vegetationsaufnahmen aus den Regionen Parc Jurassien Vaudois, Moesa und Lungern wurden so ausgewählt, dass möglichst heterogene Be-

dingungen in Bezug auf Geologie, Nährstoffgehalt des Bodens, Feuchtigkeit, Neigung und Exposition abgebildet wurden. Die untersuchten Flächen wurden optisch in die verschiedenen Standortbedingungen eingeteilt und im Feld kartiert (Übertragung auf Luftbild Massstab 1:3000). Diese Aufnahmen wurden den fünf Botanikexperten, Dr. Stefan Eggenberg, Andreas Grünig, Dr. Willy Schmid, Dr. Matthias Suter und Prof. Dr. Jürg Stöcklin, vorgelegt. Sie fällten je einen Ja-/Nein-Entscheid, ob nach ihrer Meinung der entsprechenden Fläche hohe Floraqualität zugeschrieben werden kann. Die Übereinstimmung unter den Experten war gross. In 74 Prozent der Aufnahmen waren sich mindestens vier von ihnen einig. Die Einschätzung der Experten wurde als Mass dafür übernommen, wie streng die Indikatorliste angewendet werden sollte. Werden Vegetationsaufnahmen mit mindestens zehn Indikatorpflanzen aus der vorgestellten Liste als Flächen mit Qualität bezeichnet, wird die Expertenmeinung am besten wiedergegeben. Dies bedeutet, dass einer Fläche gemäss Indikatorliste Floraqualität zugesprochen wird, wenn in einer repräsentativen Vegetationsaufnahme von zirka 28 Quadratmeter (Kreis mit 3 Meter Radius) mindestens zehn Indikator-Taxa vorkommen.

Flächenanteile mit Qualität

Die Kartierung der Standortbedingungen von 276 Hektaren Sömmerungsweiden in den drei Gebieten Parc Jurassien Vaudois, Moesa und Lungern erlaubt eine grobe Schätzung der Flächenanteile mit und ohne biologische Qualität der Flora. Anhand der Indikatorliste wurden 57 Prozent dieser Flächen biologische Qualität zugesprochen (Abb. 8, links). Die Anteile an Flächen mit und ohne Qualität, unterschieden sich je nach Gebiet. In der Region des Parc Jurassien Vaudois erreichten 60 Prozent der Fläche

Floraqualität, im Gebiet Moesa 26 und in Lungern 71 Prozent (Abb. 8, rechts). Der deutlich kleinere Anteil an Flächen mit Floraqualität im Gebiet Moesa ist unter anderem durch den geringeren Artenreichtum unter sauren Bedingungen begründet. Für 93 Prozent der untersuchten Flächen stimmen die Beurteilungen gemäss der Expertenmeinung und der Indikatorliste (mindestens 10 Taxa) überein.

Biodiversität mit Indikatorpflanzen messen

Um die Qualität der Biodiversität im Sömmerungsgebiet zu beurteilen, bilden Indikatorpflanzen ein wertvolles Hilfsmittel. Kleinräumig repräsentieren sie grundlegende Aspekte der Biodiversität auf Artebene. Die vorgestellte, 63 Taxa umfassende Liste wurde für die Anwendung im gesamten schweizerischen Sömmerungsgebiet erstellt. Die Indikator-Taxa sind gute Zeiger für den Artenreichtum, das Vorkommen von Rote-Liste-Arten und Umwelt-Ziel- und -Leitarten. Die Einschätzungen von Experten erlaubten es, als Qualitätsgrenze mindestens zehn vorkommende Arten aus der Liste festzusetzen.

Auf dieser Basis kann der Flächenanteil mit und ohne biologische Qualität der Flora berechnet werden. Unter Berücksichtigung, dass in den Vegetationsaufnahmen aus den Gebieten Parc Jurasien Vaudois, Moesa und Lungern intensiv bewirtschaftete Flächen eher untervertreten sind, schätzen wir den Flächenanteil mit Floraqualität im schweizerischen Sömmerungsgebiet auf ungefähr 50 Prozent.

Literatur

- ART und WSL, 2008. AlpFUTUR, Zukunft der Sömmerungsweiden in der Schweiz, Vorschlag für ein inter- und transdisziplinäres Verbundprojekt 2008-2012. www.alpfutur.ch.
- BAFU und BLW, 2008. Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr.0820. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BLW, 2007. Weisungen und Erläuterungen vom 28. Februar 2007 zur Verordnung über Sömmerungsbeiträge (Sömmerungsbeitragsverordnung, SöBV, SR 910.133). Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- Dufrene M. & Legendre P., 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible

asymmetrical approach. *Ecological Monographs* **67** (3), 345-366.

- Kampmann D., Herzog F. & Konold W., 2006. Ökomassnahmen im Berggebiet erhalten die Artenvielfalt. *Agrarforschung* **13** (2), 56-61.
- Mack G. & Flury C., 2008. Wirkung der Sömmerungsbeiträge. *Agrarforschung* **15** (10), 500-505.
- Mack G., Walter T. & Flury C., 2008. Entwicklung der Alpung in der Schweiz. Ökonomische Bedeutung und ökologische Auswirkungen. Yearbook of Socioeconomics in Agriculture, 259-300.
- Moser D. M., Gyga A., Bäumler B., Wyler N. & Palese R., 2002. Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. BUWAL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy.
- Noss R. F., 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology* **4** (4), 355-364.
- Tasser E. & Tappeiner U., 2002. Impact of land use changes on mountain vegetation. *Applied Vegetation Science* **5**, 173-184.

RÉSUMÉ

Indicateurs de la qualité écologique dans les régions d'estivage

Les plantes vasculaires constituent de bons indicateurs de la qualité écologique. Ils sont déjà utilisés pour évaluer les prairies appartenant à la surface agricole utile selon l'ordonnance sur la qualité écologique. Actuellement, des critères pour l'évaluation des zones d'estivages sont étudiés. Sur la base de 3500 relevés botaniques, ART a établi une liste de taxa de plantes qui représentent le mieux la richesse en espèces, la présence d'espèces de la «Liste Rouge» ainsi que d'espèces-cibles et caractéristiques selon les objectifs environnementaux pour l'agriculture dans les régions d'estivage de Suisse. Cette liste contient 63 taxa. Sur la base de cette liste d'indicateurs et des évaluations des experts, on peut estimer qu'actuellement environ 50 pour cent des surfaces d'estivage présentent une bonne qualité florale.

SUMMARY

Indicators for ecological quality in alpine pastures

Vascular plants are helpful indicators for the ecological quality. In the context of the Ecological Quality Ordinance they are already used in the utilized agricultural area. Recently, criteria to assess the ecological quality of summer pastures have been discussed. ART has identified the vascular plant taxa, which best represent species richness, the occurrence of Red List species and the occurrence of target and character species following the environmental objectives for Swiss alpine pastures. More than 3500 vegetation relevés were analysed to constitute an indicator list containing 63 taxa. Based on this indicator list and an appreciation by botanical experts the share of alpine pasture reaching floristic quality is currently estimated to be approximately 50 percent.

Key words: ecological quality, Swiss alpine pasture, indicator plant, mountain farming, summer pasture, plant diversity