

BDM-FACTS

NR. 5 / AUGUST 2012: TAGFALTER HOTSPOTS



Isosoria Iathonia (Foto: N. Bijelic, iStock)

Trockenwiesen gehören zu den besonders wertvollen Lebensräumen für viele Tagfalterarten. Dies zeigt eine Untersuchung des BDM, die Gebiete mit einem sehr grossen Tagfalterreichtum mit dem Inventar der Trockenwiesen und -weiden verglich. Gleichzeitig testeten wir erfolgreich ein Computermodell, das aus den systematischen Daten der BDM-Stichprobe die Hotspots der Tagfaltermultifalt berechnet.

Hotspots der Tagfalterdiversität

Halbtrocken- und Trockenrasen sowie Magerrasen, hier als Trockenwiesen zusammengefasst, sind Lebensräume mit einer ausgesprochen reichen Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten. In der Schweiz sind in den letzten 60 Jahren rund 90 Prozent der Trockenwiesen verschwunden – sie gehören damit zu den am stärksten bedrohten Habitaten. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, hat das Bundesamt für Umwelt BAFU ein Inventar der national bedeutenden Trockenwiesen und -weiden erstellt.

Das Inventar umfasst rund 3 000 Trockenwiesen, welche seit 2010 gesetzlich geschützt sind. Zur Auswahl der schützenswerten Gebiete verwen-

dete das BAFU ausschliesslich Daten aus Pflanzenaufnahmen. Landesweite und systematisch erfasste Listen der Tierarten lagen hingegen nicht vor. Es stellt sich deshalb die Frage, wie gut das Inventar diejenigen Gebiete schützt, welche für spezialisierte Tiergruppen wie zum Beispiel viele Tagfalter besonders wertvoll sind.

Als Lebensraum für Tagfalter kommt den Trockenwiesen eine herausragende Bedeutung zu. In Europa kommen fast die Hälfte aller Tagfalter auf Trockenwiesen mit kalkhaltigem Untergrund vor. Mehr als die Hälfte der vorkommenden Tagfalterarten gelten in der Schweiz als bedroht und stehen auf der Roten

Liste der geschützten Arten. Ein Hauptgrund für den Rückgang der Tagfalter ist die Umnutzung und Zerstörung ihrer Lebensräume während der letzten Jahrzehnte.

Habitatmodell für Tagfalter

Seit 2003 erfasst das BDM die Artenvielfalt von Tagfaltern auf etwa 500 regelmäßig über das Land verteilten Stichprobenflächen. Die Erfassung der Tagfalter liefert zusammen mit jener der Gefässpflanzen und Brutvögel die Basis zum BDM-Indikator Z7, «Artenvielfalt in Landschaften». Mit Hilfe eines sogenannten Habitatmodells hat das BDM die Tagfalter-



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Daten der Stichprobenflächen auf die ganze Landesfläche hochgerechnet. Damit lassen sich nun auch Vorhersagen zur Verteilung der Arten in nicht untersuchten Gebieten machen.

Das für die vorliegende Studie entwickelte Habitatmodell vergleicht Standortfaktoren der BDM-Untersuchungsflächen im Alpenraum mit der am selben Ort gezählten Anzahl Tagfalterarten, die charakteristisch für Trockenwiesen sind (TW-Tagfalter). Besonders gute Zusammenhänge zeigten sich bei klimatischen Faktoren: Wenig Niederschlag und eine hohe Durchschnittstemperatur im Sommerhalbjahr sind beispielsweise typische Hinweise auf eine hohe Anzahl Tagfalterarten (Tab. 1).

Einen deutlichen Einfluss haben auch die Standortfaktoren Hangneigung und Exposition. Nach Süden gerichtete, steile Flächen mit entsprechender Sonneneinstrahlung haben die höchste Artenvielfalt. Neben dem Klima spielen auch Landbedeckungsfaktoren wie Geröll, Landwirtschaftsanteil und Waldanteil eine Rolle für die Artenvielfalt der TW-Tagfalter. Zusammenfassend stellten die Autoren fest, dass Flächen mit einem mittleren Anteil der drei Landbedeckungsfaktoren besonders vielfältig in Bezug auf die vorhandenen Lebensräume sind und deshalb die höchste Artenvielfalt ausweisen.

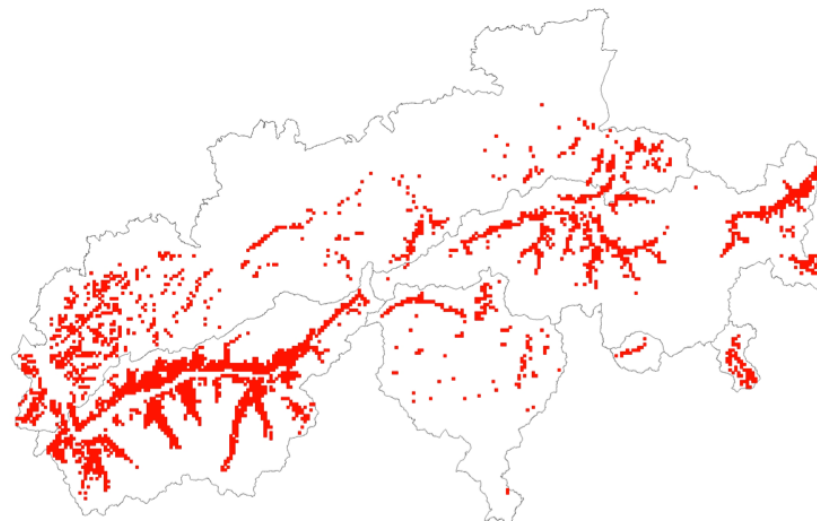
Hotspots in Alpentälern

Da die klimatischen Daten, die Hangneigung, die Exposition und die Landbedeckung für jeden Punkt bekannt sind, konnten die Autoren mit dem Modell diejenigen Standorte berechnen, an denen aufgrund der optimalen Kombination der Standortfaktoren eine hohe Tagfaltervielfalt zu erwarten ist. Und dies flächendeckend im ganzen Alpenraum. Solche besonders artenreichen Gebiete nennt man auch «Hotspots». Auf diese Weise entstand die Karte mit den Hotspots der TW-Tagfalterarten des Schweizer Alpenraums (Abb. 1).

Das Habitatmodell sagt insgesamt 2440 Quadratkilometer Hotspotflächen voraus, auf denen mehr

Abb. 1 Karte der modellierten Hotspots der TW-Tagfalterarten

Rote Punkte zeigen Hotspots mit mehr als 25 TW-Tagfalterarten pro Quadratkilometer.



Tab. 1 Einfluss von Umweltfaktoren auf die Tagfalterartenzahl

Übersicht der wichtigsten Umweltfaktoren, welche die Artenzahl der Tagfalter von Trockenwiesen beeinflussen: mit zunehmendem Wert des Umweltfaktors steigt (↗) oder sinkt (↘) die Artenzahl im Mittel. Oder die Artenzahl ist maximal (∩) oder minimal (∪) bei einem mittleren Umwelteinfluss (mittlere Temperatur, mittlerer Niederschlag, etc.). Ein Beispiel: Je höher der Niederschlag im Sommer desto geringer die Tagfalterartenzahl. Die Faktoren sind entsprechend ihrer Bedeutung für die Tagfalterartenzahl angeordnet (wichtige links).

Einfluss der Umweltfaktoren auf Tagfalter-Artenzahl

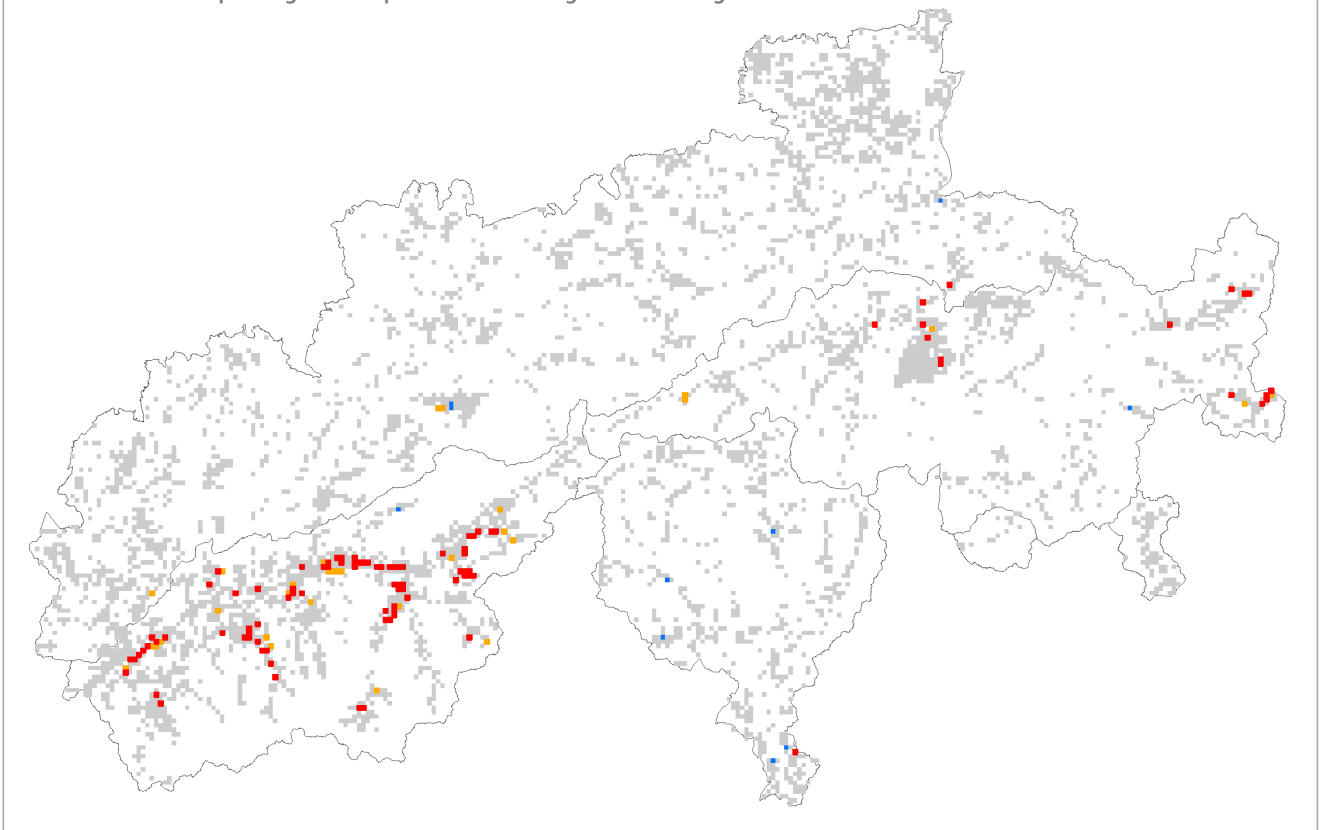
Niederschlag Sommer	↘	Niederschlag Winter	∪
Temperatur Sommer	∩	TW Flächen im Umkreis von 1 km	↗
Hangneigung	↗	Exposition Ost-West	∪
Exposition Nord-Süd	↘	Landwirtschaftsflächen	∩
Geröll	∩	Offener Wald	∩

Abb. 2 Blütenreiche inneralpine Trockenwiese



Abb. 3 Überprüfung der Hotspots aus dem Modell mit den CSCF-Hotspots

Rot: Volltreffer (n=96 Hotspots), orange: Treffer (31), blau: keine Übereinstimmung (10). Grau schattiert sind jene Gebiete, von denen CSCF-Daten zur Überprüfung des Computermodells vorlagen. Erläuterungen siehe Text.



als 25 TW-Tagfalterarten vorkommen. Dies entspricht rund 10 Prozent der Gesamtfläche des gesamten Schweizer Alpenraums. Die Hotspots der TW-Tagfalterarten liegen zum grössten Teil in den Tälern der Zentralalpen (Abb. 1).

Überprüfen des Modells

Das BDM hat seine berechneten Tagfalter-Hotspots als nächstes mit denjenigen des Schweizer Zentrums für die Kartografie der Fauna (CSCF) verglichen. Das CSCF verfügt über Tagfalter-Artenlisten von rund 4 500 Flächen von je einem Quadratkilometer im Alpenraum. Auf 137 davon – im folgenden CSCF-Hotspots genannten – wurden 25 oder mehr Schmetterlingsarten beobachtet. Hat das BDM-Modell diese Flächen vorausgesagt? Für 96 Flächen oder 70 Prozent der Hotspots lässt sich diese Frage mit «Ja, zu 100 Prozent» beantworten («Volltreffer»). 31 CSCF-Hotspot-Flächen überschneiden sich zumindest teilweise mit den BDM-

Hotspot-Flächen («Treffer»), und nur 10 Flächen blieben vom Computermodell unentdeckt (Abb. 3). Man darf also mit gutem Recht behaupten, dass das BDM-Modell der Überprüfung mit einem zweiten, im Feld erhobenen Datensatz problemlos standgehalten hat.

Modell in zentralen Alpentälern sehr gut

Eine sehr gute Übereinstimmung mit den Vorhersagen erreichte das Modell insbesondere in den zentralen Alpentälern, wo Trockenwiesen noch am weitesten verbreitet sind. Auf der Alpennord- wie auf der Alpensüdflanke, wo Trockenwiesen nur noch inselartig vorkommen, ist die Übereinstimmung zwischen dem BDM-Modell und den unabhängigen CSCF-Daten weniger gut. Dies kann teilweise auf klimatische Faktoren zurückgeführt werden. Zum Beispiel gibt es an der Alpensüdflanke im Vergleich zu den zentralalpinen Tälern mehr Sommerniederschläge, was

das Computermodell dann – für das Tessin fälschlicherweise – als negativ für die Tagfalterartenvielfalt bewertet. Man muss sich stets bewusst sein, dass nur Faktoren modelliert werden können, zu denen die entsprechenden Grundinformationen schweizweit vorliegen. Dies ist für einige bedeutende Faktoren wie die Nutzungsart und -intensität der TWW nicht der Fall. Alle Fälle, wo das Modell an seine Grenzen gelangt, müssten in einem nächsten Schritt im Gelände spezifisch angeschaut werden, um das Modell weiter zu verbessern, respektive seine Grenzen kennen zu lernen.

Wertvolle Trockenwiesen

Eine zweite Suche nach Übereinstimmungen machten die Autoren mit dem Inventar der geschützten Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (TWW-Flächen). Das Ziel war, herauszufinden, ob der Schutz der Trockenwiesen und -weiden auch dem Schutz der typischen Tagfalterarten dient.

Die Autoren werteten in einem ersten Schritt alle modellierten BDM-Hotspots (Abb. 1), sowie die verifizierten CSCF-Hotspots (Abb. 3) auf das Vorkommen von TWW-Flächen aus dem Inventar der «Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung» aus. Diese geniessen durch die Aufnahme in das Inventar automatisch gesetzlichen Schutz. In einem zweiten Schritt wurden alle kartierten Trockenwiesen und -weiden, geschützte und nicht geschützte, in die Auswertung einbezogen. Das Inventar der geschützten TWW-Flächen enthält nämlich nicht alle kartierten Trockenwiesen der Schweiz: fachliche und politische Überlegungen führten bei der Erstellung des Inventars zur Auszeichnung von besonders schützenswerten Trockenwiesen und -weiden. Alle anderen kartierten Flächen sind nicht bundesgesetzlich geschützt, in der vorliegenden Studie werden sie dennoch in die Auswertungen einbezogen. Da Tagfalter teilweise weite Strecken zurücklegen, flossen auch TWW-Gebiete in die Berechnungen ein, die bis zu einem Kilometer von einer Hotspot-Fläche entfernt sind (Tab. 2).

Insgesamt finden wir Trockenwiesen von nationaler Bedeutung innerhalb oder in unmittelbarer Nähe von 75 Prozent aller Kilometerquadrate, welche das BDM-Modell als Hotspots vorausgesagt hat. Somit fallen die Tagfalterhotspots sehr oft mit den gesetzlich geschützten Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung zusammen, auch wenn diese ursprünglich ausschliesslich aufgrund floristischer Kriterien ausgeschieden worden waren.

Betrachtet man die verifizierten CSCF-Hotspots (Abb. 3), so liegen diese sogar noch häufiger in der Nähe von geschützten TWW-Flächen (87%). Eine Erklärung für diese hohen Werte könnte sein, dass die Meldungen von Tagfaltern an das CSCF überdurchschnittlich häufig aus den schönsten und bekanntesten TWW-Inventargebieten erfolgen oder Tagfalteruntersuchungen sogar direkt basierend auf dem TWW-Inventar durchgeführt wurden.

Abb. 4 Zwergbläulinge (*Cupido minimus*) bei der Paarung



Foto: Thomas Stalling

Tab. 2 Übereinstimmung der Hotspotgebiete mit den TWW-Flächen

Prozentsatz der modellierten (siehe Abb. 1) und der überprüften Hotspots (Abb. 3), die mit den geschützten TWW-Flächen oder allen kartierten TWW-Flächen übereinstimmen.

		Übereinstimmung mit modellierten Hotspots (n=2440)	Übereinstimmung mit überprüften Hotspots (n= 127)
Alle geschützten Trockenwiesen und -weiden, von nationaler Bedeutung	Geschützte TWW Flächen im Untersuchungsquadrat	38%	59%
	Geschützte TWW Flächen im Umkreis von < 1 km des Untersuchungsquadrates	75%	87%
Alle kartierten Trockenwiesen und -weiden, geschützte und nicht geschützte	Kartierte TWW Flächen im Untersuchungsquadrat	48%	87%
	Kartierte TWW Flächen im Umkreis von < 1 km des Untersuchungsquadrates	85%	97%

Auch nicht geschützte TWW-Flächen sind wichtig

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass der gesetzliche Schutz der TWW-Flächen auch einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung einer reichen Tagfalterartenvielfalt leistet. In einem Grossteil der verifizierten Hotspots befinden sich geschützte TWW-Flächen. Die Auswertung zeigt aber auch, dass viele Trockenwiesen und -weiden, die kartiert, aber nicht in das Bundesinventar aufgenommen wurden, ebenfalls eine grosse Bedeutung für die Tagfalter-Artenvielfalt haben. Auch diese Flächen dürfen bei den Naturschutzbemühungen nicht vergessen werden. Insofern ist

die vorliegende Modellierung auch ein ideales Planungsinstrument, welches erlaubt, die «vergessenen» Hotspots gezielt im Feld aufzusuchen und zu verifizieren.

Simone Huwyl
simone.huwyl@gmx.ch

Matthias Plattner
plattner@hintermannweber.ch

Tobias Roth
roth@hintermannweber.ch

Danksagung

Die Autoren danken dem Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF, Yannick Chittaro) für die Tagfalterdaten zur Überprüfung des Habitatmodells, sowie unseren Kollegen Yves Gonseth (CSCF), Anthony Lehmann (Uni GE), Michael Nobis (WSL), Florian Altermatt (EAWAG) und Darius Weber (H&W) für die Mithilfe und konstruktiven Kommentare zum Manuskript.

Literatur- und Quellenangaben

Altermatt, F.; Birrer, S.; Plattner, M.; Ramseier, P. u. Stalling, T. (2008): Erste Resultate zu den Tagfaltern im Biodiversitätsmonitoring Schweiz. *Entomo. Helvetica* 1: 75–83.

Eggenberg, S.; Dalang, T.; Dipner, M. u. Mayer, C. (2001): Kartierung und Bewertung der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Technischer Bericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 325. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL. Bern. 252 S.

Hobohm, C. (2005): Was sind Biodiversity Hotspots – global, regional,

lokal?. *Tuexenia* 25. Göttingen: 379–386.

Parviainen, M.; Marmion, M.; Luoto, M., Thuiller, W. u. Heikkinen, R. K. (2009): Using summed individual species models and state-of-the-art modelling techniques to identify threatened plant species hotspots. *Biol. Conserv.* 142: 2501–2509.

Schröder, B. u. Reineking, B. (2004): Modellierung der Art-Habitat-Beziehung – ein Überblick über die Verfahren der Habitatmodellierung. In: Dormann, C.F.; Blaschke, T.; Lausch, A.; Schröder, B. u. Söndgerath, D. (Hrsg.): *Habitatmodelle – Methodik, Anwendung, Nutzen*. Tagungsband zum Workshop vom 8.-10. Oktober 2003 am UFZ Leipzig. *UFZ-Berichte* 9/2004.

Schweizerischer Bund für Naturschutz (1987): *Tagfalter und ihre Lebensräume - Arten, Gefährdung, Schutz*. Band 1. Zürich. 516 S.

van Swaay, C. A. M. (2002): The importance of calcareous grasslands for butterflies in Europe. *Biol. Conserv.* 104: 315–318.

Wohlgemuth, T.; Nobis, M. P.; Kienast, F. u. Plattner, M. (2008):

Modelling vascular plant diversity at the landscape scale using systematic samples. *J. Biogeo.* 35: 1226–1240.

Zimmermann, N. E. u. Kienast, F. (1999): Predictive mapping of alpine grasslands in Switzerland: Species versus community approach. *J. Veg. Sci.* 10: 469–482.

Das **Biodiversitätsmonitoring**

Schweiz (BDM) ist ein langfristiges Beobachtungsprogramm des Bundesamts für Umwelt BAFU zur Überwachung der biologischen Vielfalt des Landes.

BDM-FACTS beleuchtet regelmässig wichtige Erkenntnisse aus dem BDM. Das Infoblatt erscheint ausschliesslich als PDF und kann auf der Website des BDM heruntergeladen werden: www.biodiversitymonitoring.ch/publikationen

Herausgeber: Bundesamt für Umwelt BAFU, www.bafu.admin.ch
