

Klimawandel und Natura 2000: zur nötigen Flexibilisierung der FFH-Richtlinie

Climate change and Natura 2000: On the necessity of building flexibility into the Habitats Directive

Stefan Brunzel und Benjamin T. Hill

Zusammenfassung

Die Intensivierung der Landnutzung und der Klimawandel haben zu einem großen Teil synergistisch wirkende negative Effekte auf Lebensräume und Artengemeinschaften. Davon sind auch Lebensraumtypen (LRT) und Arten der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) der EU betroffen. Wenn sich der Erhaltungszustand der LRT und Arten der FFH-RL verschlechtert, sind Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Damit die Maßnahmen zielgerichtet konzipiert und Prioritäten für diese abgeleitet werden können, ist es erforderlich, Klimawandel und Nutzungsintensivierung als Ursachen getrennt zu beurteilen. Negative, überwiegend klimawandelinduzierte Entwicklungen sind dabei in vielen Fällen mit den herkömmlichen Naturschutzinstrumenten kaum aufzuhalten. Deshalb müssen etablierte Naturschutzinstrumente überdacht und auch die FFH-RL muss ggf. flexibilisiert werden. Schon vorhandenes Wissen aus der Forschung muss evidenzbasiert in neu konzipierten Managementmaßnahmen schnellstmöglich umgesetzt werden und dort, wo noch Wissen fehlt, müssen hypothesenbasiert neu konzipierte Managementmaßnahmen erprobt werden. Der vorliegende Beitrag adressiert anhand von Fallbeispielen klimawandelinduzierte Probleme in der FFH-RL und stellt für diese Probleme evidenz- und hypothesenbasiert an den Klimawandel angepasste Maßnahmenkonzepte zur Diskussion.

Klimawandel – FFH-Richtlinie – klimawandelinduzierte Veränderungen – klimawandelangepasstes Management – Maßnahmenpriorisierung

Abstract

Land-use intensification and climate change have largely synergistic negative effects on habitats and species communities. Habitat types and species listed under the Habitats Directive of the EU are also affected. If their conservation status deteriorates, countermeasures must be taken. In order to design and prioritise these measures properly, it is vital to assess climate change and land-use intensification separately as causes of such deterioration. Negative, predominantly climate change-induced developments can in many cases scarcely be halted by means of conventional nature conservation instruments. Therefore, established conservation instruments need to be reconsidered and the Habitats Directive must also be made more flexible wherever this is necessary. Based on evidence, existing knowledge from research needs to be integrated into newly designed management measures and implemented as quickly as possible, and where knowledge is still lacking, new hypothesis-based management measures have to be tested. This article addresses, by means of case studies, a range of climate change-induced issues concerning the Habitats Directive regime and goes on to present for discussion evidence- and hypothesis-based concepts for measures that are adapted to climate change.

Climate change – Habitats Directive – Climate change-induced alterations – Climate change-adapted management – Prioritisation of measures

Manuskripteinreichung: 30.6.2021, Annahme: 2.2.2022

DOI: 10.19217/NuL2022-05-04

1 Einleitung

Die Intensivierung der Landnutzungen und der Klimawandel verstärken sich in ihren jeweiligen negativen Auswirkungen auf Lebensräume und Artengemeinschaften (Frishkoff et al. 2016; Guo et al. 2018; Seibold et al. 2019; Halsch et al. 2021). Davon sind natürlich auch Lebensraumtypen (LRT) des Anhangs I und streng geschützte Arten der Anhänge II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) betroffen; die Erhaltung der LRT und Arten müssen die Mitgliedstaaten der EU und damit auch die deutschen Bundesländer regelmäßig im Rahmen des FFH-Monitorings erfassen und bewerten (Ellwanger, Ssymank 2012; Streitberger et al. 2016; BfN, BLAK 2017a, b). Wenn sich der Erhaltungszustand der Arten oder LRT der Anhänge verschlechtert, sind Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Hierzu wäre es erforderlich, die Ursachen Klimawandel und fortdauernde Nutzungsintensivierung getrennt beurteilen zu können, um daran angepasst Priorisierungen für Maßnahmen abzuleiten. Die Erkenntnis ist nicht neu, wird aber

durch den Einfluss klimatischer Veränderungen um ein Vielfaches deutlicher: Etablierte Naturschutzinstrumente, allen voran auch die FFH-RL, müssen überdacht und flexibilisiert werden (vgl. Altmooß, Burkhardt 2016). Schon vorhandenes Wissen aus der Forschung muss im Sinne einer „Ökologisierung des Arten- und Biotopschutzes“ (Krüß et al. 2016) evidenzbasiert in neu konzipierten Managementmaßnahmen schnellstmöglich umgesetzt werden. Dort, wo noch Wissen fehlt, müssen hypothesenbasiert neu konzipierte Managementmaßnahmen ausprobiert werden, deren Auswirkungen solide zu monitoren sind. Auf dieser Basis müssen dann bisherige Nutzungen und Managementmaßnahmen angepasst werden.

Der vorliegende Beitrag adressiert anhand von Fallbeispielen durch den Klimawandel induzierte und verstärkte Probleme im Bereich von Natura 2000 (Regelungen der FFH-RL und der Vogelschutzrichtlinie – VS-RL) und stellt für diese Probleme evidenz- und hypothesenbasiert an den Klimawandel angepasste Maßnahmenkonzepte zur Diskussion.

2 Flexibilisierte Maßnahmen- und Nutzungstermine für FFH-Arten und FFH-LRT

2.1 Anpassung von Nutzungs-terminen in Naturschutzprogrammen an klimatische Veränderungen

Verschiedene Studien belegen, dass seit Anfang der 1980er-Jahre die Phänologie von Arten und Lebensgemeinschaften eine Verfrühung um im Mittel ca. 4 Tage pro Jahrzehnt erfahren hat (Peñuelas et al. 2009; Rumpf et al. 2018). Schon 2003 (!) wurde auf einer Tagung des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) gezeigt, dass sich im Zeitraum zwischen 1951 und 2001 für die Vollblüte des Wiesen-Fuchsschwanzes (*Alopecurus pratensis*) eine Verfrühung um ca. 10 Tage ergeben hat (Abb. 1; Wieden 2003). Durch Extrapolieren der Trendlinie in Abb. 1 ergibt sich, dass seit den 1980er-Jahren bis heute eine Verfrühung der Gräservollblüte um ungefähr 15 Tage stattgefunden hat und damit eine Verfrühung des Zeitpunkts mit dem höchsten Nährstoffgehalt in der Grasbiomasse einhergegangen ist. Deshalb müsste der für den Nährstoffgehalt des Mähguts günstigste Zeitpunkt des Wiesenschnitts jetzt in der 2. bis 3. Maiwoche liegen.

In den Naturschutz- und Kulturlandschaftsprogrammen für eine naturschutzkonforme, extensive Landwirtschaft, die zur Umsetzung der Naturschutzziele auch in Hinblick auf Natura 2000 sehr wichtig sind, bilden alle vorgeschriebenen Nutzungstermine – nach Bundesländern in unterschiedlichem Ausmaß – aber ungefähr noch die späten 1980er-Jahre ab. So gab es beispielsweise in den u. g. Bundesländern im Jahr 2020 folgende vorgeschriebene Mahdtermine:

- Nordrhein-Westfalen (seit 2010) für Mahd: bis 200 m ü. NN 1.6., bis 400 m 15.6., über 400 m 1.7. (Abweichungen von +/- 5 Tagen werden toleriert);
- Hessen (Hessisches Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen – HALM seit 2015): Extensivgrünland generell 1.5. bis 30.9., bei naturschutzfachlich besonders wertvollem NSL-Grünland (NSL = naturschutzfachliche Sonderleistungen) ist die erste Mahd aber frühestens ab 1.6. oder 1.7. möglich;
- Thüringen (seit 2014) für Mahd: generell 21.6. oder 21.7., aber abweichendes Regime grundsätzlich möglich (mit „Schonfläche“ oder Ruhephase), dann vor dem 1.6. bzw. 15.6.

Die Termine für naturschutzkonforme Beweidung liegen in den gängigen Naturschutzprogrammen i. d. R. früher, teilweise schon am 15.4., was angesichts der phänologischen Verfrühung des einsetzenden Gräseraustriebs aber ebenfalls noch früher sein könnte. Eine frühere Nutzung vor diesen Terminen ist für die Landbewirtschafterin bzw. den Landbewirtschafter generell nicht möglich, da dies im Sinne der Förderrichtlinien ein „anlastungsfähiges“ Vergehen wäre mit der Folge der Prämienrückzahlung.

Eine Anpassung bzw. Flexibilisierung der Nutzungstermine wurde bereits von Wieden (2003) vorgeschlagen. Modifizierte Termine wurden in einigen Projekten zur naturschutzkonformen Grünlandnutzung auch berücksichtigt, bis heute fanden diese aber in den Richtlinien zu den Naturschutzprogrammen der Bundesländer kaum Beachtung. Ein durch den **Klimawandel** nochmal dringlicher gewordenen **angepasstes Maßnahmenkonzept** sähe wie folgt aus (die farbig hinterlegten Textbereiche geben jeweils unsere Position wieder):

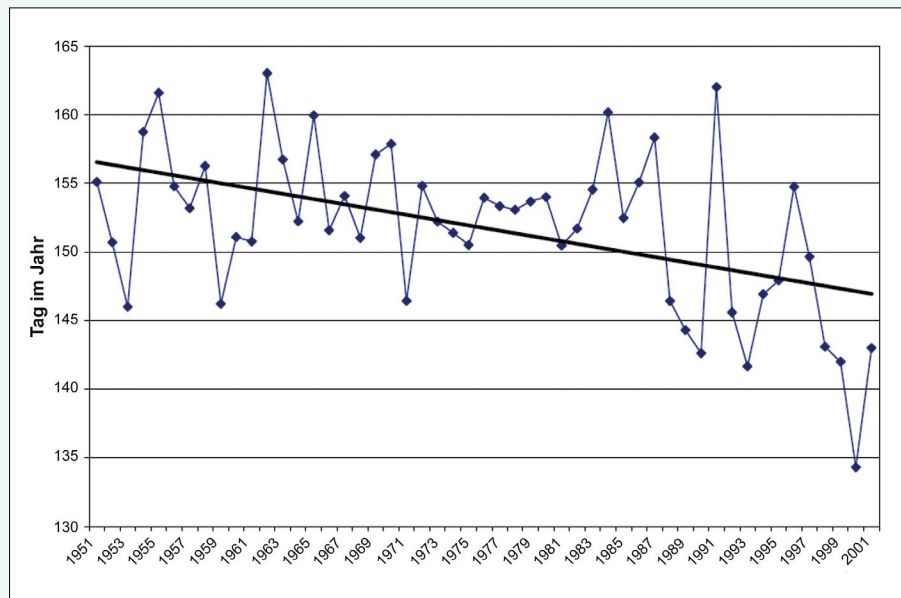


Abb. 1: Veränderung des Beginns der Vollblüte des Wiesen-Fuchsschwanzes (*Alopecurus pratensis*) in den Jahren 1951 – 2001 in Deutschland. Blaue Linie: jährliche Mittelwerte, schwarze Linie: linearer Trend (verändert aus Wieden 2003, Daten: DWD 2003).

Fig. 1: Change in the onset of full flowering of meadow foxtail (*Alopecurus pratensis*) in the years 1951 – 2001 in Germany. Blue line: annual mean values, black line: linear trend (modified from Wieden 2003, data: DWD 2003).

Ein sehr früher Beweidungs- oder Mahdtermin liegt vor dem 15.4., gefolgt von einem für die meisten Arten ausreichenden phänologischen „Reproduktionsfenster“, das auch die wachsende Problematik klimawandelbedingter Sommerdürren mildern könnte. An das Reproduktionsfenster (nutzungsfreier Zeitraum) schließt sich dann eine „Nach“-Beweidung oder Mahd ab dem 31.7. bis Ende November an. Darüber hinaus kann die Fläche außerhalb des Reproduktionsfensters zu jeder aus Sicht der Nutzerin bzw. des Nutzers wirtschaftlich sinnvollen Zeit zusätzlich genutzt werden. Das angepasste Konzept würde sowohl der klimatisch bedingten Verfrühung als auch einem erhöhten Nährstoffeintrag in Systeme Rechnung tragen. Wo es wirtschaftlich und administrativ für Nutzerinnen und Nutzer möglich oder zumutbar ist, wäre auch ein raum-zeitversetztes „mosaikartiges“ Nutzungsmuster zielführend, solange durch die temporäre Nicht-Nutzung einzelner (Teil)flächen keine Verbrachungserscheinungen auftreten. Hierbei ist jedoch auch zu bedenken, dass ein temporärer Nutzungsverzicht von (Teil)flächen in den meisten Naturschutzprogrammen der 2. Säule der EU-Agrarförderung nicht möglich ist.

Die konkreten Auswirkungen eines solchen an den Klimawandel angepassten Nutzungsregimes sind unseres Wissens nach bisher kaum untersucht und müssten in bestimmten Fällen noch evaluiert werden. In Hinblick auf wenige sehr früh blühende, wertgebende Arten des mageren Grünlands, z. B. Kleines Knabenkraut (*Orchis morio*), könnten hier negative Effekte eintreten, sodass diese evtl. fallbezogen berücksichtigt werden müssten. Es ist zu erwarten, dass sich die Lebensgemeinschaften durch das angepasste Nutzungsregime ändern werden und man sich von starren typischen Ausprägungen vegetationskundlich basierter LRT verabschieden muss. Auf Basis von Expertenwissen und aufgrund forschungsbasierter Hypothesen, die häufig auf nicht publizierten Praxiserfahrungen mit großflächigen Beweidungssystemen (Bunzel-Drüke et al. 2019;

Kasten 1: Feld-Enzian (*Gentiana campestris*) und Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*) in Hessen.

 Box 1: Field gentian (*Gentiana campestris*) and mountain arnica (*Arnica montana*) in Hesse.

Der Feld-Enzian kommt in Hessen aktuell nur noch an drei Standorten vor (Brunzel 2011, 2012; mündliche Mitteilung von Jan Milosch 2021). An einem Standort in Nordhessen wächst die Art innerhalb eines Kalk-Magerrasens auf einem nordexponierten Hang auf einer tiefgründigen ehemaligen Ackerterrasse. Die beiden anderen Standorte liegen in Mittelhessen in Schutzgebieten im Lahn-Dill-Bergland auf sauren bis leicht basischen Magerrasen. In beiden Gebieten war die Art noch in den 1990er-Jahren auf größeren Flächen innerhalb dieser Magerrasen zu finden. Seit den Jahren 2006–2010 kommt sie an beiden Standorten nur noch in von Bäumen teilweise beschatteten Bereichen vor (Abb. K1-1). Darüber hinaus liegen alle ehemaligen erloschenen Populationen in Hessen in niedrigeren Lagen (Brunzel 2011).

Ähnliches lässt sich auch für den Berg-Wohlverleih in Hessen beobachten: Die Tiefland-Vorkommen unter 500 m ü. NN zeigen die stärksten Rückgänge oder sind schon erloschen. Vor dem Hintergrund der klimatischen Veränderungen besteht für die Tiefland-Populationen von *Arnica montana* in Hessen nur in feuchten Borstgrasrasen die Chance auf Fortbestand der Populationen (Schwenkmezger 2019; Titze et al. 2020).

Abb. K1-1: Rückzug von zwei der drei Populationen des Feld-Enzians (*Gentiana campestris*) in Mittelhessen aus offenen Magerrasenflächen in halbschattigere Bereiche im Schutz von Bäumen: a) Standort „Dimberg“, im kleinen Bild Ansicht der besiedelten Flächen von Norden; b) Standort „Wommelshausen“, im kleinen Bild Ansicht der besiedelten Fläche von Süden. Die Bestände der dritten Population (nicht abgebildet) wachsen nur noch auf einer nordexponierten ehemaligen Ackerterrasse innerhalb eines größeren Kalkmagerrasens. (Luftbilder: Google Earth, Fotos: Stefan Brunzel)

Fig. K1-1: Withdrawal of two of the three populations of the field gentian (*Gentiana campestris*) in Central Hesse from open parts of nutrient-poor grasslands into semi-shaded areas protected by trees: a) Dimberg site, small picture: view of the habitat from north, b) Wommelshausen site, small picture: view of the habitat from south. The plants of the third population (not illustrated) now grow only on a north-facing former field terrace within a larger calcareous nutrient-poor grassland.



Bluth et al. 2020) oder speziell mit Pflegemaßnahmen, die an einzelne Arten angepasst sind (vgl. Dolek et al. 2009; Brunzel et al. 2017), beruhen, ist jedoch anzunehmen, dass durch ein derartiges an den Klimawandel angepasstes Nutzungsregime die meisten (Ziel)arten in den jeweiligen Gemeinschaften gehalten werden könnten – ohne die Flexibilisierung von Terminen jedoch wahrscheinlich nicht.

2.2 Anpassung durch räumliche und mikroklimatische Habitat-Diversifizierung und Habitat-„Überoptimierung“

Viele Arten und Lebensgemeinschaften lassen sich grob in „Klimagewinner“ und „Klimaverlierer“ unterteilen (vgl. Streitberger et al. 2016; Schwenkmezger 2019). Über alle Organismengruppen hinweg reagieren einige Arten negativ auf klimatische Veränderungen und ziehen sich – für Mitteleuropa vereinfacht gesagt – nach Norden oder in Hochlagen zurück oder sterben lokal aus, wenn ihnen ein Rückzug nicht möglich ist (Parmesan, Yohe 2003; Bässler et al. 2013). Beispiele für Arten, die stark oder überwiegend unter

dem Klimawandel leiden, sind Pflanzen wie Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*), montane Tagfalterarten der Gattung *Erebia*, Libellen der Moore wie die Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*) oder bestimmte Moosjungfer-Arten (*Leucorrhinia dubia*, *L. rubicunda*) (Settele et al. 2008; Stanik et al. 2018; Schwenkmezger 2019; Reinhardt et al. 2020; Titze et al. 2020; Adelman, von Blanckenhagen 2021). Andere Arten wie die Südliche Heidelibelle (*Sympetrum meridionale*), die Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*), der Karst-Weißling (*Pieris manni*) und der Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) werden häufiger, wandern aus wärmeren Klimaten ein (Schiel, Kunz 2005; Reinhardt et al. 2020) und breiten sich nach Norden aus (Parmesan, Yohe 2003; Zeuss et al. 2014).

Viele klimasensitive Arten wechseln aufgrund klimatischer Veränderungen aber auch innerhalb einer Region ihre angestammten Habitate oder ändern innerhalb einer lokalen Population ihre Ansprüche und Lebensweisen in einem bestimmten Lebensraum, z. B. durch Wechsel der Nahrungspräferenzen, durch Änderung von Verhaltensweisen oder durch Wechsel mikro- und mesoklimatischer Präferenzen im Habitat – sofern dieses groß genug ist (Preston et al. 2008; Forister et al. 2010; Pateman et al. 2012). Das kann bedeuten,

dass sie sich aus den offenen Magerrasen in stärker verbusste Bereiche zurückziehen (Davies et al. 2006; Oliver et al. 2009; Laussmann et al. 2010) oder innerhalb eines räumlichen Verbunds geeigneter Habitats in z. B. höhere Lagen ausweichen (Bässler et al. 2013; Guo et al. 2018). In den hessischen Mittelgebirgen fand man etwa vor allem in den extrem trockenen Jahren von 2018 bis 2020 Pflanzenarten, die typisch und wertgebend für Magerrasen sind – z. B. Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*), Einknollige Honigorchis (*Hermium monorchis*), Deutscher Fransenenzian (*Gentianella germanica*), Feld-Enzian (*G. campestris*) und Berg-Wohlverleih (zu den beiden letzten Arten siehe Kasten 1) – in ihren bisherigen Habitats nur noch unter Bäumen, auf nordexponierten Flächen oder in Bereichen mit tiefgründigeren Böden und erhöhter Wasserkapazität (vgl. Brunzel 2011, 2012; Brunzel et al. 2017; Hollmann et al. 2020; Titze et al. 2020). Einige der genannten Arten sind auch „offiziell“ als Klimaverlierer eingestuft (Streitberger et al. 2016; Schwenkmezger 2019).

Als an den Klimawandel angepasste Maßnahmenkonzepte können hieraus folgen:

Schaffung großflächiger räumlich-funktionaler Verbünde von Habitats und Metapopulationen. Als Naturschutzkonzept ist dies grundsätzlich nicht neu (vgl. Kaule 1986; Plachter 1991), jedoch ist dies in konkreter Form dringlicher denn je. Bestehende Populationen und Vorkommen klimasensitiver Arten und FFH-LRT sollten „überoptimiert“ und mikro- und mesoklimatisch diversifiziert werden. Eine „Überoptimierung“ zielt auf eine Vergrößerung der Population ab, die stabiler und adaptiver mit Veränderungen umgehen kann. Dies kann vor allem durch Verbesserung der aktuell genutzten Schlüsselressourcen (z. B. Größe der Futterpflanzenpopulation, Menge geeigneter Reviere, Balz-/Eiablageplätze) geschehen. Eine zur Stabilität beitragende Diversifizierung des Habitats gelingt vor allem durch eine drastische Erweiterung der Kernhabitats um aktuell suboptimale angrenzende Potenzialflächen. Hier bedeutet dies hinsichtlich einer mikro-/mesoklimatischen Diversifizierung (Pufferung) z. B., dass nord(ost)exponierte Flächen einbezogen werden und dass insbesondere in Kalkmagerrasen-LRT einzelne Bäume oder wenig ausbreitungsfreudige Gebüsche – kein Schlehdorn (*Prunus spinosa*)! – bei Maßnahmen stehengelassen werden. Es bedeutet aber auch, Waldweide- und Mittelwaldnutzungen zu etablieren, die in räumlich-funktionalem Zusammenhang zu Offenland stehen und als Rückzugsorte für Offenland- oder Saumarten („Lichtwaldarten“) dienen können.

Die genannten an den Klimawandel angepassten Maßnahmen sollten natürlich in Bezug auf Klimaverlierer (FFH-Arten und FFH-LRT) prioritär für Räume konzipiert werden, die auf Basis von z. B. Artverbreitungsmodellen (Species-Distribution-Models, siehe Abschnitt 3) auch unter künftigen klimatischen Bedingungen für die jeweiligen Ziel-Arten noch geeignet wären (z. B. Hochlagen der Mittelgebirge etc.; vgl. auch Schwenkmezger 2019).

3 Priorisierung und Flexibilisierung der Ziele und Evaluationsinstrumente

Eine grobe Unterteilung in Klimagewinner und Klimaverlierer gilt natürlich auch für Arten der Roten Liste und der Anhänge der FFH-RL, vermutlich trifft dies auf ganze LRT der FFH-RL zu (Petermann et al. 2007; Bittner et al. 2011). Schlumprecht et al. (2010) und Fartmann et al. (2012) schätzen, dass ein großer Teil der Arten der FFH-Anhänge in Deutschland negativ durch klimatische Veränderungen beeinflusst wird (vgl. auch Streitberger et al. 2016). In den letzten Jahren wurden in der makroökologischen

Wissenschaft auf statistisch valider Basis Artverbreitungsmodelle (Species-Distribution-Models – SDM) entwickelt und getestet, die es in hoher räumlicher Auflösung (< 1 km²) erlauben, die künftige Verbreitung der jeweiligen Arten unter den vom Weltklimarat (IPCC) prognostizierten Klimawandelszenarien auf der Basis einer für einen konkreten Raum berechneten künftigen Antreffwahrscheinlichkeit der Arten vorherzusagen (vgl. u. a. Hanspach et al. 2013; Steger 2021). Selbstverständlich spielen neben klimatischen Parametern auch die Landnutzung und daraus resultierende Faktoren wie z. B. Habitatstruktur/-qualität eine mitentscheidende Rolle für die Antreffwahrscheinlichkeit von Arten. Doch wäre hinsichtlich des Schutzes und Managements von FFH-Arten und FFH-LRT die Identifikation von Räumen, in denen in Zukunft wahrscheinlich klimatisch ungünstige Bedingungen herrschen werden, schon ein wichtiger Schritt zur Priorisierung von Maßnahmen. Darüber hinaus können auch habitatstrukturelle Parameter, die z. B. aus LIDAR-Daten (light detection and ranging) abgeleitet werden können, mittlerweile problemlos in diese Modelle eingebaut werden (vgl. u. a. Steger 2021).

Für viele FFH-Arten und FFH-LRT existiert dieses Werkzeug nur rudimentär (nicht auf Basis von SDM). Hier besteht konkreter Bedarf, denn für Arten der FFH-Anhänge und der Roten Liste sollten entsprechend SDM entwickelt werden. Auch bei der Bewertung negativer Veränderungen von FFH-Arten und FFH-LRT könnten SDM genutzt werden, um künftig den weiterhin bestehenden negativen Einfluss durch die Landwirtschaft von den Bestandsrückgängen aufgrund rein klimatischer Veränderungen trennen zu können.

Auch wenn sie nicht als alleiniges Entscheidungskriterium für Maßnahmenkonzepte des Naturschutzes ausreichen, sollten SDMs insbesondere in Kombination mit Experteneinschätzungen die Grundlage für die Priorisierung von Maßnahmen für FFH-Arten und FFH-LRT liefern, aber auch zur Gefährdungseinschätzung dienen. Dies ist in ersten Schritten bereits geschehen, z. B. in Hessen mit der „Liste potentieller Klimaverlierer“ (Schwenkmezger 2019). In Hinblick auf eine Anpassung von Naturschutzinstrumenten wie der FFH-RL und daraus resultierender Konzepte ergeben sich folgende **veränderte an den Klimawandel angepasste Strategien und Maßnahmen:**

Im Sinne einer an den Klimawandel angepassten Priorisierung von Maßnahmen und Konzepten sollte der Fokus auf Klimaverlierern (FFH-Arten und FFH-LRT) liegen, und zwar in Räumen, wo deren Fortbestand unter moderaten Klimawandelszenarien auch künftig noch wahrscheinlich ist. Beispielhaft wären hier bei den Lebensräumen Bachläufe der Mittelgebirge, alle Quellen, Vermoorungen sowie Feuchtwiesen und ihre jeweiligen Arten zu nennen (vgl. Ellwanger, Ssymank 2012; Streitberger et al. 2016; Schwenkmezger 2019). Vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen sind insbesondere Quellen und Bachläufe sehr bedeutsam, weil sie als Rückzugsräume für durch den Klimawandel besonders gefährdete Artengemeinschaften dienen; deshalb sollten in einem ersten Schritt z. B. konsequent alle Quellen in einen möglichst naturnahen Zustand versetzt werden. Das Austrocknen von Quellbereichen und Bachoberläufen in den Mittelgebirgen in den Jahren von 2018 bis 2020, z. B. auch im Nationalpark Kellerwald-Edersee, lässt zusätzlich stark negative Auswirkungen auf gefährdete Arten wie die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*), die Zweigestreifte Quelljungfer (*C. boltonii*) oder den Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) erwarten. Auch Moorrenaturierungen kommt aus vielerlei Gründen eine prioritäre Bedeutung zu – selbstverständlich nur dort, wo die Erhaltung von Mooren trotz klimatischer Veränderungen auch künftig möglich erscheint bzw. unabhängig vom Vorkommen bestimmter Arten noch sinnvoll ist (s. u.).

Auf Basis von SDM berechnete künftige Klimanischen können aber auch darauf hinweisen, dass Maßnahmen für Arten in bestimmten Räumen in Zukunft nicht mehr zielführend sind: So wäre beispielsweise der Sinn von Naturschutzmaßnahmen für Berg-Wohlverleih in süd- und mitteldeutschen Tieflagen zumindest kritisch zu prüfen (siehe [Abschnitt 2.2](#), S. 254).

Hinsichtlich des Monitorings und der Trendevaluation von Klimaverlierern (FFH-LRT und FFH-Arten) besteht vielleicht der größte Anpassungsbedarf von Natura 2000 und damit verbundener Instrumente (vgl. [Ellwanger, Szymank 2012](#); [Altmoos, Burkhardt 2016](#)) darin, wie der Erhaltungszustand und negative Trends klimasensitiver FFH-Arten und FFH-LRT künftig bewertet werden sollen, wenn negative Entwicklungen zum überwiegenden Teil auf klimatische Veränderungen zurückzuführen sind. Wäre eine Moorrenaturierung auch dann erfolgreich, wenn aus klimatischen Gründen der Hochmoorcharakter inklusive der charakteristischen Arten verloren geht, aber der Wasserhaushalt wiederhergestellt ist? Ist der LRT 9150 „Orchideen-Buchenwald“ aufgrund der Krautschicht auch dann noch vorhanden, wenn die Buchen anlässlich klimawandelinduzierter Dürren großflächig aus den Beständen verschwunden sind?

Negative Trends und Verschlechterungen bei Arten und LRT der FFH-RL können überwiegend durch klimatische Veränderungen induziert werden oder sie werden überwiegend durch die fortdauernde Landnutzungsintensivierung verursacht – in vielen Fällen wirken aber beide Ursachen zusammen. Um aber diese unterschiedlichen Treiber negativer Trends voneinander trennen zu können, sind für Natura 2000 und hierbei vor allem für die FFH-RL neue Evaluationskriterien zu definieren und die Messinstrumente z. B. beim Monitoring des Erhaltungszustands entsprechend anzupassen (vgl. [Altmoos, Burkhardt 2016](#)). Dies kann zum einen bedeuten, nicht klimawandelsensitive Indikatoren stärker zu berücksichtigen. Zum anderen sollten bspw. Entwicklungstrends von FFH-Anhangsarten in Populationen, in denen Naturschutzmaßnahmen durchgeführt werden, von solchen getrennt analysiert werden, in denen bisher keine Maßnahmen durchgeführt wurden („Kontrollgruppe“). Auf diese Weise könnte der von klimatischen Veränderungen unabhängige Einfluss von Naturschutzmaßnahmen evaluiert werden. Dies ist leider beim Design des FFH-Monitorings in der Vergangenheit verpasst worden.

4 Priorisierung von Naturschutzmaßnahmen: Konsequenzen für den speziellen Artenschutz

Aus der Priorisierung von Naturschutzmaßnahmen in Hinblick auf die FFH-RL und VS-RL kann sich ergeben, dass bisherige Mittel aus dem speziellen Artenschutz nach § 44 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) anfallenden Kompensation – z. B. CEF-Maßnahmen (continuous ecological functionality) – umgeleitet werden sollten. Ist es vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen noch sinnvoll, in räumlicher Nähe zum Eingriff z. B. Steinhäufen für Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) und Mauereidechsen (*Podarcis muralis*) als Ersatzhabitat anzulegen, vor allem, da der längerfristige Nutzen dieser Maßnahmen nicht mehr gesichert ist? Derartige Mittel könnten evtl. besser in einen Naturschutzfonds gezahlt werden (ähnlich wie in Bayern), der Maßnahmen und Konzepte (vgl. [Abschnitt 3](#), S. 255 f.) finanziert.

Bspw. besteht gerade in Ballungsräumen mit einem dichten Netz von Infrastrukturtrassen (Straße, Schiene) meist ein akuter Mangel an Flächen, die für Kompensationsmaßnahmen geeignet sind. Vor diesem Hintergrund kommt es z. B. in Süddeutschland regelmäßig zu artenschutzrechtlichen Konflikten hinsichtlich Zaun- und Mauereidechsen, wobei letztere vielfach keine autochthonen Populationen oder Hybridpopulationen darstellen (vgl. auch [LFU 2021](#)). Bei sehr vielen Vorhaben handelt es sich um Sanierungen von Brücken o. ä., bei denen nur eine temporäre Inanspruchnahme der Lebensräume besteht und im Anschluss eine erneute Besiedlung der zuvor als Lebensraum genutzten Böschungen absehbar ist.

In Hinblick auf eine Flexibilisierung des aus der FFH-RL und VS-RL resultierenden Artenschutzes können sich daraus u. a. **folgende an den Klimawandel angepasste Strategien und Maßnahmen** ergeben:

Identifikation eindeutiger Klimagewinner (vgl. [Schlumprecht et al. 2010](#); [Fartmann et al. 2012](#)). Zahlreiche Beispiele enormer, vom Naturschutz nicht erwarteter Ausbreitungsleistungen überwiegend – aber nicht nur – wärmeliebender Arten über alle Organismengruppen hinweg zeigen, dass eine mangelnde Neu- oder Wiederbesiedlung geeigneter Habitats nicht an fehlenden Biotopverbänden, fehlenden Ausbreitungsvektoren etc. gelegen hat. Dies gilt auch für Arten der FFH-RL und kann bedeuten, Arten der FFH-Anhänge – z. B. Nachtkerzenschwärmer (*Proserpinus proserpina*), Mauereidechse, Russischer Bär (*Euplagia quadripunctaria*) – bei Kompensationen im Rahmen der Eingriffsregelung und „Abschichtungs“-Prozessen im Rahmen einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) nicht mehr vollumfänglich zu berücksichtigen. So wäre es z. B. denkbar, bei Instandsetzungen von Infrastruktur lediglich den Tötungstatbestand gem. § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden und auf die Herstellung neuer Fortpflanzungs- und Ruhestätten dieser Arten zu verzichten, da innerhalb weniger Jahre eine natürliche Wiederbesiedlung der in Anspruch genommenen Habitats möglich ist. In letzter Konsequenz sollte bei diesen Arten darüber diskutiert werden, ob sie aus den Anhängen der FFH-RL und aus dem strengen Artenschutz entlassen werden können.

5 Fazit

Die FFH-RL hat sich insbesondere seit der Novellierung des BNatSchG 2010 als wirksames Instrument des Naturschutzes gezeigt. Angesichts drastischer, durch den Klimawandel nochmal verschärfter Umweltveränderungen ergibt sich jedoch ein steigender Flexibilisierungsbedarf der FFH-RL und anderer zur Umsetzung von Natura 2000 nötiger Naturschutzinstrumente (z. B. Kulturlandschaftsprogramme, Vertragsnaturschutz). Im Zentrum einer nötigen Flexibilisierung stehen dabei unserer Ansicht nach die folgenden vier Anpassungen vor allem an klimatische Veränderungen. Ein Teil dieser Vorschläge ist schon evidenzbasiert, d. h. es liegt gesichertes Wissen zu ihrer Wirksamkeit vor allem aus der ökologischen Forschung vor; es muss nur angewendet werden (1 und 4). Die anderen Anpassungsvorschläge sind überwiegend hypothesenbasiert, sodass dort noch Forschungsbedarf besteht (2 und 3):

1. Landnutzungsmuster und Förderprogramme müssen hinsichtlich klimawandelinduzierter phänologischer Veränderungen von Zielorganismen und Ziellebensgemeinschaften dringend flexibilisiert werden.
2. Rote-Liste-Arten sowie Arten und LRT der FFH-Anhänge müssen in eindeutige Klimaverlierer und Klimagewinner unterteilt werden. Hierzu sollten SDM die Grundlage bilden. Selbstverständlich ist eine derartige Einstufung in einigen Fällen schwierig, weshalb sie regelmäßig zu prüfen und ggf. anzupassen wäre, da neben klimatischen Einflussfaktoren Landnutzungsparameter für das Vorkommen von Arten natürlich eine mitentscheidende Rolle spielen. Trotzdem besteht mithilfe dieser Modelle auf wissenschaftlicher Basis die Chance, eine dringende Priorisierung von Maßnahmen für Klimaverlierer abzuleiten. Gleichzeitig wären eindeutige Klimagewinner mit viel geringerer Priorität zu behandeln und ggf. aus den Instrumenten (z. B. FFH-RL) zu entlassen. Eine daraus folgende Neukonzipierung von Maßnahmen sollte für Klimaverlierer weitreichende, räumlich-mesoklimatische Pufferungen genauso wie „Überoptimierungen“ von Habitats und Populationen berücksichtigen.

3. Monitoring und Bewertung der FFH-Schutzgüter sind so anzupassen, dass klimawandelinduzierte Veränderungen von andauernden, negativen Einflüssen der Landnutzungsintensivierung getrennt werden können. Auch hier können statistische Modellierungen, die den Anteil des Klimawandels abschätzen, hilfreich sein. Ohne eine derartige Trennung in überwiegend klimawandelbedingte Ursachen und überwiegend landnutzungsbedingte Ursachen sind eine klare Bewertung der Trendentwicklungen von Arten und LRT der FFH-RL und VS-RL sowie eine Ableitung gezielter Maßnahmen im Falle negativer Entwicklungen kaum möglich.
4. Ergibt sich im Rahmen von Eingriffen im Zuge artenschutzrechtlicher Prüfungen Kompensationsbedarf für Arten der FFH-Anhänge, die eindeutig Klimagewinner sind, so sollte dieser eingriffsunabhängig für die Umsetzung aufwändiger Maßnahmenkonzepte zur Klimawandelanpassung (vgl. **Abschnitt 3**, S. 255 f.) umgewidmet werden können.

6 Literatur

- Adelmann J., Blanckenhagen B. von (2021): Im Fokus: Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) und Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*) – eine Analyse der Verbreitung zweier „klimasensibler Arten“ in Hessen (Odonata: Libellulidae). *Libellen in Hessen* 14: 77 – 93.
- Altmooß M., Burkhardt R. (2016): Netzwerk Natura 2000 – Plädoyer für eine dynamische Sichtweise. *Natur und Landschaft* 91(6): 272 – 279.
- Bässler C., Hothorn T. et al. (2013): Insects overshoot the expected upslope shift caused by climate warming. *PLOS ONE* 8(6): e65842. DOI: 10.1371/journal.pone.0065842
- BfN, BLAK/Bundesamt für Naturschutz, Bund-Länder-Arbeitskreis FFH-Monitoring und Berichtspflichten (Hrsg.) (2017a): Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. Teil I: Arten nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie (mit Ausnahme der marinen Säugetiere). BfN-Skripten 480: 374 S.
- BfN, BLAK/Bundesamt für Naturschutz, Bund-Länder-Arbeitskreis FFH-Monitoring und Berichtspflichten (Hrsg.) (2017b): Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. Teil II: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie (mit Ausnahme der marinen und Küstenlebensräume). BfN-Skripten 481: 242 S.
- Bittner T., Jaeschke A. et al. (2011): Comparing modelling approaches at two levels of biological organisation – Climate change impacts on selected Natura 2000 habitats. *Journal of Vegetation Science* 22(4): 699 – 710.
- Bluth T., Erber K. et al. (2020): Ganzjährige Großkoppel-Beweidung: Auswirkungen auf Populationen der Wiesenknopf-Ameisenbläulinge *Phengaris nausithous* und *Phengaris teleius*. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 52(12): 548 – 590.
- Brunzel S. (2011): Artenhilfsprogramm für den Feldenzian (*Gentianella campestris*) in Hessen. Abschlussbericht. Institut für Biodiversitätsmanagement. Marburg: 21 S.
- Brunzel S. (2012): Der Feldenzian (*Gentianella campestris*) in Hessen und angrenzenden Bundesländern – Ökologie und Gefährdung. *Botanik und Naturschutz in Hessen* 25: 41 – 54.
- Brunzel S., Sommer M. et al. (2017): Erhaltungskulturen zur Wiederansiedlung des Karpaten-Enzians im Osterzgebirge. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 49(1): 19 – 27.
- Bunzel-Drüke M., Reisinger E. (2019): Naturnahe Beweidung und Natura 2000 – Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem Natura 2000. 2. Aufl. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz. Bad Sassendorf: 411 S.
- Davies Z.G., Wilson R.J. et al. (2006): Changing habitat associations of a thermally constrained species, the silverspotted skipper butterfly, in response to climate warming. *Journal of Animal Ecology* 75(1): 247 – 256.
- Dolek M., Thamke I., Königer J. (2009): Artenhilfsprogramm Böhmischer Enzian (*Gentianella bobemica*). Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU). Augsburg: 35 S.
- Ellwanger G., Ssymank A. (2012): Thesis and chances for the adaptation of the ecological network “Natura 2000” to climate change. In: Ellwanger G., Ssymank A., Paulsch C. (Hrsg.): *Natura 2000 and climate change – A challenge*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 118: 7 – 28.
- Fartmann T., Behrens M. et al. (2012): Potential effects of climate change on the biodiversity in North Rhine-Westphalia. In: Ellwanger G., Ssymank A., Paulsch C. (Hrsg.): *Natura 2000 and climate change – A challenge*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 118: 63 – 72.
- Forister M.L., McCall A.C. et al. (2010): Compounded effects of climate change and habitat alteration shift patterns of butterfly diversity. *PNAS* 107(5): 2.088 – 2.092. DOI: 10.1073/pnas.0909686107
- Frishkoff L.O., Karp D.S. et al. (2016): Climate change and habitat conversion favour the same species. *Ecology Letters* 19(9): 1.081 – 1.090.
- Guo F.F., Lenoir J., Bonebrake T.C. (2018): Land-use change interacts with climate to determine elevational species redistribution. *Nature Communications* 9: 1.315. DOI: 10.1038/s41467-018-03786-9
- Halsch C.A., Shapiro A.M. et al. (2021): Insects and recent climate change. *PNAS* 118(2): e2002543117. DOI: 10.1073/pnas.2002543117
- Hanspach J., Kühn I., Klotz S. (2013): Risikoabschätzung für Pflanzenarten, Lebensraumtypen und ein funktionelles Merkmal. In: Vohland K., Badeck E. et al. (Hrsg.): *Schutzgebiete Deutschlands im Klimawandel – Risiken und Handlungsoptionen*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 129: 71 – 85.
- Hollmann V., Donath T.W. et al. (2020): From nutrients to competition processes: Habitat specific threats to *Arnica montana* L. populations in Hesse, Germany. *PLOS ONE* 15(5): e0233709. DOI: 10.1371/journal.pone.0233709
- Kaule G. (1986): *Arten- und Biotopschutz*. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart: 461 S.
- Krüß A., Riecken U., Sukopp U. (2016): Die Ökologisierung des Arten- und Biotopschutzes – Erfolge und Grenzen einer wechselseitigen Befruchtung. *Natur und Landschaft* 91(9/10): 436 – 444.
- Laussmann T., Radtke A. et al. (2010): 150 Jahre Schmetterlingsbeobachtung in Wuppertal – Auswirkungen von Klima und Landschaftsveränderungen (Lepidoptera). *Entomologische Zeitschrift* 120(6): 269 – 277.
- LfU/Landesamt für Umweltschutz Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2021): *Heimisch oder gebietsfremd? Anleitung zur Bestimmung und zum Umgang mit allochthonen Mauereidechsen in Rheinland-Pfalz*. LfU. Mainz: 39 S.
- Oliver T., Hill J.K. et al. (2009): Changes in habitat specificity of species at their climatic range boundaries. *Ecology Letters* 12(10): 1.091 – 1.102.
- Parmesan C., Yohe G. (2003): A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421(6.918): 37 – 42.
- Pateman R.M., Hill J.K. et al. (2012): Temperature-dependent alterations in host use drive rapid range expansion in a butterfly. *Science* 336(6.084): 1.028 – 1.030. DOI: 10.1126/science.1216980
- Peñuelas J., Rutishauser T., Filell I. (2009): Phenology feedbacks on climate change. *Science* 324(5.929): 887 – 888.
- Petermann J., Balzer S. et al. (2007): Klimawandel – Herausforderung für das europaweite Schutzgebietssystem Natura 2000. In: Balzer S., Dieterich M., Beinlich B. (Hrsg.): *Natura 2000 und Klimaänderungen*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 46: 127 – 148.
- Plachter H. (1991): *Naturschutz*. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart: 463 S.
- Preston K.L., Rotenberry J.T. et al. (2008): Habitat shifts of endangered species under altered climate conditions: Importance of biotic interactions. *Global Change Biology* 14(11): 2.501 – 2.515. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2008.01671.x

Reinhardt R., Harpke A. et al. (2020): Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart: 432 S.

Rumpf S.B., Hülber K. et al. (2018): Range dynamics of mountain plants decrease with elevation. PNAS 115(8): 1.848 – 1.853.

Schiel F.-J., Kunz B. (2005): Zur aktuellen Bestandsentwicklung von *Lestes barbarus*, *Aeshna affinis* und *Sympetrum meridionale* in zwei Regionen Baden-Württembergs (Odonata: Lestidae, Aeshnidae, Libellulidae). Libellula 24(3/4): 163 – 190.

Schlumprecht H., Bittner T. et al. (2010): Möglichkeiten zur Gefährdungseinschätzung der FFH-Tierarten Deutschlands angesichts des Klimawandels. Naturschutz und Landschaftsplanung 42(10): 293 – 303.

Schwenkmezger L. (2019): Auswirkungen des Klimawandels auf hessische Arten und Lebensräume. Liste potentieller Klimaverlierer. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG). Wiesbaden: 54 S.

Seibold S., Gossner M.M. et al. (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. Nature 574(7.780): 671 – 674.

Settele J., Kudrna O. et al. (2008): Climatic risk atlas of European butterflies. Pensoft. Sofia: 710 S.

Stanik N., Hollmann V. et al. (2018): Die Arnika (*Arnica montana* L.): Erfahrungen und vorläufige Ergebnisse aus Praxis und Forschung zu Rückgang, Hilfsmaßnahmen und Managementperspektiven für eine Verantwortungsart unseres Berggrünlandes. Jahrbuch Naturschutz in Hessen 17: 99 – 104.

Steger J. (2021): Modelling potential regional distribution of rare species in Hesse. Dissertation. Philipps-Universität Marburg. Marburg: 114 S.

Streitberger M., Ackermann W. et al. (2016): Artenschutz unter Klimawandel: Perspektiven für ein zukunftsfähiges Handlungskonzept. Naturschutz und Biologische Vielfalt 147: 368 S.

Titze A., Hepting C. et al. (2020): Wilde Arnika: ein Leitfaden für die Praxis. Philipps-Universität Marburg. Marburg: 229 S.

Wieden M. (2003): Der 15. Juni, vom Klimawandel überholt? Langjährige Ergebnisse von Vertragsnaturschutzkontrollen im Landkreis Gießen. Vortrag auf einer Tagung des Bundesamtes für Naturschutz im Naturschutzzentrum Hessen (NZH) e. V. in Wetzlar am 16. und 17.9.2003.

Zeuss D., Brandl R. et al. (2014): Global warming favours light-coloured insects in Europe. Nature Communications 5(1): 4.874. DOI: 10.1038/ncomms4874

Anzeigen



Systemrelevant – aber ohne Rettungsschirm.



Ihre Spende schützt
Biene und Co.

Spendenkonto
DE53 4306 0967 8040 4160 00
www.globalnature.org



Prof. Dr. Stefan Brunzel
Korrespondierender Autor
Fachhochschule Erfurt
Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst
Fachgebiet „Biologische Vielfalt und Artenschutz“
Leipziger Straße 77
99085 Erfurt
E-Mail: stefan.brunzel@fh-erfurt.de



Der Autor hat seit 2016 die Professur für Biologische Vielfalt und Artenschutz an der FH Erfurt inne. Seit 2003 ist er als selbstständiger Biologe in der Landschaftsplanung und Forschung tätig, zudem langjährig als Lehrbeauftragter und Mitarbeiter der Universitäten Marburg und Essen. Lehre zu Ökologie und Natura 2000, Forschungsprojekte zur Flora von Siedlungen, zu Wiederansiedlungen gefährdeter Pflanzenarten sowie zur Veränderung von Tagfaltergemeinschaften im Zuge des Klimawandels; Promotion 1999 über die Ausbreitung standorttreuer Insektenarten.

Dr. Benjamin T. Hill
Planungsgesellschaft Natur & Umwelt mbH (PGNU mbH)
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt am Main
E-Mail: hill@pgnu.de

 Deutsche Umwelthilfe

Energiewende
jetzt!



Solaranlagen statt Kohlekraft.
Bitte unterstützen Sie uns als **Fördermitglied!**

Deutsche Umwelthilfe e.V. | Fritz-Reichle-Ring 4
Tel. 07732 9995-0 | info@duh.de | l.duh.de/foerdern

