

# تەدۋىپىمىز

29 (2014)



# oedipus

Band 29 (2014)

Issue 29 (2014)



Sofia–Moscow

2014

Oedippus 29 (2014)

Publikationsdatum: Juli 2014

Publication date: July 2014

Zeitschrift für Veröffentlichungen zu den Themenbereichen Verbreitung, Systematik, Taxonomie, Ökologie und Schutz von Schmetterlingen.

A journal devoted to publications on the distribution, systematics, taxonomy, ecology, and conservation of butterflies and moths.

Edited by/Herausgegeben von:



Editor-in-Chief/Herausgeber:

Josef Settele

GfS - Gesellschaft für Schmetterlingsschutz e.V.,

c/o Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Theodor-Lieser-Str. 4,

06120 Halle

Germany

ISSN: 1436-5804 (print)

ISSN: 1314-2682 (online)

Titelbild: Eisenfarbener Samtfalter (*Hipparchia statilinus*), Foto: Laura Luft, Potsdam

Rückseite: Kulturlandschaft in Rumänien, Foto: Jacqueline Loos, Lüneburg



Pensoft Publishers

Prof. Georgi Zlatarski Street 12

1700 Sofia, Bulgaria

Tel. +359-2-8704281

Fax: +359-2-8704282

E-mail: [info@pensoft.net](mailto:info@pensoft.net)

[www.pensoft.net](http://www.pensoft.net)

Present issue supported by UFZ & BCE



# Inhaltsverzeichnis

## Contents

Der Blauschillernde Feuerfalter ( <i>Lycaena helle</i> ) im Life+ Projekt „Rur & Kall – Lebensräume im Fluss“ Bernhard Theißen	5
Digital- und Real-Habitatmodellierung von <i>Hipparchia statilinus</i> in der Döberitzer Heide Carsten Neumann & Laura Luft	14
„Find the Great Burnet“ - a Citizen Science project Karin Ulbrich, Elisabeth Kühn, Martin Wiemers, Alexander Harpke, Josef Settele	21
Establishing butterfly monitoring in Romania Jacqueline Loos and Paul Kirkland	32



# Der Blauschillernde Feuerfalter (*Lycaena belle*) im Life+Projekt „Rur & Kall – Lebensräume im Fluss“

Bernhard Theißen

Biologische Station StädteRegion Aachen e.V., Zweifaller Straße 162, 52222 Stolberg  
Email: [bernhard.theissen@bs-aachen.de](mailto:bernhard.theissen@bs-aachen.de)

## Zusammenfassung

Die Biologischen Stationen des Kreises Düren und der Städteregion Aachen betreuen das Life+ Projekt zur Renaturierung von Fließgewässern und ihren Auen im FFH-Gebiet „Kalltal und Nebentäler“. Die ökologische Aufwertung von Feuchtgrünland soll unter anderem die

Lebensbedingungen des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena belle*), einer nach EU Naturschutzgesetzgebung prioritären Schmetterlingsart, verbessern. Der Effekt dieser Maßnahmen wird begleitend durch ein Monitoring der Bestandsentwicklung des Falters überwacht. Im ersten Projektjahr, vor Beginn der Maßnahmen, wurden das Versuchsdesign festgelegt und erste Basisdaten erhoben.



**Abb. 1.** Aufgelassenes Feuchtgrünland ist ein überaus wichtiger Rückzugsraum für Flora und Fauna inmitten einer intensiv genutzten Kulturlandschaft. (Foto: Bernhard Theißen)

## Abstract

The Biological Field Stations of the districts of Düren and Aachen in the Northwestern part of Germany supervise a Life+-project for the renaturation of rivers and streams and their floodplains within the NATURA 2000-area „Kalltal and adjacent valleys“. One aim of this project is to support the Violet Copper (*Lycaena helle*), a butterfly that is protected by the European Habitats Directive as a „species in need of strict protection“. The living conditions for this butterfly will be improved by enhancing the ecological status of wet grasslands. These improvement actions will be surveyed by a special monitoring for the Violet Copper. In the first year of the project an experimental design was set up and first basic data were collected.

## Einleitung

Die Europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt, den langfristigen Erhalt wildlebender, seltener oder gefährdeter Tiere und Pflanzen in ihren natürlichen Lebensräumen zu sichern. 1992 wurde das EU-weite Schutzgebietsnetz Natura 2000 ins Leben gerufen, bestehend aus Flächen, die nach der Fauna-Flora-Habitat- und der Vogelschutz-Richtlinie unter Schutz gestellt sind. Die Gebiete weisen entweder nach FFH-Richtlinie erhaltenswerte Lebensräume, Tier- und Pflanzenarten auf oder sind Vermehrungs-, Überwinterungs-, Mauser- oder Rastgebiet wildlebender Vogelarten. Nach den Förderphasen Life I bis III wird das Programm seit 2007 durch Life+ fortgeführt. Der Fördertopf ist in drei Bereiche unterteilt, von denen einer – Life „Natur und Biodiversität“ – Projekte finanziert, die einen Beitrag zur Umsetzung von Natura 2000 leisten (Poetschke et al. 2012).

Die Biologischen Stationen des Kreises Düren und der Städteregion Aachen konnten ein Life+ Projekt einwerben, das sich zum Ziel gesetzt hat, Auenlebensräume im Natura 2000 Gebiet „Kalltal und Nebentäler“ ökologisch aufzuwerten. Die Maßnahmen verfolgen einerseits Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bäche und andererseits die Renaturierung und Optimierung von Auwäldern und Feuchtwiesen. Als im Sinne der FFH-Richtlinie prioritäre Arten des Gebietes stehen neben Eisvogel (*Alcedo atthis*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Biber (*Castor fiber*) und den Fledermäusen Bechstein-Fledermaus (*Myotis bechsteineri*) und Großes Mausohr (*Myotis myotis*) auch ein Schmetterling, der Blauschillernde Feuerfalter (*Lycaena helle* [Denis & Schiffermüller], 1775), im Fokus.

Die vorliegende Publikation stellt Grundlagen und Problematik des von 2012 bis 2016 laufenden Life+ Projektes „Rur & Kall – Lebensräume im Fluss“ in Hinblick auf den Erhalt und die Förderung des Blauschillernden Feuerfalters vor. Ferner werden die ersten Daten zum projektbegleitenden Monitoring der Vegetation, der Lebensräume sowie von Faltern und Raupen des Blauschillernden Feuerfalters aufgeführt und diskutiert.

## Untersuchungsgebiet

### Lage

Das FFH-Gebiet „Kalltal und Nebentäler“ (DE-5303-302) befindet sich im Verwaltungsgebiet der Städteregion Aachen und des Kreises Düren. Die Fläche des gesamten Plangebietes beträgt ca. 620 ha. Die Höhenlage bewegt sich zwischen 188 m ü. NN im äußersten Nordosten und 550 m ü. NN im äußersten Westen des Plangebietes. Es zählt zur naturräumlichen Großenheit Westeifel/Ardennen und hier überwiegend zur Haupteinheit Rureifel. Nur die westlichste Spitze des Naturschutzgebietes Kalltal gehört bereits zu der Haupteinheit Hohes Venn. In diesem Übergangsbereich von Rureifel zu Hohem Venn befindet sich eine von mehreren Teilpopulationen des Blauschillernden Feuerfalters in der Nordeifel.

### Geologie

Das gesamte Untersuchungsgebiet liegt im Komplex des Rheinischen Schiefergebirges. Der südwestliche, dem Naturraum Hohes Venn zugehörige Teil ist geologisch aus altpleistozänen Gesteinen des Vennsattels aufgebaut. Nördlich der Kall bis zum Ort Bickerath bestimmen kambrische Gesteine den Untergrund. Südlich der Kall und im sich östlich anschließenden Naturraum Rureifel bestimmen zunächst ordovizische, überwiegend aber devonische Gesteine den geologischen Untergrund (Claßen et al. 2003). In den Bachauen der Kall und seiner Seitenbäche sind diese Schichten von holozänen Bach- und Flussablagerungen in Form von Auenlehmen überlagert (Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000).

### Boden

Innerhalb des Plangebietes finden sich als Bodentypen Niedermoor- und Übergangsmoorböden, Anmoorgleye, Gleye, Pseudogleye, Pseudogleye-Braunerden und Braunerden. Aufgrund der überwiegenden Grünlandnutzung sind die ursprünglichen Horizontabfolgen noch weitgehend intakt. Die Anlage von Drainagen hat zu einer Beeinträchtigung der von Natur aus feuchten Böden geführt (Lück 2007).

### Klima

Die Niederschlagsverteilung ist ausgeglichen mit kleinen Maxima im Dezember/Januar und Juli. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 6-7°C mit einer kurzen Vegetationsperiode (170 Tage). Der Winter ist mit ca. 30 Eistagen, mehr als 100 Frosttagen bzw. mehr als 50 Tagen mit Schneefall ausgesprochen kalt. Bis in den Juni hinein können Spätfröste und bereits ab Ende August Frühfröste auftreten. Das raue Klima wird durch die stetigen kühlen Winde auf den Hochflächen zusätzlich verstärkt und verdient somit trotz der geringen Meereshöhe die Bezeichnung „boreoatlantisch“ (Claßen et al. 2003).

## Nutzung

Geologie und Klima haben die Landschaft nachhaltig geprägt. Auf den devonischen Schiefen entwickelten sich Buchenwälder, die zur Anlage von Siedlungen sowie zur Schaffung von Grünland und Ackerflächen gerodet worden waren. Auf den Moorböden über kambrischen Gesteinen war dies nicht möglich. Das „Hohe Venn“ – eine Hochmoor- und Heidelandschaft – wurde zur Jagd und Torfgewinnung, und nur in Teilen zum Vieheintrieb und zur Heuernte genutzt. Erst die Entwässerung der Moore im 19. Jahrhundert zur Anlage von Fichtenforst sowie zu Beginn des 20. Jahrhunderts zur Schaffung von Grünland waren nachhaltig landschaftsverändernde Eingriffe. Weiterhin führte der landwirtschaftliche Strukturwandel ab den 1950er Jahren weg vom kleinbäuerlichen Erwerb. Mit großen Maschinen kaum zu bearbeitende, bachnahe Gleyböden fielen brach oder wurden standortfern mit Fichten aufgeforstet. Hektarweise fiel extensives Feuchtgrünland dem Fichtenforst zum Opfer. Derzeit stellt das obere Kalltal in weiten Teilen ein Mosaik aus Intensivgrünland, brachgefallenem Grünland und Fichtenforst dar (Abb. 1). Eingestreut finden sich zunehmend Flächen, die über verschiedene Naturschutzinitiativen der Renaturierung unterliegen.

## Maßnahmen im Life + Projekt Rur&Kall

### Auwaldentwicklung und extensive Grünlandnutzung

Die inhaltliche Trennung von Maßnahmen, die sich auf die Durchgängigkeit der Fließgewässer einerseits und die Auenrenaturierung andererseits bezieht, gibt es ökologisch nicht. Das limnische und das terrestrische System stehen im engen Kontakt zueinander, es findet ein Stoffaustausch statt, der wechselseitig zu Strukturveränderungen führt. Dementsprechend wirken Maßnahmen im terrestrischen Bereich nicht nur auf Auwälder und Feuchtgrünland sondern auch auf die Bachsysteme.

Bei der Entwicklung der Auen können zwei Ziele unterschieden werden: einerseits die Förderung standorttypischer Auwaldgesellschaften und andererseits die extensive Nutzung des brachgefallenen Feuchtgrünlandes. Die Waldentwicklung wird durch Rodung standortuntypischer und im Gebiet nicht heimischer Fichtenforste angestoßen. Eine Wiederbewaldung soll nicht durch Anpflanzungen sondern über spontane, natürliche Sukzession erfolgen. Unter Umständen wird eine Nachpflege der Flächen notwendig, wenn das Samenpotential im Boden zu Jungfichtenaufwuchs führt.

Anlass der Grünlandpflege ist die Zunahme pflanzlicher Eutrophierungszeiger in einigen Habitaten von *Lycaena helle*. Dazu zählen u.a. Brennnessel (*Urtica dioica*), Klebkraut (*Galium aparine*) und Behaartes Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*). Offenbar befinden sich Teilbereiche der Brachen in einem Sukzessionsstadium, das einem erhöhten Nährstoffeinfluss unterliegt. Die Ursache der

erfolgten Nährstoffanreicherung wurde im Gebiet bisher nicht untersucht. In Frage kommen z.B. atmosphärischer Eintrag, Eintrag aus der umgebenden, intensiven Grünlandnutzung oder aber auch Auteutrophierung infolge von Streuakkumulation. Die Annahme liegt nahe, dass sich bei fortschreitender Brachesukzession unter diesen Bedingungen der Strukturaufbau und die Artenzusammensetzung der Biotope derart verändern, dass die Lebensräume ihre Eignung als Habitat von *Lycaena helle* verlieren. Die Nutzungsaufgabe traditionell bewirtschafteter Lebensräume wird generell als bedeutende Bedrohung der in Europa als gefährdet eingestuften Schmetterlingsarten (incl. *Lycaena helle*) angesehen (Van Swaay et al. 2006). Durch eine Wiederaufnahme der Mahd soll die mit hoher Wahrscheinlichkeit einsetzende Verschlechterung der Lebensbedingungen aufgehalten werden (vgl. auch Bauerfeind et al. 2009). Erhofft wird unter anderem, dass über die Abfuhr der anfallenden Streu eine Aushagerung der Flächen eintritt, die die Konkurrenzkraft der vormals nicht präsenten oder weniger dominanten, sich zurzeit ausbreitenden Eutrophiezeiger mindert. Dabei gilt es bezüglich der Häufigkeit und des Zeitpunktes der Mahd verschiedene Faktoren zu beachten. Primär dürfen die Schutzobjekte selber durch die Mahd nicht beeinträchtigt werden. Dazu gehören neben den verschiedenen Entwicklungsstadien des Blauschillernden Feuerfalters z.B. auch das in NRW vom Aussterben bedrohte Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) oder der in Deutschland ebenfalls sehr seltene, in Nordrhein-Westfalen ausschließlich in der Eifel vorkommende Rändring-Perlmutterfalter (*Boloria eunomia*). Beide Arten sind im Oberen Kalltal syntop mit *Lycaena helle* anzutreffen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass eine Aushagerung durch Streuabfuhr am effektivsten ist, wenn der Anteil an Nährstoffen in den oberirdischen Teilen der Pflanzen am größten ist. Das ist in der Regel zu Beginn der Blühphase der Fall. Unter Berücksichtigung beider Aspekte, der Vulnerabilität anderer Arten sowie der effektiven Nährstoffaustragung, sollen im vorgestellten Projekt die Feuchtbrachen jahrweise nur in ausgewählten Abschnitten sowie frühestens ab 30. Juni, in der Regel ab 15. Juli eines Jahres, gemäht werden.



**Abb. 2.** Imagines des Blauschillernden Feuerfalters nehmen Nektar auch, aber nicht ausschließlich, am Schlangenknoterrich auf. (Foto: Bernhard Theißen)

## Monitoring von *Lycaena helle*

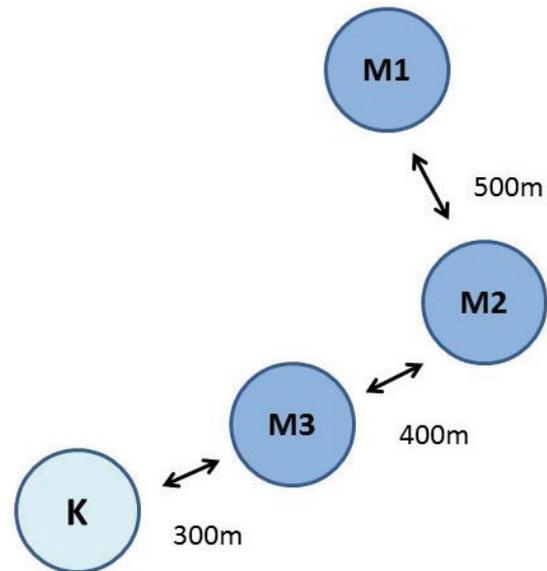
Als Art des Anhanges II der FFH Richtlinie kommt dem Blauschillernden Feuerfalter (*Lycaena helle*, Abb. 2) ein besonderer Schutzstatus zu, der u.a. die Ausweisung von Schutzgebieten zur Folge hat. In Deutschland findet man derzeit sechs Populationsgruppen, die mit Ausnahme jener in Mecklenburg-Vorpommern alle im Mittelgebirgsraum angesiedelt sind (Dolek et al. 2012). Die Population der Eifel nimmt im grenzüberschreitenden Verbund mit jener des ostbelgischen Ardennenraumes eine vergleichsweise große Fläche ein. Die Falter fliegen im Mai und Juni, Raupen können von Juni bis August gefunden werden. In Mitteleuropa ist die einzige Raupennahrungspflanze der Schlangenknöterich (*Polygonum bistorta*). Ein grundlegender Kenntnisstand über die Verbreitung im Projektgebiet Oberes Kalltal und die als Habitat genutzten Lebensraumtypen liegt vor. Als Basis dienen die Ergebnisse verschiedener Tagfalterkartierungen aus den Jahren 2001–2011 (Theißen 2001, Wirooks 2004, 2011). Im Jahr 2011 wurde darüber hinaus eine Untersuchung durchgeführt, die sich mit der Habitatnutzung des Falters auseinandersetzte (Luther 2011).

Als Habitat-Schwerpunkt werden bisher brachgefallene Feucht- und Nasswiesen des *Calthion*, *Molinion* oder *Filipendulion* angesehen (vgl. u.a. Ebert & Rennwald 1991, Drews & Fechner 1996, Fischer et al. 1999, Nunner 2006). Vertikale Strukturelemente wie Bäume oder Böschungen in unmittelbarer Nähe zum Feuchtgrünland scheinen für die Art wichtig zu sein. Diese Feststellung beruht primär auf Beobachtungen bei der Kartierung der Falter und wird mit der Bedeutung dieser Strukturen als Windschutz interpretiert (Wipking et al. 2007).

Damit eine nachhaltig negative Beeinträchtigung der Population von *Lycaena helle* vermieden werden kann, werden die Maßnahmeflächen hinsichtlich ihrer Bedeutung als (Teil-)Habitat untersucht. Bei großflächiger Streuung zahlreicher Individuen über die Gesamtfläche wird die abschnittsweise Mahd als risikoarm eingestuft. Konzentriert sich die Verbreitung der Art auf wenige Teilbereiche gilt es, diese von der Maßnahme (zunächst) auszusparen.

Methodisch werden Imagines und Raupen über ein Monitoring sowohl vor Beginn als auch nach Etablierung der Maßnahme standardisiert erfasst. Die Faltererfassung erfolgt mittels der Linien-Transekt-Methode (vgl. Leopold et al. 2005). Als Maßnahmeflächen wurden zu Projektbeginn Feuchtwiesenbereiche an drei Nebenbächen der Kall ausgewählt (M1-3; Flächengröße ca. 4,0, 2,3 und 1,4 ha; Lage zueinander: Abb. 3). Innerhalb dieser Gebiete wurde jeweils eine Transektstrecke gelegt, die in 50 Meter lange Abschnitte unterteilt worden ist. Ein weiterer Transekt wurde in einer Kontrollfläche angelegt (K; ca. 0,3 ha; Abb. 3). Dort findet während der Projektlaufzeit keine Mahd statt.

Alle Gebiete zeichnen sich durch eine nach vorliegender Kenntnis ausreichend große Teilpopulation von *Lycaena*



**Abb. 3.** Schema zur Lage der Untersuchungsflächen. M1-3 = Maßnahmeflächen, K = Kontrollfläche. Pfeile weisen auf Entfernung der Flächen zueinander hin.

*helle* aus. Die Anzahl der Transektabschnitte je Fläche ist unterschiedlich und richtete sich nach der Größe der Fläche. Insgesamt wurden 34 Abschnitte angelegt. Während der Projektlaufzeit von 2012 bis 2016 werden diese Transekte zur Flugzeit des Schmetterlings 3–5 Mal abgeschritten. Es wird darauf geachtet, dass sich Tageszeit, Witterung und Beobachtungszeit auf den Strecken innerhalb festgelegter Grenzen bewegen (vgl. Leopold et al. 2005). Die Transektabschnitte werden in gleichmäßiger Geschwindigkeit abgeschritten und jeder Falter innerhalb eines Korridors von 5 Metern entlang der Strecke identifiziert und protokolliert. Im Jahr 2012 fanden Transektbegehungen am 22.5., 17.6. und 28.6. statt.

Die Erfassung der Raupen von *Lycaena helle* erfolgt entlang der gleichen Transekte Mitte Juli/Anfang August. Dabei wird erfolgsorientiert nach Fraßspuren an Blättern des Schlangenknöterichs gesucht (Abb. 4). Die Intensität der Suche je Transektabschnitt richtet sich nach dem Ausmaß des Vorkommens der Larvalnahrungspflanze. In einem 10 Meter breiten Korridor wurden 2012 in der Regel 1–3 m<sup>2</sup> große Herden des Schlangenknöterichs zwischen drei und maximal 12 Minuten lang nach Fraßspuren und gegebenenfalls Besatz der Blätter durch die Raupe gesucht. Zur Dokumentation der Effektivität der Suche wurde im Jahr 2012 neben der Zeit auch die Anzahl der abgesuchten Blätter notiert, differenziert nach abgesuchtem Fraßbild. Als Fraßbilder wurden definiert:

- a) Blätter mit ausschließlichem Lochfraß abseits des Blattrandes,
- b) Blätter mit obligatem Randfraß
- c) Blätter, die sowohl Randfraß als auch Lochfraß aufwiesen



**Abb. 4.** Die Raupen des Blauschillernden Feuerfalters sitzen an der Blattunterseite der alleinigen Larvalnahrungspflanze Schlangenknöterich. (Foto: Bernhard Theißen)

Die Effektivität der Suche je Fraßbild wird über das Verhältnis insgesamt abgesuchter Blätter zu erfolgreich abgesuchter Blätter prozentual ausgedrückt. Zur Ermittlung möglicher Unterschiede bei der Such-Effektivität je Fraßbild wird der Mann-Whitney U-Test für unabhängige Stichproben angewendet.

Im Jahr 2012 fand die Raupensuche im Zeitraum 16. –18.7. statt.

## Monitoring der Vegetation

Der Erfolg der Aushagerung des Feuchtgrünlandes wird durch ein Monitoring der Vegetation nach der Methode von Braun-Blanquet (1928, 1964) kontrolliert. Entsprechend den bei Dierschke (1994) angegebenen Erfahrungswerten für Wiesen sowie den Minimalarealen von Reichelt & Wilmanns (1973) wurden auf den Maßnahmeflächen im Jahr 2012 insgesamt 25 quadratische Dauerbeobachtungsflächen einer Größe von 25 m<sup>2</sup> angelegt. Auf diesen Flächen wurden das Artenspektrum sowie die Artmächtigkeit der Pflanzen Ende Mai und Ende Juni erfasst. Diese Dauerquadrate werden jährlich auf Artverschiebungen hin untersucht.

Bisher wird nicht jedes Falter-Transekt gleichzeitig über ein Dauerquadrat charakterisiert, da die Vegetationsaufnahmen nur auf potentiellen Mahdflächen liegen, die Transekte aber die Falterpopulation der gesamten Brachfläche abbilden sollen. Andererseits wurden einige Vegetationsaufnahmen in Bereichen angelegt, die nicht von einem Transektabschnitt

durchquert werden. Dabei handelt es sich um trockenere Brachebereiche, die als Habitat der beiden Falterarten weniger in Frage kommen. Zu dreizehn Transekten liegen Vegetationsaufnahmen vor.



**Abb. 5.** Ausgedehnte Dominanzbestände des Schlangenknoeterich lassen schon von weitem den Unterschied zwischen genutztem und brachgefallenem Grünland im Untersuchungsgebiet erkennen. (Foto: Bernhard Theißen)

## Ergebnisse des Monitoring 2012

### Monitoring Vegetation

Die drei untersuchten Brachflächen gleichen sich hinsichtlich der Standortbedingungen. Dadurch bedingt ergeben sich Gemeinsamkeiten der Vegetationsgliederung, die wie folgt typisiert werden kann. Räumlich resultiert eine charakteristische Abfolge der Vegetationstypen aus dem Zentrum der Brachflächen heraus, hin zu den etwas höher gelegenen, landwirtschaftlich bewirtschafteten Bereichen. Die nassen, zentralen Bereiche gehören in der Regel dem pflanzensoziologischen Verband der nährstoffreichen Nasswiesen und Hochstaudenfluren an (*Calthion*). Dabei überwiegt vom Flächenanteil her die Gesellschaft der Spitzblütigen Binse (*Crepis paludosa-Juncetum acutiflori* Oberd. 1957). Vermutlich bedingt durch das Jahrzehnte andauernde Brachliegen und eine dadurch erfolgte Streuakkumulation hat diese Gesellschaft aufgrund der Dominanz hochwüchsiger Polycormonbildner die nur noch rudimentär aufzufindenden Quellflur- und Niedermoorgesellschaften (*Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika 1948 bzw. *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* Tx. 1937) verdrängt (vgl. auch Schiefer 1981 in Dierschke & Briemle 2002). Daran anschließend und eng verzahnt findet sich unter ähnlich nassen Bedingungen eine diverse Flatterbinsen-Gesellschaft (*Juncus effusus*-Gesellschaft). Unter mehr wechselfeuchten Bedingungen etabliert sich eine ebenfalls artenreiche Rasenschmielen-Gesellschaft (*Deschampsia cespitosa*-Gesellschaft). Sie stellt oft den äußeren Rand der Brachflächen dar. Teilweise werden heute aber auch noch frische und daher eigentlich maschinell einfach zu bewirtschaftende Grünlandbereiche von der Nutzung ausgespart. Unter solchen Bedingungen etablieren sich artenarme Dominanzbestände von Süßgräsern, wie z.B. *Holcus lanatus* oder *Poa pratensis*.

Die auf den Faltertransekten angelegten Dauerbeobachtungsflächen gehören im Wesentlichen den oben aufgeführten Pflanzengesellschaften an. Bisher nicht in das Vegetations-Monitoring aufgenommen wurden Mädesüß-Dominanzbestände (*Filipendula ulmaria*), die sich in das Mosaik der Feuchtgrünlandgesellschaften einfügen.

Alle aufgeführten Einheiten können über Zeigerarten weiter differenziert werden. Nahezu überall präsent sind die Stickstoffzeiger *Galium aparine*, *Urtica dioica* und *Galeopsis tetrahit*. Ihr Fehlen differenziert teilweise eine an Stickstoff ärmere Variante der *Deschampsia cespitosa*- bzw. *Juncetum acutiflori*-Gesellschaft. Das Vorhandensein von *Meum athamanticum* in einigen frischeren Brachestadien deutet den ehemaligen, mageren Charakter der Wiesengesellschaften der Nordeifel an. In Bezug auf die Nutzung der Vegetationseinheiten als Habitat von *Lycaena helle* ist sicherlich die Verbreitung von *Polygonum bistorta* interessant (Abb. 5). Die Art ist mit Ausnahme der durch Süßgräser dominierten, frischeren Standorte in allen Gesellschaften vertreten. Dabei ist sie selber oftmals sehr dominant, was je nach Autor in der Literatur die Definition einer *Polygonum bistorta*-Gesellschaft rechtfertigt (Verbücheln et al. 1995).

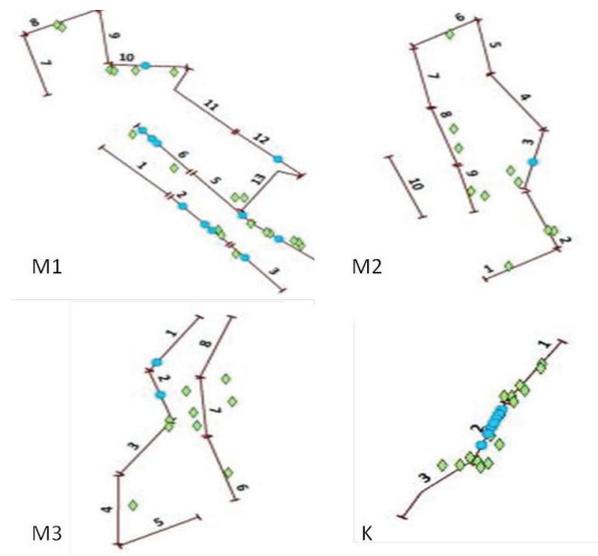
Die ausgewählten Flächen, an denen Vegetationsdauerquadrate eingerichtet worden sind, bilden zwar die wichtigsten Vegetationseinheiten ab. Die Auswahl erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie wurde nach dem Kriterium getroffen, inwieweit dort eine Mahd mit leichten Maschinen möglich ist. Die Charakterisierung der Faltertransekte war nur sekundär wichtig.

## Monitoring Falter

Witterungsbedingt gab es im Jahr 2012 nur wenige Gelegenheiten, zur Flugzeit von *Lycaena helle* die Transekte unter den standardisiert vorgegebenen und damit auch erfolgversprechenden Rahmenbedingungen abzuschreiten. Dementsprechend war die Anzahl erfasster Individuen sehr gering. An den drei Erfassungsterminen konnten über alle Transekte nur 21 Falter gezählt werden. Sieben Tiere bzw. ein Drittel davon wurden auf der Kontrollfläche gezählt, elf Tiere auf der Maßnahmenfläche 1 und jeweils ein bzw. zwei Tiere auf den Flächen 2 und 3 (vgl. Abb. 1, Tab. 1, Abb. 6). Während sich die Falter auf der Kontrollfläche auf einem Transektabschnitt konzentrierten, waren sie auf Maßnahmenfläche 1 vergleichsweise stetig über sieben von elf Abschnitten verteilt.

**Tabelle 1.** Anzahl erfasster Falter je Transekt in Maßnahmen- (M1-3) und Kontrollflächen (K)

Nr.	M1	M2	M3	K
1	-	-	1	-
2	3	-	1	7
3	1	1	-	-
4	1	-	-	-
5	1	-	-	-
6	3	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	1	-	-	-
11	-	-	-	-
12	1	-	-	-
13	-	-	-	-
Σ	11	1	2	7



**Abb. 6.** Relative Lage der Falter- und Raupenfunde auf den Transektabschnitten der Maßnahmen- und Kontrollflächen (M1-3, K). Kreise kennzeichnen Falter-, Rauten markieren Raupenfunde. Linien stellen die Transektabschnitte dar. Die Nummerierung der Abschnitte korrespondiert mit jener in den Tabellen.

## Monitoring Raupen

Die Anzahl der gefundenen Raupen war mehr als doppelt so hoch wie jene der Falter. Genau 57 Raupen wurden über alle Flächen erfasst und stehen den 21 nachgewiesenen Faltern gegenüber (vgl. Abb. 1, Tab. 1). Anders als bei den Faltern wurden auf der Kontrollfläche über alle drei Transektabschnitte Raupen gefunden - in der Summe 16. Auch auf den Maßnahmenflächen waren die Individuen vergleichsweise stetig über die Transektabschnitte verteilt. Auf Maßnahmenfläche 1 decken sich die Fundorte von Faltern und Raupen überwiegend. Es gibt nur einen Transektabschnitt (Nr. 12), auf dem ein Falter, jedoch keine Raupe nachgewiesen worden ist. Umgekehrt konnten auf zwei Abschnitten ausschließlich Raupen gefunden werden. Auf den anderen beiden Maßnahmenflächen ist der Unterschied

aufgrund der geringen Zahl von Falternachweisen wesentlich ausgeprägter. Auf Maßnahmenfläche 2 konnten auf sechs Transektabschnitten Raupen gefunden werden. Dem steht ein Falterfund gegenüber auf einem Transekt, auf dem auch zwei Raupennachweise getätigt werden konnten. Vergleichbar ist das Ergebnis auf Maßnahmenfläche 3. Der Verteilung der Raupenfunde über fünf Transektabschnitte stehen zwei Falter auf je einem Abschnitt gegenüber. Hier wurde der Nachweis von *Lycaena helle* auf einem Abschnitt ausschließlich über einen Falter erbracht.

**Tabelle 2.** Anzahl erfasster Raupen je Transekt in Maßnahmen- (M1-3) und Kontrollflächen (K)

Nr.	M1	M2	M3	K
1	1	1	-	7
2	1	2	1	3
3	3	3	1	6
4	6	-	1	
5	-	-	-	
6	2	1	2	
7	-	-	3	
8	2	2	-	
9	-	2		
10	4	-		
11	-			
12	-			
13	2			
Σ	21	10	10	16



**Abb. 7.** Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) und Sumpfkatzdistel (*Cirsium palustre*) dominieren den Blühaspekt des Lebensraumes des Blauschillernden Feuerfalters während der Larvalphase. (Foto: Bernhard Theißen)

## Effektivität der Raupensuche

Entlang der Transektstrecken wurden 3906 Blätter in 112 Schlangenknoterich-Herden nach Raupen abgesucht. Die reine Suchzeit betrug 810 Minuten. In 40 Herden (ca. 36%) wurden Raupen gefunden. Berechnet man die zeitliche Effektivität der Suche, indem man den Sucherfolg auf die Anzahl der Herden bezieht, dann ergibt sich eine Zeit von durchschnittlich ca. 14 Minuten, die man aufwenden muss, um eine Raupe zu finden. Bezieht man in diese Rechnung nur die tatsächlich besetzten Herden ein, dann ergibt sich

ein durchschnittlicher Zeitaufwand von ca. 5,6 Minuten je Raupenfund.

Die differenzierte Aufnahme des Fraßbildes aller abgesehenen Blätter resultierte in:

- 1907 Blättern mit ausschließlichem Lochfraß,
- 769 Blättern mit obligatem Randfraß und
- 1121 Blättern, die sowohl Loch- als auch Randfraß aufwiesen.

Raupenbesatz wurde an 1,5%, 1,2% bzw. 2,6% der den jeweiligen Fraßbild-Typen angehörenden Blätter festgestellt. Statistisch gesehen unterscheiden sich diese Werte nicht (vgl. Tab. 3).

**Tabelle 3.** Signifikanzwerte des Mann-Whitney U-Tests für den Vergleich des Sucherfolges an Blättern mit unterschiedlichem Fraßbild

	Randfraß	Loch- + Randfraß
Lochfraß	0,9283	0,9045
Randfraß		0,8572

## Diskussion

Eine Beurteilung der Bestandesdichte und Habitatnutzung von Lebensräumen durch Tagfalterarten sollte generell nicht auf der Basis von Beobachtungen aus einem einzigen Untersuchungs-jahr erfolgen. Das gilt insbesondere für den Anlass, der diesem Projekt zugrunde liegt. Die Aushagerung der Maßnahmeflächen durch jährweise alternierende, abschnittweise Mahd stellt einen bedeutenden Eingriff für Fauna und Flora dar. Eine Fehlbeurteilung der verfügbaren Datenlage könnte dem Projektziel zuwiderlaufende Konsequenzen haben. Eine wiederholte Kartierung von Faltern und Raupen im Jahr 2013 ist erforderlich und auch vorgesehen. Deren Ergebnisse sollen gemeinsam mit Daten, die bereits vor dem Projektzeitraum erhoben worden sind, die Grundlage zur Erstellung eines Maßnahmeschemas sein.

Die suboptimalen Witterungsbedingungen im Jahr 2012 schlagen sich bei den Ergebnissen zur Falterdichte und -verteilung nieder, die in hohem Maß witterungsabhängig sind. Der Datenbestand 2012 bildet das Flächennutzungspotential von *Lycaena belle* sicherlich nicht repräsentativ ab. Die niedrige Falterdichte auf den Flächen 2 und 3 erweckt den Eindruck, dass die Gebiete eher zufällig angefliegen worden sind und sich hier keine reproduktive Teilpopulation angesiedelt hätte. Dem widersprechen jedoch Befunde aus vergangenen Erhebungen im Gebiet. Eine weitere Beobachtung, die allerdings als solche durchaus als allgemeingültig gelten kann, ist, dass die Population im Maßnahmensgebiet 1 stärker ist als in den beiden anderen Gebieten. Auch diese Feststellung kann durch ältere Daten untermauert werden. Darüber hinaus bestätigen ebenfalls die Ergebnisse der Raupensuche. Auf der Maßnahmenfläche 2 und 3 war die Zahl aufgefundener Raupen wesentlich kleiner als auf Fläche 1.

Die Suche nach Raupen erweist sich als mehr als nur eine Ergänzung zum Faltermonitoring. Die wesentlich höhere Zahl an Individuenfunden spricht für die Methode. Sie ist unabhängiger von den Witterungsverhältnissen, dadurch auch praktikabler und liefert andere und konkretere Hinweise auf die Art der Habitatnutzung. Man kann über einen Raupenfund zwar nicht unmittelbar den Schluß ziehen,

dass die Art am Standort eine erfolgreiche Entwicklung bis zum Imaginalstadium vollzieht. Die Tatsache, dass sich die Raupen bereits weit entwickeln konnten – beim Fund hatten sie vermutlich das letzte oder vorletzte Stadium vor der Verpuppung erreicht – spricht aber dafür. Vergleicht man darüber hinaus die verfügbaren Daten zur Habitatnutzung mit Angaben aus der Literatur, sollte man zu einer fundierten Bewertung gelangen können.

Die Suche nach Raupen ist nicht für das Monitoring jeder Lepidopterenart geeignet. Bei der Erfassung von *Lycaena belle* ist sie jedoch verbreitet (u.a. Nunner 2006). Entscheidend ist sicherlich das Verhältnis von Aufwand zu Erfolg - die Effizienz der Arbeit. Diese kann für die Suche nach *Lycaena belle* als sehr günstig angesehen werden. Einen Anhaltspunkt erhält man über Fraßspuren, die bei Betrachtung der Blätter von oben erkennbar sind. Allerdings können diese Spuren auch von anderen Tieren (u.a. Larven von Blattwespen, Zikaden, Käfern und anderen Lepidopteren) hervorgerufen werden. Auch Triebe anderer Pflanzen (z.B. Binsen), die die Blätter durchbohren, können die Ursache durchlöcherter Blätter sein. Die Effizienz ist daher abhängig davon, ob und inwieweit man die Schäden am Blatt ihrer Herkunft nach zuordnen kann. Auf der Basis einer einfachen Kategorisierung der Blätter in solche, die nur Loch-, nur Randfraß oder beide Fraßmuster aufweisen, ist eine Effizienzsteigerung offenbar nicht möglich. Zumindest in der vorliegenden Untersuchung konnte kein Effizienzunterschied festgestellt werden. Tatsächlich wächst im Laufe der Zeit die Erfahrung bei der Beurteilung möglicher Fraßspuren auf ihre Verursacher. Eine Erkenntnis aus der vorliegenden Untersuchung ist, dass weniger über die Präsenz von Löchern in Blättern des Schlangenknoterrich sondern vielmehr über die Gestalt dieser Löcher Fraßspuren von *Lycaena belle* identifiziert werden können. Diese Annahme gilt es zukünftig zu überprüfen.

## Literatur

- Bauerfeind SS, Theisen A, Fischer K (2009) Patch occupancy in the endangered butterfly *Lycaena belle* in a fragmented landscape: effects of habitat quality, patch size and isolation, *Journal of Insect Conservation* 13: 271-277.
- Braun-Blanquet J (1928, 1964) Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 1, 3. Aufl., Berlin, Wien, New York (Springer)
- Claßen T, Kistemann T, Diekkrüger B (2003) Naturschutz und Gesundheitsschutz – dargestellt am Beispiel des Trinkwasserschutzes, BfN Skripten 93. 161 Seiten.
- Dierschke H (1994) Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden, Stuttgart (Ulmer), 683 S.
- Dierschke H, Briemle G (2002) Kulturgrasland: Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. Stuttgart (Ulmer), 240 S.
- Dolek M, Caspari S, Falkenhahn H, Fischer K, Gros P, Hafner S, Nunner A, Schmidt A (2012) Blauschillernder Feuerfalter (*Lycaena belle*). In: BfN – F & E-Vorhaben

- „Managementempfehlungen für Arten des Anhanges IV der FFH-Richtlinie“. <http://www.ffh-anhang4.bfn.de/ffh-anhang4-bl-feuerfalter.html> (abgerufen am 14.06.2013)
- Drews M, Fechner S (1996) Beziehungen zwischen der Vegetation und den Tagfaltern Blauschillernder Feuerfalter und Randring-Perlmutterfalter im Nonnenbachtal bei Blankenheim (Eifel). Dipl.-Arbeit, Institut für Landwirtschaftliche Botanik, Universität Bonn
- Ebert G, Rennwald E (1991) Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 1+2 Tagfalter I+II. Ulmer, Stuttgart
- Fischer K, Beinlich B, Plachter H (1999) Population structure, mobility and habitat preferences of the violet copper *Lycaena helle* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Western Germany: implications for conservation, *Journal of Insect Conservation* 3: 43-52.
- Leopold P, Vischer-Leopold M, Glöckner, M (2005) Anleitung für ein landesweites Monitoring tagfliegender Schmetterlinge. Stand: Januar 2005. [www.tagfaltermonitoring.de](http://www.tagfaltermonitoring.de), 2005
- Lück D (2007) Pflege- und Entwicklungsplan Naturschutzgebiete „NSG Kalltal“, „NSG Oberes Kalltal mit Nebenbächen“ und „NSG Lenzbach“. Biologische Station Kreis Aachen e.V., 83 Seiten, unveröffentlicht.
- Luther S (2011) Untersuchungen zu Habitatpräferenzen des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*) und des Randring-Perlmutterfalters (*Boloria eunomia*) - Schutzgebietsmanagement im FFH-Gebiet Kalltal und Nebentäler -. Diplomarbeit RWTH Aachen, unveröffentlicht.
- Nunner A (2006) Zur Verbreitung, Bestandssituation und Habitatbindung des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*) in Bayern. In: Fartmann T, Hermann G (Hrsg.) (2006) Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa, Abhandlungen aus dem *Westfälischen Museum für Naturkunde*, Heft 68 (3/4): 153-170.
- Poetschke A, Schmitz M, Theißen B, Uhlisch A (2012) Investition in die Zukunft: Drei Life+ Projekte fördern Natur- und Kulturlebensräume der Nordeifel. In: Eifeljahrbuch 2013, Eifelverein 188-198.
- Reichert G, Wilmanns O (1973) Vegetationsgeographie. - Westermann, Braunschweig. 210 S.
- Schiefer J (1981) Bracheversuche in Baden-Württemberg. Vegetations- und Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession). *Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad. Württ. Beib.* 22: 1-325.
- Theißen B (2001) Untersuchungen zur Tagfalterfauna des oberen Kalltales und seiner Nebenbäche unter besonderer Berücksichtigung der Verbreitung des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*). Untersuchung Biologische Station Kreis Aachen e.V., unveröffentlicht.
- Van Swaay CAM, Warren M, Lois G (2006) Biotope use and trends of European butterflies, *Journal of Insect Conservation* 10: 189-209.
- Verbücheln G, Hinterlang D, Pardey A, Pott R, Raabe U, Van De Weyer K (1995) Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. Hrsg. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung NRW. Schriftenreihe LÖBF, Band 5. 318 S.
- Wipking W, Finger A, Meyer M (2007) Habitatbindung und Bestandssituation des Blauschillernden Feuerfalters *Lycaena helle* (Denis & Schiffermüller) in Luxemburg (Lepidoptera, Lycaenidae). *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 108: 81-87.
- Wirooks L (2004) Die Tagfalterfauna des oberen Kalltales und seiner Nebentäler unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutzaspekten. Untersuchung Biologische Station Kreis Aachen e.V., unveröffentlicht.
- Wirooks L. (2011) Die Tagfalterfauna des oberen Kalltales und seiner Nebentäler unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutzaspekten. Untersuchung Biologische Station Kreis Aachen e.V., unveröffentlicht.

# Digital- und Real-Habitatmodellierung von *Hipparchia statilinus* in der Döberitzer Heide

Carsten Neumann<sup>1</sup> & Laura Luft<sup>2</sup>

1. Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ; Department 1: Geodäsie und Fernerkundung; Sektion 1.4 Fernerkundung; A17, 01.13  
Email: carstenn@gfz-potsdam.de

2. Sielmann's Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH, Athener Straße 2, 14641 Wustermark, Germany; Institute for Biochemistry and Biology, Department of Plant Ecology and Nature Conservation, University of Potsdam, Maulbeerallee 2, 14469 Potsdam, Germany  
Email: lluft@uni-potsdam.de

## Zusammenfassung

Methoden der Fernerkundung werden zunehmend zur Beantwortung ökologischer Fragestellungen zu Rate gezogen. Dennoch existieren bisher kaum Studien zu Tagfaltern. In diesem Artikel werden terrestrisch kartierte Faltervorkommen mit multispektralen Fernerkundungsdaten kombiniert, um räumlich präzise Vorkommenswahrscheinlichkeiten unserer Zielart *Hipparchia statilinus*, dem Eisenfarbigen Samtfalter, zu ermitteln. Diese Art ist an trockene Offenlandhabitats mit Sandboden und Pionierfluren mit Vorkommen von *Corynephorus canescens* sowie *Calluna vulgaris* gebunden. Solche Habitats kommen in Deutschland charakteristischerweise auf ehemaligen Truppenübungsplätzen vor. Auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitzer Heide in Brandenburg, Deutschland, wurden daher im Zuge dieser Studie auf 36 km<sup>2</sup> insgesamt 65 Individuen der Zielart kartiert. Anschließend wurde der jeweilige Einfluss von 11 Prädiktorvariablen, bei denen es sich um Vegetations-, Topografie- und Distanzparameter handelte, auf die Vorkommenswahrscheinlichkeit ermittelt und schließlich durch lineare Regression ein Habitatmodell der wichtigsten Parameter erstellt. Diese Methode ermöglichte flächendeckende Vorhersagen der Vorkommenswahrscheinlichkeit von *Hipparchia statilinus* mit bis zu 75%.

## Abstract

Although the value of remote sensing in concern of ecological questions is increasingly realized, there is a clear lack in studies focusing on butterfly species. We here combined terrestrial mappings and multispectral remote sensing data to spatially predict occurrence probabilities of *Hipparchia statilinus*. This species is adapted to pioneer habitats with sand and *Corynephorus canescens* as well as *Calluna vulgaris*, which are characteristic habitats of former military training areas in Germany. On a total area of 36 km<sup>2</sup> on our study area Döberitzer Heide in Brandenburg, Germany, we sampled 65 individuals and subsequently evaluated the influence of 11 predictor variables concerning vegetation metrics, topographical and distance parameters on habitat qualities. Linear regression methods produced a habitat model including the highest priority parameters for *Hipparchia statilinus* habi-

tats. Finally, we were able to predict the occurrence of our target species with a probability of up to 75%.

## Einleitung

Viel zu häufig befinden sich die Welten Technologie und Naturschutz zu weit voneinander entfernt, um sich gegenseitig zu ergänzen oder das Potenzial dazu auch nur wahrzunehmen. Im Bereich der Lepidopterologie hat bisher kaum ein Einsatz von Fernerkundungstechnik stattgefunden. Wir stellen hier daher einen sehr anwendungsbezogenen Habitatmodellierungsansatz basierend auf Produkten der Satellitenfernerkundung für *Hipparchia statilinus* HUFNAGEL 1766 (Eisenfarbiger Samtfalter) vor.

Die vornehmlich im Mittelmeerraum verbreitete und dort meist häufige *Hipparchia statilinus* (Abb. 1) gehört in Deutschland zu den am stärksten bedrohten Tagfalterarten (BArtSchV: streng geschützt; Rote Liste Deutschland und Brandenburg: vom Aussterben bedroht). Kühne & Gelbrecht (1997) zeigen einen Rückgang der Vorkommen von 45% seit 1980 in der Mark Brandenburg auf. Aktuelle und prognostizierte Verbreitungsschwerpunkte werden in Brandenburg gesehen (Gelbrecht et al. 2001, Settele et al. 2008), was insbesondere auf die große Anzahl an ehemaligen Truppenübungsplätzen zurückzuführen ist. Die während der militärischen Nutzung geschaffenen Offenlandlebensräume sind bevorzugte Habitats von *Hipparchia statilinus*, die in Mitteleuropa eine enge Bindung an große, offene Sandtrockenrasen mit Silbergras-Pionierfluren und offenen Sandböden zeigt. Die Art dient daher auch als Indikator für den intakten Zustand des FFH-Lebensraumtyps 2330 (Dünen mit offenen Grasflächen mit *Corynephorus* und *Agrostis*).

Im Untersuchungsgebiet Döberitzer Heide in Brandenburg (Abb. 1 – 1. Ebene) entstand in über 300-jähriger militärischer Nutzungsgeschichte eine vielseitige und reich strukturierte Landschaft, die wertvolle Offenlandlebensräume beinhaltet. Am westlichen Rand Berlins gelegen unterliegt sie aufgrund ihrer außergewöhnlichen Biodiversität als FFH-Gebiet nicht nur einem europaweiten Schutzstatus, sondern wird seit 2004 von der Heinz Sielmann Stiftung in eines der größten Wildnisgebiete Deutschlands umgewandelt. Die

Megaherbivoren-Arten Wisent, Przewalski-Pferd und Rothirsch bewegen sich frei und vom Menschen unbeeinflusst in einer fast 2000 ha großen Wildniskernzone. Das Monitoring von Indikatorarten für Offenlandlebensräume soll es ermöglichen, den Beweidungserfolg zu bewerten. Einem terrestrischen Monitoring stehen die Aspekte Großflächigkeit des Gebiets, flächendeckende Munitionsbelastung sowie Anwesenheit der großen Pflanzenfresser entgegen. Der Einsatz von Fernerkundungsmethoden bietet sich demnach für ein Monitoring an.

## Methode

### Datengrundlage

Im Rahmen des DBU-Projekts 26257 „Entwicklung und Erprobung eines innovativen, naturschutzfachlichen Monitoringverfahrens auf der Basis von Fernerkundungsdaten am Beispiel der Döberitzer Heide, Brandenburg“ wurde eine umfangreiche Fernerkundungsdatenbasis und darauf basierend Methoden für ein flächenhaftes Monitoring von Vegetationsstrukturen und FFH-Lebensraumtypen entwickelt (Neumann et al. 2013). Zusätzlich kann auf eine Datenbank mit 126 Referenzflächen floristischer Kartierungen zugegriffen werden. Die Erweiterung des Ansatzes unter Verwendung bestehender Daten und Methodenbausteine auf eine faunistische Habitatmodellierung für *Hipparchia statilinus* soll im Folgenden beschrieben werden.

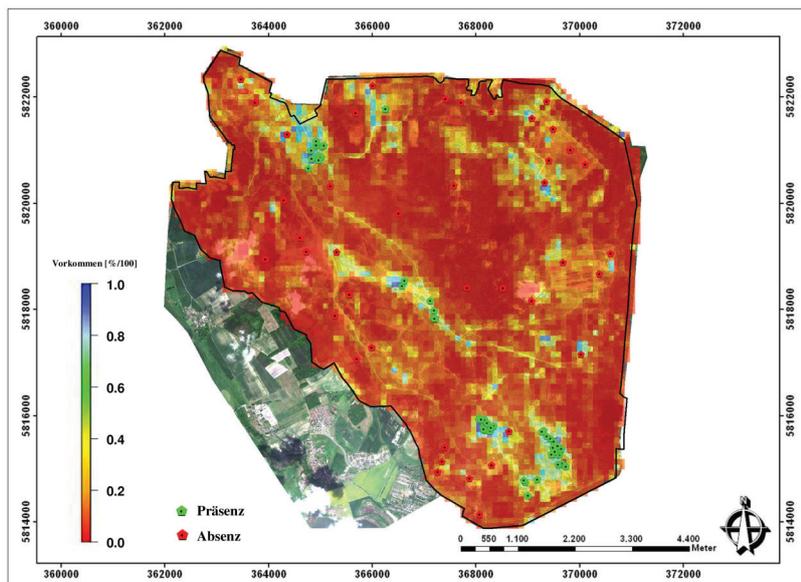
### Vorstudie *Hipparchia statilinus* 2011

In einer ersten Vorstudie im Jahr 2011 wurden Daten des Satelliten Quickbird (2010) genutzt. Entsprechend den Lebenszyklusparametern von *Hipparchia statilinus* wurden die Vegetationsklassen „Offener Boden“, „Silbergrasfluren kryptogamenarm“ und „Silbergrasfluren kryptogamenreich“

(Frick et al. 2005, Frick 2007) zur Klasse „potentielle Habitate“ aggregiert. Innerhalb eines Beprobungsrasters von 100 x 100m wurde anschließend jeweils der Deckungsgrad der Klasse „potentielle Habitate“ pro Quadrant ermittelt. Gemäß der Annahme – je höher der Deckungsgrad geeigneter Habitatstrukturen desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass *Hipparchia statilinus* tatsächlich in diesen Rasterelementen vorzufinden ist – wurde der Deckungsgrad in Vorkommenswahrscheinlichkeiten (0-100 %) übersetzt. Die räumliche Verteilung der für das gesamte Untersuchungsgebiet abgeleiteten Vorkommenswahrscheinlichkeiten anhand von Habitatstrukturen kann Abbildung 1 (2. Ebene) entnommen werden.

### Studie *Hipparchia statilinus* 2012

Die theoretische Annahme eines linearen Zusammenhangs zwischen Habitatpräferenzen und Vorkommenswahrscheinlichkeiten sollte quantitativ anhand von Geländeerhebungen nachgewiesen und ein Modell zur räumlichen Beschreibung der Verteilung von *Hipparchia statilinus* gebildet werden. Zu diesem Zweck wurde zu den „1. Faltertagen in der Döberitzer Heide“ vom 10.-12.8.2012 aufgerufen. Mit Unterstützung von Feuerwerkern und Sondergenehmigungen der Bundeswehr konnte die gesamte Fläche (3600 ha) inklusive der sonst vom Betreten ausgeschlossenen Bereiche der Kernzone und des noch genutzten Standortübungsplatzes in die Untersuchungen einbezogen und begangen werden. Während eines zweitägigen Zeltlagers wurden in Teams aus deutschlandweit angereisten Experten und Interessierten alle potentiellen Habitate mit einer Vorkommenswahrscheinlichkeit von >10% begangen, alle Individuen kartiert und die Fundorte mit GPS eingemessen. Zusätzlich zu den erhobenen Präsenz-Daten wurden über einen Zufallsgenerator Absenz-Daten für nicht belegte Rasterzellen ermittelt (Abb. 1 - 3. Ebene).

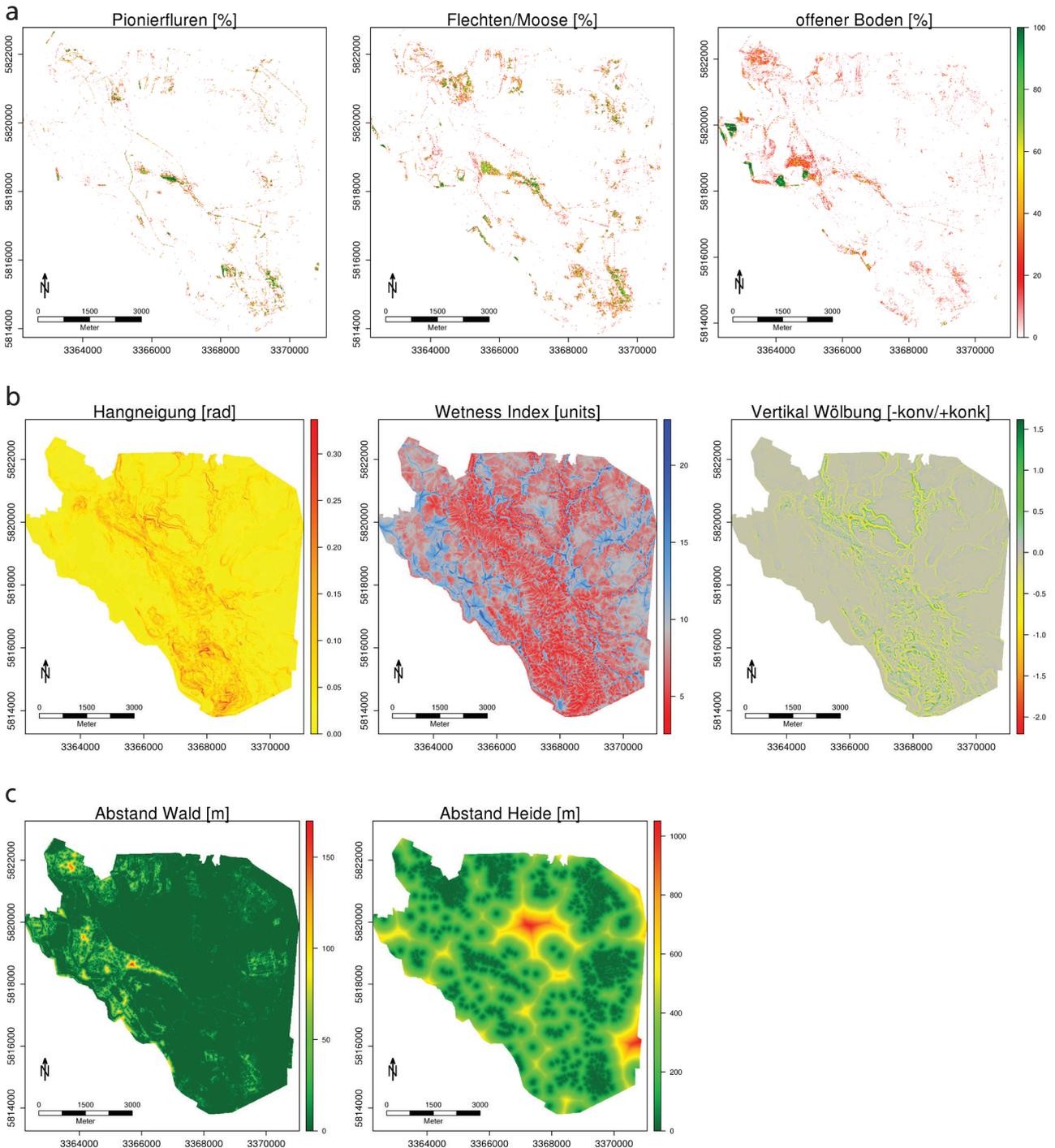


**Abb. 1. links:** 1. Ebene - Untersuchungsgebiet Döberitzer Heide worldview-2 Satellitenbild; 2. Ebene - Vorkommenswahrscheinlichkeit über potentielle Habitate im 100 Meter Raster; 3. Ebene - kartierte *Hipparchia statilinus* Vorkommen und zufallsgenerierte Nichtvorkommen; **rechts:** Geländeimpressionen; **oben:** Kopula von *Hipparchia statilinus*, **Mitte:** eifriger Experte auf Silbergrasfluren, **unten:** Schießbahn Standortübungsplatz

## Prädiktorvariablen

Für die konkrete Vorhersage von Vorkommenswahrscheinlichkeiten für *Hipparchia stalinus* auf Grundlage der Geländeerhebungen wurden 10 unabhängige räumliche Variablen aus einem Worldview-2 Satellitenbild (2011) sowie aus digitalen Höhenlinien einer TK10 abgeleitet. Der Bedeutungsinhalt dieser Variablen umfasst im Wesentlichen Anforderungen der Art an Nahrung, Larval- und Imagines-Ha-

bitatstrukturen. Sie werden unterteilt in a) Merkmale der Vegetationsausprägung/-struktur b) Reliefparameter und c) Distanzmaße (Abb. 2). Unter Verwendung eines maschinellen Lernsystems (RandomForest) konnten aus dem multispektralen Satellitendatensatz Vegetationseigenschaften mit einer Gesamtgenauigkeit von 86% in einer räumlichen Auflösung von 0,5 Metern klassifiziert werden. Anschließend wurden Deckungswerte für 5 m Rasterzellen aggregiert und Distanzmaße abgeleitet.



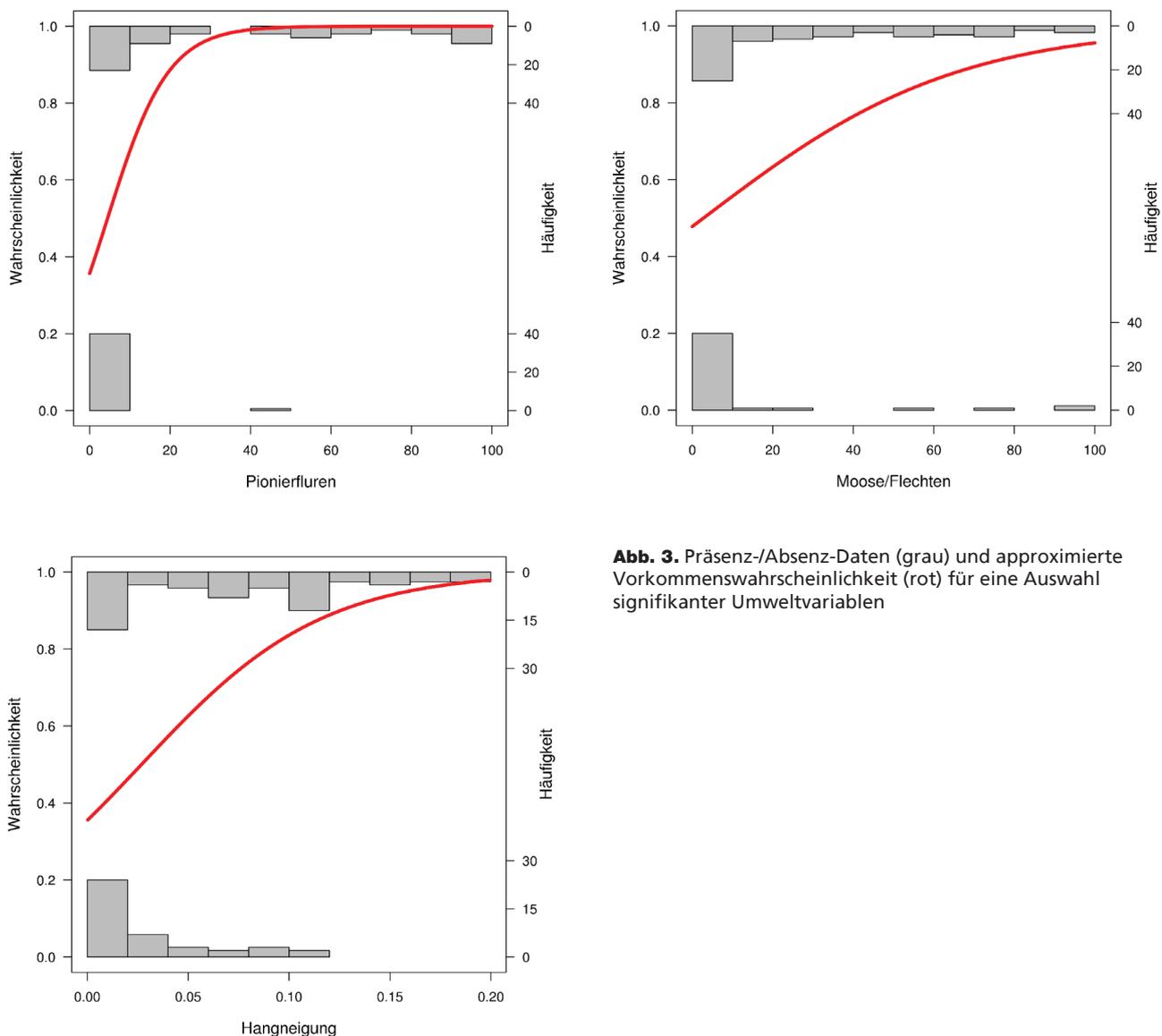
**Abb. 2.** Räumliche Verteilung ausgewählter unabhängiger Variablen zur Modellbildung für Habitatbelegungspräferenzen von *Hipparchia stalinus*

Ein digitales Höhenmodell und daraus abgeleitet Reliefparameter wurden über ein Ordinary Kriging ebenfalls in einer 5m Auflösung generiert. Der auf diese Weise bereitgestellte Satz an Prädiktorvariablen wurde zum einen zur Überprüfung und Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Variablen und Präsenz-/Absenz-Daten genutzt, zum anderen diente er als räumlich expliziter Eingangsdatensatz zur Vorkommensprognose in einem daraus abgeleiteten Modell. Die mathematische Zusammenhangsbeschreibung wurde über ein logistisches Regressionsmodell realisiert. Darin wird als Maß für die Stärke des Zusammenhangs sowohl der Einzelkorrelationen, als auch des Gesamtmodells das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  nach Nagelkerke (1991) (min = 0; max = 1) herangezogen. Die Variablenauswahl für das finale Prognosemodell wurde über das Akaike Information Criterion (AIC) nach Akaike (1973) realisiert. Es wird in dieser Veröffentlichung darauf verzichtet, die genauen Berech-

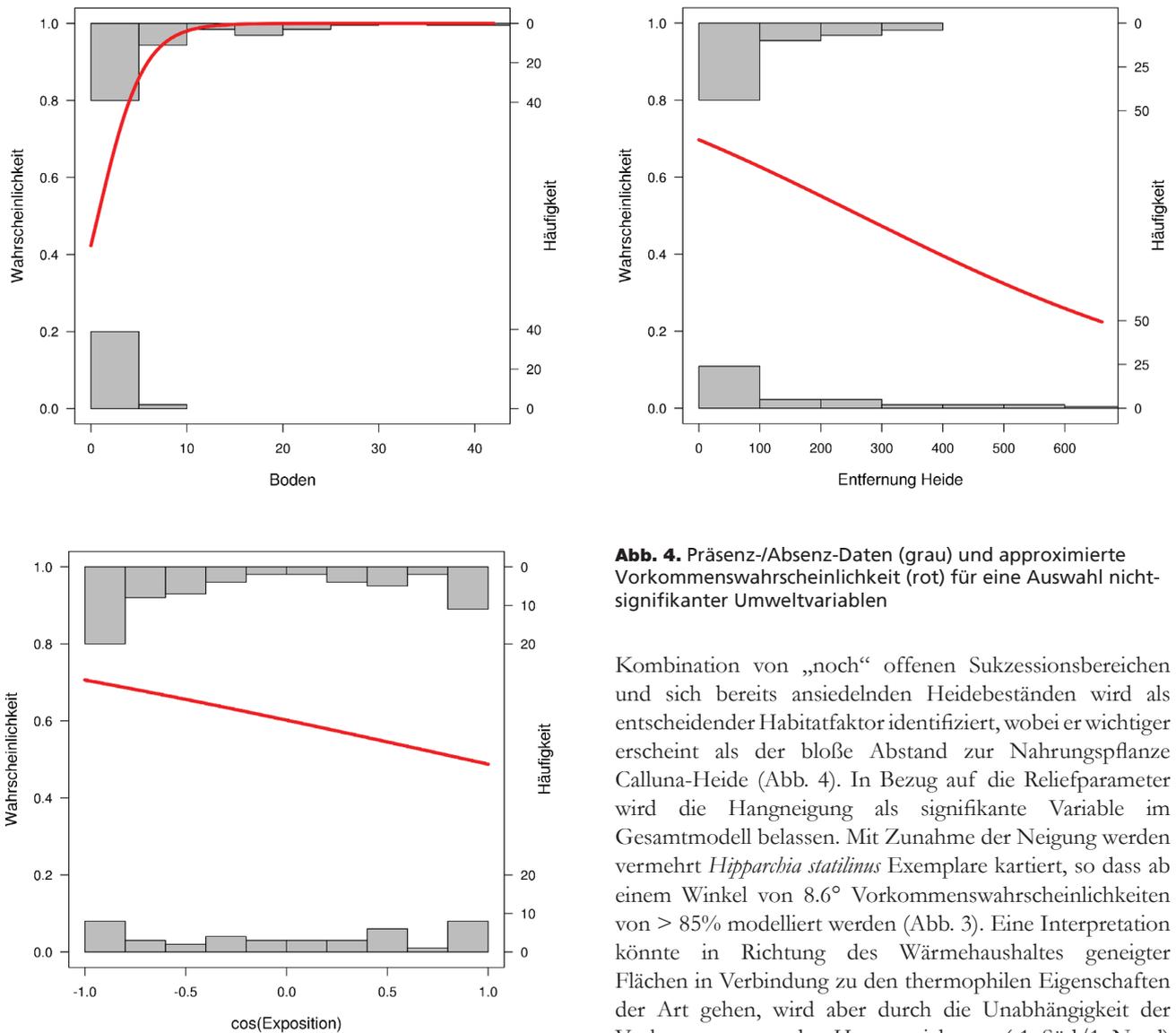
nungsvorschriften der genannten Einzelsätze vollständig darzulegen, sondern an dieser Stelle auf die Literaturangaben (Akaike, 1973; Hosmer & Lemeshow, 2004) verwiesen.

## Ergebnisse

Im gesamten Untersuchungsgebiet konnten 65 Einzelnachweise von *Hipparchia statilinus* kartiert werden. Demgegenüber stehen 41 über sämtliche Vegetationsklassen gleichverteilte Nichtvorkommen. Daraus wurde der tatsächliche Einfluss der 10 Prädiktorvariablen auf die Vorkommen von *Hipparchia statilinus* mittels binärer logistische Regression evaluiert. Das finale Modell mit der höchsten Wahrscheinlichkeit zur Erklärung der Habitatbelegungspräferenzen von *Hipparchia statilinus* kann die Variabilität der Geländedaten zu 75% ( $R^2$  Nagelkerke) erklären.



**Abb. 3.** Präsenz-/Absenz-Daten (grau) und approximierte Vorkommenswahrscheinlichkeit (rot) für eine Auswahl signifikanter Umweltvariablen

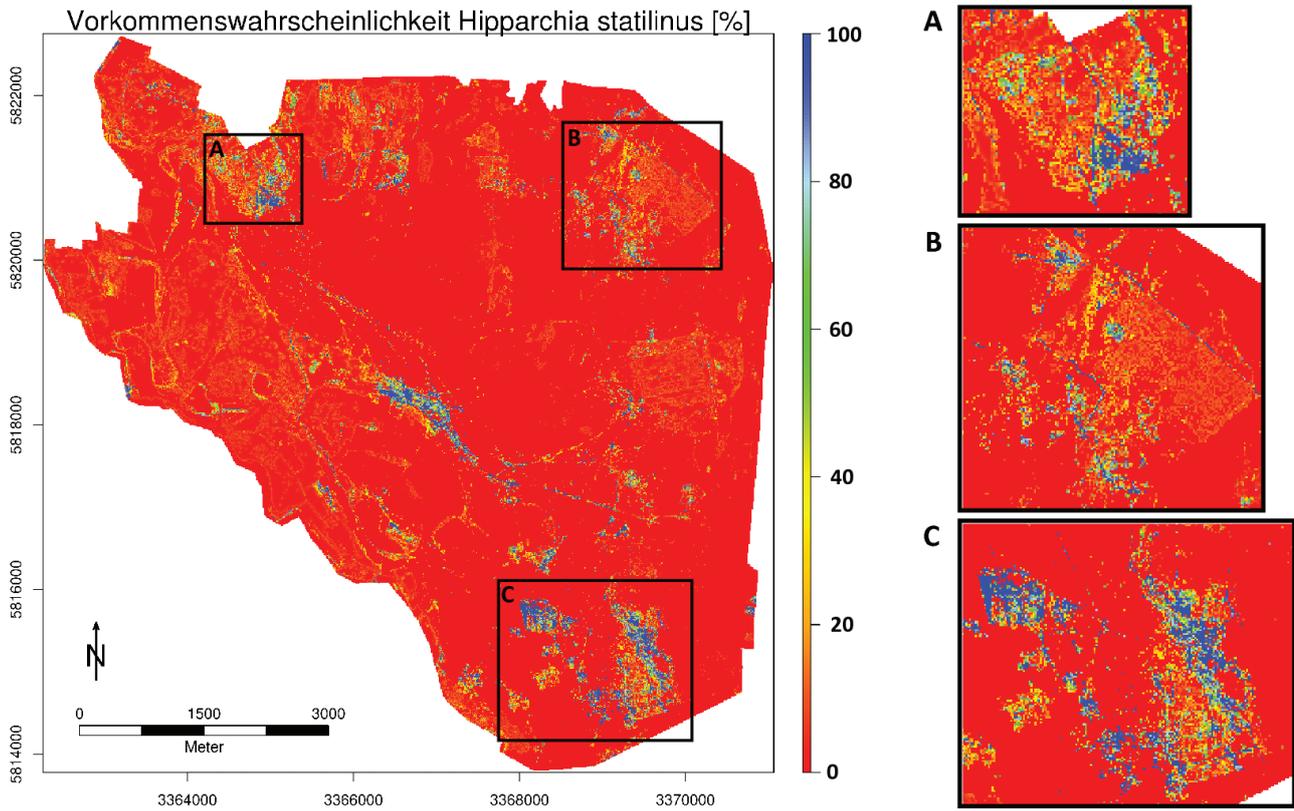


**Abb. 4.** Präsenz-/Absenz-Daten (grau) und approximierte Vorkommenswahrscheinlichkeit (rot) für eine Auswahl nicht-signifikanter Umweltvariablen

Kombination von „noch“ offenen Sukzessionsbereichen und sich bereits ansiedelnden Heidebeständen wird als entscheidender Habitatfaktor identifiziert, wobei er wichtiger erscheint als der bloße Abstand zur Nahrungspflanze Calluna-Heide (Abb. 4). In Bezug auf die Reliefparameter wird die Hangneigung als signifikante Variable im Gesamtmodell belassen. Mit Zunahme der Neigung werden vermehrt *Hipparchia statilinus* Exemplare kartiert, so dass ab einem Winkel von  $8.6^\circ$  Vorkommenswahrscheinlichkeiten von  $> 85\%$  modelliert werden (Abb. 3). Eine Interpretation könnte in Richtung des Wärmehaushaltes geneigter Flächen in Verbindung zu den thermophilen Eigenschaften der Art gehen, wird aber durch die Unabhängigkeit der Vorkommen von der Hangausrichtung (-1 Süd/1 Nord) (Abb. 4) erschwert. Detaillierte Reliefanalysen im Hinblick auf Mikroreliefeinheiten und Windregime sind zu diesem Zweck erforderlich.

Die darin nach dem AIC ausgewählten Variablen sind Deckungswerte der offenen Pionierfleuren, der Moose/Flechten, die Distanz zum Wald sowie der Reliefparameter Hangneigung (Abb. 3). In den Spalten (Abb. 4) sind Variablen aus der gleichen Kategorie gegenübergestellt, die trotz ihrer Vorauswahl keinen signifikanten Einfluss auf die Habitatbelegung hatten. Es ist zu erkennen, dass ab einem Deckungsgrad von  $> 25\%$  für die Pionierfleuren (*Corynephorus canescens*) die Vorkommenswahrscheinlichkeit (rot) bei 100% liegt. Demgegenüber reicht ein reines Bodensignal (Abb. 4) trotz ähnlichem Wahrscheinlichkeitsverlauf nicht aus, um das Vorkommen in einem Gesamtmodell zu erklären. Das entscheidende spektrale Merkmal liegt in der Kombination von Offenheit und der Anwesenheit von Pflanzenmaterial für die Eiablage bzw. der Nahrungsaufnahme. Der Wahrscheinlichkeitsanstieg bei der Flechten-/Moos-Deckung ist geringer, so dass ab Deckungsgraden von  $> 10\%$  das Vorkommen mit einer Wahrscheinlichkeit von maximal 90% erklärt werden kann (Abb. 3). Im Untersuchungsgebiet geht das Vorhandensein von Flechten- und Moosgesellschaften einher mit dem Vorhandensein von Calluna-Heide in den Randpixeln als Folge eines natürlichen Sukzessionsablaufes. Diese

In Abbildung 5 ist die Vorkommensprognose für *Hipparchia statilinus* für das gesamte Untersuchungsgebiet anhand der ausgewählten Prädiktoren im Ergebnismodell dargestellt. Die Grundstruktur aus der Vorstudie (Abb.1) für die Offenlandbereiche konnte reproduziert, die Vorhersage jedoch auf 5 Meter Pixel verfeinert sowie die Vorkommenswahrscheinlichkeit direkt (Vorstudie indirekt über Habitatklassen) vorhergesagt werden.



**Abb. 5.** Vorhergesagte Vorkommenswahrscheinlichkeiten für *Hipparchia statilinus* in einer 5 Meter Auflösung

## Fazit

Während von 1995 bis 2010 in der Döberitzer Heide nur 6 Individuen von *Hipparchia statilinus* gefunden wurden (Dörbandt & Schulze, pers. Mitt.), zeigen wir die Existenz einer weitaus größeren Zahl auf. Die hier angewandte Methode der Habitatmodellierung basierend auf satellitengestützter Fernerkundung kann dazu beitragen, den Schutz dieser Art insbesondere auf Truppenübungsplätzen zu verbessern. Habitatqualitäten können auf diese Weise bereits gut ermittelt

und Vorkommenswahrscheinlichkeiten detailliert vorhergesagt werden. Basierend hierauf ist wiederum eine Ableitung geeigneter Erhaltungsmaßnahmen möglich. Aus erkenntnistheoretischer Sicht kann außerdem auf Lebensraumansprüche über die raum-zeitliche Konfiguration von Umweltvariablen und deren Einfluss auf Habitatbelegungspräferenzen geschlossen werden. Zur Überprüfung der Übertragbarkeit des Ansatzes auf andere militärische Übungsplätze mit ähnlichen Naturräumen besteht weiterhin Forschungsbedarf.

## Literatur

- Akaike H (1973) Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. Second international symposium on information theory: 267-281. Akademinai Kiado.
- Frick A, Weyer G, Kenneweg H, Kleinschmit B (2005) A Knowledge-based approach to vegetation Monitoring with Quickbird imagery. ISPRS Workshop 2005 - High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, May 17-20, 2005, Hannover.
- Frick A (2007) Beiträge höchstauflösender Satellitenfernerkundung zum FFH-Monitoring - Entwicklung eines wissensbasierten Klassifikationsverfahrens und Anwendung in Brandenburg. Technische Universität Berlin, Dissertationen online. URL: <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2007/1413/>.
- Gelbrecht J, Eichstädt D, Göritz U, Kallies A, Kühne L, Richert A, Rödel I, Sobczyk T, Weidlich M (2001) Gesamtartenliste und Rote Liste der Schmetterlinge ("Macrolepidoptera") des Landes Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10 (3) Beilage: 64 pp.
- Hosmer Jr D W, Lemeshow S (2004) Applied logistic regression. John Wiley & Sons.
- Kühne L, Gelbrecht J (1997) Zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge in der Mark Brandenburg. VII. Verbreitung und ökologische Ansprüche von *Hipparchia statilinus* Hufnagel in der Mark Brandenburg und den südlich angrenzenden Gebieten der Oberlausitz (Lep., Satyridae). *Entomologische Nachrichten und Berichte* 41(1). 27-32.
- Nagelkerke N J D (1991) A Note on a General Definition of the Coefficient of Determination. *Biometrika* 78(3): 691-692
- Neumann C, Weiß G, Itzerott S, Kühling M, Fürstenow J, Luft L, Nitschke P (2013) Entwicklung und Erprobung eines innovativen, naturschutzfachlichen Monitoringverfahrens auf der Basis von Fernerkundungsdaten am Beispiel der Döberitzer Heide, Brandenburg: Abschlussbericht. Scientific Technical Report; 13/02, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ.
- Settele J, Kudrna O, Harpke A, Kühn I, Van Swaay C, Verovnik R, Warren M, Wiemers M, Hanspach J, Hickler T, Kühn E, Van Halder I, Veling K, Vliegthart A, Wynhoff I, Schweiger O (2008) Climatic Risk Atlas of European Butterflies. Pensoft, Sofia, Moscow. *BioRisk* 1 (Special Issue): 1-710: 710 pp

# „Find the Great Burnet“ - a Citizen Science project

Karin Ulbrich, Elisabeth Kühn, Martin Wiemers, Alexander Harpke und  
Josef Settele

Corresponding author: Karin Ulbrich, Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ,  
Department of Community Ecology, Theodor-Lieser-Str. 4, 06120 Halle, Germany  
Email: [karin.ulbrich@ufz.de](mailto:karin.ulbrich@ufz.de)



## Zusammenfassung

Der Große Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) ist ein Indikator für die biologische Vielfalt in seinen Lebensräumen. Viele Insekten nutzen ihn als Nektarquelle und für die Eiablage. Für den Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea teleius*) und den Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*) sind die roten Blütenköpfe sogar die alleinige pflanzliche Nahrung für ihre Raupen. Wegen der intensiven Bewirtschaftung des Grünlandes durch mehrschürige Mahd und Düngung sind die Lebensräume des Großen Wiesenknopfes jedoch stark im Rückgang begriffen. Das Citizen-Science-Projekt „Finde den Wiesenknopf“ wendet sich an Naturliebhaber aus der breiten Öffentlichkeit mit dem Aufruf, Standorte und „Besucher“ der Pflanze im Internet zu protokollieren. Der Start im Jahr 2012 wurde vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) im Rahmen des Wissenschaftsjahrs „Zukunftsprojekt ERDE“ finanziell gefördert. Bisher wurden Daten zu fast 200 Fundorten in Deutschland, zu ihrer landwirtschaftlichen Nutzung und zu mehr als 700 blütenbesuchenden Insekten und Spinnen auf [www.ufz.de/wiesenknopf](http://www.ufz.de/wiesenknopf) eingegeben. Dank der guten Resonanz konnte ein Art-Monitoring zu den Wiesenknopf-Ameisenbläulingen initiiert werden.

## Introduction and aims

The Great Burnet *Sanguisorba officinalis* is an indicator for the biological diversity in its habitats. Numerous insects use it as a source for nectar, as a place for oviposition, or for resting. Among them are butterflies, bees, hoverflies, beetles, bugs, and dragonflies. For two remarkable butterflies – the Dusky Large Blue *Maculinea nausithous* and the Scarce Large Blue *Maculinea teleius* – the Great Burnet is the only food plant for their larvae. The plant occurs in grasslands, on grassy river banks and dams. However, these habitats are more and more subject to destruction and degradation. Reasons are intensive agricultural techniques such as increase in mowing frequency, drainage, intensification of grazing, or the complete abandonment of sites by farmers.

How can we achieve sustainable maintenance of Great Burnet sites? How to manage agricultural land use? What insects are feeding or lay their eggs on *Sanguisorba officinalis*?

To answer these questions the project aimed to gather data across all of Germany.

These aims of the project fit very well with the challenges and opportunities of so called citizen science projects (Iweddle et al. 2012). Involvement of citizens in scientific biodiversity projects favours both data collection and raising awareness of biodiversity preservation among the wide public. Thus, the citizen science project „Find the Great Burnet“ was initialized in 2012 as an activity of the “Year of Science”, promoted and financially supported by the German BMBF (Federal Ministry of Research and Education).

Comprehensive public relation activities were initiated to invite citizens to participate in the project (Ulbrich et al. 2013). The project website [www.ufz.de/wiesenknopf](http://www.ufz.de/wiesenknopf) includes essential information and enables direct data input for website visitors.

Our project focuses on the following questions:

- Where does the Great Burnet occur?
- Which arthropods visit the flower heads of the plants?
- What is the land use management on the sites?
- Which sites serve as habitats for *Maculinea* butterflies?

## Materials and Methods

### The Great Burnet

The Great Burnet *Sanguisorba officinalis* (see Fig. 1, Table 1) occurs on species-rich lowland hay meadows on little to moderately fertilized soils. These extensive grasslands are rich in flowers and are not mown before flowering of the grasses and then only one or two times per year. Other important habitats are *Molinia* meadows on calcareous, peaty or clayey-silt-laden soils (see [www.floraweb.de](http://www.floraweb.de))



**Fig. 1.** The Great Burnet *Sanguisorba officinalis*. From: Rothmaler (1987), (Photo: Dieter Friedt)

**Table 1.** Description of the Great Burnet (*Sanguisorba officinalis*)

<b>Name</b>	Great Burnet, <i>Sanguisorba officinalis</i> Synonyms: <i>S. microcephala</i> , <i>Poterium officinale</i>
<b>Systematics</b>	Family: Rosaceae, Order: Rosales
<b>Habitats</b>	Wet meadows, grassy river banks, ( <i>Molinia</i> meadows, meadows) ( <a href="http://www.floraweb.de">www.floraweb.de</a> )
<b>Physical characteristics</b>	Herbaceous, perennial plant, growing up to 1.50 m. Leaves are pinnately divided, margins coarsely serrate-dentate, leaflets 3 to 8. Upper side dark green, lower side blue-green (Hegi 1995)
<b>Flowering season</b>	Flowering from June to September
<b>Reproduction</b>	Lowes are hermaphrodite (have both male and female organs) and are pollinated by bees, flies, lepidoptera, or self-pollinated (Nordborg 1963)
<b>Biochemical substances</b>	Saponins, Tannins, Flavonoids, Vitamin C
<b>Uses</b>	Edible parts: leaves, flowers, flower buds, stems, roots Medical plant
<b>Conservation status in Germany</b>	Near Threatened (NT) – Likely to become endangered in the near future. Populations are declining.

## Maculinea butterflies

Butterflies of the genus *Maculinea* (Synonyms are *Glaucopsyche* or *Phengaris*) are among the most fascinating butterflies due to their intricate life-histories. They are declining in numbers and are threatened with local extinctions in many European countries (Van Swaay et al. 2010, Wynhoff 1998).

The Dusky Large Blue (*Maculinea nausithous*, Fig. 2) and the Scarce Large Blue (*Maculinea teleius*, Fig. 3) have been included in Annex II + IV of the Habitats Directive (more formally known as Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora). This is a European Union directive adopted in 1992 as one of the EU's two directives in relation to wildlife and nature conservation (European Commission 2007). The aim is to preserve biological diversity and to generate

a comprehensive ecological network of protected areas (Natura 2000). The inclusion in Annex II means that EU member states have to designate protected areas for these species whereas Annex IV requires them to establish a system of strict protection which includes prohibitions to deliberate deterioration or destruction of their habitats as well as killings and disturbances of specimens.

Table 2 shows the most conspicuous characteristics and life history parameters of *M. nausithous* and *M. teleius* (Kühn et al. 2005, Settele et al. 2005).

**Table 2.** Characteristics of *Maculinea nausithous* and *Maculinea teleius*.

	<i>Maculinea nausithous</i>	<i>Maculinea teleius</i>
<b>Distinguishing marks</b>	Darker than <i>M. teleius</i> , 1 row of dark dots on the lower wing side	Significant brighter colour than <i>M. nausithous</i> , 2 rows of dark dots on the lower wing side
<b>Flight season</b>	July - August	
<b>Habitat</b>	Extensively used, structured wet meadows with populations of the Great Burnet	
<b>Larval food plant</b>	Red, older flower tops of <i>S. officinalis</i>	Green, younger flower tops of <i>S. officinalis</i>
<b>Host ant</b>	<i>Myrmica rubra</i> ; up to 28 caterpillars per ant nest (Tartally et al. 2005)	<i>Myrmica scabrinodis</i> ; 1 to 11 Larvae in per ant nest (in average 1.6; Witek et al. 2008)
<b>Main risk factors</b>	Habitat damage due to intensive agricultural management	
<b>Conservation management</b>	Extensive use, no mowing between June and September	



**Fig. 2.** *Maculinea nausithous* (left) and **Fig. 3.** *Maculinea teleius* (right), (Photos: Josef Settele)

## Habitat requirements

*Maculinea nausithous* and *Maculinea teleius* are strongly dependent both on *Sanguisorba officinalis* and the host ants (Fig. 4). Both ant species *Myrmica rubra* and *Myrmica scabrinodis* occur on wet meadows, building their nests closely below the ground surface. Intensive mowing as well as abandonment of sites by farmers is detrimental for the host ants, as those processes have a considerable impact on microclimatic conditions (Nowicki et al. 2005). Agricultural management is also the main risk factor

for the butterflies' development. If the meadows are mown in midsummer – at the time when the Great Burnet is flowering – eggs and larvae are developing in the flower buds and are therefore exposed to eradication (Johst et al. 2006, Anton et al. 2008). *Maculinea* butterflies cannot survive on intensively used land but temporarily they can move to abandoned fields or ditch margins. However, abandonment leads to an increase in vegetation height and cover and a subsequent loss of both ants and butterflies.



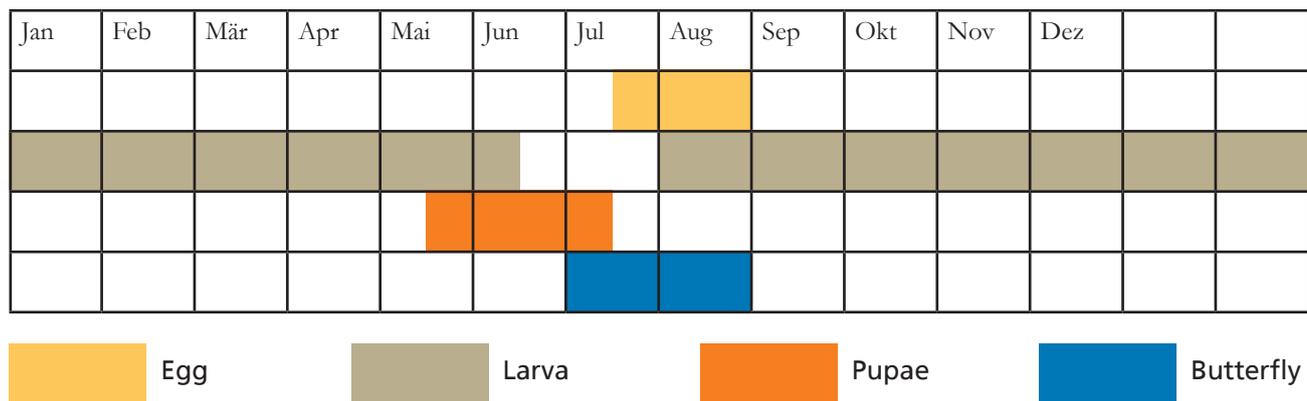
**Fig. 4.** *Myrmica* ants with *Maculinea* larva. Photo: (Karl Heyde)

*Maculinea* butterflies prefer unfertilised grasslands that are mown in late September or October and an optional early mowing more than 10 weeks before. Unfortunately, agricultural use of *Maculinea* habitats becomes more and more intensive which leads to the decline of populations.

## Life cycle

The two species share the same habitat, and their life cycles are very similar (see Figure 5). Both oviposit on the flower heads of *Sanguisorba officinalis* and spend most of their immature lives inside *Myrmica* spp. ant nests, where their larvae feed on ant brood. Eggs are laid around the flower

buds of *Sanguisorba officinalis*. After hatching, larvae bore into individual *Sanguisorba* florets, feeding on the flowers and seeds. After the third instar the caterpillar drops itself off the foodplant. On reaching the ground, the larva waits until found and picked up by a *Myrmica* ant. It is known that *Maculinea* larvae are carried to nests by workers of any *Myrmica* species that encounter them, but they survive only with one or few of them (Elmes et al. 2002). In the ant nest they feed until the following summer when they leave the host to find a mate. Comprehensive studies on *Maculinea* and their management have been performed in the EU-funded project MacMan (<http://www.macman.pensoft.net/>) and in the BiodivERsA-Project CLIMIT ([www.climit-project.net](http://www.climit-project.net)).



**Fig. 5.** Life cycle of *Maculinea nausithous* and *Maculinea teleius*

## Conservation management

Habitat loss or deterioration is the most significant threat to *Maculinea* butterflies. Many sites have been destroyed due to urbanization, construction of industrial and recreational areas. The intensification or abandonment of agricultural use has led to the deterioration of many other habitats. At present most European populations exist in highly fragmented landscapes, frequently disturbed by human activities; the populations are often small and isolated. Understanding the mechanisms shaping the population dynamics of the species and implementing this knowledge into conservation programs is crucial to ensuring the long-term persistence of the species under such conditions (Thomas 1995).



**Fig. 6.** Field margins with *Sanguisorba officinalis*, (Photo: Josef Settele)

Conservation efforts should be based on the habitat requirements of *Maculinea*. Structural diversity of the habitat along with appropriate mowing regimes favours sustainable

population development. The number of ant nests and their spatial neighbourhood to the food plant *Sanguisorba officinalis* are essential factors for population survival. Timing of

agricultural management should support plant growth and larval development: Late mowing at the end of September and an optional early mowing more than 10 weeks before. Connectivity of populations living at distances of several kilometers should be realized by creating *S. officinalis* strips (or preserving existing ones) linking high-quality patches, which may serve as landscape corridors and thus facilitate dispersal. *S. officinalis* grows well on man-made landscape features, such as road verges, railway embankments, dykes, and field margins (see Figure 6).

## Description of the project

Participants are asked to search for Great Burnet sites and enter data about the location, population size and management on the internet at [www.ufz.de/wiesenknoepf](http://www.ufz.de/wiesenknoepf) (see Table 3). Here, they can also enter their observations of insects and spiders visiting the Great Burnet and upload pictures of them.

**Table 3.** User data input on [www.ufz.de/wiesenknoepf](http://www.ufz.de/wiesenknoepf)

<b>Personal data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User name</li> <li>• Email address</li> <li>• Name</li> </ul>
<b>Date (TT-MM-JJJJ)</b>	
<b>Weather</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperature (°C)</li> <li>• Wind speed (from 0 to ...)</li> <li>• Cloudiness (%)</li> <li>• Precipitation (yes/no)</li> </ul>
<b>Location</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS-Coordinates (numerically or via interactive map)</li> <li>• Area size (m<sup>2</sup>)</li> <li>• How many <i>S. officinalis</i> plants</li> <li>• (&lt;10; 11-1000; 101-1000; &gt; 1000)</li> <li>• Habitat (meadow, dam, road margin, bank, other)</li> </ul>
<b>Land use</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mowing regime</li> <li>• Grazing</li> <li>• other</li> </ul>
<b>Observation of “visitors”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes/no?</li> <li>• If Yes: Select observed species from a list</li> </ul>

Data can also be submitted via email, fax or surface mail to the first author.

Scientists at the Helmholtz Centre for Environmental Research check the submitted data. Information on location and size of a patch of *Sanguisorba officinalis* can be found on the website [www.ufz.de/wiesenknoepf](http://www.ufz.de/wiesenknoepf) as shown in Fig. 7. Photographs are included in the photo gallery.

## First results

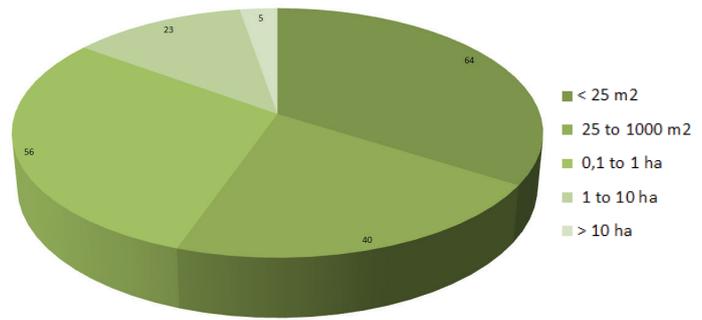
Nearly 4000 users visited our website from July 6, 2012 to September 23, 2013. More than 800 downloads have been performed. Data for about 200 locations have been entered by 90 participants (Fig. 7). The data reflect the distribution of *S. officinalis* in Germany, where the number of sites increases from north to south. Several youth groups participated in our competition for primary schools and sent drawings, photographs and even a poem on the Great Burnet. The winners were rewarded by “explorers’ equipment” such as compass, loupes, and bags.



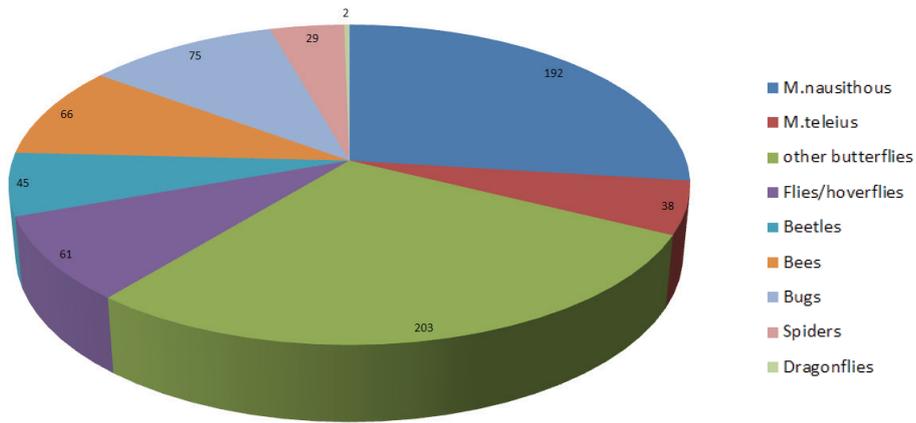
**Fig. 7.** Great Burnet sites submitted by citizen scientists in 2012 and 2013. The sizes of Great Burnet sites differed from 1 sqm to many hectares, with 55% of patches having sizes smaller than 0.1 ha, and only 15% larger than 1 ha (see Figure 8).

*Maculinea* butterflies have been observed on 47 (25%) of the sites with most of them (77 %) being larger than 0.1 ha. Many of those meadows are mown only once a year – in July, end of September or October, others are mown twice (mostly mid-June and end of September). This confirms current conservation instructions for optimal mowing (see Stettmer et al. 2008, Ulbrich et al. 2008).

More than 700 observations of flower visiting insects and spiders have been submitted, among them 230 representing *Maculinea nausithous* or *Maculinea teleius* (see Figure 9). Table 4 shows a species list of flower visitors, including 30 butterfly species.



**Fig. 8.** Size distribution of *Sanguisorba officinalis* sites (September 25, 2013).



**Fig. 9.** *Sanguisorba officinalis* flower visitors (September 25, 2013).



**Fig. 10.** Silver studded Blue (*Plebejus argus*), (Photo: Horst Löbl)

Table 4. Flower-visiting species

Taxa	Name (Species or species group)
Araneae	<i>Misumena vatia</i> <i>Thomisidae</i>
Coleoptera	Cantharidae <i>Tropinota hirta</i>
Diptera	Calliphoridae <i>Helophilus trivittatus</i> <i>Sphaerophoria scripta</i>
Hemiptera	<i>Carpocoris fuscipinus</i> <i>Carpocoris pudicus</i> <i>Elasmotethus interstinctus</i> <i>Eurygaster maura</i> Miridae <i>Palomena prasina</i>
Hymenoptera – bees	<i>Apis mellifera</i> <i>Bombus terrestris</i> <i>Colletes</i>
Hymenoptera – wasps	<i>Ichneumon eumerus</i>
Lepidoptera – butterflies	<i>Aphantopus hyperantus</i> <i>Araschnia levana</i> <i>Celastrina argiolus</i> <i>Coenonympha pamphilus</i> <i>Colias crocea</i> <i>Cupido argiades</i> <i>Gonepteryx rhamni</i> <i>Lycaena dispar</i> <i>Lycaena phlaeas</i> <i>Lycaena tityrus</i> <i>Maculinea nausithous</i> , <i>Maculinea teleius</i> <i>Maniola jurtina</i> <i>Maniola tithonus</i> <i>Melanargia galathea</i> <i>Melitaea athalia</i> <i>Nymphalis io</i> <i>Nymphalis urticae</i> <i>Pararge aegeria</i> <i>Pieris brassicae</i> <i>Pieris napi</i> <i>Pieris rapae</i> <i>Plebejus argus/idas</i> <i>Polyommatus agestis</i> <i>Polyommatus bellargus</i> <i>Polyommatus icarus</i> <i>Satyrium w-album</i> <i>Vanessa atalanta</i>
Lepidoptera – moths	<i>Chiasmia clathrata</i> <i>Eupithecia centaureata</i>
Odonata	<i>Sympetrum danae</i> <i>Sympetrum sanguineum</i>
Orthoptera	<i>Tettigonia viridisima</i>

Participants of the citizen science project took more than 100 high quality photographs of the plant, visitors and

habitats (see [www.ufz.de/wiesenknopf](http://www.ufz.de/wiesenknopf)). Some examples are shown in Fig. 10–14.



**Fig. 11.** Dusky Large Blue (*Maculinea nausithous*) gathering nectar (Photo: Daniel Werner)



**Fig. 12.** Scarce Large Blue (*Maculinea teleius*), (Photo: Andrea Wunderlich)



**Fig. 13.** Small Copper (*Lycaena phlaeas*), Photo: Daniel Kufner ([www.ecotopics.de](http://www.ecotopics.de))

## Outlook

The website [www.ufz.de/wiesenknopf](http://www.ufz.de/wiesenknopf) will be maintained over the next years. Additionally to the monitoring of the



**Fig. 14.** Dragonfly Black Meadowhawk (*Sympetrum danae*), Photo: Daniel Kufner ([www.ecotopics.de](http://www.ecotopics.de))

Great Burnet a dedicated species monitoring for *Maculinea* has been initiated to get detailed knowledge about spatial distribution and population development of *Maculinea nausithous* and *Maculinea teleius* in Germany.

## References

- Anton C, Musche M, Hula V, Settele J (2008) *Myrmica* host-ants limit the density of the ant-predatory large blue *Maculinea nausithous*, *Journal of Insect Conservation* 12(5): 511-517.
- Elmes GW, Akino T, Thomas JA, Clarke RT, Knapp JJ (2002) Interspecific differences in cuticular hydrocarbon profiles of *Myrmica* ants are sufficiently consistent to explain host specificity by *Maculinea* (large blue) butterflies, *Oecologia* 130: 525-535.
- European Commission (2007) INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS. URL:[http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007\\_07\\_im.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007_07_im.pdf), 30.1.13.
- Hegi G (1995) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa IV (2b)*, Berlin, Wien: Blackwell, Wissenschafts-Verlag
- Johst K, Drechsler M, Thomas J, Settele J (2006) Influence of mowing on the persistence of two endangered large blue butterfly species, *Journal of Applied Ecology* 43(2): 333-342.
- Kühn E, Feldmann R, Thomas JA, Settele J (2005) *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 1: General Concepts and Case Studies*. Pensoft, Sofia/Moscow. 128pp.
- Nordborg G (1963) Studies in *Sanguisorba officinalis* L., *Botaniska Notiser* 116: 267-288.
- Nowicki P, Witek M, Skorka P, Settele J, Woyciechowski M (2005) Population ecology of the endangered butterflies *Maculinea teleius* and *M. nausithous* and the implications for conservation, *Population Ecology* 47: 193-202.
- Rothmaler W (1987) *Exkursionsflora, Band 3, Atlas der Gefäßpflanzen*, Verlag Volk und Wissen Berlin
- Settele J, Kühn E, Thomas JA (2005) *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: Maculinea butterflies as a Model*. Pensoft, Sofia/Moscow. 289 pp.
- Stettmer C, Bräu M, Binzenhöfer B, Reiser B, Settele J (2008) *Pflegeempfehlungen für das Management der Ameisenbläulinge Maculinea teleius, Maculinea nausithous und Maculinea alcon. Ein Wegweiser für die Naturschutzpraxis, Natur und Landschaft* 83
- Tartally A, Varga Z (2005). *Myrmica rubra* (Hymenoptera: Formicidae): the first data on host-ant specificity of *Maculinea nausithous* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Hungary. *Myrmecologische Nachrichten* 7: 55-59.
- Thomas JA (1995) *The ecology and conservation of Maculinea arion and other European species of large blue butterfly*, *Ecology and Conservation of Butterflies*, Springer.
- Tweddle JC, Robinson LD, Pocock MJ, Roy HE (2012) *Guide to citizen science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK*, Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF, 32pp, ISBN: 978-1-906698-37-9.
- Ulbrich K, Drechsler M, Wätzold F, Johst K, Settele J (2008) A software tool for designing cost-effective compensation payments for conservation measures, *Environmental Modelling and Software* 23: 122-123.
- Ulbrich K, Kühn E, Wiedling S, Harpke A, Wiemers M, Metzler B, Settele J (2013) *Wiesenknöpfe und Ameisenbläulinge – „Citizen Science“ als Wissenschaft zum Mitmachen*, Pensoft Sofia, ISBN: 978-954-642-697-0.
- Van Swaay CAM, Cuttelod A, Collins S, Maes D, Munguira LM, Šašić M, Settele J, Verovnik R, Verstrael T, Warren M, Wiemers M, Wynhoff I (2010) *European Red List of Butterflies*, Luxembourg: Publications Office of the European Union. 47pp.
- Witek M, Sliwinska EB, Skorka P, Nowicki P, Wantuch M, Vrabec V, Settele J, Woyciechowski M (2008) Host ant specificity of large blue butterflies *Phengaris (Maculinea)* (Lepidoptera: Lycaenidae) inhabiting humid grasslands in East-central Europe, *European Journal of Entomology* 105: 871-877.
- Wynhoff I (1998) The recent distribution of the European *Maculinea* species, *Journal of Insect Conservation* 2: 15-28.

# Establishing butterfly monitoring in Romania

Jacqueline Loos and Paul Kirkland

Corresponding author: Jacqueline Loos, Leuphana University Lüneburg, Faculty for Sustainability, Institute of Ecology, Scharnhorststrasse 1, C11.17, 21335 Lüneburg. Email: [loos@leuphana.de](mailto:loos@leuphana.de)

## Zusammenfassung

Der Artenreichtum der rumänischen Schmetterlingsfauna und die Abundanz vieler ihrer Arten sind wohl bekannt. Jedoch fehlt für die meisten Populationen eine Datengrundlage, um Langzeittrends zu erkennen. Die Erfassung solcher Datensätze übersteigt die Kapazität der meisten Forschungsprojekte – freiwilligenbasiertes Monitoring bietet hier eine Alternative, um eine entsprechende Datenbasis zu generieren. Die Einbeziehung Freiwilliger für Monitoring fördert außerdem das öffentliche Bewusstsein für Schmetterlinge und deren Schutz. Um die Entwicklung eines freiwilligenbasierten Schmetterlingsmonitorings in Rumänien zu fördern, initiierten wir verschiedene Aktivitäten: Im Jahre 2012 begannen wir, potentielle Mitarbeiter miteinander zu vernetzen. Wir organisierten einen Workshop, um die Interessenten zusammenzubringen. Im gemeinschaftlichen Diskurs formulierten wir einen Aktionsplan, der das Monitoring in Rumänien voranbringen soll. Im Jahr 2013 haben wir weitere Voluntäre bei verschiedenen Übungstreffen mobilisiert, und wir haben ein Schmetterlingscamp im Piatra Craiului Nationalpark veranstaltet. Ein weiterer Workshop fand im Frühjahr 2014 statt und wir planen ein weiteres Schmetterlingscamp im Sommer. Unser Ziel ist es, ein selbsterhaltendes Netzwerk von Transektbegehern zu schaffen. Nach einem Jahr sind bereits 14 Transekte in Rumänien eingerichtet worden. Wir sind zuversichtlich, dass es unter der Mitarbeit von begeisterten Regionalkoordinatoren gelingen wird, ein Schmetterlingsmonitoring in Rumänien aufzubauen.

## Abstract

The abundance and diversity of butterflies in Romania is well recognised. However, we do not have data that reveal long term population trends for most species. The required data collection exceeds the capacities of most research projects, but volunteer-based monitoring offers the opportunity to provide the evidence for such trends. Involving volunteers for monitoring also raises the public awareness of butterflies and their conservation. To support the development of volunteer-based butterfly monitoring in Romania, we initiated several activities: In 2012, we started to build a network of volunteers interested in monitoring and held a workshop to bring them together. Through discussion we formulated a plan on how to proceed. During 2013 we recruited more volunteers at several transect training days, and also held a butterfly camp in the Piatra Craiului National

Park. Another workshop was held in spring 2014 and we are planning another butterfly camp in summer. Our aim is to help establish a self-sustaining network of transect walkers. After one year, we have 14 transects established throughout Romania. We are confident that with the dedication of enthusiastic regional coordinators, butterfly monitoring will have a future in Romania.

## Keywords

Awareness-raising, butterfly conservation, citizen science, cultural landscapes, Eastern Europe, long-term trends, monitoring, transects, volunteers

## Background

Numerous species of butterfly that are rare or endangered within the European Union can still be found in good numbers in southeastern Europe. Many of these species are associated with landscapes and biotopes that have been used and modified by humans for centuries.

In 2012 Butterfly Conservation Europe (BCE) and the European Forum for Nature Conservation and Pastoralism (EF-NCP) worked together on a project to improve the evidence base for butterfly occurrence on High Nature Value (HNV) farmland. The highest abundance and diversity of butterflies in Europe is found on semi-natural grasslands, much of which are found on HNV farmland (Van Swaay & Warren 2012).

A specific objective of the project was to expand butterfly monitoring in Romania and Spain, two countries with exceptionally rich butterfly faunas, but where there was little monitoring taking place. These two countries would then be able to contribute data to the BCE Grassland Butterfly indicator. The indicator is based on the trends of 17 butterflies that are considered to be characteristic of European grasslands, and which occurred over a large part of Europe, and have grasslands as their main habitat (Van Swaay et al. 2013).

In Romania, traditional farming practices have created a small scale mosaic of different habitat patches upon which the high species richness may depend. However, accelerating changes in land use, leading either to agricultural intensification or abandonment, could be threatening this diversity. As a part of a five-year project „Fostering sustainable development in Romania“ supervised by Jörn Fischer from Leupha-

na University Lüneburg, research is being undertaken by Jacqueline Loos on butterfly abundance and distribution in the lowland landscapes of Transylvania ([www.leuphana.de/en/professorships/sustainable-landscapes/research-project.html](http://www.leuphana.de/en/professorships/sustainable-landscapes/research-project.html)). This project presented the opportunity to collaborate with BCE to establish butterfly monitoring in Romania.

To understand the effects of the changes on the state of the butterfly populations and to derive meaningful land management recommendations, data on population trends are urgently required. However, the capacity of most research projects to provide sufficient data on trends is limited due to lack of time and resources.

Involving volunteers in the monitoring of butterflies is one way of building a long-term database. Furthermore, volunteer-based monitoring offers the opportunity to encourage citizens to observe the environmental changes and their effects on natural processes in their surroundings. In several European countries such as Germany, the UK and the Netherlands, butterfly monitoring schemes involving citizen science are well established.

To support the development of such a scheme also in Romania, we initiated a programme of activities designed to promote butterfly monitoring.

## Every long journey starts with small first steps!

Initially, experts were asked for details of current monitoring activity in Romania and, besides some projects on *Maculinea* species, there were no established monitoring programmes. We also found that there was little accessible information on

how to do monitoring or its value, and identification guides for Romania butterflies were not yet available. Fortunately BCE had just produced a new manual on how to carry out monitoring (Van Swaay et al. 2012), and we arranged for this to be translated into Romanian.

To simplify communication, we set up a website as a platform. This allowed interested people to download the manual, datasheets and to read other useful information ([www.fluturomania.wordpress.com](http://www.fluturomania.wordpress.com)).

We contacted everyone that we knew to be involved in butterfly research, monitoring and/or conservation in Romania to begin to create a database of potential supporters for the project.

We were very pleased that several of the people we contacted were enthusiastic about the idea to establish a butterfly monitoring programme. Some people were interested but sceptical about the involvement of volunteers.

We decided there was sufficient interest to bring people together in a workshop, and we obtained funding from BCE and EFNCP to hold a workshop in Sighisoara in November 2012.

## Workshop in Sighisoara

The workshop attendees consisted of experts from Romania and Germany (Dr. Martin Wiemers of UFZ), National Park staff, students from several Universities, and staff from Museums and Non-Governmental Organisations (NGOs). The workshop was held over three days, and covered the origins of butterfly monitoring, standard methodology, use of transect data, methods of data analysis, and how a monitoring scheme could be organised.



**Fig. 1.** Participants of the monitoring workshop in Sighisoara 2012.

We emphasised the need for ideas from the participants so that any programme or scheme was developed from a Romanian perspective. A report on the meeting can be found at <https://sites.google.com/site/monitorizareafuturilor/>. The workshop produced many ideas:

- to create a ‘Yahoo’ group for communication
- contribute information to the Society for Lepidopterology Romania (SLR) website
- create a Facebook page
- hold a butterfly camp in Piatra Craiului National Park
- provide more information in Romanian (work is in progress to produce butterfly guide books)
- use other ways of communicating: informal internet platform and emails

It was also apparent that not all of the data being collected on distribution and abundance by various individuals and organisations was being shared or assembled in accessible databases.

### SLR meeting and transect training, Cluj

At the annual meeting of the SLR in April 2013, monitoring was an issue on the agenda in three different presentations. László Rákósy spoke about the value and the use of monitoring data, Csaba Vizauer gave more information about the transect method and showed an example with his own data collected in Harghita county. Jacqueline Loos embedded monitoring into the European context and presented ideas how to support and expand the volunteer-based monitoring activities. Subsequently, we provided two transect training days for interested students and experts from Cluj and the surroundings.



**Fig. 2.** Transect training with enthusiastic students from Cluj University.

### Transect training in Harghita County

During the early summer of 2013, we organized two training days together with the Pogany-Havas Association (<http://poganyhavas.hu/>) at Delnita and Aldomas (Ghimes). Both days consisted of indoor sessions with local volunteers to explain the background to butterfly monitoring, its importance and methods, followed by a walk around the surround-

ing fields, practising catching, identifying and counting the different species.



**Fig. 3.** Training day with Pogany-Havas Association at Delnita.

### Butterfly camp

In July 2013 we held the first ‘Butterfly Camp’ in Romania at the Piatra Craiului National Park, Brasov County ([www.pcr.ai.ro](http://www.pcr.ai.ro)), organised by Ionut Bordea from the National Park Staff and his colleagues. During this week volunteers, school children and experts came together to learn and teach about the life cycle of the butterflies, to practice butterfly identification and to get to know the transect method. For the younger people, we arranged some fun butterfly-related activities – for example, we built our own butterfly nets and play-acted butterfly behaviour. In the evenings, we light-trapped and identified moths, and during daytime, we caught, identified and observed butterflies during different stages of their life cycles.

We were able to extend the species list of the national park with 64 more species of moths and butterflies, and the students were amazed by the many different species they could observe in the park. At least five volunteers were keen on walking their own transects in 2014, and have already identified where they will locate their transects. We are hoping to have another butterfly camp next year in another county of Romania.



**Fig. 4.** Participants of the butterfly camp 2013 in Piatra Craiului National Park, Brasov

## SLR meeting 2014 and monitoring workshop, Cluj

This year, we joined the annual meeting of the Lepidopterist Society of Romania, where we organized a session on monitoring, data entry and scientific output that the collection of such large datasets enables. On a workshop that followed

the annual meeting, we brought transect walkers and interested people together, and discussed challenges related to the method and identification, and how to expand the monitoring network. The workshop included a lovely field trip to Valea Fanatelor, where we practised setting up transects and species identification.



**Fig. 5.** Butterfly enthusiasts in Valea Fanatelor

## Next steps

### Supporting the volunteers

Ongoing training, support and encouragement for volunteer transect walkers is essential, so we are continuing to seek additional funds in order to provide more training events, literature and other materials (butterfly nets, guide books, collecting pots etc). We are planning to have annual meetings and organize annual butterfly camps in different locations of the country, which will also include youngsters and support by experts.

### Recruiting more volunteers

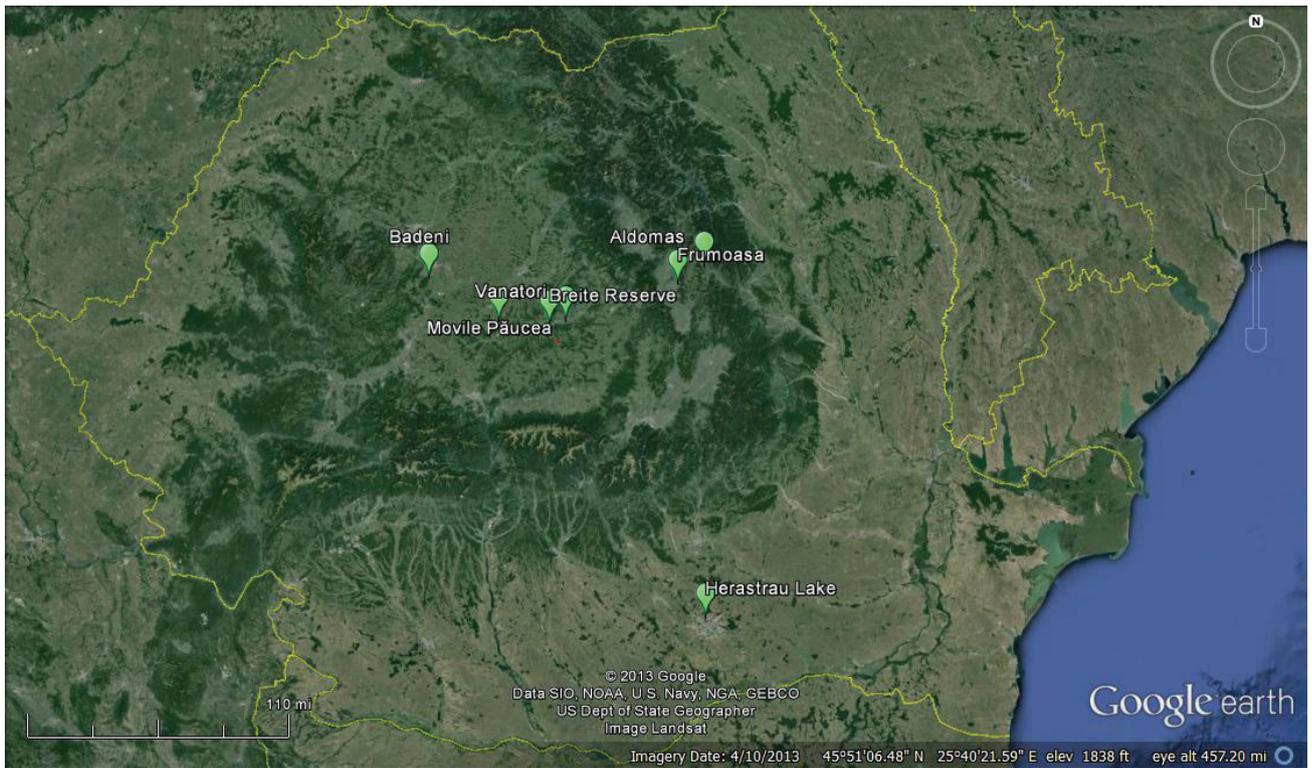
We are currently compiling a list of possible organisations that might support transects, with whom we will make contact as and when opportunities and time allows. The list includes NGOs, eco-tourism businesses and organic farms. We have already had productive meetings with NGOs based in Transylvania (*Societatea Lepidopterologică Română* (SLR),

Adept, Mihai Eminescu Trust (MET), Pogony-Havas). They will all be invited to the spring meeting.

### Data entry and feedback

Data is being collected and sent to us already, and for data entry we plan to adapt the existing online website interface Science4You. An agreement over data sharing and dissemination will be needed, and thus we will need to work with the SLR and other organisations to ensure everyone is happy with how the data is being used and who has access to it. We are currently discussing a suitable time to bring all interest groups together, that will allow us to develop a protocol for the verification, storage and dissemination of data. The data gathered will potentially contribute to the Butterfly Conservation Europe Grassland Butterfly Indicator (Van Swaay et al. 2013).

At the end of the 2013 butterfly season we have 14 transects operating in several parts of Romania undertaken by a network of enthusiastic volunteers.



**Fig. 6.** Map showing approximate transect locations. Map ©Google

## Conclusions

We are optimistic that our activities will eventually lead to a self-sustaining monitoring scheme that will begin to reveal population trends of butterflies in Romania, and that will assist in their conservation. Moreover, we also think

that a butterfly monitoring scheme will help to promote an interest in nature and its conservation in this ecologically rich and beautiful country. Our first attempts have already proved that Romanian citizens are interested in contributing to a national scheme of butterfly data collection. Watch this space!



**Fig. 7.** Marti Ferencz explaining monitoring, Delnita



**Fig. 8.** Training workshop, Delnita



**Fig. 9.** Reka Sarig at Aldomas, Ghimes.



**Fig. 10.** Jacqueline and Anna Marie at Vanatori transect



**Fig. 11.** Kuno Martini walking his transect at the Breite, Sighisoara.



**Fig. 12.** We observed *Parnassius mnemosyne* on our transect walk in Danes, near Sighisoara.

## Acknowledgements

We are grateful to the European Interests Group of Butterfly Conservation UK, Butterfly Conservation Europe (BCE), European Forum on Nature Conservation and Pastoralism (EFNCP), Gesellschaft für Schmetterlingsschutz (GfS), European Union (DG Environment), the Natural History Book Service and Leuphana University for financial support, and to the *Societatea Lepidopterologică Română* SLR, Pogány-Havas Association, Adept and Mihai Eminescu Trust (MET) for their help and encouragement. Thanks to Kuno Martini, Doru Rusti, Marti Ferensz and Zoltan Csel for translations, and to Andra Milcu, Tibor Hartel, Elisabeth Kühn and Ine Dorresteijn for discussions and Jörn Fischer for his full support. Special thanks to Martin Wiemers who has actively encouraged and supported developing butterfly monitoring in Romania.

## References

- Loos J & Kirkland P (2012) Butterfly monitoring Romania. A report on a workshop held in Sighisoara, 16-18 November 2012.
- Van Swaay C A M, Brereton T, Kirkland P and Warren M S (2012) Manual for Butterfly Monitoring. Report VS2012.010, De Vlinderstichting/Dutch Butterfly Conservation, Butterfly Conservation UK & Butterfly Conservation Europe, Wageningen
- Van Swaay C A M & Warren M S (2012) Developing butterflies as indicators in Europe: current situation and future options. De Vlinderstichting/Dutch Butterfly Conservation, Butterfly Conservation UK, Butterfly Conservation Europe, Wageningen, report nr. VS2012.012
- Van Swaay C A M et al. (2013) The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011. EEA Technical report No 11/2013

All photographs taken by Jacqueline Loos and Paul Kirkland.

