

Tagfalter- und Widderchenvielfalt im Grünland der unteren Bergregion

Renate Heinzelmann, Gisela Lüscher und Thomas Walter

Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, 8046 Zürich, Schweiz

Auskünfte: Thomas Walter, E-Mail: thomas.walter@agroscope.admin.ch



Abb. 1 | Brauner Feuerfalter (*Lycaena tityrus*). (Foto: Yannick Chittaro, SZKF)

Einleitung

Tagfalter und Widderchen sind auf eine reich strukturierte Landschaft mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Habitaten angewiesen. Die Intensivierung der Landwirtschaft während der letzten 100 Jahre führte dazu, dass viele für Falter geeignete Habitats wie Streuwiesen, magere Heuwiesen und extensive Weiden, Hecken, Sträucher und Büsche stark reduziert wurden. Dies und die stets intensiver werdende Nutzung der Produktionsflächen führten zu einem Rückgang der Faltervielfalt in der Kulturlandschaft (Walter *et al.* 2010).

Heute gilt rund ein Drittel der 226 in der Schweiz einheimischen Arten der Tagfalter und Widderchen (*Papilionoidea*, *Hesperioidea* und *Zygaenidae*) als gefährdet, stark gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht (Wermeille *et al.* 2014). Besonders im intensiv genutzten Mittelland und im Jura ging die Faltervielfalt während der letzten Jahrzehnte sehr stark zurück (Walter *et al.* 2010).

Um dem Verlust der Artenvielfalt in der Schweizer Kulturlandschaft entgegenzuwirken, fördert der Bund nicht nur die Anlage von Biodiversitätsförderflächen, sondern auch den Biolandbau mit Ökobeiträgen, der sich durch möglichst geschlossene Kreisläufe, umweltverträgliche Methoden und den Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel auszeichnet. Tatsächlich wurde in biologisch bewirtschafteten Äckern eine höhere Faltervielfalt gefunden als in nicht biologisch bewirtschaftetem Ackerland (z.B. Rundlöf *et al.* 2008).

Die Auswirkungen des Biolandbaus auf die Artenvielfalt im Grünland hingegen, speziell in Berggebieten, sind bisher kaum untersucht worden, obwohl über die Hälfte der schweizerischen Bio-Landbaufläche (BLW 2013) in der Bergregion liegt.

Die vorliegende Arbeit untersuchte im Rahmen einer Fallstudie, wie sich der Biolandbau im Grünland des unteren Berggebiets auf die Artenvielfalt und Häufigkeit von Faltern auswirkt. Sie war Teil des EU-Forschungsprojekts «BioBio», in dem ein Indikatorset für Biodiversität in der Landwirtschaft erarbeitet wurde, das Habitatvielfalt, Artenvielfalt und genetische Vielfalt mit einbezieht (Herzog *et al.* 2013).

Material und Methode

Studiengebiet und Versuchsflächen

Das Fallstudiengebiet befand sich in Stalden (OW). Die Landschaft ist stark geprägt durch die intensiv betriebene Milchwirtschaft. Gut ein Viertel der Betriebe wird nach biologischen Richtlinien bewirtschaftet. Insgesamt umfasst das Studiengebiet eine Fläche von 12 km² und reicht von 600 bis 1200 m ü. M.

Aus den 66 Betrieben im Studiengebiet mit mindestens 80 % landwirtschaftlicher Nutzfläche in Bergzone 2, mit Rinder-, aber ohne Schweinebestand, wurden je zehn biologisch bewirtschaftete (mindestens seit fünf Jahren zertifizierte) und nicht biologisch bewirtschaftete Betriebe zufällig ausgewählt.

Die gesamte Fläche dieser Betriebe wurde nach einer modifizierten Variante der BioHab-Methode (Dennis *et*

a/ 2012) kartiert. Insgesamt wurden 25 Habitattypen unterschieden.

Für die Falteraufnahmen wurden 13 Habitattypen ausgewählt, die den folgenden fünf übergeordneten Habitatgruppen zugeteilt wurden: nährstoffärmere Wiesen, nährstoffreiche Wiesen, lineare Wiesenelemente, Feuchtwiesen und Hecken. Je nach Verfügbarkeit und zu erwartender Faltervielfalt wurden für jeden der 13 ausgewählten Habitattypen zwischen zwei und acht Flächen zufällig als Probeflächen bestimmt. Die Hälfte der ausgewählten Flächen pro Habitattyp wurde biologisch bewirtschaftet, die andere nicht biologisch. Insgesamt wurden 57 Flächen untersucht. Alle Flächen waren südexponiert.

Die Nutzungsintensität der Probeflächen wurde anhand von Interviews mit den einzelnen Bewirtschaftern ermittelt. Aus den Angaben der Landwirte bezüglich der Anzahl Schnitte pro Fläche und der Beweidungsintensität (GVE-Weidetage/ha) wurde für jede Probefläche, ausser den zwölf als Hecken klassifizierten Flächen, die Nutzungsintensität geschätzt. Dabei wurde ein Schnitt mit 70 GVE-Weidetage/ha gleichgesetzt, was einer extensiven Beweidung entspricht. Eine mit zwei bis drei Schnitten wenig bis mittel intensiv genutzte Wiese entspricht dann einer wenig bis mittel intensiv genutzten Weide mit 140 respektive 210 GVE-Weidetage/ha. Damit ergibt sich eine gute Analogie der schnitt- und weidebedingten Nutzungsintensitäten mit ihren Folgen auf die Anzahl Tier- und Pflanzenarten (Walter *et al.* 2007). Für sieben Flächen wurde auf eine Schätzung der Nutzungsintensität verzichtet, weil die Angaben aus den Interviews bezüglich des Viehbesatzes zu ungenau waren. Aber auch für die anderen Flächen war die Weidenutzung oft mit grosser Unsicherheit behaftet.

Falterkartierung

Die Tagfalter und Widderchen wurden auf jeder Probefläche entlang eines 50-m-Transekts kartiert. Alle Falterarten und die Anzahl der Individuen pro Art, die sich maximal in 2,5 m seitlicher Entfernung des Transekts beziehungsweise 5 m vor oder über der Beobachterin aufhielten, wurden registriert. Jeder Transekt wurde zwischen dem 25. Mai und dem 26. August 2010 dreimal begangen und jeweils zehn Minuten beobachtet. Die Begehungen fanden zwischen 10 Uhr und 17 Uhr, bei sonnigem Wetter, wenig Wind und nur bei Temperaturen über 15 °C statt. Bei Transekten entlang einer Hecke wurden sowohl die Falter in der Hecke, als auch jene auf einem ca. 1 m breiten Vegetationsstreifen neben der Hecke kartiert. Um das Artenspektrum im Fallstudiengebiet möglichst gut zu erfassen, wurden zusätzlich Falterbeobachtungen ausserhalb der Transekte notiert. >

Zusammenfassung

■ Gut ein Drittel der 226 Tagfalter- und Widderchenarten in der Schweiz ist gefährdet. Viele für Falter geeignete Lebensräume gingen durch die Intensivierung der Landwirtschaft verloren. Die biologische Landwirtschaft will dazu beitragen, die Artenvielfalt im Kulturland zu erhalten. In dieser Fallstudie wurde die Wirkung der biologischen Landwirtschaft auf die Faltervielfalt und -häufigkeit untersucht. Das Fallstudiengebiet umfasste Wiesen, Weiden und Hecken der unteren Bergregion. Mit durchschnittlich fünf Falterarten pro Fläche erwiesen sich die untersuchten Flächen als sehr artenarm. Die Anzahl Falterarten und -individuen unterschied sich nicht signifikant zwischen biologischer und nicht biologischer Bewirtschaftung. Mit zunehmender Nutzungsintensität nahm die Anzahl Falterarten ab. Zwischen den untersuchten Habitattypen variierte die Anzahl Falterarten stark. Auf nährstoffärmeren, eher trockenen Wiesen konnten deutlich mehr Tagfalter- und Widderchenarten gezählt werden als auf nährstoffreichen Wiesen oder bei Hecken. Von den nachgewiesenen 40 Arten scheint einzig der Braune Feuerfalter (*Lycaena tityrus*) von der biologischen Bewirtschaftung zu profitieren; er war auf deutlich mehr biologischen als nicht biologischen Flächen anzutreffen.

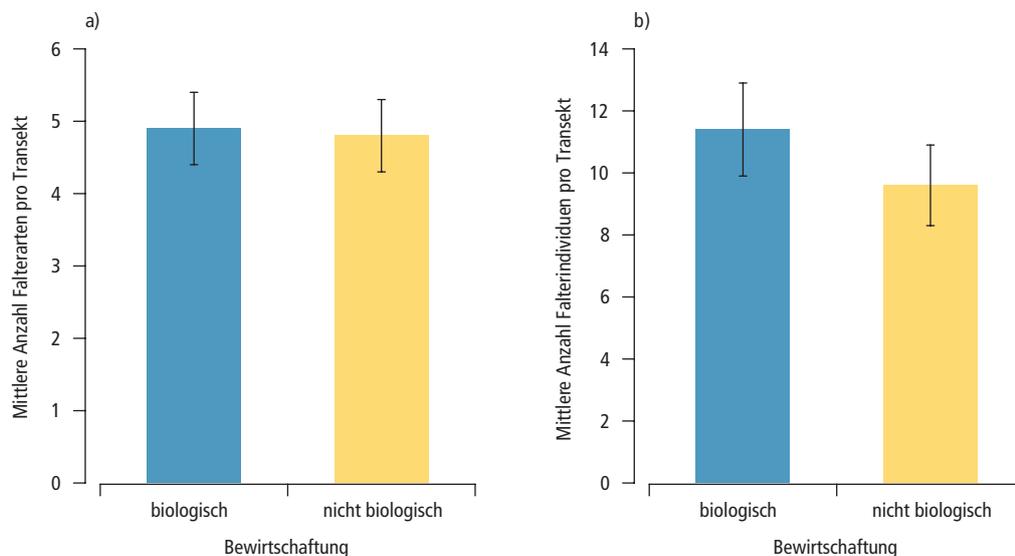


Abb. 2 | Mittlere Anzahl Falterarten (a) und mittlere Anzahl Falterindividuen (b) pro Transekt auf biologisch (N = 29) bzw. nicht biologisch (N = 28) bewirtschafteten Flächen (\pm Standardfehler). Die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant.

Für die statistischen Analysen wurden die Daten der drei Begehungen pro Transekt zusammengefasst.

Resultate und Diskussion

Faltervielfalt im Studiengebiet

Auf allen 57 Transekten wurden insgesamt 595 Falterindividuen und 35 Falterarten beobachtet. Ausserhalb der Transekte wurden zusätzlich 77 Falterindividuen und fünf Falterarten registriert. 36 der total 40 gefundenen Arten sind gemäss Roter Liste (Wermeille *et al.* 2014) gesamtschweizerisch nicht gefährdet. Die häufigsten Arten waren das Grosse Ochsenauge (*Maniola jurtina*), der Hauhechelbläuling (*Polyommatus icarus*), der Braune Waldvogel (*Aphantopus hyperantus*), das Kleine Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*) und der Braune Feuerfalter (*Lycaena tityrus*). Zusammen machten diese fünf Arten 65 % aller beobachteten Falter aus. Fünf Arten sind gemäss Roter Liste (Wermeille *et al.* 2014) gefährdet, und eine Art ist stark gefährdet. Diese Arten waren nur mit wenigen Individuen vertreten. 14 Arten sind Leitarten zur Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft (BAFU und BLW 2008). Die mit Abstand am häufigsten beobachtete Leitart war der Braune Feuerfalter (53 Individuen), gefolgt vom Schachbrettfalter (*Melanargia galathea*, 20 Individuen) und dem Braunkolbigen Braundickkopffalter (*Thymelicus sylvestris*, 14 Individuen).

Faltervielfalt und Bewirtschaftung

Die biologisch und nicht biologisch bewirtschafteten Flächen im Fallstudiengebiet unterschieden sich kaum bezüglich der Anzahl Falterarten und -individuen. Auf

biologisch bewirtschafteten Flächen wurden $4,9 \pm 0,5$ Falterarten (Mittelwert \pm Standardfehler) und $11,4 \pm 1,5$ Falterindividuen gefunden, auf nicht biologisch bewirtschafteten Flächen $4,8 \pm 0,5$ Arten und $9,6 \pm 1,3$ Individuen (Abb. 2). Mit durchschnittlich nur gerade fünf Falterarten pro Fläche, unabhängig von der Bewirtschaftungsart, sind die untersuchten Flächen als falterarm zu bezeichnen. Qualitativ gute Flächen an frischen Standorten beherbergen in der Regel 15 und mehr Falterarten (Schneider und Walter 2001). Auf Flächen an trockenen und feuchten Standorten ist die Anzahl Falterarten in der Regel noch höher. Von den untersuchten Flächen wiesen drei Flächen zehn und mehr Arten auf, und nur eine dieser Flächen erreichte mit 15 nachgewiesenen Arten die Qualitätskategorie «gut».

Dieses Resultat überrascht nur bedingt, denn die meisten der untersuchten Flächen wurden mittel-intensiv genutzt. Gemittelt über die 38 Probestellen mit bekannter Nutzungsintensität (Mahd und Beweidung kombiniert) betrug die durchschnittliche Nutzungsintensität 192 ± 14 GVE x Weidetage/ha. Walter *et al.* (2007) konnten für Weideland in der Schweiz (ohne Sömmerungsgebiete) zeigen, dass die Falter- und Heuschreckenvielfalt mit zunehmender Weideintensität deutlich abnimmt und ab ca. 200 GVE x Weidetage/ha meist auf ein tiefes Niveau sinkt. In der vorliegenden Studie nahm die Anzahl Falterarten mit zunehmender Nutzungsintensität signifikant ab ($r_{\text{Spearman}} = -0,42$, $p = 0,009$, Abb. 3). Ähnlich wie bei Walter *et al.* (2007) war aber die Varianz sehr gross, und es gab einige Flächen, die trotz geringer Nutzung nur wenige Falterarten aufwiesen.

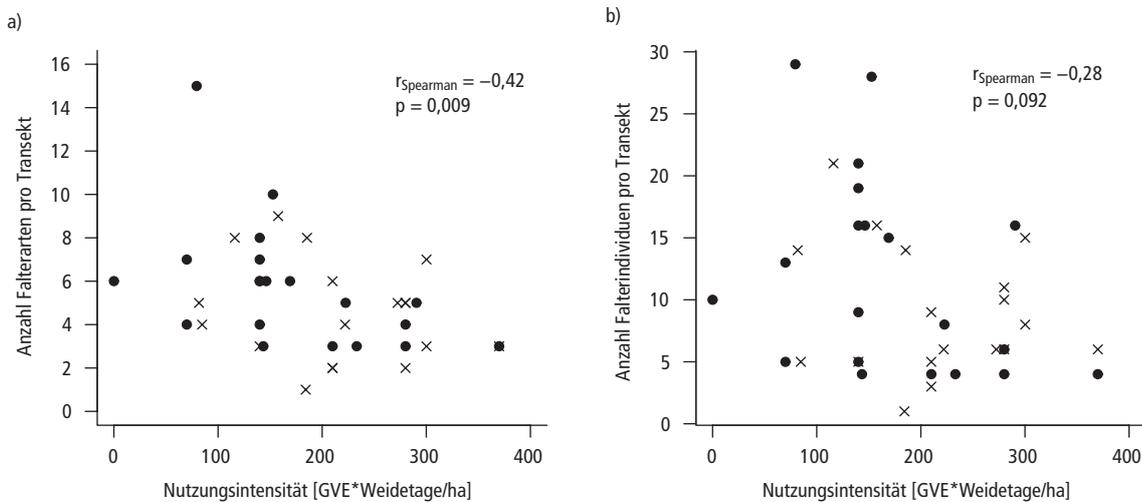


Abb. 3 | Anzahl Falterarten (a) und Anzahl Falterindividuen (b) pro Transekt auf biologisch (Punkte, N = 20) bzw. nicht biologisch (Kreuze, N = 18) bewirtschafteten Flächen, aufgetragen gegenüber der Nutzungsintensität (Kombination aus Schnitt und Beweidung).

Für die Anzahl Falterindividuen pro Fläche konnte keine signifikante Abnahme mit zunehmender Nutzungsintensität festgestellt werden ($r_{\text{Spearman}} = -0,28$, $p = 0,092$). Neben der Nutzungsintensität wird die Faltervielfalt auf einer Fläche zusätzlich von vielen anderen Faktoren mitbestimmt, z.B. der Pflanzenvielfalt, der Exposition, der Hangneigung oder der Nähe zum Wald (Aviron *et al.* 2007).

Die in dieser Studie gefundenen geringen Unterschiede zwischen biologisch und nicht biologisch bewirtschafteten Flächen einer Graslandregion stehen im Gegensatz zu den Erkenntnissen aus dem Ackerland (z.B. Rundlöf *et al.* 2008). Die Hauptursache dafür ist vermutlich auf die sehr ähnliche Nutzung des Graslands zurückzuführen. Der Bio-Landbau unterscheidet sich vom nicht biologischen Landbau hauptsächlich durch den Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel. In der Fallstudienregion kamen Herbizide nur sehr lokal zur Bekämpfung von Problemunkräutern zum Einsatz. Pflanzenschutzmittel wurden höchstens in Hausgärten und vereinzelt zum Schutz von Obstbäumen eingesetzt, und sowohl biologisch wie auch nicht biologisch bewirtschaftete Flächen wurden mit Gülle und Mist gedüngt. Für Tagfalter und Widderchen wichtige Bewirtschaftungsaspekte sind Schnittzeitpunkt und -häufigkeit, sowie Weidezeitpunkt und -intensität (Oates 1995). Dafür gibt es im Bio-Landbau keine strengeren Vorschriften als im nicht biologischen Landbau. Biologisch bewirtschaftete Flächen wurden oft genauso früh und ebenso häufig geschnitten wie nicht biologisch bewirtschaftete. Einzig aus ideellen Gründen könnten Biobauern ihre Flächen etwas weniger intensiv nutzen (Kelemen *et al.* 2013).

Die Tierdichte auf Gesamtbetriebsebene war auf den biologischen Betrieben mit durchschnittlich 1,7 GVE/ha tendenziell geringer als auf den nicht biologischen Betrieben mit durchschnittlich 2 GVE/ha. Ähnlich präsentierte sich die Situation auf den 38 Flächen mit bekannter Nutzungsintensität (Mahd und Beweidung kombiniert). Diese betrug auf den biologischen Flächen 171 ± 20 GVE x Weidetage/ha (Mittelwert \pm Standardfehler) und auf den nicht biologisch bewirtschafteten Flächen 216 ± 19 GVE x Weidetage/ha. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant.

Deutliche Unterschiede zwischen den Habitaten

Im Gegensatz zur Bewirtschaftungsart gab es zwischen den verschiedenen Habitaten deutliche Unterschiede bezüglich der Anzahl Falterarten ($F = 4,987$, $p = 0,002$). Mit $7,6 \pm 0,9$ Arten (Mittelwert \pm Standardfehler) wurden auf den nährstoffärmeren Wiesen statistisch signifikant mehr Arten gefunden als auf nährstoffreichen Wiesen ($4,4 \pm 0,4$ Arten) und bei Hecken ($3,5 \pm 0,7$ Arten, Abb. 4). Auf den Feuchtwiesen ($3,8 \pm 1,1$ Arten) und den linearen Wiesenelementen ($4,9 \pm 1,1$ Arten) wurden zwar ähnlich viele Falterarten wie auf den nährstoffreichen Wiesen gefunden, trotzdem unterschieden sich diese Habitate bezüglich der Anzahl Falterarten nicht statistisch signifikant von den nährstoffärmeren Wiesen. Auf die Anzahl Individuen hingegen hatte das Habitat keinen signifikanten Effekt. Die nährstoffärmeren Wiesen, die in den meisten Fällen auch als Trockenstandorte klassiert waren, erwiesen sich mit durchschnittlich sieben bis acht Arten pro Fläche als fast doppelt so artenreich wie die nährstoffreichen Wiesen an frischen Stand-

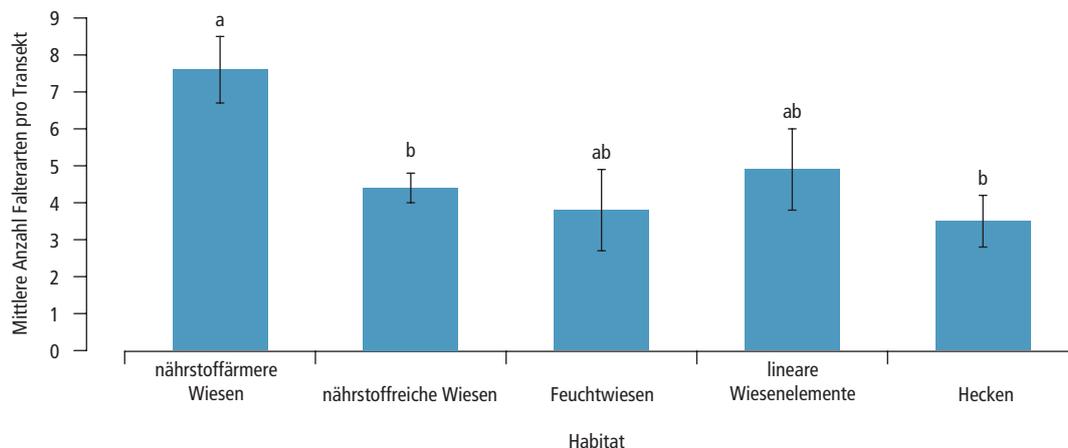


Abb. 4 | Die mittlere Anzahl Falterarten pro Transekt (± Standardfehler) auf nährstoffärmeren Wiesen (N = 11), nährstoffreichen Wiesen (N = 22), Feuchtwiesen (N = 4), linearen Wiesenelementen (N = 8) und in Hecken (N = 12). Gruppen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$, paarweise t-Tests mit Tukey's HSD).

orten (durchschnittlich vier bis fünf Arten pro Fläche). Dies widerspiegelt die Tatsache, dass sich potenziell mehr Tagfalter- und Widderchenarten auf trockenen als auf frischen Standorten entwickeln können (Schneider und Walter 2001).

Vorlieben des Braunen Feuerfalters

Der Braune Feuerfalter (*Lycaena tityrus*) schien von der biologischen Bewirtschaftung zu profitieren. Er war mit einer absoluten Stetigkeit (Anteil der Flächen, auf denen die Art vertreten ist) von 44,8 % bei biologischer Bewirtschaftung gegenüber 14,3 % bei nicht biologischer Bewirtschaftung signifikant stetiger auf biologisch bewirtschafteten Flächen vertreten als auf nicht biologisch bewirtschafteten Flächen ($\chi^2 = 4,974$, $p < 0,05$). Von den anderen häufigen Arten waren das Kleine Wiesenvögelchen und die Falter des *Colias-hyale-alfacariensis*-Komplexes ebenfalls stetiger auf biologischen Flächen anzutreffen, aber die Unterschiede waren nicht statistisch signifikant. Umgekehrt war der Braune Waldvogel stetiger auf nicht biologisch bewirtschafteten Flächen vertreten, aber auch dieser Unterschied war nicht signifikant.

Die höhere Stetigkeit des Braunen Feuerfalters auf biologisch bewirtschafteten Flächen lässt sich nicht damit erklären, dass eine der Wirtspflanzen der Raupen oder des Falters speziell durch die biologische Landwirtschaft gefördert wurde. Von den Raupenfutterpflanzen des Braunen Feuerfalters war einzig der Wiesensauerampfer (*Rumex acetosa*) zahlreich im Studiengebiet vertreten. Er kam auf fast drei Vierteln der biologisch, wie auch der nicht biologisch bewirtschafteten Flächen vor. Der Braune Feuerfalter ist eine typische Art von hochgrasigen, blütenreichen Wiesen mit Sauerampfer (*Rumex* sp.) und meidet stark gedüngte Wiesen (Schweizerischer

Bund für Naturschutz 1987). Als Schutz- und Fördermassnahmen für den Braunen Feuerfalter wird empfohlen, besiedelte Wiesen höchstens zweimal zu mähen und nur wenig zu düngen (Bolzern-Tönz und Graf 2007). Möglicherweise profitiert der Braune Feuerfalter schon von einer geringfügig weniger intensiven Nutzung des Graslands, wie sie allenfalls auf biologischen Betrieben erfolgt. Ob der Braune Feuerfalter tatsächlich durch die biologische Bewirtschaftung von Grasland gefördert wird, müsste in weiteren Fallstudien geprüft werden.

Schlussfolgerungen

Die untersuchten Flächen im Fallstudiengebiet erwiesen sich mehrheitlich als falterartenarm. Die Unterschiede zwischen biologisch und nicht biologisch bewirtschafteten Flächen bezüglich der Anzahl Arten und Individuen von Tagfaltern und Widderchen waren gering. Einzig der Braune Feuerfalter profitierte von der biologischen Bewirtschaftung. Nährstoffärmere, eher trockene Flächen beherbergten eine grössere Faltervielfalt als nährstoffreichere Flächen an frischen Standorten. Die Anzahl Falterarten nahm mit einer erhöhten Nutzungsintensität ab. Unsere Resultate ergänzen die Ergebnisse von Schneider *et al.* (2014), die im selben Fallstudiengebiet (sowie in anderen Fallstudiengebieten des BioBio-Projektes) zeigen konnten, dass die Artenvielfalt entscheidend von der Habitatvielfalt, vor allem von halbnatürlichen Strukturen, abhängt – sowohl auf biologisch als auch auf nicht biologisch bewirtschafteten Betrieben. ■

Riassunto

Diversità di farfalle diurne e zigene nei prati della regione montana meridionale

Circa un terzo delle 226 specie di farfalle diurne e di zigene della Svizzera è minacciato. Molti habitat favorevoli alle farfalle sono andati perduti a causa dell'intensivazione dell'agricoltura. L'agricoltura biologica vuole contribuire alla preservazione della diversità delle specie in terreni coltivati. Nel presente caso di studio è stato esaminato l'effetto dell'agricoltura biologica sulla diversità e sulla frequenza delle farfalle nei prati e pascoli. La regione studiata si trova nella zona di bassa montagna. Con una media di cinque specie di farfalle ciascuna, le superfici esaminate si sono rivelate molto povere di specie. Non si è osservata una differenza significativa nel numero delle specie di farfalle e degli individui tra la gestione biologica e non biologica. All'aumentare dell'intensità di utilizzazione diminuiva il numero di specie. Tra i vari tipi di habitat studiati variava notevolmente il numero di specie di farfalle. Sui prati più poveri di sostanze nutritive e alquanto secchi il numero di specie era decisamente superiore rispetto ai prati ricchi di sostanze nutritive o alle siepi. Delle 40 specie documentate sembra che solo la farfalla Titiro (*Lycaena tityrus*) tragga vantaggio dalla gestione biologica. La sua presenza è stata infatti registrata molto più spesso sulle superfici biologiche rispetto a quelle non biologiche.

Literatur

- Aviron S., Jeanneret P., Schüpbach B. & Herzog F., 2007. Effects of agricultural measures, site and landscape conditions on butterfly diversity of Swiss grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **122**, 295–304.
- BAFU & BLW (Hrsg.), 2008. Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Bolzern-Tönz H. & Graf R., 2007. Leitarten für die Lebensräume der 12 Landschaften des Kantons Luzern. Umwelt und Energie Kanton Luzern, Luzern.
- BLW, 2013. Agrarbericht 2013. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- Dennis P., Bogers M.M.B., Bunce R.G.H., Herzog, F. & Jeanneret P., 2012. Biodiversity in Organic and Low-input Farming Systems. Handbook for Recording Key Indicators. Alterra-Report 2308, Wageningen.
- Wermeille E., Chittaro Y. & Gonseth Y., 2014. Rote Liste der gefährdeten Tagfalter und Widderchen. Umwelt-Vollzug. Bundesamt für Umwelt, Bern und Schweizerisches Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg.
- Herzog F. *et al.*, 2013. Measuring farmland biodiversity. *Solutions* **4**, 52–58.
- Kelemen E. *et al.*, 2013. Farmers' perceptions of biodiversity: lessons from a discourse-based deliberative valuation study. *Land Use Policy* **35**, 318–328.

Summary

Butterfly and moth diversity in lower-mountain region grassland habitats

Around one third of the 226 butterfly and moth species in Switzerland are threatened owing to the loss of suitable habitats caused by agricultural intensification. Organic farming aims to contribute to the conservation of species diversity in farmland. This case study investigates the impact of organic farming on butterfly species richness and abundance. The study site was located in the lower-mountain zone of Switzerland and consisted mainly of grassland habitats. With an average of five species per habitat, butterfly species richness was very low on the investigated land, and there were no significant differences in species richness or abundance between organic and non-organic habitats. The number of butterfly species fell with increasing management intensity, and varied significantly between the different habitat types investigated. Considerably more butterfly and moth species were found on relatively dry, nutrient-poor (i.e. extensively managed) meadows than on nutrient-rich (i.e. intensively managed) meadows or alongside hedgerows. Of the 40 species identified, only the Sooty Copper (*Lycaena tityrus*) seems to benefit from organic agriculture, occurring significantly and consistently more often in organic than in non-organic habitats.

Key words: grassland, organic farming, diurnal butterflies, sooty copper (*Lycaena tityrus*).

- Oates M.R., 1995. Butterfly conservation within the management of grassland habitats. *In: Ecology and Conservation of Butterflies* (Hrsg. A.S. Pullin). Chapman & Hall, London, 98–112.
- Rundlöf M., Bengtsson J. & Smith H.G., 2008. Local and landscape effects of organic farming on butterfly species richness and abundance. *Journal of Applied Ecology* **45**, 813–820.
- Schneider K. & Walter T., 2001. Fauna artenreicher Wiesen: Zielarten, Potenzial und Realität am Beispiel der Tagfalter und Heuschrecken. *Schriftenreihe der FAL* **39**, 34–44.
- Schneider M.K. *et al.*, 2014. Gains to species diversity in organically farmed fields are not propagated at the farm level. *Nature Communications* **5**, 1–9.
- Schweizerischer Bund für Naturschutz, 1987. Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Band 1. Fotorotar AG, Egg.
- Walter T. *et al.*, 2010. Landwirtschaft. *In: Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht?* (Hrsg. T. Lachat *et al.*). Bristol-Stiftung, Zürich, & Haupt-Verlag, Bern, Stuttgart, Wien.
- Walter T., Grünig A., Schüpbach B. & Schmid W., 2007. Indicators to predict biodiversity quality of low intensity grazing areas in Switzerland. *Grassland Science in Europe* **12**, 271–274.