

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie

Heft 37(1)

2015



AN



Zum Titelbild

Extensive Beweidung ist eine landwirtschaftliche Flächennutzung und gleichzeitig ein bekanntes und effektives „Werkzeug“ des Natur- und Landschaftsschutzes. Zwei Beiträge der Ausgabe stellen spezielle Beweidungsformen vor, wie sie kaum gegensätzlicher sein könnten. Esel sind besonders für die Beweidung von Trockenrasen geeignet, während Wasserbüffel Feuchtwiesen mit wertvollen Strukturen anreichern können.

Die normal auf südhessischen Binnendünen grasende Eselstute weidete zum Aufnahmezeitpunkt bereits auf einer hofnahen Fläche, um bei Komplikationen schnell eingreifen zu können. Am folgenden Morgen kam ohne jegliche Komplikationen ein gesundes Fohlen zur Welt (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie

Heft 37(1), 2015

ISSN 1864-0729

ISBN 978-3-944219-14-1

Herausgeber:

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)

Inhalt

Vorwort	4
Neues im Internet	5–8
<ul style="list-style-type: none"> Updates der Flora von Deutschland Die Moose Bayerns im Internet Online-Atlas veranschaulicht Strukturdaten Deutschlands 115 neue Artensteckbriefe und mehr zu Neopyhten Neue Datensätze zur Natur in der EU Links unten – kurz Notiertes 	
Notizen aus Natur und Umwelt	9–18
<ul style="list-style-type: none"> Säume der Agrarlandschaft erhalten und wiederherstellen – ein Praxisleitfaden Fassadenbegrünung zum Nutzen von Bausubstanz, Klima und Wohlbefinden Amphibien durch Pestizide gefährdet Bestandssicherung der Gelbbauchunke durch künstliche Laichplätze „Salamanderfresser-Pilz“ bedroht europäische Salamander und Molche Gefährdung des Feldhamsters nimmt weiter zu Europas Fledermäuse kollidieren mit Deutschlands Energiewende Gehen fliegende Insekten stark zurück? Ein Beispiel vom Niederrhein Auch naturnahe Waldwirtschaft stört biologische Prozesse Situation bayerischer Wiesenbrüter weiter kritisch Flugdrohnen haben nur geringen Einfluss auf Vögel 	
Artikel	
<ul style="list-style-type: none"> Benjamin U. SCHWARZ und Peter POSCHLOD Die Letzten ihrer Art in Bayern – Das Eiszeitrelikt Zwergbirke (<i>Betula nana</i> L.) Thomas BLACHNIK und Regina SALLER In situ-Vermehrung von <i>Arnica montana</i> – Ergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Artenschutz-Praxis Matthias DOLEK Tagungsbericht zum Jubiläumssymposium: 10 Jahre Tagfalter-Monitoring in Deutschland Andreas ZAHN und Friederike HERZOG Wasserbüffel als Habitatkonstrukteure Andreas ZEHM, Astrid FÖLLING und René REIFENRATH Esel in der Landschaftspflege – Erfahrungen und Hinweise für die Beweidungspraxis Bernd RAAB Erneuerbare Energien und Naturschutz – Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten Paul-Bastian NAGEL Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts – Ein Tagungsbericht 	<p>19–30</p> <p>31–41</p> <p>42–45</p> <p>46–54</p> <p>55–66</p> <p>67–76</p> <p>77–81</p>
Werkzeuge im Naturschutz	
<ul style="list-style-type: none"> Simone TAUSCH, Martin LEIPOLD, Christoph REISCH und Peter POSCHLOD Genbank Bayern Arche – ein Beitrag zum dauerhaften Schutz gefährdeter Pflanzenarten in Bayern 	82–91

Aus Recht und Verwaltung	92–96
FFH-Verträglichkeitsprüfung außerhalb von Natura 2000-Gebieten?	
Mehr Ausnahmen bei Eingriffsvorhaben in Natura 2000-Gebieten	
Ökologische Flutungen von Hochwasser-Rückhalteräumen sind Vermeidungsmaßnahme und Eingriff zugleich	
Natürliche Astbrüche gehören auch bei anfälligen Baumarten zu den naturgebundenen Lebensrisiken	
Projekte	
Claire TRANTER Hotspot-Projekt „Alpenflusslandschaften – Vielfalt leben von Ammersee bis Zugspitze“	97–101
Sebastian KLINGER, Stephan PHILIPP und Samantha RUPPEL Praktische Erfahrungen mit internationalen Workcamps im Bergwald	102–106
Bücher, Broschüren und Informationsangebote	107–112
Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege	113–114
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Eine neue Mitarbeiterin der ANL stellt sich vor	
Publikationen der ANL	115–116
Impressum	Hintere Umschlag-Innenseite

Vorwort

Naturschutz wirkt!

Schaut man sich in der Welt um, dann klingt der Ausruf „Naturschutz wirkt!“ fast wie ein wenig aus der Zeit gefallen. Wieso 1972 der „Club of Rome“ noch darauf hin, dass bei unverändertem Wirtschaften die natürlichen Wachstumsgrenzen der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht sein werden, beschreibt 2015 ein Artikel in Science (DOI: 10.1126/science.1259855), dass bereits 4 von 9 globalen Nutzungsintensitäts-Grenzen überschritten sind: Biodiversität, Entwaldung, CO₂-Konzentration der Atmosphäre sowie die Stickstoff- und Phosphat-Kreisläufe. Uff!

Dennoch, wenn man genauer hinschaut, ist klar zu sehen, dass Naturschutz funktioniert. Er schafft es nicht nur, einzelne Flächenoasen zu erhalten, sondern es gelingt ihm auch, neue lebenswerte Räume zu gestalten. Es ist allein eine Frage der Ressourcen (Personal, Finanzmittel, öffentliche Unterstützung), die dem Naturschutz zur Verfügung stehen. Sind ausreichend Ressourcen da, gelingt es fast immer, die Zielarten zu erhalten oder den Ziel-Lebensraum deutlich zu verbessern und nachhaltig zu sichern. Naturschutz wirkt!

So zeigen Artikel dieses Heftes nicht nur beispielhaft auf, dass Naturschutz funktioniert, sondern sogar warum: Weil sich Leute im botanischen Artenschutz engagieren und zeigen, wie beispielsweise Arnika effektiv geschützt wird (Seite 31) oder dass das Eiszeit-Relikt Zwergbirke in bayerischen Mooren erhalten werden kann, wenn man die relevanten Faktoren berücksichtigt (Seite 19). Flankierend dazu bietet die Wildpflanzen-Genbank ein gutes „Arten-Backup-System“, um seltene Pflanzen nachhaltig zu sichern (Seite 82).

Und auch gerade extensive Beweidung, sei es mit Wasserbüffeln (Seite 46), mit Eseln (Seite 55) oder anderen Tieren, ermöglicht es, Naturschutz auf größeren Flächen umzusetzen. Es entstehen erlebnisreiche, dynamische Landschaften mit einer großen Vielfalt von Strukturen, wie sie nicht nur seltene Tiere schätzen, sondern auch gestresste Mitbürger zur Naherholung.

Wir wünschen viel Vergnügen beim Lesen!



Andreas Zehm

Ansonsten: Die letzte Zeile im Heft ist die erste Zeile im Netz

Mehr im Weblog der ANL! Besuchen Sie uns im Netz und reden Sie mit bei den Themen, die Ihnen wichtig sind, und teilen Sie Ihr Wissen mit uns und weiteren im Naturschutz Aktiven.



www.anl.bayern.de/anl_weblog.htm

Neues im Internet

Updates der Flora von Deutschland



Über die Internetseite „Flora von Deutschland“ können inzwischen 4.514 Arten anhand von Fotoschlüsseln bestimmt werden. Einige Sonderschlüssel ermöglichen es, spezielle Artengruppen oder sogar Saatmischungen zu bestimmen (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

(AZ) Das ehemals auf Schwaben beschränkte Angebot „Blumen in Schwaben“ hat sich inzwischen zur „Flora von Deutschland“ weiterentwickelt, in der aktuell 4.514 Pflanzenarten und mehrere hundert Unterarten mit rund 34.000 Fotos verschlüsselt sind.

Die größte Besonderheit der Seite ist, dass alle höheren Pflanzen Deutsch-

lands, einschließlich häufiger Gartenpflanzen in mehreren Foto-Bestimmungsschlüsseln dargestellt werden. Dabei sind nicht nur Blüten oder Gesamtansichten dokumentiert, sondern auch die wichtigen Merkmale als Detailfotos, so dass man auch als Laie abschätzen kann, welcher Pflanzenteil wie aussehen soll.

Ziel ist, die Deutschlandflora im Jahr 2015 weitgehend abzuschließen und für jede Art neben der Bestimmung zusätzlich Informationen über Synonyme, englische Namen, Verbreitung und Gefährdung in Deutschland und weltweite Verbreitung zu ergänzen. Zu den schon länger vorhandenen Sonderschlüsseln, wie beispielsweise zu Wasserpflanzen, sind Bestimmungsgänge zu den teilweise ungeahnten Artenmischungen von Ansaaten und zur großen, unübersichtlichen Gruppe der gelben Korbblütler neu hinzugekommen. Noch funktionieren nicht alle Schlüssel ganz einwandfrei, aber sie verbessern sich kontinuierlich, auch durch Rückmeldungen von Nutzern.

Wer einem weiteren ambitionierten Projekt beim Wachsen zusehen will, sollte schon jetzt einmal www.mittelmeerflora.de besuchen, in dem immerhin auch schon 300 Arten angelegt sind.

www.blumeninschwaben.de/
www.blumeninschwaben.de/Zweikeimblaettrige/Korbbluetler/GelbeArten/gelbe_korbbluetler.htm
www.blumeninschwaben.de/saat-blumen.htm

Die Moose Bayerns im Internet

(AZ) Bereits seit dem Jahr 2008 findet man im Internet einige Informationen über die Moose. Aber mit Beginn des Jahres 2015 sind die Informationen im Netz überarbeitet und deutlich erweitert worden. Neben Artbeschreibungen mit Fotos und Hinweisen zum Lebensraum der Moose, Angaben zur Gesamtverbreitung und den Gefährdungsursachen finden sich tagesaktuelle Verbreitungskarten zu allen Arten online – insgesamt über 1 Millionen Datensätze, davon 300.000 aus Bayern und 15.000 aus dem Allgäu. Genau diese Zahlenspiele zeigen den konzeptionell interessantesten Ansatz des Projektes, da man frei zwischen verschiedenen geographischen Einheiten wechseln kann: Deutschland, Baden-Württemberg,



Zwei neu gestaltete Internetseiten bieten online wertvolle Informationen über Moose, auch zu beispielsweise *Polytrichum piliferum*, hier mit jungen Sporogonen (Foto: Oliver Dürhammer).

Hessen, Thüringen, Bayern und das Allgäu stehen als Teile eines Ganzen zur Verfügung und können frei ausgewählt werden. Damit können regionale Projekte eigenständig verwaltet werden, sind aber zu jedem Zeitpunkt vollständig in ein gemeinsames Gesamtsystem eingehängt, so dass Probleme beim Datentransfer und der Auswertung erst gar nicht entstehen. In dem Zusammenhang sind auch die guten Kartendarstellungen hervorzuheben (die weitgehend auf der Kartierung von MEINUNGER & SCHRÖDER 2007 basieren), da sie bis hin zu den Rohdaten alle notwendigen Informationen bieten und kontinuierlich fortgeführt werden können,

so der Bayerische Datenbestand durch die Bayerischen Moosfreunde. Auch umfangreichere neue Datensätze, wie die eine Region betreffenden Ergebnisse des Bryologen Markus Reimann aus den Allgäuer Alpen, können so in das System integriert werden. So wird manche seit Jahrzehnten in Südwestbayern verschollene Seltenheit erstmals mit Bild und zum Teil mit Text wieder sichtbar gemacht.

Gleichzeitig findet man auf der Seite einige für die Kryptogamen-Kartierung wertvolle Hilfen, wie Kontaktpersonen, Literaturlisten und Kartierungsmaterialien, sowie aktuelle Informationen zu Moosen in einem Blogsystem. Unter-

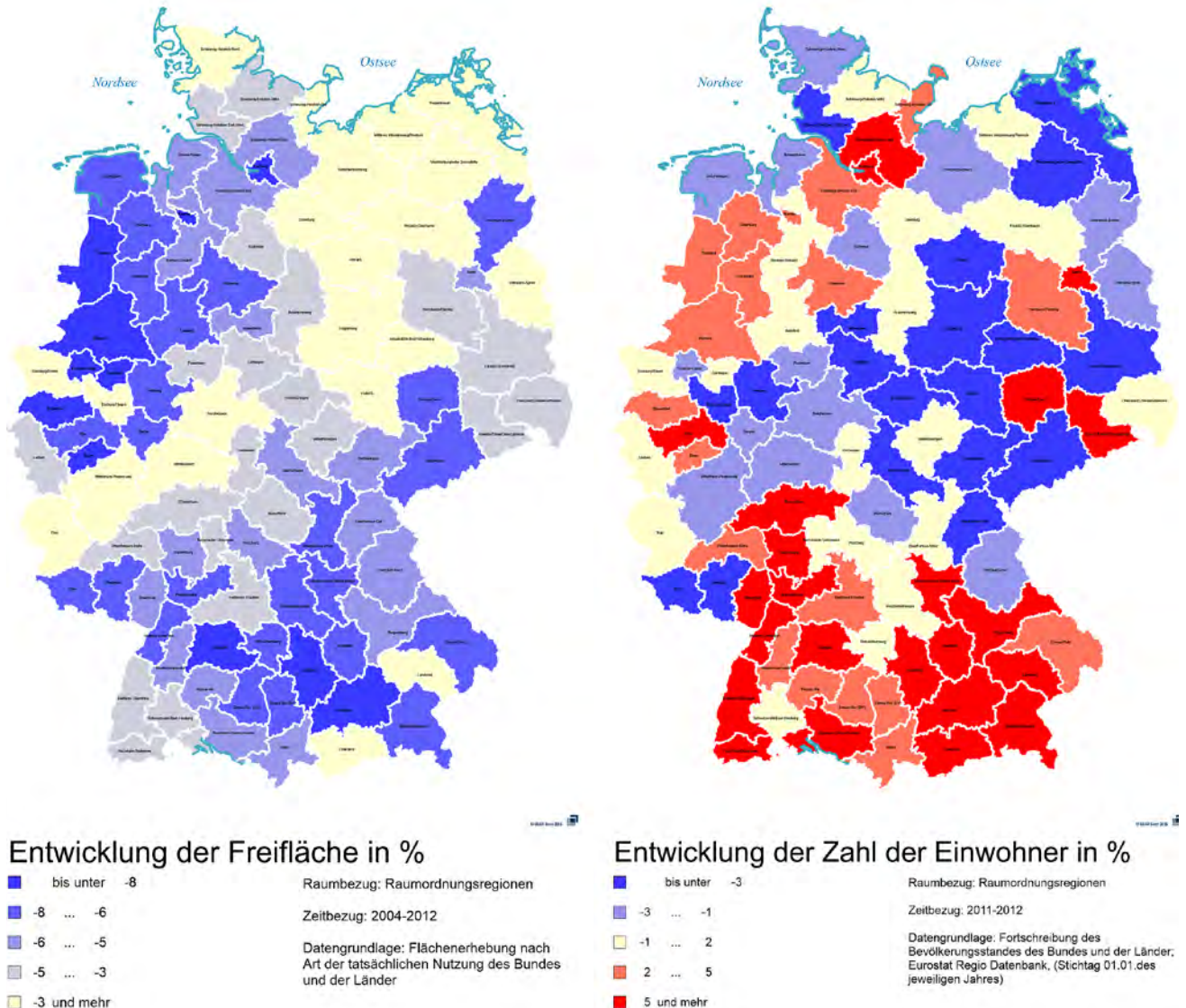
stützt wird die Darstellung vom Bayerischen Landesamt für Umwelt.

Für den Benutzer gewöhnungsbedürftig ist, dass man sich für das volle Informationsangebot erst kostenlos registrieren muss. Hiermit soll der Kontakt zu den Interessenten verbessert werden, damit Neuigkeiten auf den Internetseiten besser kommuniziert werden können.

Planmäßig werden in Kürze auch die Seiten über die Flechten und Pilze von Bayern online gehen.

- www.moose-deutschland.de
- <http://bayern.moose-deutschland.de>
- <http://allgaeu.moose-deutschland.de>

Online-Atlas veranschaulicht Strukturdaten Deutschlands



In einem Online-Atlas können zahlreiche thematische Karten und regionale Statistiken zu den verschiedensten Lebens- und Standortbedingungen Deutschlands abgerufen werden. So sind auch zahlreiche umweltrelevante Informationen zugänglich (Grafiken: BBSR 2015).

(AZ) Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung ermöglicht mit einem Online-Statistik- und -Kartendienst, regionalisierte Informationen abzufragen und darzustellen. Rund 600 statistische Kenngrößen zu den Bereichen Bildung, Soziales, Demografie, Wirtschaft, Wohnen und Umwelt können online abgerufen werden und beispielsweise für Präsentationen, Veröffentlichungen oder die eigene Information genutzt werden. Die Anwendung ist zudem für kommunale Planungen geeignet, kann Grundlagen für politische Entscheidungen liefern oder helfen, beispielsweise regionale Indikatoren, Unterrichtsmaterialien oder Potenzialanalysen zu erstellen,

die statistisch oder grafisch untermauert werden können.

Es lassen sich in wenigen, nicht ganz intuitiven Schritten thematische Karten für Landkreise, Planungsregionen und Bundesländer erstellen, in vielen Fällen auch rückblickend bis 1995. Die von der Startseite aus zugängliche „Dokumentation“ ist dabei eine wertvolle Hilfe, den Weg von der Kriterienauswahl über die Ergebnistabelle bis zur Kartendarstellung mehr oder minder auf Anhieb zu bewältigen. Sämtliche Daten und Karten können in alle gängigen Formate exportiert werden, um sie dort weiter zu verarbeiten. Ein aktueller Browser,

der Pop-Ups zulässt, ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Bedienung.

So ergeben sich auch für Laien zahlreiche Möglichkeiten, verschiedene Daten zueinander in Beziehung zu setzen. Deutlich ist beispielsweise zu erkennen, wo „wachstumsstarke Regionen“ und „strukturschwache, dünn besiedelte Räume“ liegen und dass in Deutschland Wachstum nahezu zwingend mit einer starken Beanspruchung der Umwelt einhergeht, aber auch Stagnation oder Schrumpfung nicht zu einer spürbaren Entlastung der Umwelt führt.

■ www.inkar.de

115 neue Artensteckbriefe und mehr zu Neopyhten

(AZ) Im Projekt KORINA (Koordinationsstelle invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts) werden seit 2011 zahlreiche Informationen und Erfahrungen zu invasiven Neophyten bereitgestellt. Räumlicher Fokus der KORINA-Internetseite ist natürlich Sachsen-Anhalt, doch es finden sich auch zahlreiche für andere Regionen relevante Informationen. Einige Seiten führen grundlegend in die Neophyten-Thematik ein und geben konkrete Erfahrungen weiter, wie invasive Arten zurückgedrängt werden können. Gleichfalls ist die kontinuierlich gepflegte Seite eine der besten Adressen, um aktuelle Literaturangaben zu Neophyten zu beziehen, auch wenn sie teilweise etwas im Gesamtangebot versteckt sind. Die Verbreitungskarten der 115 in Sachsen-Anhalt als invasiv oder potenziell invasiv eingestuften Neophyten ist außerhalb der Region ein spannendes Muster für ein Citizen Science-Erfassungsprojekt.

Neu sind Steckbriefe zu allen 115 als invasiv eingestuften Arten, die man im oberen Seitenbereich von www.korina.info/?q=node/9 aus einem Dropdownmenü auswählen kann. Neben Grundinformationen finden sich zu jeder Art zahlreiche Fotos aller wesentlichen Erkennungsmerkmale und weiterführende Informationen. Allerdings sind die Informationen nicht – wie so oft – bloße Appetitanreger oder Hinweise, sondern führen in fast allen Fällen zu pdf-Dateien von Publikationen oder hilfreichen online-Angeboten. Man kann sich damit sehr gut einen eigenen Eindruck der Si-



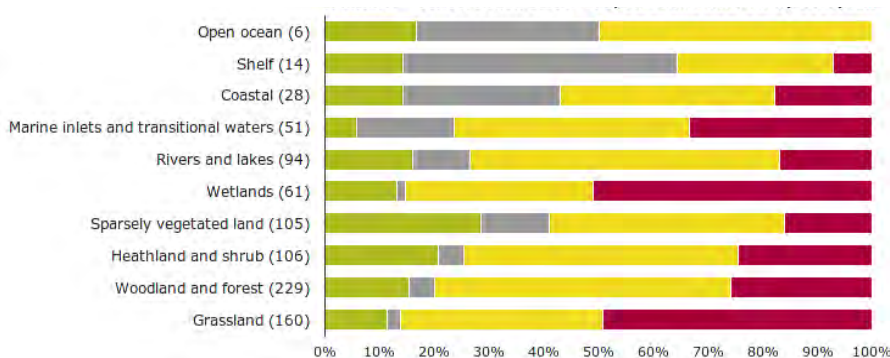
Das Projektes KORINA bietet neben zahlreichen Erfahrungen und Informationen auch Steckbriefe zu 115 Neophyten Sachsen-Anhalts. Der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) hat ein hohes Ausbreitungspotential. Durch den stark sensibilisierenden Saft birgt er zudem Gesundheitsrisiken (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

tuation verschaffen und konkrete Handlungsoptionen durchspielen. Ein Kürzel an jeder Veröffentlichung gibt zudem an, ob es sich beispielsweise um eine Bestimmungshilfe, eine Managementempfehlung, allgemeine Informationen

oder um Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit handelt, so dass man sehr gezielt nach den gewünschten Inhalten suchen kann.

■ www.korina.info
 ■ www.korina.info/?q=node/9

Neue Datensätze zur Natur in der EU



Ergebnisse des europaweiten Monitorings zum Erhaltungszustand von Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (zusammengefasst für Lebensraumgruppen). Legende: Grün = günstig; gelb = ungünstig-unzureichend; rot = ungünstig-schlecht; grau = unbekannt (Grafik: European Environment Agency).

(AZ) Die European Environment Agency stellt kontinuierlich neue Datensätze zu Umweltthemen zur freien Nutzung in das Internet ein, unter anderem auch zur Landnutzung und Biodiversität in Europa.

Aktuell (April 2015) wurde unter anderem die „European Red List“ eingestellt, die als mdb-Datenbank heruntergeladen werden kann und den Gefährungsgrad von rund 6.000 europäischen Arten wiedergibt. Entsprechend dem IUCN-Einstufungssystem werden in der Datenbank Säugetiere, Reptilien, Amphibien, Süßwasserfische, Schmetterlinge, Libellen, Weichtiere, Bienen, ausgewählte Käfer und Gefäßpflanzen klassifiziert. Wirklich neu in der Gesamtdatenbank sind aber nur die Roten Listen zu Wildbienen und medizinisch/

pharmazeutisch genutzten Pflanzen. Allerdings sind diese Heilpflanzen wohl weitgehend auch identisch in die Gefäßpflanzenliste integriert. Ausgewählt wurden für die Listen laut Beschreibung ausschließlich europaweit gefährdete Arten, so dass der Umfang der Listen insgesamt sehr überschaubar bleibt (beispielsweise nur 1.800 Gefäßpflanzen für ganz Europa). Unverständlich bleibt die Artenauswahl allerdings trotzdem, da sich zahlreiche „least concern“-Arten in den Listen finden, während andere Arten mit zum Teil deutlicher Gefährdung in einer Region nicht berücksichtigt wurden. So beispielsweise die in Bayern endemische, stark bedrohte *Cochlearia bavarica* (Bayerisches Löffelkraut), die zwingend in die Liste hätte aufgenommen werden müssen.

An Zusatzinformationen, die einen ersten Eindruck geben, finden sich (auf Gesamteuropa bezogen und damit zwangsläufig sehr unvollständig) Angaben zu Endemismus, dem Populationstrend, der Verbreitung, der Bestandssituation, dem Lebensraum und den Gefährdungsursachen.

Somit sind die Roten Listen insgesamt wohl nicht nur wegen der grundsätzlich teilweise kritisch zu sehenden Einstufungsmethodik der IUCN mit Vorsicht zu genießen und nur dazu geeignet, einen partiellen europaweiten Eindruck für eingestufte Arten zu geben.

Seit Februar können auch die zusammengefassten Ergebnisse des aktuellen Monitorings nach § 17 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie für alle biogeografischen Regionen Europas abgerufen werden. Erfreulicherweise sind zusätzlich zu den „Rohdaten“ im Datenbankformat auch einige vorbereitete Visualisierungen ausgewählter Daten verlinkt als auch die FFH-Arten und Lebensraumtypen tabellarisch übersichtlich in ihrem Erhaltungszustand online dokumentiert.

Neben diesen Beispielen finden sich noch zahlreiche andere Datensätze im mdb-Datenbankformat oder in Form von aufbereiteten Visualisierungen online.

www.eea.europa.eu/data-and-maps/data#c11=biodiversity&c17=&c5=all&c0=5&b_start=0
<http://bd.eionet.europa.eu/article/17/reports2012/>

Links unten – kurz Notiertes

Mit „Animal tracker“ Tieren beim Reisen zuschauen

Solarbetriebene Miniatur-Sender erlauben es Wissenschaftlern, die Aufenthaltsorte von Tieren satellitengestützt zu ermitteln. In einigen Fällen darf sogar die Öffentlichkeit an den Ergebnissen teilhaben, so beispielsweise im NABU/LBV-Internet-Auftritt (Weißstorch, Kuckuck) oder beim Max-Planck-Institut für Ornithologie sogar bei mehreren Arten (dies aber leider nur per Smartphone-App).

www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/weisstorche-auf-reisen/karte.html

www.lbv.de/unsere-arbeit/vogelschutz/kuckuck/tagebuchblog.html
www.orn.mpg.de/animaltracker

Zecken unter Beobachtung

Im Gegensatz dazu hat es diese Webseite auf eine ganze Gruppe von Tieren abgesehen: Auf Zecken. Neben einer Prognose der Zecken-Aktivität werden

wichtige Arten vorgestellt und gesundheitsrelevante Informationen zu Lebensraum und Verhalten gegeben, die helfen, nicht von Zecken gebissen zu werden. Vorsorge wird ebenso wie der Umgang mit bereits festsitzenden Zecken umfangreich beschrieben, was durchaus helfen kann, Unsicherheiten und Ängste abzubauen.

■ www.zeckenwetter.de

Notizen aus Natur und Umwelt

Säume der Agrarlandschaft erhalten und wiederherstellen – ein Praxisleitfaden

(AZ) Wegsäume können bei geeigneter Pflege wertvolle Lebensräume darstellen. Ein Projektbericht zeigt praxisnah, wie sie in strukturarmen Landschaften mittels Ansaat wiederhergestellt werden können.

Was gibt es Schöneres, als sich beim Spaziergehen an einem blumenbunten Saum gar nicht sattsehen zu können? Doch gerade in intensiv genutzten Agrarregionen – wo derartige Säume am nötigsten wären – existieren heute vielfach nur noch artenarme, von konkurrenzstarken Gräsern und nährstoffliebenden Ruderalarten dominierte Einheitsgrün-Streifen.

Als oberste Priorität benennt daher das Wissenschaftler-Team des Projektes ProSaum in ihrer Veröffentlichung das Ziel, Reste artenreicher Säume durch regelmäßige Frühsommer-Mahd zu erhalten und zu entwickeln. Dadurch werden konkurrenzkräftige Arten (insbesondere Gräser) zurückgedrängt und im Sommer und Spätsommer somit ein vielfältiges Nahrungsangebot für Insekten erreicht. Mulchen dagegen reduziert die biologische Vielfalt. Um Winterquartiere für Insekten zu erhalten, empfehlen die Wissenschaftler, alternierend die Hälfte der Fläche stehen zu lassen.

Um in ausgeräumten Landschaften mit stark eingeschränkten Einwanderungsmöglichkeiten artenreiche Feldraine mit entsprechenden Zielarten wiederherzustellen wird empfohlen, Flächen aktiv über Einsaaten wiederherzustellen. Grundlage für eine erfolgreiche Etablierung der angesäten Arten ist eine gründliche Zerstörung der artenarmen Grasnarbe vor Einsaat, wobei neu angelegte Säume und Feldraine eine Mindestbreite von 3 m aufweisen sollten. Dabei legen die Wissenschaftler großen Wert darauf, dass nur standortheimisches Ansaatmaterial zum Einsatz kommen darf. Konkurrenzkräftige Gräser sollten in der Ansaat-Mischung durch wenig wüchsige Gräser ersetzt werden, um die Ansiedelung beziehungsweise (Wieder-)Ausbreitung unerwünschter Grasarten (wie der Quecke) zu behindern. Der günstigste Zeitpunkt für eine Ansaat ist der Spätsommer, vorzugsweise unmittelbar vor feuchten Witterungsphasen.



Arten- und blütenreiche Säume sind selten geworden. Ein Praxisleitfaden beschreibt, wie artenreiche Säume erhalten oder angelegt werden können (Foto: piclease/Iris Göde).

Normal ist nach Einschätzung der Autoren, dass es im ersten Jahr nach der Ansaat zu einem Massenaufreten unerwünschter Pflanzenarten aus der Samenbank, aus Vegetationsresten oder aus der näheren Umgebung kommt. Um diese unerwünschten Arten wie Melde, Gänsefuß, Acker-Kratzdistel oder Geruchlose Kamille erfolgreich zurückzudrängen, muss vor oder zu Beginn ihrer Blüte ein Schröpfschnitt mit Schnitthöhe zwischen 5 und 10 cm erfolgen, um die Keimlinge und Jungpflanzen der angesäten Arten zu fördern. Auf Grundlage der bisherigen Projektergebnisse soll auf nährstoffreichen Standorten in den ersten Jahren eine abschnittsweise Mahd mit Abfuhr bereits im Frühsommer erfolgen.

Abschließend werden in der Studie noch Hinweise zu Fördermöglichkeiten gegeben, vergaberechtliche Aspekte diskutiert und einige Praxisbeispiele beschrieben, wodurch der Wert für die Praxis gesteigert wird.

Mehr:

KIRMER, A. et al. (2014): Praxisleitfaden zur Etablierung und Aufwertung von Säumen und Feldrainen. – Eigenverlag Hochschule Anhalt, Bernburg, ISBN 978-3-86011-075-1: 60 S.; www.offenlandinfo.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Kirmer-et-al_2014_Praxisleitfaden_zur_Etablierung_und_Aufwertung_von_Saeumen_und_Feldrainen.pdf.

Fassadenbegrünung zum Nutzen von Bausubstanz, Klima und Wohlbefinden

(Azra Korjenic) Bauphysikalische Untersuchungen der Technischen Universität Wien zeigen, dass insbesondere auch neue Formen der Fassadenbegrünung zahlreiche Ökosystemleistungen (Lärmschutz, Emissionsminderung, Stadtklima-Stabilisierung) bieten. Gerade auch die Kom-

bination mit Solarpaneelen bringt vielfachen Nutzen für den Klimaschutz.

Die Großstädte mit vielen Gebäuden, Baumaterialien und zahlreichen anderen potentiellen CO₂-Quellen sind gegenwärtig für 80 % der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich.



Im „GrünAktivHaus“-Projekt, untersuchen die TU Wien, BOKU und 16 Unternehmen an drei verschiedenen Fassadensystemen, wie sich Photovoltaik und Fassadenbegrünung kombinieren lassen (Foto: Azra Korjenic).

Die weltweiten Prognosen sagen voraus, dass im Jahr 2050 zwei Drittel aller Menschen in Städten leben werden. Damit die Lebensqualität in den Städten der Zukunft erhalten bleiben kann, braucht man multifunktionale Systemlösungen, mit denen man Heiz- und Kühlenergie sparen, Staub binden, Luftqualität erhöhen und Lärm mindern kann. Außerdem muss Problemen wie Hitzeinseln, CO₂- Bindung und Überschwemmungen entgegengewirkt werden. Als eine innovative Lösung dafür bietet sich die Begrünung des städtischen Raums an, die in den letzten Jahren ein immer beliebteres Werkzeug für Architekten und Planer geworden ist. Begrünte Fassaden haben, neben der optischen Erscheinung und der sozialen Anerkennung von Natur in Ballungsgebieten, auch positive Einflüsse auf die bauphysikalischen Eigenschaften der zugrundeliegenden Objekte. Es werden zurzeit viele unterschiedliche Fassadenbegrünungssysteme eingesetzt, die alle unterschiedliche Wirkungsweisen auf das Gebäude und deren Umgebung haben.

Begrünte Höfe, Gründächer und Fassaden können das schlechte Stadtklima entscheidend verbessern. Die Luft wird gereinigt, es wird viel weniger Staub aufgewirbelt und die belastenden Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen werden abgedämpft. Vor allem in mediterranen Klimazonen lassen sich durch Fassadenbegrünungen positive Einwirkungen auf das Gebäudeklima erzielen, welche mit deutlicher Energieersparnis verbunden sind. Sowohl die Pflanzen als auch die Trägersubstrate reduzieren Wärmegewinne/-verluste durch folgende Effekte:

- Beschattung durch Laub
- Wärmedämmung
- Verdunstungskälte
- Ablenkung des Windes

Diese Effekte überschneiden sich stark und können daher nur schwer getrennt betrachtet werden. Fassadenbegrünungssysteme können, vor allem wenn zwischen Begrünung und Wand ein Freiraum gelassen wird, durch eine ruhende Luft-

schicht zu Dämmeffekten führen. Bei „living walls“ (aus Paneelen oder Geotextil-Vlies/-Filz) wird der Dämmeffekt durch das durchgehend dicke Substrat hervorgerufen. Die Lärmreduktion hingegen hängt stark von der Blätterdichte, der Blattfläche und -dicke, der Blattstellung, der Blattmasse sowie der Absorptionsleistung des Substrats ab. In Städten kann der Wärmeinsel-Effekt durch die Begrünung von Wänden und Dächern deutlich reduziert werden.

Die Begrünung hat eine positive Auswirkung auf das Mikroklima in den Innenhöfen und kann zu einer deutlichen Reduktion der Nachttemperaturen sowie einer klaren Dämpfung der Tagesspitzen führen, wie die Messungen beim Boutiquehotel und dem Volkertplatz in Wien zeigen (Projekt, TU Wien: Urban Summer Comfort/ZIT).

In den Zeiten des globalen Klimawandels rückt zudem in den Vordergrund, wie die Versorgung durch erneuerbare Energien gelingen kann. Eine Kombination einer Photovoltaik-Anlage mit Begrünung bietet sich als eine optimale Lösung für Ballungsräume an. Dabei erhöht die inzwischen direkt hinter den Photovoltaik-Modulen angebrachte Begrünung den Stromertrag, indem sie die Module kühlt. Dies liefert zweifellos



Beispiel für eine kombinierte Fassaden-, Dach- und Hofbegrünung: Das Boutiquehotel Stadthalle in Wien (Foto: Azra Korjenic).

einen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung mit Sonnenenergie. Obwohl die Tatsache der Leistungssteigerung der photovoltaischen Module mit pflanzlicher Unterstützung in den Voruntersuchungen bereits festgestellt wurde, fehlen noch sehr viele wissenschaftliche Informationen (Substrataufbau, Pflanzenart und Dichte, Abstand der Photovoltaik-Paneele zur Begrünung, Pflegeaufwand, Dauerhaftigkeit, gegenseitige Interaktion und andere), damit die Effekte genauer erklärt werden können. Um diese offenen Fragen zu

beantworten, werden derzeit an einem Prüfstand des Forschungsbereiches für Bauphysik und Schallschutz der TU Wien verschiedenste Varianten detailliert messtechnisch untersucht und anschließend Berechnungsmodelle dafür entwickelt.

Mehr:

KORJENIC, A. (2014): Bauphysikalische Wirkung von begrünten Fassaden. – Österr. Ing.- u. Arch.-Zeitschr. 159, Heft 1–12: 223–227.

Amphibien durch Pestizide gefährdet

(AZ, Universität Koblenz-Landau) Konsequenter Amphibienschutz muss auch mögliche Pestizidbelastungen der Landlebensräume und Wanderkorridore betrachten. Die Sterblichkeitsraten durch Pestizidanwendungen können signifikante Effekte auf den Erhaltungszustand von in den Anhängen der FFH-Richtlinie gelisteten Arten haben und sollten sowohl bei der Managementplanung als auch bei der Gebietsausweisung berücksichtigt werden.

Die Bestände von Amphibien sind weltweit in den letzten Jahrzehnten massiv zurückgegangen und viele Arten sind derweil stark gefährdet. Einen nicht zu vernachlässigenden Anteil am globalen Rückgang könnte der Einsatz von Pestiziden haben (BRÜHL et al. 2013).

Bei Schutzmaßnahmen für Amphibien sind zumeist die Laichgewässer im Fokus, die zwar eine essentielle Lebensraumkomponente darstellen, aber letztendlich „nur“ den gleichen Stellenwert haben, wie die Landlebensräume. Gerade die Landlebensräume und Wanderkorridore sind oft schwer abzugrenzen und durch eine Vielzahl unterschiedlicher Nutzungen gekennzeichnet, oft auch durch Flächen konventioneller Landwirtschaft mit Pestizideinsatz. Gerade bei der Wanderung der Amphibien zu den Laichplätzen durchqueren diese oft auch landwirtschaftlich genutzte Anbauflächen, in denen zeitgleich Pestizide ausgebracht werden. Wissenschaftler der Universität Koblenz-Landau und des Leibniz-Zentrums für Agrarlandforschung veröffentlichten dazu aktuell eine Studie, welche die Effekte der landwirtschaftlichen Praxis auf Amphibien untersucht. Beobachtet wurden vier Arten der europäischen FFH-Richtlinie: Moorfrosch/*Rana arvalis*, Knoblauchkröte/*Pelobates fuscus* (beide Anhang IV) sowie Rotbauchunke/*Bombina orientalis* und Kammmolch/*Triturus cristatus* (beide in den Anhängen II und IV genannt). Die Forscher fanden heraus, dass die Pestizid-Belastung von Amphibien insbesondere vom Zeitpunkt der Laichwanderung abhängt. Spät wandernde Arten, wie Unken und die Knoblauchkröte, sind stärker durch Pestizide gefährdet als früh wandernde Arten wie der Moorfrosch. In der Untersuchung waren beispielhaft bis zu 86 % einer Knoblauchkröten-Population von



Beim Schutz von Amphibien spielen leicht nachvollziehbar die Fortpflanzungsgewässer eine große Rolle. Allerdings muss auch die Landphase intensiv betrachtet werden, in der Amphibien (wie der Kammmolch, *Triturus cristatus*) beispielsweise Pestiziden aus der Landwirtschaft ausgesetzt sind (Foto: Kristin Meier, ZALF).

einer Fungizid-Anwendung in Winterraps-Feldern betroffen, wobei die Pflanzen allerdings bereits so groß waren, dass sie rund 80 % des ausgebrachten Pflanzenschutzmittels aufnehmen konnten. Im zweiten Beispiel wurden in Maisfeldern 17 % einer Rotbauchunken-Population der vollen Herbizidmenge ausgesetzt, da das Spritzmittel vor dem Aufkeimen des Mais ausgebracht wurde und der Boden daher nicht mit Pflanzen bedeckt war. Somit variiert die Intensität des Pestizidkontakts vor allem mit der Wanderzeit, der Abschirmung von Pestiziden durch die bereits unterschiedlich stark ausgebildete Pflanzendecke und dem Anteil der Population, die betroffen ist.

Forschungsbedarf sehen die Forscher noch darin, wie stark die tatsächliche Schadwirkung auf die Amphibien ist, da bislang nur wenige Laborstudien zur Toxizität von Pestiziden vorliegen. Erste Ergebnisse zeigten jedoch, dass es durch Pestizide zu Sterblichkeitsraten von bis zu 100 % bei voller Felddosis kommen kann, und selbst wenn nur 10 % der Ausbringung Kontakt zu den Tieren haben, bereits bis zu 40 % Sterblichkeit auftreten kann. Hierbei sind die wahrscheinlich nicht zu vernachlässigenden Effekte, die sich erst nach einer größeren Zeitspanne auf die Populationsgröße auswirken, nicht mit einbezogen, so die Wissenschaftler.

Diese möglichen Auswirkungen auf Amphibien sollten im europäischen Zulassungsprozess für Pestizide zukünftig berücksichtigt werden, um den Rückgang der biologischen Vielfalt zu verlangsamen. In europaweiter Betrachtung sind stark in ihren Lebensräumen durch Pestizide gefährdete Arten zwar bislang weniger in ihrem Bestand gefährdet, dennoch sollte die Managementplanung bei weniger gefährdeten Arten die mögliche Gefährdung durch Pestizide gut beobachten, sofern die Tiere einem hohen Risiko des Pestizidkontaktes ausgesetzt sind. Global gefährdete Amphibien sind in Europa bislang zumeist einem geringeren Pestizidrisiko ausgesetzt.

Damit kann aus der Studie in Kombination mit WAGNER et al. (2014) abgeleitet werden, dass der Pestizideinsatz während der Landphase sehr deutliche Effekte auf die Populationen europarechtlich streng geschützter Arten haben kann und ein signifikanter Gefährdungsfaktor für lokale Populationen oder den großräumigen Erhaltungszustand sein kann. Die Ergebnisse der Studie sind von großer Relevanz für die Managementplanung und Gebietsabgrenzung von Natura 2000-Gebieten. Um die potenzielle Gefahr von Pflanzenschutz-

mitteln auf Lurche durch ein zeitliches Überlappen der Pestizidbringung und Laichwanderung zu reduzieren, sollten Pestizide nur kombiniert mit einem lokalen Monitoring von Amphibienwanderungen ausgebracht werden, so eine konkrete Empfehlung der Autoren.

Mehr:

LENHARDT, P. P., BRÜHL, C. A. & BERGER, G. (2014): Temporal coincidence of amphibian migration and pesticide applications on arable fields in spring. – *Basic and Applied Ecology*; <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2014.10.005>.

WAGNER, N., RÖDDER, D., BRÜHL, C. A., VEITH, M., LENHARDT, P. P. & LÖTTERS, S. (2014): Evaluating the risk of pesticide exposure for amphibian species listed in Annex II of the European Union Habitats Directive. – *Biological Conservation* 176: 64–70.

BRÜHL, C. A., SCHMIDT, T. PIEPER, S. & ALSCHER, A. (2013): Terrestrial pesticide exposure of amphibians: An underestimated cause of global decline? – *Scientific Reports* 3: 1135; DOI: 10.1038/srep01135.

Bestandssicherung der Gelbbauchunke durch künstliche Laichplätze



Künstliche Reproduktionsgewässer können helfen, kleine Bestände der Gelbbauchunke zu sichern (Foto: Markus Kurz).

(Markus Kurz, AZ) Wenn es nicht möglich ist, natürliche oder naturnahe Gewässer für die Gelbbauchunke zu erhalten oder zu schaffen, bieten sich künstliche Kleingewässer zur Bestandssicherung an. Eingegrabene, aus Beton gegossene Becken erwiesen sich als geeignete Reproduktionsgewässer für die Gelbbauchunke.

Die in den Anhängen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie aufgeführte Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) erreicht im nördlichen Landkreis Schwandorf ihre nordöstliche Arealgrenze in Bayern. Im Sommer 2013 wurde bei Wernberg-Köblitz im Naturpark Oberpfälzer Wald ein bisher nicht bekanntes Vorkommen entdeckt. Die Gelbbauchunken nutzten hauptsächlich mehrere tiefe Fahrspuren in der Nähe eines Wiesenbaches als Laichgewässer und als Aufenthaltsgewässer im Sommer. Da diese Kleinstgewässer wegen der Bewirtschaftung akut gefährdet waren und am Bach keine geeigneten natürlichen Gewässer angelegt werden konnten, wurde in Betracht gezogen, Becken aus Beton anzufertigen und in einem schmalen Streifen am Bach einzubauen.

Die etwa 100 mal 60 cm großen Becken haben eine Tiefe von rund 25 cm und eine Wandstärke von 7 cm. Die 130 kg schweren, aus erdfarbenem Beton gegossenen Becken fassen ungefähr 100 Liter und haben eine geschwungene Form für Flachwasserzonen. An einer Seite ist ein Unterschlupf integriert.

Bereits nach wenigen Tagen wurden die am Wiesenrand eingebauten Becken von den Unken angenommen. Sie blieben den gesamten Sommer besetzt. In allen vier Becken wurde abgelaiht und es entwickelten sich Kaulquappen, so dass insgesamt bis in den September über 100 frisch die Metamorphose durchlaufene Jungunken die Becken verließen.

Die Laichbecken aus Beton stellen demnach eine sehr schnelle, kostengünstige und sichere Maßnahme dar, um kleine Populationen der Gelbbauchunke zu unterstützen. Die Kosten inklusive Transport und Einbau beliefen sich auf unter 300 Euro pro Becken. Im Gegensatz zu vielen Artenhilfs-

maßnahmen sind bei den vorgestellten Betonbecken sowohl Maschinen- als auch Platzaufwand sehr gering. Somit sind diese auch bei kleinen Grundstücken oder entlang von Gräben oder Bächen gut einsetzbar.

„Salamanderfresser-Pilz“ bedroht europäische Salamander und Molche

(IBS, Universität Zürich, AZ) Ein aus Asien wahrscheinlich über den Tierhandel eingeschleppter Chytridpilz – der Salamanderfresser-Pilz – bedroht die europäischen Salamander und Molche. In Belgien und den Niederlanden hat der Pilz bereits zum Zusammenbruch der Populationen des Feuersalamanders geführt. Laborexperimente zeigen, dass die meisten europäischen Salamander und Molche kurz nach der Infektion sterben. Falls sich der Pilz weiter ausbreitet, könnte er zu einer großen Gefahr für die Diversität der europäischen Schwanzlurche werden.

Eingeschleppte Krankheiten sind zunehmend eine Bedrohung für den Menschen, seine Nutztiere und -pflanzen, aber auch für die Biodiversität. Besonders bedroht von neuen Krankheiten sind Amphibien, die am stärksten gefährdete Gruppe der Wirbeltiere. Zu den bisher bekannten für Amphibien gefährlichen Pathogenen (ein Ranavirus und ein Chytridpilz) kommt der „neue“ Chytridpilz *Batrachochytrium salamandrivorans* hinzu. Dieser erst 2013 beschriebene Pilz hat zu einem schnellen und massiven Zusammenbruch der Populationen des Feuersalamanders in den Niederlanden geführt. Der Pilz hat sich bereits nach Belgien ausgebreitet, wo er ebenfalls zu einem Massensterben der Feuersalamander geführt hat.

Eine internationale Studie stellte bei einer Untersuchung von rund 5.000 Arten fest, dass die europäischen Salamander und Molche (getestet wurden unter anderem Feuersalamander, Bergmolch, Kammmolch, Fadenmolch), mit Ausnahme des Fadenmolchs, im Laborversuch hochempfindlich auf diesen „neuen“ Chytridpilz reagieren und wenige Tage nach der Infektion sterben. Der Kammmolch etwa, eine bedrohte, europarechtlich streng geschützte Art, gehört zu den Arten, die bei einer Infektion rasch sterben. Frösche, Kröten und Blindwühlen sind hingegen nicht durch den Pilz bedroht. Wenn sich der aggressive Pilz weiter ausbreitet, dürfte er zu einer großen Gefahr für die Diversität der europäischen Molche und Salamander werden.

Die Untersuchung konnte nun zeigen, dass der in Asien heimische Pilz mit großer Wahrscheinlichkeit über den Wildtierhandel nach Europa eingeschleppt wurde. Asiatische Salamander,

Mehr:

BÄUMLER, Z. & KURZ, M. (2015): Künstliche Laichplätze für die Gelbbauchunke als Mittel für die Bestandsstützung. – Feldherpetologisches Magazin 3: 22–26.



Zahlreiche europäische Salamander (hier Feuersalamander) und Molche sind durch einen aggressiven, eingeschleppten Pilz bedroht (Foto: UZH Mediadesk/Frank Pasmaz).

der, etwa die im Tierhandel beliebten Feuerbauchmolche, können symptomfreie Träger des Pathogens sein und den Pilz so in Europa verbreiten. Asiatische Salamander und Molche werden rund um den Globus in großer Anzahl für die private Tierhaltung gehandelt – allein über 2,3 Millionen Feuerbauchmolche wurden zwischen 2001 und 2009 in die USA eingeführt. Die meisten asiatischen Salamander sind wenig empfindlich auf den Salamanderfresser-Chytridpilz, so wie man dies von einer koevolutionär alten Wirts-Pathogen-Beziehung erwarten würde. Eine Ausbreitung dieses Pathogens und anderer, noch unbeschriebener Krankheitserreger sollte verhindert werden. Die internationale Studie weist auch darauf hin, dass ein Import von exotischen Spezies ohne angemessenes Screening auf infektiöse Krankheiten ein großes Risiko für einheimische Tiere darstellt. Die europäischen Länder sollten daher rasch Vorkehrungen zur Biosicherheit treffen, um die Ausbreitung dieses Erregers zu verhindern, so ein Autor der Studie.

Mehr:

MARTEL, A. et al. (2014): Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic Salamanders. – Science 346: 630–631; www.sciencemag.org/content/346/6209/630.

Gefährdung des Feldhamsters nimmt weiter zu

(AZ) Der bundesweit nur noch in wenigen Agrarlandschaften vorkommende Feldhamster (*Cricetus cricetus*) gehört zu den stark gefährdeten Arten des Anhang IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Eine zusammenfassende Dokumentation des Bundesamtes für Naturschutz und ein Sonderheft der Zeitschrift Natur und Landschaft zeigen, dass die Gefährdung in Deutschland weiter voranschreitet, obwohl Strategien vorliegen, um eine weitere Abnahme zu bremsen.

Die vier deutschen Verbreitungsschwerpunkte des Feldhamsters liegen in Mitteldeutschland, im Rhein-Main-Gebiet, in Franken sowie im südwestlichen Nordrhein-Westfalen. In neun der elf betrachteten Bundesländer sinkt der Bestand des Feldhamsters weiter, sodass er insgesamt und in den meisten Landesteilen als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft werden sollte. In Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern ist der Hamster inzwischen wohl ausgestorben, so die Experten. Als „halbwegs stabil“ bezeichnet der Be-



Der Feldhamster-Bestand geht in Deutschland durch die intensive Landwirtschaft weiterhin zurück. Bei Eingriffen bleibt als allerletztes Mittel nur, mit Lebendfallen Hamster umzusiedeln (Foto: piclease/Alexandra Schuster).

richtet die Bestandsentwicklung derzeit lediglich in Sachsen-Anhalt und in Rheinland-Pfalz, was aber übersetzt bedeutet, dass ohne wirksame Schutzmaßnahmen der Feldhamster in Rheinland-Pfalz auch in etwa zehn Jahren ausgestorben sein wird.

Neben Sachsen-Anhalt hat Bayern die höchste Erhaltungsverantwortung für den Feldhamster, da beide Bundesländer die größten Bestände beherbergen. Allerdings ist die bayerische Schätzung von 20.000–60.000 Tieren ohne flächendeckende Erhebungen – wie die breite Spanne erkennen lässt – recht ungenau und die Bestandsentwicklung ohne Monitoring oder systematische Erfolgskontrollen von Schutzmaßnahmen nicht sicher einschätzbar. Die folgenschwersten Gefährdungsursachen sind in Bayern, wie in anderen Teilen Deutschlands, die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, die Bebauung von Lebensräumen und eine zunehmende Isolation und Zerschneidung der Lebensräume. Schwierig ist das Hamsterleben vor allem dadurch geworden, dass in intensiv genutzten Feldfluren wenig Deckung und somit kein Schutz vor Feinden bleibt und auch die Ernten immer früher und fast restlos eingefahren werden, so dass der Hamster nicht mehr ausreichend Nahrung für die Überwinterung hamstern kann.

Die Experten fordern unter anderem, dass in allen Hamsterländern, soweit noch nicht vorhanden, umgehend Aktionspläne aufgestellt und vor allem auch konkrete Maßnahmen zum Schutz realisiert werden müssen. Dabei dient der Schutz des Hamsters auch vielen weiteren gefährdeten Arten der

heimischen Kulturlandschaft, wie Rebhuhn, Feldlerche und Feldhase. Der Feldhamster ist somit eine Leitart für eine Agrarlandschaft mit einem Mindestmaß an Strukturen und Fruchtfolgen und damit auch Lebensqualität. Landwirte sind dabei die wichtigsten Partner für den Hamsterschutz, indem sie durch eine angepasste Bewirtschaftung der Felder mit Ernteverzicht und Stoppelruhe die Lebensbedingungen für die Tiere verbessern. Erfolgsfaktoren sind eine angemessene Entschädigung, eine gute Betreuung der Landwirte sowie die richtige Flächenauswahl. Gleichwohl müssen auch Eingriffsvorhaben im Areal des Feldhamsters planerisch gut und unbedingt fachlich kompetent begleitet werden, wobei es zentral ist, Alternativen zu prüfen. Erst wenn keine Alternativen gefunden werden können, kommen Eingriffsminimierung sowie die Planung von Ausgleichs-, Ersatz- und CEF-Maßnahmen in Frage, oder gar als letztes Mittel eine Umsiedelung. Der Erfolg der Kompensationsmaßnahmen muss durch ein geeignetes Monitoring – inklusive naturschutzgenetischer Methoden – untersucht und sichergestellt werden, resümieren die Experten im Sonderheft von Natur und Landschaft. Doch letztendlich bleibt der Schlüssel zur Akzeptanz nicht die wissenschaftliche Vermittlung, sondern eine Öffentlichkeitsarbeit, die Emotionen weckt und Motivation schafft.

Bayern bietet in einer potentiellen Förderkulisse von 67.000 ha drei Varianten freiwilliger Bewirtschaftungsverträge im Rahmen eines Feldhamster-Hilfsprogramms an. Das nicht in das Vertragsnaturschutz- oder Kulturlandschaftsprogramm eingebundene Programm ist in der Test- und Aufbauphase und wird durch Akteure der Landschaftspflegeverbände, des Landesbundes für Vogelschutz und der Bayerischen Kulturlandstiftung derzeit in der Fläche etabliert. Als am einfachsten in den landwirtschaftlichen Betrieb integrierbar erweist sich das Modell eines mindestens 5 m breiten, flexiblen Getreidestreifens, der nicht beerntet wird. Dabei ist es dem Landwirt freigestellt, welchen Bereich seines Feldstückes er bis mindestens 1. Oktober stehen lässt und bis spätestens 1. September meldet, um die Nichterntefläche honoriert zu bekommen. Die Streifen werden von den Hamstern derzeit noch deutlich besser angenommen als von den Landwirten, und es sind im Herbst/Winter zahlreiche Winterbauten in den Streifen zu finden. Durch ein Monitoring muss noch geklärt werden, ob die längere Aktivitätsphase der Tiere auf den Streifen und die gute Futtermittellieferung dazu führen, dass die Fitness der derart überwinterten Hamster so deutlich besser ist und sie mehr Nachkommen gebären als auf Vergleichsflächen. Derzeit sind in Unterfranken über 25 km Hamsterstreifen etabliert (Stand 2014), sodass es noch ein weiter Weg bis zu dem geplanten Netzwerk ist, in dem ein Hamster in maximal 200–300 m einen Streifen erreichen können soll. Damit sollen zukünftig weitere deutliche Arealrückgänge wie bei dem verschollenen Oberfranken-Vorkommen um Hof oder der Ausrottung vor 40 Jahren in Schwaben vermieden werden.

Mehr:

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (Hrsg., 2014): Bericht zum Status des Feldhamsters (*Cricetus cricetus*). – Bundesamt für Naturschutz, BfN-Skripten 385, 47 S.; www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript385.pdf.

NATUR UND LANDSCHAFT (2014): Schwerpunkt: Feldhamster-schutz in Deutschland. – Heft 8/2014; www.natur-und-landschaft.de/kurzfassung/2014/main08_14.htm.

Europas Fledermäuse kollidieren mit Deutschlands Energiewende

(Forschungsverbund Berlin, AZ) Fledermäuse verunglücken in großer Zahl an deutschen Windkraftanlagen. Dabei sind es zu mehr als zwei Drittel wandernde Tiere auf dem Weg zwischen ihren Sommer- und Winterlebensräumen. Aufgrund seiner zentralen geografischen Lage in Europa hat Deutschland deshalb eine große Verantwortung für den Schutz migrierender Fledermäuse. Ein effizientes Mittel zum Schutz der Fledermäuse wäre ein Abschalten der Anlagen bei niedrigen Windgeschwindigkeiten und zu Zeiten des Fledermaus-Durchzugs.

Jedes Windrad, bei dessen Betrieb auf Artenschutz keine Rücksicht genommen wird, hat jährlich den Tod von rund 10 bis 12 Fledermäusen zur Folge, wobei diese Zahlen je nach geografischer Lage und Anlagentypus variieren. Wenn alle in Deutschland existierenden Anlagen ohne Auflagen betrieben würden, würde dies jährlich bis zu 250.000 Fledermäusen das Leben kosten, folgern die Wissenschaftler in einem aktuellen internationalen Fachartikel. Dabei entstammen gut zwei Drittel der zu Tode gekommenen Fledermäuse Populationen, die in anderen Ländern heimisch sind. Wegen seiner zentralen Lage queren sie Deutschland auf dem Weg von ihren nordosteuropäischen Sommerlebensräumen zu ihren süd- und westeuropäischen Winterlebensräumen und zurück. Somit hat Deutschland eine besondere Verantwortung migrierende Arten zu schützen, so Christian Voigt, einer der Autoren der Studie.

Werden weitere Windkraftanlagen in Deutschland gebaut und unter mangelhaften Auflagen betrieben, wird sich dies auf die Fledermaus-Populationen in den Herkunftsgebieten auswirken. Dabei sind nicht nur die Zahlen, sondern auch die Ausmaße der Anlagen bedeutsam. So sind neuere Windräder mit größeren Rotorblättern bestückt und auch bei niedrigeren Windgeschwindigkeiten profitabel. Da eine effektive Schutzmaßnahme für Fledermäuse darin besteht, Windräder bei wenig Wind abzuschalten, „kosten“ diese Abschalt-Algorithmen künftig den Betreiber mehr, wodurch die Bereitschaft sie einzusetzen sinken wird. Wissenschaftler erwarten zudem, dass Fledermäuse wegen der größeren Rotorblätter stärkeren Kräften ausgesetzt sind, wodurch die Tiere häufiger durch starke Luftdruck-Unterschiede verletzt werden dürften. Bei diesen Tieren zerreißen durch die starken Luftdruck-Unterschiede an den Rotorblättern sowohl die inneren als auch die Hörorgane, auf die sie bei der Jagd angewiesen sind. Dabei gehen die Forscher davon aus, dass Fledermäuse mit geringeren Verletzungen nicht sofort sterben, sondern noch einige Minuten oder sogar Stunden weiterfliegen könnten, so dass sich die Zahl der unentdeckten Todesfälle erhöhen dürfte.

Zurzeit wird verstärkt der Bau von Windkraftanlagen in Wäldern diskutiert. Da dort die Aktivität von Fledermäusen besonders hoch ist und tote Tiere kaum entdeckt werden können, wird diese Entwicklung von den Wissenschaftlern besonders kritisch gesehen. Deshalb wird empfohlen, die Betreiber von Windkraftanlagen künftig stärker in die Pflicht zu nehmen und die Anlagen während der Zugzeit von Fledermäusen auch bei stärkeren Winden konsequent vom Netz zu nehmen. Bei einer Abwägung zwischen wirtschaftlichen Kosten und Artenschutz müsse der Nutzen für den Naturschutz künftig höher bewertet werden – nicht zuletzt wegen der besonderen internationalen Verantwortung Deutschlands für den Schutz der Tiere.

Dass an Windkraftanlagen Fledermäuse verunglücken, widerspricht nationalem und internationalem Naturschutzrecht sowie internationalen Abkommen, wie der von Deutschland unterzeichneten UN-Konvention zur Erhaltung wandernder, wildlebender Tierarten. Tausende Fledermäuse kommen jedes Jahr in Deutschland durch Windkraftanlagen zu Tode, auch weil Maßnahmen, mit denen die Zahl der getöteten Fledermäuse pro Anlage deutlich reduziert werden könnte, in der Praxis nicht konsequent umgesetzt werden. Die Schutzempfehlungen, die sich aus der UN-Konvention ableiten lassen, sind rechtlich nicht bindend, weshalb sie in Genehmigungsverfahren für Windkraftanlagen bisher nicht mit einfließen. Die Autoren der Studie schätzen, dass nur ein Bruchteil der bis zum Jahr 2014 in Deutschland errichteten 24.000 Windkraftanlagen die Naturschutz-Anforderungen erfüllen. Viele – insbesondere ältere – werden unter keinen oder nur mangelhaften Auflagen betrieben, vermutet Christian Voigt abschließend.

Mehr:

VOIGT, C. C., LEHNERT, L., PETERSONS, G., ADORF, F. & BACH, L. (2015): Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. – *European Journal of Wildlife Research*; <http://link.springer.com/article/10.1007/s10344-015-0903-y>.

ZAHN, A., LUSTIG, A. & HAMMER, M. (2014): Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermauspopulationen. – *ANLiegen Natur* 36(1): 21–35, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an36106zahn_et_al_2014_windenergieanlagen_und_fledermaeuse.pdf.



Einige Fledermausarten ziehen wie Vögel in weit entfernte Winterquartiere und sind hierbei genauso durch Windenergieanlagen gefährdet. Relativ oft sind Flughautfledermäuse unter den Kollisionsopfern (Foto: piclease/Hans-Joachim Fünfstück).

Gehen fliegende Insekten stark zurück? Ein Beispiel vom Niederrhein



Eine Untersuchung in Westdeutschland zeigt gravierende Rückgänge fliegender Insekten von bis zu 80 % auf – wie beispielsweise von Schwebfliegen (*Eristalis cf. arbustorum*; Foto: ecoline/Andreas Zehm).

(AZ) Mit speziellen Fallen wurde festgestellt, dass im Vergleich zwischen 1989 und 2013 die Biomasse fliegender Insekten um 75 % und mehr zurückgegangen ist. Auch wenn längere Datenreihen fehlen und es nur exemplarische Daten sind, ist ein massiver Rückgang der Insekten, selbst in einem Schutzgebiet, dokumentiert worden.

Malaise-Fallen sind spezielle Untersuchungs-Anlagen, mit denen sich qualitativ und quantitativ fliegende Insekten nachweisen lassen, die für zentrale Ökosystemfunktionen, wie für die Bestäubung oder als Nahrungsgrundlage, von unersetzlicher Bedeutung sind. In einer Wiederholungsuntersuchung wurde 2013 von den Autoren der Veröffentlichung eine im Vergleich zu 1989 deutlich verringerte Menge fliegender Insekten in einem untersuchten Schutzgebiet in Westdeutschland (Krefeld) festgestellt. An zwei Probeorten reduzierte sich die festgestellte Biomasse flugaktiver Insekten auf 23 und 21 % gegenüber dem Bezugsjahr 1989. Dies hat vermutlich gravierende Folgen für die lokale Biodiversität, die Nahrungsnetze und essentielle Ökosystemfunktionen. In gleiche Richtung weisende ornithologische Beobachtungen lassen die Reduktion der Insektenmenge als möglich erscheinen. Leider bezieht sich die Untersuchung nur auf ein Gebiet und eine Vergleichsprobe, doch bietet sie interessante Impulse für weitergehende wissenschaftliche Untersuchungen.

Mehr:

SORG, M., SCHWAN, H., STENMANS, W. & MÜLLER, A. (2013): Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise-Fallen in den Jahren 1989 und 2013. – Mitt. Entomolog. Verein Krefeld 1: 1–5.

Auch naturnahe Waldwirtschaft stört biologische Prozesse

(AZ) Durch Selektion auf bestimmte Baumformen und Alterszustände verändert auch die naturnahe Forstwirtschaft den Artenbestand und die funktionalen Zusammenhänge von Waldgesellschaften. Experten des Nationalparks Bayerischer Wald empfehlen daher, starkes Totholz in lichten und dichten Waldbeständen anzureichern und Gebiete mit Nutzungsverzicht als Refugien und zukünftige Quellen für sensible Arten einzurichten.

Naturnahe Forstwirtschaft ist zwar deutlich besser geeignet, die typische Vielfalt in Wäldern zu erhalten als konventionelle Kahlschlagwirtschaft, doch auch einzelstammweise Nutzung, eine natürliche Baumarten-Zusammensetzung und die natürliche Verjüngung der Bestände führen zu einem Artenrückgang und zu deutlichen Veränderungen im Zusammenleben der Wald-Artengemeinschaften. Besonders Arten der lichten Waldphasen und an starkes Totholz, Großhöhlen oder an späte Zerfallsphasen gebundene Spezies werden durch die gezielte Vorausverjüngung bei naturnaher Bewirtschaftung gefährdet, wie Forschungsergebnisse aus dem Nationalpark Bayerischer Wald zeigen. Dabei ist eine veränderte Artenzusammensetzung – beispielsweise von Pilzen oder Käfern – der am leichtesten zu erkennende Indikator von Veränderungen.

Dass ausbreitungsstarke Pilze mit der Nutzungsintensität zunehmen, ist ein Arten-Parameter, der beispielhaft eine höhere Nutzungsintensität anzeigt.

So sind geänderte Dominanzstrukturen und Verschiebungen der funktionalen Zusammenhänge von Lebensgemeinschaften schwieriger zu beobachten, aber letztendlich entscheidend für die Wirkungen eines Ökosystems auf seine Umwelt.



Auch bei naturnaher Waldbewirtschaftung fehlt starkes Totholz und die natürlichen Prozesse sind gestört. Nur langjähriger Nutzungsverzicht oder die Anreicherung alter Holzstrukturen können sehr naturnahe Systeme ermöglichen (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

Sie sind ein Indiz dafür, dass Ökosystemprozesse verändert werden, was sich direkt auf die Ökosystemdienstleistungen für den Menschen auswirken kann.

Somit ist auch die naturnahe Forstwirtschaft nicht in der Lage, natürliche Lebensgemeinschaften und Prozesse vollständig zu erhalten, resümieren die Forscher. Sie führt aktuell nicht nur zum Verlust seltener Arten, sondern verändert auch funktionale Zusammenhänge und setzt damit Ökosystemdienstleistungen herab. In genutzten Wäldern können die Effekte abgemildert werden, indem starkes Totholz in lichten und dunklen Partien erhalten wird sowie Alt- und Biotopbäume entwickelt werden. Um Refugien und zukünftige Ausbrei-

tungszentren für die speziellen Arten zu schaffen, sollten Schutzgebiete unterschiedlicher Größe oder Flächen mit langfristigen Nutzungsverzicht eingerichtet werden.

Mehr:

BÄSSLER, C. & MÜLLER, J. (2015): Selbst naturnahe Waldwirtschaft stört biologische Prozesse. – AFZ – Der Wald 3/2015: 42–43.

BÄSSLER, C., ERNST, R., CADOTTE, M., HEIBL, C., & MÜLLER, J. (2014): Near-to-nature logging influences fungal community assembly processes in a temperate forest. – J. App. Ecology 51: 939–948.

Situation bayerischer Wiesenbrüter weiter kritisch

(AZ) Die sechste Kartierung bayerischer Wiesenbrüter belegt eine weiterhin kritische Situation für die Vögel der offenen Kulturlandschaft. Die Bestände von drei Arten sind auf niedrigem Niveau weitgehend stabil, während alle anderen untersuchten Wiesenvögel zum Teil deutlich abnahmen und sich weiter aus der Fläche zurückzogen. Ursachen liegen in der intensivierten Landwirtschaft, Störungen durch zu starke Freizeitnutzung und in einem im Jahre 2014 für Wiesenvögel ungünstigen Witterungsverlauf.

Bereits zum sechsten Mal wurden bayernweit die Brutvögel auf rund 700 Wiesen erfasst, wobei für keine Art ein positiver Bestandstrend festgestellt werden konnte. Dies deckt sich mit den Ergebnissen aus anderen (Bundes-) Ländern und einer beobachteten europaweiten Bestandsabnahme der Brutvögel der offenen Kulturlandschaft. Experten gehen davon aus, dass insgesamt heute 300 Millionen Vögel weniger die Grasländer Europas besiedeln als noch vor 30 Jahren. Damit bleibt weiterhin dringender Handlungsbedarf, den Schutz der Wiesenbrüter Bayerns zu verbessern, um den Verlust biologischer Vielfalt nachhaltig abzuwenden.

Die aktuelle Untersuchung zeigt, dass die Bestände des Großen Brachvogels, der Grauammer und des Wachtelkönigs halbwegs stabil bleiben, während die Anzahl der Brutpaare aller anderen untersuchten Wiesenvögel zum Teil deutlich abnahmen. Dabei war vor allem auffällig, dass sich die Arten weiter aus der Gesamtfläche zurückzogen, während sie in Kernflächen des Naturschutzes tendenziell unverändert blieben.

Als Ursachen des Rückgangs nennt die Studie die Intensivierung der Landwirtschaft (inklusive des Grünlandumbruchs), Störungen durch Freizeitnutzung (besonders durch Spaziergänger mit freilaufenden Hunden), Verbuschung, nachtaktive Beutegreifer und zu wenig Nahrung. Die kritische Situation



Es wird viel für den Schutz von Wiesenvögeln gemacht, wodurch die Anzahl von Brutpaaren des Großen Brachvogels in den Kerngebieten relativ stabil blieb, während sich die Art ansonsten aus den Flächen zurückzieht. Artenschutz wirkt, aber zu kleinräumig (Foto: LfU/Heiko Liebel).

für Wiesenbrüter hat sich 2014 durch eine ungünstige Witterung (Trockenheit zur Brutzeit und gehäufte Niederschläge während der Jungenaufzucht) zusätzlich verschärft.

Die Ergebnisse für die in der Studie untersuchten Arten: Mit 489 Brutpaaren im Jahr 2014 im Vergleich zu 465 im Jahr 2006 scheint sich der Bestand des Großen Brachvogels auf niedrigem Niveau zu stabilisieren, wobei sich der typische Wiesenvogel weiter aus der Fläche zurückzieht. Die Bestände in den Kernflächen, wie dem Königsauer Moos (mit 65 Brutpaaren), dem Flughafen München (mit 58 Paaren) und den Pfäfflinger Wiesen (mit immerhin noch 41 brütenden Paaren), haben eher zugenommen. Ähnlich ist die Situation beim Wiesenpieper, der sich aus rund 20 % der ehemals besiedelten Fläche zurückgezogen hat. Gleichzeitig nahmen die Bestandszahlen seit 2006 um rund 20 % ab, was im Bericht aufgrund zusätzlicher Erhebungen in der Rhön nicht auf Anhieb zu erkennen ist. 129 durch rufende Männchen aktuell dokumentierte Reviere des Wachtelkönigs lassen die Annahme zu, dass sich der Bestand dieses heimlichen Vogels ebenfalls auf niedrigem Niveau stabilisiert hat.

Der Negativtrend bei der Uferschnepfe und der Bekassine setzte sich ungebremst fort. Von 2006 bis 2014 hat sich der Schnepfen-Bestand um ein Drittel auf nur 24 Brutpaare reduziert. Dabei gelang es den Gebietsbetreuern immerhin, in der Regentalau 6 Brutpaare zu halten, die 11 flügge Jungvögel erbrüten konnten, während im wichtigsten Uferschnepfen-Gebiet Bayerns (Wiesmet) kein Jungvogel überlebte. Von der Bekassine wurden bayernweit 257 Brutpaare registriert. Auch der Bestand des Rotschenkels nahm weiter ab und umfasste 2014 nur noch 6 Brutpaare mit 7 flüggen Jungvögeln.

Der Brutbestand des Braunkehlchens hat sich im Vergleich zu 2006 – bereinigt um zwei zentrale Gebiete, die 2014 nicht kartiert wurden – um etwa ein Drittel auf 335 Brutpaare verringert. Zentrale Vorkommen finden sich am Ammersee-Südufer und südlich des Chiemsees mit 44 beziehungsweise 40 Brutpaaren. Durch eine Ausweitung der Kartierung gelangen 2014 insgesamt etwas mehr Brutnachweise des Kiebitzes in Bayern als 2006 (2.252 gegenüber 2.104 Paaren),

doch es ist von einem starken Bestandsrückgang auszugehen. In den erneut kartierten Wiesenbrütergebieten wurden 2014 zirka 21 % weniger Kiebitzpaare nachgewiesen als noch 2006.

In einer zweiten Kartiersaison 2015 werden noch bestehende Kartierungslücken geschlossen und Vergleichskartierungen durchgeführt. Damit wird es auch möglich werden, die Ergebnisse von 2014 besonders in Bezug auf das extrem trockene Frühjahr besser bewerten zu können. Der bisherige Bericht ist „nur“ ein Zwischenbericht.

Mehr:

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (Hrsg.; 2015): 6. landesweite Wiesenbrüterkartierung in Bayern 2014/2015 – Ergebnisse des Untersuchungsjahres 2014. – Broschüre, Augsburg: 103 S.; www.bestellen.bayern.de/shoplink/ifu_nat_00306.htm.

Homepage des Artenhilfsprogramms Wiesenbrüter am Bayerischen Landesamt für Umwelt: www.ifu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_voegel/wiesenbrueter/.

Flugdrohnen haben nur geringen Einfluss auf Vögel

(AZ, PBN) Ferngesteuerte kleine Flugobjekte – Drohnen – haben nach ersten Versuchen französischer Wissenschaftler nur geringen Einfluss auf das Fluchtverhalten von Vögeln. Dies ist aufgrund der zunehmenden Hobby-Drohnenflüge eine gute Nachricht. Inwiefern diese Flüge jedoch auch eine Störung im Sinne des § 44 Absatz 1 Nummer 2 BNatSchG darstellen könnten, bleibt offen. Ebenso wurde noch nicht untersucht, welche Effekte Drohnenflüge auf andere als die beprobten (Vogel-) Arten haben und ob die Tiere physiologischem Stress ausgesetzt sind.

Forscher untersuchten an drei Vogelarten – Stockente (*Anas platyrhynchos*), Flamingo (*Phoenicopterus roseus*) und Grünschenkel (*Tringa nebularia*) –, wie sich anfliegende Drohnen auf das Fluchtverhalten pflanzenfressender Vögel auswirken. Dabei stellten sie fest, dass sich in 80 % der Fälle das Verhalten bis auf eine Annäherung auf 4 m nicht sichtbar veränderte. Zudem beeinflussten weder Anfluggeschwindigkeit und Drohnenfarbe noch Anzahl der Anflüge das Verhalten, während der Anflugwinkel für alle drei untersuchten Vogelarten von Bedeutung war. So wirkte sich ein seitlicher Anflug weniger auf das Fluchtverhalten aus als ein senkrecht von oben kommender, der wohl mit einem Anflug eines Fraßfeindes assoziiert wurde.

Für Greifvögel, Krähen und Möwen (die hier nicht untersucht wurden) gibt es zahlreiche Belege dafür, dass derartige Drohnen auch bei größeren Distanzen angegriffen werden, also deutlichen Einfluss auf das Verhalten der Tiere haben. Einen Sicherheitsabstand von rund 100 m sehen die Forscher als sinnvoll an, da sie durch ihre Untersuchungen nicht ausschließen konnten, dass die Vögel trotz äußerlich nicht geänderten Verhaltens möglicherweise doch unter physiologischem Stress litten.

Auch wenn insgesamt die Untersuchungen darauf hindeuten, dass die Effekte eher gering sein könnten, ist es den



Kleinere Flugdrohnen, wie das im Experiment verwendete Modell, haben nach ersten Erkenntnissen keine starken Auswirkungen auf Vögel. Dennoch sind sie umsichtig zu verwenden und die rechtlichen Rahmenbedingungen zu beachten (Foto: Cyleone/France).

Forschern wichtig festzustellen, dass es sich um erste Ergebnisse handelt und jegliche Annäherung nur sehr vorsichtig erfolgen sollte – wenn überhaupt. Da es das deutsche Artenschutzrecht verbietet, streng geschützte Arten und europäische Vogelarten zu stören, sollte jede Annäherung unterbleiben. Dies gilt insbesondere in der Nähe der Lebensstätten dieser Arten. Wenn eine Annäherung dennoch unbeachtet oder billigend durch Hobbypiloten geschieht, ist immerhin davon auszugehen, dass der Störeffekt wohl gering ist.

Mehr:

VAS, E., LESCROËL, A., DURIEZ, O., BOGUSZEWSKI, G. & GRÉMILLET, D. (2015): Approaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines. – *Biology Letters* 11(3): 4 pages; <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/11/2/20140754>.

Benjamin U. SCHWARZ und Peter POSCHLOD

Die Letzten ihrer Art in Bayern – Das Eiszeitrelikt Zwergbirke (*Betula nana* L.)

Eine Bestandsanalyse mit biologisch-ökologischen Untersuchungen

The last of its kind in Bavaria – the ice age relict *Betula nana*

Results of biological, ecological, and population viability studies

Zusammenfassung

Ein fortschreitender Rückgang des Eiszeitreliktes Zwergbirke (*Betula nana*) in Deutschland sowie unklare oder veraltete Angaben zu deren Wuchsorten gaben Anlass zu einer Untersuchung der verbliebenen Bestände. Um die aktuelle Gefährdung bestimmen zu können, wurde der Blick nicht nur auf die Vergesellschaftung gerichtet, sondern auch auf Standortfaktoren wie Pegelstände und Bodenverhältnisse, die Populationsgröße und Vermehrung sowie das Wuchsverhalten mittels Bestimmung der Höhen, Stammumfänge und spezifischen Blattflächen. Dies erlaubt eine Einteilung der 10 untersuchten Wuchsorte in drei Gefährdungskategorien und führt zu konkreten Schutzempfehlungen für die Zwergbirke, für deren Erhalt Bayern innerhalb Deutschlands eine besondere Verantwortung trägt.

Summary

Concern over the ongoing decline of populations of the ice age relict Dwarf Birch (*Betula nana*) in Germany, as well as the ambiguous and outdated nature of locality data, prompted a viability analysis of the remaining populations. To determine the current level of threat, we did not only focus on species associations, but also on other factors such as water levels, soil conditions, population size, regeneration rates, and made estimates of growth by measuring height, stem circumference, and specific leaf area. The results allowed populations to be classified into three risk categories, and to make specific species protection recommendations for the populations of Dwarf Birch for which Bavaria is responsible within Germany.

1. Einleitung

Die Zwerg-Birke (*Betula nana* L.) ist ein in Deutschland und Bayern „stark gefährdetes“ Glazialrelikt (SCHEUERER & AHLMER 2003; WALTER & STRAKA 1970). Sie war in den quartären Kälteperioden weiter verbreitet und erfuhr seit dem letzten Maximum der Vergletscherung eine signifikante Reduktion ihres Areal (HAMPE & JUMP 2011). Ein Literaturvergleich zeigt, dass in den letzten Jahrzehnten in Mitteleuropa, so auch in Deutschland und Bayern, mehrere Wuchsorte der Zwergbirke erloschen sind (BACHMAIER 1966; REICHINGER 1981; SCHÜTT & LANG 1996; VOLLMANN 1914).



Abb. 1: In Nordeuropa häufig, ist die Zwergbirke (*Betula nana*) in Bayern ein inzwischen sehr seltenes Glazialrelikt (Foto: Andreas Zehm).

Fig. 1: Common in Northern Europe, the Dwarf Birch (*Betula nana*) occurs as well in Bavaria as a rare glacial relict.

Das Hauptareal des 50 cm bis manchmal auch 120 cm hohen, zu einem arktisch-alpinen Formenkreis gehörenden Zwergstrauches reicht von Grönland über Island, Teile Skandinaviens bis nach Russland. Im südlichen Schweden und Finnland sowie im Baltikum hat die Zwergbirke bereits Reliktcharakter (BACHMAIER 1966). Im Hauptareal wächst sie in Mooren und in der Tundra, in Reliktarealen auf Hoch- und Übergangsmooren sowie vereinzelt in alpinen Zwergstrauch-Heiden (FRANZ 2000). Meist sehr wenige und kleine Vorkommen finden sich in Polen (JADWISZCZAK et al. 2012), Tschechien (SLAVIK

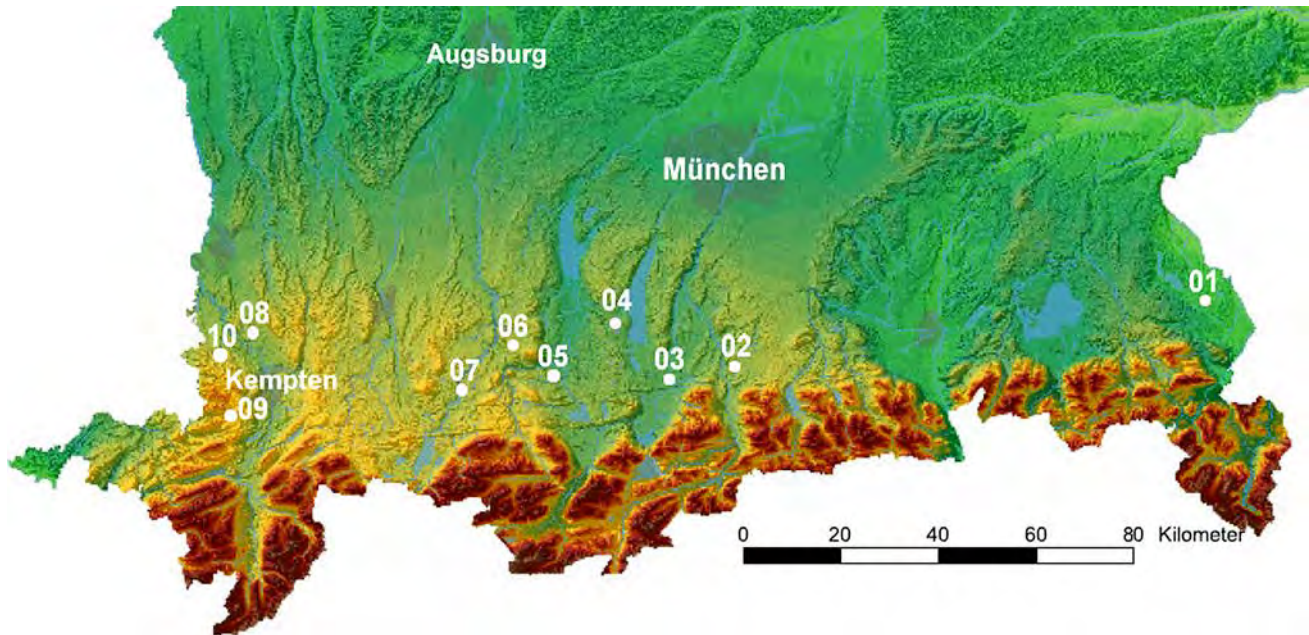


Abb. 2: Lage der 10 untersuchten Wuchsorte der Zwergbirke in Bayern, nummeriert von Ost nach West. Zur Benennung der 10 Wuchsorte vergleiche die unter URL 1 abrufbaren digitalen Zusatzdaten und Tabelle 1 (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung).
Fig. 2: Locations of the 10 *Betula nana* populations studied, numbered from east to west. Detailed information can be found in the additional data of URL 1 and table 1.

1990), Österreich (FISCHER et al. 2008), der Schweiz (WELTEN & SUTTER 1982) und Deutschland (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988). Im Rahmen dieser Untersuchungen konnten in Bayern zehn Wuchsorte der Zwergbirke ausgemacht werden (Abbildung 2).

Nach Abgleich mit der Literatur und allen vorhandenen Datenbanken sowie dem Aufsuchen aller potentieller Wuchsorte und zahlreichen Gesprächen mit Ortskundigen lässt sich sagen, dass die zehn untersuchten Wuchsorte wohl alle bayerischen Vorkommen umfassen, wobei auch nicht ausgeschlossen werden kann, dass an weiteren Orten noch ein sehr kleiner Bestand vorkommt.

Ein mit hoher Wahrscheinlichkeit bestehendes, sehr kleines Vorkommen im Eschenloher Filz (WAGNER & WAGNER 2000) blieb bei der durchgeführten Untersuchung unberücksichtigt. Eventuell handelt es sich dabei um das bei VOLLMANN (1914) und REICHINGER (1981) erwähnte Vorkommen, das auf eine vor mehr als 100 Jahren erfolgte Anpflanzung zurückgeht.

Aktuell und historisch ist die Zwergbirke im Alpenvorland heterogen verbreitet (BERTSCH 1953; BIB 2015); der Schwerpunkt des Vorkommens liegt im Landkreis Weilheim-Schongau (QUINGER 2009).

Die oft ungenauen beziehungsweise veralteten Angaben der Wuchsorte und die Unsicherheit ihrer aktuellen Vorkommen sowie ihrer Gefährdung waren Anlass einer genaueren Untersuchung der Art. Dabei erfolgten biometrische Erhebungen sowie Untersuchungen der spezifischen Blattfläche und der Samen. Letzteres geschah in Kooperation mit der „Genbank Bayern Arche“ (TAUSCH et al. 2015). Um die aktuelle Verbreitung festzustellen

und den Zustand der Populationen in Bayern zu bewerten, standen folgende Themen im Mittelpunkt der Untersuchungen:

Wie sind die vorhandenen Wuchsorte der Zwergbirke hinsichtlich ihrer pflanzensoziologischen Vergesellschaftung (Kapitel 2) und weiterer Standortfaktoren (Bodenverhältnisse Kapitel 3) charakterisiert? Darauf schließt sich eine Bewertung der Populationen hinsichtlich Populationsgröße und Vermehrung (Kapitel 4) sowie des Wuchsverhaltens und der Reaktion auf Beschattung (Kapitel 5) und ihrer Gefährdung (Kapitel 6) an.

2. Vergesellschaftung (Vegetation)

Die Zwergbirke ist in Bayern auf Moore beschränkt. Vegetationsaufnahmen wurden an 10 Wuchsorten, meist an mehreren Stellen, durchgeführt. Die Vegetationsaufnahmen sind als digitale Zusatzdaten abrufbar unter URL 1 (2015).

Bei der Hauptkomponentenanalyse aller Arten, die in mehr als 50 % der Vegetationsaufnahmen vorkommen, zeigen Pfeile, die in entgegengesetzte Richtungen verweisen, eine negative Korrelation auf; Pfeile, die nahezu aufeinander liegen, bedeuten eine positive Korrelation. Es besteht eine positive Korrelation der Deckung der Zwergbirke mit der von Torfmoosen sowie eine negative mit der von Moorkiefern (*Pinus rotundata*; Abbildung 3). Zwergbirken wachsen also verstärkt auf torfmoosreichem Untergrund. Je mehr ein Pfeil senkrecht zu einem anderen steht, desto geringer ist die Korrelation, was darauf hinweist, dass das Spektrum der Zwergbirken-Wuchsorte von *Molinia caerulea*- bis zu *Eriophorum vaginatum*-dominierten Standorten reicht sowie von

Übergangsmooren bis zu Hochmooren (Abbildung 3 und digitale Zusatzdaten unter URL 1).

An den meisten Wuchsorten herrschen minerotrophe Einflüsse (DIERSSEN 1977), was sich im Vorkommen von Mineralbodenwasserzeigern, wie *Molinia caerulea*, *Carex lasiocarpa*, *Frangula alnus* oder auch *Phragmites australis* und anderen äußert. Entgegen DIERSSEN (1977) meidet die Zwergbirke aber ombrotrophe Moore nicht, was zum Beispiel im Bernrieder Filz und im Rothfilz erkennbar ist. In Letzterem wird sie auf ombotrophen Bereichen sogar größer als auf minerotropen; im Bernrieder Filz ist es umgekehrt. Dies legt nahe, dass der Wasserstand eine wichtige Rolle spielt.

Festzustellen ist, dass die Konkurrenten der Zwergbirke in den letzten Jahrzehnten deutlich in ihren Deckungswerten zunahmen. Neben der Nutzungsaufgabe ehemaliger Streuwiesen (KLEINER 2008) sind Entwässerungen sowie vermutlich der Nährstoffeintrag aus der Luft ursächlich für diese Zunahmen (FRANKL 1996).

Vor allem Lichtmangel stellt eine unmittelbare Bedrohung für die Zwergbirke dar. Durch atmosphärische Nährstoffdepositionen wird die Zwergbirke im Wuchs zwar gefördert (BRET-HARTE et al. 2001), aber auch konkurrierende Arten, was wahrscheinlich den Hauptgrund einer zunehmenden Verbuschung auf Mooren darstellt.

QUINGER (2009) erwähnt besonders das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) als mit der Zwergbirke konkurrierende Art. Dies mag im Einzelfall sicher gegeben sein, die Hauptbedrohung geht jedoch nach unseren Untersuchungen von den Beerensträuchern (*Vaccinium uliginosum* und *Vaccinium myrtillus*) sowie von der Moorkiefer (= Spirke, *Pinus rotundata*) aus (digitale Zusatzdaten: URL 1; Abbildung 3). Das Heidekraut wird als „Halblicht- bis Volllichtpflanze“ selbst durch zunehmende Beschattung zurückgedrängt, wohingegen die Rauschbeere als „Halbschatten- bis Halblichtpflanze“ und die Heidelbeere als „Halbschattenpflanze“ (ELLENBERG et al. 2001) den Schatten der Moorkiefern gut ertragen.

Sobald die Beerensträucher Deckungswerte von über 70 % erreichen, ist die Zwergbirke nicht mehr existent, davor ist eine deutliche Zurückdrängung erkennbar. Im Rothfilz kann man eine scharfe Trennlinie zwischen einem lockeren Zwergbirken-Vorkommen mit Moorkiefern, die für *Betula nana* ebenfalls zur Konkurrenz werden können, und einem dichten Rauschbeerenbewuchs erkennen, der keine Zwergbirken mehr enthält.

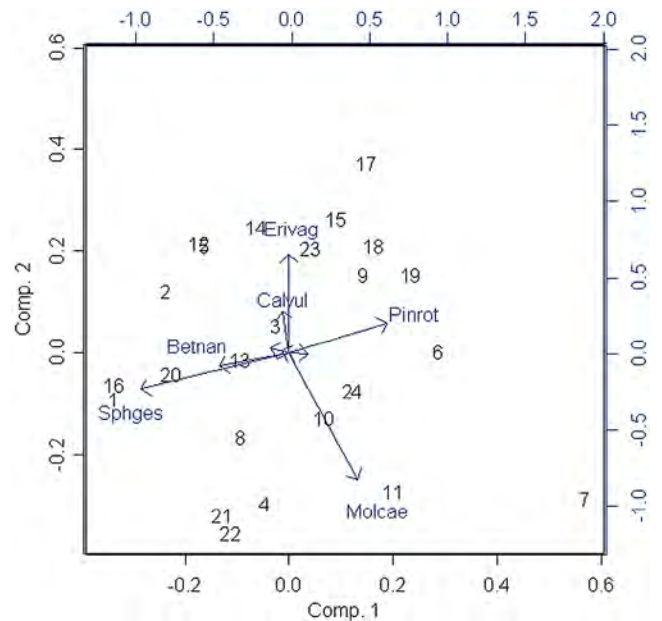


Abb. 3: Hauptkomponentenanalyse auf Grundlage der Arten, die in mehr als 50 % der 24 Vegetationsaufnahmen vorkommen. Die ersten beiden Achsen erklären bereits über 50 % der Varianz des Datensatzes, die ersten 4 Achsen sogar 88 %.

Fig. 3: Principal component analysis of species which occurred in more than 50 % of the vegetation records). The first two axes explain more than 50 % of the variance of the dataset; the first 4 axes, even more than 88 %.

Dargestellt/Displayed: Betnan = *Betula nana*, Calvul = *Calluna vulgaris*, Erivag = *Eriophorum vaginatum*, Molcae = *Molinia caerulea*, Pinrot = *Pinus rotundata*, Sphges = *Sphagnum* – Gesamtdeckung aller *Sphagnum*-Arten/total cover for all *Sphagnum* species; Nummern/numbers = Zahl der Vegetationsaufnahmen/number of vegetation surveys.



Abb. 4: Von schnell wachsenden Moorkiefern überwachsenes Zwergbirken-Vorkommen im Schwarzlaichmoor. Besonders auf trockenen Standorten stürzen Moorkiefern durch den Schneedruck um, was die Bestände aber nicht so stark auflichtet, dass *Betula nana* in derart dichten Spirkenbeständen dauerhaft überleben könnte (alle nicht gekennzeichneten Fotos: Benjamin Schwarz).

Fig. 4: *Betula nana* population overgrown by rapidly growing Pines in the Schwarzlaichmoor. Particularly on dry sites, even where the Pines are knocked over and compressed by heavy snow, the light levels reaching the forest floor are consequently lower, so that populations of *Betula nana* cannot survive there.



Abb. 5: Weitgehend offener Zwergbirken-Standort. So wie aktuell im Schwarzlaichmoor (WM) sahen noch vor 20–30 Jahren die meisten Wuchsorte aus, die jedoch nun zunehmend verbuschen.

Fig. 5: Open *Betula nana* habitat. 20 to 30 years ago most habitats of the remaining *Betula nana* populations looked like this example from the Schwarzlaichmoor (WM), whereas today, these areas are often overgrown by other shrubs.



Abb. 6: Von Moorkiefern freigestelltes Zwergbirken-Vorkommen im Bernrieder Filz. Die trockeneren Bodenverhältnisse sind unter anderem am erhöhten *Calluna vulgaris*-Vorkommen zu erkennen; dennoch wächst und fruktifiziert die Zwergbirke hier gut.

Fig. 6: Habitat cleared of overgrowing Pines in the Bernrieder Filz. The dry soil conditions can be recognized by the high density of *Calluna vulgaris*. After clearing the Pines, the Dwarf Birch can grow and regenerate freely.

DIERSSEN (1977) stellt ein noch vitales Wachstum der Zwergbirken zusammen mit der Rauschbeere fest, erwähnt jedoch auch, dass in Zukunft mit einer Verdrängung der Zwergbirke zu rechnen ist. Genau dies ist mittlerweile eingetreten.

Deckt die Moorkiefer weniger als 70 %, kann die Zwergbirke noch recht gut in deren Halbschatten wachsen, was zu der Annahme verleiten könnte, dass sie eine

Halbschattenart sei und infolgedessen ein Entfernen von Moorkiefern nur eine geringe Verbesserung für die Zwergbirken darstellt. Immerhin wachsen Zwergbirken in ihrem Hauptareal auch in borealen Kiefernwäldern. Allerdings kamen die Zwergbirken fast immer zuerst an den jeweiligen Stellen – häufig etwas trockeneren Bultstandorten – vor und wurden erst in den letzten Jahrzehnten von Moorkiefern überwachsen. Eine deutliche Zunahme der Spirken auf Mooren im Alpenvorland zeigte sich an hier nicht weiter analysierten Luftbildern (KLEINER 2008) und an Jahrringanalysen der Moorkiefern (SCHWARZ 2010). Im Schwarzlaichmoor wird deutlich, dass relativ trockene Torfe einen schnellen und schlanken Wuchs der Moorkiefern verursachen. Dies führt dazu, dass die Bäume ab einer bestimmten Höhe dem Schneedruck nicht mehr standhalten und umkippen (Abbildung 4; SCHWARZ 2010; VON SENGBUSCH 2004).

Ein Umstürzen von Moorkiefern erfolgt jedoch nur auf besonders trockenen, entwässerten Standorten, wodurch kein dauerhaftes und ausreichend starkes Auflichten gewährleistet ist, sondern vielmehr sogar eine zusätzliche Belastung der Zwergbirke entsteht.

Selbst auf noch relativ nassen Flächen ist die Zwergbirke durch Konkurrenz bedroht. In borealen Kiefernwäldern herrschen lichtere Verhältnisse als in einem dichten Spirkenbestand, sodass die bayerischen Zwergbirken-Vorkommen nicht auf Dauer in Moorkieferwäldern wachsen können. Die Zwergbirke kommt natürlich auf weitgehend offenen bis leicht durch einzelne größere Bäume beschatteten Flächen vor (Abbildung 5).

Damit kann festgehalten werden, dass eine Auflichtung die Zwergbirke sicher fördert. Deutlich sichtbar wird dies im Schwarzlaichmoor und im Bernrieder Filz, wo sich die Zwergbirken nach einer Freistellung deutlich besser entwickeln (Abbildung 6). Zum Teil stellen auch der Faulbaum (im Schönramer Filz) oder Fichten und Weiden (im Reicholzrieder Moor) konkurrierende Arten dar.

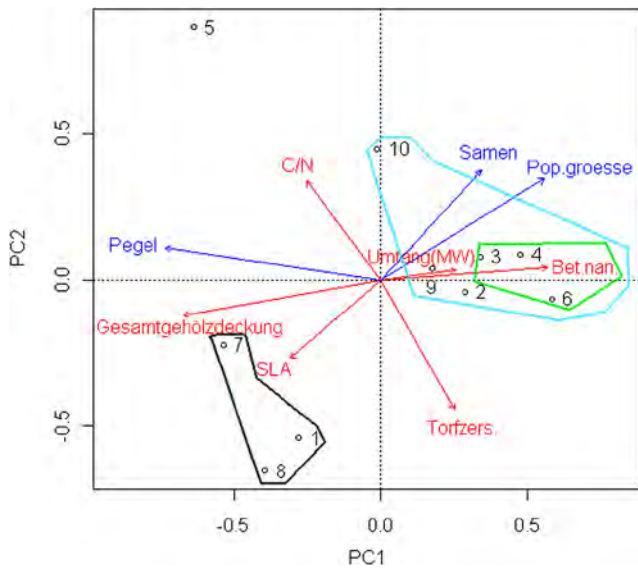


Abb. 7/ Fig. 7: Hauptkomponentenanalyse auf Grundlage folgender eingesetzter Faktoren (rote Pfeile)/Principal component analysis based on the following parameters (red arrows):
 Bet.nan. = Deckung von *Betula nana*/cover of *Betula nana*.
 Gesamtgehölzdeckung ohne *Betula nana*/total cover of wood without *Betula nana*.
 Umfang MW = Mittelwert des Stammumfangs der Zwergbirken/ arithmetic mean of stem circumference of Dwarf Birch.
 SLA = spezifische Blattfläche/specific leaf area.
 C/N-Verhältnis/C/N proportion.
 Torfzers. = Torfzersetzungsgrad nach von Post/degree of peat decomposition according to von Post.
 „Overlays“ (blaue Pfeile), welche im Verhältnis zur Hauptkomponentenanalyse darübergelegt wurden/overlays (blue arrows):
 Pegel = Wasserstände unter Flur/water level below soil surface.
 Samen = Prozentsatz lebendiger Samen/percentage of viable seeds.
 Pop.groesse = Populationsgröße *Betula nana* (Mittelwerte)/ population size of *Betula nana* (average).
 Nummern/numbers = Wuchsorte der Zwergbirke/localities of *Betula nana*

Nr.	Flächenbezeichnung	Wasserstand (Mittelwert der Mediane) [cm unter Flur]	pH des Bodengewässers	pH des Torfes	Leitfähigkeit [µS des Bodengewässers]	C/N-Verhältnis	Torfzersetzung im Wurzelhorizont
01	Schönramer Filz	11,70	4,36	4,02	46,50	23,62	H 7
02	Eilbacher Moor		Keine Messung			18,59	H 6
03	Weid- u. Edenhofer Filz (nass)	7,63	4,18	3,93	28,75	48,28	H 3
03	Weid- u. Edenhofer Filz (trocken)	10,18	4,43	3,77	47,50	27,21	H 6
04	Bernrieder Filz (minerotroph)	4,63	6,27	3,81	131,25	24,14	H 6
04	Bernrieder Filz (ombrotroph)	4,53	3,85	3,73	47,25	33,44	H 3
05	Rothfilz (minerotroph)	9,05	5,48	3,80	87,00	36,43	H 3
05	Rothfilz (ombrotroph)		Keine Messung			57,50	H 2
06	Schwarzlaichmoor (hochwüchsige Zwergbirken, Spirkenbestand wird dichter)	5,58	5,10	4,10	42,75	23,06	H 7
06	Schwarzlaichmoor (kleine Zwergbirken, offene Fläche)		Keine Messung			29,70	H 6
06	Schwarzlaichmoor (freigestellt)	14,85	4,56	4,09	45,50	30,30	H 7
07	Schwefelfilz		Keine Messung			31,12	H 5
08	Reicholzrieder Moor	26,50	5,60	4,55	110,25	22,32	H 7
09	Breitenmoos	12,20	4,96	4,25	43,50	25,30	H 6
10	Altusried	18,23	4,13	4,24	33,50	34,35	H 4

Tab. 1: Wasserstände, pH und Leitfähigkeit des Moorwassers (jeweils Median oder Mittelwert zweier Messreihen aus je 6 Pegelrohren) sowie pH, C/N-Verhältnis und Zersetzungsgrad des Torfes der Untersuchungsflächen.

Tab. 1: Water-level, pH, and conductivity of the bog water (median and mean value of two series of measurements from six gauges per site, respectively) and pH, C/N of the peat and degree of peat decomposition at the study sites.

3. Weitere Standortfaktoren und Vitalität der Populationen

In den folgenden Ausführungen wird auf die Hauptkomponentenanalyse von Abbildung 7 Bezug genommen. Die Ziffern bezeichnen die 10 in Bayern beprobten Zwergbirken-Wuchsorte. Schwarz umrandet sind Flächen mit höchstens 10 % *Betula nana*-Deckung, mehr als 60 % sonstiger Gehölzdeckung und einer Spezifischen

Blattfläche (siehe Kapitel 5) größer als 18 mm²/mg; hellblau markiert bedeutet, dass die sonstige Gehölzdeckung (ohne *Betula nana*) höchstens 12,5 % beträgt (die Zwergbirken-Deckung liegt bei Flächen 2 und 9 bei 30 % und 15 %, bei Gebiet 10 nur bei 6 % aufgrund einer ehemaligen Überschirmung durch Spirken) und grün markierte Flächen haben mindestens 50 % *Betula nana*-Deckung.

In acht der zehn Moore wurden vergleichende Messungen des Pegelstandes durchgeführt, wobei in drei Mooren an jeweils zwei Stellen gemessen wurde:

- Im Weidfilz bei Penzberg auf einem trockeneren und einem nasserem Standort,
- im Bernrieder Filz auf einem ombrotrophen und einem minerotrophen Standort und
- im Schwarzlaichmoor auf einem Standort mit hochwüchsigen Zwergbirken und einem erst zwischen 2006 bis 2010 aufgelichteten und damit kleinwüchsigeren Zwergbirken-Bestand.

An jedem Messpunkt wurden sechs Pegelrohre ausgebracht, um die der Inhomogenität des Torfes geschuldeten Pegelschwankungen auszugleichen (SCHWARZ 2010). Aufgrund der großen geografischen Distanz der Untersuchungsgebiete konnten nur 2 Pegelreihen erfasst werden, eine im Juni und eine Anfang September. Damit ist gewiss keine stichhaltige Aussage möglich, aber zumindest eine Tendenz sichtbar und ein Vergleich der einzelnen Flächen möglich, da eine Messreihe innerhalb von vier Tagen erstellt wurde. Gleichzeitig wurden der pH-Wert, die Leitfähigkeit des Porenwassers und Torfeigenschaften bestimmt. Die Wasser- und Torfanalysen ließen keine eindeutige Differenzierung der Standorte zu, sie spiegeln jedoch das Standort-Spektrum der Zwergbirke von ombrotrophen bis zu leicht minerotrophen Mooren und von schwächer bis zu stärker zersetzten Torfen wider. Auffallend ist, dass die Torfe im Vergleich zum Bodenwasser meist saurer sind (Tabelle 1).

Die untersuchten Zwergbirken-Standorte reichen von sehr nassen Torfböden (Bernrieder Filz, Schwarzlaichmoor) bis zu deutlich trockeneren Standorten wie im Reicholz-

rieder Moor, wo ein Graben in unmittelbarer Nähe der Bestände liegt, oder im Moor bei Altusried.

Die verhältnismäßig trockeneren Standorte (Tabelle 1: Flächen 08, 10), auf welchen die Wasserstände mehr als 18 cm unter Flur lagen, unterscheiden sich signifikant von den übrigen, nasserem Flächen (Wilcoxon Rangsummentest: $p = 0,0364$); die Flächen, auf denen die Wasserstände mehr als 10 cm unter Flur lagen, unterscheiden sich von den nasserem sogar hoch-signifikant (Wilcoxon Rangsummentest: $p = 0,0043$).

Es zeigt sich, dass ein enger Zusammenhang zwischen Stammumfang und *Betula nana*-Deckung besteht. Beide korrelieren negativ mit der Deckung übriger Gehölzarten sowie dem Pegelstand. Das bedeutet, dass auf verhältnismäßig nasserem Flächen mehr und dickere Zwergbirken wachsen (Abbildung 8).

Die Feststellung, dass die Zwergbirke besonders auf schwach entwässerten Standorten gut gedeiht (DIERSSEN 1977; QUINGER 2009), ist richtig, allerdings handelt es sich dabei um einen schmalen Grat, der durch Konkurrenzverschiebungen schnell dazu führen kann, dass die Zwergbirke verdrängt wird (DE GROOT et al. 1997; QUINGER 2009). Das zunächst widersprüchlich erscheinende Ergebnis, dass Zwergbirken auf nasserem Flächen einen größeren Stammumfang haben (Details siehe Wuchsverhalten) als auf vergleichsweise trockenerem (Tabelle 1; Tabelle 3), ist damit zu erklären, dass sich die nicht zu tief liegenden Wasserstände, etwa im Bernrieder Filz, Schwarzlaichmoor und Rothfilz, in einem Bereich bewegen, welcher der Zwergbirke einen guten Zuwachs ermöglicht und sie konkurrenzfähig bleiben lässt (Abbildung 8).

Auf trockenerem Standorten könnte neben der Konkurrenz auch Trockenstress an heißen Sommertagen die Zwergbirken schwächen. Bei Moorkiefern ist dies auf nasserem Flächen zu beobachten, da dort nur eine maximal 20–30 cm tiefe Wurzelbildung möglich ist und an heißen Sommertagen der Wasserstand unter den Wurzelhorizont sinkt (SCHWARZ 2010). Weil Zwergbirken ohnehin nur bis zirka 25 cm Tiefe wurzeln (KUTSCHERA & SOBOTIK 1997), wäre ein Trockenstress möglich. So kommt das „KLIWA-Projekt“ bei der Auswertung von Niederschlägen von 1931 bis 2010 zu dem Ergebnis, dass die mittlerem Niederschläge in Südbayern für das Sommerhalbjahr leicht rückläufig sind, besonders im Messbereich „Isar-Inn“, also auch im Gebiet der bayerischen Zwergbirken-Vorkommen (KLIWA 2011).

Auch wenn aufgrund der wenigen Messtermine mit den Zahlen vor-sichtig umzugehen ist, kann gefol-



Abb. 8: Ein noch sehr vitaler Bestand der Zwergbirke im Schwarzlaichmoor, der große Stammumfänge bei relativ feuchtem Untergrund zeigt. Dieser Bestand wird jedoch von Spirken allmählich überwachsen, gefördert vermutlich vor allem durch Nährstoffeinträge aus der Luft (Foto: Hartmut Klonz).

Fig. 8: Healthy population of *Betula nana*, the individuals of which attain larger stem circumferences on moist, boggy ground. This site is, however, threatened by overgrowth from Pines, possibly due to higher atmospheric nutrient depositions.

Nr.	Flächen	Bestandsgröße, geschätzt	Samen
01	Schönramer Filz	80	Nur leere Hüllen, ohne Embryo
02	Ellbacher Moor (nur Sprosse eines Klons?)	20–25	Nur leere Hüllen, ohne Embryo
03	Weid- und Edenhofer Filz	600–800	5 % lebendige Samen
04	Bernrieder Filz	> 3.000	13 % lebendige Samen
05	Rothfilz	1.000–1.500	Nur leere Hüllen, ohne Embryo
06	Schwarzlaichmoor	Mehr als 1.500	2 % lebendige Samen
07	Schwefelfilz	30–50	Keine Blütenstände
08	Reicholzrieder Moor	40–60	Keine Blütenstände
09	Breitenmoos	150–200	1 % lebendige Samen
10	Altusried	25	4 % lebendige Samen

Tab. 2: Geschätzte Individuenzahl von *Betula nana* in den bayerischen Mooren sowie Ergebnisse der Samenvitalitäts-Untersuchungen mittels Auszählung und Röntgenanalyse.

Tab. 2: Estimated number of *Betula nana* individuals in the Bavarian bogs, as well as seed vitality counts made by X-ray analyses.

gert werden, dass Flächen mit einem mittleren Wasserstand von maximal 10 bis 15 cm unter Flur gute Voraussetzungen für eine dauerhafte Besiedelung durch die Zwergbirke bieten.

Wenngleich Entwässerungen auf Mooren in Bayern nicht selten noch immer deutliche Auswirkungen haben, sind die Zwergbirken-Wuchsorte aktuell meist nur bedingt davon betroffen. Vermutlich sind auf stärker entwässerten Stellen die *Betula nana*-Vorkommen bereits erloschen. Im Reicholzrieder Moor, wo direkt am verbliebenen Zwergbirken-Bestand ein Graben verläuft, droht das Verschwinden in naher Zukunft.

4. Populationsgröße und Vermehrung

Die Bestände sind sehr unterschiedlich groß. Der mit Abstand größte Bestand mit mehr als 3.000 Individuen und einer Sprosszahl von über 10.000 Trieben liegt im Bernrieder Filz (QUINGER 2008). Wenngleich eine sichere Ansprache als Individuum ohne genetische Untersuchungen oder ein Ausgraben der Zwergbirken aufgrund ihrer Polykormon-Bildung nicht möglich ist, lassen sich durch einen Zwischenraum von etwa 3 m „potentielle Individuen“ abgrenzen. Im Ellbacher Moor war dies nicht möglich; dort stehen die Sprosse zu dicht, sodass dort ein einziger Klon recht vital eine Fläche von 7–10 m² bewachsen könnte. Für diesen Bestand wird wegen des punktuellen Vorkommens eine Ansalbung vermutet.

Besonders gering ist die Individuenzahl in den schon lange bekannten und als autochthon anzusehenden Populationen im Schönramer Filz, im Schwefelfilz, Reicholzrieder Moor und in einem Moor bei Altusried (Tabelle 2).

Auch wenn die Zwergbirke bereits vor 1945 in Bayern nicht häufig war, gingen seither, vor allem in den letzten 20 bis 30 Jahren, mehrere Wuchsorte verloren (BACHMAIER 1966; REICHINGER 1981; VOLLMANN 1914). Anzumerken ist, dass die Karte der „Bayernflora“ (BIB 2015) zu überarbeiten wäre, da dort aktuelle Wuchsorte fehlen, während darin noch verzeichnete bereits erloschen sind.

Im Herbst wurden maximal 20 % der vorhandenen Samen besammelt, um mittels Röntgenanalyse den Anteil lebensfähiger Samen zu bestimmen und diese in der Genbank einzulagern.

Lebensfähige Samen (mit ausgebildetem Embryo) fanden sich vor allem in den größeren Populationen wie im Bernrieder Filz, wogegen im recht großen Bestand des Rothfilzes keine lebensfähigen Samen vorhanden waren und bei Altusried ein sehr kleiner Bestand einen verhältnismäßig hohen Prozentsatz an lebensfähigen Samen besaß (Tabelle 2).

Die Konkurrenzschwäche von *Betula nana* wird außerdem durch die oft geringe Samenproduktion oder leere Fruchthüllen, die keinen Embryo enthalten, verstärkt (Tabelle 2; WIEGERS 1985). Eine vergleichbar geringe Fertilität von Samen stellt POSCHLOD (1990) für die verwandte *Betula pubescens* fest, die bisweilen auch Hybride mit *Betula nana* bildet. Die sexuelle Vermehrung spielt bei der Zwergbirke eine untergeordnete Rolle (ALSOS et al. 2003; DE GROOT et al. 1997). Dies wäre auch eine Erklärung für die Tatsache, dass die Zwergbirke auf vielen Mooren sehr begrenzt vorkommt und nur einige Meter entfernte potentielle Habitate nicht besiedelt werden.

5. Wuchsverhalten

Als morphologische Merkmale wurden Höhe und Stammumfang gemessen. Als ein Parameter für die Reaktion auf Beschattung wurde die spezifische Blattfläche (SLA = specific leaf area) bestimmt, die sich aus dem Quotienten der Blattfläche und des Trockengewichts errechnet. Dazu wurden von 20 Individuen jeder Population jeweils 20 Blättchen untersucht, welche zufällig aus möglichst weit entfernt voneinander stehenden Exemplaren gesammelt wurden.

Die Höhen-Umfang-Verteilung, welche durch nicht-lineare Regressionskurven analysiert wurde, zeigt deutliche Unterschiede in der Korrelation von Höhe und Umfang. Die Populationen im Schwefelfilz und Reicholzrieder Moor zeigen keine Korrelation der Höhen mit den Stammumfängen der Zwergbirken, wogegen diese im Schwarzlaichmoor und im Bernrieder Filz sehr wohl gegeben ist.

Dass in Beständen, in denen die Zwergbirke noch gut gedeiht, eine Korrelation von Höhe und Umfang besteht, während sie in hochgradig durch Konkurrenz gefährdeten Populationen fehlt, kann damit erklärt werden, dass unter guten Standortbedingungen der Wuchs einer Sättigungskurve folgt, sie also mit zunehmendem Umfang auch an Höhe gewinnen, ehe eine Höhengrenze erreicht wird. Dies konnte auch bei Moorkiefern be-

Nr.	Flächen	SLA (Median) [mm ² /mg]	Stammumfang (Mittelwert) [cm]	Maximaler Stammumfang [cm]
01	Schönramer Filz	18,00	1,7	2,5
02	Ellbacher Moor	10,97	1,8	3,1
03	Weid- und Edenhofer Filz	12,31	1,6	2,6
04	Bernrieder Filz	11,31	2,0	3,8
05	Rothfilz	12,75	1,6	3,6
06	Schwarzlaichmoor	11,13	2,4	3,7
07	Schwefelfilz	19,92	1,2	1,5
08	Reicholzrieder Moor	19,88	1,4	2,1
09	Breitenmoos	11,50	1,9	3,4
10	Altusried	12,46	1,6	2,5

Tab. 3: Spezifische Blattfläche (SLA = Median von Blattfläche/Trockengewicht), Mittelwerte und Maximalwerte der Stammumfänge der Zwergbirken auf den jeweiligen Flächen.

Tab. 3: Specific leaf area (SLA = surface area/dry weight, median), mean and maximum values for stem circumferences of the Dwarf Birches on the study sites.

obachtet werden (SCHWARZ 2010). Unter weniger guten Standortbedingungen zeigen sie bei einem bestimmten Stammumfangswert deutlich unterschiedliche Höhen, wofür die Lichtverhältnisse der Hauptgrund sein dürften.

Eine Korrelation der maximalen Höhe der Zwergbirken mit den Pegelwerten existiert nicht (Spearman Rangkorrelationskoeffizient = $r_{SP} = -0,57$); dagegen gibt es eine negative Korrelation der maximalen Umfänge mit den Pegelwerten ($r_{SP} = -0,910$). Wie bereits bei den Pegelwerten erwähnt, sind die Stammumfänge auf nasseren Flächen dicker. Auf den Flächen, auf welchen an zwei Stellen der Pegelstand gemessen wurde, befanden sich die Exemplare mit dem maximalen Stammumfang jeweils auf der nasseren Fläche.

Es gibt keine Korrelation der Höhen mit den Deckungswerten der Zwergbirken ($r_{SP} = 0,10$), sodass die Wuchshöhe wenig über die Vitalität aussagt. Die Vitalität und die Gefährdung der Zwergbirke können durch Einbezug der Pegelstände und Stammumfänge besser abgeschätzt werden.

Der Stammumfang und die Deckung der Zwergbirken sind positiv korreliert ($r_{SP} = 0,875$). Die gemessenen Stammumfänge ergaben signifikante Unterschiede zwischen Populationen, die unter Konkurrenz wachsen oder wuchsen, und den übrigen Populationen. Ebenso unterscheiden sich die Flächen, auf welchen der maximale Stammumfang höchstens 2,5 cm beträgt, signifikant von solchen, wo er größer ist. Die Zwergbirken bei Altusried werden zwar aktuell kaum durch Konkurrenz bedroht, hier resultiert der geringe Stammumfang vermutlich aus

einer Zeit, bevor Schutzmaßnahmen – wie Freistellung und Einzäunung – durchgeführt wurden.



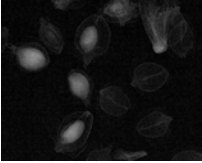


Die spezifische Blattfläche (SLA) ist umso größer, je stärker der Lichtmangel ist (POORTER et al. 2009), was besonders bei den Zwergbirken im Schönramer Filz, Schwefelfilz und Reicholzrieder Moor deutlich wird (Tabelle 3), deren SLA-Werte sich signifikant von den übrigen Werten unterscheiden (Wilcoxon-Rangsummentest: $p = 0,017$).

Die Blätter sind dort verhältnismäßig größer und dünner. Die größere Blattfläche soll dem Lichtmangel entgegenwirken, die verhältnismäßig geringe Masse kommt durch ein dünneres fotosynthetisch aktives Gewebe zustande. Diese Strategie funktioniert jedoch nur so lange, bis der Lichtmangel zu groß wird und die Zwergbirke abstirbt. Auch die Spezifische Blattfläche erwies sich als ein geeigneter Parameter, um die Vitalität und damit die Gefährdung der Zwergbirkenbestände zu beurteilen.



Abb. 9: Zusammenfassende Darstellung bedeutender untersuchter Parameter für die Beurteilung des Gefährdungszustandes der Zwergbirken-Populationen in Bayern (die blau gezeichneten Parameter eignen sich nur in Kombination mit grün und rot dargestellten Indikatoren).

Fig. 9: Summary of the significant abiotic and species trait parameters evaluated for the assessment of the risk status of Dwarf Birch populations in Bavaria (the blue parameters are only to be considered in combination with the parameters in green and red).

	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3
 Gesamt-Gehölzdeckung	Gering: Weniger als 15 %	Indifferent	Sehr hoch: 65 % und mehr
 Bestandesdichte (<i>Betula nana</i>)	Meist mehrere hundert Individuen und/oder hohe Deckung, oft deutlich über 40 %	Bestandesgröße unter 100 Individuen	Gering, nur noch wenige Individuen, oft vereinzelt stehend und gering beblättert
 Lebendige Samen	Meist vorhanden	Indifferent	Nein
 Spezifische Blattfläche (SLA)	Relativ geringer SLA-Wert, das heißt kein großer Lichtmangel, höchstens lokal	Indifferent	Sehr hoher SLA-Wert, großer Lichtmangel
 Stammumfang von <i>Betula nana</i>	Mittlerer Stammumfang mindestens 1,6 cm, meist deutlich mehr; maximaler Stammumfang mindestens 2,5 cm	Mittlerer Stammumfang relativ groß: Über 1,5 cm; Maximaler Stammumfang: 2,5 cm	Mittlerer Stammumfang gering: Deutlich unter 1,5 cm; keine Korrelation der Höhen-Umfang-Verteilung, das heißt kein kontinuierliches Wachstum, sondern stark von jeweiliger Beschattung abhängiges Wuchsverhalten
Zugeordnete Wuchsorte	04, 06, 05, 03, 09, 02	01, 10	07, 08

Tab. 4: Bewertungskriterien, anhand derer die Wuchsorte in drei Gefährdungskategorien aufgeteilt werden können.

Tab. 4: Assessment criteria, which allowed the classification of the populations into three risk categories.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 9, anhand welcher Parameter der Zustand der Zwergbirken-Populationen in Bayern bewertet werden kann. Die in entgegengesetzte Richtungen weisenden Pfeile zeigen negative Korrelationen an.

6. Gefährdung von *Betula nana* auf den verbliebenen Wuchsorten

Aus den Untersuchungen lassen sich bei gemeinsamer Betrachtung mehrerer Parameter (Tabelle 4) die Wuchsorte von *Betula nana* in drei Gefährdungs-Kategorien einteilen:

- Kategorie 1: Weitgehend stabiler Bestand, an einzelnen Stellen durch Konkurrenz bedrängt.
- Kategorie 2: Gesamtbestand gefährdet, derzeit noch einigermaßen stabil.

- Kategorie 3: Stark gefährdeter Bestand, der in den nächsten Jahren zu erlöschen droht.

Im Folgenden werden die Wuchsorte in abnehmender Populationsgröße nach Gefährdung eingestuft und schlagwortartig mit Empfehlungen zur Erhaltung versehen, wobei der für Zwergbirken prinzipiell positive Effekt von Wiedervernässungen von Mooren neben der unmittelbaren Offenhaltung von Flächen besonders betont sei.

6.1 Weitgehend stabile Bestände (Kategorie 1)

In Abbildung 7 liegen weitgehend stabile Bestände vor allem in der hellblau umrandeten Fläche. Ausnahme ist Fläche 10 mit zwar geringer Gesamtgehölz-Deckung, aber sehr kleinem autochthonen Bestand, die in Kategorie 2 eingestuft wird. Auf Fläche 05 wachsen im Osten in den letzten drei Jahrzehnten (KLONZ, mündlich) Spirken-

Bestände dicht auf (weshalb die Fläche nicht hellblau umrundet ist), der Gesamtbestand ist aber stabil, da noch viele offene Flächen vorhanden sind. Auf den Flächen 03, 04, 06 (in Abbildung 7 grün umrundet) ist die Zwergbirken-Deckung über 50 %.

Bernrieder Filz (Fläche 04)

Betula nana-Vorkommen auf Hochmooren und in Übergangsmooren. Vorentwässert (DIERSSEN 1977; PAUL & RUOFF 1932), Gräben wuchsen schon in den 1930er-Jahren zu; in den 1980er-Jahren Staumaßnahmen durch den Bund Naturschutz. QUINGER (2008) beschreibt einen Rückgang durch Verheidung im nördlichen Drittel. Nach BACHMAIER (1966) wuchs die Zwergbirke auch im „fast latschenfreien Südwestteil“, wo sie heute gänzlich verschwunden ist.

Die Entbuschung durch den Bund Naturschutz im Osten des Moores zeigt Wirkung; dort ist ein sehr gutes Wachstum an Wuchshöhe, Stammumfang, Sprosszahl, lebendigen Samen und niedrigem SLA-Wert erkennbar. Wenngleich die Population als stabil zu betrachten ist, sollte der Bewaldung durch Kontrolle der Gräben und eventuelle Nachbesserung der Grabenschließung sowie durch Auflichtung entgegengewirkt werden. Teilbestände sind bereits erloschen.

Schwarzlaichmoor (Fläche 06)

Rückgang erkennbar, bei gleichzeitiger Zunahme von *Pinus rotundata*. PAUL & RUOFF (1932) fanden Zwergbirken noch in den „Süßen Flecken“ weiter nördlich, wo sie heute verschwunden sind.

Die Staumaßnahmen der letzten Jahre sollten beobachtet und weitere Spirken, wie vom Bund Naturschutz geplant, entfernt werden.

Rothfilz (Fläche 05)

Laut DIERSSEN (1977) noch waldfrei, was auch der früheren Streuwiesennutzung geschuldet ist, heute jedoch zunehmende Verbuschung. Entbuschung vor allem im östlichen, ombrotrophen Bereich empfehlenswert.

Weid- und Edenhofer Filz (Penzberg; Fläche 03)

Teilweise vorentwässert, mittlerweile aber regeneriert (KAULE 1974). Kein akuter Handlungsbedarf jedoch Verbuschung zu beobachten.

Breitenmoos (Fläche 09)

Umfangreiche Wiedervernässung in der Vergangenheit; Zwergbirke wächst aber vor allem auf der ehemals nicht abgetorften Fläche. Derzeit kein Handlungsbedarf.

Eilbacher Moor (Fläche 02)

Vermutlich Ansalbung, da Zwergbirke nur an einer einzigen Stelle, dort jedoch stabiles Vorkommen.

6.2 Gefährdete Wuchsorte (Kategorie 2)

In Abbildung 7 eine intermediäre Anordnung (bezüglich der PC1-Achse); auf PC2-Achse größere Distanz, da stärker unterschiedliche Werte bei SLA, Gesamtgehölzde-

ckung und bei der Torfzersetzung. Diese Kategorie ist damit begründet, dass die Bestände dieser Flächen aktuell gerade noch stabil sind, jedoch tendieren sie zu Kategorie 3, vor allem Fläche 01. Fläche 10 weist durch Freistellungsaktion zum Teil bessere Werte auf (so sind Gesamtgehölzdeckung und SLA indifferent), aber die Individuenzahl gibt Anlass zur Zuteilung in diese Kategorie.

Schönramer Filz (Fläche 01)

PAUL & RUOFF (1927) sprechen noch von größeren Mengen an Zwergbirken östlich des Wölfelsberges. Heute existiert nur noch ein kleiner Restbestand westlich des Wölfelsberges. Der sehr dichte Bestand von *Frangula alnus* und *Betula pubescens* sollte entfernt werden.

Moor bei Altusried (Fläche 10)

Umzäunter und freigestellter, derzeit stabiler Bestand, der regelmäßig beobachtet werden sollte.

6.3 Stark gefährdete Bestände (Kategorie 3)

Schwarz umrundete Flächen in Abbildung 7, außer Fläche 01: Dort Beschattung und Gesamtgehölzdeckung derzeit noch etwas geringer, aber starke Tendenz zu Kategorie 3.

Schwefelfilz (Fläche 07)

Laut KRAUS (mündlich) war Bestand vor 10 Jahren noch deutlich größer. Dringend Wuchsort freistellen und Spirken entfernen.

Reicholzrieder Moor (Fläche 08)

Einst zahlreich von Zwergbirke bewachsen, auch in Torfstichen ehemals gutes Wachstum (PAUL & RUOFF 1927). Davon ist heute nichts mehr zu sehen, nur noch ein paar Individuen wachsen innerhalb eines Zaunes. Auch die bei STROHWASSER (1992–2003) noch erwähnten Vorkommen außerhalb des Zaunes sind erloschen. Derzeit entwickelt sich an der Stelle des verbliebenen Bestandes ein Bruchwald. Längerfristige Erhaltung erscheint fragwürdig; eine Auflichtung würde zumindest die Lichtverhältnisse verbessern.

7. Ausblick

Ein regelmäßiges Monitoring der bestehenden Populationen ist dringend angeraten, zumal selbst innerhalb von 10 Jahren bedeutende Änderungen auftreten können (wie beispielsweise im Schwefelfilz und Reicholzrieder Moor).

Naturschutzfachlich könnte auch eine genetische Analyse der bayerischen Zwergbirken-Vorkommen deren Reliktstatus untersuchen und möglicherweise ein weiteres Argument für den Schutz von Reliktpopulationen liefern. Refugialräume gelten inzwischen als Hotspots der genetischen Vielfalt (MÉDAIL & DIADEMA 2009; PETIT et al. 2003; zusammenfassend in SCHÖNSWETTER et al. 2005). Auch die Untersuchung weiterer Eiszeitrelikte, die in weitgehend intakten Mooren offenbar überlebensfähig sind, wäre wünschenswert. Die Zwergbirke könnte

nicht zuletzt als ein „Denkmal“ der nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte betrachtet werden (POSCHLOD 2015).

Danksagung

Unser Dank gilt Prof. Dr. Christoph Reisch, Martin Leipold, Josef Simmel und Sergey Rosbakh für technische Instruktionen, Simone Tausch für die Untersuchung der gesammelten Zwergbirken-Samen sowie Prof. Dr. Giselher Kaule, Dr. Alfred und Ingrid Wagner, Joachim Kaschek, Hartmut Klonz, Andreas Kraus, Burkhard Quinger und Ralf Strohwasser für die Mithilfe, die Wuchsorte aufzufinden. Nicht zuletzt danken wir auch den Regierungen von Oberbayern und Schwaben für die erteilten Ausnahmegenehmigungen und die gute Zusammenarbeit sowie Lotte Fabicz und Dr. Andreas Zehm für die redaktionelle Unterstützung.

Literatur

(Online-Ressourcen zuletzt aufgerufen am 23.01.2015)

- ALSOS, I. G., SPJELKAVIK, S. & ENGELSKJØN, T. (2003): Seed bank size and composition of *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum* and *Campanula rotundifolia* habitats in Svalbard and northern Norway. – *Can. J. Bot.* 81: 220–231.
- BACHMAIER, F. (1966): Die Zwergbirke (*Betula nana* L.) – ein Glazialrelikt unserer Flora und Untersuchungen über ihre Insektenfauna. – *Jahrb. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und -tiere* 31: 138–151.
- ARCHE (= BAYERNARCHE 2015): Vielfalt der Natur erhalten; www.arche.bayern.de.
- BIB (= BOTANISCHER INFORMATIONSNOTEN BAYERN, 2015): www.bayernflora.de.
- BERTSCH, K. (1953): Geschichte des deutschen Waldes. – 4. Aufl., Gustav Fischer, Jena.
- BRET-HARTE, M. S., SHAVER, G. R., ZOERNER, J. P., JOHNSTONE, J. F., WAGNER, J. L., CHAVEZ, A. S., GUNKELMAN, R. F., LIPPERT, S. C. & LAUNDRE, J. A. (2001): Developmental plasticity allows *Betula nana* to dominate tundra subjected to an altered environment. – *Ecology* 82(1): 18–32.
- DE GROOT, W. J., THOMAS, P. A. & WEIN, R. W. (1997): *Betula nana* L. and *Betula glandulosa* Michx. – *J. Ecol.* 85(2): 241–264.
- DIERSSEN, K. (1977): Zur Synökologie von *Betula nana* in Mitteleuropa. – *Phytocoenologia* 4: 180–205.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 3. Aufl., Scripta Geobot., 18, Göttingen.
- FISCHER, M. A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. – 3. Aufl., Biologiezentr. d. oberösterreich. Landesmuseen, Linz.
- FRANKL, R. (1996): Zur Vegetationsentwicklung in den Rottauer Filzen (südliche Chiemseemoore) im Zeitraum von 1957 bis 1992. – *Bayreuther Forum Ökol.* 37: 1–222.
- FRANZ, W. R. (2000): Die Gesellschaft der Starren Segge und der Alpenazalee (*Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis* ass. nov.) – eine Zwergstrauch-Reliktgesellschaft der Saualpe und der Seetaler Alpen (Kärnten/Steiermark). – *Wulfenia* 7: 57–81.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Eugen Ulmer, Stuttgart.
- HAMPE, A. & JUMP, A. S. (2011): Climate relicts: past, present, future. – *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 42: 313–333.
- JADWISZCZAK, K. A., DRZYMULSKA, D., BANASZEK, A. & JADWISZCZAK, P. (2012): Population history, genetic variation and conservation status of the endangered birch species *Betula nana* L. in Poland. – *Silva Fennica* 46(4): 465–477.
- KAULE, G. (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Landschaftsökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutzes. – *Diss. Bot.*, 27, Cramer, Leutershausen.
- KLEINER, M. (2008): Landschaftsdynamik im Murnauer Moos anhand eines Luftbildvergleichs aus den Jahren 1945, 1976 und 1999. – Unveröff. Gutachten i. A. Landkr. Garmisch-Partenkirchen.
- KLIWA, BAYERISCHES LANDESAMT F. UMWELT (2011): Klimawandel in Süddeutschland – Veränderungen von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen Klimamonitoring im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA. – *Monitoringber.* 2011; www.kliwa.de/download/KLIWA_Monitoringbericht_2011.pdf.
- KLONZ, Hartmut (mündl.), Peißenberg, Bund Naturschutz Kreisgruppe Weilheim-Schongau.
- KRAUS, Andreas (mündl.), Peiting.
- KUTSCHERA, L. & SOBOTIK, M. (1997): Bewurzelung von Pflanzen in den verschiedenen Lebensräumen. – Band 5 d. Wurzelatlasreihe. Landesmus. Oberösterreich., Linz.
- MÉDAIL, F. & DIADEMA, K. (2009): Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. – *J. Biogeogr.* 36: 1333–1345.
- PAUL, H. & RUOFF, S. (1927): Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. Teil 1. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 19: 1–84, München.
- PAUL, H. & RUOFF, S. (1932): Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. Teil 2. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 20: 1–264, München.
- PETIT, R. J. et al. (2003): Glacial refugia: hotspots but not melting pots of genetic diversity. – *Science* 300: 1563–1565.
- POORTER, H., NIINEMETS, Ü., POORTER, L., WRIGHT, I. J. & WILLAR, R. (2009): Causes and consequences of variation in leaf mass per area (LMA): a meta-analysis. – *New Phytolog.* 182: 565–588.
- POSCHLOD, P. (1990): Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes unter besonderer Berücksichtigung standortkundlicher und populationsbiologischer Faktoren. – *Diss. Bot.* 152: 1–331.
- POSCHLOD, P. (2015): Geschichte der Kulturlandschaft. – Eugen Ulmer, Stuttgart.
- QUINGER, B. (2008): Bestandesanalysen und Schutzkonzeptionen zu einigen stark bedrohten Blütenpflanzen in Oberbayern mit besonderer Berücksichtigung des Ammer-Loisach-Vorlands. – Unveröff. Ber. f. d. Bayer. LfU, Augsburg.
- QUINGER, B. (2009): Merkblatt Artenschutz 23: Zwerg-Birke *Betula nana* L. – Bayer. LfU, Augsburg.
- REICHINGER, K. H. (1981): *Betula nana* L. – In: CONERT, H. J. et al. (Hrsg.): HEGI, G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. III(1). – 3. Aufl., Carl Hanser, München: 158–163.
- SCHUEERER, M. & AHLMER, W. (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. – *Bayer. LfU, Beitr. z. Artenschutz* 24.

- SCHÖNSWETTER, P., STEHLIK, I., HOLDEREGGER, R. & TRIBSCH, A. (2005): Molecular evidence for glacial refugia of mountain plants in the European Alps. – *Mol. Ecol.* 14: 3547–3555.
- SCHÜTT, P. & LANG, U. M. (1996): *Betula nana*. In: SCHÜTT, P. et al. (1994): Enzyklopädie der Holzgewächse. – Einzelbl.-Pub., Wiley-VCH, Weinheim.
- SCHWARZ, B. (2010): Gehölldynamik auf Hochmooren im Murnauer Moos – unter besonderer Berücksichtigung der Moorkiefer (*Pinus rotundata* LINK). – Dipl., Inst. Biologie II, Univ. Freiburg i. Br.; www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/7545/.
- SLAVIK, B. (1990): Fytokartografické syntézy ČR. – Band 2 Botanický ústav ČSAV, Pruhonice.
- STROHWASSER, R. (1992–2003): Berichte zum Artenhilfsprogramm für endemische und stark bedrohte Pflanzenarten. – Unveröffentl. Ber. f. d. Bayer. LfU, Augsburg.
- TAUSCH, S., LEIPOLD, M., REISCH, C. & POSCHLOD, P. (2015): Genbank Bayern Arche – ein Beitrag zum dauerhaften Schutz gefährdeter Pflanzenarten in Bayern. – ANLiegen Natur 37/1, im Druck.
- URL 1 (2015): Digitale Zusatzdaten zu: POSCHLOD, P. & SCHWARZ, B. (2015): Das Eiszeitalter Zwergbirke (*Betula nana* L.). – ANLiegen Natur 37/1; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/additional_data/poschlod_schwarz_2015_zusatzdaten_vegetation.pdf.
- VOLLMANN, F. (1914): Flora von Bayern. – Ulmer, Stuttgart.
- VON POST (Skala) – ARBEITSGEMEINSCHAFT BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. Aufl., Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe, Hannover.
- VON SENGBUSCH, P. (2004): Untersuchungen zur Ökologie von *Pinus rotundata* LINK (Moor-Kiefer) im Südschwarzwald. – Diss. Bot. 388, Cramer, Berlin, Stuttgart.
- WAGNER, A. & WAGNER, I. (2000) – In: WAGNER, A. et al. (2000): Pflege- und Entwicklungsplan Murnauer Moos, Moore westlich des Staffelsees und Umgebung. – Unveröff. Gutachten i. A. d. Landkr. Garmisch-Partenkirchen.
- WALTER, H. & STRAKA, H. (1970): Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. – 2. Aufl., Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WELTEN, M. & SUTTER, R. (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. – Band 1 & 2, Birkhäuser, Basel.
- WIEGERS, J. (1985): Succession in fen woodland ecosystems in the Dutch haf district with special reference to *Betula pubescens* Ehrh. – Diss. Bot. 86: 1–152.

Autoren



Benjamin U. Schwarz,

Jahrgang 1984.

Herr Schwarz studierte Biologie und Kath. Theologie in Freiburg i. Breisgau, Wien und Innsbruck. Er promovierte an der Universität Regensburg in Theologie über Begründungen des Artenschutzes und deren Relevanz für eine christliche Ethik und kirchliche Praxis. Daneben ist er für Artenschutzprojekte des Lehrstuhls für Ökologie und Naturschutzbiologie der Universität Regensburg tätig.

Walchenseestraße 32
82438 Eschenlohe
benjamin.schwarz@ur.de
+ 49 8824 8407



Prof. Dr. Peter Poschlod,

Jahrgang 1958.

Prof. Poschlod studierte Biologie in Ulm. Er promovierte an der TUM-Weihenstephan und habilitierte an der Universität Hohenheim. Von 1994 bis 2001 war er Professor für Wissenschaftlichen Naturschutz der Philipps-Universität Marburg, seit 2001 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Ökologie und Naturschutzbiologie (früher Botanik) der

Universität Regensburg. Forschungsschwerpunkte sind natur- beziehungsweise artenschutzrelevante vegetations- und pflanzenökologische sowie populationsbiologische Fragestellungen, insbesondere in Offenlandökosystemen (unter anderem in Mooren). Weitere Schwerpunkte sind die Biologie und Ökologie der Samen und Früchte sowie die historische Ökologie.

Institut für Botanik
Universitätsstraße 31
93053 Regensburg
peter.poschlod@ur.de
+49 941 943-3108

Zitiervorschlag

SCHWARZ, B. U. & POSCHLOD, P. (2015): Die Letzten ihrer Art in Bayern – Das Eiszeitalter Zwergbirke (*Betula nana* L.). Eine Bestandsanalyse mit biologisch-ökologischen Untersuchungen. – ANLiegen Natur 37(1): 19–30, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Thomas BLACHNIK und Regina SALLER

In situ-Vermehrung von *Arnica montana* – Ergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Artenschutz-Praxis

In situ resettlement of *Arnica montana* – results and recommendations for species conservation

Zusammenfassung

Das im „Bundesprogramm Biologische Vielfalt“ geförderte Arnika-Projekt des Landschaftspflegeverbandes Hof will den starken Rückgang der Arnika-Bestände im Bayerischen Vogtland und Fichtelgebirge stoppen. Neben einer optimierten Biotoppflege werden seit 2012 die Bestände an Wildstandorten vermehrt. Dazu werden im Projektgebiet gesammelte Arnika-Samen auf vorbereiteten Ansaatstellen ausgebracht und erprobt, was für eine erfolgreiche Ansaat notwendig ist. Als Ansaatbereiche dienen Mikrostandorte, Plaggeflächen, durch Striegeln aufgelockerte Borstgrasrasen, Fräsflächen und durch Biotoppflege entstandene Offenbodenbereiche. Eine Vermehrung von *Arnica montana* konnte erfolgreich eingeleitet werden. Unter geeigneten Bedingungen keimen ausgebrachte Arnika-Samen in ausreichender Menge. Beim Ansaaterfolg besteht zwischen Spätsommeransaat (bis zum

6. September) und Frühjahrsansaat kein erkennbarer Unterschied, wenn das Saatgut unmittelbar nach der Fruchtreife beziehungsweise nach Einlagerung über den Winter ausgebracht wird. Limitierend für die Entwicklung und Etablierung von Jungpflanzen sind Konkurrenz durch Aufwuchs, Witterungseinflüsse (Trockenheit) und die Wasserversorgung der Standorte. Störungen durch Wildschweine, Schnecken, Tierkot, Laub oder Streu können Ansaaten zunichtemachen, treten aber nur punktuell auf.

Im Herbst 2014 wurden in 105 Ansaatstellen auf 19 Projektflächen zirka 12.000 Keimlinge und 16.900 ein- bis zweijährige Jungpflanzen erfasst. Besonders erfolgreich waren Ansaaten auf lichten, ganzjährig frischen bis feuchten und mäßig nährstoffreichen Standorten, wenn die Konkurrenz durch Aufwuchs gering blieb. Dazu gehören Plaggebereiche und durch Biotoppflege geschaffene Offenbodenstellen in mageren Wiesen und Borstgrasrasen. Erzeugte Mikrostellen erwiesen sich als ungeeignet. Günstige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Vermehrung werden durch Striegeln verfilzter, ungünstig gepflegter Borstgrasrasen erzielt (Aussaats auf Offenbodenlücken). Teilweise war hier zusätzlich „Pinzettenpflege“ nötig, um den Jungpflanzen während der Etablierung Raum zu geben. Bei Anlage vegetationsfreier Frässtreifen in Wiesen erwiesen sich eine hohe Konkurrenz aufwachsender Wiesenkräuter oder die Ausbreitung von Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) als problematisch. Diese muss durch Entkräuten beseitigt werden.

Summary

The *Arnica* project of the Hof landcare association, funded by the Federal Biodiversity Programme, aims to stop the sharp decline in the *Arnica* population in the Bavarian Vogtland and the Fichtel Mountains. In addition to optimized habitat management, new wild stocks have been established since 2012. *Arnica* seeds collected in the project area were applied to prepared seeding areas and there was an analysis of what is necessary for successful establishment. Seeding areas included micro sites, plaggen areas, *Nardus* grasslands loosened by harrowing, milled surfaces and exposed soils resulting from habitat



Abb. 1: Die in den Anhängen der FFH-Richtlinie aufgeführte Arnika (*Arnica montana*) ist charakteristisch für artenreiche, saure Rasen der Mittelgebirge und niedrigen Alpenlagen (Foto: Melanie Petrovic, alle nicht gekennzeichneten Fotos: Thomas Blachnik).

Fig. 1: Listed in the annex of the Habitats Directive, *Arnica* (*Arnica montana*) is a characteristic plant of species-rich, acid grasslands of low mountain ranges and lower Alpine areas.

management. An increase in *Arnica montana* was successfully initiated and applied *Arnica* seeds in sufficient quantity will germinate under suitable habitat conditions. If seed were applied immediately after fruit ripening or after storage over winter there is no difference in seeding establishment between late summer sowing (until 6th September) and spring sowing. The limitations for the development and establishment of seedlings and young plants are competition during growth, the effects of weather (drought) and the water supply at the sites. Disturbances caused by Wild Boar, snails, animal droppings, leaves or litter can restrict seeding success clearly, but occur only occasionally.

In the autumn of 2014 about 12,000 seedlings and 16,900 one- to two-year-old seedlings were recorded in 105 seeding areas in 19 project areas. Particular success came with seeding on year-round fresh to damp and moderately nutrient-rich locations with open soil surface when the competition remained low during growth. These include plaggen areas and open ground grasslands or *Nardus*-communities poor in nutrients that were created by habitat management. Man-made micro-locations were found to be unsuitable. Favorable conditions for successful propagation were achieved with an optimization of formally unfavourable *Nardus* grasslands (sowing on bare ground). Partially „tweezers maintenance“ was needed to give the young plants space during establishment. Planting in vegetation-free milled strips of meadows proved to be problematic because of high competition during growing from meadow herbs or the spread of Creeping Soft Grass (*Holcus mollis*). This must be removed by weeding.



Abb. 2: Projektgebiet und Lage der Projektflächen im Nordosten Oberfrankens. Orange: Bestandsflächen/Revitalisierung; dunkelgrün: Entwicklungsflächen/Wiederansiedelung. Karte M 1:300.000 (Grafik: Holndonner, Hearto-grafix; Geobasisdaten © Bayer. Vermessungsverwaltung).

Fig. 2: Location of the project area: current occurrence (orange dots) and re-settlements (dark green dots) of *Arnica montana* in the north-east of Upper Franconia (Bavaria).



Abb. 3: Extensiv genutzte Waldwiesen und Magerrasen im Rehauer Forst sind Refugien für *Arnica montana*. Wiederansiedelungen fanden vorwiegend dort statt, wo ehemalige Vorkommen bekannt waren – wie hier in der Löwitz, östlich von Rehau.

Fig. 3: Extensively used woodland pasture and unimproved grassland in Rehauer Forest are refuges for *Arnica montana*. Resettlements were mainly done where former occurrences were known – as here in the Löwitz, east of Rehau.

1. Einleitung

Bestandsverluste und ein flächiger Rückgang von *Arnica montana* (Abbildung 1) wurden seit Beginn der 1990er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts zunehmend thematisiert (BLACHNIK 2009; KAHMEN & POSCHLOD 1998, 2000; RICHTER & HANSPACH 2013; SCHWABE 1990; WILHELM & ZIEVERIK 2001; WOSCHEE 1995). Große Arealverluste im Tiefland und anhaltendes Schrumpfen der Bestände in den Mittelgebirgen (URL 1 2015) führten bundesweit und im benachbarten Ausland zu Anstrengungen, den Rückgang aufzuhalten und die Art an ehemaligen Wuchsorten wieder zu etablieren (LUBW 2010; LÜTT 2007; MAURICE et al. 2012; NATUR AN EMWELT 2012). Neben der Biotoppflege spielen Erhaltungskulturen und Wiederansiedelungen dabei eine wichtige Rolle (AG ERHALTUNGSKULTUREN 2015). Aufschwung erhielten die Bemühungen durch das „Bundesprogramm Biologische Vielfalt“, welches der Arnika den Status einer „Verantwortungsart“ zuweist, für deren Erhalt die Bundesrepublik eine hohe Verantwortung trägt (BfN 2015a).

Im Rahmen des Projektes „Arnika – Revitalisierung und Wiedernutzung als Heilpflanze im Bayerischen Vogtland und im nördlichen Fichtelgebirge“ (BfN 2015d;

Naturraum mit Nummer	Höhenlage [m über NN]	Klima	Geologie	Böden
Mittelvogtländisches Kuppenland 411	480–600	subkontinental, kühl, mäßig feucht 7–7,5 °C 650–700 mm	Diabas, Tonschiefer, Grauwacken	mittelbasische Braunerden
Oberes Vogtland/ Rehauer Forst 412	550–630	kühl-feucht 5–6 °C 650–800 mm	Phyllite, Glimmerschiefer, Glazialer Schutt und Fließlehme	lehmige Braunerden, Pseudogleye, Moore
Münchberger Hochfläche 393 (Osteil)	400–700	kühl 6–7 °C zirka 700 mm	Gneise, Serpentin	lehmige Ranker, Braunerden, Pseudogleye
Nördliches Fichtelgebirge 394-A	600–650 (830)	rau, kalt, 4–6 °C, 800–1.000 mm	Phyllite, Glimmerschiefer, Granit	Ranker, podsolige Braunerden, Pseudogleye

Tab. 1: Geografisch-standörtliche Charakteristik der naturräumlichen Einheiten des Projektgebietes (nach ABSP LANDKREIS HOF 2005).

Tab. 1: Geographical-location characteristics of the project area, based on the physiographic units (according ABSP DISTRICT HOF 2005).

LPV Hof 2015) führte der Landschaftspflegeverband Hof von 2012 bis 2014 eine Vermehrung der regionalen Bestände an Wildstandorten durch. Vorgehensweise, Ergebnisse und praktische Erfahrungen werden vorgestellt. Das Projekt verknüpft Schutz und Erhalt von *Arnica montana* mit einer regionalen Wiedernutzung als Heilpflanze (BLACHNIK & SALLER 2015). Die Schutz- und Vermehrungsmaßnahmen werden bis März 2018 im Projekt „Sicherung von Ökosystemdienstleistungen – Nachhaltige Nutzung und Vermarktung der Ressource *Arnica montana*“ fortgesetzt.

Weitere mit *Arnica montana* befasste Projekte im Bundesprogramm sind „WIPs-De (Wildpflanzen-Schutz Deutschland) – Aufbau eines nationalen Verbundes zum Schutz gefährdeter Wildpflanzenarten in besonderer Verantwortung Deutschlands“ (BfN 2015b) und

„*Arnica montana* – Übertragbares Managementkonzept“ (BfN 2015c).

2. Projektgebiet – Lage und naturräumliche Verhältnisse

Das Projektgebiet umfasst in den Landkreisen Hof und Wunsiedel den bayerischen Anteil des Oberen Vogtlandes (weitgehend identisch mit dem Rehauer Forst), den Kornberg als Teil des Fichtelgebirgs-Nordkamms, den im Osten der Münchberger Hochfläche gelegenen Serpentinzug sowie kleine Ausschnitte des Mittelvogtländischen Kuppenlandes bei Regnitzlosau, Gattendorf und der Selb-Wunsiedler Hochfläche bei Selb (Abbildung 2 und Tabelle 1).

Durch die östliche Lage des Projektgebietes und geringere Höhenlage herrschen weitaus niedrigere Jahresniederschläge und etwas höhere Durchschnittstemperaturen, als in den Hochlagen von Frankenwald und Fichtelgebirge. Dabei verändern sich die klimatischen Bedingungen derzeit entsprechend dem Klimawandel: Seit 1990 stiegen die Jahresmitteltemperaturen um 1–2 °C, Frühjahr und Sommer werden wärmer und trockener und die Jahresniederschläge im Vogtland sind gesunken (Lage im Windschatten von Frankenwald und Fichtelgebirgs-Hauptkamm; BLACHNIK 2010).

Wenn schneefreie Winter – wie 2014 – auf niederschlagsarme und warme Frühjahre treffen, verschlechtert sich die Wasserversorgung der Böden. Dem allgemeinen Klimatrend entsprechend, werden die Niederschläge während der Vegetationsperiode zunehmend ungleichmäßig und Starkregenereignisse wechseln sich mit längeren Trockenphasen ab; die Feuchtperioden verlagern sich vom Sommer in den Herbst (BLACHNIK 2010).



Abb. 4: Zweimaliges Striegeln (September 2012 und April 2013) mit anschließendem Schwaden schuf auf verfilzten und verarmten Borstgrasrasen eine lückige Vegetationsmatrix mit Offenbodenstellen.

Fig. 4: Treatment with a special kind of a sportsground-harrow produces gaps and bare ground in formerly dense *Nardus* grasslands.

3. Vegetation, Biotoptypen und Standorte der Projektflächen

Die Projektflächen liegen in einer walddreichen, forstlich geprägten Region auf einzelnen, meist isoliert gelegenen Rodungsinseln, Waldwiesen (Abbildung 3) oder schmalen Bachtälern. Diese Restflächen einer ehemals extensiv genutzten Kulturlandschaft finden sich in Höhenlagen zwischen 600 und 650 m ü. NN und sind vielfach Teile des FFH-Gebietes „Nordostbayerische Bachtäler“. Mit Ausnahme dreier Projektflächen über Diabas oder Serpentin, befinden sich alle über sauren Ausgangsgesteinen (Phyllite, Glimmerschiefer, Granit) oder deren glazialen Zersatz (Fließerdien). Die Standorte sind in der Regel sonnig bis halbschattig, frisch bis mäßig feucht sowie nährstoffarm bis mäßig nährstoffreich.

Die Arnika-Bestände wachsen in montan geprägtem, mageren Grünland, vereinzelt in Bergmähwiesen, in Borstgrasrasen trockener und nasser Ausprägung (Polygalo-Nardetum, Juncetum squarrosi) und in Heiden (Calluno-Vaccinietum). Flächig ausgebildete Borstgrasrasen (Biotoptypen GO6230* oder GO00BK) existieren nur im Bereich des Kornberges. Im Rehauer Forst handelt es sich um lineare Restbestände an den Rändern der offenen Bachtäler im Kontakt zu den Feuchtfeldern und angrenzenden Fichtenforsten, die nur 1,65 ha oder 2,28 % Anteil an den Biotopflächen des Naturraumes haben (ABSP 2005). Der Biotoptyp GC4030 (Trockene europäische Heiden) ist ebenfalls nur linear und saumartig an Waldrändern ausgebildet. Die Bestände werden von Schlingenschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) dominiert.

Bei den Wiesen handelt es sich in der Regel um montane Straußgras-Rotschwengel-Wiesen (*Agrostis capillaris-Festuca rubra*-Gesellschaft), die bei entsprechender Ausstattung mit Magerkeitszeigern als Biotoptyp GE00BK (Artenreiches Extensivgrünland/Kein FFH-Lebensraumtyp) vorliegen. Die wenigen Bergmähwiesen des Biotoptyps GE6520 sind durch ihren Artenreichtum und typische montane Arten differenziert. Für artenreiches Extensivgrünland liegt der Anteil an den Biotopflächen des Naturraumes „Oberes Vogtland“ nur bei 3,66 ha oder 5,07 % (ABSP 2005). Die Vegetationseinheiten bilden vielfach mosaikartige Bestände oder gehen graduell auf engem Raum ineinander über.

4. Vergrößerung des Bestandes und eigenständige Vermehrung

Ziel der Vermehrungsmaßnahmen ist es, den Bestand so stark zu vergrößern, dass die Arnika langfristig erhalten bleibt und eine Wildsammlung zur Herstellung von Arnika-Tinkturen erlaubt werden kann (BLACHNIK & SALLER 2015). Dies ist unmittelbar damit verknüpft, die sexuelle Reproduktion (Samenkeimung und Keimlingstablierung) wieder in Gang zu bringen. Bestandsanalysen zu Projektbeginn zeigten, dass die Vermehrung aus Samen überall bereits zum Erliegen gekommen war. Die Folge wären weitere Bestandsverluste auch dort

gewesen, wo trotz Überalterung und schleichendem Absterben der Rhizome noch eine vegetative Vermehrung stattfand. Bei der Vermehrung wird unterschieden zwischen:

- **Revitalisierung:** Vergrößern von bestehenden Populationen durch Aussaat und notwendiges Umstellen der Biotoppflege.
Ziele: Reproduktion aktivieren, Bestände vergrößern und sich selbst erhaltende Populationen schaffen.
- **Wiederansiedelung:** Aktiv Samen auf vorbereiteten Ansaatstellen auf ehemaligen Wuchsorten (= Entwicklungsflächen) ausbringen. In der Regel verknüpft mit einer Biotoppflege, welche die Struktur- und Standortbedingungen für *Arnica montana* analog zur Revitalisierung optimiert.
Ziele: Gesamtbestand im Projektgebiet vergrößern; ausreichend große, sich potenziell selbst reproduzierende Populationen an ehemaligen Wuchsorten herstellen.
- **Neuansiedelung:** Ansiedelung auf potenziell geeigneten Entwicklungsflächen, die für die Ansiedelung speziell aufbereitet werden (Ausnahmefall im Projekt; Beispiel: Roden einer Waldinsel und umwandeln in einen Magerrasen-/Heidekomplex).

5. Ausgangssituation und Umstellung der Biotoppflege

Die Lebensbedingungen für *Arnica montana* waren nahezu überall durch eine verfilzte Grasmatrix, dichte und hohe Moosauflagen, dichten Vegetationsschluss (Konkurrenz) oder fortgeschrittene Sukzession beeinträchtigt. Es mangelte durchgängig an offenem Boden und Vegetationslücken, welche für die Keimung von Samen, das Anwurzeln der Keimlinge und deren Etablierung unabdinglich sind („Schutzstellen“ entsprechend KAHMEN & POSCHLOD 1998; WILHELM & ZIEVERIK 2001). Bis auf den Haidberg bei Zell im Fichtelgebirge wurde keine der Flächen in den letzten Jahrzehnten beweidet. Vereinzelt handelt es sich um ehemalige Brachen, die erst während des Projektes oder wenige Jahre vorher wieder regelmäßig gemäht wurden. Die in 2012 vorgefundenen Populationen wiesen auf Brachen oder gemähtem Grünland ein, wie bei SCHWABE (1990) beschriebenes, „Persistenzmuster“ auf. Dabei bilden die Pflanzen diskrete Trupps („Flecken“) oder zerstreut liegende Einzelpflanzen mit eng anliegenden, großblättrigen Rosetten, die an Vertikalrhizomen entspringen. Einzelne, vom Rhizom entfernt liegende, Tochterrosetten treten auf. Nur in einem kurzrasigen Niedermoor-Borstgrasrasen-Komplex mit niedriger, lückiger Vegetation ohne Streufilz bestand ein „Eroberungsmuster“ (SCHWABE 1990) mit Horizontalrhizomen und dem Boden anliegenden, über die Fläche zerstreuten Rosettentrieben.

Ein großes Problem ist der „Rückgang trotz Pflege“, wie er bei reiner Pflegemahd mit hoch eingestellten Kreiselmähwerken und ungünstigen Mahdzeitpunkten entsteht. Dabei wird der Moos- und Grasfilz geför-

dert und notwendige Bodenstörungen unterbleiben. Stickstoffeinträge aus der Luft, vereinzelt auch diffuse Einträge aus benachbarten Intensivflächen, verstärken die negativen Effekte. Daher wird parallel zur Vermehrung die Biotoppflege angepasst, um die Habitatstrukturen zu optimieren. Dabei wird

- ein Sportplatz-Striegel eingesetzt, um Moos- und Grasfilz zu beseitigen sowie Offenbodenstellen oder Vegetationslücken in verarmten Borstgrasrasen oder stark vermoosten Wiesen zu erzeugen (Abbildung 4). Der Striegel erwies sich bei der Erprobung 2012 als eine Alternative zum Vertikutieren (effizient und bearbeitet große Flächen in kurzer Zeit) und ist bei Pflege und Aufbereitung von Arnika-Beständen inzwischen fest etabliert. Er ist zudem eine Alternative zur Beweidung;
- der Boden mechanisch gestört, um Offenbodenstellen durch ein tiefer eingestelltes Kreiselmäherwerk und Schwader zu erzeugen, die gegebenenfalls durch gezielte Bodenstörungen mittels Freischneider ergänzt werden. Beides erfordert Erfahrung und sicheren Umgang mit den Maschinen, insbesondere in steilem oder unruhigem Gelände;
- klassisch eine Mahd mit Nachweide auf einzelnen Flächen durch die Schafherde der Kreiskruppe des Bund Naturschutz in Bayern e.V. kombiniert (KAHMEN & POSCHLOD 1998) sowie
- punktuell ein Hand-Vertikutierer in kleinen Arnika-Beständen eingesetzt.

Die von KAHMEN & POSCHLOD (1998) empfohlene Mahd mit Balkenmäherwerk ist im Projektgebiet nicht umzusetzen, da bei den Landwirtschaftsbetrieben und im Maschinenring solche Mäherwerke nicht vorhanden sind.



Abb. 5: 2012 angelegte und im August 2012 eingesäte Plaggefläche im Borstgrasrasen am Höllbach bei Faßmannsreuth. Aus 100 Keimlingen entwickelten sich bis Ende Mai 2014 rund 80 Jungpflanzen mit bis zu 6 cm großen Blattrosetten.

Fig. 5: A sod plugged sowing site near Faßmannsreuth created in August 2012. 80 young plants with about 6 cm large rosettes had established from 100 seedlings by summer 2014.

6. Vorgehen bei der Vermehrung durch Aussaat

Umsetzungsorientiert, pragmatisch und durch ein Monitoring begleitet, erfolgte die Vermehrung ausschließlich durch direktes Ausbringen von Achänen (samenartige Nussfrüchte der Korbblütler) auf „Ansaatstellen“. Samenkeimung und Keimlingsetablierung wurden den jeweiligen Umständen und natürlichen Rahmenbedingungen überlassen. Erst während der Etablierung der Jungpflanzen kamen je nach Bedarf zusätzliche Hilfsmaßnahmen (teilweise „Pinzettenpflege“) zum Einsatz. Auf Anzucht und Auspflanzungen wurde verzichtet, da

Lokalität	Nummer	Datum 2013	Populationsgröße [n]	Reife Körbe [n]	Achänen [n]	lebensfähige Achänen [%]
Perlenhaus	32a	15.07.	66	9	428	6,1
Haidberg Zell	38d	16.07.	160	16	917	12,4
Höllbach 1	29a	15.07.	600	5	287	47,9
Ludwigsbrunn	24a	24.07.	770	30	1.402	27,8
Höllbach 2	29c	17.07.	1.000	50	2.926	67,0
Förtschenbach	5a	17.07.	1.580	50	2.934	65,8
Förtschenbach	5a	24.07.	1.580	50	4.194	88,8
Bocksbach	39b	24.07.	9.000	50	2.401	64,8
Bocksbach	39b	30.07.	9.000	50	2.139	79,6
Oberschieda	42a	16.07.	21.000	50	3.428	72,9
Oberschieda	42a	18.07.	21.000	50	2.684	84,3
Göhringsreuth	43a und 43c	15.07.	26.000	50	2.869	80,6
Göhringsreuth	43a und 43c	17.07.	26.000	50	3.040	73,5

Tab. 2: Anteil lebendiger, potenziell keimfähiger Achänen in Abhängigkeit von der Bestandsgröße (= Anzahl der Blattrosetten). Grenzwert für ⅓ der potenziell keimfähigen Achänen ist eine Populationsgröße von mindestens 1.000 Rosetten (Stichprobenumfang = Anzahl der reifen Blütenkörbe; Auswertung: Genbank Bayern Arche, Simone Tausch).

Tab. 2: Percentage of viable achenes depending on the size of the population (= number of leaf rosettes). At least 1,000 rosette shoots are necessary for a percentage of at least 66 % viable achenes (sample size = number of ripe flower heads).

Lokalität	Bestandsnummer/ Ansaatzstelle	Biotoptyp	Datum der Aussaat	Größe der Ansaatzstelle [m ²]	Vorbehandlung der Ansaatzstelle	Anzahl Achänen	Anzahl Keimlinge	Relation Keimlinge zu ausgebrachten Achänen [%]	Störungen/ Einflüsse
Eggeten	E1/A1	GE00BK	02.08.2012	1,0	Plaggen	750	28	3,7	Trockenheit, Aufwuchs
Eggeten	E1/A2	GE00BK	02.08.2012	1,0	Plaggen	700	108	15,4 ¹⁾	Trockenheit, Aufwuchs
Eggeten	E1/A4	GE00BK	02.08.2012	0,4	Plaggen	1.200	311	25,9 ¹⁾	Trockenheit, Aufwuchs
Förtschenbach	E5/A1	GC4030	02.08.2012	2,0	Mikro*	500	10/0	2,0 ⁴⁾	Kot, Filz, Laub
Förtschenbach	E5/A5	GC4030	02.08.2012	1,0	Mikro*	250	20/0	8,0 ⁴⁾	Kot, Laub
Förtschenbach	E5/A7	GC4030	08.05.2014	10,0	Fräsen	5.000	302	6,1	Trockenheit
Tännigsbach	E6/A1	GC4030	08.08.2012	8,0	Plaggen	10.000	350/504	3,5/5,4 ²⁾	Aufwuchs
Tännigsbach	E6/A3	GC4030	08.08.2012	2,0	Plaggen	1.500	37/240	2,5/16,0 ²⁾	Aufwuchs
Bärenschacht	E12/A1	keiner	21.08.2013	2,0	Offenboden	3.000	88	2,9	Trockenheit
Haidberg Förbau	E15/A1	GL00BK	05.09.2013	4,0	Offenboden	3.000	548/60	18,3/2,0 ³⁾	Hitze, Trockenheit
Höllbach	29a/A4	GO6230	06.08.2012	1,2	Plaggen	600	100	16,7	Starkregen, Trockenheit
Höllbach	29a/A16	GE6520	28.08.2013	4,0	Offenboden	3.000	403	13,4	Trockenheit, Aufwuchs
Haidberg Zell	38c/A1	GE00BK	04.09.2013	4,0	Plaggen	3.000	129	4,3	Trockenheit
Haidberg Zell	38c/A3	GE00BK	07.05.2014	1,5	Plaggen	1.250	0	0,0	Hitze, Trockenheit
Haidberg Zell	38d/A3	GO6230	07.05.2014	1,0	Plaggen	1.250	43	3,4	Trockenheit
Haidberg Zell	38d/A5	GO6230	07.05.2014	1,0	Plaggen	1.250	241	19,3	keine
Bocksbach	39a/A1	GE00BK	06.09.2012	4,0	Offenboden	2.500	608/1.211	24,3/48,4 ²⁾	keine
Bocksbach	39a/A3	GE00BK	08.05.2013	1,5	Offenboden	2.500	250/1.089	10,0/43,6 ²⁾	keine
Löwitz Wiese	61a/A2	keiner	08.05.2014	80,0	Fräsen	14.000	136	1,0	Trockenheit, Aufwuchs

Tab. 3: Beispiele unterschiedlicher Vermehrungserfolge auf ausgewählten Revitalisierungs- und Entwicklungsflächen („E“). Anmerkungen: *zirka 5 Mikrostellen pro m² | ¹⁾ Keimlinge beim 1. Monitoring, rapides Absinken während der Etablierung | ²⁾ Nachkeimen und Steigerung der Pflanzenanzahl während der Etablierungsphase: Monitoring 2013/Monitoring 2014 | ³⁾ Südexponierter Serpentiniefels, nur 2 % der Keimlinge als Jungpflanzen etabliert (Zahl 2) | ⁴⁾ Verlust nach Keimung; weitere Erläuterungen im Text.

Ansiedlungserfolg: **Sehr gut bis gut** / **mäßig** / **ohne**

Tab. 3: Different examples for the success of resettlement on selected sites. Explanatory notes: *approximately 5 micro sites per m² | ¹⁾ saplings at the 1st monitoring, rapid decrease during establishment | ²⁾ delayed germination and increase in number of plants during the establishment phase: monitoring 2013 vs. 2014 | ³⁾ south-facing serpentine-rock, only 2 % of seedlings established as young plants (second number) | ⁴⁾ seedlings were lost (for further explanations see text).

success of resettlement: **successfull** / **little successfull** / **without success**



Abb. 6: Mit der Hand lassen sich die wertvollen Arnika-Samen gezielt in geeignete Bereiche einbringen, die mit einer Gartenharke zusätzlich aufgelichtet wurden.

Fig. 6: Seeds are hand planted into gaps between grass tufts that have been thinned by raking.

sonst der Arbeits- und Betreuungsaufwand weitaus höher gewesen wäre (gärtnerische Vermehrung, Pflanzlöcher anlegen, gießen).

Es wurde nur auf speziellen Ansaatstellen oder in durch Biotoppflege entstandenen Offenbodenanteilen und Vegetationslücken ausgesät. Besonders auf Entwicklungsflächen wurde die Aussaat vorbereitet (Mähen, Entfilzen der Vegetationsmatrix mit dem Striegel, Bodenstörungen durch Schwaden oder mit dem Freischneider erzeugen, späte Sukzessionsstadien beseitigen).

Für ausführliche wissenschaftliche Untersuchungen steht im Förderprojekt kein Budget zur Verfügung. Mengen- und Zahlenangaben sind semi-quantitativ und mit Stichproben (zum Beispiel zur Anzahl der Achänen pro Blütenkopf) unterlegt. Die Fertilität der Spenderpopulationen wurde von der Genbank Bayern Arche in Regensburg untersucht. Dabei zeigte sich, dass in kleinen Reliktpopulationen der Anteil fertiler Samen drastisch absinkt und der Schwellenwert für mindestens 65 % fertile Samen bei Populationen mit 1.000–1.500 Rosetten liegt (Tabelle 2). Als Gründe kommen genetische Ursachen (Inzuchtdepression) oder mangelnde Kreuzbestäubung wegen zu geringen Blütenangebotes in kleinen Populationen in Frage (KAHMEN & POSCHLOD 2000). Das Saatgut stammt ausschließlich aus dem Projektgebiet und wird unmittelbar nach der Samenreife im Juli geerntet. Wenn möglich, wird die Vermehrung mit Saatgut vor Ort oder aus dem gleichen Naturraum und Standort ausgeführt. Zwischen Spenderpopulationen und Ansiedelungsflächen liegen maximal 10 bis 15 km Entfernung. Das Verhältnis fertiler zu tauben Achänen bleibt unbestimmt, es erfolgt keine Auslese oder systematische Qualitätskontrolle des Saatgutes. Eine verlässliche Angabe von Keimraten muss daher entfallen, gleichwohl

kann der relative Anteil der aufgelaufenen Keimlinge zur geschätzten Gesamtzahl ausgebrachter Achänen ermittelt werden (Tabelle 3). Aus Mangel an Erfahrung und Datengrundlagen wurde anfangs die Anzahl der ausgebrachten Achänen/m² der Ansaatstelle vergleichsweise hoch angesetzt („Schrotschussprinzip“). Stellenweise entwickelten sich daraus dichte Keimlingsgruppen, bei denen noch unklar ist, wie sich die Pflanzen in den nächsten Jahren entwickeln. 2013 und 2014 wurde die ausgebrachte Samenzahl angepasst und reduziert.

Bei Größe, Form und Anlage der Ansaatstellen wurden verschiedene Varianten erprobt:

- **Mikrostellen:** Mit Gartengeräten in Handarbeit erzeugte, kleine Offenbodenstellen innerhalb der umgebenden Vegetation (zirka 10 bis 20 cm Durchmesser).
- **Striegelflächen:** Ansaat in durch einen Sportplatz-Striegel erzeugte Vegetationslücken und Offenbodenstellen (10 bis 30 cm Durchmesser) auf quadratischen Probeflächen (4 m²) oder in Streifen mit bis zu 100 m² Größe. Bisher nur in verarmten Borstgrasrasen auf der Rodungsinsel Göringsreuth bei Schönwald erprobt (Abbildung 4).
- **Plaggestellen:** Vegetationsfreie Offenbodenbereiche durch Entfernen („Abplaggen“) der Vegetationsdecke mit Hauhacken in Handarbeit schaffen. Anlage quadratischer oder rechteckiger Plaggestellen zwischen 1 m² und mehreren Quadratmetern Größe. Aussaat in die nach Anlage vegetationsfreien Bereiche auf die blanke Erde (Abbildung 5).
- **Offenbodenbereiche:** Auf manchen Projektflächen existierten vegetationsarme, schütterere Stellen oder wurden durch die vorausgehende Biotoppflege erzeugt. Je nach Bedarf wurden diese in Handarbeit weiter aufgelockert (Harke, Rechen). Ansaat auf die offenen Erdstellen (Abbildung 6).
- **Fräsflächen:** Anlage von Offenbodenstreifen durch Abräsen der Vegetationsdecke mit einer am Schlepper gezogenen Walzenfräse. Größe zwischen 10 und 100 m². Der Oberboden wird durch die Fräse maximal 4 bis 6 cm tief eingearbeitet; in die vegetationsfreie, offene Erde wird angesät (Abbildung 7).

Von August 2012 bis Mai 2014 angelegte Ansaatstellen	105
Projektflächen mit Ansaatstellen	19, davon 8 Entwicklungs- und 11 Bestandsflächen
Von Juni bis Oktober 2014 erfasste Keimlinge	> 11.800
Von Juni bis Oktober 2014 erfasste Jungpflanzen	16.791

Tab. 4: Ergebnis der Vermehrungsmaßnahmen 2012 bis 2014.

Tab. 4: Increase of seedlings in the project areas between 2012 and 2014.



Abb. 7: Mit einer Fräse angelegte Offenbodenstreifen ermöglichen eine Ansiedelung in frischen, montan getönten Wiesen, wie hier am Höllbach bei Faßmannsreuth.

Fig. 7: A strip of soil exposed by a cultivator allows for colonization in fresh, montane influenced meadows, as here at Höllbach near Faßmannsreuth.

Ansaaten erfolgten sowohl im Spätsommer (6. August bis spätestens 6. September) als auch im Frühjahr (Anfang Mai; Tabelle 3). Die Samen wurden gezielt in mit Handrechen gezogene Rillen ausgelegt und mit einer Kelle am Boden angedrückt, um ein Verdriften durch Wind (Pappus) oder Niederschlag zu vermeiden. Wird Grasschnitt dünn über die frische Ansaat gestreut, fixiert dies die Ansaat und schützt vor Austrocknung. Sehr gut eignen sich dafür Halme schmalblättriger Gräser; Fruchtstände mit Grassamen sollten keine aufgebracht werden! Lage und Größe der Ansaatstellen, GPS-Koordinaten, Herkunft und Menge des Saatgutes, Zustand der Umgebungsvegetation und Angaben zu den Rahmenbedingungen, wurden dokumentiert. Samen besonders geschützter Arten zu sammeln und auszubringen bedarf einer behördlichen Ausnahmegenehmigung von den Bestimmungen des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG). Alle Maßnahmen und Ansiedelungen wurden mit den Unteren und Höheren Naturschutzbehörden sowie den Flächeneigentümern abgestimmt.

7. Vermehrungserfolg, Keimung und Etablierung von Jungpflanzen

Auf insgesamt 19 Projektflächen mit 105 Ansaatstellen wurden 2014 mehr als 11.800 Keimlinge und 16.791 Jungpflanzen festgestellt (Tabelle 4).

Arnika-Samen sind nicht dormant und können unmittelbar nach der Frucht reife keimen, eine dauerhafte Samenbank wird nicht aufgebaut (AG ERHALTUNGSKULTUR 2015; SCHWABE 1990).

Für die Frühjahrsansaaten wurden die Samen über den Winter in Papiertüten trocken, dunkel und bei Zimmer-

temperatur gelagert, was auf die Keimfähigkeit keinen erkennbaren Einfluss hatte. Neben Tagestemperaturen von mindestens 20 °C wird für die Keimung vor allem ausreichend Feuchtigkeit benötigt. Bei warm-feuchtem Wetter keimen die Samen unabhängig vom Ansaattermin bereits nach wenigen Tagen. Ist es zu trocken, verzögert sie sich (um bis zu mehrere Wochen) bis zur nächsten feuchten Wetterperiode. Ansaaten am Tännigsbach und am Bocksbach keimten offensichtlich kontinuierlich über den ersten Monitoringzeitpunkt Ende Juli 2013 hinaus, was signifikant höhere Zählergebnisse im Juni 2014 nahelegen. Auch Nachkeimungen im Folgejahr konnten festgestellt werden (Tabelle 3). Ein ausgesprochen trockenes Frühjahr und trockener Juni wirkten sich negativ auf die Keimung der Mai-Ansaat 2014 aus. Der Winter 2013/14 war nahezu schneefrei, die Niederschläge von Januar bis April sowie Juni 2014 betrug nur ein Drittel der sonst üblichen

Mengen. Erst Juni und Juli erreichten sie wieder übliche Mittelwerte (WETTERKONTOR 2015). Bis Ende Juli konnten auf den Ansaatflächen vom 8. Mai 2014 keine Keimlinge beobachtet werden. Erst im Laufe des Augusts keimten Samen auf, aber die Anzahl der Keimlinge war gegenüber den Ansaatstellen Mai 2013 deutlich reduziert.

Die vorläufigen Bilanzen der aktiven Vermehrung sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Unterschiedliche Beispiele mehr oder weniger erfolgreicher Ansaatstellen enthält Tabelle 3. Als Erfolg wird die (vorläufige) Etablierung von in der Regel mehreren Hundert Keimlingen beziehungsweise Jungpflanzen pro Ansaatstelle gewertet. Weniger als dies wird als „mäßiger Erfolg“ eingestuft. Etablieren sich nur einzelne Pflanzen oder fallen Ansaatstellen nahezu ganz aus, kennzeichnet dies erfolglose Bereiche.

Erfolgreich waren 44 % der in 2012 angelegten Ansaatstellen, 27 % zeigten einen mäßigen und 29 % blieben ohne Erfolg. Allein acht der schlecht verlaufenden Stellen befanden sich auf der Entwicklungsfläche E4, wo

Erfolg	Flächen 2012 angelegt (n = 55)	Relative Anzahl [%]	Anzahl Flächen insgesamt (n = 105)	Relative Anzahl [%]
Ohne	16	29	25	23
Mäßig	15	27	31	30
Gut bis sehr gut	24	44	49	47

Tab. 5: Bilanz der 2012 (n = 55) und 2012 bis 2014 insgesamt (n = 105) angelegten Flächen bis Sommer/Herbst 2014. Die Gründe für erfolglose und mäßig verlaufende Ansaatstellen sind in Kapitel 8 beschrieben.

Tab. 5: Record for 2012 (n = 55) and 2012 to 2014 collectively (n = 105) sowing sites to summer/autumn 2014. The reasons for unsuccessful and moderately establishment of seedlings are described in chapter 8.

Schnecken den Aufwuchs der Keimlinge in Mikrostellen auffraßen. Diese wurden inzwischen aufgegeben und bis 2014 durch Alternativen ersetzt und ergänzt. Bezogen auf alle von 2012 bis 2014 angelegten Ansaatstellen verliefen 47 % erfolgreich, 30 % mäßig erfolgreich und 23 % blieben ohne Erfolg (Tabelle 5). Die Jungpflanzen aus 2012 und 2013 waren im Herbst 2014 zwischen ein und zwei Jahre alt. Auf nährstoffarmen, ausgesprochen sonnigen, zeitweilig austrocknenden Standorten wuchsen die Pflanzen nur langsam und wurden im Durchschnitt 1,5 bis 2 cm groß (Abbildung 8). Wuchsfördernd wirken sich tiefgründige, lehmige Böden, gute Wasserversorgung und „mittlere“ Nährstoffgehalte aus. Auf solchen Flächen erreichten die Rosetten nach 2 Jahren im Durchschnitt einen Durchmesser von 2,5 bis 4,5 cm, manche Rosetten innerhalb eines halben Jahres sogar bis zu 9 cm. Die Blattrosetten der Keimlinge und Jungpflanzen überdauerten bisher die Winterhalbjahre und zogen nicht ein. Vermutlich liegt dies daran, dass noch keine Rhizome und rhizombürtige Seitensprosse entwickelt waren. Die Rosettentriebe alter Pflanzen verhalten sich wie normale Hemikryptophyten, deren Blätter im Spätherbst welken und erst im Frühjahr wieder austreiben.

Nach erfolgreicher Keimung und Erreichen des ersten Juvenilstadiums ist die Etablierung der Pflanzen nicht abgeschlossen, sodass eine Maßnahme erst als erfolgreich bewertet werden sollte, wenn eine eigenständige Vermehrung einsetzt. Damit wird frühestens fünf Jahre nach Aussaat gerechnet.

8. Störungen, Hemmnisse und deren Beseitigung

Während der Etablierung waren zahlreiche Widrigkeiten zu überwinden und Hilfsmaßnahmen erforderlich, die bei Projektbeginn nicht absehbar waren:

- Mechanische und standörtliche Störungen, die in der Anlage der Ansaatstellen begründet sind (Eintiefung, Stauwasser)
- Überdeckung von Ansaatstellen durch Laubstreu, Äste, Zapfen und Tierkot
- Hitze und Austrocknung
- Fraß von Keimlingen durch Schnecken
- Aktivitäten von Wildschweinen
- Sekundärer Aufwuchs und Verkrautung, darunter auch starker Aufwuchs rosettenbildender Wiesenarten in Ansaatstellen, die mit der Fräse angelegt wurden

Der Dauerregen im Mai und Juni 2013 setzte viele, normalerweise „trockene“ Ansaatstellen unter Wasser, aber Keimlinge aus 2012 überstanden die Überschwemmung jedoch meist unbeschadet.



Abb. 8: Keimlinge einer Ansaat vom 22.08.2013 in einer Striegelfläche gegen Ende Mai 2014.

Fig. 8: Seedlings of *Arnica montana* between grass tufts found in May 2014.

8.1 Eintiefung, Stauwasser

Die Plagge-Stellen wurden zu Projektbeginn sehr pragmatisch angelegt und rein deduktiv ausgewählt, was nicht in allen Fällen günstig war, da so manche Plagge-Bereiche zu tief lagen oder auf ungeeigneten Standorten angelegt wurden. Über Moorböden und in staunassen Bereichen füllen sie sich nach der Schneeschmelze und Regenfällen dauerhaft mit Wasser. Eine zu starke, „wannenartige“ Eintiefung beim Oberbodenabtrag muss daher vermieden werden. Ansaatstellen in moorigen Bereichen oder über stauenden Bodenschichten sollten flach und bodengleich an die Umgebung anschließend angelegt werden. Während junge Pflanzen zeitweilige Überschwemmung offensichtlich ertragen, keimten in dauerhaft nassen Bereichen keine Samen.

8.2 Streu, Äste und Tierkot

Laubstreu, Nadelstreu, Astbruch, abfallende Zapfen sowie Tierkot können Ansaatstellen abdecken, verfüllen und Keimlinge verdämmen. Insbesondere Mikrostellen und Lücken der Striegelflächen sind dafür wegen geringer Größe anfällig. Anfänglich mit Keimlingen besetzte Mikrostellen einer baumüberstellten Heide nördlich Regnitzlosau (Projektfläche E5) fielen Kaninchenkot und Laub vollständig zum Opfer (Abbildung 9); dort angelegte Plaggestellen waren nicht nur vernässt, sondern nach dem Winter 2012/13 vollständig mit Zapfen, Nadelstreu und Aufwuchs von *Carex pilulifera* sowie *Potentilla erecta* überdeckt. Astbruch, Zapfen und Laub werden auf Ansaatstellen anderer Projektflächen im zeitigen Frühjahr händisch entfernt.

8.3 Hitze und Austrocknung

Offensichtlich stark beeinträchtigt wurden sieben am 7. Mai 2014 angelegte Ansaatstellen auf südexponierter Hanglage am Haidberg/Zell. Ein Monitoring am 3. Oktober 2014 zeigte, dass sich auf drei Ansaatstellen am feuchteren Unterhang in halbschattiger Lage jeweils zirka 200 Jungpflanzen entwickelten, während in den

steilen Hangflächen keine beobachtet werden konnten. Die Entwicklung ist mit dem Verlauf niederschlagsfreier Wetterperioden korreliert, wobei neben dem steinigen, flachgründigeren Boden vermutlich die Sonneneinstrahlung am Hang eine zusätzliche Rolle gespielt hat. Ähnlich verhielten sich die Ansaatflächen über Serpentin am Haidberg/Förbau.

8.4 Schneckenfraß

Schneckenfraß trat nur einmal, aber massiv, in einer siedlungsnahen Projektfläche bei Sigmundsgrün (E4) auf. Sowohl einheimische, als auch neozoische Nacktschnecken machten 2012 und 2013 den Aufwuchs von Keimlingen gänzlich zunichte. Ursache sind vermutlich einwandernde Schnecken aus Gartengrundstücken und Gewerbeflächen im Umfeld, die sich in langjährigen, feuchten Brachflächen etablieren konnten. In anderen Projektflächen – auch im Kontakt zu Feuchtfeldern – trat diese Problematik nicht auf. Schutzmaßnahmen wie „Schneckenkorn“ wurden aus grundsätzlichen Erwägungen nicht angewendet (Aufwand, Giftstoffe). Die betroffenen Bereiche wurden aufgegeben und alternative Ansaatstellen im Umfeld als Fräsflächen neu angelegt.

8.5 Wildschweine

Waldwiesen im Rehauer Forst werden regelmäßig von Wildschweinen aufgesucht, um nach Nahrung zu wühlen, so auch Arnika-Bestände. Stellenweise ist dies ein gewichtiges Risiko für die Vermehrungsmaßnahmen. Dies zerstörte Ansaaten auf Extensivwiesen am Mähringsbach im Winter 2013/14 fast vollständig. Weitere gefährdete Ansaatbereiche wurden daher im Oktober 2014 mit Maschendraht abgedeckt, der mit Heringen sorgfältig verankert wurde.

8.6 Aufwuchs und Verkräutung in Ansaatstellen

2014 waren zahlreiche Ansaatstellen bereits zwei Jahre alt. Erwartungsgemäß regenerierte sich der Kraut- und Grasbewuchs der ehemals vegetationsfreien Stellen und wurde zunehmend dichter. In Plagge- und Offenbodenstellen von unproduktiven Wiesen und in Magerrasen blieb der Aufwuchs bis 2014 weitgehend unproblematisch. Um den Bewuchs der Ansaatstellen zu bremsen, wurden randlich und innerhalb der Stellen Fruchtstände von Kräutern und Gräsern sorgfältig entfernt und der Aufwuchs durch Jäten reduziert („Pinzettenpflege“). Mittels Abfräsen der Grasnarbe hergestellte Offenbodenstreifen erwiesen sich in Wiesen als unabdinglich für eine umfangreiche Vermehrung. Sie besiedelten sich aus der Samenbank allerdings stark mit rosettenbildenden Wiesenpflanzen (*Plantago lanceolata*, teils *Plantago media* sowie *Leontodon autumnalis*), welche den Offenboden wieder überdeckten und zahlreiche Arnika-Keimlinge verdämmten. Als besonders störend erwiesen sich ausläuferbildende Pflanzen, speziell das Kleine Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) und das



Abb. 9: Kaninchenkot und Streu bedeckten die Arnika-Keimlinge (in der Bildmitte) von Mikrostellen bereits im April 2013 und führten anschließend zum völligen Verlust der Ansaatstellen.

Fig. 9: Rabbit droppings and litter covering seedlings of *Arnica* in micro sites leading to a loss of seedlings.

Weiche Honiggras (*Holcus mollis*), welche offene Stellen mit Stolonen durchziehen und rasch besiedeln. Um den Aufwuchs der Keimlinge zu sichern, wurden die Fräsflächen 2014 in Handarbeit entkräutet sowie Frucht- und Samenstände der aufwachsenden Kräuter entfernt, um weiteren Druck von den Ansaatstellen zu nehmen. Beim Jäten muss umsichtig vorgegangen werden, um die empfindlichen Keimlinge nicht zu schädigen. Die Arbeiten werden bei Bedarf wiederholt.

Nach Begehung der Ansaatflächen Mitte April 2015 wurden weitere Hemmnisse festgestellt, die bis Herbst 2014 nicht aufgetreten waren. Am Bocksbach (Tabelle 3) und bei Göhringsreuth wurde dichter Moosaufwuchs festgestellt, welcher die Jungpflanzen verdämmt (*Polytrichum formosum*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Pleurozium schreberi*). Auf Fräsflächen über anmoorigem Boden auf der Projektfläche „Sigmundgrün“ wurden Keimlinge durch Bodenfrost aus der Erde herausgeholt. Der Moosaufwuchs wurde inzwischen durch Pinzettenpflege reduziert und intakte Keimlinge wieder eingepflanzt.

Förderhinweis und Danksagung

Das Projekt wird vom Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Offizielle Projektpartner sind der Naturhof Faßmannsreuther Erde und die Apotheke C. Burger in Rehau. Wir danken unserer Projektbetreuerin Dr. Christelle Nowack vom Projektträger DLR, der Höheren Naturschutzbehörde der Regierung von Oberfranken, Michael Grosch (Leiter des Forstbetriebs Selb), dem Landschaftspflege- und Forstbetriebs Hochfranken, Gudrun Frohmader-Heubeck (Naturpark Fichtelgebirge) und den Kolleginnen an den Naturschutzbehörden der Landkreise Hof und Wunsiedel. Besonderer Dank gilt Herrn Hubert Hedler von der Regierung von Oberfranken für die naturschutzrechtliche Beratung und Genehmigung. Dr. Andreas Zehm danken wir für Hinweise zum Manuskript.

Literatur

(Online-Ressourcen zuletzt aufgerufen am: 16.03.2015)

AG ERHALTUNGSKULTUREN (2015): www.ex-situ-erhaltung.de/pflanzenarten/a/arnica-montana/.

BfN (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2015a): www.biologischesvielfalt.de/verantwortungsarten.html.

BfN (= dito, 2015b): www.biologischesvielfalt.de/bp_pj_wips.html.

BfN (= dito, 2015c): www.biologischesvielfalt.de/21597.html.

BfN (= dito, 2015d): www.biologischesvielfalt.de/bp_pj_arnika.html.

BLACHNIK, T. (2009): Artenhilfsprojekt Arnika und Katzenpfötchen im Bayerischen Vogtland, Landkreis Hof. – Unveröff. Gutachten i. Auftr. Reg. v. Ofr., Bayreuth.

BLACHNIK, T. (2010): Das Klima. – In: Kleine Geschichte der Hofer Region. – 60. Ber. Nordöfr. Verein f. Natur-, Geschichts- u. Landeskunde e.V.: 24–32, Hof.

BLACHNIK, T. & SALLER, R. (2015, in Vorber.): *Arnica montana* – Revitalisierung und Wiedernutzung als Heilpflanze im Bayerischen Vogtland und nördlichen Fichtelgebirge. – Natur u. Landschaft.

LPV HOF (= LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND STADT UND LANDKREIS HOF, 2015): www.arnikaprojekt-hof.de.

LUBW (= LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2010): www.naturschutz.landbw.de/servlet/is/68255/Massnahmenvorschlaege_Arnika.pdf?command=downloadContent&filename=Massnahmenvorschlaege_Arnika.pdf.

LÜTT, S. (2007): Praktischer Pflanzenartenschutz – mit Kopf, Hand und Herz. – Jahresber. Landesamt f. Natur u. Umwelt d. Landes Schleswig-Holstein: 35–39, Kiel.

KAHMEN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Untersuchungen zu Schutzmöglichkeiten von Arnika (*Arnica montana* L.) durch Pflegemaßnahmen. – Jahrb. Naturschutz Hessen 3: 225–232.

KAHMEN, S. & POSCHLOD, P. (2000): Population size, plant performance, and genetic variation in the rare plant *Arnica montana* L. in the Rhön, Germany. – Basic Appl. Ecol. 1: 43–51.

MAURICE, T. et al. (2012): Habitat characteristics, stage structure and reproduction of colline and montane populations of the threatened species *Arnica montana*. – Plant Ecol. 213: 831–842.

NATUR AN EMWELT (2012): www.naturemwelt.lu/natur-an-ewwelt>ShowNews_News.20-3-95-0.html.

RICHTER, F. & HANSPACH, D. (2013): Zur aktuellen Situation von *Arnica montana* in der Oberlausitz. – Ber. Naturf. Ges. Oberlausitz 21: 31–42.

SCHWABE, A. (1990): Syndynamische Prozesse im Borstgrasrasen: Reaktionsmuster von Brachen nach erneuter Rinderbeweidung und Lebensrhythmus von *Arnica montana* L. – Carulina 48: 45–68.

WETTERKONTOR (2015): www.wetterkontor.de/de/monatswertestation.asp?id=10685.

WILHELM, E. G. & ZIEVERIK, M. (2001): Populationsökologische Untersuchungen an *Arnica montana*, *Scorzonera humilis* und *Pinguicula vulgaris* im Osterzgebirge. – Ber. AG sächsischer Botaniker, NF 18: 17–33.

WOSCHEE, R. (1995): Bemerkenswerte Vorkommen praealpischer Arten im Oberpfälzer Wald. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 65: 59–63.

URL 1 (2015): www.floraweb.de/webkarten/karte.html?taxnr=585.

Autorin und Autor

Thomas Blachnik,

Jahrgang 1960. Studium der Biologie (Schwerpunkt Geobotanik) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Freiberuflich tätig von 1989 bis 1995 und wieder seit 2009. Konzeption, naturschutzfachliches Monitoring und Projektmanagement des Arnika-Projektes Hof. Aktiv bei der Flora Nordostbayern und der Flora von Bayern. Arbeitsschwerpunkte: Kartierungen, Botanischer Artenschutz, Projektmanagement, Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung.

Agentur und Naturschutzbüro Blachnik
Guntherstraße 41
90461 Nürnberg
info@agentur-blachnik.de



Regina Saller,

Jahrgang 1965. Studium der Landespflege an der Fachhochschule Weihenstephan, seit 1998 Fachkraft für Landschaftspflege beim Landschaftspflegeverband Stadt und Landkreis Hof. Projektleiterin des Arnika-Projektes und zuständig für Projektmanagement und Durchführung der Projektmaßnahmen

Landschaftspflegeverband
Stadt- und Landkreis Hof e.V.
Schaumburgstraße 14
95028 Hof/Saale
regina.saller@landkreis-hof.de

Zitiervorschlag

BLACHNIK, T. & SALLER, R. (2015): In situ-Vermehrung von *Arnica montana* – Ergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Artenschutz-Praxis. – ANLiegen Natur 37(1): 31–41, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Matthias DOLEK

Tagungsbericht zum Jubiläumssymposium: 10 Jahre Tagfalter-Monitoring in Deutschland

Symposium für Schmetterlingsschutz und 17. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern und Widderchen vom 26. bis 28. Februar 2015

Report on the anniversary symposium of 10 years Butterfly Monitoring in Germany
Symposium for butterfly conservation and 17th UFZ workshop on population biology of butterflies and burnets from 26th to 28th of February 2015

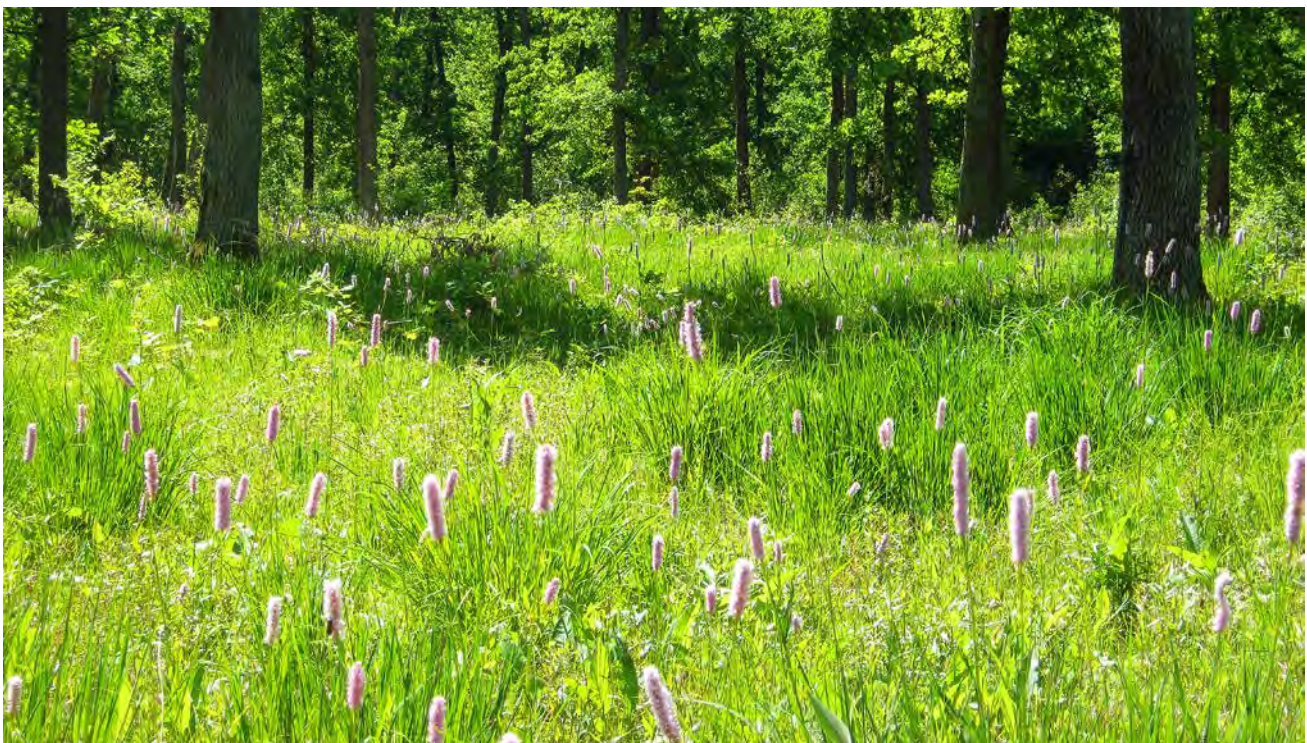


Abb. 1: Der Lebensraum des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*) im Norden Rumäniens: Ein lichter Eichenwald, in dessen Krautschicht die Raupennahrungspflanze Schlangenknöterich dominant ist (Foto: Büro Geyer und Dolek).

Fig. 1: Habitat of *Lycaena helle* in northern Rumania: A light oak forest, where the food plant of the caterpillars, *Bistorta officinalis*, is dominant in the herb layer.

Zusammenfassung

Die Schmetterlings-Workshops in Leipzig sind immer ein beliebtes Ziel für Fachleute, 2015 brachte die Kombination mit der 10-Jahres-Feier des Tagfalter-Monitorings Deutschland (TMD) besonderen Zulauf. Zahlreiche lebendige Beiträge und Diskussionen zu Schutzmaßnahmen und aktuellen Forschungsergebnissen prägten das Treffen. Ausgewählte Vortrags-Ergebnisse werden vorgestellt und die Entwicklung, Wirkung und europäische Einbindung des Monitorings skizziert.

Summary

For butterfly experts, Leipzig-Workshops are always a place to go, but in 2015, the 10 year celebration of the German Butterfly Monitoring Scheme (TMD) attracted an extraordinarily large number of participants. The meeting was dominated by numerous lively contributions and discussions on conservation and recent research results. This article gives an overview on selected important contents and outlines the development, impact and European integration of TMD.

Ende Februar lockte ein UFZ-Workshop gut 150 mit dem Schmetterlingsschutz befasste Experten aus dem deutschsprachigen Raum nach Leipzig. Die ersten beiden Tage waren mit 22 Fachvorträgen gefüllt, der dritte Tag war dem 10-jährigen Jubiläum des Tagfalter-Monitorings Deutschland (TMD) gewidmet. Bei den Fachvorträgen wurden verschiedene Ergebnisse zu Vorkommen, Schutzmaßnahmen und Trends der Schmetterlingsforschung vorgestellt. Tiefer behandelt wurden zum Beispiel die Themenkomplexe:

1. Sturmwurfflächen und Waldlücken für Tagfalter

Die Bedeutung von Sturmwurfflächen für die Tagfaltervielfalt wurde mehrfach thematisiert: S. BRUNZEL zeigte, dass im Nationalpark Kellerwald-Edersee (Hessen) Sturmwürfe wertvolle Tagfaltervorkommen beheimaten. G. HERMANN erläuterte vertieft an Sturmwurfflächen des Orkans „Lothar“ in Baden-Württemberg, dass verschiedene gefährdete Tagfalterarten ihre regionalen Vorkommensschwerpunkte in derartigen Waldöffnungen haben. Die hohe Bedeutung von Waldlücken für die Artenvielfalt sollte in der Forstwirtschaft stärker berücksichtigt und nicht nur dem Zufall und Extremereignissen überlassen werden.

2. Lebensraum und Larvalökologie des Blauschillernden Feuerfalters

Drei Beiträge widmeten sich dem in Deutschland und Europa sehr seltenen Blauschillernden Feuerfalter (*Lycaena helle*), der unter anderem auch im bayerischen Alpenvorland lokal begrenzt vorkommt. Ein rumänisches Vorkommen wurde von H. DANCS als Masterarbeit im Rahmen einer internationalen Forschungs Kooperation der Akademie für Naturschutz und Landschaftsplanung (ANL) untersucht und ist im Gegensatz zu den meisten deutschen Populationen zweibrütig. Die Art besiedelt in Rumänien – aus deutscher Sicht unerwartet – einen sehr lichten Eichenwald, dessen Krautschicht von der Raupennahrungspflanze *Bistorta officinalis* geprägt ist. Hierzulande bildet der Schlangenknöterich eher auf brachen Feuchtwiesen große, vom Feuerfalter besiedelte Bestände. Somit erweiterte der Blick in die sehr lichten Wälder Rumäniens die Wahrnehmung, wie vielleicht Lebensräume für die Art in Deutschland geschaffen und entwickelt werden können. Sowohl H. DANCS als auch B. THEISSEN in der Nordeifel haben mit abgestimmten Erfassungsprotokollen die Ei- und Raupenentwicklung verschiedener Lebensraumbedingungen untersucht. In der Nordeifel konnte bislang festgestellt werden, dass die Überlebensrate und Larvalentwicklung durch eine Pflegemaßnahme nicht negativ beeinflusst wird. In Rumänien wurde untersucht, ob die neu eingeführte Waldnutzung mit großen Kahlschlägen Einfluss auf die Überlebensrate hat. Die Ergebnisse waren bislang uneinheitlich, zeigten aber in den meisten Fällen geringere Überlebensraten auf den Kahlschlägen. In beiden Fällen konnten jedoch nur vorläufige Einschätzungen getroffen werden. Unabhängig davon kam auch die Überlegung auf, ob eventuell die Pflanzenqualität zur Raupenzeit von Bedeutung sein könnte.

3. Wiedereinbürgerung des Hochmoor-Perlmutterfalters

S. CASPARI berichtete über die wenigen Vorkommen des Hochmoor-Perlmutterfalters (*Boloria aquilonaris*) in Rheinland-Pfalz und dessen Wiedereinbürgerung an einem verwaisten Standort. Nach entsprechender Vorbereitung des Standorts durch Pflegemaßnahmen war diese Wiedereinbürgerung bislang erfolgreich.

4. Kameragestützte Analyse der Raupenentwicklung des Hochmoor-Gelblings

M. GEORGI stellte Ergebnisse ihrer Masterarbeit vor, die sie im ANL-Projekt zur Aufklärung der Rückgangsursachen des Hochmoor-Gelblings (*Colias palaeno*) und zur Entwicklung von Managementstrategien für seine Lebensräume erstellte. Dabei wurden die Raupen auch mit Kameras beobachtet, so dass durchgängige Verhaltens- und Aktivitätsprotokolle aufgezeichnet werden konnten. Viele Experten interessierten sich für die technischen Details der Untersuchung, um die neue Methodik ebenfalls anwenden zu können. Die Studie war eigentlich auf den Vergleich zwischen trocken und feucht wachsenden Raupennahrungspflanzen gerichtet (wo die Raupen deutlich unterschiedliche Überlebensraten haben; DOLEK et al. 2014). Doch ein massives Hagelereignis zeigte, welch



Abb. 2: Die typischen Fraßspuren verraten die Raupe (3. Larvenstadium) des Hochmoor-Gelblings (*Colias palaeno*). Beispielhaft konnte gezeigt werden, wie deutlich Extremwetterereignisse eine Population beeinflussen können (Foto: Büro Geyer und Dolek).

Fig. 2: Typical feeding traces betray the caterpillar (3rd instar) of the Moorland Clouded Yellow (*Colias palaeno*). It was shown exemplary, to which extent extreme weather events do influence populations.

überwiegenden Einfluss einmalige Extremwetterereignisse als Todesursache bekommen können. Ein wichtiges Ergebnis, um die Folgen des Klimawandels abschätzen zu können und um zu prüfen, welche Naturschutzstrategien diese Folgen abmildern können.

5. Vielfalt der Mohrenfalter

Mehrere Vorträge thematisierten die Mohrenfalter (*Erebia spec.*). T. SCHMITT entschlüsselte die Verwandtschaftsverhältnisse des Gelbgefleckten Mohrenfalters (*Erebia manto*) und zeigte, wie sich das europäische Verbreitungsbild entwickelte, um daraus Rückschlüsse zur aktuellen Gefährdung unter Berücksichtigung des Klimawandels zu ziehen (SCHMITT et al. 2014): Vor allem in den Vogesen, aber auch in einigen anderen Regionen, ist das Aussterberisiko sehr hoch. Der Schmetterling gehört in den bayerischen Alpen zu den „häufigen Tagfaltern“ und wird – da er auch nur ein extensives Weideregime erträgt – als möglicher Indikator für eine naturschutzgerechte Weideführung betrachtet (VOITH 2013). T. BAMANN beschäftigte sich mit den in Deutschland weit verbreiteten Mohrenfaltern *Erebia ligea*, *E. aethiops* und *E. medusa*. Er ging der Frage nach, wie gut die aktuellen Klimaveränderungen und der Landnutzungswandel die Verteilung der Vorkommen und aktuelle Verbreitungseinbußen in Südwest-Deutschland erklären können. Beiden Faktoren wird bei den drei Arten ein jeweils unterschiedliches Gewicht zugesprochen: *E. ligea* reagiert besonders stark auf den Klimawandel, während bei *E. aethiops* die Lebensraumveränderung im Vordergrund steht. *E. medusa* nimmt eine Zwischenposition ein (BAMANN 2014). G. STUHLREHER zeigte, dass *E. medusa* für die Eiablage gut besonnte Stellen mit lückiger Krautschicht innerhalb von brachliegenden oder nur sehr wenig genutzten streureichen Wiesen und Weiden bevorzugt. Die Eiablagepflanzen Schafschwingel (*Festuca ovina* agg.) und Rot-schwingel (*Festuca rubra* agg.) sind häufig und somit kein limitierender Faktor. Die Ergebnisse konnten auch für andere deutsche Regionen bestätigt werden.

6. „Lock-Weiber“ als Kartier-Alternative

S. HAFNER setzte frisch geschlüpfte, unbegattete Weibchen von zwei naturschutzfach bedeutsamen Nachtfalter-Arten (*Lemonia dumi*, Herbst-Wiesenspinner; *Dicallomera fascelina*, Rötlichgrauer Bürstenspinner) zur Erfassung ein. Er konnte damit bisher unbekannte Standorte entdecken und unbestätigte Einzelfunde überprüfen. Somit wurde deutlich (genauso, wie beim Kamera-Einsatz zur Beobachtung der Raupen des Hochmoor-Gelblings), dass neue Methoden oder deren Übertragung

auf andere Arten und Einsatzgebiete für den Naturschutz wichtige neue Informationen liefern können.

7. Großräumiger Oberbodenabtrag für Ameisenbläulinge

Besonders beeindruckend war der Bericht von I. WYNHOFF von einem niederländischen LIFE-Projekt, das Lebensräume für den Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Phengaris teleius*) wiederherstellt. Anfangs wurde erprobt, wie die notwendigen Lebensraum-Requisiten gefördert werden können. Berücksichtigt wurden die Raupen-Nahrungspflanzen (Großer Wiesenknopf, *Sanguisorba officinalis*), die Wirtsameisen (Trockenrasen-Knotennameise, *Myrmica scabrinodis*) und die bevorzugte Nahrung dieser Ameisen – große Springschwanz-Arten. Als Ergebnis der Untersuchung wird nun auf 170 ha der Oberboden abgetragen (URL 1 2015), da die Nährstoffvorräte so massiv sind, das ansonsten in absehbarer Zeit kein Lebensraum herzustellen wäre. Als Beimpfung wird Wiesenheu aus der (nur noch vergleichsweise kleinräumig vorhandenen) Zielvegetation übertragen; dies bringt die gewünschte Vegetation und fördert die Wirtsameise gegenüber der konkurrierenden Schwarzen Wegameise (*Lasius niger*), die solche Flächen sehr schnell besiedeln kann. Dieser massive Eingriff zeigt, dass die Nährstoffproblematik in Nordwest-Europa viel präsenter ist als in Bayern, obwohl sie hier ebenfalls großräumig (in etwas geringerem Maße) wirkt.

8. Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD) als Vorbild

Das TMD begann 2005 mit umfangreicher Medienpräsenz, unter anderem mit einem ausführlichen Fernsehbeitrag, so dass von Anfang an viele interessierte Laien



Abb. 3: Das Tagfalter-Monitoring lebt von ehrenamtlich engagierten Zählern (Citizen Science), die eine großflächige Beobachtung Deutschlands ermöglichen (Foto: Andre Künzelmann, UFZ).

Fig. 3: Butterfly monitoring counts on voluntary citizens, who walk transects (citizen science), thus covering a large-scale observation in Germany.

aktiv wurden und schnell rund 400 Transekte pro Jahr bearbeitet werden konnten. Das macht es zu einem besonders gut funktionierenden wissenschaftlichen Projekt mit Bürgerbeteiligung (Citizen Science). Um daraus auch für andere Citizen Science-Projekte zu lernen, wurden die zahlreichen anwesenden Transektzähler im Rahmen des GEWISS-Projektes befragt. Das TMD als Vorbild für zukünftige Projekte!

8.1 Koordination des bayerischen TMD durch die ANL

Dank guter Gesamt-Koordination durch das UFZ und eines ausgedehnten Systems an Regional- und Landeskoordinatoren funktioniert das TMD hervorragend. Regionalkoordinatoren betreuen mehrere ehrenamtliche Transektzähler in ihrem direkten räumlichen Umfeld. Landeskoordinatoren unterstützen diese und führen die Ergebnisse auf Bundeslandebene zusammen. In Bayern übernahm die ANL (C. STETTNER und M. DOLEK) Ende 2013 die Landeskoordination und führte bereits im Dezember 2014 ein Zähler- und Koordinatorentreffen in Laufen durch. Weitere Aktivitäten werden folgen.

8.2 Volkssport „Schmetterlinge zählen“ in Europa

Von Beginn an war das TMD eng mit gleichartigen Citizen Science-Projekten Europas verbunden, was auch auf dieser Veranstaltung wieder deutlich wurde: C. VAN SWAAY berichtete als niederländischer Koordinator von den Erfahrungen der letzten 25 Jahre. Die Begeisterung, Schmetterlinge zu zählen, ist dort in der Bevölkerung viel ausgeprägter, so dass eine viel höhere Anzahl Transekte bearbeitet wird. Auch in Großbritannien, wo die Transektmethode von E. POLLARD Mitte der 1970er-Jahre entwickelt wurde, ist Schmetterlinge zählen als „Volkssport“ sehr verbreitet. Neben diesen Spitzenreitern gibt es zahlreiche „Nachahmer-Länder“, so wird beispielsweise seit einigen Jahren ein Monitoring in Rumänien aufgebaut, von dem J. LOOS berichtete. Dabei wurde deutlich, dass in anderen Ländern unter ungleich schwierigeren Rahmenbedingungen als bei uns trotzdem engagierte Personengruppen wertvolle Informationen generieren.

Insgesamt bilden diese ehrenamtlich von engagierten Bürgern erhobenen Daten fantastische Grundlagen, um auf großräumig wirkende Veränderungen aufmerksam zu machen. Ein besonders gutes Beispiel ist der Grünland-Indikator, der europaweit die Situation von Tagfaltern im bewirtschafteten Grünland abbildet. Das erschreckende Ergebnis ist, dass dramatische Rückgänge von fast 50 % im Zeitraum von 1990 bis 2011 zu beobachten sind. Datengrundlage sind dabei die Tagfalter-Transekt-Zählungen aus 19 europäischen Ländern, von sieben weit verbreiteten Arten und zehn spezialisierten Arten (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2013). Aktuell wird dieser Indikator fortgeschrieben, um auch die letzten Jahre beurteilen zu können.

9. Weitere Informationen

Ausgewählte Vorträge finden sich unter: www.ufz.de/european-butterflies/index.php?de=33633.

Informationen zum TMD bekommen Sie unter: www.tagfalter-monitoring.de. Hier werden auch die bayerischen Landes- und Regionalkoordinatoren vorgestellt.

Das nächste Symposium für Schmetterlingsschutz mit UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern und Widderchen findet vom 18. bis 20.02.2016 statt. Anmeldungen und Beiträge ab sofort an elisabeth.kuehn@ufz.de.

Literatur

- BAMANN, T. (2014): Mohrenfalter (Genus: *Erebia*) als Indikatoren des Klima- und Landnutzungswandels in Südwest-Deutschland. – Diss., Uni Tübingen.
- DOLEK, M., BRÄU, M. & STETTNER, C. (2014): Wasser marsch! – Und alles wird gut im Moor!? – ANLiegen Natur 36(1): 82–89; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an36114_dolek_et_al_2014_moorwiedervernaessung.pdf.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2013): The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011. – EEA Technical Reports 11/2013.
- SCHMITT, T., HABEL, J., RÖDDER, D. & LOUY, D. (2014): Effects of recent and past climatic shifts on the genetic structure of the high mountain Yellow-spotted ringlet butterfly *Erebia manto* (Lepidoptera, Satyrinae): a conservation problem. – Global Change Biol. 04; DOI: 10.1111/gcb.12462.
- VOITH, J. (2013): Gelbgefleckter Mohrenfalter (*Erebia manto*). – In: BRÄU, M. et al. (2013): Tagfalter in Bayern, Ulmer Stuttgart: 493–494.
- URL 1 (2015): http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=4316.

Autor



Dr. Matthias Dolek,

Jahrgang 1964.
Studium der Biologie an der Universität Bayreuth, Schwerpunkt Tier- und Pflanzenökologie; im Jahr 2000 Promotion an der Universität Basel über Beweidung und Naturschutz. Seit 1990 freiberufliche Tätigkeit, gemeinsam mit Adi Geyer (Büro Geyer und Dolek). Mitarbeit bei Butterfly Conservation Europe. Tierökologische Ar-

beitsschwerpunkte sind die Entwicklung und Durchführung von Monitoringprogrammen, Artenhilfsprojekten sowie vertiefte Untersuchungen zu Larvalstadien von Schmetterlingen mit Schlussfolgerungen zum Erhalt von Lebensräumen und zur Entwicklung von Pflegemaßnahmen.

Büro Geyer und Dolek
Alpenblick 12
82237 Wörthsee
+49 8143 991160
matthias.dolek@geyer-und-dolek.de

Zitiervorschlag

DOLEK, M. (2015): Tagungsbericht zum Jubiläumssymposium: 10 Jahre Tagfalter-Monitoring in Deutschland. – ANLiegen Natur 37(1): 42–45, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Andreas ZAHN und Friederike HERZOG

Wasserbüffel als Habitatkonstrukteure

Das Verhalten von Wasserbüffeln auf einer Standweide und die Auswirkungen auf Amphibienpopulationen

Water Buffalo as habitat designers

The behaviour of Water Buffalo grazing on a permanent pasture and the effects on amphibian populations

Zusammenfassung

Auf einer seit 1996 mit Rindern beweideten und seit 2011 zusätzlich mit Wasserbüffeln besetzten Feuchtbrache in Jettenbach (Bayern, Landkreis Mühldorf) wurde die Amphibienfauna seit Projektbeginn beobachtet. Im Jahr 2012 wurden auch die Raumnutzung und das Verhalten der Wasserbüffel untersucht. Durch die Beweidung entwickelte sich die ursprünglich überall dichte und hohe Vegetation aus Hochstauden und Schilfröhricht zu einem Mosaik aus Weiderasen sowie höheren Gras- und Staudenbeständen. Röhricht in Gewässern wurde stark reduziert und die Besonnung der Uferzonen nahm zu. Im Gebiet hat der Bestand des Grasfroschs (*Rana temporaria*) seit Projektbeginn deutlich zugenommen. Die wichtigsten Laichplätze befinden sich in periodisch überfluteten Weiderasen und Auwaldbereichen mit starken Schwankungen des Wasserstandes.

Auch bei der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) deutet sich ein Bestandsanstieg an. Sie laicht in den von Weidetieren offengehaltenen Uferbereichen eines Tümpels und seit 2011 in den von Wasserbüffeln neu geschaffenen Gewässern, wobei die Reproduktion nur in wassergefüllten Büffelpfaden und in den zur Laichzeit nicht von Büffeln genutzten Tümpeln erfolgreich verlief. Fünf Suhlen wurden von den Büffeln in weitgehend verlandeten Gewässern oder in sumpfigem Gelände angelegt und tagsüber bei Temperaturen über 20°C genutzt. Durch Suhlen und indem die Büffel in nassen Bereichen der Weide Pfade bahnten, entstanden vegetationsfreie, besonnte Kleingewässer in zuvor dichter Vegetation. Es deutet sich an, dass eine Beweidung mit Wasserbüffeln eine Alternative zur maschinellen Entlandung oder Neuschaffung solcher Gewässer darstellen kann.

Summary

Amphibian fauna was monitored over several years at a wet fallow in Jettenbach (Bavaria, Mühldorf) which has been grazed by cattle since 1996 and also by Water Buffalo since 2011. In 2012, the use of space and the behaviour of the Water Buffalo were investigated. As a result of grazing, the former dense and tall vegetation consisting of tall herbs and reeds developed into a mosaic of grazing lawns as well as higher grasses and shrubs. Reeds in the water bodies have been greatly reduced and the sunlight levels of riparian zones increased. Since the project began, the population of the Grass Frog (*Rana temporaria*) has increased significantly. The most important spawning grounds are in periodically flooded meadow grasses and riparian areas with large fluctuations in the water level. Even the population of the Yellow-Bellied Toad (*Bombina variegata*) seems to have increased. They spawn on the banks of a pond which has been opened up by grazing animals and, since 2011, in water bodies newly created by Water Buffalo. Reproduction was only successful in water-filled Buffalo tracks and ponds not used by Buffalo during the spawning season. The Buffalo created five wallows in largely silted waters or in marshy areas and used them during days with temperatures above 20°C. From this the Buffalo created paths in wet areas of pasture and as a result of their wallowing behaviour, vegetationfree, sunlit small water bodies emerged in previously dense vegetation. It is suggested that grazing Water Buffalo can be an alternative to mechanical desedimentation or re-creation of such waters.



Abb. 1: Wasserbüffel sind gerade für nasse Lebensräume gut geeignete Landschaftspfleger (alle Fotos: Andreas Zahn).

Fig. 1: Water Buffalo are suitable landscapers for wet habitats.



Abb. 2: Blick auf die untersuchte Weidefläche mit ausgeprägtem Vegetationsmosaik im Jahr 2010 vor dem Einsatz der Wasserbüffel. Bei den Rindern handelt es sich um Galloways.

Fig. 2: View of the monitored pasture with distinct vegetation mosaic in 2010, before the use of Water Buffalo. The cattle are Galloways.

1. Einleitung

In Deutschland werden seit etwa zehn Jahren verstärkt Wasserbüffel gehalten (WIEGLEB et al. 2010). Sie werden zur Fleisch- und Milchgewinnung genutzt und als Landschaftspfleger in Feuchtgebieten eingesetzt. Für die Beweidung von feuchtem, sumpfigen und moorigen Grünland sind sie aufgrund ihrer breiten Klauen, ihrer Zwischenklauenspalte und ihrer weichen Fesseln bestens geeignet (ZEIGERT 2010).

Büffel kühlen sich – im Gegensatz zu Rindern – dadurch ab, dass sie sich zum Suhlen in Gewässer legen (ENGE 2009). Durch dieses Verhalten unterscheiden sich die Auswirkungen der Landschaftspflege mit Büffeln grundlegend von einer Beweidung mit Rindern. Büffel halten in viel stärkerem Ausmaß die Gewässer offen (KAZOGLU et al. 2004) und sind in der Lage, durch Suhlen vegetationsfreie Flachwasserzonen anzulegen (HERING et al. 2008). Davon können einerseits bestimmte gefährdete Pflanzen- und Tierarten profitieren (SIMMAT 2013; WAGNER 2010; WIEGLEB et al. 2010), andererseits stellt das regelmäßige Aufsuchen sehr nasser Bereiche (die von Rindern nur selten frequentiert werden) möglicherweise eine Störung für bestimmte Tierarten dar und verändert

für manche Arten die Habitatstruktur negativ (MALKMUS 2014). Zudem könnten beispielsweise Laich und Larven von Amphibien oder Wasserinsekten in Büffelsuhlen sowohl mechanisch als auch durch die mit dem Suhlen verbundene Trübung des Wassers durch Schwebstoffe gefährdet werden.

Auf einer ehemaligen Feuchtbrache bei Jettenbach (Landkreis Mühldorf, Oberbayern), die seit 1996 mit Rindern beweidet wurde (ZAHN et al. 2003, 2007), kommen seit 2011 zusätzlich Wasserbüffel zum Einsatz (ZAHN 2014). Da die Amphibienfauna des Gebiets gut bekannt war (ZAHN & NIEDERMEIER 2004), bot sich die Gelegenheit, die Auswirkungen dieser Habitatpflege insbesondere auf Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) zu untersuchen.

2. Methoden und Untersuchungsgebiet

Nach Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung vor zirka 40 Jahren hatte sich im Talraum bei Jettenbach (Abbildung 2) ein Mosaik aus Hochstaudenfluren, Schilf- und Brennesselbeständen entwickelt.

Der rund 200 m breite Talgrund wird in der Mitte von einem Bach durchflossen. An den flachen Hängen tritt

stellenweise Wasser zutage, doch versiegen diese schwachen Quellen bei mehrwöchiger Trockenheit bis auf zwei durch Zuflüsse dauerfeuchte Bereiche mit stehendem und stellenweise strömendem Wasser. Der Boden besteht aus einem 30–50 cm starken Pflughorizont, darunter befindet sich Niedermoortorf über einer Tonschicht. Nachdem der Talraum vom Eigentümer (Graf Toerring zu Jettenbach) für Naturschutzzwecke zur Verfügung gestellt wurde, übernahm die Kreisgruppe des BUND-Naturschutz die Pflege der Fläche in Zusammenarbeit mit mehreren landwirtschaftlichen Betrieben. Von 1996 bis 2011 wurde eine rund 6 ha große, nicht unterteilte Fläche von April bis November mit 6 bis 9 Galloway-Jungrindern beweidet. Seit 2011 werden rund 7 ha durch 3 bis 4 erwachsene Rinder verschiedener Rassen sowie durch Wasserbüffel (zwei Kühe mit Kälbern, ein Bulle) beweidet. Ein Besatz von 1,2 Großvieheinheiten/ha wird nicht überschritten, auch erfolgen weder Parzellierung noch eine Zufütterung. Auf eine Weidepflege wird verzichtet; Weidereste, Totholz und Brombeerstellen werden auf der Weide geduldet (Abbildung 2). Bei Beginn der Büffelbeweidung im Frühjahr 2011 waren auf der Weide vier meist Wasser führende, zirka 30–80 m² große Weiher sowie ein rund 3.500 m² großer, im Frühjahr wenige Wochen lang überstauter Auwaldbereich vorhanden. Im Umfeld zweier Weiher befanden sich wechselfeuchte, von Hangdruckwasser durchströmte, rund 500 m² große Bereiche mit zahlreichen wassergefüllten Trittspuren.

In den Gewässern auf der Weidefläche wurden seit Projektbeginn jährlich die Grasfrosch-Laichballen gezählt. Unkenbeobachtungen wurden bei allen Begehungen der Feuchtzonen und Gewässer auf der Weidefläche notiert. Bei systematischen Untersuchungen zur Habitatwahl der Unken zwischen 2011–2014 wurde notiert, in welchen Gewässertypen sich wie viele Unken aufhielten: Aktuell genutzte Suhle, im Vorjahr genutzte („alte“) Suhle, wassergefüllter Pfad der Büffel, wassergefüllte Trittspuren sowie sonstige Weiher.

24-stündige Verhaltensbeobachtungen der Wasserbüffel (ein Tag/Monat) fanden 2012 in den Monaten Mai bis einschließlich August 2012 statt. Mittels der Scan-Methode (MITLOHNER et al. 2001) wurde alle fünf Minuten das Verhalten der drei Büffel notiert (Schlafen, Ruhen, Wiederkäuen, Wandern, Suhlen und Nahrungsaufnahme). Außerdem wurden die Aufenthaltsorte der Büffelgruppe auf einer Karte eingezeichnet.

Das Suhlverhalten der Wasserbüffel wurde im Jahr 2012 ab April bis Juni an Suhle 4 und folgend

bis Mitte August an Suhle 3 durch eine Wildkamera aufgezeichnet, die neben dem Aufnahmezeitpunkt die Außentemperatur in 1 m Höhe über dem Boden festhielt.

3. Ergebnisse

3.1 Raumnutzung der Büffel

An allen Untersuchungstagen suchten die Büffel im Laufe des Tages alle Bereiche der Weidefläche auf (Abbildung 4), wobei die Tiere zumeist Trampelpfade nutzten, was insbesondere in den zwei größeren Gehölzbereichen gut ersichtlich war. Die Gehölze wurden vorwiegend nachts sowie tagsüber bei Hitze aufgesucht. Die Büffel nutzten rund 60 % der Weidefläche regelmäßig und hielten sich auf weiteren 25 % sporadisch auf. Nur rund 15 % der Fläche wurden sehr selten betreten, möglicherweise aufgrund wenig schmackhafter Vegetation. Außerdem nutzen die Büffel rund 75 % der sehr nassen Flächen bei den Suhlen 1, 2 und 3 regelmäßig; der sehr nasse Bereich um Suhle 4 hingegen wurde sehr selten begangen (Abbildung 4). Die Beobachtungen zeigen, dass beide Weidetierarten zusammen einen größeren Anteil der Fläche intensiver nutzten als jede für sich allein: Die Büffel hielten sich regelmäßig in den sehr nassen Flächen und Gewässern auf, die von den Rindern weitestgehend gemieden wurden (sie wurden in den Vorjahren von den Rindern nur im Herbst verstärkt zur Nahrungsaufnahme aufgesucht). Andererseits wurden die Rinder deutlich öfter als die Büffel an einem bewaldeten, steilen Hang beobachtet. Es zeigte sich zudem, dass Büffel und Rinder nur zufällig gemeinsam grasten und nur einen nährstoffreichen Bereich mit „attraktivem“ Aufwuchs regelmäßig gemeinsam nutzten. Bei zufälligem Aufeinandertreffen der Gruppen konnte mehrfach beobachtet werden, dass die Rinderherde aufgrund des



Abb. 3: Die Wasserbüffel ergänzten die Rinderbeweidung, indem sie vor allem die Feuchflächen nutzten und dort Suhlen anlegten. Hier entsteigt ein schlammbedeckter Wasserbüffel einer Suhle.

Fig. 3: Water Buffalo grazing has supplemented cattle grazing in that they primarily use the wetlands and wallows there. Here a mud-covered Water Buffalo emerges from a wallow.

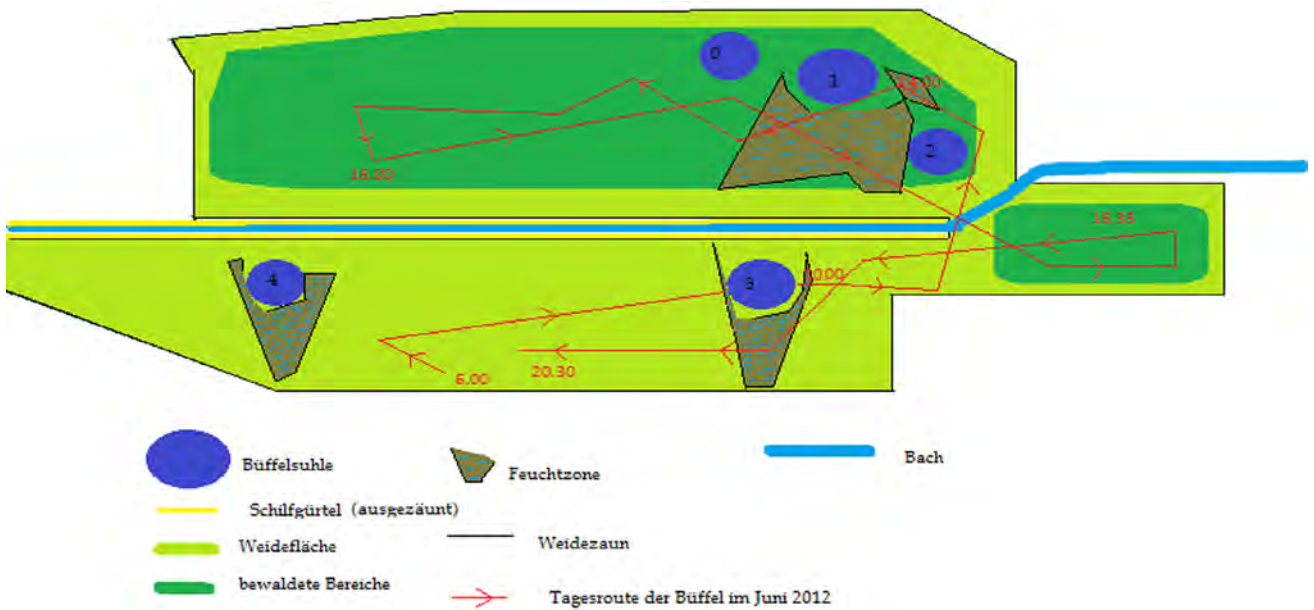


Abb. 4: Schematische Karte der untersuchten Weide mit der Tagesroute der Büffelherde an einem Tag im Juni 2012 von 06:00 bis 20:30 Uhr. Der Bach kann nur an der von den Tieren genutzten Furt gequert werden.

Fig. 4: Schematic map of the study area with the daily route of the Buffalo herd on a study day in June 2012 from 06:00 to 20:30. The stream running through the area can only be crossed by the animals at the ford.

dominanten Verhaltens der Wasserbüffel auswich. Täglich legten die Büffel als eine Gruppe gemeinsam durchschnittlich 1,6 km (minimal 1,2 bis maximal 2,2 km) zurück. Bei Temperaturen über 20°C waren sie meist in den Suhlen oder im Gehölzschatten anzutreffen. Es gab jedoch auch an heißen Tagen Phasen, in denen die Büffel für längere Zeit in voller Sonne grasten. Selbst bei Starkregen zogen sie sich nicht zurück, sondern fraßen auf der offenen Weidefläche. Nachts ruhten die Tiere bei jeder Witterung zumeist im Gehölz. Rund 38 % der Nacht (20:30–05:30 Uhr) wurden für zwei Phasen der Nah-

rungsaufnahme genutzt (zwischen 20:30 und 23:00 Uhr sowie zumeist zwischen 01:00 und 02:00 Uhr).

3.2 Dauer unterschiedlicher Verhaltensweisen

Die Büffel ruhten im Schnitt 4,3 Stunden täglich. 5,6 Stunden verbrachten sie mit Fressen und 2,7 Stunden mit Wiederkäuen. Mit 0,7 bis 3,7 Stunden (durchschnittlich 2,2 Stunden) war Suhlen die vierthäufigste Verhaltensweise (Abbildung 5).

An 16 Tagen, in denen das Suhlverhalten durch die Wildkamera registriert wurde, nahm dieses im Schnitt 13 % der Tageszeit ein. Dies deckt sich gut mit den über die vier Tage der ethologischen Beobachtungen festgestellten 14 %.

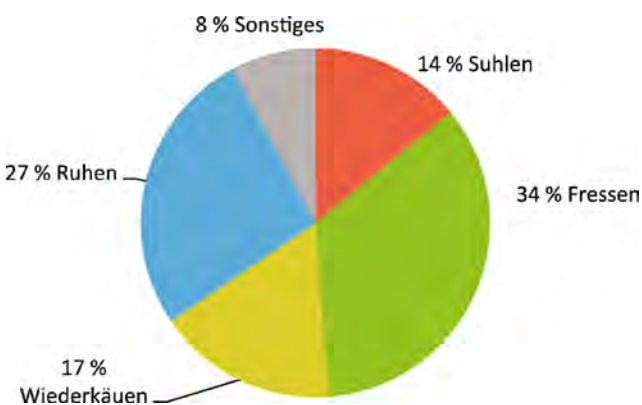


Abb. 5: Anteile unterschiedlicher Verhaltensweisen von Wasserbüffeln (Mittelwert aller Beobachtungstage). Neben der Nahrungsaufnahme spielt auch das Komfortverhalten (Suhlen), das zu den naturschutzfachlich bedeutendsten Effekten führt, eine nicht unbedeutende Rolle.

Fig. 5: Different behaviour of Water Buffalo (average of all observation days). In addition to food intake, a not insignificant role is that of comfort behaviour (wallowing), which leads to important nature conservation effects.

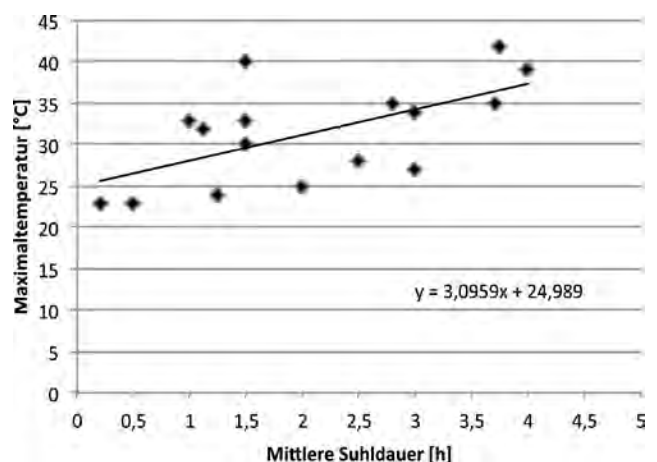


Abb. 6: Die tägliche Suhldauer ist abhängig von der Temperatur. Sie nimmt linear mit zunehmender maximaler Lufttemperatur zu. Fig. 6: Daily wallowing time is dependent on temperature. It increases linearly with increasing maximum air temperature.

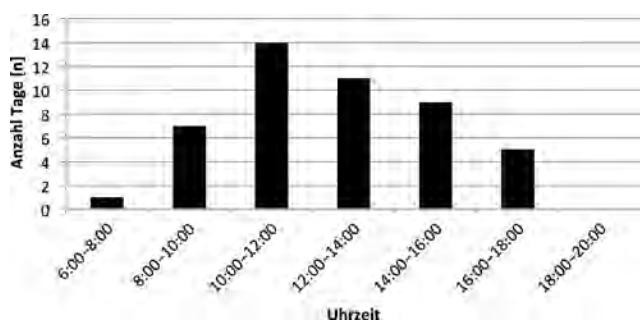


Abb. 7: Häufigkeit des Suhelns zu verschiedenen Tageszeiten. Angegeben sind die Anzahl der Tage mit Suhlobservierungen im entsprechenden Zeitabschnitt.

Fig. 7: Frequency of wallowing at different times of the day. The table shows the number of days with wallow observations in the appropriate time period.

heblich größerem Ausmaß als in den Vorjahren durch die Rinder. Dort wo die Tiere regelmäßig nasse Flächen querten, bildeten sich zirka 40–60 cm breite, wassergefüllte Rinnen (Abbildung 12). Beim Suhlen gruben sich die Büffel tief in den Schlamm ein (Abbildung 9).

Nach dem Austrocknen erwiesen sich Suhlen, in denen die Tiere bis zum Kopf verschwunden waren, jedoch nur als flache Vertiefungen, die im Winter teilweise zuwuchsen (Abbildung 8). Zwar transportierten die Büffel über die Körper Schlamm aus dem Gewässer (Abbildung 3), doch nur in geringem Umfang. Die Vertiefungen entstanden wohl überwiegend dadurch, dass Schlamm auf die Seite gedrückt wurde, der, sobald die Büffel eine Suhle verließen, die tieferen Stellen schnell wieder füllte. Wurde eine Suhle von den Tieren nicht mehr aufgesucht,

3.3 Suhilverhalten

Die Büffel suhlten sich erst bei Temperaturen über 20 °C. Die Dauer des Suhelns war mit der Temperatur korreliert (Abbildung 6). Bei Lufttemperaturen bis 23 °C hielten sich die Tiere weniger als eine Stunde im Gewässer auf, bei 39 °C Höchsttemperatur im Umfeld der Suhle hingegen rund 4 Stunden.

Dabei suhlten sich die Büffel am häufigsten am späten Vormittag zwischen 10:00 und 12:00 Uhr und am Nachmittag zwischen 12:00 und 16:00 Uhr. Wie Daten der Wildkamera zeigten, wurden die Suhlen zwischen 18:00 und 20:00 Uhr und während der Nacht nicht aufgesucht (Abbildung 7).

Während des Aufenthaltes in der Suhle lagen die Tiere meistens ruhig im Wasser. Zwischendurch wurde gelegentlich der Kopf untergetaucht und mit dem Schwanz oder den Hinterbeinen Schlamm und Wasser auf Kopf und Körper gespritzt. Nach einiger Zeit drehten sich die Tiere auf die andere Körperseite oder standen kurz auf und ließen sich dann wieder in einer anderen Position nieder.

Von 2011 bis 2014 wurden von den Büffeln insgesamt 5 Suhlen in weitgehend verlandeten Gewässern oder in sumpfigem Gelände angelegt. Dabei war der Bereich, in dem die Vegetation beseitigt wurde, nicht wesentlich größer als die von den Tieren zusammen eingenommene Körperfläche. Nur in sehr nassem Gelände mit schlammigem Boden bildeten sich im Umfeld der Suhlen durch Tritt größere vegetationsfreie Bereiche (Abbildung 8). Wassergefüllte Trittschneisen zwischen Vegetationsinseln (Abbildung 3) entstanden durch die Büffel jedoch in er-



Abb. 8: Wasserbüffel-Suhle (oberes Bild im Hintergrund) und durch Tritt und Fraß offen gehaltene Flachwasser- und Schlammflächen während der Nutzung durch Büffel und im Winterhalbjahr 5 Monate nach der letzten Nutzung (unten). Vier Wochen später war die Fläche völlig zugewachsen. Im Sommer trockneten einige der Suhlen der Weidefläche aus, so dass temporäre Gewässer entstanden.

Fig. 8: A Water Buffalo wallow (picture above in the background) plus shallow water and mud areas kept open through trampling and grubbing during use by Buffalo and in the winter months five months after its last use (below). Four weeks later the area was completely overgrown. In the summer some of the wallows on the pasture dried out, thus creating temporary waters.



Abb. 9: Durch die Wasserbüffel wurden die Suhlen so stark aufgeweitet und temporär vertieft, dass die Tiere bis zum Hals im Wasser lagen.

Fig. 9: The Water Buffalo temporarily widened and deepened the wallows so much that the animals were up to their necks in water.

verlandete sie sehr schnell und war innerhalb weniger Monate zugewachsen (Abbildung 8). Nur eine der angelegten Suhlen wurde über zwei Jahre hinweg intensiv genutzt. Zusätzlich dienten auch zwei größere Weiher und die tiefere Bachfurt zur Kühlung, wobei am Bach ein Steilufer entstand und im Weiher das Röhricht und submerse Vegetation weitgehend beseitigt wurden. Es bildeten sich zusätzlich temporäre Schlammfluren, auf denen sich beispielsweise *Cyperus fuscus* neu ansiedelte.

3.4 Entwicklung der Amphibienbestände

Die seit 1996 erfassten Grasfrosch-Laichballen belegen einen schwankenden Bestand, der insgesamt deutlich zugenommen hat (Abbildung 10).

Der Bestand der Gelbbauchunke ließ sich durch die wenigen pro Begehung beobachteten Tiere nur sehr ungenau erfassen. Dennoch deutet sich eine Zunahme an (Abbildung 11).

Vor 2011 wurden die meisten Unken – und in fast allen Jahren auch Larven oder Jungtiere – stets an einem flachen Dauergewässer mit Zulauf und vielen Tritts Spuren im Uferbereich beobachtet. Bis 2011 war dieses Gewässer stark zugewachsen. Die 2011 erstmals zugesetzten Büffel nutzen es als Suhle (Abbildung 8) und machten daraus ein besonntes, schlammiges Gewässer, das für die Unken höchst attraktiv war; bis zu 16 adulte

Tiere wurden am Abend gezählt, nachdem die Büffel das Gewässer verlassen hatten. Auch Laich konnte regelmäßig nachgewiesen werden. Larven und metamorphosierte Jungtiere wurden jedoch nur an einem zur Suhle führenden, durch die Büffel angelegten Graben (Abbildung 12) gefunden, nicht hingegen in der eigentlichen Suhle. In diesem wassergefüllten Büffelpfad waren zwar adulte Unken selten zu finden, für die Reproduktion erwies sich die „natürliche Fahrspur“ jedoch als entscheidend. 2012 und 2013 wurde diese Suhle nicht mehr genutzt und die Zahl der dort beobachteten Unken sank.

Diese Tendenz bestätigte sich in den Folgejahren: Unken wurden bei den abendlichen Begehungen vorwiegend an genutzten Suhlen gefunden, wo sie auch häufig laichten, jedoch kein Reproduktionserfolg belegt werden konnte. Nur im Umfeld der eigentlichen Suhlen, wo durch Tritt und Fraß ebenfalls offene Flachwasserzonen entstanden (Abbildung 8), wurden Larven und Jungtiere angetroffen. Nachdem 2012 und 2013 keine wassergefüllten Büffelpfade vorhanden waren, entstanden 2014 erneut solche Kleingewässer, an denen die Unken erfolgreich reproduzierten, wenngleich nur in geringer Zahl. In Tritts Spuren und ungenutzten Suhlen wurde zwar Unkenlaich gefunden, eine erfolgreiche Fortpflanzung ließ sich hier jedoch nicht eindeutig belegen. Lediglich 2012 konnten in der ungenutzten Suhle 4 drei bis zwei Wochen alte Larven beobachtet werden. Insgesamt wurden von den

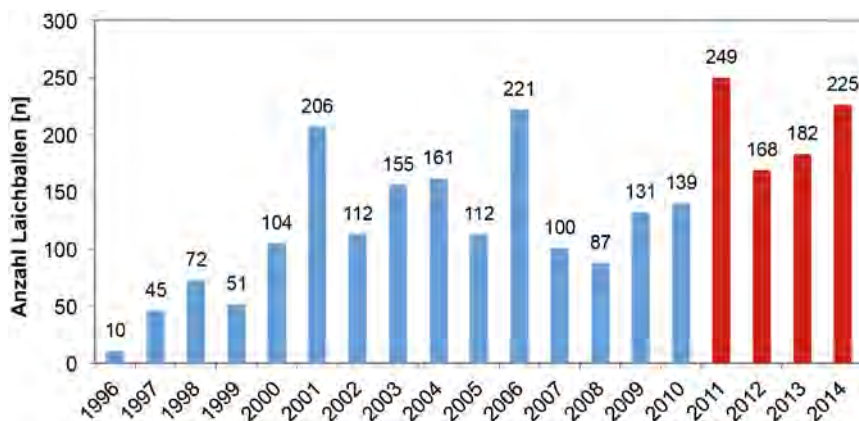


Abb. 10: Entwicklung des Grasfrosch-Bestandes anhand der jährlich erhobenen Zahl der Laichballen. Seit 2011 weiden die Büffel auf der Weidefläche.

Fig. 10: Development of Common Frog population on the basis of the annually collected number of spawn clusters. Since 2011, Buffalo have been grazing in the pasture.

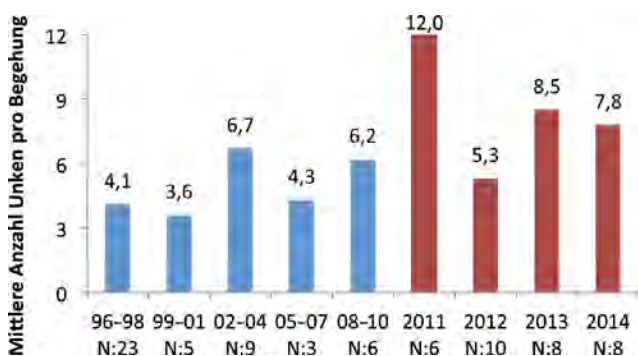


Abb. 11: Mittlere Anzahl beobachteter Unken pro Begehung (N = Zahl der Begehungen). Aufgrund der geringeren Stichprobengrößen wurden im Zeitraum von 1996 bis 2010 jeweils drei Jahre zusammengefasst. Ab Beginn der Büffelbeweidung im Jahr 2011 erfolgten jährlich mindestens 8 Begehungen.

Fig. 11: Average number of Yellow-Bellied Toads recorded per inspection (N = number of inspections). Due to the smaller sample size, three years were consolidated for the period 1996–2010. From the beginning of Buffalo grazing in 2011 at least eight visits per year were made.

Unken die folgenden Habitate genutzt (N = 201; in % aller Beobachtungen):

- Suhle alt (16 %)
- Suhle genutzt (49 %)
- Büffelpfad (4 %)
- Trittspuren (16 %)
- Weiher (15 %)

4. Diskussion

Seit Beginn der Beweidung haben die Bestände des Grasfrosches deutlich zugenommen. Bei der Gelbbauchunke deuten die Zählungen auf eine leichte Zunahme hin. Da es keine bedeutenden Populationen beider Arten im Umland gibt, werden die Bestände hauptsächlich durch die Lebensbedingungen auf der Weide und allenfalls geringfügig durch Zuwanderung beeinflusst.

Demnach lassen sich in Jettenbach durch extensive Beweidung auch auf lange Sicht für diese Arten geeignete Habitate erhalten.

Durch das Suhlen entstehen jedes Jahr neue Gewässer auf der Weide, die potenzielle Laichplätze für Amphibien darstellen. Allerdings kann Suhlen von Großsäugern Amphibien auch schädigen (GOLLMANN & GOLLMANN 2012; MALKMUS 2014). Insbesondere Laich und Larven können sowohl mechanisch als auch durch die mit dem Suhlen verbundene Schwebstoff-Trübung des Wassers beeinträchtigt werden. Dort wo in Jettenbach Suhlen in bereits vorhandenen Flachgewässern angelegt wurden, gab es allerdings neben der eigentlichen Suhle Flachwasserbereiche mit üppiger Vegetation, in die sich Amphibien beziehungsweise die Larven zurückziehen können.

So reproduzierten Bergmolche (*Ichthyosaura alpestris*) im Untersuchungsgebiet auch in Gewässern mit Suhlen erfolgreich. Die Grasfrösche waren durch die Suhltätigkeit kaum betroffen, da sich ihre wichtigsten Laichplätze nicht in den Tümpeln oder Dauergewässern, sondern in einem im Frühjahr in unterschiedlichem Umfang überfluteten Auwaldbereich befanden, der im Frühsommer weitgehend austrocknet. Die nach dem Austrocknen aufkommende, gräserdominierte Vegetation wird durch die Beweidung reduziert und ist im Frühjahr kurzrasig. Angrenzende Brachen mit vergleichbaren Boden- und Feuchtigkeitsverhältnissen sind mit einem dichten Bestand aus Schilf (*Phragmites australis*), Brennnesseln (*Urtica dioica*) und Indischem Springkraut (*Impatiens glandulifera*) bewachsen (ZAHN 2014), der auch in abgestorbener Form den Boden beschattet. Durch die Beweidung werden somit besonnte, warme Laichgewässer geschaffen, was die Larvalentwicklung des Grasfrosches fördern dürfte.

Die im Vergleich zur Beweidung mit Rindern intensivere Nutzung nasser Bereiche der Weide stellte eine potenzielle Beeinträchtigung des Grasfroschbestandes dar, indem die Fläche ungestörter Rückzugsgebiete mit dichten Staudenbeständen und Versteckplätzen abnahm. Allerdings liefen Büffel – wie auch Rinder – nicht wahllos durch das Gebiet, sondern bewegten sich häufig auf den von ihnen geschaffenen Pfaden. Dies grenzte die durch Tritt der Großtiere gestörten Bereiche etwas ein. Bislang scheinen die reduzierten dichten Vegetationsbereiche keinen negativen Einfluss auf den Grasfrosch-Bestand zu haben, da sich die Population weiterhin positiv entwickelt.

Auch Gelbbauchunken wurden im Untersuchungsgebiet in zunehmender Anzahl registriert. Die vielen 2011 mit Beginn der Büffel-Beweidung festgestellten Individuen stellen jedoch keinen Bestandsanstieg dar. Sie resultieren aus Beobachtungen an einer frischen Suhle im Bereich eines weitgehend verlandeten Gewässers, in dem schon in den Vorjahren die meisten Unken beobachtet wurden. Hier dürften die Unken aufgrund der reduzierten Vegetation nasser Bereiche sowie die anlockende Wirkung der



Abb. 12: Büffelpfad mit erfolgreicher Reproduktion der Gelbbauchunke.

Fig. 12: Buffalo trail with successful Yellow-Bellied Toad reproduction.

neuen Suhle besser zu erfassen gewesen sein. Auch wenn sich somit die Bestandsentwicklung der Unke nicht genau nachvollziehen lässt, so kann man doch davon ausgehen, dass sich der Bestand zumindest halten kann, ohne dass eine ständige maschinelle Neuanlage künstlicher Laichgewässer erforderlich gewesen wäre, wie dies in vielen Projekten zum Schutz der Gelbbauchunke der Fall ist (BUSCHMANN & SCHEEL 2009; RICHERT 2014). Dies ist ein entscheidender Vorteil der Habitatpflege durch Beweidung.

Doch wäre eine Beweidung durch Rinder, die durchaus positive Resultate bringen kann (NEUBECK et al. 2013), nicht ausreichend gewesen? Die als Laichgewässer für Unken sehr attraktiven, frischen Büffelsuhlen erwiesen sich bisher eher als „ökologische Fallen“, da in ihnen keine erfolgreiche Reproduktion zu beobachten war. Adulte Unken waren weniger gefährdet, da sie die Suhlen erst am Abend verstärkt aufsuchten, nachdem die Büffel diese Gewässer verlassen hatten. Doch allein durch den häufigen Aufenthalt der Büffel in den nassen Flächen steigt das Risiko für Unken an, durch Tritt geschädigt zu werden, zumal die Büffel auch nachts grasen, während Unken sehr aktiv sind.

Dennoch wirken sich die Büffel letztlich insgesamt positiv aus: Nur durch ihre Tätigkeit lassen sich auch solche Kleingewässer, die besser als Suhlen für die Unkenreproduktion geeignet sind, langfristig erhalten. Während der alleinigen Rinderbeweidung verwandelten sich die 1996 zu Beginn des Projektes angelegten Tümpel aufgrund der weichen Böden durch den Viehtritt zunehmend in sumpfige Hochstaudenflächen. Zwar wiesen sie viele wassergefüllte Trittsuren auf, doch waren diese Kleingewässer nur selten ausreichend groß und besonnt genug, um günstige Laichgewässer für Unken darzustellen. Damit nahmen die für Unken geeigneten Habitate (GOLLMANN & GOLLMANN 2012) ab. Durch die Wasserbüffel entstanden offene, besonnte Bereiche in den nassen Hochstaudenflächen und auch Gewässer mit Reproduktionserfolg: Wassergefüllte Büffelpfade sowie „Nebentümpel“ der Suhlen. Büffel als „Biobagger“ bilden somit in geeigneten Habitaten durchaus eine Alternative zur maschinellen Neuanlage von Unken-Laichgewässern. Wollte man einen deutlich höheren Reproduktionserfolg erzielen, könnten die von Büffeln genutzten Suhlen während der Unkenlaichzeit zeitweise ausgezäunt werden. In Jettenbach wird dies allerdings derzeit nicht als nötig erachtet.

Danksagung

Wir danken herzlich dem Grundeigentümer Graf zu Toerring-Jettenbach, der den Talraum unentgeltlich für Naturschutzzwecke zur Verfügung stellt, sowie der Firma Barnhouse Naturprodukte GmbH, mit deren Spende die Büffel angeschafft werden konnten. Ebenso danken wir der Gemeinde Jettenbach und der Unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Mühldorf, die das Projekt stets unterstützten. Ein herzlicher Dank gilt auch den Tierhaltern Thomas Schirlitz, Reinhold Sonderhauser sowie Josefine und Matthias Reißaus für die gute Zusammenarbeit.

Literatur

- BUSCHMANN, H. & SCHEEL, B. (2009): Das Artenschutzprojekt Gelbbauchunke im Landkreis Schaumburg, Niedersachsen. – RANA 10: 8–17.
- ENGE, D. (2009): Landschaftspflege mit Wasserbüffeln. Ergebnisse eines Weideversuchsprojektes in Limbach-Oberfrohna. – Natursch. u. Landsch.-pl. 41: 277–285.
- GOLLMANN, B. & GOLLMANN, G. (2012): Die Gelbbauchunke – von der Suhle zur Radspur. – 2. Aufl., Laurenti, Bielefeld: 176 S.
- HERING, R., KRAWCZYNSKI, R., WAGNER, H.-G. & ZEIGERT, H. (2008): Neue Erkenntnisse zum Einsatz von Wasserbüffeln (*Bubalus bubalis*) in der Landschaftspflege. – In: NATIONALPARKSTIFTUNG UNTERES ODERTAL (Hrsg.), Nationalp.-Jahrb. Unt. Odertal.
- KAZOGLU, Y. E., MESLÉARD, F. & PAPANASTASIS, V. P. (2004): Water buffalo (*Bubalus bubalis*) grazing and summer cutting as methods of restoring wet meadows at Lake Mikri Prespa, Greece. – Grassl. Sc. Europe 9: 225–227.
- MALKMUS, R. (2014): Bemerkungen zu dem Beitrag von Ulrich Simmat: Wasserbüffel (*Bubalus arnee*) als Landschaftspfleger. – Feldherp. Mag. 1: 26–28.
- NEUBECK, C., FUCHS, S., KIEPKE, K., WACKER, H., BRAUKMANN, U., GESKE, C., FINKE, L., WITTICH, M., BENDORF, M. & GOEBEL, N. (2013): Das DBU-Projekt „Gelbbauchunke Nordhessen“ – Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) als Leitart für die Revitalisierung der Mittelgebirgs-Flussauen Nordhessens. – Artensch.-report 32: 49–60.
- RICHTER B. (2014): Gelbbauchunken-Management am Beispiel eines Amphibienhilfsprojektes des Landschaftspflegeverbandes Landkreis Augsburg e.V. – Feldherp. Mag.: 15–20.
- SIMMAT, U. (2013): Wasserbüffel (*Bubalus arnee*) als Landschaftspfleger. – Zeitschr. f. Feldherp. 20: 219–222.
- WAGNER, H.-G. (2010): Boden„störungen“ und Biodiversität: wie Tier- und Pflanzenarten von großen Pflanzenfressern profitieren. – In: HOFFMANN, J. et al. (Hrsg.): Wasserbüffel in der Landschaftspflege, Lexxion, Berlin: 51–81.
- WIEGLEB, G. & KRAWCZYNSKI, R. (2010): Biodiversity Management by Water Buffalos in Restored Wetlands. – Waldökol., Landsch.-forschung u. Natursch. 10: 17–22.
- ZAHN, A. (2014): Faunistische und floristische Untersuchungen zu den langfristigen Auswirkungen der Beweidung auf einer Feuchtbrache im Landkreis Mühldorf. – Unveröff. Projektber. f. d. Bayer. Natursch.-fonds (Proj. Nr. 231/13).
- ZAHN, A., JÜEN, A., TRAUOGOTT, M. & LANG, A. (2007): Low density cattle grazing enhances arthropod diversity of abandoned wetland. – Appl. Ecol. and Envir. Research 5(1): 73–86.
- ZAHN, A., MEINL, M. & NIEDERMEIER, U. (2003): Auswirkungen extensiver Rinderbeweidung auf die Vegetation einer Feuchtbrache. – Natursch. u. Landschaftspflege 35(6): 171–178.

ZAHN, A. & NIEDERMEIER, U. (2004): Zur Reproduktionsbiologie von Wechselkröte (*Bufo viridis*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*) im Hinblick auf unterschiedliche Methoden des Habitatmanagements. – Zeitschr. f. Feldherp. 11: 1–24.

ZEIGERT, H. (2010): Zu einigen anatomischen, physiologischen und biologischen Besonderheiten des Wasserbüffels (*Bubalus bubalis*). – In: HOFFMANN, J. et al. (Hrsg.): Wasserbüffel i. d. Landsch.-pflege, Lexxion Verlagsges.: 27–37, Berlin.

Autor und Autorin



Dr. Andreas Zahn,

Jahrgang 1964. Studium der Biologie in Regensburg und München, Habilitation 2009. Seit 1995 wissenschaftlicher Angestellter an der LMU, Department Biologie II; Leitung des Forschungsvorhabens „Bestandsentwicklung und Schutz von Fledermäusen in Südbayern“. Daneben Lehrtätigkeit an der ANL und freiberuflicher Gutachter mit den Arbeitsschwerpunkten Amphibien, Reptilien, Fledermäuse, Beweidung, Habitatmanagement. Ehrenamtliche Tätigkeit im Artenschutz bei der Kreisgruppe Mühldorf des Bund Naturschutz.

Hermann-Löns-Straße 4
84478 Waldkraiburg
andreas.zahn@iiv.de



Friederike Herzog,

Jahrgang 1985. Studium der Biologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Seit Ende 2012 Promotion beim Landesbund für Vogelschutz über Gründe für den Bestandsrückgang des Kuckucks mittels Satelliten- und terrestrischer Telemetrie. Seit 2014 Mitarbeit am Forschungsvorhaben „Bestandsentwicklung und Schutz von Fledermäusen in Südbayern“.

Pflüglstraße 15
80999 München
friederikeherzog@gmx.net

Zitiervorschlag

ZAHN, A. & HERZOG, F. (2015): Wasserbüffel als Habitatkonstrukteure. Das Verhalten von Wasserbüffeln auf einer Standweide und die Auswirkungen auf Amphibienpopulationen. – ANLiegen Natur 37(1): 46–54, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Andreas ZEHM, Astrid FÖLLING und René REIFENRATH

Esel in der Landschaftspflege – Erfahrungen und Hinweise für die Beweidungspraxis

Nature conservation with grazing donkeys – conclusions and management implications

Zusammenfassung

Eselbeweidung ist ein – bislang wenig bekanntes – effektives Werkzeug der Landschaftspflege, vor allem zur Pflege wertvoller Trocken-Lebensräume. Sehr gut bewährt hat sich die Beweidung mit Eseln, um trockenwarme Lebensräume wiederherzustellen und dauerhaft zu erhalten. Auch das Ziel, lichte Kiefernwälder zu regenerieren, kann erreicht werden – besonders in Kombination mit einer Beweidung durch andere Weidetierarten oder manueller Pflege. Esel eignen sich gut dazu, dominante Ruderalgräser zurückzudrängen – wie beispielsweise das Landreitgras. Parallel fördern sie wuchsschwache Pflanzen durch Störstellen. Gehölze lassen sich mit Eseln besser eindämmen als durch Pferde oder Rinder. Der Artikel gibt umfassend Hinweise, was zur Weideführung und Tierhaltung zu beachten ist, damit die Projekte in der Praxis gelingen können.

Summary

Donkey grazing is a quite effective tool for nature conservation – particularly for high-value grassland – but almost nearly unknown in landscape management. Results show that this kind of grazing is quite helpful in restoring and preserving dry grassland habitats. Sunny Pine forests can also be targeted with donkey grazing, where a combination with other grazing animals or manual landscape management is best practice. Feeding and the disturbance patterns of donkey (trampling, wallows) reduce dominant grass species (like *Calamagrostis epigejos*) and promote small growing plants. Moreover, they are more efficient in reducing woody plants than horses and cattle. The article shows what has to be known about animal keeping and pasture management to run a successful conservation project.



Abb. 1: Esel sind besonders geeignet für die Pflege wertvoller Trocken-Lebensräume, insbesondere da ihre Fraßgewohnheiten optimal helfen, naturschutzfachliche Ziele zu erreichen (Foto: René Reifenrath).

Fig. 1: Donkey grazing is very helpful for the conservation of high-value dry grassland. Their feeding preferences follow nature protection goals perfectly.

1. Einleitung

Um die gewachsene Kulturlandschaft zu erhalten oder zu entwickeln, ist extensive Beweidung eine sehr naturnahe Nutzungsform (KLEIN et al. 1997; URL 4) mit vielfältigen Effekten auf allen Skalenebenen. Durch Störungen,

artspezifisch unterschiedliches Fraßverhalten und eine Verstärkung bestehender Umweltgradienten erzeugt sie eine hohe biologische Vielfalt (FINCK et al. 1998; ROSENTHAL et al. 2012). Während Rinder- oder Schafbeweidung vielfach geläufig sind und (traditionell) großflächig eingesetzt werden, ist die Beweidung mit Eseln (Abbildung 1) bisher in Mitteleuropa weitgehend unbekannt, obwohl sie naturschutzfachlich hervorragende Ergebnisse erzielen kann (SCHWABE et al. 2013; SÜSS et al. 2009).

Die für die Beweidung eingesetzten Hausesel (*Equus asinus*) wurden vor über 5.000 Jahren vom afrikanischen Wildesel (*Equus africanus*) domestiziert. Die Wildform ist inzwischen fast ausgestorben. Ursprünglich beheimatet in Geröllwüsten und vergleichbaren Habitaten, sind Esel optimal an trockene, nahrungsarme Lebensräume angepasst. Daher sind sie besonders für die Landschaftspflege von Trockenlebensräumen geeignet. Durch die speziellen Fraßpräferenzen von Eseln kann der Gesellschaftsaufbau von Pflanzengesellschaften gut entsprechend naturschutzfachlicher Ziele beeinflusst werden.

Die hier vorgestellten Erfahrungen beruhen weitgehend auf Ergebnissen der Beweidung von vier Regionen:

- a) Flächen zwischen Bingen (Mortkaute) über Mainz (Lennebergwald, Laubenheimer–Bodenheimer Ried) bis Rheinhessen (Bodenheim, Stackeden-Elsheim, Jugenheim)



Abb. 2: Esel zeigen ein ausgeprägtes Gruppenverhalten und nutzen gemeinsam Sandbäder und Faecesstellen. Gleichzeitig sind deutlich individuelle Verhaltensunterschiede festzustellen (Foto: René Reifenrath).

Fig. 2: Donkeys are social animals using sand wallows and toilets together. On the other hand they show different individual behaviour.

- b) Raum Darmstadt (Weiterstadt bis Seeheim-Jugendheim mit einem Schwerpunkt südlich von Griesheim)
- c) Viernheim/Lampertheim
- d) Weilbacher Kiesgruben (Weilbach)

Ziele des Artikels sind, sowohl naturschutzfachliche Ergebnisse als auch alle praktischen Erfahrungen mit der Eselbeweidung zusammenzustellen, um somit die Grundlagen für eine erfolgreiche Eselbeweidung zu geben. Ergänzend werden Erfahrungen aus der Erhaltungszucht mit Asiatischen Wildeseln (Kulanen) beschrieben.

Da Esel ein recht individuelles Verhalten zeigen, müssen die Tiere permanent beobachtet werden und die Haltung an die jeweiligen sich ändernden Umstände und Verhaltensweisen angepasst werden. Die Ausführungen hier beziehen sich nur auf die Projektgebiete.

2. Für Eselbeweidung geeignete Lebensräume

Esel eignen sich besonders für offene Sand- bis Steppenrasen (Süss et al. 2009), aber auch für andere trocken-warme Lebensräume, wie Magerrasen des Tief- und Hügellandes oder Abbaustellen. Für zahlreiche Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) sind Esel gut zur Pflege geeignet (Tabelle 1). Wenn dauerhaft trockene Weidebereiche vorhanden sind, auf die die Tiere jederzeit ausweichen können (wie in den Tongruben Wembach), oder zu Zeiten trockener Böden (Mortkaute, Laubenheimer Ried), können auch Feuchtlebensräume mit bindigeren Böden beweidet werden. In regenreichen Jahreszeiten entstehen auf Feuchtflächen jedoch (erwünschte oder unerwünschte) Trittschäden

und die Hufgesundheits leidet. Bei den nahe verwandten Kulanen ist sogar eine dauerhafte Beweidung von winternassen Böden mit hohem Feinmaterial-Anteil möglich. Fettwiesen und nährstoffreiche Ruderalflächen sind für die Eselhaltung kaum geeignet, da sie für Esel erhebliche gesundheitliche Risiken beinhalten (vor allem Fettleibigkeit, Koliken). Esel kommen auch in steinigen Gebieten und Steilhängen gut zurecht (FUCHS 2013a). Hervorragend geeignet sind Esel, um lichte Kie-

EU-Code	Name des Lebensraumtyps
! 2310	Trockene Sandheiden mit <i>Calluna</i> und <i>Genista</i>
! 2330	Dünen mit offenen Grasflächen mit <i>Corynephorus</i> und <i>Agrostis</i>
4030	Trockene europäische Heiden
5130	Formationen von <i>Juniperus communis</i> auf Kalkheiden und Kalkrasen
6110*	Lückige basophile oder Kalk-Pionierrasen, <i>Alyso-Sedion albi</i>
! 6120*	Trockene, kalkreiche Sandrasen
! 6210	Naturnahe Kalk-Trockenrasen, <i>Festuco-Brometalia</i>
! 6240*	Subpannonische Steppen-Trockenrasen
! 91T0	Mitteleuropäische Flechten-Kiefernwälder
! 91U0	Kiefernwälder der sarmatischen Steppe

Tab. 1: Für die Eselbeweidung geeignete Lebensraumtypen (LRT) des Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (! = Schwerpunkte für Eselbeweidung; * = prioritäre Lebensraumtypen).

Tab. 1: Habitats of Annex I of the European Habitats Directive that can be managed with donkey grazing (! = focus habitats for donkey grazing; * = priority habitats).

fernwälder wiederherzustellen, da sie Laubgehölze reduzieren, die Flächen öffnen und für eine einsetzende Kiefernverjüngung sorgen (Abbildung 3).

3. Effekte der Eselbeweidung

Auf Flächen, die mit Eseln beweidet werden, sind zahlreiche naturschutzrelevante Effekte zu beobachten. In sandigen Gebieten werden zuverlässig offene Vegetationsverhältnisse geschaffen, wobei die Effekte zuerst an bereits offeneren Stellen einsetzen und sich sukzessive in die dichter bewachsenen Flächen fortsetzen. Esel schaffen offene Bodenstellen vor allem durch Trampelpfade, aber auch indem sie Wälzkühlen anlegen (ROSENTHAL et al. 2012; Abbildung 2) sowie von einigen Pflanzenarten die Wurzeln ausgraben. So wird die Etablierung von Keimlingen konkurrenzschwacher Arten, besonders von Frühjahrs-Therophyten und Sand-Ackerwildkräutern (wie *Ajuga chamaepitys* und *Nigella arvensis*), gefördert (ROSENTHAL et al. 2012; ZEHM et al. 2004). Durch höheres Gewicht und häufiges Nutzen fester Wege entstehen schnell offene Trittpfade, die Sonderlebensräume für zahlreiche Tierarten darstellen. Der starke Verbiss von grasartigen Pflanzen drängt dominante Gräser zurück.



Abb. 3: Eselbeweidung ist sehr gut geeignet, lichte Kiefernwälder zu regenerieren, indem sie offene Bodenstellen schaffen und die darin aufkeimenden Kiefern nicht fressen, sondern von konkurrierender Vegetation freistellen (Foto: Andreas Zehm/ANL).

Fig. 3: Donkey grazing can be used as a tool for Pine forest regeneration. Pines which germinate in created patches with open soil are not eaten but protected from vegetation competition.

Andere Weidetierarten im Vergleich mit Eseln

Esel im Unterschied zu Pferden

- sind geländegängiger,
- fressen mehr Gehölze,
- sind oftmals sicherer im Umgang mit Giftpflanzen, möglicherweise durch einen anderen Stoffwechsel wohl auch verträglicher gegenüber einigen Arten,
- sind keine ausgeprägten Fluchttiere, stellen sich der Gefahr und greifen beispielsweise Hunde eher an, als dass sie fliehen,
- können in der Regel in sehr einfachen Litzenzäunen gehalten werden,
- brauchen eher einen besseren Wetterschutz, (haben kein wasserabweisendes Fell),
- verbeißen Problemarten besser (wie Orientalisches Zackenschötchen, Distel, Brennessel),
- können durch den $\frac{1}{3}$ längeren Darm auch aus nährstoffarmen Pflanzen ausreichend Energie gewinnen, sind dadurch genügsamer und der Kot hat geringe Düngewirkung,
- sind in der Hufpflege aufwendiger,
- sind gesundheitlich schneller gefährdet, wenn die Weide zu nährstoffreich ist und
- sind nicht oder nur bedingt für Feuchflächen geeignet.

Esel im Unterschied zu Schafen

- fressen mehr Gehölze und grasartige Pflanzen,
- verbeißen die Grasnarbe niedriger und reichen bei Gehölzen weiter hinauf,
- bauen Streuschichten besser ab,
- werden zur Landschaftspflege in viel geringeren Individuenzahlen eingesetzt, daher stehen sie länger auf einer Weidefläche,
- sind aufwendiger zu führen: Eine Person kann nur 1–2 Esel führen, bei einer Schafherde sind es mehrere 100 Tiere (Alternative: Verladen),
- haben eine viel längere Lebenserwartung,
- öffnen die Grasnarbe deutlicher (Wälzkühlen) und
- benötigen bei Umtriebsweide keine Nachkoppel und begründen somit keine ausgeprägten Ruderalfächen mit besonderer Gefahr der Verbreitung unerwünschter Arten, wie dem Orientalischen Zackenschötchen (*Bunias orientalis*).

Esel im Unterschied zu Ziegen

- sind nicht so geländegängig,
- fressen mehr krautige und vor allem auch grasige Pflanzen,
- sind viel leichter einzuzäunen (abgesehen von Hengsten) und
- haben eine höhere Lebenserwartung.

Esel im Unterschied zu Rindern

- bleiben dauerhaft zutraulich,
- können mit deutlich geringerer Futterqualität auskommen,
- sind viel mehr an trockene und nährstoffarme Lebensräume angepasst und
- haben eine höhere Lebenserwartung.

Eselbeweidung ist sowohl zur Wiederherstellung von Lebensräumen als auch zur Dauerpflege geeignet. In einer neu etablierten Beweidung sind die Effekte besonders deutlich. Bei gleichbleibendem Management stabilisieren sich die Flächen und können in diesem Zustand gehalten werden. Einmal etablierte Strukturen, wie Weidepfade, Wälzstellen und Kotplätze, sind zwischen den Weideperioden weitgehend stabil.

Die Effekte für die Fauna ähneln vermutlich denen von Kleinpferden (KASTNER et al. 2014), abgesehen davon, dass mehr offene Bodenstellen (Wälzkühen; Abbildung 2) geschaffen und mehr Holzpflanzen verbissen werden. Weitere Details siehe Kasten auf Seite 57.

4. Fraßverhalten von Eseln

Esel sind (wie Pferde) keine Wiederkäuer und optimal daran angepasst, karge Nahrung zu verdauen (DUNCAN et al. 1990; PEARSON et al. 2006; SMITH & PERSON 2005). Sie verwerten Futter zwar sehr gut (der Darm ist zirka 1/3 länger als bei Pferden), doch zentrale Futteraufnahme-strategie ist es, viel Nahrung aufzunehmen und somit schlechte Futterqualitäten auszugleichen (IZRAELY et al. 1989), weshalb sie viele Stunden am Tag mit der Nahrungsaufnahme verbringen (CANACOO & AVORNYO 1998). Kot wird wie bei Pferden bevorzugt an bestimmten Stellen abgesetzt, allerdings finden sich auch zahlreiche Kotstellen über die Fläche verteilt. Diese Kotstellen werden nicht mehr befressen. Nach unseren Beobachtungen hat der ausgeschiedene Kot nur eine geringe praktische Düngewirkung. Ebenso werden Urin-Klos eingerichtet.

Bezogen auf das Körpergewicht fressen Esel weniger als Pferde, für dieselbe Fraßleistung sind also mehr Tiere erforderlich (BUNZEL-DRÜKE et al. 2008). Insgesamt ernähren sich Esel bevorzugt von Gräsern (LAMOOTTA et al. 2005; STROH 2006; Tabelle 2 und URL 3), so dass Ruderalgräser wie das Landreitgras (*Calamagrostis epigejos*) in Dünengebieten erfolgreich zurückgedrängt werden können (COSYNS et al. 2001; PROVOOST et al. 2002). Manche Rhizomgräser, wie *Cynodon dactylon* und *Carex hirta* (wohl aber nicht *Calamagrostis epigejos*), werden vor allem im Winter zusätzlich ausgegraben und im Sommer durch Tritt zurückgedrängt (Abbildung 4).

Im Gegensatz zu den meisten Pferden fressen Esel bevorzugt sklerenchymreiche Kräuter, wie Brennnessel oder Distel. Anders als Schafe nehmen sie bei Herbst- oder Winterbeweidung auch gerne überständige, trockene Pflanzenteile an und wirken so einer Verfilzung entgegen (FUCHS 2013a; Süß et al. 2009). Süß et al. (2009) beobachteten zudem eine Präferenz für Leguminosen. Kleinwüchsige, krautige Pflanzen werden eher verschmäht. Esel können auch harte Gräser und Stauden verwerten. Sie verdauen Zellulose effektiver als Pferde, so dass sie einen höheren Gehölzanteil in der Nahrung bevorzugen und die meisten Holzarten intensiv schälen und befressen (FUCHS 2013a), wenn auch deutlich weniger als Ziegen. Dennoch werden durch Ringeln, Ast- und Blattfraß sowie Umbrechen (durch Scheuern und Hin-

Pflanzenart	Intensität
Naturschutzfachliche Zielarten	
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>elongata</i>	+
<i>Bassia laniflora</i>	+
<i>Corynephorus canescens</i>	- -/+ /++
<i>Euphorbia palustris</i>	+
<i>Euphorbia seguieriana</i>	-
<i>Gentiana cruciata</i>	-
<i>Goodyera repens</i>	-
<i>Helichrysum arenarium</i>	-/+
<i>Iris spuria</i>	--
<i>Jurinea cyanoides</i>	-
<i>Koeleria glauca</i>	++
<i>Orobanche spec.</i>	-
<i>Silene conica</i>	+
<i>Stipa joannis</i>	++
Problemarten	
<i>Ailanthus altissima</i>	--
<i>Bunias orientalis</i>	++
<i>Calamagrostis epigejos</i>	++
<i>Cynodon dactylon</i>	++
<i>Lupinus polyphyllus</i>	-
<i>Mahonia aquifolium</i>	- - (+++)
<i>Phragmites australis</i>	++
<i>Prunus serotina</i>	+++
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+
Grasartige Pflanzen (sonstige)	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	-/+ /++
<i>Carex spec.</i>	++
<i>Dactylis glomerata</i>	+++
<i>Phleum pratense</i>	++
<i>Poa spec.</i>	+++
Gehölze (sonstige)	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	-
<i>Fagus sylvatica</i>	+++
<i>Fraxinus excelsior</i>	++
<i>Juglans regia</i>	+++
<i>Juniperus communis</i>	-
<i>Pinus sylvestris</i>	+
<i>Quercus robur</i>	++

Tab. 2: Beurteilung des Fraßverhaltens von Eseln an ausgewählten naturschutzfachlich relevanten Pflanzenarten. Die vollständige Artenliste findet sich unter www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/additional_data/zehm_2015_frasspraeferenzen.pdf.

Tab. 2: Analysis of donkey grazing preferences with reference to some conservation relevant plant species. The full species list can be downloaded under URL 3.

durchlaufen) Gehölze zurückgedrängt (siehe Bemerkungen in URL 3). Dabei hängt es von der Gehölzart, dem Verbuschungsgrad, der Jahreszeit und dem Nahrungsangebot ab, wie stark der Verbiss an Gehölzen ist (siehe auch Kapitel 7.2). Beliebte Gehölze – wie die Bäume der Gattung *Prunus* – werden bis zu einem Durchmesser von 30 cm vollständig geringelt. Stark dornige Arten wie Schlehe und Weißdorn werden zu Krüppelgehölzen verbissen und dienen so etwa als Eiablageort für Segelfalter (*Iphiclides podalirius*) und Ansitzwarten. So kann ein Aufkommen von Gehölzen bei extensiver Esel-Beweidung wohl nicht ganz verhindert werden. Gehölzverbiss findet verstärkt im Winter statt.

Tabelle 2 stellt die Fraßintensität von Eseln an ausgewählten Pflanzenarten zusammen, wobei sowohl naturschutzfachliche Zielarten als auch Problempflanzen im Fokus der Betrachtung stehen. Wenn möglich werden

auch die Jahreszeiten angegeben, zu denen die Arten gefressen werden, da manche Arten nur zu bestimmten Zeiten genutzt werden. Die vollständige Artenübersicht kann als Zusatzdatei unter URL 3 heruntergeladen werden. Die Angaben stellen zwar unseren aktuellen Wissensstand dar, sind aber nur Anhaltspunkte für die wahrscheinlichen Effekte, die von jedem Tierhalter und naturschutzfachlichen Flächenbetreuer immer wieder neu hinterfragt werden müssen, um der spezifischen Flächensituation gerecht zu werden. Naturschutzfachliche Zielarten können zudem regional unterschiedlich sein.

Eine hohe Bedeutung kommt bei Eseln individuell erlerntem Wissen und Gruppentraditionen zu, so dass sich das Fraßverhalten zwischen den Gruppen oder Individuen deutlich unterscheiden kann. Dieses kann sich auch von Jahr zu Jahr ändern. Beispielsweise wurde im Lennebergwald (bei Mainz) während der ersten winterlichen Beweidung Mahonie gar nicht gefressen, im zweiten Winter fraßen die Esel sie nach einigen Wochen bevorzugt (vielleicht medizinierend, um durch den feuchtmilden Winter bedingte Hautpilz-Erscheinungen zu reduzieren). In einem anderen Fall fraß ein einzelner kranker, ausgezehrteter Esel aus einer Gruppe bevorzugt Liguster, der schon in kleinen Mengen für Pferde tödlich ist.

Üblicherweise werden weder Orchideen noch Enziane und kaum Raublattgewächse aufgenommen.

Es ist wenig bekannt über Pflanzengifte, die für Esel gefährlich werden können, und Erfahrungen mit Pferden lassen sich kaum übertragen. Bei schnell tödlich wirkenden Arten (wie der Eibe) sollte man jedoch kein Risiko eingehen und die Pflanzen vor der Beweidung auszäunen, auch wenn bei uns bislang kein einziger Vergiftungsfall aufgetreten ist. Esel, die als Herde in extensiver Freilandhaltung aufgewachsen sind, erkennen Giftpflanzen sehr schnell und fressen sie in der Regel nicht.

Neben Fraßeffekten sind in der Vegetation auch Tritteffekte zu beobachten; so können wertvolle Moos- und Flechtenpolster, Wintergrün-Arten und Küchenschellen durch Tritt beeinträchtigt werden, weshalb sie bei der Weideeinrichtung gezielt berücksichtigt werden sollten.

5. Verhalten von Eseln

Bei frei lebenden Eseln werden sowohl Stuten- als auch Junggesellengruppen beobachtet. Locker strukturierte Eselgruppen mit zeitweilig bis zu fünfzig (und mehr) häufig wechselnden Tieren (Stuten und Hengste) werden ebenfalls angetroffen (McDONNELL 1998). Adulte Hengste verhalten sich territorial (KLINGEL 1998) und können erfahrungsgemäß nicht als reine Hengstgruppen



Abb. 4: Esel-Winterbeweidung reduziert überständiges Gras und Gehölze. Zudem werden einige Pflanzen (wie *Oenothera biennis* und *Cynodon dactylon*) gezielt ausgegraben und so bis zu 10 cm tief unter der Erdoberfläche abgebissen (Foto: Andreas Zehm/ANL).

Fig. 4: Wintertime grazing reduces old grass-layers and woody plants. Moreover some plants (like *Oenothera biennis* or *Cynodon dactylon*) are dug out and bitten up to 10 cm below ground surface.



Abb. 5: Esel sind auch zur Wiederherstellung von Lebensräumen geeignet, gerade wenn es – wie auf dieser Weinbergsbrache – darum geht, verfilzte Grasbestände und Verbuschung zurückzuführen (Foto: René Reifenrath).

Fig. 5: Donkeys are also very suitable for the restoration of habitats like former vineyards, particularly if they are characterized by single shrubs and dominant grass layers.

gehalten werden (BRIESE 2000). Zwischen Hengsten kommen ernsthafte Kämpfe vor (Abbildung 7) und auch gegenüber Stuten oder Menschen können manche Hengste sehr aggressiv sein. Gemischte Herden von Stuten und Hengsten sollten nicht gehalten werden, da eine unkontrollierte Verpaarung sonst zu Winterfohlen, zu jung tragenden Stuten, Inzucht oder einer Vermehrung von schlecht gebauten Tieren führen kann. Allgemein kommt es bei beengter Haltung mitunter zu schweren Bissverletzungen.

Gegenüber Menschen sind Esel in der Regel interessiert bis zutraulich und anhänglich. Esel, die in der Herde aufgewachsen sind und keine schlechten Erfahrungen gemacht haben, treten und beißen Menschen nicht. Da Esel im Gegensatz zu Pferden keine ausgeprägte hierarchische Rollenverteilung kennen, sind sie in Umgang und Ausbildung zunächst vielleicht anspruchsvoller. Einen Esel kann man nicht dominieren, sondern man muss sein Vertrauen erlangen und ihn mit viel Geduld und kleinen Schritten an Herausforderungen (Verladen, Hufe geben) heranführen. Diese Geduld zahlt sich unbedingt aus; hat ein Esel erst einmal Vertrauen gefasst, wird er es auch behalten, so lange es nicht enttäuscht wird. Versucht man jedoch mit Druck, Eile oder gar Ge-

walt zu arbeiten, wird die Aufgabe von Mal zu Mal schwieriger. Ein gequälter Esel kann sich lange an seine Peiniger erinnern und rächt sich womöglich bei Gelegenheit.

6. Eselweiden einrichten

In extrem verbuschte Weiden sollten mittels Freischneider gut begehbare Wege geschnitten werden, von denen sich die Tiere weiter in die Fläche hineinfressen können. Auch wenn die meisten Esel kaum Giftpflanzen fressen (URL 3), ist bei besonders giftigen Arten Vorsicht angebracht. Robinien, Eiben und vor allem Gartengehölze wie Thuja und Kirschlorbeer gehören nicht auf eine Eselweide. Vorausgehende Zurückdrängung oder eine Auszäunung von Giftpflanzen können das Problem lösen. Kritisch können abgelagerte Gartenabfälle, aber auch alte Kompostplätze sein, bei denen die Tiere die Ausgangsarten nicht mehr sicher erkennen können und möglicherweise Giftpflanzen aufnehmen. Unterstände und Pfähle sollten nicht aus Robinienholz gebaut sein. Frische Kreuzkräuter (*Senecio jacobaea*) sind in der Regel unproblematisch, da sie nur bei größerer Futternot angenommen werden. Dennoch empfiehlt es sich, Kreuzkraut idealerweise zwischen Blüte und Samenreife sukzessive herauszureißen, damit es nicht überhand nimmt (CONRADI & ZEHM 2011).

In den meisten Gebieten ist kein fester Zaun erwünscht, unter anderem auch, um die Wild-Durchgängigkeit zu erhalten. Rehe können mobile Litzenzäune gut passieren und äsen auch auf den Beweidungsflächen; Wildschweine meiden die Zäune. Metall-Knotengitterzäune (Schafnetze) sind aus unserer Sicht (entgegen AID 2010; BRIESE 2000) nicht geeignet, da sie kaum wilddurchgängig sind und sich die Esel mit den Hufen verhängen können. Esel sind sehr gut mit einfachen mobilen Elektrozäunen, bestehend aus zwei Litzen und Pfosten mit einer Höhe von 115 cm, zu koppeln. Diese Zäune lassen sich rasch neu stecken und so jederzeit der Pflege- und Futtersituation anpassen. Aktuell hat sich ein sehr robustes System aus Winkeleisenpfählen mit austauschbaren Isolatoren bewährt (Hersteller: Firma Siepmann, Eisenstärke 3 mm). Torgriffe sollten nicht eingesetzt werden, da pfiffige Individuen durchaus in der Lage sind, diese zu öffnen. Ausbruchsversuche sind sehr selten, aber Einzeltiere können lernen, sich bei Futtermangel unter dem Zaun durchzurollen. Grundsätzlich bleiben die Tiere aber bei der Herde. Hengste brauchen stärkere Vorkehrungen, sofern andere Esel oder Pferde in der Nähe sind. Bei der Zäunung der Weideflächen sind spitze Winkel im Zaunverlauf zu vermeiden, damit die Tiere bei Auseinandersetzungen jederzeit ausweichen können (BRIESE 2000).

Für die Eselhaltung ist ein künstlicher Unterstand zum Schutz vor Sonne und Niederschlag vorgeschrieben (in Absprache mit den zuständigen Veterinärämtern kann in manchen Fällen darauf verzichtet werden, wenn genügend natürlicher Unterstand unter Bäumen vorhanden ist). Gesunde Esel werden den Unterstand vielleicht wenig nutzen und selbst bei Regen auf der Fläche, in Gebüsch oder unter Bäumen stehen. Älteren Tieren und Fohlen (deren Fell schnell durchnässt) sollte immer ein Unterstand zur Verfügung stehen. Zum Schutz vor Sonne und beispielsweise Kriebelmücken sowie Bremsen wird ein Unterstand im Sommer gerne genutzt. Als effizient hat sich besonders bei Umtriebskoppeln ein flexibel einsetzbares Weidezelt erwiesen, da es in der Regel keine Probleme mit dem Baurecht gibt und es mit einem Anhänger leicht zu transportieren ist. Ist der Aufbau erst einmal geübt, sind Ab- und Aufbau an einem halben Tag von zwei Personen zu schaffen. Mit Hilfe eines Traktors können auch umgebaute Viehtriebwagen genutzt werden.

Die Esel brauchen zusätzlich immer frisches Wasser, einen Salzleckstein und Mineralfutter (als Leckschale oder fest aus der Hand). Bei Schneedecke sollte auch ein wenig Heu zugefüttert werden, besonders, wenn ein Ausweichen auf Gehölznahrung nicht möglich ist.

7. Hinweise für ein gutes Weidemanagement

Der Flächenbedarf von Eseln variiert je nach Entwicklungsziel, Lebensraum und Gebietsgeschichte. BRIESE (2000) geht von einem Flächenbedarf von rund 0,5 ha Grünland aus, um den jährlichen Futterbedarf eines Esels zu decken, wobei in der Landschaftspflege die Besatzdichten meist geringer sind. Im Raum Darmstadt werden

rund 25 Esel auf zirka 50 ha Fläche eingesetzt, wobei zwischenzeitlich auch andere Weidetiere die Fläche nutzen. Grob gerechnet benötigt eine 5 bis 10-köpfige Eselgruppe pro Hektar zwischen 3 und 5 Wochen Weidezeit (FUCHS 2013a); im Winter ist der Flächenbedarf größer. Insgesamt sind Esel weniger schreckhaft und besonnener als Pferde, so dass mit ihnen zeitweise auch kleinere Flächen beweidet werden können, ohne dass Gefahrensituationen durch Panik entstehen. Die bei ZEHM (2004) als minimal mögliche Koppelgröße für eine kurzzeitige Beweidung angegebenen 25 x 25 m sollten in der Regel deutlich überschritten werden. Gerade um dominante Grasbestände zurückzudrängen, sollten sich die Zäune an Vegetationsgrenzen orientieren und möglichst ähnliche Flächen abzäunen, da somit durch eine gleichmäßige Nutzung eine optimale Reduktion erreicht wird (Abbildung 6).

Esel sollten in Gruppen aus Stuten und gegebenenfalls Wallachen oder einzelnen Hengsten mit Wallachen gehalten werden (Abbildungen 2 und 5). Die Haltung mehrerer Hengste ist vielleicht auf sehr großen Flächen möglich, sofern es keinen Hör-, Sicht- oder Geruchskontakt zu anderen Equiden gibt. Bei der Kulan-Beweidung hat sich gezeigt, dass es durch aufkommendes Dominanzverhalten selbst bei der Haltung von 6 jungen (etwa viereinhalb Jahre alten) Hengsten auf zweimal 25 ha Fläche zu Rankämpfen mit schweren Verletzungen kommen kann. Verschärft wird das Problem auf dieser Fläche noch durch umgebende Reiterhöfe mit Stuten und Reitern, die mit ihren Pferden bis direkt an die Zäunung heranreiten. Selbst 2 m hohe, durch Holzplanken verstärkte Maschendrahtzäune werden hier kaum dauerhaft effektiven Schutz bieten. Eventuell kann regelmäßiges Umstellen das territoriale Verhalten der Hengste abmildern. Esel dürfen entgegen oftmals gängiger Praxis nicht alleine oder allein unter Pferden gehalten werden, sondern nur zusammen mit Artgenossen (VG TRIER 2014).

Da Esel bei geringem Weidedruck schwierig zu begehende Bereiche meiden, können gefährdete Baumindividuen relativ gut durch um sie herum aufgeschüttete Gehölzhaufen geschützt, ansonsten durch stromlose einfache Litzen leicht ausgekoppelt werden. Es sollten unbedingt jährlich wechselnd einzelne Bereiche unbeweidet bleiben, um Blütenhorizonte, Versteck-Strukturen und Hochgrasbestände zur Überwinterung von Tieren zu erhalten (VAN DE POEL & ZEHM 2014).

Erfahrungen zeigen, dass Wildschweine gut mit Eselbeweidung zurechtkommen und sie friedlich nebeneinander fressen, wenn die Esel sich an die Anwesenheit von Schweinen gewöhnt haben. Ansonsten reagieren die Esel ängstlich und fliehen. Da Wildschweine während oder nach Eselbeweidung öfter die Weiden flächig umbrechen und damit eine Ruderalisierung der Fläche verstärken, ist eine Bejagung der Wildschweine sinnvoll. Bei hoher Wildschweindichte müssen die Zäune öfter kontrolliert werden, da sie für flüchtende Schweine kein Hindernis darstellen und gelegentlich bei der Flucht zerstört werden.



Abb. 6: Aus einem Landreitgras-Dominanzbestand (*Calamagrostis epigejos*) durch wiederholte Eselbeweidung restituerter initialer Sandrasen bei Viernheim/Hessen (Foto: Simone Häfele).

Fig. 6: Former *Calamagrostis epigejos* stand transferred by repeated donkey grazing into an initial high-value grassland on sandy soil near Viernheim (Hesse).

7.1 Kombination mit anderen Weidetieren

Esel dürfen nicht als Einzeltiere anderen Arten beigelegt werden, da sie so ihr Sozialverhalten nicht ausleben können. Die Mindestgröße einer Herde liegt bei drei Tieren, Herdengrößen ab fünf Tieren sind als günstig anzusehen. Mehrere Esel können gemeinsam mit Ponies oder Pferden gehalten werden. Auf großen Koppeln oder bei der Wanderschäferei werden Esel gelegentlich gemeinsam mit Schafen und Ziegen eingesetzt. Eine gleichzeitige Koppelbeweidung mit Eseln und Schafen (Abbildung 7) hat sich im Raum Darmstadt aber nicht bewährt, da die Schafherde täglich umgestellt wird, während die Esel viel länger auf der Fläche weiden würden. Zudem gehen so die spezifisch positiven Effekte der Eselbeweidung in der Masse der Schafe unter. Außerdem können Esel, gerade bei beengter Haltung, andere Tiere durch Beißen und Schlagen ernsthaft verletzen (BRIESE 2000).

Ausschließliche Eselbeweidung ist nicht unproblematisch und kann ohne gutes Weidemanagement zu Geilstellen an den Urinklos und einem vermehrten Aufkommen von Weideunkräutern führen. Ergänzende Schaf- oder Ziegenbeweidung kann die Geilstellen gut unter Kontrolle halten.

Gute Erfolge bei der Pflege von Sandökosystemen und Kiefernwäldern erzielt eine sukzessive Mischbeweidung, bei der mit einer vorausgehenden Schafbeweidung die Pflanzenmasse und Futterqualität einer Fläche deutlich reduziert wird. Ruderalisierte Teilflächen oder von ausdauernden Ruderalgräsern dominierte Flächen werden direkt im Anschluss mit Eseln nachbeweidet, wobei die überständigen Gräser und andere Weidereste weitgehend gefressen werden (SÜSS 2006; ZEHM et al. 2004), so dass eine bestmögliche Reduktion der unerwünschten Dominanzgräser erreicht wird (SÜSS et al. 2009). Für die Kiefernwald-Regeneration ist es sinnvoll, die Esel- und Schafbeweidung abzuwechseln. Anfangs wird die Brombeer- und Bodenvegetation durch die Schafe zurückgedrängt. Anschließend übernehmen die Esel das Öffnen der Bodenvegetation und die Reduktion der Gehölze, wodurch Kiefern auf den entstehenden Rohböden aufwachsen können. Diese werden durch die Esel nicht verbissen. Wenn die Kiefern älter als 3–4 Jahre sind, kann auch wieder Schafbeweidung erfolgen, da die Tiere die Kiefern nicht mehr nachhaltig schädigen können. Kiefernwälder und Trockenrasen können zudem dauerhaft durch eine Beweidung mit Eseln in einem guten

naturschutzfachlichen Zustand erhalten werden. Ziegen oder der manuelle Einsatz von Freischneidern sind für die initiale Gehölzreduktion eine Alternative. Ziegen verbeißen allerdings auch Kiefern.

Werden Esel in geringer Anzahl gemeinsam mit anderen Tierarten gehalten, richtet sich das Management eher nach der häufigeren Art.

7.2 Begleitende Landschaftspflegemaßnahmen

Bei den meisten Beweidungsformen ist eine ergänzende oder vorbereitende manuelle Pflege sinnvoll (ZEHM 2004). Typische Weidepflege besteht darin, kritische Giftpflanzen herauszunehmen sowie aufwachsende und nicht gefressene Gehölze zu reduzieren. Einzelgehölze und kleinere Aufwuchsgruppen können im Winter gemulcht werden, sofern der folgende Aufwuchs von den Weidetieren wieder verbissen wird.

Ergänzendes Ausrechen, Abplaggen und manuelle Gehölzentnahme können die Wiederherstellung von Flächen (deutlich) beschleunigen. Die Intensität von Zusatzmaßnahmen hängt von der Zielsetzung, Leistungsfähigkeit und der Finanzierbarkeit (auch der Folgemaßnahmen) ab. Behandelte Flächen sollten spätestens in der darauffolgenden Saison beweidet werden, um Ruderalarten, Wiederausschlag und Problemplanzen zurückzudrängen.

7.3 Herdenschutz

Esel sind keine ausgeprägten Fluchttiere. Sie stellen sich dem Feind, anstatt davonzulaufen. Dringen Hunde in die Koppel ein, werden sie von den Eseln gemeinsam gestellt und abgewehrt. Dabei kann es besonders bei führenden Stuten und unvorsichtigen Hunden zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod der Hunde kommen. So wurde ein zu nahe kommender großer Hund von einer Stute im Nacken gepackt, zu Boden gedrückt und durch wenige gezielte Tritte gegen den Kopf in so kurzer Zeit getötet, dass es weder dem nahen Tierhalter noch dem Hundebesitzer möglich war, einzugreifen. Freilaufende Hunde stellen für die Eselbeweidung – im Gegensatz zu Schafen und Ziegen – keine Gefahr dar, jedoch sollte gerade in der Nähe von Bebauungen und Spazierwegen durch eine ausreichende Beschilderung deutlich auf die Gefahren für freilaufende Hunde hingewiesen werden.

Da Esel in der Lage sind, Flächen zu beruhigen, wird diskutiert, mit großflächigen Eselweiden zum Schutz von Bodenbrütern beizutragen, auch wenn uns keine Beobachtungen im Hinblick auf Fuchs, Krä-

he und Katze bekannt sind. Bodenbrüter scheinen von den Eseln respektiert zu werden, so konnte nach eigenen Beobachtungen ein Fasanengelege sogar im Lieblingsgebüsch und -einstand der Esel erfolgreich ausgebrütet werden. Die Esel ließen rund um das Nest einen Vegetationskranz stehen, und die Henne verließ nach rund 21 Tagen mit ihren Küken das Nest.

Erfahrungen aus anderen Ländern beschreiben, dass Esel effektiv eingesetzt werden können, um Schafherden (bis 300 Tiere) auf übersichtlichen Weiden gut gegen Hunde, Wölfe und Coyoten zu schützen (ANDEL 1995; GREEN 1989; SMITH et al. 2000; URL 2). Esel brauchen im Gegensatz zu Schutzhunden keine zusätzliche Fütterung, sondern können das gleiche Futter wie Schafe nutzen. Menschen gegenüber sind sie problemlos. (GREEN 1989; URL 2). Kritische Bemerkungen (URL 1; URL 6) zum Herdenschutz beziehen sich auf ungeeignete Weideflächen sowie Tierschutzaspekte. Sie sind vielleicht auch auf zu wenige konkrete Erfahrungen in Mitteleuropa zurückzuführen. Esel können Bären nicht wirkungsvoll abwehren (GREEN 1989).

8. Tiergesundheit und Veterinärfragen

Verglichen mit Pferden ist der Wasserbedarf von Eseln geringer und die Toleranz gegenüber Sonneneinstrahlung höher. Allerdings durchnässt das Eselfell schneller und bietet nur einen geringen Schutz gegen Regen, Feuchtigkeit und Kälte. Besonders einige südeuropäische Rassen vertragen dies sehr schlecht.



Abb. 7: Esel sind keine Kuscheltiere. Gerade bei Kämpfen zwischen Hengsten kann es zu schweren Verletzungen kommen. Im Raum Darmstadt beunruhigten Esel, die gemeinsam mit Schafen weideten, die Herde und führten mehrfach zu Ausbrüchen (Foto: ecoline/ Andreas Zehm).

Fig. 7: Donkeys are no pets. Fighting stallions can cause serious injuries to each other. In the Darmstadt region donkeys integrated into sheep herds resulted in disturbances and break outs of the herds.

Esel benötigen faserreichen, energie- und proteinarmen Aufwuchs sowie als Ergänzung Äste und Zweige. Auf nährstoffreichen Weiden und Ruderalflächen sowie Fettwiesen leiden sie schnell an Übergewicht, was zu gesundheitlichen Problemen wie Hufveränderungen und Stoffwechsel-Erkrankungen führt. Die Gefahr von Koliken besteht vor allem beim Neuauftrieb auf Weiden und bei wüchsigem, mesophilen Grünland. Erfahrungen weisen auf die Möglichkeit hin, dass durch kontinuierliches Fressen und ausreichende Bewegungsmöglichkeiten das Risiko für Koliken stark verringert werden kann. Großesel sind etwas toleranter gegenüber reichhaltigeren Weideflächen. Zusätzlich kann durch die intensivere Futteraufnahme mit weniger Tieren beweidet werden.

Wie bei allen anderen Beweidungsformen, sollte auch bei Eselbeweidung auf eine Aufklärung der Passanten geachtet werden. Neben einer Kontaktadresse sollte darauf hingewiesen werden, dass eine Fütterung verboten ist, da sie für die Tiere massive gesundheitliche Auswirkungen haben kann. Ergänzende Piktogramme sind gerade in Ballungsräumen hilfreich, auch für nicht deutschsprachige Mitbürger oder Gäste. Mindestbetreuung ist eine einmal tägliche Kontrolle der Tiere. Eselhufe sind empfindlicher gegen Feuchtigkeit und damit einhergehende Pilz- und Bakterieninfektionen als die von Pferden. Daher ist selbst auf Trockenflächen in Mitteleuropa eine regelmäßige Hufkontrolle und -pflege unabdingbar (BRIESE 2000). Aufgrund der größeren Pflegeintensität (etwa der Hufe) eignen sich Esel daher eher nicht für eine halb-wilde Haltung (während bei Kulanen wohl keine Hufpflege nötig ist). Die Intervalle der Hufpflege variieren je nach Tier und Weidefläche zwischen alle 6 Wochen und zweimal im Jahr. Bei einigen Tieren ist eine jährliche Zahnpflege notwendig, etwa bei Fehlbissen oder aus Altersgründen. Esel sollten gegen Tetanus und in entsprechenden Gebieten gegen Tollwut geimpft sein sowie bei Bedarf auf Grundlage regelmäßiger Kotproben entwurmt werden. Ziel sollte möglichst seltenes Entwurmen kurz vor einem Flächenwechsel sein, um die kotabbauende Fauna möglichst wenig zu schädigen und wenig Parasiten auf neue Flächen mitzunehmen. Manche Tiere nutzen die Früchte von *Cornus sanguinea* und andere Pflanzen zur Selbstentwurmung. Erfahrungen zeigen auch, dass zwischengeschobene Eselbeweidung den Parasitendruck für Schafe deutlich reduzieren kann. In Gebieten mit hohem Kriebelmückendruck kann ein Ohrenschutz notwendig sein. Die Esel reagieren da sehr individuell.

Ein Equidenpass ist notwendig, während Beiträge zur Tierseuchenkasse für Esel nicht immergezahlt werden müssen.

Esel können sehr alt werden und durch Zahnbehandlungen, Hufprobleme und Krankheiten im Alter sehr teuer und arbeitsaufwendig werden. Daher sollte sich jeder Halter vor dem Start eines Projektes überlegen, was in 10, 20 oder 30 Jahren mit den Tieren passieren soll und

ob man später eine „Gnadenherde“ halten oder die Tiere zuletzt durch Schlachtung vermarkten will (sofern der Esel als Schlachttier im Equidenpass eingetragen ist).

9. Ökonomische Aspekte der Eselbeweidung

Auch wenn Esel in der Anschaffung nicht billig sind (bis 2.000 Euro/Tier) spielen die Kosten im Vergleich zu Fahrt-, Hufpflege- und Notfallkosten eine eher geringe Rolle, insbesondere, wenn man auch Arbeitszeitkosten einberechnet (FUCHS 2013b). Gerade die Fahrten zur täglich notwendigen Kontrolle sind zeit- und auf die Tierzahl bezogen vergleichsweise kostenintensiv. Krankheiten und Notfälle mit zumeist täglich mehrfachen Besuchen und zusätzlich Tierarzt/Klinik und Medikamente sind schnell relevante Kosten- und Zeitfaktoren. Zeitintensive Übungen zum Aufbau von Vertrauen lohnen sich mehrfach, da neben erleichtertem Umstellen auch der tägliche Umgang (wie Hufkontrolle) problemloser zu erledigen ist und man die ansonsten kostspielige Hufpflege mit entsprechender Ausbildung selber durchführen kann (FUCHS 2013b).

Als Erstinvestition fallen folgende Kosten an: Esel, Zaunmaterial, Weidezelt, Pferdeanhänger, Hänger für das Weidezelt sowie Equidenpass, Chip und gegebenenfalls Kastration. Regelmäßige Aufwendungen sind für die Tierhalter-Haftpflicht, Impfungen (wie Tetanus, Tollwut), Huf- und Zahnpflege sowie die Entwurmung einzuplanen. Neben Salz und Mineralfutter schlägt das Heu für die Winterphase besonders in Gebieten mit langen Schneebedeckungen stark zu Buche. Inwieweit zusätzliches Personal für Urlaubsvertretungen, Krankheiten und Ähnliches eingeplant werden muss, hängt von der jeweiligen Betreuungssituation ab.

Esel wurden zusätzlich zu Pferden im Zuge der neuen Vertragsnaturschutz-Programmplanung (VNP/KULAP) in Bayern als „normale“ Weidetiere in die Maßnahme H31/F31 aufgenommen. Damit ist auch reine Eselbeweidung im VNP mit 310 Euro/ha förderfähig.

10. Wie findet man geeignete Tiere für die Landschaftspflege?

Es gibt in Europa verschiedene Eselrassen, darunter die gefährdeten Großesel-Rassen Katalanischer Esel (JORDANA & FORCH 1996) und Poitou-Esel. In Mitteleuropa findet sich jedoch vorwiegend eine Vielfalt unterschiedlich großer und gefärbter Tiere, die nach der Größe eingeteilt werden: Zwerg-Esel (Stockmaß bis 105 cm), Normal-Esel (bis 130 cm) und Groß-Esel (über 131 cm). Für die Landschaftspflege eignen sich die meisten Rassen, abgesehen vom Andalusier-Esel, der eher zu kälteempfindlich ist, und vom Poitou-Esel, der oft mit gesundheitlichen Problemen (Gelenke, Bänder) behaftet ist. Der weiße Barockesel mit seiner hellen Haut neigt bei viel Sonne zu Hautkrebs-Problemen. Großesel sind in ihrem Fraßverhalten eher pferdeartig, so dass sie besseres Futter in größeren Mengen benötigen als kleinere Esel.

Für die Landschaftspflege geeignete Esel sind nicht einfach zu finden. Für die großflächige Landschaftspflege

sind nur an mitteleuropäisches Klima adaptierte Esel geeignet, die im Freiland mit Artgenossen aufgewachsen sind. Unsozialisierte Tiere und Fohlen, die weniger als ein Jahr mit ihrer Mutter verbracht haben, fressen eher Giftpflanzen und geben diese Unart teilweise auch an andere Gruppenmitglieder weiter. Nicht freilandgewöhnte Tiere aus Zoos oder reiner Paddockhaltung sollte man nur vorsichtig und einzeln in Gruppen einbringen und mit einer Eingewöhnungszeit von ein bis zwei Jahren rechnen. Für die Freilandhaltung und die Gesundheitskosten im Alter ist beim Kauf besonders auf eine gute Tiergesundheit (Hufe, Gebiss) zu achten. Bei Importeseln, beispielsweise aus Osteuropa, können Gesundheitsrisiken bestehen, wie die Infektiöse Anämie der Einhufer (URL 5).

Danksagung

Ganz besonderer Dank geht an Rainer Stürz, der die meisten von uns stark in unserem Lebensweg beeinflusst hat und ohne den es mindestens drei Eselprojekte weniger in Deutschland geben würde. Danke Dir auch für die Durchsicht des Manuskriptes. Ferner auch großen Dank an Dr. Andreas Zahn für einen Peer-Review und wertvolle Teile des Artikels sowie an Simone Häfele für wertvolle Ergänzungen zum Manuskript. Wir danken zudem dem Regierungspräsidium Darmstadt, dem Biotopbetreuer des Landkreises Mainz-Bingen, Hans-Jürgen Dechent, der Stadt Mainz, der Verbandsgemeinde Bodenheim, der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd und dem Revierleiter Stefan Dorschel für die vertrauensvolle Zusammenarbeit und die Beauftragung der Pflegemaßnahmen. Danken möchten wir zudem dem Naturschutzhaus Weilbacher Kiesgruben (Astrid Steindorf und Martina Teipel) für Informationen zur Kulane-Beweidung und die Führung durch das Gelände, die leider sehr deutliche Unterschiede zu den anderen Projekten offenbarte. Herzlichen Dank auch an Lotte Fabsicz für die zahlreichen hilfreichen Text-Korrekturen und Wolf Scholz für die Durchsicht.

Literatur

(Online-Ressourcen zuletzt geprüft 20.04.2015)

AID (2010): Sichere Weidezäune. – Nr. 61-1132, ISBN 978-3-8308-0866-4.

ANDELT, W. F. (1995): Livestock Guard Dogs, Lamas and Donkeys. – Livestock Series, Colorado State Uni. no. 1.218: 4 pp.

CANACOO, E. A. & AVORNYO, F. K. (1998): Daytime activities of donkeys at range in the coastal savanna of Ghana. – *App. Animal Behav. Sc.* 60: 229–234.

CONRADI, T. & ZEHM, A. (2011): Zusammenstellung zur Kreuzkraut-Situation (Gattung *Senecio*). Aktueller Kenntnisstand zum Management. – Reg. v. Schwaben & Bayer. Landesamt f. Umwelt: 14 S.; www.lfu.bayern.de/natur/streuweisen/kreuzkraeuter/doc/conradi_zehm_senecio_management.pdf.

BRIESE, A. (2000): Empfehlungen zur Haltung von Eseln. – Landesbeauftr. Tierschutz Land Niedersachsen, Min. f. Ern., Landw. u. Forsten, Hannover: 36 S.; www.esel-online.de/downloads/Esel_flat.pdf.

BUNZEL-DRÜKE, M. et al. (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung – „Wilde Weiden“. – Arb. gem. Biol. Umweltsch. Kreis Soest e.V.,

COSYNS, E., DEGEZELLE, T., DEMEULENAERE, E. & HOFFMANN, M. (2001): Feeding ecology of Konik horses and donkeys in Belgian coastal dunes and its implications for nature management. – In: SCHOCKAERT, E. R. (Ed.) *Proc. 8th Benelux cong. of zoology, Belgian J. Zoology* 131 (Suppl. 2): 109–116.

DUNCAN, P., FOOSE, T. J., GORDON, I. J., GAKAHU C. G. & MONTE, L. (1990): Comparative Nutrient Extraction from Forages by Grazing Bovids and Equids (...). – *Oecologia* 84(3): 411–418.

FINCK, P., KLEIN, M., RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (Bearb., 1998): Schutz und Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft. – *Schr. R. f. Landschaftspf. u. Natursch.* 56: 425 S.

FUCHS, S. (2013a): Trockenrasenbeweidung mit Eseln – Beispiel Nordost-Brandenburg. – *Notesel-Kurier* 7: 12–16.

FUCHS, S. (2013b): Trockenrasenbeweidung mit Eseln – Teil 2 – *Notesel-Kurier* 10: 13–16.

GREEN, J. S. (1989): Donkeys for predation control. – 4. Eastern Wildlife Damage Contr. Conf. 19: 4 pp.

HOFFMANN, M., COSYNS, E. & LAMOOT, I. (2005): Large herbivores in coastal dune management: do grazers do what they are supposed to do? – In: HERRIER J.-L. et al. (Eds.), *Proc. Dunes and Estuaries 2005 – Int. Conf. Nature Rest.*, 19.–23.09.2005, VLIZ Special Pub. 19: 249–267.

IZRAELY, H., CHOSHNIK, I., STEVENS, C. E. & SHKOLNIK, A. (1989): The Donkey: Coping with low quality feed. – *AJAS* 2(3): 289–291.

JORDANA, J. & FORCH, P. (1996): The endangered Catalanian Donkey breed: the main ancestor of the american ass or mammoth. – *J. Equine Vet. Sc.*: 436–441.

KASTNER, F., BIEDERMANN, R. & VENNE, C. (2014): Extensive Beweidung mit Pferden im Vergleich zur Hüteschafhaltung (...). – *Naturschutz u. Landschaftspf.* 46(3): 86–92.

KLEIN, M., RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (Bearb., 1997): Alternative Konzepte des Naturschutzes für extensiv genutzte Kulturlandschaften. – *Schr. R. f. Landschaftspf. u. Natursch.* 54: 310 S.

KLINGEL, H. (1998): Observations on social organization and behaviour of African and Asiatic Wild Asses (*Equus africanus* and *Equus hemionus*). – *App. Animal Behav. Sc.* 60: 103–113.

LAMOOTA, I., CALLEBAUTA, J., DEMEULENAERE, E., VANDENBERGHEA, C. & HOFFMANN, M. (2005): Foraging behaviour of donkeys grazing in a coastal dune area in temperate climate conditions. – *App. Animal Beh. Sc.* 92: 93–112.

MCDONNELL, S. M. (1998): Reproductive behavior of donkeys (*Equus asinus*). – *App. Animal Behav. Sc.* 60: 277–282.

PEARSON, R. A., ARCHIBALD, R. F. & MUIRHEAD, R. H. (2006): A comparison of the effect of forage type and level of feeding on the digestibility and gastrointestinal mean retention time of dry forages given to cattle, sheep, ponies and donkeys. – *Brit. J. Nutr.* 95: 88–98.

PROVOOST, S., AMPE, C., BONTE, D., COSYNS, E. & HOFFMANN, M. (2002): Ecology, management and monitoring of dune grassland in Flanders, Belgium. – In: GOMES, F. V. et al. (Ed.) 6th Int. Symp. Proc. on Coastal Zone Res., Manag. a. Plann., 22.–26.09.2002, Vol. 2: 11–20.

ROSENTHAL, G., SCHRAUTZER, J. & EICHBERG, C. (2012): Low-intensity grazing with domestic herbivores: A tool for maintaining and restoring plant diversity in temperate Europe. – *Tuexenia* 32: 167–205.

SCHWABE, A., SÜSS, K. & STORM, C. (2013): What are the long-term effects of livestock grazing in steppic sandy grassland with high conservation value? Results from a 12-year field study. – *Tuexenia* 33: 189–212.

SMITH, D. G. & PERSON, R. A. (2005): A review of the factors affecting the survival of donkeys in semi-arid regions of sub-Saharan Africa. – *Trop. Anim. Health a. Prod.* 37/Suppl. 1: 1–19.

- SMITH, M. E., LINNELL, J. D. C., ODDEN, J. & SWENSON, J. E. (2000): Review of methods to reduce livestock depredation: I. Guardian animals. – *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 50: 279–290.
- STROH, M. (2006): Vegetationsökologische Untersuchungen zur Restitution von Sand-Ökosystemen. – Diss. TU Darmstadt: 129 S.
- SÜSS, K. (2006): Succession versus grazing. – Diss. TU Darmstadt; <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/688/>.
- SÜSS, K., STORM, C. & SCHWABE, A. (2009): Is the different diet selection by sheep and donkeys a tool for the management of threatened sand vegetation? – *Tuexenia* 29: 181–197.
- URL 1: www.lfl.bayern.de/itz/herdenschutz/37491.
- URL 2: Guidelines for Using Donkeys as Guard Animals with Sheep; www.omafr.gov.on.ca/english/livestock/sheep/facts/donkey2.htm.
- URL 3: Fraßpräferenzen von Hauseseeln. – Digitale Zusatzdaten zu: ZEHM, A. et al. (2015): Esel in der Landschaftspflege, ANL liegen Natur 37(1); www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/additional_data/zehm_2015_frasspraeferenzen.pdf.
- URL 4: Online-Handbuch Beweidung. – ANL, Laufen; www.anl.bayern.de/forschung/beweidung/handbuchinhalt.htm.
- URL 5: www.tierseucheninfo.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=7703&article_id=21693&_psmand=24.
- URL 6: http://noteselhilfe.org/dokumente/Esel%20als%20Herdenschutztiere_neu.pdf.
- VAN DE POEL, D. & ZEHM, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literatursauswertung für den Naturschutz. – *ANL liegen Natur* 36(2): 36–51.
- VG TRIER (2014): Urteil vom 16. Juni 2014 – 6 K 1531/13.TR – Zur Tierschutzwidrigkeit der Einzelhaltung eines Esels. – www3.mjv.rlp.de/rechtspr/DisplayUrteil_neu.asp?rowguid={8AA8826C-9FD7-4021-871A-18B919414ADA}.
- ZEHM, A. (2004): Praxisbezogene Erfahrungen zum Management von Sand-Ökosystemen durch Beweidung und ergänzende Maßnahmen. – *NNA-Ber.* 1: 221–232.
- ZEHM, A., SÜSS, K., EICHBERG, C. & HÄFELE, S. (2004): Effekte der Beweidung mit Schafen, Eseln und Wollschweinen auf die Vegetation von Sand-Ökosystemen. – *NNA-Ber.* 1: 111–125.

Zitiervorschlag

ZEHM, A., FÖLLING, A. & REIFENRATH, R. (2015): Esel in der Landschaftspflege – Erfahrungen und Hinweise für die Beweidungspraxis. – *ANL liegen Natur* 37(1): 55–66, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Autorin und Autoren



Dr. Andreas Zehm,

Jahrgang 1970.
Nach dem Studium an der Technischen Universität Darmstadt mit Fokus auf Botanik (Strukturforschung) und Landschaftspflege, Arbeit im Förderschwerpunkt Sozial-Ökologische Forschung (SÖF) des BMBF. Anschließend tätig am Landesamt für Umwelt, der Regierung von Schwaben und dem Landesamt für

Geoinformation und Landentwicklung. Seit 2012 an der ANL mit den Schwerpunkten Biodiversität und Öffentlichkeitsarbeit.

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Seethalerstraße 6
83410 Laufen
+49 8682 8963-53
andreas.zehm@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de



Astrid Fölling,

Jahrgang 1970.
Studium der Biologie an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Schwerpunkt Botanik (Vegetation von Steinbrüchen). Langjährige ehrenamtliche und freiberufliche Arbeit in Fledermauskunde/-schutz, aktiv in der Landschaftspflege, seit wenigen Jahren auch mit Eseln.

Kontaktadresse siehe unten.



René Reifenrath,

Jahrgang 1963.
Manager der Informationsverarbeitung, langjährige ehrenamtliche Arbeit in Fledermauskunde/-schutz, aktiv in der Landschaftspflege, seit wenigen Jahren auch mit Eseln.

Althaea-Naturwerken
Schulstraße 46a
55270 Jugenheim
+49 6130 207724
althaea@mainz-online.de

Bernd RAAB

Erneuerbare Energien und Naturschutz – Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten

Renewable energy and nature conservation – solar farms can contribute to the stabilization of biological diversity

Zusammenfassung

In fünf zwischen 2001 und 2010 errichteten Solarparks wurden Flora, Vegetation und ausgewählte Tiergruppen im Jahr 2013 untersucht, um herauszufinden, ob Solaranlagen Effekte auf die biologische Vielfalt eines Raumausschnittes haben. Dabei wurden 231 Pflanzen- und 157 Tierarten festgestellt. Es zeigte sich, dass neben dem Alter der Anlagen die Nähe zu Lieferbiotopen (möglichst unter 500 m) entscheidend für eine Zuwanderung und die standörtliche Vielfalt der Anlage sind. Marktstetten, die älteste Anlage mit der größten Biotopvielfalt im Umland, erwies sich im Sinne der biologischen Vielfalt als die beste Anlage.

Die Extensivierung der Bearbeitung führt relativ rasch zu einer Zuwanderung von Schmetterlingen und einer steigenden Pflanzenvielfalt, was jedoch stark von Lieferflächen in unmittelbarer Umgebung abhängt, wie die Anlage in Marktstetten am besten belegt. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Nutzung des Solarparks; so ist eine zu starke Beweidung (Röckersbühl) ein großes Besiedelungshindernis.

Bei einigen mobilen Tiergruppen, wie Schmetterlingen, erfolgte die Besiedelung rasch. Bei vier der fünf untersuchten Solarparks konnte eine deutlich gesteigerte faunistische Vielfalt im Vergleich zur vorherigen intensiven Ackernutzung festgestellt werden.

Fazit der Untersuchung ist, dass durch den Betrieb der Solarparks im Vergleich zur vorherigen Acker- oder Intensiv-Grünlandnutzung eine deutliche Aufwertung der Flächen möglich ist. Insgesamt betrachtet, leisten die Solarparks somit einen erstaunlich hohen Beitrag für die regionale Artenvielfalt. Im Rahmen des Projektes wurden Möglichkeiten identifiziert, wie die biologische Vielfalt gesteigert werden kann, was beispielsweise im Rahmen der Festsetzungen bei Genehmigungsbescheiden berücksichtigt werden sollte.

Grundlage des Artikels ist eine Untersuchung von RAAB & KNIPFER (2013).

Summary

In 2013, the flora, vegetation and selected animal groups at five solar parks built between 2001 and 2010 were examined to determine whether solar installations have effects on biodiversity of a region. In doing so, 231 plant and 157 animal species were identified. It was found that in addition to the age of the installation, the proximity of a delivery ecosystem (preferably less than 500 m) is important for immigration and local diversity of the installation. Marktstetten, the oldest installation with the largest habitat diversity on its premises, proved to be the best solar park in terms of biodiversity.

The extensification of landuse leads to a relatively rapid immigration of butterflies and a growing diversity of plants, which strongly depends on source areas in the immediate vicinity, as is case at the best installation in Marktstetten. Another important factor is the utilisation of the solar parks; too much grazing



Abb. 1: Solaranlagen können für zahlreiche Arten, wie den seltenen Neuntöter (*Lanius collurio*) im Solarpark Mühlhausen, regional bedeutsam sein (Foto: Frank Derer).

Fig. 1: Solar installations can be regionally important for many species, such as the rare Red-backed Shrike (*Lanius collurio*) in Mühlhausen solar park.

(Röckersbühl) is a great hindrance for local biodiversity. For some mobile animal groups, such as butterflies, colonisation was rapid. At four of the five investigated solar parks a significant increase in faunal diversity was found in comparison to the previous intensive agricultural use.

The conclusion of the study is that a significant improvement of the land is possible through the operation of solar parks in comparison to the previous arable or intensive grassland. Overall, the solar farms thus make a surprisingly large contribution to regional biodiversity. The project has identified possibilities for increasing biodiversity, which can be used with respect to determining planning approval.

This article is based on a study by RAAB & KNIPFER (2013).



Abb. 2: Solarpark Mühlhausen, im Vordergrund der Main-Donau-Kanal (alle nicht gekennzeichneten Fotos: Bernd Raab).

Fig. 2: Mulhouse Solar Park; in the foreground is the Main Danube Canal.

1. Einleitung

Die Energiewende in Deutschland führte zu einem stark beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien. Insbesondere die Energieträger Wind und Sonne erlebten, vor allem bedingt durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), einen starken Aufschwung beziehungsweise Ausbau.

Die Solarenergie wurde in den letzten Jahren neben den Dachanlagen vielfach in Solarparks ausgebaut, also auf Flächen, die aus der landwirtschaftlichen Nutzung heraus in eine Energienutzung überführt wurden. Tabelle 1 zeigt, wieviel Solarenergie in Bayern erzeugt wurde.

Ende 2012 stammten 9,6 % des in Bayern erzeugten Stromes aller Energieträger aus Solaranlagen; im Jahr 2013 wurden 10 % erreicht, womit Bayern europäischer Spitzenreiter ist. In Deutschland betrug der gesamte Leistungszubau im Jahr 2012 ganze 7.600 MW. Änderungen

am EEG führten aber seit 2013 zu einem drastischen Einbruch beim Zubau neuer Anlagen, der sich nahezu halbierte.

Zum 31.12.2013 sind nach Angaben der Bayerischen Staatszeitung in Bayern rund 465.000 Photovoltaikanlagen mit rund 10.400 MW Spitzenleistung installiert. Damit beträgt der Anteil der Photovoltaik an den erneuerbaren Energieträgern mehr als ein Viertel. Im Jahr 2013 sind etwa 34.000 neue Anlagen mit einer Gesamt-Nennleistung von 900 MW hinzugekommen.

Als Solarpark gilt eine über einen Hektar große Fläche mit aufgestellten Solarpaneelen. Die Mindestgröße für eine Leistung von zirka einem Megawatt liegt bei modernen Paneelen bei 1,7 bis 2 ha. Die Flächen für Solarparks wurden ursprünglich meist ackerbaulich genutzt.

	bis 10 kW	>10 kW bis 100 kW	>100 kW bis 1 MW	>1 MW	gesamt
Anzahl der Anlagen	189.931	229.533	6.385	673	426.522
Installierte Leistung [MW]	1.093	5.085	1.406	1.740	9.324
Erzeugte Strommenge [Mio. kWh]	924	4.573	1.160	1.556	8.212
Versorgung von [n] Haushalten	257.000	1.270.000	322.000	432.000	2.300.000
Erzeugte Strommenge je Einwohner [kWh]	74	365	93	124	656

Tab. 1: Photovoltaik in Bayern 2012 (MW = Megawatt; nach URL 1).

Tab. 1: Photovoltaics in Bavaria in 2012 (MW = megawatt; from URL 1).

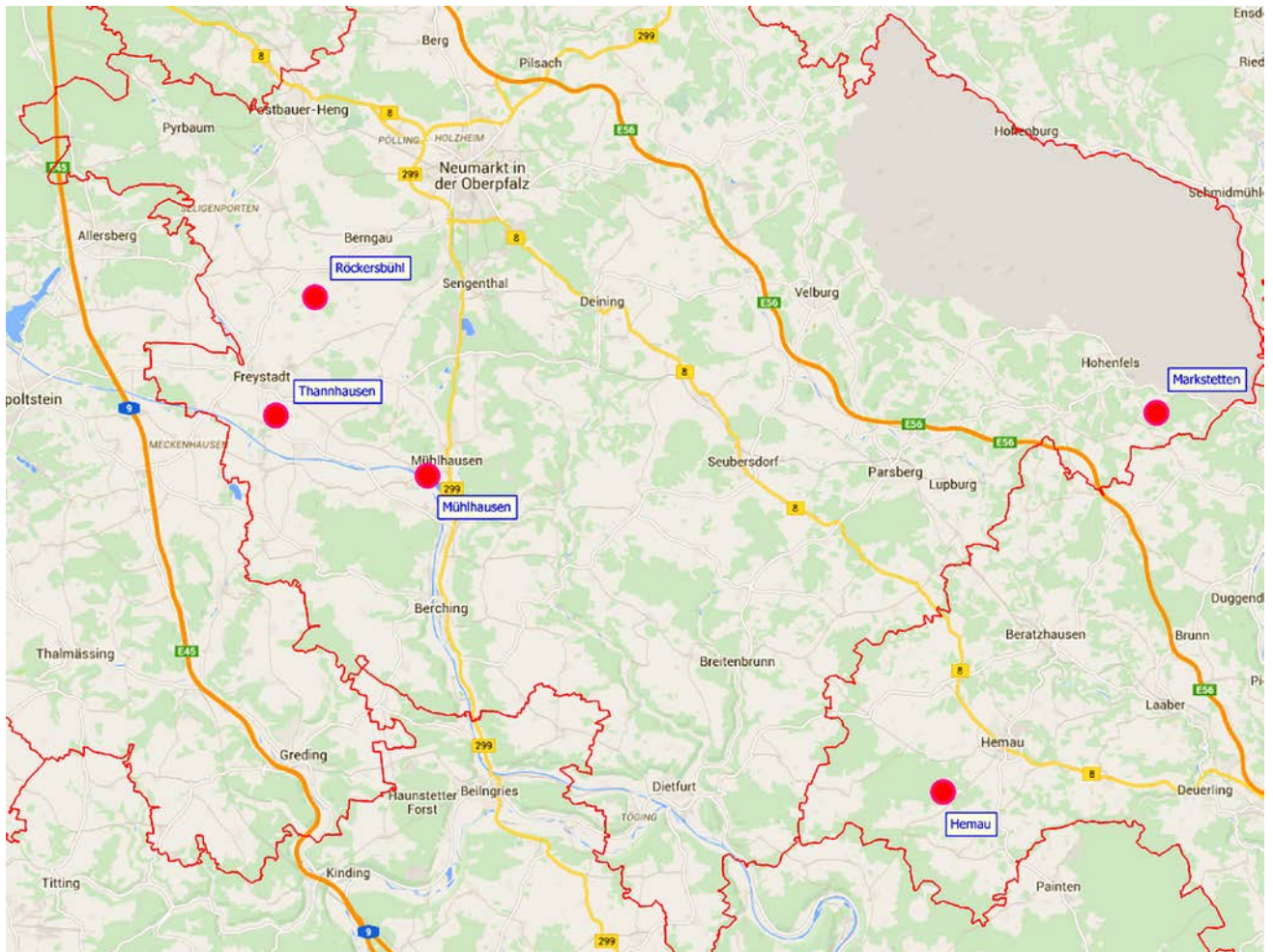


Abb. 3: Lage der fünf Solarparks (rote Punkte) in den Landkreisen (rote Linien = Landkreisgrenzen; Quelle: Google Maps).
 Fig. 3: Location of the five solar parks (red dots) in the counties (red lines = county boundaries; Source: Google Maps).

Das die Flächen prägende Grünland wurde in den meisten Fällen angesät oder entstand aus Selbstbegrünung. Oft werden die in der Regel ungedüngten Flächen beweidet. Zwischen den Paneelen ist also theoretisch ausreichend Raum für eine Besiedelung mit Tier- und Pflanzenarten aus der Umgebung.

Dieser Artikel stellt die aktuelle Situation dar, besonders den naturschutzfachlichen Zustand und das Potenzial der Zuwanderung aus benachbarten Naturschutzflächen.

Eine Beurteilung der landschaftsästhetischen Komponente wird hier nicht vorgenommen, gleichwohl stellen die Parks optisch erheblich wirksame Objekte in der Landschaft dar. Die Energiewende wird wohl auch zu einem neuen „Energiewendelandschaftsbild“ führen und einen neuen Aspekt in die bislang tradierte Kulturlandschaft einführen, der noch vieler Diskussionen bedarf.

2. Die Projektflächen

Die untersuchten fünf Anlagen liegen in den Landkreisen Neumarkt in der Oberpfalz und Regensburg.

Tabelle 2 zeigt die Kenndaten der untersuchten Solarparks, die teilweise in Teilflächen gegliedert sind. Der

Park bei Bachhausen wurde mit dem nördlich davon gelegenen Park bei Mühlhausen als eine Anlage zusammengefasst, da die beiden Anlagen nur durch den Rhein-Main-Donau-Kanal getrennt sind.

Ort	Baujahr	Leistung [MW]	Paneele	Flächen-größe [ha]
Bachhausen	2010	5,5	nachgeführt	11,06
Hemau	2003	4,0	fest	5,04
Hemau	2003	4,0	fest	4,19
Hemau	2003	4,0	fest	3,12
Markstetten	2001	1,6	fest	4,74
Mühlhausen	2005	6,4	nachgeführt	4,32
Mühlhausen	2005	6,4	nachgeführt	12,57
Röckersbühl	2005	1,6	nachgeführt	4,65
Thannhausen	2009	2,5	fest	5,22

Tab. 2: Übersicht über die Art, die Leistung, das Alter und die Größe der untersuchten Solarparks.

Tab. 2: Overview of type, capacity, age and size of the analysed solar parks.

Ziel eines früheren Forschungs- und Entwicklungsvorhabens war es, einen Überblick zu möglichen Auswirkungen der Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf Naturhaushalt und Landschaftsbild zu erhalten (HERDEN et al. 2009). Darüber hinaus sollten die Auswirkungen auf bestimmte Lebensräume und Artengruppen sowie auf das Landschaftsbild ermittelt und Anknüpfungspunkte für weiteres naturschutzfachliches Handeln aufgezeigt werden.

Dieses Vorhaben wurde im Jahr 2005 in sechs Solarparks umgesetzt. Drei davon – Mühlhausen, Marktstetten, Hemau – sind auch Gegenstand des LBV-Projektes von 2013. Diese Anlagen hatten zum damaligen Zeitpunkt ein Alter von 2–3 Jahren und haben sich selbst begrünt. Die Anlagen Thannhausen und Röckersbühl wurden eingesät.

3. Biotop im Umkreis der Anlagen

Flächen, die eine neue Nutzung erfahren oder aus der Nutzung gehen, können neue Lebensgemeinschaften ausbilden. Diese setzen sich entweder aus den verbliebenen Arten und der im Boden erhalten gebliebenen Samenbank oder aus Zuwanderern und Neubesiedlern

zusammen. Das setzt voraus, dass solche Arten ausreichend nah in der Umgebung vorkommen.

Um die mögliche Zuwanderung von Arten auf die Anlagenfläche zu bewerten, wurden zwei Radien um das Flächenzentrum des Parks gelegt. Betrachtet wurden ein Radius von 1 km, der von Tieren (wie Vögeln, Säugetieren und Amphibien) in der Regel überwunden werden kann, und ein Radius von 500 m, den auch Insekten und sonstige Kleintiere aktiv bewältigen können und bei dem auch ein Samentransport von Pflanzen mit unterschiedlichsten Ausbreitungsstrategien möglich ist. Diese Untersuchungsradien leiten sich aus diversen Wiederansiedelungsprojekten Deutschlands ab.

Die Parameter zur Bewertung der Lebensraumfunktion im Umkreis der Flächen waren

- die Zahl unterschiedlicher Biotoptypen,
- die Anzahl an Biotopen,
- die Biotop-Diversität (dies entspricht der Vielzahl verschiedener Lebensraumtypen auf einer Fläche) sowie
- die Zahl der von Gräsern beherrschten Biotop, da die Solaranlagen in der Regel von Grünland bewachsen sind.



Abb. 4: Luftbild des Solarparks Hemau mit 500 m-Radius als Beispiel für ein biotoparmes, zuwanderungsgehemmtes Umfeld (Quelle: Google Earth).

Fig. 4: Aerial view of Hemau solar park with a 500 m radius as an example of a habitat-poor, migration-restricted environment (source: Google Earth).

Abbildung 5 zeigt die in 500 m-Distanz erfassten Biotope. Die besten Voraussetzungen für eine schnelle, artenreiche Besiedelung bietet das Umfeld der Anlage Marktstetten. Die Insellage von Hemau, in einem geschlossenen Waldgebiet gelegen, ist sehr auffällig (Abbildung 4).

4. Flora und Vegetation der Anlagen

Nimmt man die auf den Flächen vorhandene Vegetation als Bewertungsmaßstab, können auch ohne detaillierte pflanzensoziologische Aufnahmen die Pflanzenarten einigen soziologischen Gruppen zugeordnet werden (ELLENBERG et al. 1992). Beispielsweise wurden im Solarpark Hemau Arten der folgenden soziologischen Gruppen gefunden:

- Fettwiesen und -weiden (Arrhenatheretalia)
- Braunseggenrasen (Caricetalia nigrae)
- Beifuß-Gesellschaften (Artemisietalia)
- Zwergstrauch-Gesellschaften und Borstgrasrasen (Nardetalia)
- Laichkraut-Gesellschaften (Potamogetonetalia)
- Röhrichte und Großseggen-Sümpfe (Phragmitetalia)

Insgesamt wurden 231 Pflanzenarten festgestellt, von denen 10 Arten auf der bayerischen Roten Liste stehen (SCHEUERER & AHLMER 2003). Die Artenvielfalt verteilte sich sehr unterschiedlich auf die Probeflächen (Tabelle 3).

Hemau ist die mit Abstand botanisch vielfältigste Anlage, gefolgt von Marktstetten. Schlusslicht ist die noch von einförmigem Weidegrünland dominierte Solaranlage in Röckersbühl.

Als naturschutzfachlicher Wertmaßstab einer Fläche gilt gewöhnlich das Vorkommen von Arten der Roten Liste. Nachdem die Anlagen in der Regel auf landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen errichtet wurden, sind diese Arten auch Ausdruck von möglichen Zuwanderungen aus Biotopen der nahen Umgebung. Ebenso wichtig ist ein relativ hoher Struktureichtum innerhalb des Geländes.

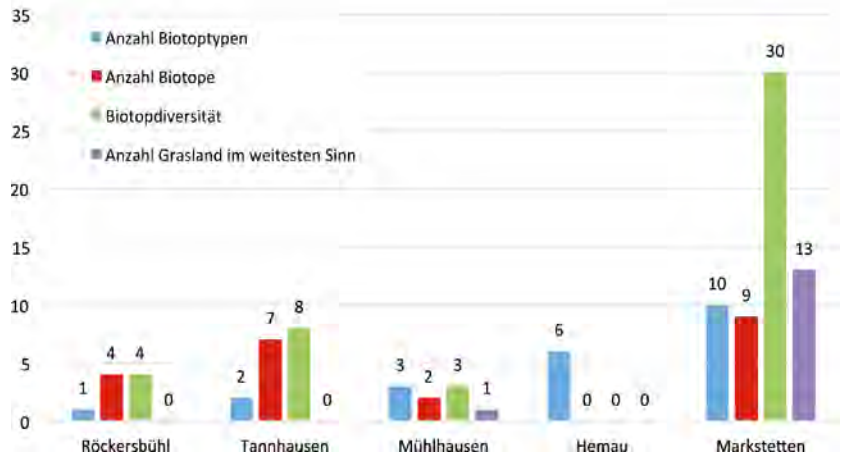


Abb. 5: Besiedelungspotential der Solarfelder aus im Umkreis von 500 m liegenden Biotopen.

Fig. 5: Colonization potential of solar parks based upon habitats of at least 500 m distance.

	Anzahl Vegetationstypen	Anzahl Pflanzenarten	Anzahl Nährstoffarmuttszeiger	Anzahl Rote Liste-Arten
Röckersbühl (Röck)	2	60	8	0
Thannhausen (Thann)	3	65	7	0
Mühlhausen (Mühl)	4	71	7	1
Marktstetten (Mark)	5	127	32	2
Hemau (Hem)	8	167	32	7

Tab. 3: Ergebnisse der floristischen Erhebungen für die Solarparks (Rote Liste: Gewertet wurden nur die Gefährdungsgrade 1, 2 und 3 ohne Arten der Vorwarnliste).

Tab. 3: Results of the floristic surveys for the solar parks (Red List: only categories 1, 2, 3 were evaluated excluding species of the premonition list).



Abb. 6: Hohe standörtliche Vielfalt, wie hier durch eine Steinschüttung mit Pionervegetation erreicht wurde, bedingt hohe Artenzahlen.

Fig. 6: High habitat diversity, such as this rock area with pioneer vegetation in front of the panels, results in high species numbers.



Abb. 7: Doldiger Milchstern (*Ornithogalum umbellatum*) im Solarpark Thannhausen. Die gesellig auftretende Art ist Bestandteil von Hackfrucht-Unkrautgesellschaften nährstoffreicher, lehmiger Sandböden. Sie ist also ein attraktives Überbleibsel der ehemaligen Ackerbegleitflora (Foto: Thomas Staab).

Fig. 7: Star of Bethlehem (*Ornithogalum umbellatum*) in Thannhausen solar park. This gregariously occurring species is a part of root crop-weed communities on nutrient-rich, loamy sand soils. It is therefore an attractive remnant of former arable weeds.

Die meisten Rote Liste-Pflanzenarten kommen in Hemau vor (Tabelle 3), so Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Arnika (*Arnica montana*), Flügelginster (*Genista sagittalis*) und Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*). Dies ist jedoch dem Umstand geschuldet, dass auf der früheren Militäranlage schon vor der Solaranlage eine hohe Biotopvielfalt (unter anderem Tümpel, Feuchtbereiche, Magergrünland) vorhanden war und Steinschütungen die Lebensraumpalette ergänzten. Insgesamt ist aus floristischer Sicht die Wertigkeit der Solarparks mit Ausnahme von Hemau noch relativ gering.

In Marktstetten sind die Rote Liste-Arten überwiegend randlich zu finden, was auf eine allmähliche Einwanderung, vor allem aus den südlich gelegenen Magerrasen, hindeutet. Ähnliches gilt für Thannhausen, wo jedoch nur eine Art gefunden wurde. Wie oben dargestellt, ist eine Zuwanderung stark erschwert, wenn die Fläche im Wald liegt.

5. Fauna der untersuchten Parks

Neben Vögeln wurden Schmetterlinge und Heuschrecken erfasst. Sonstige Arten aus den Gruppen Libellen, tagaktive Nachtfalter, Sandlaufkäfer, Spinnen, Säugetiere, Amphibien und Reptilien wurden als Beibeobachtungen zusätzlich aufgenommen.

Die Tiergruppen verteilen sich ähnlich wie die Pflanzen auf die untersuchten Solarparks. Auch bei den Tierarten sind die Roten Listen die bedeutendsten Indikatoren für die naturschutzfachliche Bewertung der verschiedenen Solarparks (Abbildung 8).

Insgesamt konnten in den fünf untersuchten Solarparks 26 Tierarten der Roten Liste Bayerns nachgewiesen werden. Dies ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass vier

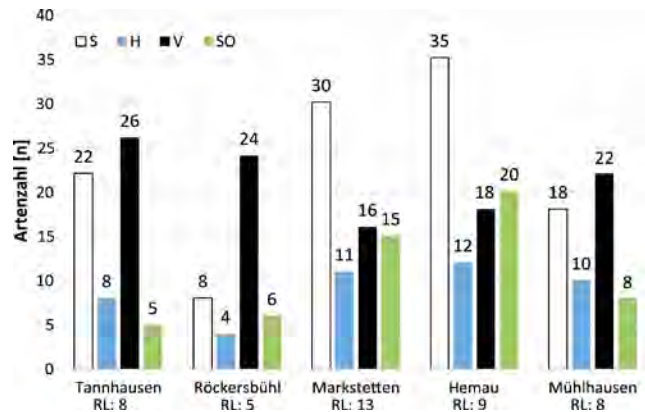


Abb. 8: Artenzahlen der Tiere der untersuchten Anlagen. Berücksichtigt wurden Schmetterlinge (S), Heuschrecken (H), Vögel (V) und sonstige Arten (so Libellen, tagaktive Nachtfalter, Sandlaufkäfer, Spinnen, Säugetiere, Amphibien und Reptilien). Die Wertung der Rote Liste-Arten (RL) berücksichtigt nur die Gefährdungskategorien 1, 2 und 3 ohne V.

Fig. 8: Number of animal species at the investigated installations. Taken into account were butterflies (S), grasshoppers and crickets (H), birds (V) and other species (such as dragonflies, damselflies, diurnal moths, tiger beetles, spiders, mammals, amphibians and reptiles). The rating of Red List species (RL) only considers category 1, 2, 3 without premonition list.

Flächen vor der Nutzung als Solarpark intensive Ackerflächen waren und erst seit wenigen Jahren zur Stromerzeugung genutzt werden.

Nimmt man nur die vier Parks, in denen vorher Äcker vorhanden waren, so kommt man immer noch auf 21 Rote Liste-Arten. Hierunter befinden sich auch fünf stark bedrohte Arten mit bodenständigen Vorkommen. Im Gegensatz zu den Pflanzen konnten bei einigen mobilen Tiergruppen (Schmetterlinge) wesentlich schnellere Besiedelungen beobachtet werden. Ähnliche Beobachtungen machten HÜBNER et al. (2014) im Solarpark Hütten, in dem 29 Schmetterlingsarten gefunden wurden.

Bei den Tierarten liegt der Solarpark in Marktstetten mit 13 bedrohten Arten deutlich vor dem Solarpark Hemau mit 9 Arten. In Marktstetten liegt dies insbesondere an einem unmittelbar angrenzenden, artenreichen Kalkmagerrasen, von wo aus die Arten einwandern konnten. Gewertet wurden dabei nur Arten mit bodenständigen Vorkommen in der Fläche. Bei den Tagfaltern wurden Arten nicht gewertet, welche das Gebiet nur kurzzeitig überflogen, deren Nahrungspflanzen innerhalb des Solarparks aber nicht vorkommen und somit eine Fortpflanzung ausgeschlossen werden kann.

Erstaunlich ist das bodenständige Vorkommen einiger seltener und stark bedrohter Arten im Solarpark Marktstetten, wie des Zahnflügel-Bläulings (*Polyommatus daphnis*), des Kleinen Schlehen-Zipelfalters (*Satyrium acaciae*), des Lilagold-Feuerfalters (*Lycaena hippothoe*) oder des Wegerich-Schneckenfalters (*Melitaea cinxia*). Somit hat dieser Solarpark aus faunistischer Sicht mittlerweile eine regional bedeutsame Artenausstattung und stellt somit eine deutliche Aufwertung im Vergleich zur vormals intensiven Ackernutzung dar.

5.1 Die Vielfalt aktuell vorkommender Vogelarten

Beispielhaft werden die Vögel ausführlicher betrachtet, die in mehreren Begehungen erfasst wurden. Differenziert wurde nach Brutvögeln und Nahrungsgästen, also

	Thann	Röck	Mark	Hem	Mühl	RL BY	Stetigkeit
Rotmilan	+	+	.	.	+	2	3
Feldlerche	+	+	+	.	+	3	4
Baumpieper	.	.	+	+	.	3	2
Bluthänfling	.	+	.	+	.	3	2
Schwarzmilan	+	3	1
Rebhuhn	+	.	.	.	+	3	2
Wespenbussard	.	+	.	+	.	3	2
Braunkehlchen	+	3	1
Schafstelze	+	+	.	.	.	3	2
Mehlschwalbe	.	.	+	.	.	V	1
Goldammer	+	+	+	+	+	V	5
Rauchschwalbe	.	+	+	+	.	V	3
Feldsperling	+	+	+	.	+	V	4
Grünspecht	.	.	.	+	.	V	1
Aaskrähe	+	+	.	.	+		3
Amsel	.	+	+	+	+		4
Bachstelze	+	+	+	+	+		5
Blässhuhn	.	.	.	+	.		1
Buchfink	.	+	.	+	.		2
Dorngrasmücke	+	+	+	.	+		4
Eichelhäher	.	.	+	.	.		1
Elster	.	+	.	.	+		2
Fitis	.	.	.	+	.		1
Gartengrasmücke	+		1
Gebirgsstelze	.	.	.	+	.		1
Grünling	.	+	.	.	.		1
Hausrotschwanz	+	.	.	+	.		2
Heckenbraunelle	.	+	.	.	+		2
Kernbeisser	.	+	.	.	.		1
Kohlmeise	.	.	.	+	.		1
Kolkrabe	.	.	.	+	.		1
Mäusebussard	+	+	+	.	+		4
Misteldrossel	.	.	+	.	.		1
Mönchsgrasmücke	.	+	.	.	+		2
Neuntöter	.	+	+	.	+		3
Rotkehlchen	.	+	.	+	+		3
Singdrossel	+	+	.	+	+		4
Star	+	+	+	.	+		4
Stieglitz	+	.	+	.	.		2
Stockente	.	.	.	+	.		1
Turmfalke	+	.	+	.	+		3
Wacholderdrossel	+		1
Zilpzalp	.	+	.	.	+		2

Tab. 4: In den Solaranlagen festgestellte Vogelarten. Im ersten Block sind die Arten der Roten Liste Bayerns (RL BY) zusammengefasst (Abkürzungen siehe Tabelle 3).

Tab. 4: Bird species identified at the various solar facilities. The first block summarizes the Bavarian Red List species (RL BY). See Table 3 for abbreviations.

solchen, die die Anlage nur zeitweise nutzen. Dabei wurde die Randbegrünung der Anlagen miteinbezogen.

Typische Vogelarten der Solarparks sind neben weit verbreiteten und häufigen Arten auch einige Arten der Roten Listen beziehungsweise sonstige naturschutzfachlich

relevante Arten, wie Rebhuhn (in 2 Solaranlagen), Neuntöter (3), Baumpieper (2), Schafstelze (2), Dorngrasmücke (4), Schwarzkehlchen (1), Feldsperling (4), Bluthänfling (2) und Goldammer (5). Als regelmäßige Nahrungsgäste treten unter anderem Rotmilan, Schwarzmilan, Wespenbussard und Kolkrabe auf.

5.2 Fazit für die Fauna

Bei vier der fünf untersuchten Solarparks konnte eine Aufwertung hinsichtlich faunistischer Artvorkommen im Vergleich zur vorherigen intensiven Ackernutzung festgestellt werden.

Für den Solarpark Hemau, dessen Flächen bereits vor der Nutzung als Solarpark extensiv (als militärische Liegenschaft, genutzt wurden) konnte eine weiterhin hohe naturschutzfachliche Qualität bestätigt werden. Dies liegt insbesondere daran, dass immer wieder größere, offene und nicht mit Solarpaneelen zugestellte Bereiche vorhanden sind, an denen die für das Gelände typischen extensiven Wiesen in akzeptablen Flächengrößen erhalten geblieben sind. Zusätzlich wurden im Gebiet durch Oberbodenabtrag Biotopflächen aufgewertet und Tümpel neu angelegt. Die Wiesenstreifen zwischen den Solarmodulen sind hierbei etwas stärker gestört und dadurch ruderal geprägt sowie durch die Beschattung etwas feuchter und hochwüchsiger. Dies wirkt sich aber auf die faunistische Wertigkeit nur geringfügig negativ aus. Auch die Wiesenstreifen zwischen den Modulen werden von den meisten Arten der Roten Listen besiedelt. Sehr günstig wirkt sich ein ausgewogenes, nicht zu intensives Weidemanagement mit Schafen, Ziegen und Rindern aus.

Bei den vier aus Äckern hervorgehenden Solarparks zeigte das Gelände in Markstetten die bei weitem beste faunistische Ausstattung. Hier konnten insgesamt 13 Arten der Roten Liste Bayerns und 19 Arten der Vorwarnliste nachgewiesen werden. Auch die Parks in Thannhausen und Mühlhausen überraschten mit dem Vorkommen



Abb. 9: Gut gemanagte Schafbeweidung zwischen den Paneelen kann ein gutes Instrument zur Entwicklung der biologischen Vielfalt sein.

Fig. 9: Well-managed sheep grazing between the panels can be a good tool for the development of biological diversity.

einiger bedeutender Leitarten und sind naturschutzfachlich deutlich höher einzustufen als die landwirtschaftlich genutzte Umgebung. Am schlechtesten schnitt der Solarpark Röckersbühl ab. Dennoch muss auch dieser noch als Bereicherung für die Fauna gewertet werden, wenn man das sehr intensiv genutzte und strukturarme Umfeld betrachtet.

Entscheidend für die biologische Vielfalt eines Solarparks ist somit, ob Quell-Populationen wertgebender Arten im direkten Umfeld vorhanden sind. Beim Solarpark Markstetten grenzt beispielsweise ein artenreicher Kalkmagerrasen unmittelbar an. Ebenso wichtig sind der relativ hohe Strukturreichtum innerhalb des Geländes und eine extensive Beweidung mit Schafen. Somit werden die Flächen durch den Betrieb der Solarparks faunistisch im Vergleich zur vorherigen Ackernutzung deutlich aufgewertet.

Negativ zu bewerten sind intensiv beweidete Schafweiden, wie im Fall von Röckersbühl und etwas weniger drastisch im Solarpark Mühlhausen. Hier finden in den sehr kurzrasigen Vege-

tationsbeständen die meisten Insekten- und Vogelarten keine Fortpflanzungsmöglichkeiten mehr. Die naturschutzfachliche Bedeutung könnte sicherlich durch ein gezieltes Flächenmanagement mit Extensivierung der Nährstoffzufuhr und Bearbeitung noch deutlich verbessert werden.

Die Flächen unter den Solarpaneelen werden im Vergleich zum Grünland der Umgebung düngfrei genutzt oder mit Schafen extensiv beweidet. Damit entstehen Flächen, die einem mittel- bis langfristigen Nährstoffentzug unterliegen, auf denen sich konkurrenzschwache Kräuter und Gräser ansiedeln können.

Deutlich spürbar ist die Extensivierung der Grünlandflächen bei den Schmetterlingen, die bei günstigen Habitateigenschaften (extensive Bewirtschaftung, Vor-

handensein von Nahrungspflanzen) aufgrund ihrer Flugfähigkeit schnell in der Lage sind, neue Lebensräume zu besiedeln. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass diese Artengruppe mit den meisten bedrohten Arten in den neuen Solarparks auftritt. Besonders artenreich ist



Abb. 10: Kleine Tümpel in Randbereichen der Anlagen steigern die Vielfalt (Solarpark Hemau).
Fig. 10: A small pond in peripheral areas of the installations increases diversity (Hemau solar park).

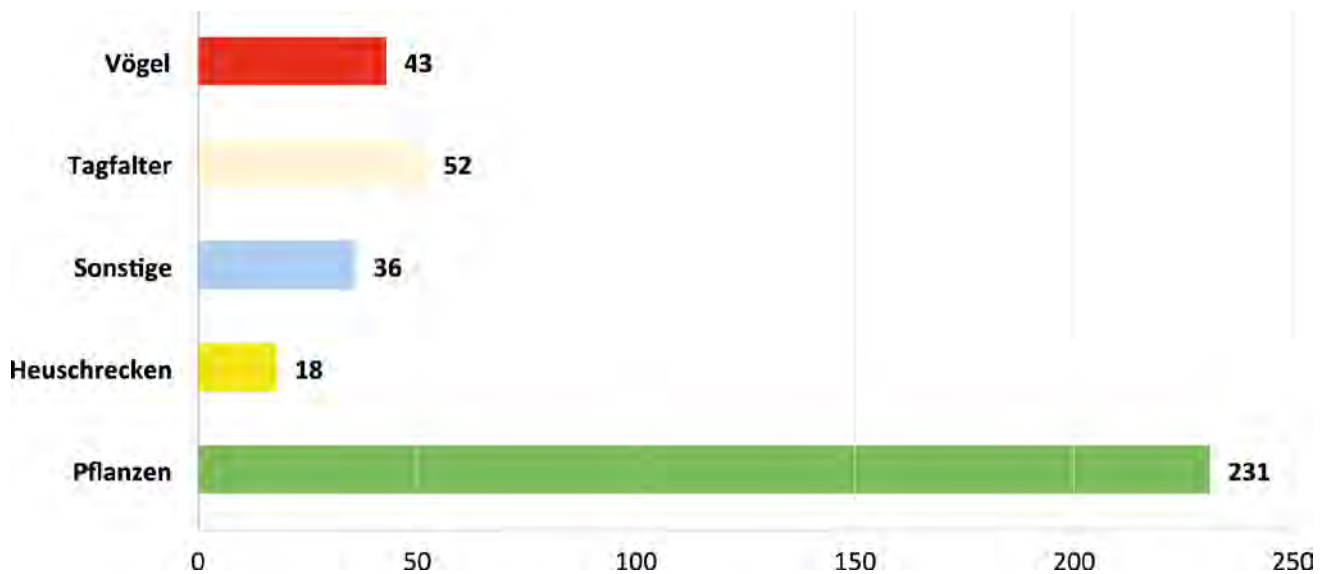


Abb. 11: Artenzahlen der auf Freiflächen-Solaranlagen vorkommenden Tiere und Pflanzen.

Fig. 11: Number of species occurring at the investigated solar installations.

dabei neben Hemau vor allem der Solarpark in Markstetten. Aber auch in Thannhausen konnten sich einige Arten recht schnell neu etablieren. Selbst stark bedrohte Arten treten in einigen Parks mittlerweile mit bodenständigen Vorkommen auf. Hierzu zählen der Lilagold-Feuerfalter, der Kleine Schlehen-Zipfelfalter, der Wegerich-Scheckenfalter, der Echte Malvendickkopf oder die Scheck-Tageule. Als gefährdet eingestuft sind Himmblauer Bläuling, Zahnflügel-Bläuling, Zweibrütiger Sonnenröschen-Bläuling, Kleiner Magerrasen-Perlmutterfalter, Sumpfwiesen-Perlmutterfalter und Mädesüß-Perlmutterfalter.

Bei den weniger mobilen Heuschreckenarten sind Vorkommen bedrohter Arten, wie Feldgrille, Gestreifte Zartschrecke, Sumpfschrecke und Heidegrashüpfer, erwähnenswert.

Weitere bemerkenswerte Tierarten mit Vorkommen innerhalb einzelner Solarparks sind Kleine Pechlibelle, Beilfleck-Widderchen, Grasfrosch, Zauneidechse und Waldeidechse.

6. Gesamtbetrachtung

Wie die Erhebungen zeigten, haben sich innerhalb weniger Jahre aus Ackerflächen durch Selbstbegrünung oder Ansaat mit teilweiser Beweidung Flächen entwickelt, die vor allem bei den Tieren eine deutliche Zunahme der Artenzahlen gegenüber dem Ausgangszustand zeigen.

Die für die Vielfalt bedeutsamsten Anlagen sind Markstetten und Hemau. Hemau profitiert von seiner Ausgangssituation als vielfältiger Standort, Markstetten profitiert von seiner Umgebung und zeigt eine deutliche faunistische Zuwanderung. Dieser Park ist derjenige mit dem besten Potential für die Entwicklung zu einem viel-

fältigen, neuen Kulturlandschaftselement. Das belegt die eigentlich triviale Grundvoraussetzung, dass in der nahen Umgebung von höchstens 1 km ausreichend geeignete (Grünland-)Lebensräume vorhanden sein müssen, von denen eine Besiedelung ausgehen kann.

Bezeichnenderweise sind die meisten der neu zugewanderten Tiere mobile, flugfähige Arten (Schmetterlinge, Heuschrecken, Vögel). Bei den anderen Anlagen zeigt sich, dass eine Zuwanderung von wenig mobilen Tieren und Pflanzen erst zögerlich in Gang gekommen ist.

Ein weiterer Grund dürfte im Alter des Parks liegen. So sind Markstetten und Hemau deutlich älter als Röckersbühl oder Thannhausen.

Die naturschutzfachliche Bedeutung könnte sicherlich durch ein gezieltes Flächenmanagement noch deutlich verbessert werden, wodurch sich Parks in ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften sogar zu wichtigen Trittsteinen im Biotopverbund entwickeln ließen.

7. Pflegehinweise für Solarparks

Solarparks sind pflegebedürftig, damit weder aufkeimende Gehölze noch hochwachsende Gräser oder Kräuter für ungewollte Beschattungseffekte sorgen beziehungsweise eine Pflege und Kontrolle der Paneele behindern. Dazu müssen die Zwischenräume der Paneelreihen sowie randliche Bereiche durch Mahd und/oder eine Beweidung offengehalten werden. Diese Pflege könnte durch bestimmte ergänzende Maßnahmen, zeitliche Staffelungen oder Modifikationen zu einer weiteren Steigerung der biologischen Vielfalt auf der Fläche beitragen, ohne deren energetische Ausbeute zu beeinträchtigen. Aus den Projekterfahrungen lassen sich die nachstehenden Empfehlungen formulieren, die alle Parks gleichermaßen betreffen.

Pflegehinweise Flora

- Die Beweidung sollte – wo sie stattfindet – fortgesetzt werden.
- In den Randbereichen könnte für Offenbodenstellen gesorgt werden, um das Auflaufen von angeflogenen Samen zu erleichtern. Dabei muss auf einwandernde dominante Arten und Neophyten geachtet werden.
- Einbringen von Mähgut aus intakten Flachland-Mähwiesen der Umgebung auf Bereiche mit Oberbodenabtrag beschleunigt die Entstehung eines artenreichen Grünlandes.
- Die etwas nährstoffreichere Situation unter Solar-Paneelen ist bedingt durch den Aufenthalt der Schafe sowie Beschattungseffekte. Ausmähen könnte diese Nährstoff-Anreicherungen minimieren.
- Bei fehlender Beweidung wäre eine zweimalige Mahd förderlich. Dabei sollten aber vor allem randliche Teilbereiche nach faunistischen Gesichtspunkten behandelt werden (siehe unten).

Pflegehinweise Fauna

- Extensive Beweidung beibehalten, aber keine dauerhaften Standweiden etablieren. Randbereiche und Inselflächen (freie Flächen innerhalb des Parks ohne Paneelen) mit größeren offenen Wiesenbereichen vom Mulchen oder Mähen aussparen beziehungsweise nur einmal im Jahr ab Anfang September mähen (VAN DE POEL & ZEHEM 2014). Blütenreiche Randsäume müssen bei der Hauptmahd erhalten bleiben, damit entsprechende Nektarquellen zur Verfügung stehen.
- Strukturbereichernde Elemente (kleine Tümpel, Steinschüttungen, Offenbodenflächen) im Bereich von größeren, offenen Wiesenbereichen anlegen.
- Nisthilfen an und in Bauwerken anbringen (beispielsweise Fledermaus-Flachkästen, Schleiereulenkästen, Turmfalken-Nisthilfen).
- Hecken im Randbereich oder Umfeld mit einheimischen „Schmetterlingsgehölzen“, wie Schlehe, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn und Faulbaum bestücken, diesbezüglich umbauen oder auch an nicht beschatteten Bereichen einzelne Obstbaum-Hochstämme pflanzen.

Literatur

- ELLENBERG, H., WEBER, H. & DÜLL, R. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 2. Aufl., Scripta Geobot. 18, Göttingen.
- HERDEN, C., GHARADJEDAGHI, B., RASSMUS, J., GÖDDERZ, S., GEIGER, S. & JANSEN, S. (2009): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. – Bundesamt für Naturschutz, Skripten 247, Bonn.
- HÜBNER, G., VÖLKL, W. & ROMSTÖCK-VÖLKL, M. (2014): Monitoring von Zielarten zur Wirkungskontrolle von Ausgleichs- und Minimierungsmaßnahmen im Solarpark Grafenwöhr-Hütten. – Unveröff. Bericht.
- RAAB, B. & KNIPFER, G. (2013): Naturschutzfachliche Untersuchungen von Freilandphotovoltaikanlagen in der Oberpfalz (Lkr. Neumarkt i. d. Opf. und Regensburg). – Unveröff. Gutachten i. A. Landesbund für Vogelschutz e.V., Hilpoltstein: 79 S.
- SCHEUERER, M. & AHLMER, W. (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. – Schriftenr. Bayer. LfU 165: 372 S.
- URL 1 (2015): www.energieatlas.bayern.de/thema_sonne/photovoltaik/daten.html.
- VAN DE POEL, D. & ZEHEM, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturschau für den Naturschutz. – ANLIEGEN Natur 36(2): 36–51, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an-36208van_de_poel_et_al_2014_mahd.pdf.

Autor



Bernd Raab,
Jahrgang 1953.
Studium der Landespflege an der Fachhochschule Weihenstephan. Seit 1985 Mitarbeiter des Landesbundes für Vogelschutz, zuständig vor allem für den botanischen Artenschutz sowie Projektmanagement unter anderem von LIFE-Projekten.

Landesbund für Vogelschutz
Eisvogelweg 1
91161 Hilpoltstein
Referat Artenschutz
+49 9174 477539
b-raab@lbv.de

Zitiervorschlag

RAAB, B. (2015): Erneuerbare Energien und Naturschutz – Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten. – ANLIEGEN Natur 37(1): 67–76, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Paul-Bastian NAGEL

Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts – Ein Tagungsbericht

Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts – a conference report

Zusammenfassung

Nach Trondheim 2011 und Stockholm 2013 fand die Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts (CWW) in diesem Jahr in Berlin statt. Mit über 100 Beiträgen und etwa 400 Teilnehmern aus fast 30 verschiedenen Nationen bot die CWW einen umfassenden Überblick über die Forschungsaktivitäten im Konfliktfeld Windenergie und Artenschutz. Ziel der Konferenzreihe ist es, den internationalen Forschungsstand zur ökologischen Begleitforschung zum Windenergieausbau zu dokumentieren und zu diskutieren. Schwerpunkte der diesjährigen Konferenz lagen unter anderem bei Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Zugvögel und Fledermäuse, der Windenergienutzung im Wald, dem Kollisionsrisiko und der Effizienz von Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen. In diesem Bericht werden ausgewählte Beiträge zusammenfassend vorgestellt.

Summary

Following Trondheim 2011 and Stockholm 2013 the Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts (CWW) was held in Berlin this year. With more than 100 contributions and about 400 participants from almost 30 different countries, the CWW gave a broad overview on current research activities with respect to wind energy and species protection. The Conference's aim is to present and discuss the state of research in the field of environmental impacts caused by wind energy development. Emphases were placed on bird and bat migration, wind energy in forested areas, collision risks and the efficiency of mitigation and compensation measures. In this report only selected contributions will be presented.

1. Einleitung

Die Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts (CWW) fand vom 10. bis 12. März 2015 in Berlin statt und wurde durch die Technische Universität Berlin organisiert und durchgeführt, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Zielgruppen waren Wissenschaftler sowie Vertreter von Behörden, des Naturschutzes, der Energiewirtschaft, der Raumplanung und Entwickler relevanter Technologien. Es wurden sowohl die Umweltauswirkungen des Windenergieausbaus an Land behandelt als auch die einer zunehmenden Energienutzung im Meer. Folgend werden ausgewählte Ergebnisse mit Bezug zur Onshore-Windenergie vorgestellt.

2. Windenergie im Wald

H. REERS (D) stellte die Zwischenergebnisse eines Forschungsprojektes zum Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald – Teil Fledermäuse – vor. In dem Projekt wurden anhand von Monitoringdaten im Gondelbereich Fledermausaktivitäten von Wald- und Offenlandstandorten verglichen. Die Zwischenergebnisse zeigen vergleichbare tägliche und jährliche Aktivitätsmuster und Artennachweise im Gondelbereich auf. Dies deutet nach Auffassung von REERS darauf hin, dass die Betriebsalgorithmen, die anhand der Auswertung von Rufaufzeichnungen an Windenergieanlagen für Offenlandstandorte entwickelt wurden, auch bei Waldstandorten angewendet werden können.

H. STEINBORN (D) stellte die Zwischenergebnisse eines Forschungsprojektes zum Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald – Teil Waldvögel – vor. Untersucht wurden Störungseffekte auf typische Waldvogelarten und Veränderungen der Artenzusammensetzung im Rodungsbereich der Anlagen während 14 Erfassungsperioden. Ein Störungseffekt konnte für die untersuchten Arten nicht festgestellt werden, ebenso wenig wie eine deutliche Veränderung der Artenzusammensetzung im Vergleich zur Referenzfläche. Für einzelne Arten war jedoch eine leichte Abnahme der Brutdichte zu verzeichnen. STEINBORN betonte die eingeschränkte Aussagekraft der Ergebnisse aufgrund der geringen Datengrundlage, eine Störungswirkung und Veränderung der Artenzusammensetzung könne daher nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

3. Fledermausaktivitäten im Gondelbereich

C. HEIN (US) stellte eine mittels thermalen Kameras und Rufaufzeichnungen erstellte Studie über Nachweise von Fledermausaktivitäten und -verhalten im Gondelbereich vor. Ziel der Studie war es, die These zu prüfen, ob Windenergieanlagen eine Attraktionswirkung auf Fledermäuse haben. Hierzu wurden im August und September 2012 an drei Windenergieanlagen in Indiana/USA Messungen durchgeführt. Die höchste Aktivität wurde in windarmen Nächten und bei zunehmendem Mond nachgewiesen, dabei änderten viele Fledermäuse ihre Flugrichtung im Nahbereich der Anlagen. Bei zunehmendem Wind

wurde insbesondere die Leeseite der Turbinen angefliegen, solange diese noch nicht in Betrieb waren; ein ähnliches Verhalten wurde auch bei Bäumen beobachtet. Das aufgezeichnete Flugverhalten wies allerdings nicht auf eine erhöhte Jagdaktivität im direkten Umfeld des Gondelbereichs hin. Mit Anlaufen der Anlagen nahm die Aktivität auch auf der Leeseite der Rotoren ab, vermutlich, da sich durch die zunehmenden Turbulenzen leeseits eine ungewohnte Flugsituation ergab. HEIN empfiehlt aufgrund der Ergebnisse eine moderate Anlaufsteuerung der Anlagen, um den Fledermäusen eine kontrollierte Flucht zu ermöglichen.

K. HOCHRADEL et al. (D) untersuchten die Verteilung der Fledermausaktivität im Gondelbereich mittels thermalen Kameras und Rufaufzeichnungen. Aufgezeichnet wurde 2008 und 2012 in 10 Nächten an sechs Turbinen in vier unterschiedlichen Windparks. Die gemessene Aktivität nahm mit zunehmender horizontaler Entfernung zur Gondel exponentiell ab und pendelte sich in einer gewissen Entfernung im Bereich normaler Aktivitätsnachweise ohne Windenergieanlagen ein. Die Ergebnisse weisen nach HOCHRADEL auf eine Attraktionswirkung der Anlagen auf Fledermäuse hin. Die in Deutschland einschlägigen Abschaltalgorithmen gehen von einer gleichverteilten



Abb. 1: Durch eine intelligente Steuerung der Betriebszeiten von Windrädern (Abschaltalgorithmen) können Kollisionen auch von hochfliegenden Fledermäusen, wie dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*), reduziert werden (Foto: piclease/Josef Limberger).

Fig. 1: Intelligent management of wind energy turbines can prevent collisions of bats hunting in the open air – like *Nyctalus noctula*.

Aktivität der Fledermäuse im Umfeld der Gondel aus; hier wäre aus Sicht des Referenten eine Berücksichtigung der Studienergebnisse bei der Weiterentwicklung der Algorithmen sinnvoll.

J. FELTL (D) stellte eine Studie zu Aktivitätsnachweisen von Fledermäusen in unterschiedlichen Höhen an Messmasten und Windenergieanlagen vor. Dabei wurden Daten am Boden, auf halber Turmhöhe und im Gondelbereich aufgezeichnet. Am Boden wurde die höchste Aktivität festgestellt; die Aktivität und auch das Artenspektrum nahmen mit zunehmender Höhe ab. Der Vergleich von Gondelmonitoring-Daten unterschiedlicher Anlagentypen bestätigte das Ergebnis einer abnehmenden Aktivität mit zunehmender Anlagenhöhe. Basierend auf diesen Ergebnissen nimmt FELTL mit der Entwicklung höherer Windenergieanlagen ein abnehmendes Kollisionsrisiko für Fledermäuse an. Ein Rückschluss von Voruntersuchungen an geplanten Standorten hat nach FELTL nur eine geringe Aussagekraft im Hinblick auf die Aktivitätsnachweise im Gondelbereich. Hier sei kritisch zu prüfen, welcher Untersuchungsaufwand im Vorfeld zu fordern ist.

4. Vogel- und Fledermauszug

R. TOMÉ (P) stellte eine Maßnahme zur Vermeidung zugbedingter Kollisionen für einen Windpark mit 25 Anlagen in Südwest-Portugal vor. Der Windpark befindet sich im Bereich einer international bedeutsamen Zugroute für jährlich etwa 5.000 migrierende Vögel. Ein Genehmigungsvorbehalt für den Betrieb der Anlagen sieht ein Langzeit-Monitoring des Zugesgeschehens in Form einer personen- und radargestützten Überwachung der Flugbahnen der Vögel sowie eine bedarfsgerechte Abschaltung der Anlagen in Echtzeit vor. Die Überwachung beschränkt sich auf die Monate August bis November, dem Zeitraum der wesentlichen Zugaktivitäten, und wird neben dem Radar durch zwei Beobachtungspunkte am Windpark gewährleistet. Durch die direkte visuelle Verfolgung der Flugwege der Vogeltrupps oder Vögel können gezielt einzelne Anlagen des Windparks abgeschaltet werden. Seit 2010 wurde die Abschaltung technisch und durch die Anpassung der Abschaltkriterien dadurch soweit optimiert, dass die jährlichen Abschaltstunden um mehr als 50 % reduziert werden konnten. Die Reaktionszeit bis zur Abschaltung nach dem Abschaltbefehl betrug in 2014 lediglich 15 Sekunden, da ein direkter Abschaltzugriff durch das Monitoring-Team auf die Anlagen gewährleistet war. TOMÉ hob die Effektivität der Maßnahme hervor, die insbesondere zur Vermeidung zugbedingter Kollisionen dienen kann. Dabei habe sich die Kombination aus radar- und personengestützter Überwachung mit direktem Anlagenzugriff etabliert.

F. BONTADINA (CH) stellte eine Studie zur Ermittlung der Zugaktivitäten von Fledermäusen in den Alpen vor. Durch akustische Messungen mittels Batcordern sowie Beobachtungen an Vergleichsstandorten in Tallagen und auf den Bergen in Österreich, Deutschland und der



Abb. 2: Im mediterranen Raum sind Windenergieanlagen inzwischen weit verbreitet. Die Kombination von Radar- und Sichtbeobachtung ermöglicht es, Verluste von Zugvögeln deutlich zu reduzieren (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

Fig. 2: Wind energy turbines are quite common in the Mediterranean area. The combination of radar sensors and visual observations makes it possible to distinctly reduce losses of migrating birds.

Schweiz wurden Fledermäuse bis zu einer Höhe von 2.500 m über NN regelmäßig nachgewiesen. Dabei konnte ein breites Artenspektrum festgestellt werden. In einigen Tälern und an Pässen wurden mehrere Hundert Aufzeichnungen in einzelnen Nächten ermittelt, die sich vorwiegend auf wenige Wochen im Herbst konzentrierten. Die Ergebnisse deuten nach BONTADINA auf erhebliche Zugaktivitäten von Fledermäusen über die Alpen hin. Windenergiestandorte, die zunehmend auch an alpinen Standorten geplant werden, sollten daher besonders sorgfältig ausgewählt werden und ein durchdachtes Vermeidungskonzept integrieren.

5. Kollisionsrisiko

T. GRÜNKORN (D) stellte die Ergebnisse eines Forschungsprojektes zur Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-) Vögeln durch Windenergieanlagen – Schwerpunkt Schlagopfersuche – vor. Die Schlagopfersuche wurde anhand von Transektbegehungen während 55 Erfassungsperioden an norddeutschen Windenergieanlagen durchgeführt; 285 Schlagopfer wurden auf insgesamt über 7.000 abgesuchten Transektkilometern nachgewiesen. Der Mäusebussard war mit 25 Individuen das häufigste Kollisionsopfer unter den Greifvögeln. Anhand von ermittelten Korrekturfaktoren wurden die Anzahl tatsächlich kollidierter Vögel prognostiziert; beim Mäusebussard wur-

de ein Korrekturfaktor von etwa 5 ermittelt. Im Rahmen der Studie konnte eine durchschnittliche Kollisionsrate für den Mäusebussard von 0,48 Individuen pro Anlage und Jahr ermittelt werden. GRÜNKORN schränkte die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Norddeutschland ein. Außerdem konnte nicht für alle Arten eine entsprechend belastbare Kollisionsrate ermittelt werden, da die Kollisions-Opferzahlen zu gering waren.

S. WEITEKAMP (D) stellte die Ergebnisse eines Forschungsprojektes zur Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln durch Windenergieanlagen – Schwerpunkt Kollisionsrisiko – vor. Ziel war es, das artspezifische Kollisionsrisiko zu ermitteln und das sogenannte BAND-Modell im Vergleich zu der ermittelten Kollisionsrate auf Grundlage der Schlagopfersuche (vergleiche T. GRÜNKORN) zu testen. Hierzu wurde in 3.500 Beobachtungsstunden untersucht, wie viele Vögel pro Zeiteinheit im Gefahrenbereich der überstrichenden Rotorfläche fliegen, welche Wahrscheinlichkeit für sie besteht, durch ein Rotorblatt getroffen zu werden und ob die Arten ein Vermeidungsverhalten im Nahbereich der Anlage zeigen. Greifvögel zeigten im Gegensatz zu Gänsen keine Verhaltensänderungen im Nahbereich der Anlagen. Die Überprüfung des Kollisionsrisikomodells nach BAND fiel in dieser Studie negativ aus. Dies ist nach WEITEKAMP unter anderem darauf zurückzuführen, dass die auf Grund-



Abb. 3: Zahlreiche Beiträge der Konferenz beschäftigten sich mit der Frage, wie hoch das Kollisionsrisiko für verschiedene Arten, wie den Mäusebussard, ist (Foto: piclease/Christian Kittel).

Fig. 3: Numerous contributions addressed the question of how high the real risk of collision is for different species like Common Buzzard (*Buteo buteo*).

lage der Beobachtungen abgeschätzte Flugaktivität im Gefahrenbereich der Anlagen nicht mit den tatsächlich gefundenen Kollisionsopfern korreliert.

A. BRENNINKMEIJER (NL) stellte die Ergebnisse einer vergleichenden Studie zur Bestimmung von Kollisionsraten an 91 Windenergieanlagen in zwei Windparks vor. Die Windparks unterschieden sich in der naturräumlichen Ausstattung des Umfelds der Anlagen (Küstenstandort und Binnenlandstandort), den Artvorkommen, der Landnutzung sowie den Anlagengrößen. Außerdem konnten in einem Windpark die Auswirkungen untersucht werden, die durch während des Monitorings installierte Freileitungen zusätzlich entstanden. Um diesen zusätzlichen Eingriff mit zu berücksichtigen, wurde ein separates Monitoring durchgeführt, in dem das Zusammenwirken von Windenergieanlagen und Freileitungen auf die Mortalitätsraten und die Artvorkommen dokumentiert wurden. Die Mortalitätsraten im Küstenwindpark waren drei- bis fünfmal höher als am Windpark im Binnenland. Dabei unterschieden sich die Mortalitätsraten zwischen den einzelnen Windenergieanlagen auch innerhalb der Windparks zum Teil erheblich. Insbesondere Rastgebiete oder Zugkorridore im Umfeld der Anlagen erhöhten das Kollisionsrisiko deutlich. Die neuen Freileitungen im di-

rekten Umfeld einer der Windparks führten ebenfalls zu einem Anstieg der Kollisionsopfer. Jedoch wurden weniger Kollisionsopfer an den Freileitungen innerhalb der Windpark-Suchgebiete gefunden als außerhalb. Dies könnte nach BRENNINKMEIJER im Meideverhalten einzelner Vogelarten gegenüber Windenergieanlagen begründet sein, die in Folge ihres Ausweichmanövers mit den weniger sichtbaren Freileitungen kollidieren könnten.

J. BESTON et al. (US) untersuchten den Einfluss unterschiedlicher Faktoren für das Risiko von Vögeln, mit Windenergieanlagen zu kollidieren. Hierzu wurden die Monitoring-Ergebnisse von Totfundsuchen an etwa 1.200 Windenergieanlagen in den USA ausgewertet und mit Korrekturfaktoren (Berücksichtigung der Abtrag- und Fundrate) belegt. Durchschnittlich wurden Kollisionsraten von 4,12 toten Vögeln pro Anlage und Jahr errechnet. Die meisten Schlagopfer wurden in den Herbstmonaten September und Oktober erfasst. Die Landnutzung im Umfeld der Anlagen war nicht entscheidend (Ackernutzung oder Grünland, im Mittel leicht erhöhte Kollisionsraten an Grünlandstandorten). Wesentlicher Einflussfaktor war vielmehr die Anlagenhöhe, mit linear zunehmendem Kollisionsrisiko an größeren Anlagen. BESTON betonte, dass weitere Einflussfaktoren, wie Wetterbedingungen

oder Topografie, noch zu berücksichtigen sind und einer isolierten Betrachtung einzelner Faktoren eine hohe Fehleranfälligkeit innewohnt.

P. BACH (D) stellte die Ergebnisse einer Totfundsuche von Fledermäusen an neun Windenergieanlagen an unterschiedlichen Standorten in Norddeutschland/Niedersachsen vor. Im Untersuchungszeitraum wurden alle drei Tage Schlagopfersuchen durchgeführt und gleichzeitig über ein Gondelmonitoring die Fledermausaktivität ermittelt. Insgesamt wurden 76 tote Rauhaufledermäuse (*Pipistrellus nathusii*) in 79 Erfassungsperioden gefunden. Anhand eines ermittelten Korrekturfaktors (Sucheffektivität, Abtrag durch Prädatoren) ergab die Schätzung 2,1 tote Rauhaufledermäuse pro Anlage und Jahr. Dabei konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Aktivität und Kollisionsrate hergestellt werden. Für die untersuchten Anlagen waren vielmehr der Standort und die Jahreszeit ausschlaggebend. BACH betonte, dass es sich um eine geringe Stichprobenzahl handelte und die Übertragbarkeit der Ergebnisse daher eingeschränkt sei.

H. HÖTKER (D) stellte die Ergebnisse des Forschungsprojektes „Windkraft und Greifvogel“ – Teil Rotmilan (*Milvus milvus*) – vor. In der Studie wurden Ursachen für die Kollisionen von Rotmilanen mit Windenergieanlagen untersucht und die Effektivität von diskutierten Vermeidungsmaßnahmen überprüft. Anhand von Telemetrie-daten wurden zwischen 2007 und 2010 in Sachsen-Anhalt die Flugrouten von 10 Individuen dokumentiert. Darüber hinaus wurden Daten zu Flughöhen und Präferenzen der Habitatnutzung über Beobachtungspunkte gesammelt. Über die Hälfte der Zeit verbrachten die Rotmilane im Umfeld ihrer Horste (1.000 m-Radius); die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Rotmilan einer Windenergieanlage nähert, sinkt signifikant mit zunehmendem Abstand der Anlage zum Nest. Zu etwa 25 Prozent ihrer Flugzeit befanden sich die telemetrierten Rotmilane im Gefahrenbereich der Rotoren. Ein Vermeidungsverhalten oder Verdrängungseffekt konnte nicht festgestellt werden. Rotmilane bevorzugen offene Flächen mit niedriger Vegetation zur Nahrungssuche, dabei können Wege und Brachen im Umfeld der Anlagen eine zusätzliche Attraktionswirkung haben. Getestet wurden unter anderem Schwarzfolien im Mastfußbereich, um die Attraktivität dieses Bereiches für Rotmilane zu reduzieren. Allerdings erkundeten einige Individuen diesen Bereich besonders interessiert – diese Maßnahme wird daher nicht empfohlen. Als Vermeidungsmaßnahme bietet es sich jedoch an, das Nahrungsangebot im Umfeld der Anlagen zu reduzieren. Insbesondere in der Brutzeit im Mai und Juni kann es zu einem Engpass an Nahrungsflächen für den Rotmilan kommen. In dieser Zeit sollte daher die Mahd

im Anlagenbereich unterbleiben. Nach der Mahd wurden maximale Flugaktivitäten gemessen, die sich aber schon nach dem ersten Tag deutlich reduzierten. HÖTKER schlug daher vor, am ersten Tag nach der Mahd Anlagen abzuschalten, die wirkungsvollste Maßnahme sei aber ein ausreichender Abstand der Anlage zum Horst.

Abschließender Hinweis

Die Zusammenfassung der Beiträge ist stark vereinfacht und soll einen kurzen Überblick über wesentliche Beiträge und Ergebnisse der Konferenz bieten. Die Beiträge bleiben unkommentiert. Weitere Informationen und die englischsprachigen Zusammenfassungen der Beiträge finden Sie hier: www.cww2015.tu-berlin.de/menue/conference_material/.

Für weitergehende und zitierfähige Informationen nutzen Sie bitte die Veröffentlichungen der Autoren oder kontaktieren Sie die Referenten.

Autor



Paul-Bastian Nagel,

Jahrgang 1985. Studium der Umweltwissenschaften und Umweltpflege in Oldenburg und Berlin. Von 2011 bis 2014 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Umweltpflege und Umweltpflege der Technischen Universität Berlin. In dieser Zeit in Unterstützung für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Referat

Windenergie und Wasserkraft tätig. Seit 2014 an der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL).

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Seethalerstraße 6
83410 Laufen
+49 8682 8963-47
paul-bastian.nagel@anl.bayern.de

Zitiervorschlag

NAGEL, P.-B. (2015): Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts – Ein Tagungsbericht. – ANL Liegen Natur 36(2): 77–81, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Simone TAUSCH, Martin LEIPOLD, Christoph REISCH und Peter POSCHLOD

🌱🌱🌱🌱 Genbank Bayern Arche – ein Beitrag zum dauerhaften Schutz gefährdeter Pflanzenarten in Bayern

Genbank Bayern Arche – a contribution to the permanent conservation of threatened plants in Bavaria

Zusammenfassung

Aufgrund des fortschreitenden Rückgangs der Artenvielfalt und dem zunehmenden Aussterben bedrohter und stark gefährdeter Pflanzenarten ist der Ex situ-Schutz (außerhalb des eigentlichen Lebensraumes in Genbanken oder Erhaltungskulturen) neben dem In situ-Schutz (im Lebensraum) von zunehmender Bedeutung. Während die genetische Vielfalt der Nutzpflanzen bereits seit Beginn des 20. Jahrhunderts in Genbanken gesichert wird, ist die Bedeutung von Genbanken für Wildpflanzen in Deutschland erst seit Anfang dieses Jahrtausends erkannt worden. 2010 wurde der Ex situ-Schutz in der Globalen Strategie zum Schutz der Pflanzen verankert.

Die Genbank Bayern Arche wurde im Jahr 2009 gegründet, um Saatgut von 344 Sippen der Prioritätenliste für den botanischen Artenschutz in Bayern und weitere 239 Sippen des Alpenraums am Lehrstuhl für Botanik der Universität Regensburg sicher einzulagern. Neben der Besammlung, der Aufarbeitung und Einlagerung des Saatguts werden dessen Qualität und Lebensfähigkeit kontrolliert sowie die keimungsökologischen Ansprüche untersucht. Von ausgewählten Arten wird nach einem standardisierten Verfahren die Alterung der Samen überprüft. Aktuell sind in der Genbank 530 Pflanzensippen von 950 Fundorten eingelagert. Darunter 92 in Bayern vom Aussterben bedrohte Arten, das heißt jede zweite Art dieser Kategorie wurde bislang zumindest einmal besammelt. Eine Übersicht aller eingelagerten Sippen findet sich unter URL 1 (2015).

Zusätzlich wurde für prioritäre Arten eine Erhaltungskultur im Botanischen Garten der Universität Regensburg etabliert. Aktuell befinden sich 124 bayerische Arten in Erhaltungskultur, 60 davon aus den Beständen der Genbank. Diese Kulturen dienen einerseits der Öffentlichkeitsarbeit, andererseits der Vermehrung von Saatgut. Sowohl Samen als auch Jungpflanzen werden zur Verfügung gestellt, um Populationen zu stützen, neu zu etablieren sowie Lebensräume zu restituieren.

Auch wenn der In situ-Schutz oberste Priorität hat, spielen Genbanken in Zukunft als zusätzliches Hilfsmittel im Naturschutz eine wertvolle Rolle. Als zusätzliche „Lebensversicherung“ können sie nicht nur den fortschreitenden Artenverlust aufgrund fehlender oder unwirksamer In situ-Schutzmaßnahmen verhindern, sondern könnten ein Werkzeug bei der Eingriffsfolgenbewältigung darstellen.



Abb. 1: Der Böhmisches Enzian (*Gentianella bohemica*) ist ein stark zurückgegangener Endemit des südöstlichen Mitteleuropas. Trotz intensiver Schutzmaßnahmen ist die FFH-Art mit hoher Erhaltungsverantwortung in Bayern vom Aussterben bedroht. Samen von zwei Populationen befinden sich in der Obhut der Genbank (alle Fotos: Martin Leipold).

Fig. 1: The distribution range and population numbers of the endemic *Gentianella bohemica* have severely declined in south-eastern Central Europe. Despite intensive efforts to conserve the species in situ, this Habitats Directive species with a high conservation value in Bavaria is threatened with extinction. Seeds collected from two populations are conserved in the seed bank.

Summary

Due to the steadily decreasing levels of biodiversity and increasing numbers of greatly endangered plant species, more and more importance is being placed on both *ex situ* (conservation of species outside their natural habitats in seed banks or preservation cultures) and *in situ* (in their natural habitats) conservation strategies. While the genetic diversity of domesticated plants has been secured in seed banks since the beginning of the 20th century, seed banks for wild plants in Germany were only established at the beginning of the new millennium. In 2010, a recommendation was finally made in the Global Strategy for the Conservation of Plants to implement *ex situ* conservation management strategies as important tools to protect plant species and our biodiversity.

The seed bank Bayern Arche was established in 2009 at the Institute of Plant Sciences at the University of Regensburg. Its aim was to provide storage for seeds from all 344 taxa on the Bavarian priority list and another 239 species from the Alps. Seeds were collected, cleaned and stored, and their quality, storage life and germination ecology were studied. For selected species, a standardized seed longevity test was carried out. In total, 950 accessions of seeds from 530 species were collected. 92 (almost 50 %) of these species are classified as nearly extinct in Bavaria. A species list is provided on the webpage URL 1 (2015).

Additionally, accessions of 124 species are now maintained as *ex situ* collections in the Botanical Garden of the University of Regensburg, 60 of which were grown from seeds from the seed bank. These collections help promote public awareness about the conservation status of these species, and also produce seeds and progeny that can be used to establish new populations, support existing populations, and restore natural habitats.

While the *in situ* management of plant populations has the highest priority, *ex situ* conservation strategies are important complementary means of maintaining biodiversity. Seed banks can be a type of "life insurance" that can help prevent the loss of species and populations when *in situ* conservation management strategies are ineffective or lacking. They may also serve as a valuable tool for the compensation of any environmental impacts.

1. Geschichte der Genbanken

Mit der Veränderung der landwirtschaftlichen Praxis im 20. Jahrhundert, die zur Abnahme, sogar zum Verschwinden vieler Nutzpflanzensorten, lokaler Varietäten und ihrer genetischen Diversität führte, wurde die Notwendigkeit von Genbanken zum Erhalt der pflanzengenetischen Vielfalt von Nutzpflanzen erkannt. Fast ein Jahrhundert nach Gründung der ersten Genbank in Russland durch N. I. Vavilov existieren derzeit weltweit mehr als 1.750 Genbanken für Nutzpflanzen (FAO 2010), deren Zweck es ist, Saatgut von (Kultur-)Pflanzen mit direktem nationalen Interesse, also mit Nutzungspotential (Nahrungsmittel, Baustoffe, Medizin), dauerhaft zu erhalten. Genbanken für den *Ex situ*-Erhalt von Wildpflanzen spielten dagegen lange eine untergeordnete Rolle.

Die Kultivierung von Wildpflanzen in gärtnerischen Einrichtungen wie in botanischen Gärten findet seit über 4.000 Jahren statt (LININGTON & PRITCHARD 2001) und stellt damit die älteste und lange Zeit einzige *Ex situ*-Maßnahme dar (siehe Infobox „Wie *Ex situ*-Naturschutz umgesetzt wird“). Die meisten dieser in botanischen Gärten kultivierten Bestände sind attraktive, taxonomisch repräsentative Pflanzen aus aller Welt (BGCI 2012), während *Ex situ*-Sammlungen von Wildpflanzen speziell für Naturschutzzwecke selten sind (GUERRANT et al. 2004). Doch zunehmend engagieren sich botanische Gärten im *Ex situ*-Naturschutz und kultivieren seltene und gefährdete einheimische Pflanzenarten (HORN et al. 2012; LAUTERBACH 2013). So listet Botanic Gardens Conservation International weltweit aktuell 42 Wildpflanzen-

Genbanken und 223 botanische Gärten mit Genbank-Einrichtungen auf (BGCI 2014). Bei vielen Wildpflanzen-Genbanken liegt der Schwerpunkt auf der potenziellen Nutzbarmachung von wild wachsenden Verwandten von Nutzpflanzen (Crop Wild Relatives: FRESE 2014; HURKA et al. 2008). Zu den bekanntesten Wildpflanzen-Genbanken zählt die im Jahr 2000 gegründete Millennium Seed Bank Partnership in Großbritannien, deren Ziel es ist, bis 2020 rund 25 % der weltweit vorkommenden Pflanzenarten zu sichern. 2009 wurde vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz eine Genbank für Wildpflanzen für Ernährung und Landwirtschaft gegründet (WEL), an der sich die Botanischen Gärten der Universitäten Osnabrück, Berlin, Regensburg und Karlsruhe beteiligen (POSCHLOD et al. 2014). Bis zur Gründung der Genbank Bayern Arche Ende 2009 stellte die Osnabrücker Loki-Schmidt-Genbank die einzige deutsche Einrichtung mit einem Fokus auf den Artenbeziehungsweise Naturschutz dar (HURKA et al. 2008).

2. Saatgut-Genbanken im Naturschutz

Während in Mitteleuropa noch vor hundert Jahren aufgrund der vielfältig genutzten Kulturlandschaft diverse, zum Teil kleinräumige Lebensräume für unterschiedlichste Pflanzen- und Tierarten vorherrschten, hat sich durch den Landnutzungswandel, die Monotonisierung und die Übernutzung die heutige Situation für die Pflanzenwelt stark gewandelt (POSCHLOD 2014, 2015). Hinzu kommen Eingriffe in den Wasserhaushalt sowie Schad- und Nährstoffeinträge, die schwer einschätzbaren Aus-

Wie Ex situ-Naturschutz umgesetzt wird

In situ-Maßnahmen schützen die Wildpflanzen in ihrem natürlichen Lebensraum (zum Beispiel in ausgewiesenen Schutzgebieten). Die Populationen sind entweder vollständig den natürlichen ökologischen Prozessen ausgesetzt oder unterliegen pflegerischem, gärtnerischem oder genetischem Management (zum Beispiel Handbestäubung). Eine Inter situ-Maßnahme beschreibt eine betreute Kultivierung von Pflanzen in ihrem natürlichen Lebensraum, nicht aber am Herkunftsstandort. Ex situ-Maßnahmen schützen Pflanzen dagegen außerhalb ihres natürlichen Lebensraumes:

Genbank (englisch „seed bank“): Mittel- bis langfristiges Einlagern von Samen unter trockenen und kalten Bedingungen. Sicherung von möglichst vielen, unterschiedlichen Individuen und somit einer hohen genetischen Variation innerhalb und zwischen Populationen. Bevorzugte Methode aufgrund der Einfachheit und Ökonomie der technischen Mittel, Infrastruktur, Lagerplatz, Zugänglichkeit, Personalaufwand, Betriebskosten und der Immunität gegenüber Schädlingen (HEYWOOD & IRIONDO 2003; SCHOEN & BROWN 2001). Neben der mittel- bis langfristigen Saatgut-Einlagerung werden in der Regel wissenschaftliche Untersuchungen zur Qualität und Ökologie der Samen durchgeführt. Nicht zu verwechseln mit DNA-Sequenzdatenbanken (Genbibliotheken, Gendatenbanken), welche die genetischen Informationen von Organismen speichern.

Ziele:

- Aussterberisiko einzelner Populationen verringern
- Eine möglichst große Diversität ausgewählter oder repräsentativer Populationen sichern
- Pflanzen zur Wiederansiedelung und Wiederherstellung bereitstellen

Cryopreservation: Einlagerung von Samen, Pollen und Gewebe in flüssigem Stickstoff. Meist verwendet für landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Taxa. Zunehmend für Wildarten (PUCHALSKI 2004), jedoch sehr kostenintensiv.

Gewebekulturen: Kurzfristige In vitro-Einlagerung von somatischem Gewebe unter Licht- und Temperaturbedingungen, die ein langsames Wachstum ermöglichen. Anschließend Vermehrung von Gewebe und Samen, um klonale Pflanzen und Keimlinge kontrolliert zu produzieren. Sehr kostenintensiv.

Kultivierung in botanischen Einrichtungen mit dem Zweck der Wiederausbringung (Erhaltungskulturen): Spezielle Aufzuchtbedingungen sollen künstliche Selektion, Hybridisierung und Krankheitsübertragung verhindern. Genutzt als vorübergehende Maßnahme, um Saatgut/Pflanzen für die Wiederausbringung oder die Einlagerung in Genbanken zu erzeugen.

Kultivierung zum Zweck der Ausstellung oder als Referenzsammlung: Standard in botanischen Gärten zur taxonomischen Darstellung. Hohe Gefahr der künstlichen Selektion, Hybridisierung, genetischen Drift und Krankheitsübertragung.

Kultivierung zu kommerziellen Zwecken: Gewinnbringende Produktion von Pflanzen (hohe Erträge oder große Anzahl an Individuen). Wenig Gewichtung auf genetisches Management, abgesehen von ausgewählten Sorten und Kulturen. Auch für die Produktion großer Mengen autochthonem Saatguts von Wildpflanzen für den Landschaftsbau.

Field Gene Bank: Extensive Freiland-Kultivierung, um die genetische Diversität innerhalb einer Art zu erhalten. Meist nur genutzt für kommerziell relevante holzige Arten, da sehr kostenintensiv.

Community Garden: Produktion von (Medizinal-)Pflanzen durch eine Gemeinschaft (Dorf oder Familie) als Teil der traditionellen Landwirtschaft. Große Gefahr der künstlichen Selektion.

wirkungen des Klimawandels, die direkte Zerstörung und Fragmentierung der Landschaft durch Straßen-, Siedlungs- sowie Wasserbau und damit die Einschränkung des Lebensraumes für viele Pflanzen.

Durch Isolation und schrumpfende Populationsgrößen schreitet die genetische Erosion in Wildpflanzen-Populationen fort, wodurch ohne Stützungsmaßnahmen das Aussterberisiko der Arten steigt (ELLSTRAND & ELAM 1993; LEIMU et al. 2006; LYNCH et al. 1995; MATTHIES et al. 2004; OUBORG et al. 1991). Hinzu kommt, dass selbst Arten oder Populationen, um die sich der In situ-Naturschutz bemüht, sei es durch Ausweisung von Schutzgebieten, Biotopverbundsysteme (Bayerische Biodiversitätsstrategie, Natura 2000) oder Pflegemaßnahmen (ZÄHLHEIMER 2009), nicht immer vor dem Aussterben

bewahrt werden können beziehungsweise sich ihre Gefährdungssituation nicht verbessert (BFN 2014, siehe Infobox „In Deutschland ausgestorbene Pflanzenarten“). In Bayern gelten 78 Pflanzenarten als ausgestorben oder verschollen. Auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen Bayerns werden knapp 43 % aller heimischen Pflanzen als gefährdet eingestuft (SCHEUERER & AHLMER 2003).

Angesichts der negativen Entwicklung der Pflanzenvielfalt sind integrierte Strategien erforderlich (FALK 1990; GLOWKA et al. 1994), zumal viele vom Aussterben bedrohte Arten nur durch Ex situ-Maßnahmen gerettet werden können (GUERRANT et al. 2004; LANDE 1988). Beispielsweise das Froschkraut (*Luronium natans*) konnte in Bayern nur durch Ex situ-Erhaltung in einem Privatteich vor dem Aussterben bewahrt werden.

Spätestens seitdem im Jahr 2010 die Globale Strategie zum Schutz der Pflanzen (GSPC) aktualisiert wurde, wird Genbanken eine tragende Rolle zur Bewahrung der Biodiversität und zur Konservierung gefährdeter Pflanzenarten zugesprochen. Diese mit der Konvention über die biologische Vielfalt (CBD 1992) abgestimmte Strategie sieht vor, bis 2020 mindestens 75 % der gefährdeten Pflanzenarten in zugänglichen Ex situ-Sammlungen vorzugsweise im Ursprungsland zu sichern und 20 % davon in Wiederansiedlungsprogrammen zu berücksichtigen (CBD 2010). Obwohl bereits ein beträchtlicher Anteil der europäischen Flora (70 %) in Genbanken eingelagert ist,

sind darunter nur 27 % der in Europa gefährdeten Pflanzenarten (GODEFROID et al. 2011).

Dies zeigt deutlich, dass Ex situ-Einrichtungen wie botanische Gärten oder Genbanken in ihren Arbeiten deutlich gestärkt werden müssen, um die Ziele der GSPC zu erreichen, wobei hier Genbanken eine zentrale Rolle spielen (BGCI 2012). Aufgrund der meist begrenzten räumlichen und finanziellen Kapazitäten ist die Erhaltung einer großen Anzahl an Arten und die Aufrechterhaltung einer genetisch repräsentativen Sammlung in Form lebendiger Kulturen in botanischen Einrichtungen meist nicht möglich. Deshalb sollten Ex situ-Kulturen hauptsächlich der



Abb. 2: Das in Bayern vom Aussterben bedrohte Braune Mönchskraut (*Nonea pulla*) ist auf Trockenrasen oder an Ackerrändern zu finden. Der geringe Samenansatz der häufig kleinen Populationen erschwert es, die Samen einzulagern. Dennoch konnten bereits drei Populationen in der Genbank abgelegt werden.

Fig. 2: *Nonea pulla* occurs on dry grasslands or field margins and is threatened with extinction in Bavaria. Because the plants produce low amounts of seeds and mostly occur in small populations, conservation efforts have been difficult. Nevertheless, seeds from three populations were collected and stored in the seed bank.

In Deutschland ausgestorbene Pflanzenarten

Die ersten Roten Listen der Gefäßpflanzen für Deutschland und Bayern erschienen im Jahre 1974 (KÜNNE 1974; SUKOPP 1974); in der früheren DDR erst 1978 (RAUSCHERT et al. 1978), in einer Zeit, in der durch die „Römischen Verträge“ und das billige Erdöl die landwirtschaftliche Produktion besonders stark intensiviert wurde (POSCHLOD 2015). Abbildung 3 macht den rasanten Artenverlust (n = 47) der letzten 150 Jahre deutlich. Den größten Verlustanteil verzeichnen dabei die Lebensräume Acker (14 Arten) und Halbtrocken-/Trockenrasen (6 Arten).



Abb. 3: Zeitlicher Verlauf der in Deutschland ausgestorbenen Pflanzenarten (kumulativ) seit 1850.

Fig. 3: Steady increase in the rate of plant species extinction in Germany over time since 1850.

Die Roten Listen der Gefäßpflanzen sind schon seit über zehn Jahren nicht mehr aktuell – die letzte Liste für Deutschland erschien 1996 (KORNECK et al. 1996), für Bayern 2003 (Stand 2002; SCHEUERER & AHLMER 2003). Seit dieser Zeit sind in Deutschland und Bayern weitere Arten ausgestorben (wie *Saxifraga hirculus*) und als ausgestorben beziehungsweise als verschollen geltende wieder aufgetaucht (*Minuartia stricta*: BUCHHOLZ & WELK 2005; *Salix alpina*: URBAN & MAYER 2008). Diese Tatsache zeigt, wie notwendig es ist, unsere Flora kontinuierlich zu erfassen..

kurzfristigen Anzucht von Jungpflanzen für Wiederansiedelungen oder zur Vermehrung von Saatgut dienen (GUERRANT et al. 2004), während Genbanken sich besonders für die langfristige Erhaltung großer Individuen- und Artenzahlen eignen (BRUTTING et al. 2013; HEYWOOD & IRIONDO 2003). Lebendige Kulturen bergen ein sehr großes Risiko, pflanzengenetische Vielfalt durch künstliche Selektion, Flaschenhals- und Drifteffekte, Akkumulationen von Mutationen, Inzuchtdepression und Hybridisierung mit Artverwandten zu verlieren (BGCI 2012; GUERRANT et al. 2004; LAUTERBACH 2013). Diese Gefahren und Risiken für Pflanzenkrankheiten oder Schädlingsbefall sind bei Genbanken sehr gering (FRANKEL et al. 1995; GORDON 1994; GUERRANT et al. 2004; WHITE 1996). Genetische Veränderungen einer Samenpopulation durch eine hohe Samensterblichkeit oder die Regeneration von Saatgut wird minimiert, indem die Samen bestmöglich lebensfähig gehalten werden (siehe Kapitel 3.2). Um das evolutive Potential einer Population einzufangen, ist es empfehlenswert, Populationen in regelmäßigen Abständen neu zu besammeln. Im Vergleich zu allen anderen Naturschutzmaßnahmen sind Genbanken zudem kostengünstig (GUERRANT et al. 2004; LI & PRITCHARD 2009), insbesondere wenn die Einrichtung bereits etabliert ist.

In diesem Sinne hat der Freistaat Bayern die Bayerische Biodiversitätsstrategie (StMUGV 2008) entwickelt, um so das Übereinkommen zur Biologischen Vielfalt (1993 von Deutschland unterzeichnet) umzusetzen. Einen Baustein der Bayerischen Biodiversitätsstrategie bildet die 2009 ins Leben gerufene Genbank Bayern Arche, welche speziell auf seltene und gefährdete Wildpflanzenarten Bayerns und solche, für die Bayern innerhalb Deutschlands besondere Verantwortung trägt, ausgerichtet ist. Die Genbank Arche Bayern schließt eine Lücke im Artenschutz, denn sie ist die erste deutsche Genbank, die sich ausschließlich mit artenbeziehungswise naturschutzbezogenen Zielen beschäftigt.

3. Genbank Bayern Arche

Zielarten der Genbank sind die 344 Sippen der Prioritären Liste Bayerns (WOSCHÉE 2009) und weitere 239 Sippen des Alpenraums. Darüber hinaus werden auch regional besonders schützenswerte Sippen berücksichtigt. Zwi-

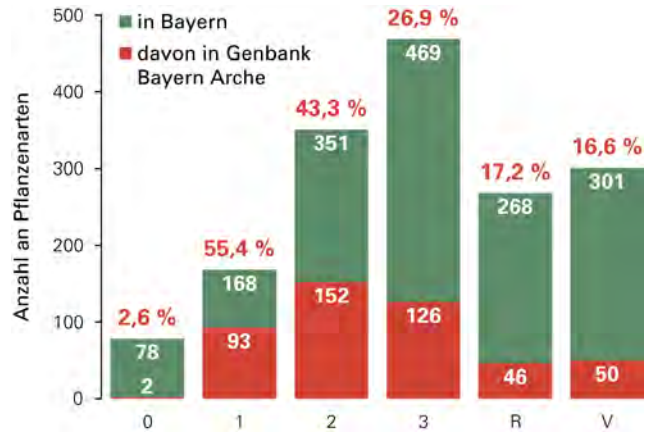


Abb. 4: Anzahl an Pflanzenarten der Bayerischen Roten Liste und der prozentuale Anteil der davon in die Genbank eingelagerten Arten (0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = selten, V = Vorwarnstufe).

Fig. 4: Number of red list plant species of Bavaria and the respective ratio of stored species in the Bayern Arche seed bank (0 = considered extinct, 1 = critically endangered, 2 = endangered, 3 = vulnerable, 4 = near threatened, R = rare, V = of concern).

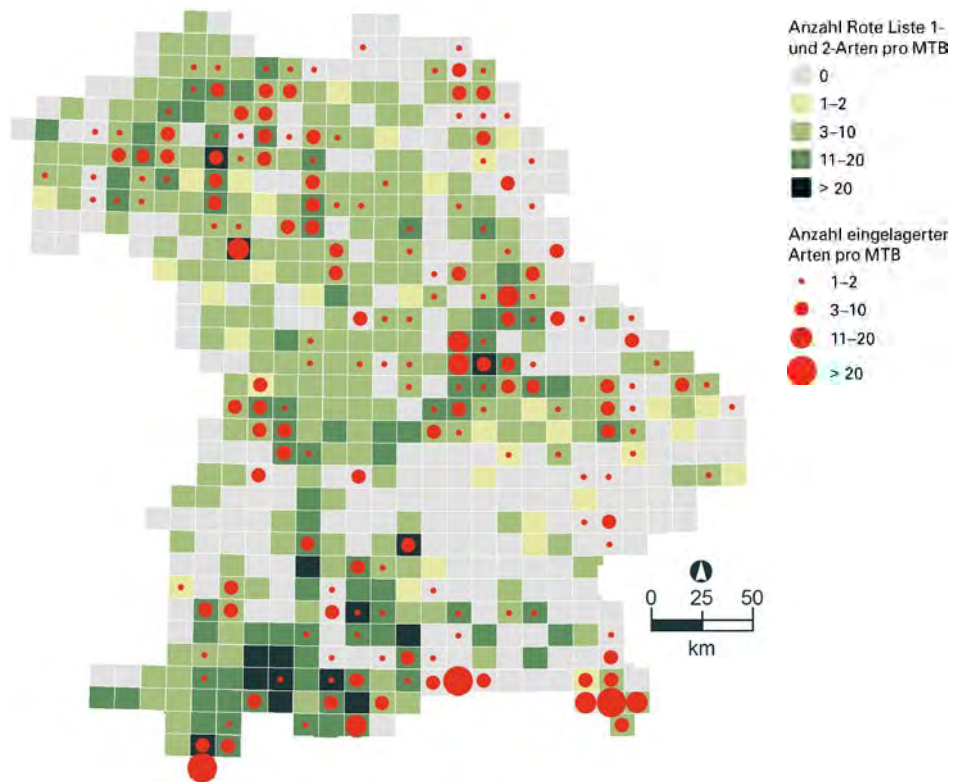


Abb. 5: Karte der in Bayern am stärksten gefährdeten Sippen und der in die Genbank eingelagerten Pflanzenarten pro Messtischblatt (MTB; Datengrundlage: Botanischer Informationsknoten Bayern).

Fig. 5: Map of the highly endangered red list species in Bavaria and the number of stored plants (data source: Botanical Information Node for Bavaria).

schen 2010 und 2014 wurden 950 Fundorte (Akzessionen) von 530 Arten besammelt und eingelagert (Abbildung 5), darunter 92 Arten, welche in Bayern vom Aussterben bedroht sind. Damit sind nicht nur jede zweite Art der Roten Listen-Kategorie 1 (Abbildung 4), sondern

auch 80 % der FFH Anhang IV-Arten mit mindestens einer Population in der Genbank vertreten. Eine Liste aller eingelagerten Sippen ist unter URL 1 (2015) zu finden.

Die ursprüngliche Laufzeit der Genbank von drei Jahren wurde 2013 um zwei Jahre verlängert. Da nur eine dauerhafte Einrichtung eine langfristige Sicherung der Arten mittels autochthonen und ständig erneuerten Saatguts garantieren kann, sind fortwährende Investitionen in Einrichtungen und Personal nötig.

3.1 Besammlung

Zu den größten Herausforderungen einer Genbank für seltene und gefährdete Pflanzenarten zählt das Auffinden der Pflanzenarten (GODEFROID et al. 2011). Dies liegt nicht selten an einer veralteten oder nicht ausreichend detaillierten Dokumentation der Fundpunkte. Gemeinsam mit einer oft erschwerten Zugänglichkeit (Alpen- und Wasserpflanzen) sind Aufsammlungen häufig nur mit großem Zeitaufwand zu bewerkstelligen, auch weil Wuchsorte für eine optimale Samenreife mehrfach aufgesucht werden müssen, was erklären kann, weshalb seltene und gefährdete Arten in europäischen Genbanken unterrepräsentiert sind (GODEFROID et al. 2011). Für erfolgreiche Besammlungen, aber auch für den Austausch wichtiger Hintergrundinformationen zu einzelnen Populationen wird stets mit Naturschutzbehörden, Experten schwieriger Artengruppen und lokalen Experten zusammengearbeitet (Abbildung 6). Bislang haben mehr als 30 Sammler die Arbeiten der Genbank unterstützt.

Die von der Genbank Bayern Arche verwendeten Protokolle für Samen-Aufsammlungen orientieren sich an den internationalen Standards, wie sie von ENSCONET (KEW 2009b, c) veröffentlicht wurden. Neben dem Aufsam-



Abb. 6: Vom endemischen Bayerischen Löffelkraut (*Cochlearia bavarica*) konnten in Zusammenarbeit mit dem Projekt Löffelkraut & Co. sechs Populationen eingelagert werden. Ohne die Unterstützung durch lokale Experten oder Gruppenspezialisten wäre eine erfolgreiche Besammlung sehr schwierig gewesen.

Fig. 6: Seeds of the endemic *Cochlearia bavarica* are stored in the seed bank. In collaboration with the "Löffelkraut & Co." project, seeds of six populations could be retained. Without the support of local experts and specialists, successful collection would not have been possible.

mel von Diasporen ist die genaue Dokumentation des Fundpunkts von höchster Bedeutung. Nur durch exaktes Einmessen mittels GPS kann eine autochthone Verwendung des Saatguts garantiert werden. Die Richtlinien wurden für Sammler in einem Informationsflyer zusammengefasst (URL 1), ein detaillierter Erfassungsbogen dient der Dokumentation der Aufsammlung (URL 2). Die erfassten Fundpunkte werden an die Bayerische Artenschutzkartierung (ASK) weitergegeben.

3.2 Aufarbeitung und Einlagerung

Die Saatgutverarbeitung nach ENSCONET-Standard (KEW 2009a) erfolgt größtenteils von Hand, eine automatisierte Aufreinigung kommt aufgrund der Diversität und der geringen Größe der Samen und Früchte nur selten zum Einsatz. Das Saatgut wird sorgfältig von Verunreinigungen und überflüssigen Pflanzenteilen befreit. Eine rasche Reinigung des Materials ist wichtig, damit das Saatgut während der Trocknung oder Nachreifung bei Raumtemperatur nicht durch Schädlinge oder Parasiten angegriffen wird.

Da die meisten mitteleuropäischen Pflanzen austrocknungsresistente (orthodoxe) Samen bilden, kann eine Erhöhung der Langlebigkeit durch Reduktion des Wassergehalts und eine niedrige Umgebungstemperatur erreicht werden. Sinken Wassergehalt oder Temperatur zu stark ab, führt dies aber



Abb. 7: Ablaufdiagramm der Arbeiten in der Genbank Bayern Arche.

Fig. 7: Flowchart describing the work flow in the Bayern Arche seed bank.

zu Zellschädigungen und zum Tod des Samens (WALTERS et al. 2004). Um eine möglichst hohe Lebensfähigkeit des Saatguts über lange Zeiträume hinweg garantieren zu können, werden die Samen nach der Trocknung auf einen Wassergehalt von 5 % (VERTUCCI & FARRANT 1995) in passgenaue Aluverbundbeutel gepackt und unter Vakuum verschweißt. Diese verhindert, dass vorzeitige Alterung durch Oxidationsprozesse die Lebensfähigkeit des Saatguts herabsetzt. Zusammen mit der Inventarisierungsnummer wird das Saatgut bei -18 °C eingefroren (ELLIS et al. 1989).

3.3 Qualitätskontrolle und Lebensfähigkeit

In vielen Genbanken wird Saatgut eingelagert, ohne die Lebensfähigkeit der Samen zu prüfen. Die Samenqualität kann sich von Akzession zu Akzession stark unterscheiden. Zwar werden die Samen bei der Aufreinigung anhand



Abb. 8: Die Röntgenaufnahme von *Sorbus puellarum*-Samen (Mädchen-Mehlbeere) zeigt einen gesunden (zweiter von links) und drei von Insektenlarven befallene Samen.

Fig. 8: X-ray imaging of *Sorbus puellarum* seeds allows the identification of a healthy seed with a radicle and cotyledons (second from the left) and three seeds infested with insects.

äußerer Merkmale sortiert, eine Aussage über die Lebensfähigkeit kann dabei jedoch nicht getroffen werden. Um die Qualität genauer bestimmen zu können, werden die gereinigten Samen Röntgenuntersuchungen unterzogen (Abbildung 8). Die Methode liefert einen Einblick in die inneren Strukturen. Inzwischen ist es den Mitarbeitern der Genbank möglich, für viele Pflanzenfamilien aus der internen Struktur von Samen eine Aussage über die Lebens- und Keimfähigkeit der Samen zu treffen. In der Regel wird geröntgtes Saatgut nur noch für Keimungsuntersuchungen verwendet und nicht langfristig in die Genbank eingelagert.

3.4 Keimungsökologie

Je nach Samenmenge werden umfassende keimungsökologische Untersuchungen durchgeführt (Abbildung 9), die unter anderem helfen, das Potenzial von Arten festzustellen, eine Diasporenbank im Boden aufzubauen.

Diese Untersuchungen können auch für Wiederansiedlungsmaßnahmen und Ex situ-Erhaltungskulturen von großem Nutzen sein. Mit Hilfe mehrerer Klimaschränke werden verschiedenste Keimbedingungen nachgestellt wie

- unterschiedliche Feuchte- und Temperaturregime (tiefe bis hohe, konstante oder wechselnde Temperaturen),
- die Keimung bei Licht oder Dunkelheit,
- Sauerstoffausschluss zum Beispiel bei Wasserpflanzen sowie
- erforderliche Vorbehandlungen der Samen (wie Skarifikation, Stratifikation oder Phytohormonzugabe).

Nach Abschluss eines Keimtests wird mittels Tetrazolium-Test (GOSLING 2003; LAKON 1948) die Lebensfähigkeit nicht gekeimter Samen bestimmt. Bis Anfang 2014 wurden an 300 gesammelten Arten 1.400 verschiedene Keimtests durchgeführt. In diesem Umfang liegen bisher nur Untersuchungen der britischen Flora vor (GRIME et al. 1981).

3.5 Samenalterung

Bei geeigneten Lagerungsbedingungen ist es möglich, dass Samen in Genbanken bis zu 200

Jahre und mehr überdauern können. Die erreichbare Lebensspanne ist abhängig von der Art, dem Entwicklungsstadium, der anfänglichen Gesundheit, der chemischen Zusammensetzung der Zellen und den verwendeten Lagerbedingungen (WALTERS et al. 2004).

Trotz standardisierter Lagerung zeigen Samen enorme Schwankungen ihrer Lebensdauer (PROBERT et al. 2009), weshalb das eingelagerte Saatgut regelmäßig kontrolliert werden muss (GUERRANT et al. 2004). Die Lebensfähigkeit sollte alle 5–10 Jahre mittels Keimfähigkeitstests überprüft werden. Sinkt die Lebensfähigkeit unter die Grenze von 75–85 %, muss die Akzession regeneriert oder neu gesammelt werden (KEW 2009a, b).

Dabei ist die neue Aufsammlung gegenüber der Regeneration zu bevorzugen, sofern die Population noch besteht, um genetische Veränderungen und Diversitätsverluste zu verhindern (SCHOEN & BROWN 2001).

Mit Hilfe eines technischen Verfahrens zur künstlichen Alterung von Samen ist es möglich, deren abnehmende Lebensfähigkeit in Genbanken grob vorherzusagen (PROBERT et al. 2009). Bei dieser Methode werden Samen bei einer Temperatur von 45 °C einer hohen Luftfeuchte ausgesetzt und regelmäßig auf ihre Keimfähigkeit hin untersucht. Da von seltenen und gefährdeten Arten dazu noch keine Ergebnisse vorliegen, ist dies ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Genbank Bayern Arche.

3.6 Erhaltungskulturen in Regensburg

Aus Experimenten hervorgehende Keimlinge werden an den Botanischen Garten der Universität Regensburg weitergegeben, wo sie für Vermehrungs- oder Ex situ-Erhaltungskulturen verwendet werden. Dafür wurde das Beet für seltene und gefährdete Arten Bayerns umfangreich



Abb. 9: Die meisten Arten werden keimungsökologisch untersucht, wodurch Erkenntnisse über die meist unbekannteste Keimungsökologie der seltenen Pflanzenarten gewonnen werden. Diese können direkt in zukünftigen Artenschutzansätzen umgesetzt werden.

Fig. 9: Germination tests are carried out with most of the stored species to gain a better understanding of the germination ecology of these rare plants. This information can be further used to protect species in the future.



Abb. 10: Im Zuge von Samensammlungen im Allgäu wurde eine zweite bayerische Population von *Rorippa islandica* entdeckt und erfolgreich in die Genbank eingelagert. Mit Hilfe zytologischer Analysen konnte der Artnachweis bestätigt werden. Exemplare der niederwüchsigen Pflanze können in einer Erhaltungskultur im Botanischen Garten Regensburg betrachtet werden.

Fig. 10: During the course of a seed collecting survey in the Allgäu, a second population of *Rorippa islandica* was discovered, seeds of which could then be stored in the seed bank. Cytological analysis allowed definitive identification of the species. Some individuals of this prostrate plant can be seen in the Botanical Garden of the University of Regensburg.

erweitert und umfasst derzeit 124 bayerische Arten, 60 davon aus den Beständen der Genbank. Diese Kulturen sind öffentlich zugänglich, sodass die Bevölkerung bayerische Raritäten kennenlernen kann, was aufgrund ihrer Seltenheit in der freien Natur oft nicht mehr möglich ist. Eine neu geschaffene Binnendüne beherbergt beispielsweise *Astragalus arenarius*, welcher nur noch an einem Wuchsort in Bayern vorkommt. Durch einen neuen Teich mit regulierbarem Wasserstand konnten weitere Pflanzen angesiedelt werden, unter anderem *Luronium natans* und *Rorippa islandica* (Abbildung 10), vom neu gefundenen zweiten Wuchsort in Deutschland.

4. Epilog

Der Ex situ-Naturschutz wurde bis vor kurzem von Behörden und Naturschützern skeptisch betrachtet (GUERRANT et al. 2004). Häufig wurden derartige Maßnahmen für weniger prioritär angesehen als die des landschaftspflegerischen In situ-Artenschutzes. Der Hauptgrund sind Bedenken, dass der Ex situ-Naturschutz eine einfache Machbarkeit eines „technischen“ Artenschutzes vorgaukelt und so den In situ-Naturschutz gefährden würde oder zur Kürzung von Landschaftspflegemitteln im Naturschutz führen könnte. Zudem wurden Zweifel an der Umsetzbarkeit von Ex situ-Einrichtungen gehegt: Genetische Diversität könne nicht über längere Zeit aufrechterhalten werden und Wiederansiedelungen aus derartigem Material seien zu riskant (GUERRANT et al. 2004).

Derartige Bedenken lösen sich jedoch auf, wenn man die vielfältigen Methoden des Ex situ-Schutzes und seine jeweiligen Stärken und Schwächen kennt. Die Vorteile für den Naturschutz sind nicht von der Hand zu weisen (Infobox „Wie Ex situ-Naturschutz umgesetzt wird“) und

legen nahe, dass es sich bei einer Ex situ-Erhaltungsmaßnahme wie der Genbank Bayern Arche nicht um eine optionale Zusatzmaßnahme handelt (ZEHM & WEBER 2013), sondern dass die Einlagerung eine obligate Standardmaßnahme für jede zu erhaltende Population sein sollte. Gerade im Rahmen der Eingriffs-/Ausgleichsregelung (KÖPPEL et al. 2004; WEILAND & WOHLLEBER-FELLER 2007) kann die Einlagerung des Saatguts von Populationen, deren Standorte zerstört werden, ein unentbehrliches Mittel werden. So können im Rahmen von Eingriffen mit zeitversetzten Ausgleichsmaßnahmen Populationen kurz- bis mittelfristig ohne großen Aufwand gesichert werden. Somit können auch Genbanken von Wildpflanzen eine Form eines biologischen „Ökokontos“ darstellen (BUSSE et al. 2005) oder eine zweite Chance bieten, wenn eine Ausgleichsmaßnahme fehlschlägt.

Gleichwohl steht außer Frage, dass an oberster Stelle der Schutz der Diversität von Pflanzen in ihrem natürlichen oder menschenbeeinflussten Habitat steht. Gesunde Populationen zu bewahren gewährleistet, ihre ökologischen Funktionen aufrecht erhalten zu können und ihr evolutionäres

Potential und damit ihre Anpassungsfähigkeit an eine sich verändernde Umwelt zu schützen (GUERRANT et al. 2004). Somit sind Genbanken ein modernes Hilfsmittel im praktischen Naturschutz, welches helfen kann, Artenverluste aufgrund fehlender oder unwirksamer In situ-Schutzmaßnahmen zu verhindern. Sie dienen als zusätzliche „Lebensversicherung“, das heißt als letzte Absicherung gegen den unwiederbringlichen Verlust von Arten und deren genetische Vielfalt.

Die Bedeutung einer engen, sich gegenseitig ergänzenden Zusammenarbeit zwischen botanischen Gärten, Genbanken und dem praktischen Naturschutz bei Einlagerung, Aufzucht und letztendlich Wiederausbringung von Wildpflanzen wird häufig unterschätzt. Die Abgabe von Pflanzenmaterial in Form von Samen oder Jungpflanzen für Wiederansiedlungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen stellt eine Dienstleistung von Ex situ-Einrichtungen dar, die Artenschützern, Naturschutzbüros, Naturschutzgebieten, privaten Landeigentümern oder ländlichen Kommunen angeboten werden kann.

Insgesamt bieten Genbanken ein großes Potential für den Naturschutz, wenn sie aktiv von allen Beteiligten unterstützt werden und nicht zu ungenutzten Archiven pflanzlicher Diversität verkommen. Letztendlich unterstützen diese Sammlungen aktiv das oberste Ziel des Naturschutzes: Die Aufrechterhaltung und die Wiederherstellung einer hohen biologischen und genetischen Vielfalt.

Danksagung

Wir möchten uns bei allen Mitarbeitern der Genbank und den externen Sammlern und Unterstützern herzlich bedanken. Ohne sie wäre der bisherige Erfolg der Genbank nicht möglich gewesen.

Ferner danken wir den Mitarbeitern der Höheren und Unteren Naturschutzbehörden für die Zusammenarbeit und dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz sowie dem Bayerischen Landesamt für Umwelt für die Finanzierung (Fördernummer P.5301).

Weitere Informationen



www.genbank.ur.de

www.google.de/+GenbankBayernArcheRegensburg

Literatur

(Letzter Zugriff auf Online-Ressourcen am 21.07.2014)

- BFN (2014): Die Lage der Natur in Deutschland – Ergebnisse von EU-Vogelschutz und FFH-Bericht: 17 S., Bonn.
- BGCI (2012): International Agenda for Botanic Gardens in Conservation: 50 pp., Richmond.
- BGCI (2014): GardenSearch. – www.bgci.org/garden_search.php.
- BRUTTING, C., HENSEN, I. & WESCHE, K. (2013): Ex situ cultivation affects genetic structure and diversity in arable plants. – *Plant Biol.* 15: 505–513.
- BUCHHOLZ, A. & WELK, E. (2005): *Minuartia stricta* (Swartz) Hiern (Caryophyllaceae): Wiederentdeckung eines in Zentraleuropa verschollen geglaubten Glazialrelikts. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 75: 95–108.
- BUSSE, J., DIRNBERGER, F., PRÖBSTL, U. & SCHMID, W. (2005): Die neue Umweltprüfung in der Bauleitplanung. – Hüthig Rehle Rehm: 316 S., Heidelberg.
- CBD (1992): Convention on Biological Diversity. – www.cbd.int/convention/text/default.shtml.
- CBD (2010): Consolidated update of the Global Strategy for Plant Conservation 2011–2020, Nagoya. – www.cbd.int/decision/cop/?id=12283.
- ELLIS, R. H., HONG, T. D. & ROBERTS, E. H. (1989): A comparison of the low-moisture-content limit to the logarithmic relation between seed moisture and longevity in twelve species. – *Ann. Bot.* 63: 601–611.
- ELLSTRAND, N. C. & ELAM, D. R. (1993): Population Genetic Consequences of Small Population-Size – Implications for Plant Conservation. – *Ann. Rev. of Ecol. Syst.* 24: 217–242.
- FALK, D. A. (1990): Integrated Strategies for Conserving Plant Genetic Diversity. – *Ann. Missouri Bot. Gard.* 77: 38–47.
- FAO (2010): The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: 399 pp, Rome.
- FRESE, L. (2014): Erhalt der genetischen Vielfalt wildlebender Verwandter unserer Kulturarten (WVK) in ihren natürlichen Lebensräumen. – *ANLIEGEN NATUR* 36(2): 58–66, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.
- FRANKEL, O. H., BROWN, A. H. D. & BURDON, J. J. (1995): The Conservation of Plant Biodiversity. – Univ. Press: 316 pp, Cambridge.
- GLOWKA, L., BURHENNE-GUILMIN, F., SYNGE, H., MCNEELY, J. & GÜNDLING, L. (1994): A Guide to the Convention on Biological Diversity: 176 pp, Island Pr., Washington.
- GODEFROID, S., RIVIÈRE, S., WALDREN, S., BORETOS, N., EASTWOOD, R. & VANDERBORGH, T. (2011): To what extent are threatened European plant species conserved in seed banks? – *Biol. Conserv.* 144: 1494–1498.
- GORDON, D. R. (1994): Translocation of Species into Conservation Areas – a Key for Natural-Resource Managers. – *Nat. Area. J.* 14: 31–37.
- GOSLING, P. G. (2003): Viability testing. – In: SMITH, R. D. et al. (Hrsg.): *Seed Conservation: Turning Science into Practice*, Royal Bot. Gardens Kew: 445–481.
- GRIME, J. P., MASON, G., CURTIS, A. V., RODMAN, J., BAND, S. R., MOWFORTH, M. A. G., NEAL, A. M. & SHAW, S. (1981): A Comparative Study of Germination Characteristics in a Local Flora. – *J. Ecol.* 69: 1017–1059.
- GUERRANT, E. O., HAVENS, K. & MAUNDER, M. (2004, Hrsg.): *Ex Situ Plant Conservation – Supporting Species Survival in the Wild*. – Island Pr.: 536 pp, Washington.
- HEYWOOD, V. H. & IRIONDO, J. M. (2003): Plant conservation: old problems, new perspectives. – *Biol. Conserv.* 113: 321–335.
- HORN, K., KERESKES, A. & WELLS, W. (2012): Erhaltungskulturen bedrohter Pflanzenarten im Botanischen Garten Erlangen. – ein aktiver Beitrag zum Artenschutz. – *RegnitzFlora, Mitt. des VFR* 5: 39–46.
- HURKA, H., FRIESEN, N., BORGMANN, P. & NEUFFER, B. (2008): Schutz und Erhalt pflanzengenetischer Vielfalt: In situ- und Ex situ-Maßnahmen. – *Osnabr. Nat.-wiss. Mitt.* 33/34: 177–195.
- KEW, M. S. B. P. (= MILLENNIUM SEED BANK PARTNERSHIP 2009a, Hrsg.): *ENSCONET – Curation Protocols & Recommendations*. – 53 pp, Wakehurst.
- KEW, M. S. B. P. (dito 2009b, Hrsg.): *ENSCONET – Seed collection manual for wild species*. – 31 pp, Wakehurst.
- KEW, M. S. B. P. (dito 2009c, Hrsg.): *A Field Manual for Seed Collectors*. – 21 pp, Wakehurst.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – *Schr.-reihe Veg.-kd.* 28: 21–187.
- KÜNNE, H. (1974): Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. – *Schr.-reihe für Nat.-schutz u. Landschaftspfl.* 4: 1–43.
- LAKON, G. (1948): The topographical tetrazolium method for determining the germinating capacity of seeds. – *Plant Physiol.* 24: 389–394.
- LANDE, R. (1988): Genetics and Demography in Biological Conservation. – *Science* 241: 1455–1460.
- LAUTERBACH, D. (2013): Ex situ-Kulturen gefährdeter Wildpflanzen – Populationsgenetische Aspekte und Empfehlungen für Besammler, Kultivierung und Wiederausbringung. – *ANLIEGEN NATUR* 35: 32–39.
- LEIMU, R., MUTIKAINEN, P., KORICHEVA, J. & FISCHER, M. (2006): How general are positive relationships between plant population size, fitness and genetic variation? – *J. Ecol.* 94: 942–952.
- LI, D. Z. & PRITCHARD, H. W. (2009): The science and economics of ex situ plant conservation. – *Trends in Plant Sci.* 14: 614–621.
- LININGTON, S. H. & PRITCHARD, H. W. (2001): Gene Banks. In: LEVIN, S. A. (Hrsg.): *Encyclopedia of Biodiversity*. – Academic Pr.: 5504 pp, San Diego.
- LYNCH, M., CONERY, J. & BÜRGER, R. (1995): Mutation accumulation and the extinction of small populations. – *Am. Nat.* 146: 489–518.
- MATTHIES, D., BRAUER, I., MAIBOM, W. & TSCHARNTKE, T. (2004): Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. – *Oikos* 105: 481–488.
- OUBORG, N. J., VANTREUREN, R. & VANDAMME, J. M. M. (1991): The Significance of Genetic Erosion in the Process of Extinction. 2. Morphological Variation and Fitness Components in Populations of Varying Size of *Salvia-pratensis* L and *Scabiosa-columbaria* L. – *Oecologia* 86: 359–367.

- POSCHLOD, P. (2014): Kulturlandschaft, Landnutzungswandel und Vielfalt – Mechanismen und Prozesse der Entstehung und Entwicklung unserer Kulturlandschaft und die Notwendigkeit einer Genbank für Wildpflanzen für Ernährung und Landwirtschaft (WEL). – In: POSCHLOD, P. et al.: Handbuch Genbank WEL, Hoppea, Sonderband: 7–40.
- POSCHLOD, P. et al. (2014): Handbuch Genbank WEL, Hoppea, Sonderband: 1–333.
- POSCHLOD, P. (2015): Geschichte der Kulturlandschaft. – Ulmer: 272 S., Stuttgart.
- PROBERT, R. J., DAWS, M. I. & HAY, F. R. (2009): Ecological correlates of ex situ seed longevity: a comparative study on 195 species. – *Ann. Bot.* 104: 57–69.
- PUCHALSKI, J. (2004): International programmes for seed preservation of European native plants. – *Biuletyn Ogródów Bot. Muz. i Zbiorów* 13: 11–18.
- RAUSCHERT, T., BENKERT, D., HEMPEL, W. & JESCHKE, L. (1978): Liste der in der DDR erloschenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. – Kulturbund DDR, ZFA Botanik: 56 S., Berlin.
- SCHUEYERER, M. & AHLMER, W. (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. – Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 165, Augsburg.
- SCHOEN, D. J. & BROWN, A. H. D. (2001): The conservation of wild plant species in seed banks. – *BioScience* 51: 960–966.
- StMUGV (2008): Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern. – 16 S., München.
- SUKOPP, H. (1974): „Rote Liste“ der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen. – *Natur und Landschaft* 49: 315–322.
- URL 1 (2015): www.genbank.ur.de.
- URL 2 (2015): www.genbank.ur.de/docs/gba_sammelflyer_klein.pdf.
- URBAN, R. & MAYER, A. (2008): Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen. Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung Teil 3. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 78: 103–128.
- VERTUCCI, C. W. & FARRANT, J. M. (1995): Acquisition and loss of desiccation tolerance. In: KIGEL, J. & GALILLI, G. (Hrsg.): *Seed development and Germination*. – Dekker: 237–271, New York.
- WALTERS, C., WHEELER, L. & STANWOOD, P. C. (2004): Longevity of cryogenically stored seeds. – *Cryobiol.* 48: 229–244.
- WHITE, P. S. (1996): In search of the conservation garden. – *Public Garden* 11: 11–13.
- WOSCHÉE, R. (2009): Prioritätenliste für den botanischen Artenschutz in Bayern. – Gutachten i. A. des Bayer. LfU: 73 S., Augsburg; www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramm_botanik/prioritaetensetzung.
- ZAHLHEIMER, W. A. (2009): Artenschutz- und -stützmaßnahmen in Niederbayern: Florenvielfalt am finanziellen Tropf. – Naturschutz- und Botanik-Tagung 2009/Naturschutz in Niederbayern 6: 92–113.
- ZEHM, A. & WEBER, G. (2013): Umsetzung eines landesweiten floristischen Artenhilfsprogramms – Konzepte und Erfahrungen. – *ANLIEGEN Natur* 35: 40–54; www.anl.bayern.de/publikationen.

Autorin und Autoren



Simone Tausch,
Jahrgang 1983,



Martin Leipold,
Jahrgang 1982,

haben nach einem Studium der Biologie (Botanik und Zoologie) an der Universität Regensburg im Jahr 2009 den Aufbau und die Koordination der Genbank Bayern Arche übernommen. Zeitgleich fertigen beide eine Dissertationsschrift an der Universität Regensburg an. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Samensammlung, Samenqualitätsuntersuchungen, Geoinformationssysteme, GNSS, Keimungsökologie, Samenmorphologie, Phylogeographie und die Populationsgenetik seltener Pflanzenarten.

Prof. Dr. Christoph Reisch & Prof. Dr. Peter Poschlod

leiten das Projekt Genbank Bayern Arche. Sie vertreten die Fächer Botanik beziehungsweise Ökologie und Naturschutzbiologie in Forschung und Lehre an der Universität Regensburg.

Universität Regensburg
Institut für Botanik
93040 Regensburg
genbank@ur.de

Zitiervorschlag

TAUSCH, S., LEIPOLD, M., REISCH, C. & POSCHLOD, P. (2015): Genbank Bayern Arche – ein Beitrag zum dauerhaften Schutz gefährdeter Pflanzenarten in Bayern. – *ANLIEGEN Natur* 37(1): 82–91, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Aus Recht und Verwaltung

FFH-Verträglichkeitsprüfung außerhalb von Natura 2000-Gebieten?



Vorhaben außerhalb von Natura 2000-Gebieten müssen auf Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen von FFH-Gebieten nur geprüft werden, wenn beispielsweise Wanderkorridore oder Zugrouten erhaltungszielgegenständlicher Arten zwischen Gebieten oder Gebietsteilen des Natura 2000-Netzes betroffen sein können (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

(PBN) Pläne und Projekte, die zu erheblichen Beeinträchtigungen von Fauna-Flora-Habitat- oder europäischen Vogelschutzgebieten führen können, erfordern eine Verträglichkeitsprüfung mit den jeweiligen Erhaltungszielen. Die Prüfung ist gebietsbezogen durchzuführen. In Einzelfällen kann eine Prüfung jedoch auch dann erforderlich werden, wenn ein Vorhaben außerhalb eines Gebietes realisiert werden soll. Entweder um mögliche Auswirkungen zu untersuchen, die im Gebiet zu Veränderungen führen können (zum Beispiel Störungen von geschützten Arten durch Schallimmissionen), oder um negative Summationswirkungen oder Beeinträchtigungen der Vernetzungsfunktionen des Schutzgebietsnetzes insgesamt zu prüfen. In einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 31.01.2015 (7 VR 6.14) wurde ein Ausbauprojekt für eine Eisenbahnstrecke behandelt. Die Entscheidung wird im „Recht der Natur-Schnellbrief 188“ von U. Philipp-Gerlach vorgestellt.

Grundsätzlich beschränkt sich der Natura 2000-Schutz auf die administrativen Grenzen der europäisch geschützten Gebiete. Flächen, die etwa zur Nahrungssuche außerhalb der Gebiete durch die hier ansässigen und geschützten Tiere aufgesucht werden, fallen nicht unter diesen Schutz. Allerdings zielt Natura 2000 darauf, ein Schutzgebietsnetz zu errichten und damit auch auf die Funktionsbeziehungen zwischen seinen einzelnen Bestandteilen. Prüfungsrelevante Beeinträchtigungen können daher insbesondere dann eintreten, wenn beispielsweise Flugrouten oder Wanderkorridore zwischen zwei Natura 2000-Gebieten durch die Realisierung eines Infrastrukturprojektes unterbrochen werden.

Ein Sonderfall kann darüber hinaus eintreten, wenn ein Gebiet fehlerhaft zu klein abgegrenzt oder noch nicht gemeldet

wurde. Diese Frage hat das Bundesverwaltungsgericht bereits am 14. April 2010 beantwortet (9 A 5.08): Wenn maßgebliche Lebensstätten erhaltungszielgegenständlicher Arten bei der Gebietsmeldung nicht berücksichtigt wurden oder eine Nachmeldung noch nicht in die Liste gemeinschaftlicher Gebiete aufgenommen ist, müssen auch diese Gebiete oder Gebietsteile bei einer Fauna-Flora-Habitat-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) berücksichtigt werden.

In der angesprochenen Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts zum geplanten Ausbau einer Eisenbahnstrecke musste von einem solchen Sonderfall allerdings nicht ausgegangen werden. Darüber hinaus wurde aus Sicht des Gerichts durch den Kläger nicht ausreichend dargelegt, warum die in Rede stehenden Gebiete „wesentlich für den Austausch zwischen den Schutzgebieten oder zwischen Teilen dieser Gebiete seien“.

Bedeutung für die Praxis

Für die Frage, ob eine FFH-Verträglichkeitsprüfung auch bei einem Vorhaben durchgeführt werden muss, das außerhalb eines Natura 2000-Gebietes realisiert werden soll, ist zunächst zu klären, ob durch das Vorhaben

- im Gebiet erhebliche Beeinträchtigungen der maßgeblichen Gebietsbestandteile (zum Beispiel durch Immissionen) entstehen können oder ob
- zwischen Gebieten oder Gebietsteilen erhebliche Beeinträchtigungen der Austauschbeziehungen erhaltungszielgegenständlicher Arten (zum Beispiel Wanderkorridore und Flugrouten) eintreten können.

An den Nachweis eines dieser Fälle werden gerichtlich hohe Maßstäbe gesetzt. Außerhalb der Gebietsgrenzen gelegene Brut-, Schlaf- oder Nahrungshabitate von im Gebiet vorkommenden und mit Erhaltungszielen belegten Arten unterliegen im Regelfall nicht dem Natura 2000-Schutzregime. Dabei ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Gebietsmeldungen so erfolgten, dass die schutzgebietsbezogenen Erhaltungsziele für die jeweiligen Arten innerhalb der vorge schlagenen Gebietsabgrenzung erreicht werden können.

Mehr:

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT (BVerwG, 2014): Ausbau einer Eisenbahnstrecke; Gebiets- und Artenschutz; einstweiliger Rechtsschutz. – Beschluss vom 23. Januar 2015 – 7 VR 6.14; www.bverwg.de/entscheidungen/entscheidung.php?ent=190914B7B7.14.0.

PHILIPP-GERLACH, U. (2015): BVerwG zum Ermittlungsumfang außerhalb von FFH-Gebieten. – Recht der Natur, Schnellbrief 188: 3–4; http://idur.de/html/nr_-188.html.

Mehr Ausnahmen bei Eingriffsvorhaben in Natura 2000-Gebieten

(PBN) Ein Urteil des Europäischen Gerichtshofes (EuGH C-521/12) vom 15. Mai 2014 konkretisiert die Abgrenzung von Schutz- und Kohärenzsicherungsmaßnahmen in Natura 2000-Gebieten. Ersatzhabitate zum Ausgleich von Beeinträchtigungen in Natura 2000-Gebieten können nicht als Schutzmaßnahmen im Sinne von Artikel 6 Absatz 3 der Richtlinie 92/43/EWG anerkannt werden, sondern setzen eine Ausnahme nach Artikel 6 Absatz 4 der Richtlinie voraus. Entsprechende Aktivitäten sind damit als Kohärenzsicherungsmaßnahmen einzustufen. Durch das Urteil wird der Schutzstatus von Natura 2000-Gebieten gestärkt. Gleichzeitig wird es vermehrt zu Ausnahmeverfahren kommen, was den Prüf- und Verwaltungsaufwand erhöht. FÜSSER & LAU (2014) schlagen daher vorgezogene Kohärenzsicherungsmaßnahmen in Maßnahmenpools vor.

Die Prüfung der Verträglichkeit eines Autobahnbauvorhabens in dem niederländischen Natura 2000-Gebiet „Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek“ wurde dem Europäischen Gerichtshof zur Entscheidung vorgelegt. Im Kern ging es um die Frage, ob eine Ausgleichsmaßnahme, hier die Schaffung eines Ersatzhabitates, in die Entscheidung über die Verträglichkeit des Vorhabens einfließen darf. Diese Frage wurde verneint. Nach der Begründung zum Urteil können Ersatzhabitate eine Betroffenheit der Erhaltungsziele oder der für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile nicht vermeiden helfen, da durch diese eine mögliche erhebliche Beeinträchtigung nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden kann und die Wirksamkeit der Maßnahme zum Zeitpunkt des Eingriffs nicht sichergestellt ist. Daher können entsprechende Maßnahmen für die Fauna-Flora-Habitat-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) nicht herangezogen werden, sondern können nur bei Vorliegen der Ausnahmeveraussetzungen als Kohärenzsicherungsmaßnahmen anerkannt werden.



Werden bei Eingriffen in Natura 2000-Gebiete Ausgleichshabitate für Beeinträchtigungen angelegt, führen diese nicht zu einer grundsätzlichen Verträglichkeit des Eingriffs, sondern sind als Teil der Kohärenzsicherung zu werten (Foto: ecoline, Andreas Zehm).

Das vorgestellte Urteil nehmen FÜSSER & LAU (2014) zum Anlass, Vermeidungsmaßnahmen und Kohärenzsicherungsmaßnahmen im Hinblick auf ihre Umsetzungsanforderungen zu beleuchten. Nur Vermeidungsmaßnahmen können mögliche erhebliche Beeinträchtigungen nach § 34 Absatz 2 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) mit der erforderlichen Sicherheit ausschließen helfen. Vermeidungsmaßnahmen können in der Verträglichkeitsprüfung berücksichtigt werden, weil sie im Gegensatz zu Kompensationsmaßnahmen bereits bei den Auswirkungen des Vorhabens ansetzen, diese abmildern und so die geforderte Integrität des Schutzgebietes bewahren helfen. Ist die Vermeidungsmaßnahme für die Verträglichkeitsprüfung entscheidungsrelevant, muss der Erfolg der Maßnahmen nachweislich sichergestellt sein.

Entsprechend strenge Anforderungen an die Wirksamkeit gelten nicht für Kohärenzsicherungsmaßnahmen, bei denen bereits eine „hohe Erfolgswahrscheinlichkeit“ für eine Anerkennung ausreicht. Daher und aufgrund der zu unterstellenden Entwicklungszeit und Prognoseunsicherheit können Kohärenzsicherungsmaßnahmen nicht schon bei der Verträglichkeitsprüfung berücksichtigt werden, sondern erst in einer möglichen Abweichungsentscheidung. Hier sind entsprechende Kompensationsmaßnahmen zur Sicherung der Kohärenz dann jedoch obligatorisch. Damit gehen die verfahrensrechtlichen Anforderungen an die Folgenbewältigung in Natura 2000-Gebieten sogar über die des Artenschutzrechtes hinaus, da vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) hier schon im Rahmen der sogenannten Legal Ausnahme nach § 44 Absatz 5 BNatSchG zulässig sind und damit keine Ausnahme nach § 45 Absatz 7 BNatSchG erforderlich sein muss.

Kompensationsmaßnahmen könnten entsprechend des EuGH-Urteils nach Auffassung der Autoren lediglich dann schon in der FFH-Verträglichkeitsprüfung berücksichtigt werden, wenn sie vorgezogen durchgeführt werden und nachweislich zum Zeitpunkt des Eingriffs bereits ihre Wirkung entfaltet haben. Vorgezogen oder nicht, müssen Kohärenzsicherungsmaßnahmen jedoch hohe Anforderungen an den Funktionsbezug erfüllen: Die Aufwertung muss „erhaltungszielgegenständlich“ sein. Damit werden gleichzeitig auch die Anforderungen an den räumlichen und zeitlichen Zusammenhang der Maßnahmen funktionsbezogen konkretisiert. Grundsätzlich ist die Kohärenzsicherung auch innerhalb der betroffenen Natura 2000-Gebiete denkbar, sofern sie über die gebietsschutzrechtlichen Verpflichtungen hinausgehen. Sie können aber auch außerhalb des Gebietes realisiert werden, wenn die ökologische Kohärenz des Natura 2000-Netzes vollständig erhalten bleibt. Dabei müssen die Maßnahmen zum Zeitpunkt des Eingriffs nach Möglichkeit wirksam

sein, wobei zeitliche Verzögerungen im Einzelfall hinnehmbar sind, solange keine irreversiblen Schäden entstehen. Diese Einschränkung gilt selbstverständlich nicht, wenn die Maßnahme bereits vorgezogen durchgeführt und als Schutzmaßnahme in der FFH-Verträglichkeitsprüfung berücksichtigt werden soll. In diesem Fall muss die Maßnahme zum Zeitpunkt der Prüfung bereits ihre volle Wirkung entfaltet haben.

Der angeregten zeitlichen Entkoppelung von Kohärenzsicherungsmaßnahmen steht nach Auffassung der Autoren materiell- und verfahrensrechtlich nichts entgegen. Sie bietet die Möglichkeit, durch einen vorgezogenen Ausgleich die Verfahren zu entlasten, da auf diesem Wege auf eine Ausnahmeprüfung verzichtet werden könne. Vorgezogene Kohärenzsicherungsmaßnahmen könnten in Maßnahmenpools nach § 16 BNatSchG integriert werden. Dabei müssten die Maßnahmen jedoch einen engen Bezug zu den nicht vermeidbaren erheblichen Beeinträchtigungen des Eingriffsvorhabens haben, was sich wohl nur in Ausnahmefällen entsprechend vorausschauend lässt.

Bedeutung für die Praxis

Das Urteil des EuGH ist insbesondere für Infrastrukturprojekte wie Straßen, Schienen oder Stromleitungen relevant, da hier regelmäßig ein überwiegendes öffentliches Interesse unterstellt wird und alternative Streckenführungen aufgrund anderer Rechtsvorschriften ausgeschlossen sein können. Unabhängig davon müssen bei der Entscheidung, ob eine mögliche Ausnahme nach Artikel 6 Absatz 4 der Richtlinie 92/43/EWG in Frage kommt, die zu erwartenden Beeinträchtigungen des Natura 2000-Gebietes mit in die Abwägung eingestellt werden. Grundsätzlich ist ähnlich wie im Artenschutzrecht durch die Klarstellung des EuGH davon auszugehen, dass Ausnahmen auch bei kleineren Projekten mehr und mehr zur Regel werden, da allein durch Vermeidungsmaßnahmen erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten nur selten mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können. Grundsätzlich stellt sich daher auch hier die Frage, ob eine Genehmigungspraxis in Natura 2000-Gebieten, die auf die Erteilung von Ausnahmen begründet ist, vom Gesetzgeber intendiert ist.

Die von FÜSSER & LAU (2014) vorgeschlagene zeitliche Entkoppelung der Kohärenzsicherungsmaßnahmen vom konkreten Eingriff und die Integration der „erhaltungszielgegenständlichen Aufwertung“ in Maßnahmenpools könnten durchaus die Verfahren erleichtern bei denen Natura 2000-Gebiete betroffen sind und naturschutzfachlich eine sinnvolle Alternative darstellen. Im Gegensatz zu den vorgezogenen Aus-



Als Kohärenzsicherungsmaßnahme für einen Eingriff wurde in einer Umlagerungsstrecke der Isar ein die natürliche Dynamik behinderndes Weidengestrüpp entnommen. Teile der Krautschicht sind bereits mit umgelagertem Geschiebe überdeckt (Foto: ecoline, Andreas Zehm).

gleichsmaßnahmen nach Artenschutzrecht (sogenannte CEF-Maßnahmen), könnten vorgezogene Kohärenzsicherungsmaßnahmen bereits „auf Verdacht“ für Natura 2000-Gebiete geplant werden. Denn aufgrund des ubiquitären Geltungsbereiches des besonderen Artenschutzrechtes, der Verteilung der besonders geschützten Arten sowie den Anforderungen an eine räumliche Nähe der CEF-Maßnahmen zu den betroffenen Individuen, sind CEF-Maßnahmen oftmals erst dann realisierbar, wenn ein konkretes Vorhaben geplant wird. Die räumliche Nähe zum betroffenen Natura 2000-Gebiet ist zwar auch bei Kohärenzsicherungsmaßnahmen anzustreben, aufgrund der räumlich konkreten Abgrenzung der Gebiete scheint eine vorausschauende Planung hier jedoch eher möglich. Gleichzeitig besteht allerdings die Sorge, dass der hohe Schutzstatus von Natura 2000-Gebieten durch vorgezogene Kohärenzsicherungsmaßnahmen faktisch ausgehöhlt werden könnte. Zunächst sind vorgezogene Kohärenzsicherungsmaßnahmen in Maßnahmenpools aber nur ein Gedankenspiel und für die Praxis noch nicht relevant. Dennoch wird abzuwarten sein, ob sich aus diesem interessanten Fachbeitrag von FÜSSER & LAU auch praktische Anwendungsbeispiele ergeben.

Mehr:

Urteil des EuGH vom 15.05.2014 (C-521/12); <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=152343&doclang=DE>.

FÜSSER, K. & LAU, M. (2014): Maßnahmenpools im europäischen Gebietsschutzrecht. – *Natur und Recht* 36(7): 453–463; www.fuesser.de/fileadmin/dateien/publikationen/manuskripte/A-Fuesser-Lau-Pool-75320-110614-korr.pdf.

MÖCKEL, S. (2014): Natura 2000: Ausgleichsmaßnahmen führen nicht zur Verträglichkeit. – *Natur und Landschaft*, 89(8): 377–378.

Ökologische Flutungen von Hochwasser-Rückhalteräumen sind Vermeidungsmaßnahme und Eingriff zugleich



Rückhaltebecken helfen Hochwasser abzumildern und sind gleichzeitig ein Eingriff in Natur und Landschaft. Um überflutungstolerante Lebensgemeinschaften zu etablieren und so den Eingriff zu minimieren, werden sogenannte ökologische Flutungen eingesetzt (Foto: piclease/Hanns-Frieder Michler).

(PBN) Bayern setzt mit seinem Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus auf natürlichen Hochwasserrückhalt und technischen Hochwasserschutz. Dabei spielen insbesondere Rückhalteräume eine zentrale Rolle für einen verbesserten Hochwasserschutz. Um überflutungsbedingte Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft in Rückhalteräumen zu vermeiden und überflutungstolerante Lebensgemeinschaften zu etablieren, werden gezielt sogenannte ökologische Flutungen eingesetzt. Das Bundesverwaltungsgericht hat in einem aktuellen Beschluss zu einem Revisionsantrag klargestellt, dass es sich bei ökologischen Flutungen um Vermeidungsmaßnahmen handelt, die ihrerseits jedoch auch einen Eingriff in Natur und Landschaft nach § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) darstellen (BVerwG, Beschluss vom 19. September 2014 – 7 B 7.14).

In dem Beschluss des Bundesverwaltungsgerichtes ging es um einen Rückhalteraum an der Elzmündung auf der baden-württembergischen Rheinseite. Unter anderem wurde beklagt, dass die ökologischen Flutungen in der Planfeststellung als Vermeidungsmaßnahme und nicht als Eingriff in Natur und Landschaft behandelt wurden. Es sei außerdem gerichtlich zu klären, ob Beeinträchtigungen von ökologischen Flutungen durch die Anpassung der Lebensgemeinschaften bereits (selbst-)kompensiert sind oder ob grundsätzlich ein zusätzlicher Kompensationsbedarf festzustellen ist.

Das Gericht ist der Auffassung, dass ökologische Flutungen eine Doppelfunktion erfüllen. Sie dienen dazu, negative Auswirkungen der Hochwasserrückhaltung zu vermindern und sind gleichzeitig Ersatz für die durch sie selbst bewirkten

Eingriffe in Natur und Landschaft. Ökologische Flutungen seien deshalb als Vermeidungsmaßnahme geeignet, weil sie zu geringeren Beeinträchtigungen durch hochwasserbedingte Flutungen führen. Denn als Vermeidung kämen nicht nur Tätigkeiten auf der Eingriffsseite in Frage, sondern es könnte zusätzlich aktive Schadensvermeidung geboten sein. Es sei darüber hinaus unbestritten, dass entsprechende Maßnahmen einen Eingriff in Natur und Landschaft darstellen könnten. Dies wäre bei dem Vermeidungskonzept der Ökologischen Flutungen jedoch „system-

immanent“. Hierzu sei bereits höchstgerichtlich geklärt, dass auch solche Maßnahmen zur Vermeidung ergriffen werden dürften, die zunächst ihrerseits zu Beeinträchtigungen führen. Wenn sich eine entsprechende Maßnahme in der Bilanz als naturschutzfachlich günstig erweist, bestehe auch kein zusätzlicher Kompensationsbedarf.

Das Oberverwaltungsgericht hatte allerdings bereits in der Vorinstanz betont, dass durchgreifende Bedenken gegen den Planfeststellungsbeschluss auch dann nicht bestünden, wenn ökologische Flutungen zwar fehlerhaft nicht als Eingriff in Natur und Landschaft eingestuft werden, die möglichen Beeinträchtigungen durch die Vermeidungsmaßnahme jedoch anhand einer eingehenden Wirkungsprognose sachgerecht ermittelt und bewertet wurden.

Bedeutung für die Praxis

Ökologische Flutungen sind als Vermeidungsmaßnahme gerichtlich anerkannt, auch wenn sie selbst einen Eingriff in Natur und Landschaft darstellen. Entscheidend ist, dass sie die Auswirkungen von Hochwasserflutungen auf Flora und Fauna im Rückhalteraum abmildern und die mit der Maßnahme einhergehenden Beeinträchtigungen regelmäßig „selbstkompensiert“ werden können. Um Verfahrensfehler auszuschließen, sollten jedoch beide Aspekte fachlich geprüft und abgearbeitet werden.

Mehr:

BVERWG (2014): Hochwasserrückhalteräume und ökologische Flutungen als Eingriff in Eigentum und Naturhaushalt. – Beschluss vom 19.09.2014 – 7 B 7.14; www.bverwg.de/entscheidungen/entscheidung.php?ent=190914B7B7.14.0.

Natürliche Astbrüche gehören auch bei anfälligen Baumarten zu den naturgebundenen Lebensrisiken

(PBN) Gesunde, aber natürlicherweise bruchanfällige Weichhölzer wie Pappeln müssen nicht als grundsätzlich zu beseitigende Gefahrenquellen eingestuft werden. Auch wenn bei manchen Baumarten ein erhöhtes Risiko besteht, dass auch im gesunden Zustand Äste abbrechen, müssen nach einer Entscheidung des Bundesgerichts-

hofes (Urteil vom 6. März 2014 – III ZR 352/13) keine besonderen Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Eine vorsorgliche Beseitigung entsprechender Gehölze ist auch an Verkehrswegen unter Beachtung der Sicherungs- und Überwachungspflichten nicht erforderlich.



Gesunde Pappeln unterliegen keiner besonderen Verkehrssicherungs- und Überwachungspflicht, auch wenn sie natürlicherweise zu den bruchanfälligen Weichhölzern gehören. Insbesondere bei älteren Exemplaren (wie bei dieser Schwarzpappel) kann es durch Starkwindereignisse auch bei gesunden Bäumen zu Astbrüchen kommen, dies liegt jedoch innerhalb des hinzunehmenden allgemeinen Risikos (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

HILSBERG (2014) fasst in einem Kurzbeitrag die Entscheidung des Bundesgerichtshofes (BGH) zusammen. In dem Rechtsstreit ging es um einen Schaden, der durch einen herabfallenden, belaubten Ast einer Pappel an einem parkenden Auto entstanden ist. Die Stadt hatte durch regelmäßige Baumkontrollen keine Anzeichen für eine Erkrankung oder Vermorschung der Pappel feststellen können. Die sachgemäße Überwachung wurde daher bereits durch die Vorinstanz bestätigt. Allerdings wurde durch das Oberlandesgericht Thüringen ein erhöhtes, nicht tolerierbares, Lebensrisiko aufgrund eines artspezifischen Risikos von Astbrüchen unterstellt. Die Stadt habe auch deswegen ihre Verkehrssicherungspflicht nicht erfüllt, weil die Pappel an einem Parkplatz stehe und damit die Gefahrenlage für Sach- und Personenschäden aufgrund der höheren Frequentierung und längeren Aufenthaltsdauer höher zu bewerten sei. Diesem erhöhten Risiko habe die Stadt nicht durch besondere Schutzmaßnahmen, beispielsweise durch Absperren oder Warnschilder, Rechnung getragen.

Nach Auffassung des BGH würde dies jedoch die Anforderungen an die Verkehrssicherungspflicht überspannen: „Die Behörden genügen ihrer diesbezüglichen Sicherungs- und Überwachungspflicht, wenn sie – außer der stets gebotenen regelmäßigen Beobachtung auf trockenes Laub, dürre Äste, Beschädigungen oder Frostrisse – eine eingehende Untersu-

chung der Bäume dann vornehmen, wenn besondere Umstände – wie das Alter des Baums, sein Erhaltungszustand, die Eigenart seiner Stellung, sein statischer Aufbau oder Ähnliches – sie angezeigt erscheinen lassen.“ Ein natürlicher Astbruch, für den vorher keine besonderen Anzeichen bestanden hätten, gehöre auch bei hierfür anfälligeren Baumarten grundsätzlich zu den naturgebundenen und daher hinzunehmenden Lebensrisiken. Im Übrigen sei das Risiko an einem Parkplatz nicht anders zu bewerten als an einer Straße. Die Verkehrssicherungspflicht verlange es daher nicht, gesunde, nur naturbedingt vergleichsweise bruchgefährdetere Baumarten an Straßen oder Parkplätzen zu beseitigen oder Baumteile abzuschneiden.

Mehr:

HILSBERG, R. (2014): BGH-Urteil: Keine Fällpflicht für Pappeln. – TASPO BaumZeitung 02: 12–14; http://baum-des-jahres.de/fileadmin/user_upload/rund_um_den_Baum/Baumzeitung_02_2014_BZ_02-1.pdf.

BUNDESGERICHTSHOF (2014): Urteil des III. Zivilsenats vom 06.03.2014 – III ZR 352/13; <http://juris.bundesgerichtshof.de/cgi-bin/rechtsprechung/document.py?Gericht=bgh&Art=en&Datum=Aktuell&nr=67207&linked=urt&Blank=1&file=dokument.pdf>.

Claire TRANTER

Hotspot-Projekt „Alpenflusslandschaften – Vielfalt leben von Ammersee bis Zugspitze“

Hotspot project “Alpine River Landscapes – Living diversity from the Ammersee to the Zugspitze”



Abb. 1: Dynamische Prozesse wie hier an einem naturnahen Abschnitt der Linder sind wichtig, um die biologische Vielfalt zu erhalten. Im Hotspot-Projekt wird die biologische Vielfalt der voralpinen Flusslandschaften von Wertach, Lech, Ammer und Isar/Loisach betrachtet (Foto: Claire Tranter).

Zusammenfassung

Die voralpinen Flusslandschaften von Wertach, Lech, Ammer und Isar/Loisach verbinden Lebensräume, Landschaften und ganz besonders die Menschen ihrer Region. Die Flusslandschaften im oberbayerischen Alpenvorland sind Achsen der biologischen Vielfalt und stehen seit Oktober 2014 für sechs Jahre im Fokus des großen Verbundprojektes „Alpenflusslandschaften – Vielfalt leben von Ammersee bis Zugspitze“.

Das Projekt läuft im Förderschwerpunkt „Hotspots der biologischen Vielfalt“ des Bundesprogramms Biologische Vielfalt, der Maßnahmen in Regionen fördert, die sich durch eine besonders hohe Dichte und Vielfalt charakteristischer Arten, Populationen und Lebensräume auszeichnen.

Ziel des Projektes ist es, die Menschen der Region mit der Vielfalt ihrer Natur vertrauter zu machen, ihnen deren Wert zu erklären und die Diversität mit ihnen zusammen zu erleben. Für diese Vielfalt stehen im Projekt stellvertretend die Flusslandschaften, deren Arten und Lebensräume das Projekt durch Wiederansiedelungen und Renaturierungen erhalten und verbessern möchte.

Summary

The river landscapes of the Wertach, Lech, Ammer and Isar/Loisach, all situated in the foothills of the Alps, link habitats, landscapes and especially the people living in the region. Since October 2014, these wildlife

areas in Upper Bavaria have become the centrepiece of the joint six-year project “Alpine River Landscapes – Living diversity from the Ammersee to the Zugspitze”.

This project is funded by the federal biodiversity programme, as part of its funding policy called “hot-spots of biodiversity”, focusing on activities within regions that are characterized by a high abundance and diversity of typical species, many populations and rare habitats.

The main goal of the project is to familiarize local people with the diversity of their regional countryside, to explain its value to them, and to share the diversity experience. In the context of this project, the river landscapes are taken as an example for the whole range of regional biodiversity, the conservation of species due to landscape management and restoration measures including the reintroduction of species.

1. Fokus auf voralpine Flusslandschaften

Die Projektregion ist von vier Alpenfluss-Landschaften mit besonders artenreichen und diversen, aber auch besonders gefährdeten Ökosystemen geprägt. Die Alpenflüsse mit ihren Nebenarmen sind Verbindungsachsen und vernetzen Menschen und Naturräume.

Die ursprünglich die gesamte Region stark prägenden Wildflüsse Wertach, Lech, Ammer, Loisach und Isar wurden durch Eingriffe des Menschen zum Teil stark verändert: Fast alle Flüsse wurden zur Verbesserung der Flößerei und Optimierung der Landwirtschaft begradigt. Die großen Flüsse, insbesondere der Lech, wurden schon Anfang des 20. Jahrhunderts für die Stromgewin-

nung ausgebaut, so dass sie nur noch auf 10 % ihrer Fließstrecken in einem naturnahen Zustand sind (WWF 2011). Trotz aller Eingriffe sind die Flüsse und ihre Auen noch immer extrem wichtig für den Biotopverbund und beheimaten in Deutschland einzigartige Lebensraumtypen sowie Tier- und Pflanzenarten. Im Gegensatz zu Lebensräumen, die von „klassischen Naturschutzmaßnahmen“ profitieren, herrscht hier mit Abstand das größte Umsetzungsdefizit im Naturschutz – trotz EU-Wasser-Rahmenrichtlinie, Natura 2000-Gebieten oder vorliegenden Gewässerentwicklungskonzepten. Hinzu kommen gerade in Zeiten der Energiewende die Rufe nach einem weiteren Ausbau der Wasserkraft, obwohl unsere Flüsse schon einen mehr als großen Beitrag zur alternativen

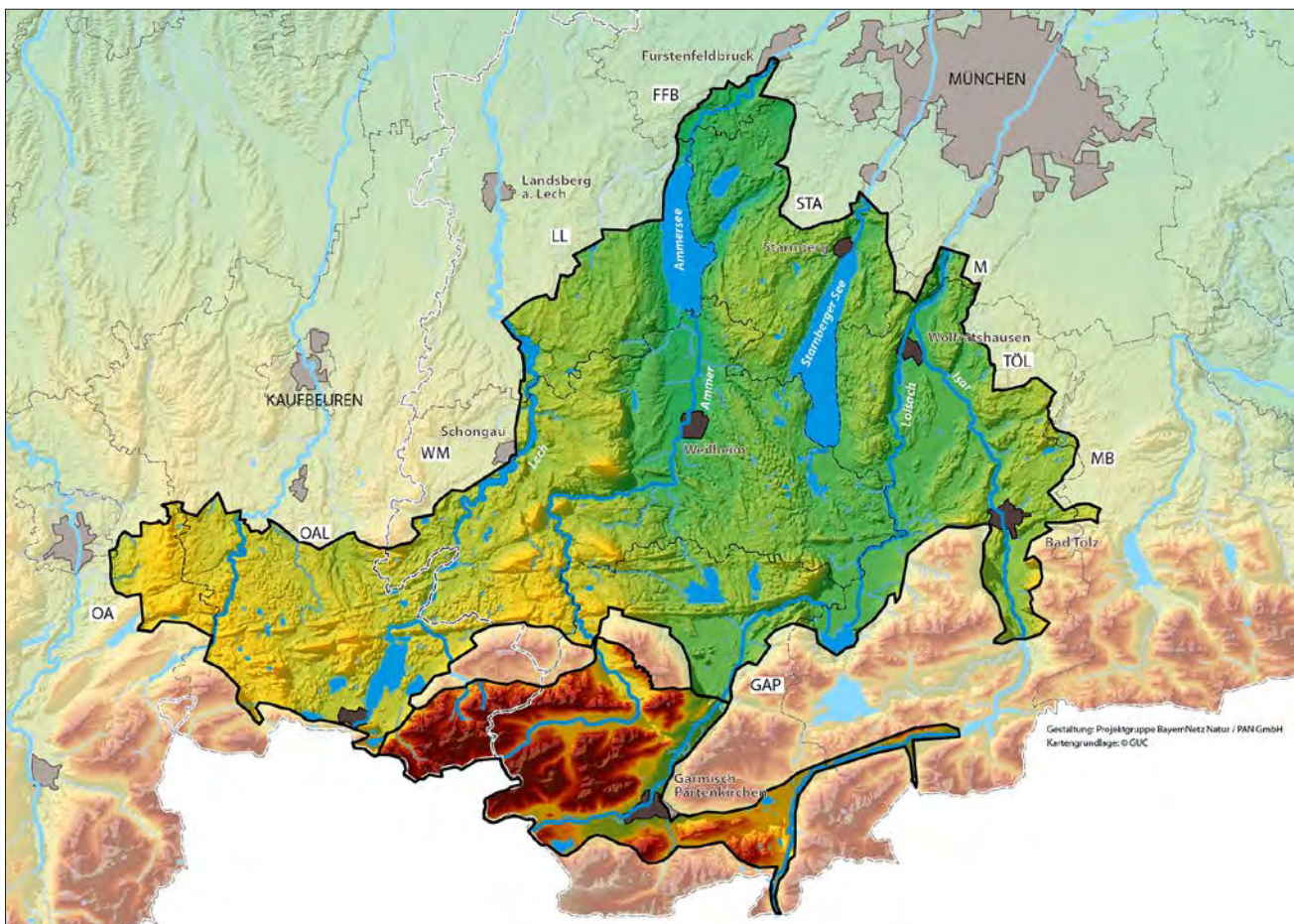


Abb. 2: Karte des Projektgebietes mit Ammergebirge, Niederwerdenfelser Land, Oberer Isar, Ammer-Loisach-Hügelland, Lech-Vorbergen sowie den Flusslandschaften von Isar, Loisach, Ammer, Lech und Wertach.

Energieerzeugung leisten. Sie sind dadurch in einem Zustand, der sich auch ohne weiteren Ausbau kontinuierlich verschlechtert – mit allen negativen Folgen für uns Menschen, Ökosystemdienstleistungen, die Lebensräume und ihre häufig hochspezialisierten Arten.

Den „Wert“ eines Flusses in Strom für den Menschen umzurechnen ist einfach. Flüsse als Ökosysteme sowie Achsen der biologischen Vielfalt in Wert zu setzen, ist dagegen schwieriger zu erklären. Aus diesem Grunde widmet eine große Projektpartnerschaft den Flüssen sechs Jahre lang hohe Aufmerksamkeit.

Die Projektkulisse ergibt sich aus der Kombination von zwei Hotspot-Gebieten „Ammergebirge, Niederwerdenfelder Land und Obere Isar“ und „Ammer-Loisach-Hügelland und Lech-Vorberge“ (URL 1) mit den Flusslandschaften von Isar, Loisach, Ammer, Lech und Wertach. Sie liegt vor allem in den Landkreisen Weilheim-Schongau, Garmisch-Partenkirchen, Bad Tölz-Wolfratshausen und Starnberg (Abbildung 2).

2. Projektpartner

Das Verbundprojekt wird gemeinsam von zum Teil für klassische Naturschutzprojekte ungewöhnlichen Partnern aus Gebietskörperschaften, Naturschutz und Wirtschaft sowie Sozialpartnern umgesetzt. Der WWF Deutschland ist der koordinierende Verbundpartner, die weiteren Partner sind (in alphabetischer Reihenfolge): Bezirk Oberbayern, Bund Naturschutz in Bayern e.V. (Kreisgruppe Weilheim-Schongau sowie Naturschutz- und Jugendzentrum Wartaweil), Deutscher Alpenverein e.V., Isartalverein e.V., Jugendsiedlung Hochland e.V., Katholisches Kreisbildungswerk Garmisch-Partenkirchen e.V., Landesbund für Vogelschutz e.V., Landesfischereiverband Bayern e.V., Lebensraum Lechtal e.V., navama GmbH, Schutzgemeinschaft Ammersee e.V., Tourismusverband Pfaffenwinkel sowie die Landkreise Bad Tölz-Wolfratshausen, Garmisch-Partenkirchen, Starnberg und Weilheim-Schongau.

3. Ziele

Die Ziele des Projektes richten sich an die Menschen und Akteure der Region, um dort die Lebensräume zu verbessern sowie die einiger spezialisierter Arten der Flusslandschaften zu stärken. Ziele sind:

1. Die Identifikation mit der Heimat und ihrer wertgebenden, naturräumlichen Ausstattung zu stärken,
2. die naturschutzfachlichen Qualitäten der Region zu erhalten und zu optimieren,
3. die Bedeutung biologischer Vielfalt zu vermitteln (regional und überregional) sowie
4. Netzwerke auszubauen und Handlungskompetenz zu vermitteln sowie die Zusammenarbeit der Akteure zu fördern.

Das Hotspot-Projekt legt neben klassischen Naturschutzmaßnahmen, wie Renaturierungen und Wiederansiedlungen (siehe unten), einen besonderen Schwerpunkt auf öffentlichkeitswirksame Aktionen und verknüpft



Abb. 3: Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) ist eine Indikatorart für wertvolle Wildflüsse. Ihre Bestände werden durch Auspflanzungen in bestehende Lebensräume an Ammer und Lech gestärkt (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

viele bestehende Initiativen mit neuen Projektstrukturen. Damit wird ein starker Synergieeffekt eintreten, der die Initiativen auch für die zukünftige Weiterarbeit in der Hotspot-Region stärkt. Die breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit, welche möglichst viele Bevölkerungsschichten und Zielgruppen jeden Alters weit über die Region hinaus ansprechen soll, wird die Kenntnisse über die Bedeutung der biologischen Vielfalt auf breiter Basis verbessern. Dies schafft die Grundlage für eine nachhaltige Änderung des Denkens und Handelns. Zusätzlich wird das Heimatgefühl gestärkt und die Bedeutung der Lebensräume sowie der Tier- und Pflanzenarten in der eigenen Heimat deutlich gemacht.

4. Finanzierung des Projektes

75 % der Projektkosten werden durch das Bundesprogramm Biologische Vielfalt (Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) übernommen. Eine 15-prozentige Kofinanzierung steuert der Bayerische Naturschutzfonds bei und 10 % der Gesamtkosten werden als Eigenanteile von den Projektpartnern aufgebracht.

Insgesamt beläuft sich das Projektbudget für die sechsjährige Laufzeit auf gut 4,6 Millionen Euro.

5. Umsetzung der Projektziele

Die Maßnahmen, die von den verschiedenen Partnern umgesetzt werden, fallen in die Kategorien:

- Projektmanagement mit drei Anlauf- und insgesamt fünf Projektstellen an der Ammer (Weilheim), am Lech (Schongau) sowie an der Isar/Loisach (Wolfratshausen)
- Hotspot-Konzeption zur Entwicklung eines ökologisch und sozio-ökonomischen Leitbildes
- Öffentlichkeitsbeteiligung durch zahlreiche Aktionen, wie Exkursionen, Veranstaltungen, Wettbewerbe, Zeitzeugenaktionen, Workcamps und eine Dialogreihe
- Umweltbildung für Schulklassen verschiedener Stufen, aber auch landwirtschaftliche Berufsschulklassen
- Mediengestützte Kommunikation mit interaktiver Webseite, Smartphone-App, Printmedien, Info-Ständen, -Pfadern und -Tafeln
- Naturmanagement zur Renaturierung von Flusslebensräumen und der Wiederansiedelung von flusstypischen Tier- und Pflanzenarten
- Natur- und sozialwissenschaftliche Evaluation, wobei die sozialwissenschaftliche Evaluation noch zwei Jahre über die Projektlaufzeit hinwegreicht, um bis 2022 die nachhaltige Wirkung zu überprüfen.

Entsprechend den drei Säulen der biologischen Vielfalt werden Naturmanagement-Maßnahmen umgesetzt, die der Lebensraumvielfalt dienen oder die Artenvielfalt erhalten. Die dritte Säule – die genetische Vielfalt – wird nicht direkt angegangen, aber in einigen Teilen des Projektes berücksichtigt.

5.1 Projektmodule und verantwortliche Partner

a) Maßnahmen für die Artenvielfalt werden für gefährdete Charakterarten der voralpinen Flusslandschaften umgesetzt. Ziele sind:

- Eine Seeforellen-Population (*Salmo trutta*) in der Ammer wieder aufzubauen (Landesfischereiverband Bayern).
- Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*; Abbildung 3) an der Ammer zu stützen (Bund Naturschutz in Bayern – Kreisgruppe Weilheim-Schongau) und am Lech wiederanzusiedeln (Lebensraum Lechtal).



Abb. 4: Traditionelle Weidetiere (wie das Murnau-Werdenfeller Rind) spielen eine große Rolle die historisch gewachsene Kulturlandschaft der Region zu erhalten, als auch in manchen Bereichen die Flussdynamik zu ersetzen. Gleichzeitig kann so die genetische Vielfalt erhalten werden (Foto: ecoline/Andreas Zehm).

- Den Alpen-Knorpellattich (*Chondrilla chondrilloides*) zu erhalten und an weiteren Stellen wiederanzusiedeln (Landkreis Garmisch-Partenkirchen).
- Die Fluss-Seeschwalbe an der Isar zu stärken (Landesbund für Vogelschutz e.V., LBV).

b) Maßnahmen für die Lebensraumvielfalt fassen die Renaturierung wichtiger Lebensräume der Alpenfluss-ökosysteme zusammen. Ein Schwerpunkt ist, dauerhaft dynamische Teillebensräume der Flüsse zu reaktivieren. Als weiterer Schwerpunkt werden Lebensräume der angrenzenden Flussauen und alpenflusstypischen „Leitenhänge“ verbessert. Ziele sind:

- Die Untere Ammer bei Pähl zu vernetzen, unter anderem indem Kleingewässer angelegt und vernetzt werden (Trärgemeinschaft Schutzgemeinschaft Ammersee/LBV).
- Für die Redynamisierung der Schnalzaue wird eine ausführungsfähige Planung erarbeitet (WWF Deutschland).
- Bei Peißenberg wird eine Flutrinne an die Ammer angebunden und damit ein Auwald aufgewertet (WWF Deutschland).
- Durch ein Weideprojekt in der Isaraue wird die typische Flora und Fauna der Brennen auf flussbaulich gestörten Flächen erhalten (Trärgemeinschaft Isartalverein/Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen).
- Hangquellmoore an den Isarleiten werden gepflegt und revitalisiert (LBV).
- Die Litzauer Schleife wird reaktiviert (Lebensraum Lechtal).

- Durch ein Modellprojekt Lechleitenhänge werden die besonderen Hanglebensräume wiederhergestellt (Lebensraum Lechtal).

c) Maßnahmen für genetische Vielfalt sind in einigen der genannten Arten- und Lebensraummaßnahmen enthalten:

- Bei der Wiederansiedelung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) wird eine möglichst große genetische Diversität der Spenderpopulationen übertragen, indem Stecklinge und Samen von möglichst vielen Pflanzen gesammelt werden (Bund Naturschutz – Kreisgruppe Weilheim-Schongau, Lebensraum Lechtal).
- Bei der Beweidung werden alte, gefährdete Nutztierassen eingesetzt, so Original Braunvieh, Murnau-Werdenfelder Rind (Abbildung 4) und Hinterwälder Rind sowie die Deutsche Edelziege, sowie Herdbuchbestände weiterentwickelt und damit die genetische Variabilität der Rassen mittelfristig erweitert (Trärgemeinschaft Isartalverein/Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen).
- Ein Ausbau des Biotopverbundes an Isar und Lech verknüpft unter anderem Restvorkommen von Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) und Sumpfgladiole (*Gladiolus palustris*) miteinander und verhindert so genetische Isolation (Trärgemeinschaft Isartalverein/Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Landesbund für Vogelschutz, Lebensraum Lechtal).
- Ein reproduzierender Seeforellen-Bestand wird im Einzugsgebiet der Ammer unter Verwendung von autochthonem genetischen Material aufgebaut (Landesfischereiverband Bayern).

6. Wie kann ich mitmachen?

Das Projektteam möchte ausdrücklich mit den Menschen der Region zusammenkommen und den Spaß an unseren Flusslandschaften und ihrer biologischen Vielfalt teilen. Wir laden daher alle Leserinnen und Leser ein, sich an den vielen Aktionen im Projekt zu beteiligen. Wir möchten wissen, wie das Projekt und seine Aktionen bei Ihnen ankommen. Lassen Sie uns wissen, was Ihnen fehlt und wo wir welches Thema aufgreifen sollten. Wir freuen uns über Ihre Kontaktaufnahme und wollen mit Ihnen ins Gespräch kommen. Dafür können Sie ab Ende April die Projekt-Webseite unter www.alpenflusslandschaften.de nutzen. Oder wenden Sie sich an eine der drei Anlaufstellen in der Projektregion, wir freuen uns über jede Kontaktaufnahme.

Zentrale Anlaufstelle:

WWF-Büro Wildflüsse Alpen, Münchener Straße 35A, 82362 Weilheim, +49 881 12 233 311

- Claire Tranter, Projektleitung: claire.tranter@wwf.de
- Sigrun Lange, Koordination und Öffentlichkeitsarbeit: sigrun.lange@wwf.de
- Mathias Fischer, Referent Alpenflusslandschaften: mathias.fischer@wwf.de

Anlaufstelle Isar/Loisach:

LBV-Geschäftsstelle Wolfratshausen, Bahnhofstraße 16, 82515 Wolfratshausen, +49 8171 76 49 121

- Fabian Unger, Regionaler Projektmanager Isar/Loisach: f-unger@lbv.de

Anlaufstelle Lech/Wertach:

Lebensraum Lechtal – Projektbüro Schongau, Christophstraße 13, 86956 Schongau, +49 8861 93 36 266

- Harald Jungbold, Regionaler Projektmanager Lech: hotspot@lebensraumlechtal.de

Literatur

(Letzter Zugriff auf Online-Ressourcen am 27.02.2015)

URL 1 (2015): www.biologischesvielfalt.de/hotspots.html.

WWF (2011): Freiheit für das Wilde Wasser – Die WWF-Alpenflusstudie. – WWF Deutschland; www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Freiheit_fuer_das_Wilde_Wasser_-_Die_WWF-Alpenflusstudie.pdf.

Autorin



Claire Tranter,

Jahrgang 1974. Studium der Landschaftsentwicklung in Osnabrück und Environmental Management an der University of London. Berufserfahrungen in einem Planungsbüro, in der Naturschutzverwaltung und in einem INTERREG-Projekt. Seit 2010 beim WWF Deutschland mit den Arbeitsschwerpunkten Planung und Projekte im Fließgewässerbereich.

WWF Deutschland, Büro Wildflüsse Alpen
Münchener Straße 35A
82362 Weilheim
claire.tranter@wwf.de
+49 881 12 233 311

Zitiervorschlag

TRANTER, C. (2015): Hotspot-Projekt „Alpenflusslandschaften – Vielfalt leben von Ammersee bis Zugspitze“. – ANLiegen Natur 37(1): 97–101, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Sebastian KLINGER, Stephan PHILIPP
und Samantha RUPPEL



Praktische Erfahrungen mit internationalen Workcamps im Bergwald

Experiences of working with international workcamps in mountain forests

Zusammenfassung

Im Rahmen der Bergwaldoffensive wurden 2013 und 2014 insgesamt drei internationale Workcamps in Zusammenarbeit mit den Internationalen Jugendgemeinschaftsdiensten durchgeführt. Ziel der Camps war es, durch das Pflanzen mehrerer Baumarten monotone Fichtenforste in Bergmischwald umzuwandeln. Außerdem wurden Steige und Hochsitze gebaut. Wir möchten in diesem Artikel die Erfahrungen aus den Workcamps vorstellen und Tipps geben, wie man ein solches Projekt erfolgreich umsetzen kann.

Summary

In 2013 and 2014 the Mountain Forest Initiative (Bergwaldoffensive = BWO) organized three International Youth Workcamps in cooperation with the International Youth Services (ijgd). The main job was planting various tree species to convert monotonous spruce stands into mixed mountain forests. In addition, tracks and hunting stands were built. In this article we share our practical experiences and give advice on how such a project can be carried out successfully.

1. Einleitung

Im Rahmen von drei Workcamps pflanzten 2013 (KLINGER & ROSENZWEIG 2013) und 2014 insgesamt 40 junge Erwachsene aus 14 Nationen einen artenreichen Bergmischwald und bauten Steige sowie Hochsitze. Organisiert wurden die Workcamps durch die Bergwaldoffensive (StMELF 2012) an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Traunstein und Miesbach (Projektträger) und die Internationalen Jugendgemeinschaftsdienste (ijgd; URL 1). Zudem unterstützten die Forstbetriebe der Bayerischen Staatsforsten (BaySF) Berchtesgaden und Schliersee die Aktionen. Die Workcamps, an denen zwischen 13 und 14 junge Erwachsene teilnahmen, dauerten jeweils zwei bis drei Wochen.



Abb. 1: Engagierte Jugendliche helfen im Rahmen eines internationalen Workcamps, den bayerischen Bergwald artenreicher zu machen (alle Fotos: Nan Liu).

2. Aufgaben des Projektträgers

Der Projektträger muss sich neben der Finanzierung um eine Unterkunft kümmern und die Arbeiten des Workcamps komplett organisieren.

Checkliste Planung

- Zeitraum
- Unterkunft der Teilnehmenden
- Werkzeuge und Arbeitsmittel
- Welche Arbeiten auf welchen Flächen
- Wer betreut die Arbeiten fachlich
- Beschreibung des Projektes

2.1 Zeitplanung

Workcamps können das ganze Jahr über angeboten werden, wobei sich die Pflanzzeiten im Wald auf Frühjahr und Herbst konzentrieren. Da sich Ferienzeiten sehr gut eignen, führten wir die Camps am Ende der bayerischen Sommerferien durch. Damit das Workcamp reibungslos abläuft, sollte die Planung möglichst frühzeitig starten und man sollte zeitig weitere Mitorganisatoren und Beteiligte einbeziehen. Bei Freiland-Arbeiten müssen die zu bearbeitenden Flächen zuvor in der Vegetationszeit besichtigt werden. Daher sollte man sich bereits im Vorjahr erste Gedanken über ein Workcamp machen.

2.2 Unterkunft

Bei der Auswahl der Unterkunft sind in erster Linie Kosten und die Nähe zum Arbeitsort entscheidend. Geeignet sind beispielsweise Jugendherbergen, Turnhallen oder Schulgebäude. Dass „komfortabel“ nicht immer besser sein muss und auch eine einfache Unterkunft sehr gut geeignet sein kann, zeigte sich an einer einfachen Berghütte, die der Forstbetrieb Berchtesgaden für unser Projekt zur Verfügung stellte – ohne Elektrizität und fließend Wasser. Gerade hier fanden die naturverbundenen Teilnehmenden, die zuvor mit dem Programmheft der ijgd über die einfachen Verhältnisse der Unterkunft informiert waren, gut zusammen. Dementsprechend waren sie trotz der körperlich anstrengenden Arbeit bei teilweise schlechtem Wetter sehr motiviert.

2.3 Arbeitsmittel und Arbeitsmaterial

Hauptziel unserer Workcamps war das Pflanzen von kleinen Bäumchen. Die Werkzeuge und Wassertanks stellten unsere Partner des Bergwalderlebnisentrums Ruhpolding und der BaySF zur Verfügung. Schwieriger war es, den Pflanzenbedarf richtig zu kalkulieren, da die Pflanzleistung der Jugendlichen stark von Motivation und Konstitution sowie Wetter und Gelände abhängt.

Planbar ist hiervon nur die Auswahl des Geländes (steil/flach, Böden), so dass es sinnvoll ist, „Nebenarbeiten“ wie den Bau von Steigen, Hochsitzen, das Anbringen von Verbisschutz, Ausmähen von Pflanzen oder Ähnliches einzuplanen. In unseren Workcamps verwendeten wir Topfballenpflanzen, die sich neben einer geringeren Ausfallquote beim Pflanzen deutlich leichter lagern und transportieren lassen, da sie weniger anfällig gegen Austrocknung sind. Im Mittel pflanzten die 14 Teilnehmenden rund 500 Pflanzen pro Arbeitstag.

2.4 Arbeiten auf privaten Flächen

Die Bergwaldoffensive unterstützt die privaten Waldbesitzer, ihren Wald fit für den Klimawandel zu machen und in Mischwald umzuwandeln. Daher wurde mit dem Workcamp nur auf Flächen im Privatbesitz gearbeitet. Dies verursacht einen gewissen Aufwand, da mit jedem Grundbesitzer eigene Vereinbarungen geschlossen werden müssen. Es besteht so für alle Arbeiten Versicherungsschutz für die Jugendlichen durch die Berufsgenossenschaft des Waldbesitzers. Außerdem ist der Waldbesitzer bei der Umsetzung meist als zusätzliche fachkundige Person mit auf der Fläche, wodurch auch die Identifikation mit dem Workcamp in der Region steigt.

2.5 Projektbeschreibung

Der Projektbeschreibung kommt eine zentrale Rolle zu, um motivierte und geeignete Jugendliche für das geplante Projekt zu finden. Die ijgd veröffentlichten die vom Projektträger aufbereiteten Informationen über ihr Programmheft und das Internet. Da Workcamps in verschiedenen Bereichen angeboten werden (Natur und Umwelt, Soziales, Kunst und Kultur) und die Arbeiten sehr unterschiedlich sind (beispielsweise hinsichtlich der körperlichen Anstrengung), ist eine präzise Beschreibung wichtig, damit die Teilnehmenden nicht mit falschen Erwartungen oder schlecht ausgerüstet in das Workcamp kommen. Bei uns wurde wegen des steilen Geländes und der unvorhersehbaren Witterung besonders auf eine gute Kleidung und feste Bergschuhe hingewiesen. Außerdem wurden die einfachen Verhältnisse bei der Hüttenübernachtung ohne Strom und fließend Wasser beschrieben.

3. Aufgaben der Internationalen Jugendgemeinschaftsdienste (ijgd)

Während die fachliche Betreuung vom Projektträger übernommen wird, bildet ein zumeist binationales Team von Campleitern der ijgd (ROSENZWEIG 2013; URL 1)



Abb. 2: Damit die gepflanzten Bäume gut aufwachsen, ist eine engagierte Bejagung erforderlich. Zusammen mit den Jagdpächtern wurden daher auch Steige angelegt, wodurch zudem das Programm vielseitiger wurde.

die Brücke zwischen Projektträger, dem ijgd-Büro und den Teilnehmenden. Gleichzeitig initiieren sie den Selbstorganisationsprozess in der Gruppe und transportieren weitere Grundgedanken des ijgd. Campleiter kann werden, wer sich für die Leitung einer Gruppe interessiert und dazu sein Englisch aufbessern, einen etwas anderen Urlaub verbringen, gegenüber einer internationalen Gruppe Verantwortung übernehmen oder neue Erfahrungen in einem gemeinnützigen Projekt machen möchte.

Eine Workcamp-Gruppe besteht aus zehn bis 15 Teilnehmenden im Alter von 16 bis 26 Jahren, zumeist Schülern oder Studenten. In der Regel kommen mindestens zwei Teilnehmende aus Deutschland, ansonsten – außer bei bi- und trinationalen Camps – maximal drei aus einem Land. Die Teilnehmenden aus aller Welt werden dem ijgd durch zahlreiche ausländische Partnerorganisationen vermittelt und sind über ijgd gegen Haftpflicht- und Unfallschäden sowie im Krankheitsfall versichert.

Darüber hinaus bieten die ijgd einen Rundumservice, angefangen von der persönlichen Beratung der Projektträger bis hin zur passenden Ausformulierung der konkreten Projektidee. Ijgd übernimmt die finanzielle Abrechnung der Camps (auch gegenüber weiteren eingeworbenen Fördermittelgebern) und erstellt die Camp-Berichte. Ein von ijgd gezahltes Verpflegungs- und Freizeitgeld ermöglicht der Gruppe eine unabhängige Verpflegung und eine eigenständige Freizeitgestaltung vor Ort. Während des Workcamps wird ein Telefonservice geboten, welcher von einer pädagogischen Beratung der Gruppenleitung bis zu einem Notruftelefon reicht. Bei Bedarf unterstützt ijgd den Projektträger auch bei der Öffentlichkeitsarbeit.

4. Durchführung der Workcamps

Am ersten Workcamp-Tag sollte neben der Einarbeitung und einer Kennenlernrunde auch Zeit dafür reserviert werden, den Teilnehmenden einen Überblick über das Projekt und die Arbeiten zu geben.

Vor Beginn der Arbeit muss auf mögliche Gefahren und entsprechende Verhaltensregeln hingewiesen werden. In unserem Fall betrifft dies insbesondere die Unfallverhütungsvorschriften mit Notfallvorsorge, aber auch Zecken und Fuchsbandwurm.

Zu Beginn der Arbeiten empfiehlt es sich, die Freiwilligen sehr intensiv (am besten mit einer weiteren fachkundigen Person) zu betreuen, wodurch sichergestellt wird, dass die Arbeiten korrekt ausgeführt werden und

Checkliste Durchführung

- Start und Einarbeitung
- Arbeitszeiten
- Motivation
- Öffentlichkeitsarbeit
- Abschluss

sich keine Fehler einschleichen. Dabei müssen die unterschiedlichen Kulturen berücksichtigt werden. So konnten wir beispielsweise feststellen, dass einige Teilnehmende oft zustimmend lächelten, auch wenn sich hinterher herausstellte, dass sie nicht alles verstanden hatten. Daher ist eine entsprechende Kontrolle und intensive Begleitung wichtig, um die Arbeitsabläufe zu optimieren.

Die Regel sind fünf Stunden Arbeit pro Tag, allerdings kann dies auch flexibel mit der Gruppe abgestimmt werden. Ein entscheidender Faktor ist dabei das Wetter. So nutzten wir gute Tage und arbeiteten in Absprache mit der Gruppe mehr, um an anderen Tagen weniger zu arbeiten oder auch mal einen Tag frei zu haben. Dies steigert einerseits die Zusammengehörigkeit, da man gemeinsam ein Ziel erreichen will, andererseits wird es so möglich, Ausflüge im Gastland zu unternehmen. Zudem motiviert es die Gruppe, wenn man täglich konkrete Ziele setzt, wie eine bestimmte Pflanzenzahl oder eine Fläche, die erreicht werden soll. Parallel sollten die Teilnehmenden wissen, wofür sie arbeiten. So kann man die Pausen nutzen, um die Hintergründe des Projektes oder die Zusammenhänge in der Natur zu beleuchten.

Ein gemeinsamer Abschluss des Workcamps rundet das Projekt ab. Am letzten Tag pflanzten alle Teilnehmenden zusammen mit den Organisatoren und dem Waldbesitzer jeweils zeitgleich ihren letzten Baum. Diese bekommen Namensschilder des Pflanzers, so dass man die Entwicklung der Bäume langfristig verfolgen kann. Am letzten Abend wurde bei einem gemeinsamen Grillabend das Projekt noch einmal besprochen und der erfolgreiche Abschluss gefeiert.

5. Vielfältige Erfolge eines Workcamps

Die gegen Trockenheit, Windwurf und Borkenkäferbefall anfälligen Fichten-Schutzwälder wurden durch die Pflanzung von Mischbaumarten, wie vor allem dem Tiefwurzler Tanne, deutlich stabiler. Damit kann der Wald den Anforderungen des Klimawandels besser begegnen. Insgesamt wurden mit den Workcamps 13.700 Pflanzen gesetzt – überwiegend Tanne, Lärche und Buche, aber auch Bergahorn, Eibe und Fichte.

Da die Teilnehmenden aus den verschiedensten Kulturen und Fachgebieten stammten, war es wichtig, ihnen parallel zur Arbeit die Bedeutung des Bergwaldes zu erläutern. Als wichtiger Lebens- und Erholungsraum schützt er uns Menschen vor Hochwasser, Steinschlag, Erosion und Lawinen. Durch diese Erkenntnis sahen die freiwilligen Helfer den Sinn in ihrer Arbeit und waren motiviert, diese auch gewissenhaft durchzuführen. Insbesondere beeindruckte die Teilnehmenden die Tatsache, dass die gepflanzten Bäume noch in über hundert Jahren an ihrem Ort stehen würden. Dieses langfristige Denken und der Ansatz, die im Wald vorgelebte Nachhaltigkeit auch als Grundwert für das eigene Leben zu sehen, waren für viele Teilnehmenden neu. Dass nach-



Abb. 3: Gemeinsames Erleben und Spaß am Arbeiten steht neben dem Ergebnis im Vordergrund jedes Camps: Gut gelaunt zeigt sich ein Teil der internationalen Gruppe auf dem fertigen Steig.

haltige Nutzung im Wald funktioniert und Ökonomie und Ökologie in Einklang gebracht werden können, ist eine wichtige Lehre, welche die jungen Studenten als Entscheider von morgen sowie als Multiplikatoren in ihre Heimatländer mitnehmen sollen.

Weiteres Ziel eines Workcamps ist es, durch interkulturelles und soziales Lernen, Freiwilligenarbeit und Selbstorganisation die Verständigung zwischen Völkern zu fördern sowie Frieden aufzubauen und zu erhalten. Dies zeigten beispielhaft zwei Teilnehmende aus Russland und drei aus der Ukraine, bei denen der russisch-ukrainische Konflikt kaum eine Rolle spielte. Die Jugendlichen hatten die Möglichkeit, sich selbst ein Bild von „den Anderen“ zu machen und gemeinsam an einem Ziel zu arbeiten. Das gemeinsame Zusammenleben, die Organisation des Hüttenlebens, der alltägliche Austausch und gemeinsame Erlebnisse führten zu neuen Freundschaften, die auch über die Dauer des Camps Bestand hatten.

Für die Öffentlichkeitsarbeit eignen sich internationale Jugendworkcamps ganz besonders, da so die Themen auch einer breiten Öffentlichkeit nahegebracht werden können. Freiwillige Arbeit von jungen Menschen, Schutz der Natur und Völkerverständigung sind wichtige Schlag-

worte, mit denen lokale Akteure eingebunden werden können und sich zusätzliche Partner gewinnen lassen. Insbesondere Politiker, aber auch regional ansässige Unternehmen unterstützten das Projekt und steigerten das Interesse bei lokalen Zeitungen, dem Radio oder auch im Fernsehen (URL 2).

6. Fazit

Ein Workcamp zu organisieren ist zwar aufwendig, doch die aufgezeigten, vielfältig positiven Aspekte rechtfertigen dieses zusätzliche Engagement. In der Regel wird dieses Engagement sowohl von den Teilnehmenden als auch von den Beteiligten vor Ort entsprechend wertgeschätzt.

Vorbereitung, Planung und Zeitpuffer sind sehr wichtig, dennoch muss man kurzfristig flexibel reagieren können. Beispielsweise kam es bei einer Pflanzenlieferung zu Problemen, so dass für zwei Tage Ausweicarbeiten organisiert werden mussten.

Ein Workcamp ist eine spannende Erfahrung, die nicht nur alle beteiligten Personen bereichert, sondern auch die Gemeinden. Gleichzeitig kann die ehrenamtliche Arbeit von internationalen Jugendlichen auch die Jugendlichen vor Ort anregen, sich zu engagieren. Langzeit-

studien der Fachstelle für Internationale Jugendarbeit der Bundesrepublik Deutschland e.V. (IJAB) haben gezeigt, dass sich Workcamps nachhaltig auf die Persönlichkeitsentwicklung junger Menschen auswirken (IJB 2013). Sie können das Selbstbewusstsein steigern, soziale und interkulturelle Kompetenzen festigen, aber auch für wichtige Themen sensibilisieren, wie im Fall der hier beschriebenen Workcamps für Umwelt- und Naturschutz.

Für die Bergwaldoffensive und die Forstverwaltung entstehen so Möglichkeiten, ihre Botschaften international sowie regional vermitteln zu können.

Literatur

StMELF (= BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, Hrsg.; 2012): Die Bergwaldoffensive – Schutz für unsere Bergwälder. – Faltblatt.

IJB (= INTERNATIONALER JUGENDAUSTAUSCH- UND BESUCHERDIENST; 2013): Ergebnisse der Studie „Langzeitwirkung internationaler Jugendarbeit“. – Broschüre: 12 S.; www.bkj.de/fileadmin/user_upload/documents/jugend.kultur.austausch_BKJ/deutsch.pdf.

KLINGER, S. & ROSENZWEIG, S. (2013): Pflanzung von Bergmischwald durch ein Internationales Jugendworkcamp. – ANLIEGEN Natur 35/2: 105–106; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an35216klinger_et_al_2013_bergmischwald.pdf.

ROSENZWEIG, S. (2013): Freiwillig – engagiert – vielfältig! Internationale Jugendworkcamps in Bayern. – ANLIEGEN Natur 35/2: 103–104; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an35215rosenzweig_2013_jugendworkcamps.pdf.

URL 1 (2015): Internationale Jugendgemeinschaftsdienste (IJGD); www.ijgd.de.

URL 2 (2014): Regionalfernsehen Oberbayern (RFO) über das Workcamp in Berchtesgaden; www.rfo.de/mediathek/38132/Jugendliche_arbeiten_im_Bergwald.html.

Autoren und Autorin



Sebastian Klinger,

Jahrgang 1984.
Studium der Forstwissenschaft an der Technischen Universität München-Weihenstephan.
Zwischen 2009 und 2011 Forstreferendar bei der Bayerischen Forstverwaltung.
Seit 2012 Projektleiter der Bergwaldoffensive am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Traunstein sowie zertifizierter

Bergwaldmanager der ARGE Alpenländischer Forstvereine.

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Traunstein

Höllgasse 2
83278 Traunstein
+49 861 98950-21
sebastian.klinger@aelf-ts.bayern.de



Stephan Philipp,

Jahrgang 1980.
Studium der Forstwissenschaft und Studium Consumer Science an der Technischen Universität München-Weihenstephan. Zwischen 2006 und 2008 Forstreferendar bei der Bayerischen Forstverwaltung. Seit 2009 Projektleiter der Bergwaldoffensive am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Holzkirchen sowie

zertifizierter Bergwaldmanager der ARGE Alpenländischer Forstvereine.

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Holzkirchen

Rudolf-Diesel-Ring 1a
83607 Holzkirchen
+49 8024 46039-9215
stephan.philipp@aelf-hk.bayern.de



Samantha Ruppel,

Jahrgang 1987.
Studium der Politikwissenschaften, historischen Ethnologie und der internationalen Studien sowie Friedens- und Konfliktforschung an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt a. Main.
Leitung von Workcamps in Kenia, Tansania, Namibia, Malawi, Südafrika, Philippinen, Malta und Deutschland.
Zusatzqualifikation zum

Coach des Kompetenznachweises International. Seit 2014 Projektreferentin für Internationale Workcamps in Bayern und Baden-Württemberg bei den Internationalen Jugendgemeinschaftsdiensten e.V. in Bonn.

Internationale Jugendgemeinschaftsdienste e.V.

Kasernenstraße 48
53111 Bonn
+49 228 228 00-18
samantha.ruppel@ijgd.de
www.projektpartner.ijgd.de

Zitiervorschlag

KLINGER, S., PHILIPP, S. & RUPPEL, S. (2015): Praktische Erfahrungen mit internationalen Workcamps im Bergwald. – ANLIEGEN Natur 37(1): 102–106, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Bücher, Broschüren und Informationsangebote



Alle Pflanzen Bayerns im Überblick

(AZ) Die kommentierte Artenliste ist ein Werk für Kenner der bayerischen Flora, die einen Referenzpunkt benötigen und auf dem aktuellen Stand der Benennung von Arten sein wollen oder müssen. So hält sich die 100 Jahre nach der ersten Flora von Bayern von M. Vollmann erschienene Artenliste der bayerischen Flora weder mit einem gefälligen Layout auf, noch mit zahlreichen bunten Bildern oder anderen Appetithappen, die zum Durchblättern einladen würden. Doch das Nachschlagewerk in schlichtem Gewande war mehr als überfällig und ist letztendlich genauso richtig, wie es ist. Die Liste erfüllt ohne Schnörkel ihre Aufgabe, wieder einmal den Kenntnisstand zur Flora Bayerns zusammenzufassen und eine feststehende Referenz in einem sich dauernd verändernden Feld zu bieten. So definiert die Liste, welche der 5.897 bearbeiteten Sippen (Arten, Unterarten und Variationen) aktuell als einheimisch zu betrachten sind (insgesamt 3.156 Sippen), welche Sippen als fest etablierte Neubürger hinzugekommen sind (282 Sippen) und welche Arten momentan signifikant abnehmen. Zudem gibt sie einen zeitlichen Referenzpunkt für rund bislang unbeständige 1.500 Sippen, die aktuell dabei sind, in Bayern Fuß zu fassen.

Gleichzeitig definiert sie, welche wissenschaftlichen und deutschen Namen für welche Arten gültig sind und gibt grob an, wo die jeweilige Sippe vorkam, vorkommt oder sich aktuell ausbreitet. Belegt werden die Angaben durch zahllose – nicht immer leicht lesbare – Literaturangaben. Damit ist das Buch die zentrale Grundlage für die zukünftige Flora von Bayern und die taxonomische Referenz für eine einheitliche Kommunikation zur Bayerischen Flora. Somit ist das Buch unverzichtbar für alle, die sich zukünftig tiefer mit der Bayerischen Flora beschäftigen wollen, und Grundlage für die Diskussion um die botanische Artenvielfalt unserer Heimat.

Eine weitere wichtige Funktion einer derartigen Liste ist es auch, den derzeitigen Wissensstand zu dokumentieren und vorhandene Ungenauigkeiten und Fehler öffentlich zu machen. Nur so können Problemstellen definiert werden, um sie im Rahmen der weiteren Bearbeitung der Flora von Bayern zu beseitigen. So ist jeder aufgerufen, die Angaben in der Liste kritisch zu hinterfragen, Fehler zu finden und in die Bayernflora einzuspeisen.

Einzige kritische Kategorie der Zusammenstellung sind die kleinen schwarzen Pfeile, die ein Abnehmen oder Zunehmen der Sippen charakterisieren sollen und damit besonders relevant für den Naturschutz sind. Dabei sind die vorhandenen Pfeile in nahezu allen Fällen richtig, doch leider fehlen sie schlichtweg bei zahlreichen Arten, so dass der falsche Eindruck entstehen könnte, dass es mit der Abnahme der Arten ja gar nicht so schlimm sein kann. Allerdings müsste bei penibler Betrachtung für viele einheimische Arten ein nach unten zeigender Pfeil ergänzt werden, da sie die letzten Jahre deutlich abgenommen haben. Nur sie standen (wie beispielsweise *Cardamine pratensis*) bislang nicht so intensiv in der Wahrnehmung der Kartierenden, als das die Abnahmen wert wären, dokumentiert zu werden. Gleiches gilt für zahlreiche Neophyten, die gerade in der Etablierungsphase sind oder gerade an der Schwelle zur Invasivität stehen, wie beispielsweise *Telekia speciosa*.

So wird deutlich, dass die Liste genau das ist, was sie immer geplant war zu sein: Ein zentraler Meilenstein/ein wertvoller Zwischenschritt auf dem Weg zu einer neuen Flora von Bayern.

Wolfgang Lippert & Lenz Meierott (2014): Kommentierte Artenliste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Selbstverlag der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, München: 408 Seiten, 18 Euro inklusive Porto für Mitglieder (25 Euro inklusive Porto für Nichtmitglieder).



Wildrosen der Welt

(Anton Mayer) Das bereits 2013 in Französisch erschienene Werk liegt nun auch in deutscher Übersetzung vor. Es richtet sich vor allem an Gartengestalter und regt durch die Fülle der dargestellten Rosensippen an, mehr Wildrosen bei der Gartengestaltung einzusetzen. Indem 500 Arten, Varietäten und Hybriden vorgestellt werden, entsteht tatsächlich ein umfassender Überblick über die Gattung *Rosa* mit ihrer Blüten- und Formenvielfalt. Bildmaterial zu fast allen Sippen ergänzt die Beschreibung der einzelnen Taxa auch auf ästhetische Weise. Beim Bildmaterial liegt der Fokus sehr oft auf einer formatfüllenden Darstellung der Blüten. Man würde sich manchmal auch andere typische Details wünschen. Zudem ist nicht bei allen Bildern der typische Farbton getroffen, so beispielsweise bei *Rosa caesia*, die durch eine weiße Blüte dargestellt ist, obwohl die typische Blütenfarbe ein kräftiges Rosa ist.

Nach einer Einleitung über die weltweite Verbreitung der Wildrosen, einem auch für Laien verständlichen Exkurs zur Benennung der Organismen und Beispielen zur Herkunft der Namen, wird erläutert, warum einer alphabetischen Sortierung den Vorzug vor einer sonst gebräuchlichen Auflistung nach Untergattungen und Sektionen gegeben wurde. Zweifelsohne finden sich

so einzelne Taxa schneller ohne den Umweg über das Register, aber gerade bei Synonymen kann man in Schwierigkeiten geraten (beispielsweise *Rosa chavinii* steht unter *Rosa canina* var. *chavinii*). Die Nomenklatur im Buch richtet sich wohl nach dem Europa-Rosarium Sangershausen.

Nachdem typische Vertreter der Untergattungen und Sektionen beispielhaft vorgestellt wurden, folgt ein umfangreiches Kapitel über die vielgestaltige Anatomie der Wildrosen. Erstaunlicherweise wird dort nicht auf die für Rosen typische Ausbildung der Kelchblätter der meisten Rosensippen eingegangen, nämlich zwei gefiederte, zwei ungefederte und ein nur auf einer Seite gefiedertes Kelchblatt. Leider fehlen in diesem Kapitel auch andere bestimmungswichtige Merkmale, wie die für die einzelnen Sippen unterschiedliche und charakteristische Stellung der Kelchblätter. So ist nur eine aufrechte oder herabgeschlagene Kelchblattstellung aufgeführt. Die Begriffe „schief“, „aufrecht“ oder „flatterig“ (um die Waagerechte abstehend) fehlen. Vor allem ist die Beschreibung des Griffelkanals nicht enthalten, dessen jeweilige Weite den Ausschlag geben kann, zu welcher Art eine Rose zählt.

Der Hauptteil wendet sich den einzelnen Taxa zu, wobei nach folgendem Schema vorgegangen wird: Wissenschaftlicher Name mit Synonymen, Erläuterung des Artnamens, wenn nicht selbsterklärend, Verbreitung der Art im natürlichen Lebensraum, Beschreibung nach Aussehen und der Charakterisierung von Trieben, Stacheln, Laub, Blüten und Früchten. Leider wird die Beschreibung dem selbst gestellten Anspruch, „detaillierte Beschreibungen erleichtern die Bestimmung“, nicht gerecht. Wie soll man zum Beispiel *Rosa abietina* und *Rosa balsamica*, zwei sehr ähnliche und leicht zu verwechselnde Sippen, anhand des Buches auseinander halten, wenn bei ersterer eine Beschreibung gänzlich fehlt (sie wurde wohl vergessen) und bei *R. balsamica* weder auf die Bedrüsung der Blättchen noch auf die drüsige Serratur oder die geringe Weite des Griffelkanals eingegangen wird. Der Umstand, dass wichtige Differenzierungs- und Bestimmungsmerkmale zu den einzelnen Sippen fehlen, zieht sich leider wie ein roter Faden durch den Hauptteil. Eine seriöse Bestimmung ist deshalb, von leicht kenntlichen Ausnahmen abgesehen, mit diesem Buch nicht möglich, so dass hier dringend empfohlen wird, auf die gängige Bestimmungsliteratur zurückzugreifen. Im Übrigen ist im Hauptteil nur *Rosa sherardii* zu finden. *Rosa elliptica*, *R. zalana* und selbst die häufigere *R. pseudoscabruscula* fehlen.

Der „Liste der in Mitteleuropa heimischen Wildrosen“ fehlen leider Arten (wie *Rosa elliptica*, *R. zalana*, *R. sherardii* und *R. pseudoscabruscula*), dagegen sind beispielsweise *R. sempervirens*, *R. sicula* oder *R. serafini* in Mitteleuropa nicht heimisch, so dass die Liste wert wäre, für die nächste Auflage überarbeitet zu werden.

Die Hinweise zur Rosenliteratur sind für ein so umfassendes Werk zu dürftig geraten und selbst Standardwerke, wie die „Wildrosen und Weißdorne Mitteleuropas“, die „Illustrierte Flora von Mitteleuropa“ oder die „Exkursionsflora von Österreich“, fehlen leider.

Dennoch gibt der vorliegende Band, auch Dank des reichen Bildmaterials, einen guten Überblick über die Rosen-Vielfalt und wird insgesamt dem hohen Ansatz, die Wildrosensippen der Welt in Wort und Bild vorzustellen, gerecht. Das Werk ist für den Garten- und Rosenliebhaber eine wertvolle Übersicht, aber zur Vertiefung und zur Bestimmung sollte auf andere Spezialliteratur zurückgegriffen werden. Wegen fehlender, mangelhafter oder falscher Detailangaben ist das Buch leider nur eingeschränkt zu empfehlen. Wir hoffen auf eine baldige korrigierte Neuauflage!

■ Patrick Masure (2014): Wildrosen. – Haupt Verlag, Bern, ISBN 978-3-258-07853-3: 256 Seiten, 29,90 Euro.



Eine kleine Einführung in die Ökologie

(AZ) „Viele Jahre lang haben wir bei unseren Streifzügen durch die Natur unser Hauptaugenmerk auf die Botanik gerichtet. (...) Bei unserer Suche nach den Bewohnern, Freunden und Feinden (der Pflanzen) hatten wir zeitweise den Eindruck, bisher blind durch die Natur gelaufen zu sein. Warum war uns diese riesige Vielfalt noch nicht aufgefallen“, so Auszüge aus dem Vorwort zu dem Buch, die gut den Grundinhalt des Buches treffen. Endlich mal ein Buch, das nicht bei Pflanzen oder Tieren allein stehenbleibt, sondern die unendlich vielen spannenden Beziehungen zwischen den Partnern in den Vordergrund stellt. So lädt das Buch ein, sich intensiver mit vordergründig Bekanntem zu beschäftigen und neue Welten zwischen Symbiose und Parasitismus zu entdecken. Neben bekannten Beispielen, wie dem Ameisenbläuling oder den Brennesselfaltern, finden sich zahlreiche eher wenig bekannte Zusammenhänge, die es in der richtigen Jahreszeit zu beobachten gilt. So gilt es der Trollblume tiefer in die Blütenhülle zu schauen, den Minibrokkoli der Hauhechel zu finden, Minien zu verfolgen, in Gallen zu spicken, Raupen von der Pflanze zu schubsen, Gesellschaften zu finden, in denen über eine Frauenquote unter 100 % extra diskutiert werden muss, die Mathematik des Schneckenfraßes zu verstehen oder kleine pflanzliche Heizöfen zu finden, um nur einige Beispiele zu nennen. Aus dieser Aufzählung wird auch schon deutlich, dass das Buch über oberflächliche „Blumen- und Bienen-Betrachtungen“ hinausgeht und auch entomologische Randgruppen wie Wanzen oder Fliegen betrachtet, als auch Milben,

andere Spinnentiere, Pilze und sogar ausgewählte Mikroorganismen. Sehr erfreulich, dass sich jemand traut, aus engen Fachdisziplinen auszubrechen, sich angreifbar zu machen und die schwierigen Recherchen in einem so breiten Feld einer breiten Öffentlichkeit näher bringt. Dabei bleibt das Buch, abgesehen von einzelnen vergessenen Fachbegriffen, immer gut allgemeinverständlich, so dass wirklich jeder etwas Neues entdecken kann.

Ein ideales Buch für alle ökologisch Interessierten – für Botaniker, die mehr sehen wollen, und Zoologen, die einen kleinen Schritt über „Futterpflanze“ hinauskommen möchten. Es gibt viel zu entdecken!

■ Margot Spohn & Roland Spohn (2015): Blumen und ihre Bewohner. – Haupt Verlag, Bern, ISBN 978-3-258-07905-9: 304 Seiten, 29,90 Euro.



Bestimmungsführer der Fledermäuse Europas

(AZ) Wie froh war man noch vor wenigen Jahren, wenn man zu einer beliebigen Tiergruppe ein Bestimmungsbuch fand, in dem zumindest alle Arten Deutschlands behandelt wurden und so abgebildet waren, dass man ihren Umriss sicher erkennen konnte. Zwischen diesem Zustand und heute liegen beispielsweise für Wirbeltiere derweil Welten, was das vorliegende Buch „Die Fledermäuse Europas“ wieder eindrucksvoll zeigt.

Der Artenteil stellt alle 44 in Europa vorkommenden Fledermausarten ausführlich auf in der Regel vier Seiten vor, wobei Informationen zu Verbreitung (inklusive Europakarte), Kennzeichen, Differenzialmerkmalen zu ähnlichen Arten, Ortungslauten, Lebensraum, Quartieren, Verhalten, Fortpflanzung, Nahrungserwerb, Raumnutzung und Gefährdung beschrieben werden. Weitere 32 Arten aus angrenzenden Gebieten – wie Nordafrika – werden in wenigen Zeilen kurz vorgestellt. Äußerst erfreulich ist, dass mehrere Möglichkeiten der Artbestimmung im Buch aufgezeigt werden, so dass man nicht zwingend die Fledermaus in der Hand halten muss, um sie bestimmen zu können, was ja bei den meisten Lesern selten der Fall ist und zudem artenschutzrechtlich nicht unproblematisch ist. Besondere Aufmerksamkeit verdient aus meiner Sicht der Schlüssel für Haarproben, die aus Kotpellets gewonnen werden können, da derartige Material zumeist gut zugänglich ist, das Tier bei der Bestimmung nicht beeinträchtigt wird und die Ergebnisse sogar einer wissenschaftlichen Beleg-Nachbestimmung zur Verfügung gestellt

werden können. Allerdings bedarf der Schlüssel – genauso wie alle anderen – sicher einer gewissen Einarbeitung oder gar einer Vergleichssammlung, um sichere Ergebnisse zu erzielen. Weitere Bestimmungsmöglichkeiten, die das Buch bietet, sind Rufanalysen (für den Laien eigentlich technisch zu anspruchsvoll) und ein guter Foto-Bestimmungsschlüssel für morphologische Merkmale sowie Seiten mit Winterquartier-Ansichten, anhand derer sich die Störzeiten im Quartier mindern lassen. Der dichotome Foto-Schlüssel nennt dabei erfreulicherweise zumeist mehrere Merkmale, so dass trotz der nicht immer 100 % eindeutigen Fotos eine sichere Bestimmung gelingen sollte. Die Bebilderung aller Buchteile erfolgt ansonsten durchweg mit eindrucksvollen Fotos allerbesten Qualität und zumeist hoher Aussagekraft, was bei nachtaktiven, sich im dreidimensionalen Raum bewegenden Tieren keine Selbstverständlichkeit ist. Ergänzend werden die zwölf in Europa vorkommenden Gattungen auf den Innenseiten der Umschlagklappen kurz vorgestellt und die typischen Kennzeichen benannt.

Mehrere einleitende Kapitel führen zuvor in die Welten der Fledermäuse und der Fledermausbegeisterten ein. Neben grundlegenden Themen, wie Körperbau, Flug, Lebensräume und aktuelle Gefährdungsursachen werden sehr ausführlich die Quartiere der Fledermäuse beschrieben. Als „greifbarster“ Teil eines Fledermaus-Lebensraumes sind die Quartiere auch besonders relevant, gerade für die Eingriffsbeurteilung, mit der sich die Naturschutzbehörden intensiv beschäftigen. Dabei spielen erfreulicherweise verschiedene Sanierungsmaßnahmen eine große Rolle. Leider werden ausgerechnet zu diesem für den Fledermausschutz hoch relevanten Bereich keine weiteren Informationen – wie Literaturhinweise – angeboten.

Vergleichsweise breiten Raum nehmen die Methoden und Forschungskonzepte zu Fledermäusen ein, die auch Laien gut in die wissenschaftliche Bearbeitung von Fledermäusen einführen. Sicher wird jeder, der sich noch nicht mit Fledermäusen langjährig beschäftigt hat, hier Spannendes, Interessantes oder Neues finden, was das Buch zu einer Fundgrube für Allgemeinwissen macht. Allerdings kann das Buch entsprechend seiner Ausrichtung als Feldführer die Punkte jeweils nur anreißen.

Hinzuweisen bleibt darauf, dass zahlreiche Texte und Fotos aus dem „Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas“ übernommen, eingekürzt und aktualisiert wurden, so dass Besitzer dieses Werkes gegebenenfalls enttäuscht sein könnten. Für andere Leser oder gar Einsteiger bietet das aktuelle Buch allerdings eigentlich alles, was man sich wünschen kann, so dass es rundum empfohlen werden kann.

Konzeptionell spannend ist der gewählte Ansatz, wie zusätzliche Informationen digital zur Verfügung gestellt werden. Mittels QR-Codes (oder am Buchende versteckten Internetlinks) können Zusatzinformationen – vor allem Literaturangaben – in pdf-Form abgerufen werden. Mir persönlich erscheint der gewählte Weg im Gegensatz zu einer E-Book-Gesamtausgabe für Tablet-PC, in die die Zusatzinformationen integriert wären, unglücklich, da die Vernetzung beider Medien eher umständlich ist. Da der etwa die Hälfte des Buches umfassende allgemeine Teil den Feldführer ohnehin wortwörtlich stark belastet, wären die zusätzlichen 20 Seiten, die die Zusatzinformationen verursacht hätten, eher unproblematisch gewesen.

Klarer Minuspunkt des Buches ist ein unzureichendes Lektorat, so dass man unverhofft schnell Satzbau- oder Orthografiefehler findet, was nicht zu der ansonsten hohen Qualität passt!

Fazit: Das Buch setzt wieder Maßstäbe, was Bestimmungsführer angeht, und gibt dem Leser alles an Wissen, das er braucht, um die Arbeit mit Fledermäusen zu genießen. Absolut empfehlenswert für alle die mit Fledermäusen privat oder dienstlich zu tun haben.

Christian Dietz & Andreas Kiefer (2014): Die Fledermäuse Europas – kennen, bestimmen, schützen. – Franckh-Kosmos, Stuttgart, ISBN 978-3-440-11560-2: 400 Seiten, 34,99 Euro.



Die Orchideen Bayerns

(AZ) Der Arbeitskreis Heimische Orchideen (AHO) Bayern präsentierte anlässlich seines 40-jährigen Vereinsjubiläums die vierte Auflage seiner Verbreitungsübersicht der Orchideen Bayerns. Das ausführliche Werk bietet neben durchschnittlich sechs wunderschönen Bildern pro Art (über 750 insgesamt) auch grundlegende Informationen zu den Orchideen und ihren bayerischen Lebensräumen. Eine Nachweiskarte für Bayern – inklusive einer Grobübersicht über Deutschland – für jede Sippe komplettiert die Artbeschreibungen.

Nebenbei gibt dieses Werk auch einen Einblick in die Geschichte des Orchideenschutzes und das wertvolle Wirken des AHO in Bayern, was in einigen Fällen entscheidend dazu beitrug und beiträgt, wichtige Orchideen-Lebensräume zu erhalten.

Sehr hilfreich in den Artbeschreibungen ist die Rubrik „Verwechslungsmöglichkeiten“, da die Bestimmung von Orchideen nicht in allen Fällen einfach ist. Die schwierige Bestimmung und Taxonomie der Orchideen ist beispielhaft gut an der Gattung *Epipactis* nachzuvollziehen. So vertritt hier das Werk an vielen Stellen eine andere Auffassung als die nahezu zeitgleich erschienene kommentierte Artenliste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Teilweise ist sogar die Synonymisierung der behandelten Sippen nur anhand der Angaben in der kommentierten Artenliste möglich.

Auch wenn eine Verbreitungsübersicht als Karte immer nur ein Zwischenergebnis darstellen kann, das regelmäßig überprüft und ergänzt werden muss, wurde mit der Monografie die Chance verpasst, endlich einmal alle vorliegenden Orchideen-Nachweise Bayerns zusammenzuführen und zu prüfen. So wurden in die Kartendarstellungen wohl nur in Einzelfällen die Funde der bayerischen Artenschutzkartierung und der floristischen Kartierung eingearbeitet, so dass einerseits zahlreiche aktuelle Nachweise fehlen und andererseits lange verschollene Wuchsorte nicht entsprechend dokumentiert sind. Gleichfalls wurde aktuelle Literatur vielfach nicht berücksichtigt, weshalb manche Angabe fehlt oder nicht mehr dem derzeitigen Wissensstand entspricht. Zudem beschränken sich die dokumentierten Literaturangaben rein auf bayernspezifische Publikationen mit Bezug auf Verbreitungsangaben. Schade, denn gerade zu Orchideen liegen zahlreiche wichtige nationale und internationale Veröffentlichungen vor, die sogar wertvolle Aspekte zur Ökologie und des Artenschutzes behandeln.

Aus Sicht des Arten- und Naturschutzes wäre das Werk insgesamt deutlich wertvoller geworden, wenn sich auch Angaben zur Gefährdungssituation und Informationen gegeben würden, wie die Arten durch Landschaftspflege oder Artenschutzmaßnahmen gefördert werden könnten. Gerade auch weil dazu der AHO sicher sehr viel Wissen hätte beisteuern können. Leicht nachvollziehbar ist dieser Mangel beispielsweise an *Liparis loeselii*, die als in den Anhängen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie aufgeführte Pflanze im Zentrum des europäischen Artenschutzes steht und vom Landesamt für Umwelt in einem Merkblatt tiefergehend behandelt wurde.

Sehr schade, dass Text und Inhalt des Buches nicht mit der ansprechenden Optik und den tollen Fotos mithalten und daher das Werk insgesamt nur eingeschränkt empfohlen werden kann.

Arbeitskreis Heimische Orchideen Bayern e.V. (Hrsg., 2014): Die Orchideen Bayerns – Verbreitung, Gefährdung, Schutz. – PH. C. W. Schmidt Verlag, München, ISBN 978-3-87707-929-4: 382 Seiten, 24,80 bis 30,00 Euro.



Verbreitungsatlas der Laufkäfer Deutschlands

(AZ) „Ja wo laufen sie denn“ fragt sich mancher, der erfolgreich das Ringen mit einem Laufkäfer-Bestimmungsschlüssel vollendet hat. Der vorliegende Verbreitungsatlas beantwortet erstmals diese Frage. Er zeigt auf der Basis von rund 1,2 Millionen Datensätzen auf einer TK100-Rasterfeldkarte die Verbreitung aller in Deutschland vorkommenden Laufkäfer auf 567 Artkarten. Auch wenn das Buch absolut kein Bestimmungswerk ist, kann damit verifiziert werden, ob die Bestimmung geglückt sein kann oder ob ein neuer sensationeller Neufund gelang. Für jede Art werden die Anzahl besetzter Rasterfelder und die Rasterfrequenzen über die verschiedenen Zeitphasen (vor 1900, 1901 bis 1950 sowie 1951 bis 1980) sowie für Funde nach 1980 angegeben. Eine kurze Einführung in die Methodik, Anmerkungen zu bestimmten Arten sowie ausgewählte Fotobeispiele, in denen einige Arten und ihre Lebensräume vorgestellt werden, runden das zweisprachige – deutsch/englische – Werk ab. Ein sehr hilfreiches Grundlagenwerk für eine zu Unrecht vernachlässigte Tiergruppe.

Jürgen Trautner, Michael-Andreas Fritze, Karsten Hannig & Matthias Kaiser (Hrsg., 2014): Verbreitungsatlas der Laufkäfer Deutschlands. – Norderstedt (books on demand), ISBN 978-3-735-72426-7: 348 Seiten, 45,90 Euro, als E-Book 33 Euro.

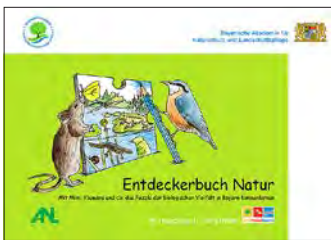


Lebensraum unter Strom – Trassen ökologisch managen. Ein Praxisleitfaden.

(PN) Der Netzausbau ist ein nach wie vor heiß diskutiertes Thema. Naturschutzfachlich werden vor allem die negativen Auswirkungen von Trassen auf Vögel diskutiert. Doch unterhalb der Freileitungen und oberhalb von Erdkabeln bietet sich auch ein naturschutzfachliches Aufwertungs- und Vernetzungspotential. Eine aktuelle Veröffentlichung des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege (DVL) zeigt Möglichkeiten auf, wie ein ökologisches Trassenmanagement ausgestaltet werden kann, um diese Potentiale zu nutzen. Zunächst werden Kriterien für ein ökologisches Trassenmanagement definiert und der Netzplanungsprozess grob umrissen. Sowohl für die Trassenplanung als auch für die Trassenpflege werden Handlungsmöglichkeiten aber auch Grenzen einer naturschutzfachlichen Aufwertung aufgezeigt. Nicht behandelt werden allerdings naturschutzfachliche Zielkonflikte, insbesondere mit Blick auf das besondere Artenschutzrecht, die durch ein ökologisches Trassenmanagement entstehen können. Solche Konflikte sind dann denkbar, wenn durch attraktive Strukturen zunehmende Aktivitäten von Fledermäusen und Vögeln das Risiko für einzelne Individuen erhöhen, mit den Freileitungen zu kollidieren.

Ein eigenes Kapitel widmet sich den wichtigen Abstimmungen und der Zusammenarbeit zwischen Netzbetreibern und Grundstückseigentümern bis hin zu den gewerblichen Trassenpflegern, die für eine erfolgreiche Maßnahmenplanung und -umsetzung entscheidend sind. In Kapitel 6 werden schließlich konkrete Maßnahmen vorgestellt (extensivierte Bewirtschaftung, Anlage von Wald-Lebensräumen und Wald-Offenland-Komplexen sowie artbezogenen Maßnahmen) und anhand von Beispielen illustriert. Ein weiteres Kapitel zeigt darüber hinaus Möglichkeiten und Grenzen auf, wie ökologisches Management mit der kommerziellen Trassennutzung im Wald durch Kurzumtriebsplantagen oder Weihnachtsbaumkulturen kombiniert werden können. Abschließend werden die Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten bei der Maßnahmenumsetzung behandelt und in einem Resümee Empfehlungen des DVL für ein ökologisch optimiertes Trassenmanagement ausgesprochen. Der Leitfaden gibt insgesamt einen guten Überblick, wie sich Trassen ökologisch aufwerten lassen, kann aber in entscheidenden Fragen nur an der Oberfläche bleiben. Es handelt sich daher in erster Linie um eine Informationsbroschüre, die zwar für Praktiker nur begrenzt anwendbar, aber umso mehr geeignet ist, um bei Entscheidungsträgern und der interessierten Öffentlichkeit als kostenlose Veröffentlichung für dieses wichtige Thema zu werben.

Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. (2014): Lebensraum unter Strom – Trassen ökologisch managen. Ein Praxisleitfaden. – DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“ 21, Ansbach: 51 Seiten, kostenlos.



Mit einem Aktions- und Mitmachbuch die Vielfalt Bayerns entdecken

(AZ) Als Doppelpack tritt das „Entdeckerbuch Natur“ auf, das aus einem ANL-Projekt zur biologischen Vielfalt Bayerns hervorging. Ziel des Broschüren-Sets ist es nicht nur, auf spielerische, emotionale und kindgerechte Art die Bedeutung der biologischen Vielfalt zu vermitteln, sondern auch die Erzieher und Eltern nicht alleine mit der Vielfalt zu lassen. So können Kinder im Alter von 5 bis 8 Jahren im „Mitmachbuch für Kinder“ Tiere ausmalen, Sticker aufkleben und zahlreichen Entdecker-Impulsen nachgehen. Im „Begleitbuch für Erwachsene“ finden sich kurze Texte zum Vorlesen sowie Hilfestellungen zum Basteln und Naturerleben. Behandelt werden die Bereiche Wald, Hochgebirge, Wintervögel, Kleinsäuger, Insekten sowie abschließend die Lebensräume

Wiese und Teich. Sie sind herzlich eingeladen, mit der ANL die Natur Bayerns zu erleben.

Evelin Köstler et al. (2015): Entdeckerbuch Natur – Mit Mimi, Klemens und Co. das Puzzle der biologischen Vielfalt in Bayern kennenlernen. – Broschüre, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): 32 Seiten, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen/weitere_publicationen/entdeckerbuch.html.

Evelin Köstler et al. (2015): Entdeckerbuch Natur – Begleitbuch für Erwachsene. – Broschüre, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): 47 Seiten, Laufen.



Rassige Raritäten – Alte Haus- und Nutztierassen der Rhön

(AZ) Über Jahrhunderte aufs Engste mit Land und Mensch tief verbunden, sind alte Tierrassen ein einzigartiges Kulturgut, das zu erhalten sich auch das UNESCO-Biosphärenreservat Rhön auf die Fahnen geschrieben hat. Deshalb hat es eine Broschüre herausgegeben, die nach einem einleitenden Kapitel zur Geschichte der Nutztierassen exemplarisch einige typische Regionalrassen vorgestellt: Coburger Fuchschaf, Rheinisch-Deutsches Kaltblut, Gelbes Frankenvieh, Thüringer Wald Ziege, Frankenziege, Rotes Höhenvieh, Altdeutscher Hütehund, Rhönkaninchen, Altsteirer Hühner und einige mehr. Die Besonderheit in dieser Broschüre ist, dass nicht nur ein paar nette Details zu den Rassen erzählt werden, sondern mit Ihnen gleich ein Halter vorgestellt wird, womit das Projekt gut geerdet ist und jeder die Möglichkeit hat, die tollen Tiere einmal live zu erleben.

UNESCO-Biosphärenreservat Rhön (2014): Rassige Raritäten – Alte Haus- und Nutztierassen der Rhön. – Broschüre: 32 Seiten; http://biosphaerenreservat-rhoen.de/_upl/br/_pdf/broschuere_rassige_raritaeten.pdf.



Der Ortolan in Bayern

(AZ) Nur als Mainfranke haben Sie in Bayern die Chance, einen Ortolan live zu sehen – mal von Durchzüglern abgesehen. Wie Naturliebhaber und Erholungsuchende, braucht der Ortolan eine reich strukturierte, landwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft zum Überleben. Der sehr seltene, spatzengroße Feldvogel wird in einer Broschüre des LfU kurz vorgestellt, stellvertretend für zahlreiche andere Arten des Lebensraums offene Feldflur. Hintergrund der Publikation ist das Artenhilfsprogramm Ortolan, das in Zusammenarbeit mit Landwirten versucht, seine Lebensräume zu erhalten und zu entwickeln.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014): Der Ortolan in Bayern. – Broschüre: 20 Seiten; www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00304.htm.



Invasive Arten in Europa

(AZ) Zwei Broschüren der Europäischen Union behandeln das – spätestens seit Inkrafttreten der diesbezüglichen neuen EU-Verordnung relevante – Thema der invasiven Arten. Als invasive gebietsfremde Arten werden Arten bezeichnet, die sich infolge menschlichen Handelns außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes angesiedelt haben und eine ernsthafte Bedrohung für Artenvielfalt, Wirtschaft und Gesundheit darstellen. Es wird davon ausgegangen, dass von den rund 12.000 gebietsfremden Arten Europas rund 10 bis 15 % invasiv sind (schätzungsweise 6.500 terrestrische Pflanzen, 2.700 wirbellose Landtiere). Es wird beispielhaft grob beschrieben, warum invasive Arten ein Problem sind, und was gegen sie getan wird.

Konkreter und anhand zahlreicher Projekte zeigt die zweite Broschüre, was im Rahmen des Förderprogramms LIFE getan wird, um invasive Arten zurückzudrängen. Ziel der Broschüre ist es, einen Überblick über die gesamte Breite des Förderprogramms und einzelne ausgewählte Besonderheiten zu geben. Es werden Beispiele zu den verschiedenen Artengruppen und den zahlreichen Lebensräumen aus verschiedenen Regionen Europas dargestellt. Ein Zugang zu Detailinformationen ist über den Anhang möglich, in dem die bisherigen LIFE-Projekte und die behandelten invasiven Arten aufgelistet sind.

Europäische Union (2014): Invasive gebietsfremde Arten. – Broschüre: 28 Seiten, ISBN 978-92-79-40772-7; <http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/ias-brochure210x210-de-web.pdf>.

Europäische Union (2014): LIFE and Invasive Alien Species. – Booklet: 80 pages, ISBN 978-92-79-38307-6; http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/life_ias.pdf.



Biogas – aber richtig!

(AZ) Der ungebremsste Biogas-Boom ist rum! Was für ein Glück, da somit endlich wieder statt Finanzjonglagen Nachdenken über einen intelligenten Einsatz eines erneuerbaren Energieträgers die Diskussion mitprägen kann. Genau bei diesem „Neu-Nachdenken“ will eine Publikation des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege helfen und Impulse geben, wie kaum verwertbares Landschaftspflegematerial zur Energieproduktion genutzt werden kann. In dem sperrigen, sich nur ungern in den Bücherschrank einfügenden Beratungsordner wird festgestellt, welche Lebensräume biogasfähiges Grünmaterial liefern können, wie geeignet das Material ist, um vor allem in die Feststoff-Fermentation eingespeist werden zu können und welche Herausforderungen dabei auf welche Weise zu meistern sind. Im folgenden Kapitel werden die wesentlichen rechtlichen Fragen zur Nutzung von Landschaftspflegematerial diskutiert, wobei ein Schwerpunkt darauf liegt zu klären, inwieweit das Material als Abfall behandelt werden müsste. Bevor

abschließend die Frage angesprochen wird, ob bestehende Biogas-Anlagen umgerüstet werden können oder ob es sinnvoller ist, neue Anlagen zu errichten, werden noch ausreichend detailliert die Arbeitsschritte von der Ernte des Grüngutes über die Lagerung, eine möglicherweise nötige Aufbereitung bis hin zur Verarbeitung der Gärrückstände beschrieben. Der insgesamt gut strukturierte und informative Ordner kommt letztendlich zu dem Ergebnis, dass die Vergärung von Landschaftspflegematerial Chancen bietet, Entsorgungskosten zu reduzieren, anderes Substrat (Mais) einzusparen und im Zusammenhang mit einer dezentralen Vergärung von Grünschnitt neue Wege für Kommunen eröffnen würde. Auch wenn sich die Broschüre insgesamt sonst mit klaren, eindeutigen Aussagen etwas zurückhält, wird deutlich, dass es zahlreiche politische Lösungen gäbe, die die Nutzung von Schnittgut deutlich erleichtern könnten.

Deutscher Verband für Landschaftspflege (2014): Vom Landschaftspflegematerial zum Biogas – ein Beratungsordner. – DVL-Schriftenreihe Landschaft als Lebensraum 22, Ansbach: 93 Seiten, ISBN 2197-5876, kostenlos.

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Bayerische Akademie für Naturschutz und
Landschaftspflege (ANL)

Seethalerstraße 6
83410 Laufen
Telefon: +49 8682 8963-0
Fax: +49 8682 8963-17
poststelle@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de

Kapuzinerhof
Bildungszentrum – Hotel – Restaurant

Schlossplatz 4
83410 Laufen
Telefon: +49 8682 954-0
Fax: +49 8682 954-299
info@kapuzinerhof.de
www.kapuzinerhof.de

Eine Übersicht über die Mitglieder des Präsidiums finden Sie unter: www.anl.bayern.de/anl/praesidium/.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Akademie

Kontakt: Telefon: +49 8682 8963-zweistellige Durchwahl (siehe unten)
E-Mail zumeist nach dem Schema: vorname.name@anl.bayern.de,
beispielsweise: max.mustermann@anl.bayern.de
Weitere Informationen: www.anl.bayern.de/anl/ansprechpartner

Direktor

Dieter Pasch (Dipl.-Ing. Landespflege und Landschaftsökologie, -28)
Vertreter: Peter Sturm

Fachbereich 1: Biologische Vielfalt

Peter Sturm (Dipl.-Biologe, -56) Dr. Andreas Zehm (Dipl.-Biologe, -53)
Cecilia Tites (Dipl.-Ing. agr. Univ., -39)

Fachbereich 2: Landschaftsentwicklung und Umweltplanung

Evelin Köstler (Dipl.-Biologin, -26) Stefanie Riehl (Dipl.-Ing. Landespflege, -51)
Paul-Bastian Nagel (Master of Science, -47) Wolf Scholz (Magister Artium, -58)
Johanna Schnellinger (Master of Science, -54)

Fachbereich 3: Angewandte Forschung und internationale Zusammenarbeit

Dr. Christian Stettmer (Dipl.-Biologe, -50) Dr. Bettina Burkart-Aicher (Dipl.-Forstwirtin, -61)
Dr. Wolfram Adelman (Dipl.-Biologe, -55) Hannes Krauss (Dipl.- Ing. Landschaftsplanung, -63)
Katalin Czippan (M. Sc. Mathematics-Physics, -54)

Verwaltung/Organisation

Bernd Schwaiger (Dipl.-Verwaltungswirt, -35) Marianne Zimmermann (Dipl.-Verwaltungswirtin, -27)
Ludwig Auer (-19), Anton Blümel (-18), Erika Duncan (-28), Lotte Fabsicz (-57), Anita Hafner (-20),
Ute Hartenboden (-32), Rosa Helminger (-21), Annemarie Kalb (-52), Sabine Kirchhof (-23), Michaela Kirchner
(-33), Josef Kleinwötzl (+49 170 33 14 906), Annemarie Maier (-31), Hermann Netz (-49), Marlene Schauer (-34),
Melanie Schubböck (-54), Renate Wallner (-45)

Freiwilliges Ökologisches Jahr (FÖJ)

Nicolas Friedl (-59)

Eine neue Mitarbeiterin der ANL stellt sich vor



Melanie Schuhböck ist seit Ende März 2015 an der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) tätig und unterstützt die Kollegen im EU-Projekt „ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness“ im administrativen Bereich. Frau Schuhböck war bereits von 2002 bis 2006 in der Veranstaltungsorganisation der ANL tätig, wechselte dann aber für fünf Jahre ins Bayerische Wirtschaftsministerium nach München. 2011 trat sie eine Stelle als Assistentin der Geschäftsleitung bei der Firma Teekanne in Salzburg an und ging von hier 2014 in Elternzeit. Die neue Stelle an der ANL ist für sie eine gute Gelegenheit, neben der Betreuung ihres Sohnes auch wieder für einige Stunden in das Berufsleben zurückzukehren.

Telefon: +49 8682 8963-54

E-Mail: melanie.schuhboeck2@anl.bayern.de

Bildungszentrum der ANL und Hotel Kapuzinerhof



Das ehemalige Kapuzinerkloster Laufen wird von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) als Bildungszentrum genutzt. Ein Großteil der Akademie-Veranstaltungen findet hier statt (Foto: Hermann Netz).

Publikationen und Materialien der ANL

Stand: Mai 2015

Die aufgeführten Materialien und Publikationen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) sind erhältlich solange vorrätig.

Die laufend aktualisierte Übersicht der Veröffentlichungen und detailliertere Informationen finden Sie auf den Internet-Seiten der ANL (www.anl.bayern.de/publikationen) und im Shop der Bayerischen Staatsregierung (www.bestellen.bayern.de). Bitte nutzen Sie die Internet-Seiten zur Bestellung.

Fast alle Materialien, Publikationen und Einzelartikel können kostenfrei bezogen oder unter der Internet-Adresse der ANL heruntergeladen werden.

• Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols – bestimmen, beobachten, schützen

FISCHER, Jürgen et al.

Vorankündigung: Gelände-Bestimmungsbuch, rund 250 Seiten, geplanter Erscheinungstermin Sommer 2016.

• Die Tagfalter Bayerns und Österreichs

STETTNER, Christian; BRÄU, Markus; GROS, Patrick & WANNINGER, Otmar

Taschen-Bestimmungsbuch im flexiblen Schutzumschlag mit Hervorhebung der wesentlichen Bestimmungsmerkmale. 2. überarbeitete Auflage, 2007
248 Seiten, davon 82 in Farbe.

• Newsletter der ANL

- Botanik in Bayern
- Informationsdienst Naturschutz
- Presse-Newsletter der ANL

Anmeldung und bisherige Ausgaben unter:

www.anl.bayern.de/publikationen/newsletter/

• Aktionshandbuch „Tiere live“

Grundlagen und Anleitungen zum Einsatz von Tieren im Unterricht und in der außerschulischen Umweltbildung mit speziellen Informationen für Lehrkräfte, inklusive Ergänzungskapitel Hühner (2014) und CD-ROM; 2. Auflage, 2010.

Ergänzungskapitel Hühner

1. Auflage 2014, 60 Seiten.

Set von 15 Bestimmungsblättern „Tiere live“

Wasser- und kratzfest zum Einsatz im Freien.

Diese sind auch als Einzelblätter à 0,50 € im Klassensatz erhältlich.

• SalzachKiesel

Die Vielfalt der Steine in der Salzach erleben und verstehen.

Broschüre, 3. Auflage 2013

Schutzgebühr 4 €

• Streuobst Memo

Spiel mit 36 Bildpaaren von Streuobstsorten mit erläuterndem Begleitheft. 3. Auflage, 2013.

15 €

• Wanderausstellung „Almen aktivieren“

Verleihbare Ausstellung, bestehend aus zehn Roll-ups, Beistelltisch und einer ergänzenden Begleitbroschüre. Erforderliche Mindeststellfläche 12 m² + Beistelltisch.

Weitere Informationen bei poststelle@anl.bayern.de.

• ANLiegen Natur

In der Fachzeitschrift der Akademie sind Artikel zu Themen des Arten- und Naturschutzes, der Biotoppflege, der Landschaftsplanung, der Umweltbildung und der nachhaltigen Entwicklung abgedruckt.

Seit Heft 35/1 liegt der Fokus verstärkt auf angewandter Forschung und dem Erfahrungsaustausch zum praktischen Natur- und Landschaftsschutz.

Der Preis für die Hefte 34–37/1 beträgt jeweils 10 €.

Die Hefte 31–33 sind kostenfrei. Alle Artikel können von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

Heft 37/1 (2015)

Heft 36/2 (2014)

Heft 36/1 (2014)

Heft 35/2 (2013)

Heft 35/1 (2013)

Heft 34 (2010)

Heft 33 (2009)

Heft 32 (2008)

Heft 31/2 (2007)

Heft 31/1 (2007)

• Berichte der ANL

Die von 1977 bis 2005 jährlich erschienenen Berichte der ANL enthalten Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmiteilungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzaufgaben und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten. 2006 wurden sie in ANLiegen Natur umbenannt.

Alle Hefte sind kostenfrei; nicht aufgelistete Hefte sind vergriffen. Alle Artikel der Hefte 20 bis 29 können von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

Heft 29 (2005)

Heft 24 (2000) Schwerpunkt: Regionale Indikatorarten

Heft 23 (1999) Schwerpunkt: Biotopverbund

Heft 22 (1998)

Heft 21 (1997)

Heft 20 (1996)

Heft 14 (1990)



• Beihefte zu den Berichten der ANL

Bis 2004 stellten die Beihefte in unregelmäßiger Folge detaillierte Informationen zu ausgewählten Themenbereichen zusammen. Alle Hefte sind kostenfrei; nicht aufgelistete Hefte sind vergriffen.

Beiheft 13

MÜLLER, Johannes (2004): Extensiv genutzte Elemente der Kulturlandschaft. Entstehung von Strukturen und Biotopen im Kontext von Agrar-Ökosystem und Nutzungswandel am Beispiel Frankens. 195 S., 20 ganzseitige schwarz-weiß-Landschaftsfotos.

Beiheft 12

Festschrift zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Haber (1995). 194 S., 82 Fotos, 44 Abbildungen, fünf Farbkarten (davon drei Faltkarten), fünf Vegetationstabellen.

Beiheft 11

CONRAD-BRAUNER, Michaela (1994): Naturnahe Vegetation im Naturschutzgebiet „Unterer Inn“ und seiner Umgebung – Eine vegetationskundlich-ökologische Studie zu den Folgen des Staufstufenbaus, 175 S., zahlreiche Abbildungen und Karten.

Beiheft 9

KÖSTLER, Evelin & KROGOLL, Bärbel (1991): Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen im Bergland – Zum Einfluss der Schafbeweidung (Literaturstudie). 74 S., 10 Abbildungen, 32 Tabellen.

Beiheft 8

PASSARGE, Harro (1991): Avizönosen in Mitteleuropa. 128 S., 15 Verbreitungskarten, 38 Tab., Register der Arten und Zönosen.

• Laufener Forschungsberichte

Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen der ANL.

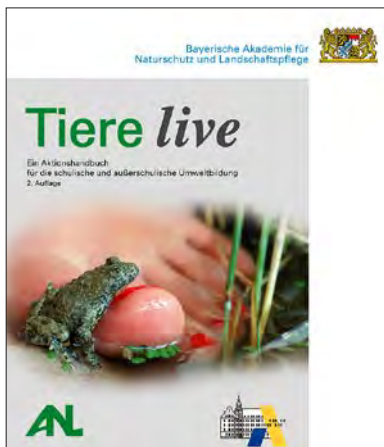
Alle Hefte sind kostenfrei; nicht aufgelistete Hefte sind vergriffen.

Forschungsbericht 7

BADURA, Marianne & BUCHMEIER, Georgia (2001): Der Abtsee. Forschungsergebnisse der Jahre 1990–2000 zum Schutz und zur Entwicklung eines nordalpinen Stillgewässers.

Forschungsbericht 5

LOHMANN, Michael & VOGEL, Michael (1997): Die bayerischen Ramsargebiete.



• Laufener Forschungsberichte (Fortsetzung)

Forschungsbericht 4

HAGEN, Thomas (1996): Vegetationsveränderungen in Kalkmagerrasen des Fränkischen Jura; Untersuchung langfristiger Bestandsveränderungen als Reaktion auf Nutzungsumstellung und Stickstoff-Deposition.

Forschungsbericht 2

Verschiedene Autoren (1996): Das Haarmoos – Forschungsergebnisse zum Schutz eines Wiesenbrütergebietes.

Forschungsbericht 1

JANSEN, Antje (1994): Nährstoffökologische Untersuchungen an Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften von voralpinen Kalkmagerrasen und Streuwiesen unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Vegetationsänderungen.

• Laufener Spezialbeiträge

Die Ergebnisse ausgewählter Veranstaltungen wurden redaktionell aufbereitet als Tagungsbände herausgegeben. Von Heft 1/82 bis Heft 1/05 liefern diese Berichte unter dem Namen „Laufener Seminarbeiträge“.

Die „Laufener Spezialbeiträge“ entstanden 2006 aus einer Zusammenführung der „Laufener Seminarbeiträge“ mit den „Laufener Forschungsberichten“ und den „Beiheften zu den Berichten der ANL“ zu einer gemeinsamen Schriftenreihe.

Der Preis der Hefte 2010 bis 2012 beträgt jeweils 12 €. Alle älteren, noch erhältlichen Laufener Spezialbeiträge sind kostenfrei. Die nach 2002 erschienenen Artikel können von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

- 2012 Implementation of Landscape Ecological Knowledge in European Urban Practice
- 2011 Landschaftsökologie. Grundlagen, Methoden, Anwendungen
- 2010 Wildnis zwischen Natur und Kultur: Perspektiven und Handlungsfelder für den Naturschutz
- 2/09 Vegetationsmanagement und Renaturierung
- 1/09 Der spezielle Artenschutz in der Planungspraxis
- 1/08 Die Zukunft der Kulturlandschaft – Entwicklungsräume und Handlungsfelder
- 2/03 Erfassung und Beurteilung von Seen und deren Einzugsgebieten mit Methoden der Fernerkundung
- 1/03 Moorrenaturierung
- 2/02 Das Ende der Biodiversität? Grundlagen zum Verständnis der Artenvielfalt
- 1/02 Beweidung in Feuchtgebieten
- 2/01 Wassersport und Naturschutz
- 4/00 Bukoien – Weideland als Natur- und Kulturerbe
- 3/00 Aussterben als ökologisches Phänomen
- 2/00 Zerschneidung als ökologischer Faktor
- 1/00 Natur – Welt der Sinnbilder
- 6/99 Wintersport und Naturschutz
- 5/99 Natur- und Kulturraum Inn/Salzach
- 4/99 Lebensraum Fließgewässer – Charakterisierung, Bewertung und Nutzung
- 3/99 Tourismus grenzüberschreitend: Naturschutzgebiete Ammergebirge – Außerfern – Lechtaler Alpen
- 2/99 Schön wild sollte es sein
- 1/99 Ausgleich und Ersatz
- 9/98 Alpinismus und Naturschutz
- 6/98 Neue Aspekte der Moornutzung
- 5/98 Schutzgut Boden
- 4/98 Naturschutz und Landwirtschaft – Quo vadis?
- 3/98 Bewahrung im Wandel – Landschaften zwischen regionaler Dynamik und globaler Nivellierung
- 2/98 Schutz der genetischen Vielfalt
- 1/98 Umweltökonomische Gesamtrechnung
- 5/97 UVP auf dem Prüfstand
- 4/97 Die Isar – Problemfluss oder Lösungsmodell?
- 3/97 Unbeabsichtigte und gezielte Eingriffe in aquatische Lebensgemeinschaften
- 2/97 Die Kunst des Luxurierens
- 6/96 Landschaftsplanung – Quo Vadis? Standortbestimmung und Perspektiven gemeindlicher Landschaftsplanung
- 3/96 Biologische Fachbeiträge in der Umweltplanung
- 2/96 Naturschutzrechtliche Eingriffregelung – Praxis und Perspektiven
- 4/95 Vision Landschaft 2020
- 3/95 Dynamik als ökologischer Faktor
- 2/95 Bestandsregulierung und Naturschutz
- 1/95 Ökosponsoring – Werbestrategie oder Selbstverpflichtung?
- 4/94 Leitbilder Umweltqualitätsziele, Umweltstandards
- 2/94 Naturschutz in Ballungsräumen

- 1/94 Dorfköologie – Gebäude – Friedhöfe – Dorfränder sowie ein Vorschlag zur Dorfbiotopkartierung
- 2/93 Umweltverträglichkeitsstudien Grundlagen, Erfahrungen, Fallbeispiele
- 1/93 Hat der Naturschutz künftig eine Chance?
- 5/92 Freilandmuseen – Kulturlandschaft – Naturschutz
- 4/92 Beiträge zu Natur- und Heimatschutz
- 1/92 Ökologische Bilanz von Stauräumen
- 7/91 Ökologische Dauerbeobachtung im Naturschutz
- 5/91 Mosaik-Zyklus-Konzept der Ökosysteme und seine Bedeutung für den Naturschutz
- 3/91 Artenschutz im Alpenraum
- 1/91 Umwelt – Mitwelt – Schöpfung: Kirchen und Naturschutz
- 4/90 Auswirkungen der Gewässerversauerung
- 3/90 Naturschutzorientierte ökologische Forschung in der BRD
- 2/90 Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen durch Naturschutz

• Landschaftspflegekonzept Bayern

Das Landschaftspflegekonzept informiert über die Ökologie der verschiedenen Lebensräume in Bayern. Es stellt Erfahrungen mit der Pflege zusammen und gibt Hinweise zur naturschutzfachlichen Bewirtschaftung. Die Druckversionen erschienen zwischen 1994 und 1998. Der Preis pro Heft beträgt 8 €.

- I. Einführung
- II.1 Kalkmagerrasen Teil 1
- II.1 Kalkmagerrasen Teil 2
- II.2 Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken
- II.3 Bodensaure Magerrasen
- II.7 Teiche
- II.11 Agrotrope Teil 1
- II.11 Agrotrope Teil 2
- II.12 Hecken- und Feldgehölze
- II.13 Nieder- und Mittelwälder
- II.14 Einzelbäume und Baumgruppen
- II.15 Geotope
- II.18 Kies-, Sand- und Tongruben

Die Hefte zu Sandrasen, Streuobst, Feuchtwiesen, stehenden Kleingewässern, Streuwiesen, Gräben, Leitungstrassen, Steinbrüchen, Kies-, Sand- und Tongruben sowie zu Bächen und Bachufern sind gedruckt vergriffen, jedoch über die CD digital beziehbar oder sie können artikelweise von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

• Landschaftspflegekonzept Bayern digital (auf CD-ROM)

Der Druckversion entsprechendes Gesamtwerk aller Bände mit Suchfunktionen. Der Verkaufspreis beträgt 12 €.



• Broschüren (kostenfrei)

Die mit einem Stern *) gekennzeichneten Publikationen sind nur als pdf-Datei erhältlich. Siehe www.anl.bayern.de.

Entdeckerbuch Natur

Mit Mimi, Klemens und Co. das Puzzle der biologischen Vielfalt in Bayern kennenlernen, 32 Seiten.

Entdeckerbuch Natur

Begleitbuch für Erwachsene, 47 Seiten.

Almen aktivieren – Neue Wege für die Vielfalt

Projektsergebnisse zur Wiederbeweidung von Almen, 65 Seiten, Bezug über <http://landversand.salzburg.gv.at> -> Umwelt/Natur/Wasser -> Natur -> Naturschutz allgemein.

Naturschutzgeschichte(n)

Zeitzeugen-Interviews zur Entwicklung des Naturschutzes in Bayern:
 - Band I*)
 - Band II*)
 - Band III*)

Blätter zur bayerischen Naturschutzgeschichte

Persönlichkeiten im Naturschutz:

- Dr. Ingeborg Haeckel
- Prof. Dr. Otto Kraus
- Johann Rueß
- Dr. Karl Schmolz
- Gabriel von Seidl*)
- Alwin Seifert

Bayerischer Landesauschuss für Naturpflege (1905–1936)

Natur spruchreif*)

Weisheiten, Aphorismen und Zitate zu Mensch, Natur und Umwelt, 3. Auflage 2012.

Bayern.Natürlich.Artenreich*)

Ein etwas anderer Blick auf ausgewählte Tiere und Pflanzen Bayerns.

Landart*)

Kunstwerke aus Naturmaterialien. Die Natur mit allen Sinnen erfahren.

• Faltblätter (kostenfrei)

Die mit einem Stern *) gekennzeichneten Publikationen sind nur als pdf-Dateien erhältlich. Siehe www.anl.bayern.de.

Hornissen*)

Antworten auf die wichtigsten Fragen bezüglich Hornissen als Nachbarn.

Schmetterlinge*)

Merkblätter deutsch:

- Lungenenzian-Ameisen-Bläuling
- Heller Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling
- Dunkler Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling

Merkblätter englisch:

- Alcon Blue
- Scarce Large Blue
- Dusky Large Blue

Wir über uns

Die Akademie stellt sich vor

- in deutsch
- in englisch
- in französisch

Gewürze

Heimische Gewürzkräuter und deren Verwendung.

Naturerlebnis – Ökostation Straß

• Handbuch Beweidung

Online-Angebot, das die wesentlichen Aspekte zur Beweidung von Lebensräumen aus Sicht des Naturschutzes darstellt: www.anl.bayern.de/forschung/beweidung/handbuchinhalt.htm (im Aufbau).

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Seethalerstraße 6
 83410 Laufen/Salzach
 Telefon +49 8682 8963-31
 Telefax +49 8682 8963-17
bestellung@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de oder
www.bestellen.bayern.de

1. Bestellungen

Bitte den Bestellungen kein Bargeld, keine Schecks und keine Briefmarken beifügen. Eine Rechnung liegt der Lieferung bei.

Der Versand erfolgt auf Gefahr des Bestellers.

Beanstandungen wegen unrichtiger oder unvollständiger Lieferung können innerhalb von 14 Tagen nach Empfang der Sendung berücksichtigt werden.

2. Preise und Zahlungsbedingungen

Der Versand ist kostenfrei. Die Rechnungsbeträge sind spätestens zu dem in der Rechnung genannten Termin fällig. Die Zahlung kann nur anerkannt werden, wenn sie auf das in der Rechnung genannte Konto der Staatsoberkasse Bayern unter Nennung des mitgeteilten Buchungskennzeichens erfolgt. Bei Zahlungsverzug werden Mahnkosten erhoben und es können gegebenenfalls Verzugszinsen berechnet werden.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist München. Bis zur endgültigen Vertragserfüllung behält sich die ANL das Eigentumsrecht an den gelieferten Materialien vor. Nähere Informationen und die Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden Sie unter www.bestellen.bayern.de (Bestellmodus/AGB).

Hinweise für Autorinnen und Autoren

Beiträge zu ANLiegen Natur sind sehr willkommen, egal ob es sich um einen ausführlicheren wissenschaftlichen Beitrag, eine Kurznachricht oder einen Hinweis auf ein wichtiges oder interessantes Thema handelt.

Wenn Sie interessiert sind einen ausführlicheren Beitrag in ANLiegen Natur zu publizieren, bitten wir Sie mit der Schriftleitung telefonisch oder per E-Mail Kontakt aufzunehmen, damit ein gut zur Zielgruppe passender Beitrag entsteht. Es werden in der Regel nur Beiträge zur Publikation angenommen, die einen Bezug zu den Themen Naturschutz, Landschaftspflege, Umweltbildung, Planung oder nach-

haltige Entwicklung haben. Besonders erwünscht sind Beiträge, die als best-practice-Beispiele Impulse für neue Verfahren, Ansätze oder Entwicklungen liefern. Beiträge ohne Konsequenzen oder Impulse für die praktische Umsetzung oder mit konkretem Anwendungsbezug werden in der Regel nicht angenommen.

Damit eine einheitliche Gestaltung und eine barrierefreie Darstellung möglich sind, werden gerne „Hinweise für Autoren“ zur Verfügung gestellt, um deren Beachtung gebeten wird. Die Manuskript-Richtlinie finden Sie unter www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/manuskriptrichtlinie_anliegen0114.pdf.

Impressum

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie
Heft 37(1), 2015
ISSN 1864-0729
ISBN 978-3-944219-14-1

Die Publikation ist Fachzeitschrift und Diskussionsforum für den Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz und die im Natur- und Umweltschutz Aktiven in Bayern. Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Verfasserinnen und Verfasser verantwortlich. Die mit Verfasseramen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers, der Naturschutzverwaltung oder der Schriftleitung wieder.

Herausgeber und Verlag

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)

Seethalerstraße 6
83410 Laufen an der Salzach
poststelle@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de

Schriftleitung und Redaktion

Dr. Andreas Zehm (ANL)
Telefon: +49 8682 8963-53
Telefax: +49 8682 8963-16
andreas.zehm@anl.bayern.de

Bearbeitung: Dr. Andreas Zehm (AZ), Lotte Fabsicz,
Paul-Bastian Nagel (PBN)
Mark Sixsmith und Sara Crockett
(englische Textpassagen)

Fotos: Quellen siehe Bildunterschriften
Satz und Bildbearbeitung: Hans Bleicher sowie
Johann Feil (Artikel Arnika)

Druck: Kössinger AG, 84069 Schierling
Stand: Mai 2015

© Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informa-

tionsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – ist die Angabe der Quelle notwendig und die Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Alle Teile des Werkes sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

Erscheinungsweise

Zweimal jährlich

Bezug

Bestellungen der gedruckten Ausgabe sind über www.bestellen.bayern.de möglich.

Die Zeitschrift ist digital als pdf-Datei kostenfrei zu beziehen. Das vollständige Heft ist über den Bestellshop der Bayerischen Staatsregierung unter www.bestellen.bayern.de erhältlich. Alle Beiträge sind auf der Seite der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) digital als pdf-Dateien unter www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen abrufbar.

Zusendungen und Mitteilungen

Die Schriftleitung freut sich über Manuskripte, Rezensionsexemplare, Pressemitteilungen, Veranstaltungsankündigungen und -berichte sowie weiteres Informationsmaterial. Für unverlangt eingereichtes Material wird keine Haftung übernommen und es besteht kein Anspruch auf Rücksendung oder Publikation. Wertsendungen (und analoges Bildmaterial) bitte nur nach vorheriger Absprache mit der Schriftleitung schicken.

Beabsichtigen Sie einen längeren Beitrag zu veröffentlichen, bitten wir Sie mit der Schriftleitung Kontakt aufzunehmen. Hierzu weisen wir auf die Richtlinien für Autoren, in welchen Sie auch Hinweise zum Urheberrecht finden.

Verlagsrecht

Das Werk einschließlich aller seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der ANL unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Neues im Internet 5–8

Notizen aus Natur und Umwelt 9–18

Artikel

- Benjamin U. SCHWARZ und Peter POSCHLOD
Das Eiszeitrelikt Zwergbirke (*Betula nana* L.) in Bayern 19–30
- Thomas BLACHNIK und Regina SALLER
In situ-Vermehrung von *Arnica montana* 31–41
- Matthias DOLEK
Jubiläumssymposium: 10 Jahre Tagfalter-Monitoring in Deutschland 42–45
- Andreas ZAHN und Friederike HERZOG
Wasserbüffel als Habitatkonstrukteure 46–54
- Andreas ZEHR, Astrid FÖLLING und René REIFENRATH
Esel in der Landschaftspflege 55–66
- Bernd RAAB
Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten 67–76
- Paul-Bastian NAGEL
Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts 77–81

Werkzeuge im Naturschutz

- Simone TAUSCH, Martin LEIPOLD, Christoph REISCH und Peter POSCHLOD
Genbank Bayern Arche – ein Beitrag zum Schutz gefährdeter Pflanzenarten 82–91

Aus Recht und Verwaltung 92–96

Kurzberichte

Projekte

- Claire TRANTER
Hotspot-Projekt Alpenflusslandschaften 97–101
- Sebastian KLINGER, Stephan PHILIPP und Samantha RUPPEL
Praktische Erfahrungen mit internationalen Workcamps 102–106

Bücher, Broschüren und Informationsangebote 107–112

