

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie

Heft 36(1)

2014



Schwerpunktheft
Energiewende

Fledermäuse und Windkraft
Vogelschutz
Biogas
Regionalplanung

ANL



Zum Titelbild

Die Energiewende ist beschlossen, so dass alternative Energien vermehrt in den Fokus kommen. Eine Möglichkeit sind Windräder, die im Norden – das Bild stammt aus Nordfriesland – und Osten Deutschlands bereits deutlich weiter verbreitet sind. Windenergieanlagen sind ein Schwerpunkt des aktuellen Heftes (Foto: piclease/Christof Martin).

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie

Heft 36(1), 2014

ISSN 1864-0729

ISBN 978-3-944219-09-7

Herausgeber:

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)

Inhalt

Vorwort	4
----------------	---

Neues im Internet	5–9
--------------------------	-----

Das Handbuch „Beweidung im Naturschutz“ und die „Datenbank Bayerischer Beweidungsprojekte“ sind online
 Artenhilfsprogramme für gefährdete Schmetterlinge
 Globaler Atlas der biologischen Vielfalt von Binnengewässern
 „Dokumentation Natur und Landschaft“ runderneuert
 Hier können Sie Äpfel mit Birnen vergleichen: Obstsortenvielfalt Berolzheim
 Arteninformationen weltweit – GBIF Datenportal
 Newsletter BayernTour Natur
 Fachnewsletter zu Amphibien und Reptilien sowie Fledermäusen (und Botanik)
 Daten zu Wasser in Deutschland
 Informationen zu Natura 2000

Notizen aus Natur und Umwelt	10–20
-------------------------------------	-------

Fledermauskästen sind inzwischen entscheidend für überwinterte Baum-Fledermäuse
 Landschaftsvielfalt entscheidet über Bestäubungserfolg
 Fakten zu Bienen und Bestäubung
 Blühflächen helfen, die biologische Vielfalt der Agrarlandschaft zu erhalten
 Neue Richtlinien zum Bibermanagement
 Forstmaschinen verändern das Leben im Waldboden negativ
 Bestandserfassung der Zauneidechse in der Planungspraxis
 Artenschutz: Baumbewohnende Flechten ausbreiten
 Das biologische Umfeld ist entscheidend für den Erfolg von Gewässer-Renaturierungen
 Invasive Pflanzenarten in Deutschland
 Schatzinsel Kühkopf – Umweltbildungszentrum eröffnet
 Mehr Naturerfahrungsräume in Städte!
 70% der heimischen Nutztierassen gefährdet
 Erfahrungen zur Umsetzung von Natura 2000 im Wald
 Dramatische Artenverluste in der Kulturlandschaft Deutschlands
 Renaturierungen sind lohnende Investitionen in die Zukunft
 Düngung destabilisiert Grasland

Artikel

Schwerpunkt Energie

Andreas ZAHN, Anika LUSTIG und Matthias HAMMER Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermauspopulationen	21–35
Jörg MÜLLER Fledermäuse im Wald – Neue Gefahren durch Windkraft	36–38
Andreas VON LINDEINER Windkraft und Vogelschutz	39–46
Michael GRAUVOGL Die Ausweisung von Wind-Vorranggebieten in der Regionalplanung am Beispiel von Oberfranken	47–53

Fachartikel

- Arnold MULTERER
Einfluss der eingesetzten Biogassubstrate auf den Kulturpflanzenanbau 54–60
- Burkhard BEINLICH und Frank GRAWE
Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung – Ökonomie und Ökologie im Einklang 61–65
- Gisela KANGLER, Birgit LIEBL-SCHWINDHAMMER und Annette VOIGT
Faszination Wildfluss – Gesellschaftliche Auffassungen von Wildflüssen
und ihre Relevanz für Naturschutz und Landschaftsplanung 66–73
- Thomas BLACHNIK
Zurückdrängung des invasiven Neophyten Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*)
und Wiederherstellung von Felsgrus-Rasen auf Diabasfelsen im Bayerischen Vogtland 74–81
- Matthias DOLEK, Markus BRÄU und Christian STETTMER
Wasser marsch! – Und alles wird gut im Moor!? 82–89

Werkzeuge im Naturschutz

- Sabine HENNIG
Innovative Wege für die Informations- und Kommunikationsarbeit im Naturschutz –
vorgestellt am Beispiel von Großschutzgebieten 90–102
- Helmut KUDRNOVSKY
Open Data und freie und offene Geographische Informationssysteme (FOSSGIS) –
ein Werkzeug für den (ehrenamtlichen) Naturschutz? 103–107

Projekte

- Uwe KIESSLING und Andreas ZEHM
Inwertsetzung von bunten Streuwiesen durch optimierte Nutzung als Markenzeichen 108–116
- Stefan MARZELLI
EU-Projekt WIKIAlps verknüpft INTERREG-Projektergebnisse für die Nutzer 117–119
- Magdalena MEIKL, Ana GIMENO, Stefanie MÜHL, Alexandra PITT, Martina WINKLER
und Ulrike BERNINGER
Alpen- und Feuersalamander in Österreich und Europa:
Ein Sparkling Science-Projekt der Universität Salzburg in Zusammenarbeit mit Schulen 120–124
- Hannes KRAUSS
Der Abtsdorfer See und sein Wassereinzugsgebiet
Akademie verbindet Forschungsarbeit mit schulischem Projekt-Seminar 125–126

Bücher, Broschüren und Informationsangebote 127–133**Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege** 134–136

- Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
Neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stellen sich vor

Publikationen und Materialien der ANL 137–138**Impressum**

Hintere Umschlag-Innenseite

Neues im Internet

Das Handbuch „Beweidung im Naturschutz“ und die „Datenbank Bayerischer Beweidungsprojekte“ sind online

(Michael Kraut) Auf den Internet-Seiten der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) sind seit 1. März die ersten Kapitel des Online-Handbuches „Beweidung im Naturschutz“ abrufbar.

Weitere Kapitel werden noch bearbeitet und nach und nach ergänzt.

Ziel des Handbuches ist es, sowohl Landwirten als auch Institutionen, die für die Beratung und Planung von Beweidungsprojekten zuständig sind, ein geeignetes Nachschlagewerk zur Verfügung zu stellen. So werden Informationen gegeben, wie naturschutzfachliche Ansprüche berücksichtigt werden können. Das ständig erweiter- und verbesserbare Kompendium gibt Empfehlungen zum Beweidungsmanagement unterschiedlicher Lebensräume und dem gezielten Einsatz verschiedener Weidetiere sowie Informationen zu betriebswirtschaftlichen Aspekten.

In der Beweidungsdatenbank finden Sie Informationen zu über 150 Beweidungsprojekten aus ganz Bayern. Zukünftig führt dort ein zusätzlicher Menüpunkt zu einem Beweidungsmarkt. Hier wird es Landwirten und privaten Tierhaltern ermöglicht, ihre Dienstleistung für die Landschaftspflege mögli-



Beweidung ist ein wichtiges Instrument der modernen Landschaftspflege. Die ANL hat in einer Datenbank die Bayerischen Beweidungs-Naturschutzprojekte zusammengetragen und gibt im Handbuch Beweidung Informationen rund um die Praxis der Beweidung (Foto: Andreas Zehm).

chen Interessenten in der Region anzubieten. Zusätzlich können Institutionen wie Landschaftspflegeverbände oder Naturschutzbehörden hier Projekte beschreiben und nach Bewirtschaftern suchen.

Mit den beiden Angeboten der ANL und dem Weideblog des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege (DVL)

sind in jüngster Zeit nützliche Informationsquellen entstanden, die extensive Beweidung als zukunftsfähiges Naturschutzinstrument vorstellen und notwendiges Know-How vermitteln.

www.anl.bayern.de/forschung/beweidung/
<http://weideblog.lpv.de/>

Artenhilfsprogramme für gefährdete Schmetterlinge

(Johannes Voith) Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) informiert aktuell über Artenhilfsprogramme für seltene Schmetterlinge unter www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/schmetterlinge/. Seit über 20 Jahren sind Schutzprojekte für bedrohte Schmetterlingsarten ein Schwerpunkt beim Schutz wirbelloser Tiere Bayerns. Der Schlüssel zum Erfolg liegt dabei in der Kenntnis der Biologie und Ökologie der Larvalstadien, weshalb diese im Focus der grundlegenden Untersuchungen und Maßnahmenpläne stehen müssen.

Vorgestellt werden auf der Seite sieben aktuelle Projekte, die allesamt „vom Aussterben bedrohte“ und „stark gefährde-

te“ Arten betreffen, so Maivogel, Heckenwollflafer, Kreuzenzian-Ameisenbläuling, Wald-Wiesenvögelchen, Streifenbläuling, Glücks-Widderchen und Berghexe. In kurzen Steckbriefen werden die Arten, ihre Bestandssituation und Gefährdung sowie Artenhilfsmaßnahmen beschrieben. Detaillierte Informationen liefert das aktuelle Atlaswerk „Tagfalter in Bayern“ (www.lfu.bayern.de/natur/artenschutzkartierung/atlasprojekte/) und einige Merkblätter Artenschutz (www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/merkblaetter).

Besonders erfreulich verläuft das Artenhilfsprogramm zum Glücks-Widderchen (*Zygaena fausta*). Dank speziell entwi-

ckelter Hilfsmaßnahmen ist für diesen Kleinschmetterling landesweit eine Verbesserung der Roten Liste-Stufe zu erwarten, ganz im Sinne der Bayerischen Biodiversitätsstrategie. Der Erfolg lässt sich vor allem auf die Förderung der ebenfalls gefährdeten Raupennahrungspflanze, der Berg-Kronwicke (*Coronilla coronata*), durch Auflichtungsmaßnahmen zurückführen. Dennoch bieten auch Artenhilfsprogramme keine Garantie für erfolgreichen Artenschutz. Das zeigt beispielhaft die sich zuspitzende Situation des Heckenwollflafters (*Eriogaster catax*) im Grabfeld an der Grenze zu Thüringen, wo neben dem mangelnden Habitatangebot auch andere Faktoren

für ein kritisches Bestandstief verantwortlich sein dürften. Nicht selten muss man sich bei solch hochgradig gefährdeten Arten mit einer Stabilisierung auf niedrigerem Bestandsniveau zufrieden geben.

Neuerdings wird versucht, die Erfolge des Artenhilfsprojektes Kreuzotter verstärkt für den Schmetterlingsschutz zu nutzen. Da Hilfsmaßnahmen für die Kreuzotter zahlreiche Lichtwaldarten fördern können, nicht zuletzt auch gefährdete Tagfalter des Waldes, sollen die möglichen Synergieeffekte mehr Beachtung finden. Näheres demnächst im LfU-Internetauftritt.

www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/schmetterlinge/

www.lfu.bayern.de/natur/artenchutzkartierung/atlasprojekte/

www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/merkblaetter



Die Bestände des Glücks-Widderchens (*Zygaena fausta*) konnten Dank eines Artenhilfsprojektes erfolgreich stabilisiert werden. Ein Beispiel für erfolgreichen Artenschutz (Foto: piclease/Christian Müller).

Globaler Atlas der biologischen Vielfalt von Binnengewässern

(AZ) Binnengewässer zählen weltweit zu den artenreichsten Lebensräumen. Obwohl sie weniger als ein Prozent der Erdoberfläche bedecken, beherbergen sie beispielsweise 35 % aller Wirbeltierarten.

Mit dem globalen Atlas zur biologischen Vielfalt stehen nun verlässliche Datengrundlagen zur Verfügung, um Prioritäten im Management der Gewässer und zum Schutz ihrer einzigartigen biologischen Vielfalt zu setzen. Auf Basis von Webkarten stehen beispielsweise als Datensätze zur Verfügung,

- die auf Fluss-Einzugsgebiete bezogene aquatische Artenvielfalt,
- prognostizierte Effekte des Klimawandels auf Binnengewässer,
- Belastungen und Gefährdungen von Wasserlebensräumen,
- Hinweise zum Management von Gewässern.

Die Bedienung der Karte ist etwas gewöhnungsbedürftig – sofern man nicht als erstes „maximise“ anklickt. So gilt es zuerst unter „Chapter“ das Themenfeld auszuwählen, um dann über „Map Layers“ die gewünschte Detailkarte zu selektieren und folgend unter „Legend“ die Skalierung einzusehen. Auf den ersten Blick ist so für einen Laien oft nicht sofort zu erkennen, was dargestellt wird. Doch spätestens wenn der Reiter „Article“ aktiviert wird, bekommt man Zugriff auf umfassende Informationen in Form eines wissenschaftlichen Artikels.

Leider sind noch viele Kapitel unvollständig oder nur mit regionalen Datensätzen gefüllt, auf die das System aber immerhin bei Auswahl automatisch zoomt. Grün sind Kapitel dargestellt, zu denen bereits Daten vorliegen.

Der Atlas führt dennoch schon jetzt wertvolle Informationen zusammen und

ermöglicht erstmals breiten Nutzerschichten, gebündelt auf wissenschaftliche Spezialdaten zuzugreifen. Ein faszinierendes Werkzeug, um einen weltweiten Überblick zu bekommen und beispielsweise für Vorträge Daten zu visualisieren sowie lokale Situationen in einen globalen Kontext einzubinden.

Da die biologische Vielfalt in Flüssen, Seen und Feuchtgebieten viel stärker abnimmt, als im Meer oder an Land, visualisiert der Atlas wesentliche Daten, um eine Entscheidungshilfe zu bieten. Damit ist es an der Politik, die Daten aufzugreifen und die Binnengewässer als Ökosysteme zu erhalten und dies mit der zunehmend intensiveren Nutzung zu vereinbaren.

<http://atlas.freshwaterbiodiversity.eu/index.php/maps>

„Dokumentation Natur und Landschaft“ runderneuert

(AZ) Die umfassende Literaturdatenbank „Dokumentation Natur und Landschaft online“ (DNL-online) des Bundesamtes für Naturschutz ist in aktualisierter Form im Netz. Für die Datenbank werden kontinuierlich zirka 900 Zeitschriften ausgewertet, aber auch „Graue Literatur“

sowie Internet-Dokumente aufgenommen. Damit sind über die Datenbank derzeit mehr als 185.000 Zitate rund um Natur und Landschaft tagesaktuell recherchierbar. Besonders hervorzuheben ist, dass alle Zitate mit mehr als 10.000 einheitlich deutschsprachigen

Schlagwörtern hinterlegt sind, sodass mit einem inhaltlichen Suchwort alle Dokumente gefunden werden, egal in welcher Originalsprache sie geschrieben sind. Eine vermutlich nahezu einmalige Funktionalität für den deutschsprachigen Raum.

Dass dem Schlagwortregister ein Thesaurus hinterlegt ist, der die Suche durch Synonyme (beispielsweise Biodiversität = biologische Vielfalt) deutlich erleichtert, ist da kaum noch der Rede wert. Die Datensätze der Personen, Körperschaften, Schlagwörter und Titel sind untereinander vernetzt, sodass man so lange kreuz und quer durch den Bestand

surfen kann, bis der Server aussteigt, was manchmal dem Vergnügen ein vorzeitiges und relativ endgültiges Ende bereitet.

Leider sind bei den einzelnen Artikeln oft nicht die digitalen Zugangsmöglichkeiten direkt hinterlegt. Immerhin kommt man aber beispielsweise über die Zeitschriftentitel zumeist zu der elektroni-

schen Ressource, sodass man in vielen Fällen das gefundene Zitat doch direkt beziehen kann.

Fazit: Die Datenbank ist und bleibt sicher die erste Adresse, um qualitativ hochwertige Zitate zu finden und zu erfahren, was aktuell zum jeweiligen Bereich veröffentlicht ist.

■ www.dnl-online.de

Hier können Sie Äpfel mit Birnen vergleichen: Obstsortenvielfalt Berolzheim

(AZ) Virtuelle Stadtrundgänge haben – zumindest regional – Konkurrenz bekommen, seitdem das Projekt zum Erhalt der regionalen Obstsortenvielfalt zu einem virtuellen Rundgang durch die Streuobst-

wiesen in Markt Berolzheim einlädt. Der Internetauftritt stellt das Projekt zum Erhalt der Sorten- und Artenvielfalt vor, präsentiert unter anderem den Lebensraum Streuobstwiese am Bei-

spiel der Buchleite und bietet Steckbriefe zu allen im Gemeindegebiet vorkommenden Apfel- und Birnensorten an. Und die schön bebilderten Steckbriefe können sich sehen lassen: Bislang wurden 93 Apfel- und 41 Birnensorten auf dem Gemeindegebiet nachgewiesen, darunter Raritäten, wie Kleiner Herrenapfel, Olivenbirne und die Meißener Langstielige Feigenbirne. Bleibt zu hoffen, dass das nahezu einzigartige digitale Angebot zur Sortenvielfalt im Projektverlauf weiter ausgeschärft und das Informationsangebot zu den Sorten weiter vertieft wird.

Freunden der analogen Welt steht ein beschilderter Rundgang zum Besuch offen – mit zwei Schautafeln, die über das Projekt informieren. Allerdings sind auch hier ergänzende Ausflüge in die digitale Welt möglich, indem mittels an einzelnen Bäumen angebrachten QR-Codes detaillierte Informationen zu ausgewählten Sorten abgerufen werden können.

■ www.lebensraum-buchleite.de/de/obstsorten



Über einen QR-Code können sich Besucher der Buchleite Zusatzinformationen zu den Obstsorten, zu denen die Bäume gehören, abrufen (Foto: Stefan Böger).

Arteninformationen weltweit – GBIF Datenportal

(AZ) Daten zu Taxonomie und Verbreitung von über 1,45 Millionen Arten stellt das im letzten Jahr aktualisierte Datenportal der Global Biodiversity Information Facility (GBIF) dar. Am spannendsten für Naturschutzfragen ist die weltweite kartografische Darstellung der Fundpunkte von Arten, wodurch beispielsweise visualisiert wird, welche lokale Verantwortung für welche Art vorliegt. Zugang zu dieser Funktion ist über „Data“ und „Explore Data“ auf der Webseite

möglich. Beispiele, die die verschiedenen Verbreitungstypen gut dokumentieren, sind *Chondrilla chondrilloides* (Alpen-Knorpellattich, Alpen-Endemit), *Milvus milvus* (Rotmilan, zentraleuropäische Art) oder *Poa annua* (Einjähriges Rispengras, Kosmopolit), auch wenn gerade bei den häufigen Arten die fehlenden Angaben aus weiten Teilen Asiens besonders auffallen. In vielen Fällen werden zudem Fotos und einige weitere Angaben zu den Arten gegeben.

Zu den dargestellten Fundpunkten können die Detailinformationen aufgerufen werden, womit sowohl Datenherkunft als auch Plausibilität prüfbar ist.

Besonders wertvoll ist die Datenbank in Bezug auf Neobiota, da hiermit deren ursprüngliche Verbreitungsgebiete sowie weitere Vorkommen in der Welt erkennbar sind – soweit die Datenlage dazu ausreicht.

■ www.gbif.org

Newsletter BayernTour Natur



Das Angebot von BayernTour Natur ist vielfältig und führt Sie zwischen Untermain und Alpen in alle Regionen Bayerns (Foto: Andreas Zehm).

(AZ) Das Angebot BayernTour Natur des Bayerischen Umweltministeriums bietet „Ausgehtipps“ für alle Regionen des Freistaates. Stöckelschuhe und

Krawatte lassen Sie dabei besser im Schrank, denn es geht hinaus in die Natur mit hautnahen Erlebnissen und Begegnungen auf Tuchfühlung. Bis Ende

Oktober 2014 stehen rund 6.500 Naturführungen auf dem Programm. Für nahezu jede Vorliebe und Fitness hält die BayernTour Natur etwas Passendes parat. Sie ist Deutschlands größte Umweltbildungsaktion. Interessierte, die kein wesentliches Ereignis verpassen wollen, können sich im Internet einfach einen individuellen Terminkalender zusammenstellen. Auch der kostenlose BayernTour Natur-Newsletter ermöglicht es, rund um Naturthemen und Umweltbildung in Bayern regelmäßig auf dem Laufenden zu bleiben.



Fachnewsletter zu Amphibien und Reptilien sowie Fledermäusen (und Botanik)

(AZ) Mit den unregelmäßig erscheinenden Herpetologischen Nachrichten hat der Landesverband für Amphibien- und Reptilienschutz in Bayern (LARS) im Februar 2014 ein ambitioniertes Projekt begonnen. Gestartet ist ein ausschließlich digitaler Newsletter mit Literaturhinweisen, Forschungs- und Kartierungsergebnissen, besonderen Beobachtungen, Aufrufen und Hinweisen auf Projekte sowie Veranstaltungen.

Ziel ist es, alle an Amphibien und Reptilien Interessierten mit nicht zwingend wissenschaftlichen Informationen zu versorgen, die relevant für die Kenntnis und den Schutz der Artengruppe sind. Ausführlichere Informationen bietet die Erstausgabe 2014/1 beispielsweise zu Gelbbauchunken, dem Feuersalamandersterben und der Ringelnatter. Alternativ zum Abonnement können die Ausgaben auch von der Website (www.lars-ev.de) heruntergeladen werden.

Einen vergleichbaren Informationsdienst bietet der „Fledermausrundbrief der Koordinationsstellen für Fledermausschutz in Bayern“, der ebenfalls digital über E-Mail verteilt wird. Rund zweibis dreimal jährlich informiert er Naturschutzbehörden und ehrenamtliche

Naturschützer über aktuelle Neuigkeiten zum bayerischen Fledermausschutz.

Themen der Fledermaus-Newsletter sind Veranstaltungs- und Literaturhinweise, Neuigkeiten aus Wissenschaft und Forschung, Informationen über laufende

Projekte, aktuelle Beobachtungen und Hinweise, welche Fragestellungen aktuell im Fokus der Arbeit der Fledermaus-Koordinationsstellen stehen. Wer in den Verteiler aufgenommen werden will, kann sich per E-Mail an eine der Koordinationsstellen wenden.



Praxisnahe Informationen in gut aufbereiteter Form liefern die Herpetologischen Nachrichten. Themen im aktuellen Heft 2014/3 sind unter anderem Seefrosch (*Rana ridibunda*, siehe Bild) und Feuersalamander (Foto: Andreas Zehm).

Übrigens: Seit 2010 informiert der „Newsletter Botanik in Bayern“ über umsetzungsbezogene Neuigkeiten zur Flora Bayerns. Seit letztem Jahr werden auch die Informationen über die aktuell laufende Kartierung von Bayern (Bayernflora) über diesen Newsletter versandt.

Anmeldung zu den Newslettern

Newsletter Herpetologische Nachrichten:
www.lars-ev.de/Publikationen_Herpetologische_Nachrichten.htm

Feldermaus-Rundbrief:
fledermausschutz@fau.de

Newsletter Botanik:
www.anl.bayern.de/publikationen/newsletter/index.htm

Daten zu Wasser in Deutschland



Deutschland und Bayern sind wasserreich, doch nicht überall und nicht immer. Trockenregionen und zunehmende Trockenheitsprobleme durch den absehbaren Klimawandel sind in der Webdarstellung zu erkennen (Foto: Andreas Zehm).

(AZ) In einem interaktiven Internetportal hat das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) Informationen rund um Wasser in Deutschland grafisch sehr gut aufbereitet. Drei Zugänge zum Thema gibt es: So kann man sich Erstens in einem Einführungsvideo mit einigen zentralen Fakten vertraut machen oder Zweitens zu einem mit einer Deutschlandkarte beginnenden und als hierarchisch gegliedertes Menü aufgebauten Kartenwerk gehen, welches verschiedene Themenkarten mit eingebetteten Erläuterungen enthält. Zusätzlich kann über www.dwa.de/shop (Suchwort: „Alles im Fluss“) ein Übersichtsposter bestellt werden.

Während der Film ideal für Schulen oder einleitende Überblicke bei Veranstaltungen geeignet ist, bietet die Web-Anwendung eine Fülle von regionalisierten Informationen, die für Fachleute wie für Laien verschiedene Sachverhalte leicht zugänglich aufbereitet und grafisch im Gesamtzusammenhang darstellt. So finden sich Wasserbilanzen für die über

300 Landkreise und kreisfreien Städte in Deutschland und beispielsweise

- die regionale Verteilung von Niederschlägen und Verdunstung,
- die Wasserzu- und -abflüsse,
- die Wassernutzungen durch Kraftwerke, Industrie und Haushalte sowie
- Szenarien zur Wasserverfügbarkeit in Zeiten des Klimawandels.

Einzelne „Datenpunkte“ geben in wenigen Worten Zusatzinformationen zu Besonderheiten des jeweiligen Themas. Gleichfalls sind einige, nicht immer ganz leicht zu findende, kurze Videos auf die Karten eingestreut. Damit ist leicht zu erkennen, in welchen Landesteilen wieviel Wasser zur Verfügung steht und wie sich diese Verfügbarkeit im Rahmen des Klimawandels wahrscheinlich ändern wird. Besonders wertvoll an der Webseite sind die anschaulichen Darstellungen zur problematischen Materie der künstlichen und virtuellen Wasserflüsse. Diese sind bislang zumeist nicht in solcher Klarheit zugänglich gewesen.

■ www.bmbf.wasserfluesse.de

Informationen zu Natura 2000

(AZ) Mit der Natura 2000-Communication-Plattform hat die EU-Kommission ein Werkzeug online gebracht, mit dem europaweit Informationen zum Natura-Netzwerk vermittelt, aber auch ausgetauscht werden sollen. Neben zentral eingestellten Dokumenten, wie beispielsweise den Background-Dokumenten der laufenden Biogeografischen Prozesse, und Neuigkeiten zum Natura 2000-Prozess in Europa, sind die Nutzer aufgerufen, im Forum eigene Beiträge einzustellen. Zusätzlich führen Links zu den sehr unterschiedlichen Natura 2000-Angeboten der Mitgliedsstaaten und einer Auswahl von Experten.

Leider kann auch dieses Tool das Problem nicht lösen, dass die Vor-Ort-Ak-

tiven zumeist nur in ihrer Muttersprache ihre konkreten Ergebnisse und Erfahrungen aus der Praxis kommunizieren, so dass eine wesentliche Kern-Zielgruppe weiter in der europäischen Sprachenvielfalt hängen bleibt und das Forum nicht so intensiv nutzt wie es wünschenswert wäre.

■ <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/platform/>

Die Kommunikationsplattform der EU hat das Ziel, Informationen zu allen Natura 2000-Schutzgütern europaweit auszutauschen (Flachland-Mähwiese des Lebensraumtyps 6510; Foto: Andreas Zehm).



Notizen aus Natur und Umwelt

Fledermauskästen sind inzwischen entscheidend für überwinternde Baum-Fledermäuse



Beispiel für den Rückgang von Quartieren für höhlenbewohnende Arten. Im Rahmen einer vollflächigen Entnahme von Starkholz aus einem FFH-Gebiet wurde ein Großteil der Höhlenbäume und der alten, potentiell höhlenentwickelnden Bäume herausgeschlagen (Foto: Andreas Zehm).

(AZ) Da für baumbewohnende Fledermäuse natürliche Winterquartiere verschwinden, werden Fledermauskästen zunehmend wichtig, um den Erhaltungszustand zu sichern. Der Abendsegler belegt, dass internationale Populationsverbände betroffen sind.

Wie Zugvögel wandern einige Fledermausarten zum Überwintern in wärmere Gefilde. Beispielsweise skandinavische und osteuropäische Abendsegler wandern nach Deutschland, wo sie in gemeinsamen Gruppen mit standorttreuen Individuen den Winter in Baumhöhlen verbringen. Doch durch Abholzungen aus Gründen der Verkehrssicherung und intensi-

vierte Waldnutzung hat sich nach Erkenntnissen der Forscher der Bestand an alten Bäumen drastisch dezimiert, wodurch die Bedeutung von künstlichen Nisthilfen deutlich gestiegen ist.

Die Forscher stellten bei einer Untersuchung verschiedener Überwinterungsplätze im Norden Deutschlands fest, dass 70% der Abendsegler in den Fledermauskästen aus der Region stammen und 30% einen Migrationshintergrund haben. Wintergäste im Berliner Raum kommen beispielsweise aus Polen, die Gäste Schleswig-Holsteins und Nordrhein-Westfalens jagen den Sommer über in Südschweden. Von den Zuzüglern aus kälteren Regionen profitieren die lokalen Populationen, da die Abendsegler schon während des Herbstzuges balzen. Männchen locken dabei Weibchen, die sich auf dem Durchzug befinden, in ihr

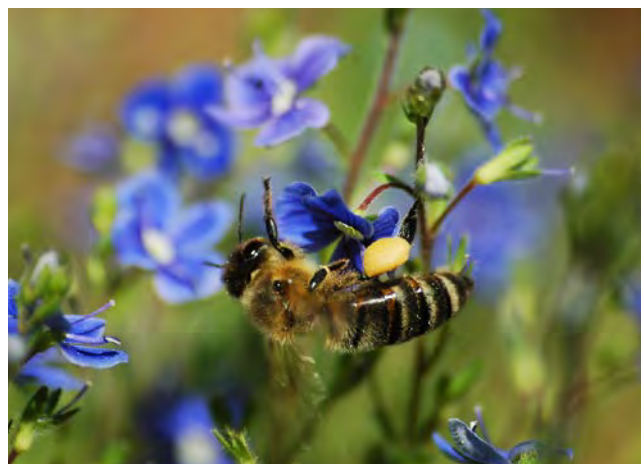
Balzquartier, wodurch sich die verschiedenen Populationen durchmischen und in genetischem Austausch bleiben. Damit spielen in der Zwischenzeit künstliche Nisthilfen eine große Rolle für die internationale Erhaltung von Fledermausbeständen. Gerade der Abendsegler bedarf eines besonderen Schutzes, da er während der Wanderungen und der Nahrungssuche häufig an Windkraftanlagen verunglückt, so die Forscher weiter.

Mehr: VOIGT, C. C. et al. (2014): The trans-boundary importance of artificial bat hibernacula in managed European forests. – *Biodivers. Conserv.*, DOI: 10.1007/s10531-014-0620-y.

Landschaftsvielfalt entscheidet über Bestäubungserfolg

(www.umg.info 14/01) Das Bienensterben erhält seit einiger Zeit vermehrte Aufmerksamkeit. Damit verbunden ist die Sorge um die Bestäubung der für den Menschen bedeutenden Nutzpflanzen. Bekannt ist, dass neben der Honigbiene auch Wildbienen für die Bestäubung wichtig sind. Und diese wiederum profitieren von einer großen Lebensraumvielfalt.

FRÜND et al. (2013) konnten zeigen, dass die Bedeutung der Bienen-Artenvielfalt für den Bestäubungserfolg hoch ist. Denn je höher die Vielfalt der Wildbienenarten im Versuch war, desto höher war auch die Bestäubungsrate und in der Folge die Samenproduktion der Pflanzen. Die Forscher schließen daraus, dass unterschiedliche Arten unterschiedliche funktionelle Nischen besetzen und eine Art bei Anwesenheit einer zweiten Wildbienenart zu alternativen Blüten wechselt, um eine Überlappung der genutzten Nahrungsressourcen zu vermeiden. Dieses Verhalten erhöht die Gesamtzahl der besuchten und



Pollensammelnde Honigbiene an einem Massenbestand des Gamanter-Ehrenpreis (Foto: Andreas Zehm).

bestäubten Pflanzen. Für eine hohe Bestäubungsrate ist daher eine hohe Vielfalt an unterschiedlichen Bestäubern wichtig.

ROLLIN et al. (2013) untersuchten in einer weiteren Studie, wie Honigbienen und Wildbienen einschließlich der Hummeln unterschiedliche Habitate nutzen. Honigbienen waren besonders in Raps-, Sonnenblumen- und Luzernefeldern anzutreffen, also in Lebensräumen mit Massenbeständen einer Blütenpflanze, während Wildbienen eher halbnatürliche Habitate wie Brachflächen, Hecken, Grasländer, Feldränder und Waldinseln bevorzugten. Hummeln nahmen als Generalisten eine Mittelstellung ein und besuchten verschiedene Blütenhabitate.

Fakten zu Bienen und Bestäubung

(AZ) Das Faktenblatt der Schweizer Akademien der Wissenschaften zeigt die Bedeutung von Wildbienen für die Bestäubung auf und fasst mit einer Checkliste die wesentlichen Maßnahmen zusammen, wie die Bestäubung sichergestellt werden kann. Besonders wertvoll am Faktenblatt ist, dass jede der allgemeinverständlichen Feststellungen durch mindestens eines der 146 Literaturzitate hinterlegt ist und so jeder Aspekt einzeln vertieft werden kann.

Dass viele Pflanzen, eine produktive Landwirtschaft, die gesunde Ernährung und eine vielfältige Natur auf Bestäubung essentiell angewiesen sind, ist eigentlich inzwischen Allgemeinwissen. Doch wenn selbst die fortschrittliche Schweiz resümiert, dass heutige Maßnahmen zwar partiell wirksam, aber nicht ausreichend sind, um die bestäubenden Insekten und ihre Leistungen langfristig zu erhalten, gibt dies zu denken. Umso mehr, als der ökonomische Nutzen belegt und inzwischen beziffert werden kann, wie das einleitende Kapitel wiedergibt (Beispiel: 2002 summierte sich der Erntewert für Schweizer Obst und Beeren auf rund 271 Millionen Franken).

Zwar weist die Schweiz im Vergleich zu anderen europäischen Ländern noch eine hohe Honigbienen-Völkerdichte auf, doch auch hier werden Rekordverluste von Völkern, wie von Ende Sommer 2011 bis Frühling 2012 von fast 50 %, registriert und ein Aussterben wildlebender Honigbienenvölker durch die eingeschleppte *Varroa*-Milbe konstatiert. Wissenschaftlich belegt, listet das Faktenblatt folgende Ursachen für die Rückgänge von Wild- und Honigbienen auf:

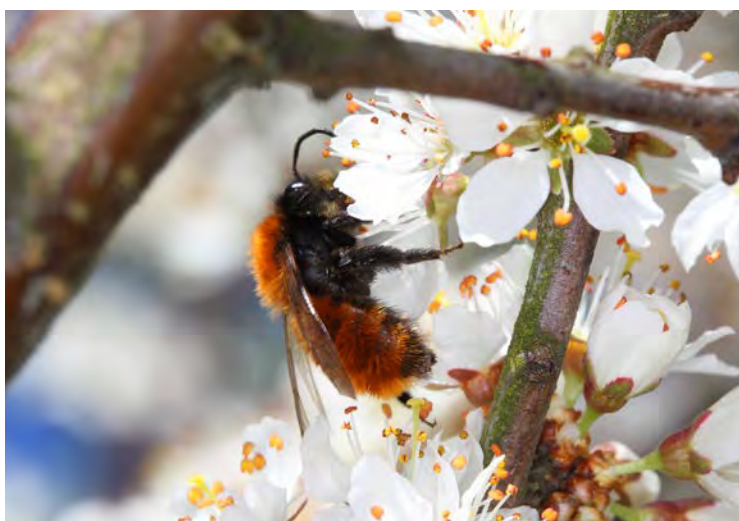
- Rückgang von Blütenvielfalt und -menge und damit ein ungenügend kontinuierliches Blüten- und daraus resultierend zu geringes Nahrungsangebot,
- Schwächung durch Parasiten (vor allem *Varroa destructor*) und Krankheiten,
- geringe genetische Diversität und fehlende Vitalität,
- Verlust von Kleinstrukturen und Lebensräumen, die für die Fortpflanzung benötigt werden.

Wirksam und relativ einfach umsetzbar ist, die Bestäuber beispielsweise durch ökologische Ausgleichsflächen zu fördern, wobei auch kleinere Flächen mit einem vielfältigen Blütenangebot effektiv sind. Blühende Wildpflanzen auf Ackerflächen haben positive Effekte auf die Bestäuber und fördern wieder-

Die Studien zeigten, dass eine vielfältige Landschaftsstruktur mit unterschiedlichen Habitaten wichtig ist, um die Vielfalt der Blütenbesucher und damit den Bestäubungserfolg zu erhalten.

Mehr: FRÜND, J. et al. (2013): Bee diversity effects on pollination depend on functional complementarity and niche shifts. – *Ecology* 94(9): 2042–2054.

ROLLIN, O. et al. (2013): Differences of floral resource use between honey bees and wild bees in an intensive farming system. – *Agric. Ecosystems and Envir.* 179(1): 78–86; www.cebc.cnrs.fr/publipdf/2013/RAEE179_2013.pdf.



Auch Wildbienen (hier *Andrena fulva*) spielen bei der Bestäubung von Nutzpflanzen, wie Apfel- oder Birnbäumen, eine große Rolle (Foto: piclease/Holger Duty).

um die Bestäubung der Kulturpflanzen. Allerdings heben die Wissenschaftler im Folgenden hervor, dass, um die Vielfalt der Bestäuber zu erhalten und ihre Leistungen für die landwirtschaftliche Produktion und die Ökosysteme langfristig zu sichern, weitergehende Maßnahmen ergriffen werden müssen. Dabei sollten aus ihrer Sicht Wildbestäuber und Honigbienen möglichst gemeinsam gefördert werden, denn ihre Rückgänge haben zum Teil dieselben Ursachen. Eine große Vielfalt an Lebensräumen, ein vielfältiges, hohes und kontinuierliches Blütenangebot von Frühjahr bis Herbst, ein hohes Angebot an Kleinstrukturen sowie ein zurückhaltender Einsatz von Pestiziden, Herbiziden und Dünger sind wichtig für Bestäuber.

Ergänzung

Aktuell hat das Forschungsinstitut für biologischen Landbau ein ähnliches Faktenblatt herausgegeben, das zusätzlich den aktuellen Erkenntnisstand zur Wirkung des biologischen Landbaus darstellt und Förder- und Schutzmaßnahmen auflistet.

Mehr: AKADEMIEN DER WISSENSCHAFTEN SCHWEIZ (2014): Bienen und andere Bestäuber: Bedeutung für Landwirtschaft und Biodiversität. – *Swiss Academies Factsheets* 9(1): 9 S.; www.biodiversity.ch/downloads/Factsheet_bestaeuber_d-1.pdf.

PIFFNER, L. & MÜLLER, A. (2014): Wildbienen und Bestäubung. – *Forschungsinst. f. biol. Landbau (FiBL), Faktenbl.*, 8 S.; www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1633-wildbienen.pdf.

Blühflächen helfen, die biologische Vielfalt der Agrarlandschaft zu erhalten

(Christian Wagner) Blühflächen sind Ackerflächen, die mit artenreichem Saatgut eingesät wurden und in der Regel fünf Jahre lang nicht bewirtschaftet werden. Bis 2010 wurden in Bayern zirka 20.000 im Durchschnitt einen Hektar große Blühflächen angelegt. Die Maßnahme wird durch das Kulturlandschaftsprogramm gefördert. Umfangreiche, jetzt veröffentlichte Untersuchungen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft haben gezeigt, dass Blühflächen in Bayern aus faunistischer Sicht eine Erfolgsgeschichte sind.

Blühflächen erhöhen Artenreichtum oder/und Individuenzahl aller untersuchten Tiergruppen. Wesentliche Ergebnisse des Vergleichs zu Ackerflächen waren, dass sie eine höhere Biomasse und Häufigkeit von Regenwürmern haben, einen höheren Artenreichtum und eine höhere Individuenzahl von Insekten und Spinnentieren aufweisen sowie mehr brütende und überwinterte Vögel beherbergen. Auch für Feldhamster (*Cricetus cricetus*), Feldhasen (*Lepus europaeus*) und Rehwild (*Capreolus capreolus*) konnte der positive Effekt von Blühflächen nachgewiesen werden.

Außerdem wirken Blühflächen in die sie umgebende Landschaft hinein. Insekten und Spinnentiere sind in blühflächennahen Äckern häufiger und artenreicher vertreten als in blühflächenfernen Äckern. Fasane und Feldhasen zeigen in Landschaften mit Blühflächen erhöhte Individuenzahlen als in Landschaften ohne Blühflächen. Außerdem nimmt zum Beispiel in Niederbayern mit zunehmender Anzahl an Blühflächen auch die Niederwildichte zu. Keinen Effekt haben Blühflächen auf gefährdete Insektenarten und Vögel der offenen Feldflur, wie Feldlerche (*Alauda arvensis*) und Schafstelze (*Motacilla flava*).



Niederbayerische Blühfläche im zweiten Jahr (angelegt 2009). Man sieht die vorjährigen Stängel von Sonnenblume und Wilder Karde und einen eindrucksvollen Blühaspekt. Im rechten Bildteil befindet sich ein über den Sommer begrünter Schwarzbrachestreifen, der bei großen Blühflächen angelegt wurde, um die Strukturvielfalt innerhalb der Fläche zu erhöhen (Foto: Christian Wagner).

In der untenstehenden Tabelle sind die wichtigsten Charakteristika einer optimalen Blühfläche zusammengefasst. Blühflächen sollten mit artenreichem Saatgut angelegt werden, groß sein, mehrjährig ohne Pflege stehen und in der intensiv genutzten Agrarlandschaft liegen.

Mehr: WAGNER, C. et al. (2014): Faunistische Evaluierung von Blühflächen. – Schriftenreihe der Bayer. Landesanst. f. Landwirtschaft (LfL) 1/2014, 150 S.; www.lfl.bayern.de/publikationen/schriftenreihe/059344/.

Merkmal	Optimale Ausprägung	Erläuterungen
Saatgut	Artenreich, Kräuter, keine Gräser	Schwebfliegen (und andere Bestäuber) profitieren vom reichhaltigen Blütenangebot
Größe	Je größer, desto besser; Flächen sind besser als Streifen	Auf der Bodenoberfläche lebende Arthropoden, Niederwild und Vögel nehmen mit Blühflächengröße zu; die optimale Größe ist abhängig von betrachteter Tierart
Standzeit	5 bis 7 Jahre (Blühflächen haben ein „Verfallsdatum“)	Regenwürmer sind nach zwei Jahren Bodenruhe häufiger; alte Blühflächen sind allgemein tierartenreicher als junge Blühflächen
Pflege	Keine Pflege; über den Winter alte Strukturen belassen	Ansprüche von Vögeln und Niederwild (und Insekten): Alte Strukturen dienen der Nahrungssuche und Deckung, wichtig auch im Winter
Lage	In intensiver Agrarlandschaft	In strukturalmen Landschaften haben Blühflächen einen größeren Effekt auf Niederwild, Vögel und Bestäuber als in komplexen Landschaften

Übersicht der wichtigsten Charakteristika einer optimalen Blühfläche.

Neue Richtlinien zum Bibermanagement

(AZ) Im Oktober 2013 wurde die Richtlinie zum Bayerischen Bibermanagement aktualisiert. Ziel ist es, entsprechend europäischem Recht (FFH-Richtlinie) einen günstigen Erhaltungszustand des Bibers zu gewährleisten, aber auch schadensbedingte Konflikte zu verhindern oder zu minimieren. Durch die Information der Betroffenen, präventive und zum Teil förderfähige Maßnahmen, in Aus-

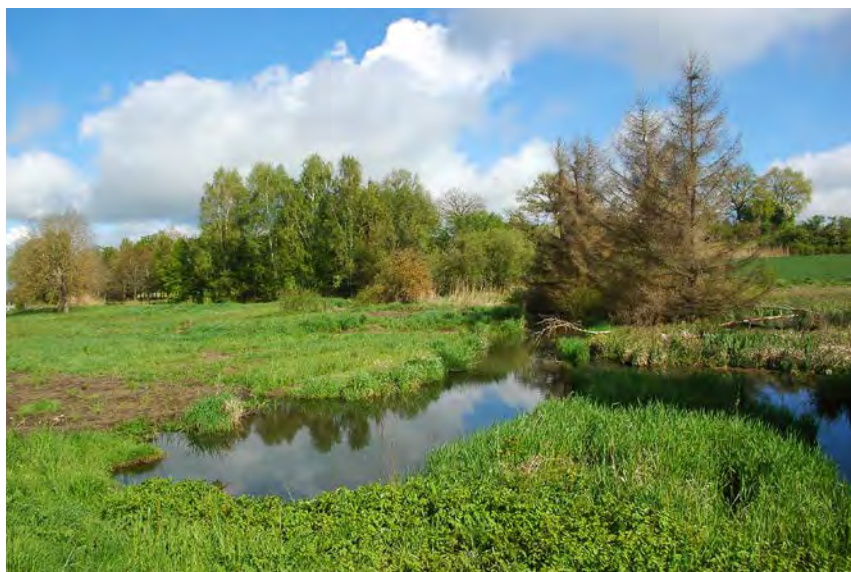
nahmefällen Zugriffsmaßnahmen sowie Ausgleichszahlungen soll die Akzeptanz verbessert werden.

Betroffene werden durch die Unteren Naturschutzbehörden, Biberberater und Bibermanager über Abhilfemaßnahmen, Fördermöglichkeiten und Ausgleichszahlungen beraten. Präventive Maßnahmen, wie gezielt in Konfliktbereichen angelegte Ausgleichs- und Ersatzflächen sowie angepasste Planungen

und Baumaßnahmen, sollen Ausgleichszahlungen oder gar Zugriffen vorbeugen. Dabei sind zahlreiche Präventivmaßnahmen förderfähig, so beispielsweise,

- die Einrichtung von Uferstrandstreifen von mindestens 10 m Breite,
- der Einbau von Biberdrainagen,
- die Umwandlung von Äckern in Grünland,
- der Einsatz von Elektrozäunen,
- die Brachlegung von Flächen entlang von Gewässern,
- eine geeignete Baumartenwahl (ufernah Weichlaubhölzer, uferfern Esche, Schwarzerle und Linde),
- der Einbau von Drahtgittern und Versteinungen,
- die Herausnahme von ins Gewässer gefallenen Gehölzen (bei Verklauungsgefahr),
- die Verlegung von Wegen,
- der Schutz von Einzelgehölzen mittels Wildverbisschutzmitteln oder Drahtthosen.

Durch freiwillige finanzielle Leistungen Bayerns können anerkannte Schäden bis maximal 80 % ausgeglichen werden. Ausgleichbar sind land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Schäden, wie beispielsweise durch Fraß und Vernässung, Uferabbrüche oder Maschinenschäden in der Landwirtschaft, sofern sie binnen einer Woche an die Kreisverwaltungsbehörden geleitet werden. Dabei wird auch geprüft, ob verhältnismäßige und zumutbare präventive Maßnahmen notwendig sind, um wiederkehrende Biberschäden zu vermeiden. Nicht ausgeglichen werden Schäden der öffentlichen Hand und sonstiger juristischer Personen des öffentlichen Rechts.



Einstau einer Wiese und abgestorbene Fichten durch einen Biberdamm in einem Mittelgebirgsbach. Der Bereich wurde als Naturentwicklungsfläche angekauft (Foto: Andreas Zehm).

Sofern sich keine Alternativen finden lassen, sind in Ausnahmefällen auf Grundlage der Artenschutzrechtlichen Ausnahmerechtsverordnung oder des § 45 Bundesnaturschutzgesetz Lebendfang, Tötung oder Abschuss des Bibers vor Ort möglich. Eine Erlaubnis ist nur dann möglich, wenn erhebliche wirtschaftliche Schäden oder eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit bestehen. Ausgenommen von den Zugriffsmöglichkeiten sind Naturschutzgebiete und Nationalparke. In Natura 2000-Gebieten stellt ein Zugriff ein Projekt dar, das entsprechend dem Ablauf einer Verträglichkeitsüberprüfung bearbeitet werden muss.

■ Mehr: www.stmuv.bayern.de/service/recht/naturschutz/.

Forstmaschinen verändern das Leben im Waldboden negativ



Tiefe Fahrspuren bis hin zu einer „Verbreiung“ des Bodens im Bereich einer Bachquerung, die zu dauerhaften Bodenschäden führen (Foto: Andreas Zehm).

(WSL, AZ) Der Einsatz schwerer Maschinen in der Landwirtschaft führt in den Fahrspuren zu einer erheblichen Verdichtung des Bodens. Wissenschaftler unter Führung der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) fanden heraus, dass die

Folgen für den Boden, die darin lebenden Pilze sowie Mikroorganismen und damit auch für die Baumverjüngung beträchtlich sind.

Unzählige Pilze, Bakterien, Regenwürmer und andere Bodenlebewesen im lockeren Waldboden sind unverzichtbar für die Fruchtbarkeit des Bodens. Doch die immer schwereren Holzernemaschinen verdichten den Boden nachhaltig, wenn sie zum falschen Zeitpunkt eingesetzt werden. Die Forschungsergebnisse zeigen, dass im Boden Hohlräume zusammengepresst werden und die Vernetzung der Bodenporen zerstört wird. In der Folge wird der Luftaustausch weitgehend unterbrochen und der Wasserfluss erheblich reduziert, wodurch sich die Lebensbedingungen für die meisten Pilze und Bakterien drastisch verändern.

Die für das Baumwachstum wichtigen Mykorrhizapilze zum Beispiel verschwinden nach starker Belastung fast vollständig. An ihrer Stelle breiten sich Fäulnisbakterien aus, die das Baumwachstum maßgeblich hemmen. Und da nur noch wenig Luft im Boden vorhanden ist, vermehren sich diejenigen Bakterienarten, die an sauerstoffarme Verhältnisse angepasst sind und produzieren die klimarelevanten Gase Lachgas und Methan.

Die größten Beeinträchtigungen beobachteten die Forschenden sechs bis zwölf Monate nach dem Befahren. Nach vier Jahren hatten sich einige Bakterienarten wieder erholt, andere Bakterien jedoch sowie die meisten Pilze litten weiterhin unter der Verdichtung. Die Forschenden gehen sogar davon aus, dass Jahrzehnte bis Jahrhunderte vergehen werden, bis sich Böden nach derartigen starken Belastungen wieder

vollständig erholen. Die neuen Erkenntnisse ermöglichen zudem, ein Frühwarnsystem zu entwickeln, um nachteilige Bodenveränderungen rechtzeitig zu erkennen. Insbesondere die methanproduzierenden Bakterien sind gute Indikatoren, um eine Überlastung des Bodens aufzuzeigen.

■ Mehr: www.wsl.ch/medien/news/Bodenverdichtung/index_DE.

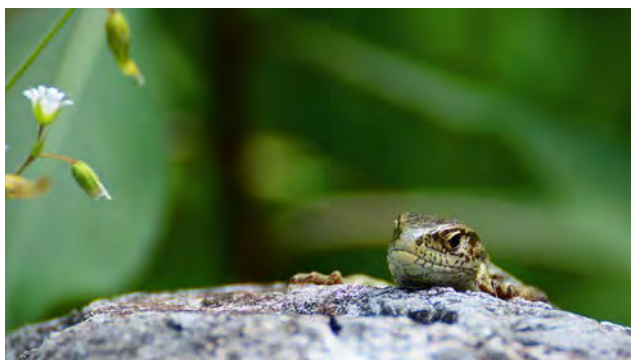
Bestandserfassung der Zauneidechse in der Planungspraxis

(AZ, Paul-Bastian Nagel) Im „Recht der Natur-Schnellbrief“ greift A. LUKAS den Umgang mit der streng geschützten Zauneidechse in der Planungspraxis auf. Da diese Art weit verbreitet ist, die Bestände oft unterschätzt werden und Tötungen und Störungen durch die Unscheinbarkeit der Lebensräume bei Baumaßnahmen schnell eintreten können, wird der Zauneidechse ein hohes artenschutzrechtliches Konfliktpotential zugesprochen. Für streng geschützte Arten nach Anhang IV der Fauna-Flora-Habitate-Richtlinie gelten die Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 Bundesnaturschutzgesetz. Um eine belastbare Beurteilung über Prüfumfang und -intensität der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände vornehmen zu können, sind entsprechend gute Kenntnisse der betroffenen Art(-en) notwendig.

Neben einer Übersicht über planungsrelevante Aspekte der Biologie und Ökologie der Zauneidechse gibt der Autor folgende Hinweise zur Kartierung von Vorkommen:

- Kartierung durch Sichtbeobachtungen bei systematischer Suche unter Steinen und Gehölzen im Rahmen von möglichst fünf Geländebegehungen
- Erfassung möglichst während der Paarungszeit im Mai
- Verbesserung der Erfassung durch ausgelegte Dachpappe oder einfachem, schwarzem Tonpapier, das die Tiere zum Aufheizen und zum Schutz aufsuchen
- Korrekturfaktor von 10 zur Abschätzung der tatsächlichen Population im Rahmen der notwendigen Worst-Case-Betrachtung

Art, Umfang und Tiefe der Untersuchungen hängen im Einzelfall von den naturräumlichen Gegebenheiten sowie von Art und Ausgestaltung des Vorhabens ab. Ausreichend ist eine der praktischen Vernunft entsprechende Prüfung. Die gutachterliche Bestandsaufnahme muss sowohl dem individuenbezogenen Schutzansatz der Zugriffsverbote Rechnung tragen (Daten zu Häufigkeit und Verteilung der geschützten Arten sowie deren Lebensstätten) als auch eine Beurteilungsgrundlage für eine artenschutzrechtliche Ausnahmeprüfung bieten, das heißt populationsökologische Daten zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Population enthalten.



Die ausreichende Erfassung der streng geschützten Zauneidechse (*Lacerta agilis*) ist im Rahmen von Planungen wichtig (Foto: Andreas Zehm).

Daher, so resümiert LUKAS, reichen bloße Zufalls-Sichtbeobachtungen aus einer Geländebegehung für die Eingriffsfolgenprüfung bei der Überplanung eines Zauneidechsen-Lebensraums nicht aus. Das gezielte Absuchen mit einer wissenschaftlich gefestigten Kartiermethode ist wegen der weiträumigen Verbreitung der Zauneidechse auch bei potentiellen Lebensräumen nötig.

Dabei müssen die artenschutzrechtlichen Verbote auch in der Bebauungsplanung beachtet werden und sind einer gemeindlichen Abwägung nicht zugänglich. Sofern daher Verbotstatbestände dem Plan entgegenstehen, ist dieser nicht vollzugsfähig. Entsprechend hat das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG, Beschluss vom 25.08.1997-4 NB 12.97) festgestellt, dass eine Gemeinde die Pflicht hat, im Verfahren der Planaufstellung vorausschauend zu ermitteln und zu beurteilen, ob die vorgesehenen Festsetzungen im Bebauungsplan auf unüberwindbare artenschutzrechtliche Hindernisse treffen würden. An diese „Machbarkeitsstudie“ werden die gleichen Maßstäbe wie an eine spezielle Artenschutzprüfung gestellt, schließt der Autor ab.

Teil 2 „Zugriffsverbote“ findet sich im IDUR-Schnellbrief Nr. 184.

■ Mehr: LUKAS, A. (2014): Die Zauneidechse in der Planungspraxis, Teil 1: Bestandserfassung. – Recht der Natur, Schnellbrief 182: 80–83, ISSN 0946-1671; www.idur.de/html/nr_-182.html.

Artenschutz: Baumbewohnende Flechten ausbreiten

(AZ) Viele Flechten brauchen einerseits lange Zeiträume, um neue Lebensräume zu besiedeln, andererseits unterlagen Flechtenlebensräume in den letzten Jahrzehnten massiven Veränderungen. Deshalb sind zahlreiche Flechten selten und stark gefährdet, so in der Schweiz die baumbewohnende Eichen-Stabflechte (*Bactrospora dryina*). In einem Experiment wurden Borkenstücke von einer abster-

benden Eiche gesammelt und mit der darauf wachsenden Flechte an unbesiedelte Bäume geklebt. Diese Methode zur Ansiedlung hatte sich bei Blatt- und Strauchflechten bereits als erfolgsversprechende Methode des Artenschutzes erwiesen.

In zwei Jahren Projektlaufzeit hat die Mehrheit der transplantierten Flechten überlebt, aber es gelang ihnen noch

nicht, sich am neuen Standort auszubreiten. Dies wird vermutlich aufgrund der langsamen Ausbreitungsfähigkeit von Flechten noch rund 20 Jahre in Anspruch nehmen. In bestehenden größeren Populationen wird in einem derartigen Zeitraum eine natürliche Besiedlung neuer Wuchsorte erfolgen, so die Annahme der Projektbeteiligten, aber in gefährdeten Kleinpopulationen könnten solche Artenhilfsmaßnahmen eine zusätzliche Möglichkeit darstellen, die Art langfristig zu erhalten.

Unabdingbare Grundlage für den Schutz der Flechtenart – mit zahlreichen Synergieeffekten für andere Arten – bleibt aber, im Rahmen waldbaulicher Maßnahmen alte Eichen zu erhalten oder zu fördern.

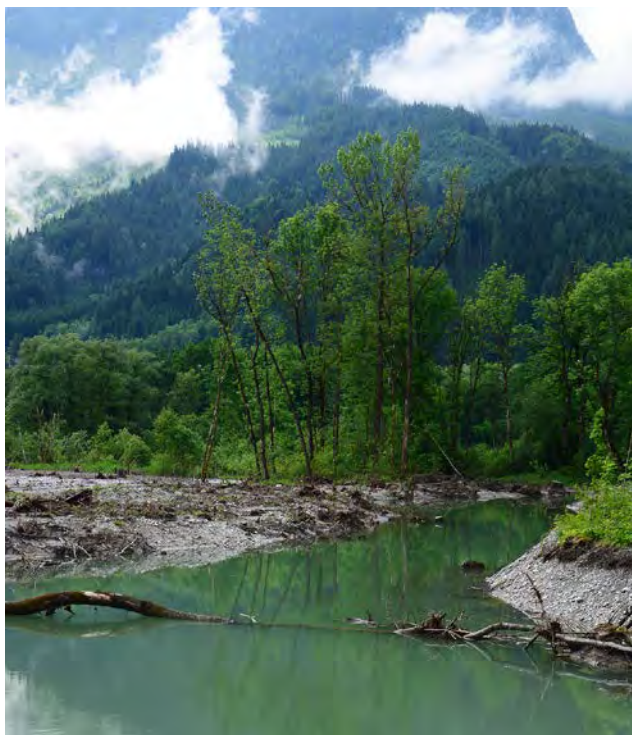
Mehr: SCHEIDEGGER, C. et al. (2014): Artenförderung per Transplantation. – Pro Natura Magazin 1/2014: 2 S.



Im Gegensatz zu diesen häufigen Flechtenarten sind viele Baumflechten Indikatoren für wertvolle, alte Lebensräume (Foto: Andreas Zehm).

Das biologische Umfeld ist entscheidend für den Erfolg von Gewässer-Renaturierungen

(AZ) Zur Renaturierung von Fließgewässern sollten Abschnitte ausgewählt werden, in deren Nähe genügend große Quellpopulationen vorkommen, von denen sich die gewünschten Fischarten ausbreiten können, so das Ergebnis einer Untersuchung der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung und des LOEWE Biodiversität und Klima Forschungszentrums. Die Forscher konnten belegen, dass Fischarten meist dort wieder einwandern, wo schon das biologische Umfeld eine hohe Vielfalt bietet. Damit bestimmt das Artenspektrum der Umgebung maßgeblich den Erfolg von Restitutionsmaßnahmen, was daher schon bei der Planung der Maßnahmen berücksichtigt werden sollte.



Frisch von einem starken Hochwasser durchspülter Altarm, der kurz zuvor an einen Wildfluss (Enns) angeschlossen wurde. Derartige Altarme haben eine hohe Bedeutung als Laichplätze für manche Fischarten (Foto: Andreas Zehm).

So kamen fast alle Fischarten, die die renaturierten Abschnitte wiederbesiedelten, auch in einer maximalen Entfernung von 5 km stromauf- oder -abwärts vor. Arten, deren nächstgelegene Population weiter entfernt war, waren dagegen praktisch nicht vertreten. Es zeigte sich, dass die Zusammensetzung der Artgemeinschaften im Umfeld einen größeren Einfluss auf den Wiederansiedlungserfolg haben als weitere zehn untersuchte technische und strukturelle Kenngrößen, wie beispielsweise die Länge des renaturierten Abschnitts und das Gewässerprofil. Auch die ökologischen Eigenschaften der Fischarten spielen eine wichtige Rolle: So ist bei Arten, die schnellströmendes Wasser bevorzugen, die Wahrscheinlichkeit größer, dass sie einen renaturierten Abschnitt besiedeln, während für Arten, die sich überwiegend in ruhigem Wasser aufhalten, schnellströmende Gewässerabschnitte Wanderhindernisse darstellen können.

Das Forschungsergebnis unterstreicht damit wiederum, dass es entscheidend ist, das Potential für die Wiederbesiedelung bei der Planung von Restitutionsmaßnahmen zu berücksichtigen, und dass die Auswahl von Flächen nach Zugriffsmöglichkeiten nur ein Zwischenschritt im Rahmen eines Gesamtkonzepts sein sollte.

Mehr: STOLL, S. et al. (2014): The Importance of the Regional Species Pool – Ecological Species Traits and Local Habitat Conditions for the Colonization of Restored River Reaches by Fish. – PloS ONE 9(1); www.plosone.org.

Invasive Pflanzenarten in Deutschland

(AZ) Ergebnis einer Studie des Bundesamtes für Naturschutz ist, dass unter rund 430 etablierten gebietsfremden Gefäßpflanzenarten 38 Arten identifiziert werden konnten, die hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Ökosysteme und andere Arten problematisch sind und damit als invasiv gelten. Zusätzlich wurden 42 Arten als potenziell invasiv bewertet.

Invasive Arten stellen eine erhebliche Gefährdung für die biologische Vielfalt dar. 28 dieser 38 Pflanzenarten haben sich in Deutschland schon großräumig ausgebreitet. Da es für eine vollständige Beseitigung zu spät ist, werden sich die Maß-

nahmen auf einzelne schützenswerte Bereiche beschränken müssen.

Zu den bekanntesten Vertretern dieser invasiven Arten gehören der Japan-Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) und die Späte Goldrute (*Solidago gigantea*) – alles Pflanzen, die in unseren Breiten schon auffallend großflächig das Landschaftsbild prägen. Für diese Arten wird jetzt geprüft, welche konkreten Maßnahmen ergriffen werden müssen, um eine weitere Ausbreitung zu verhindern.

Zehn invasive Pflanzenarten weisen bisher nur wenige, zum Teil deutlich voneinander entfernte Vorkommen auf. Diese Arten wurden auf einer Aktionsliste zusammengestellt, da eine Chance besteht, mit relativ geringem Aufwand die Gefährdung der biologischen Vielfalt durch eine vollständige Beseitigung frühzeitig abzuwehren. Auf der Aktionsliste finden sich zum Beispiel der Große Wassernabel (*Hydrocotyle ranunc-*



Aus einzelnen verschleppten Rhizomstücken konnte sich ein Bestand des invasiven Staudenknöterichs (*Fallopia japonica*) etablieren. Der Bestand hat sich seit der Etablierung in zwei Jahren bereits auf 4 m² Fläche ausgedehnt (Foto: Andreas Zehm).

loides) oder der Pontische Rhododendron (*Rhododendron ponticum*).

Invasive Pflanzen wurden fast ausschließlich als Zier- oder Nutzpflanzen nach Deutschland eingeführt. Oftmals sind sie anschließend aus Gärten und Parks verwildert oder wurden teilweise sogar absichtlich in die freie Natur eingebracht, beispielsweise durch die illegale Entsorgung von Grünschnitt. Seit etwa 1700 ist ein sehr schneller Anstieg der Erstnachweise von gebietsfremden Gefäßpflanzenarten in der freien Natur in Deutschland festzustellen, der bis heute unvermindert anhält. Zudem zeigt rund die Hälfte der invasiven und potenziell invasiven Gefäßpflanzen in jüngerer Vergangenheit eine starke Ausbreitung in Deutschland und/oder dem benachbarten Mitteleuropa. Leider liegen für viele Arten keine Informationen zum aktuellen Ausbreitungsverlauf vor, da keine zeitlich und räumlich ausreichend genauen Daten vorliegen. Es ist davon auszugehen, dass der Klimawandel bei den meisten invasiven und potenziell invasiven Arten die Ausbreitungsdynamik noch verstärken wird.

Weiterhin zeigte die Untersuchung, dass die meisten gebietsfremden Gefäßpflanzen aus Nordamerika, dem warmgemäßigten Asien und Südost-Europa stammen, wo die klimatischen Verhältnisse vielerorts denen in Deutschland ähnlich sind. 416 gebietsfremde Pflanzen haben sich in terrestrischen Lebensräumen etabliert, in Gewässern bislang 16 Arten. Die meisten invasiven Gefäßpflanzen gefährden die biologische Vielfalt in Deutschland sowohl durch negative ökosystemare Auswirkungen als auch durch interspezifische Konkurrenz. Eine anscheinend etwas geringere Rolle spielt bisher die Hybridisierung zwischen gebietsfremden und heimischen Gefäßpflanzen. Diese Gefährdungsursache wurde bisher aber eher selten betrachtet, so dass die Gefahr durch Hybridisierung wahrscheinlich stärker ist als bisher bekannt.

Mehr: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg., 2013): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. – BfN-Skripten 352: 254 S.; www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript352.pdf.

Schatzinsel Kühkopf – Umweltbildungszentrum eröffnet

(AZ) Wer mit Flussauen Stechmücken verbindet, ist auf den ersten Blick gut aufgehoben im Mitte April 2014 eröffneten Informationszentrum zum größten hessischen Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau.

Zumindest ein Mücken-Exemplar ist so groß, dass es locker einen ausgewachsenen Menschen mit drei Zügen entleeren könnte. Doch dieses Kunststoffmodell ist nur eines der zahlreichen Exponate, das im zentralen Ausstellungsraum einlädt, die Besonderheiten des Rheinauengebietes nahe Darmstadt zu erkunden. In einem umsichtig renovierten, denkmalgeschützten Gebäudekomplex kann bei freiem Eintritt jeder Informationen zum Lebensraum Aue einsammeln: Mit großformatigen Fotos, kurzen Texten, einem Diorama, Filmbeiträgen, einem Modell der Auenlandschaft, das geflutet werden kann, und einem ergänzenden Internet-Angebot findet eigentlich nahezu jeder seine Art, um mehr über das Ökosystem Aue und seine Bewohner zu lernen. Wer überdimensionalen Froschlaich bewundert, digitale Fische verscheucht und wieder angeht, einen Film über Rheinfischerei angesehen oder das

Aquarium begangen hat, kann sich auf der zentralen, auf dem ehemaligen Futtertisch des Kuhstalls installierten Gebietskarte ein Ziel aussuchen, welches er genauer im Gelände in Augenschein nehmen will. Fachlich fundierte Beratung durch das ortskundige Ausstellungspersonal ist inklusive, während Führungen für Gruppen vorab gebucht werden müssen. Wer nicht zu früh im Jahr zu Besuch kommt, wird auch den eingangs erwähnten Sechsheiner mit langem Rüssel kennenlernen. Aber zumeist sind sie gar nicht so groß, wie es in der Ausstellung den Anschein macht.

Mehr: www.schatzinsel-kuehkopf.de.



Zentraler Teil des Informationszentrums rund um den ehemaligen Futtertisch (Foto: Andreas Zehm).

Mehr Naturerfahrungsräume in Städte!

(AZ) Die Lebenswelt der heutigen Kinder driftet ab einem gewissen Alter mehr und mehr in digitale Welten ab und wird unabhängig von der sie umgebenden Naturlandschaft. Ein Ansatz, dem entgegen zu wirken, ist – trotz Innenverdichtung und Privatisierung des öffentlichen Raums – wieder mehr Naturerfahrung in Städten zu ermöglichen. So beschäftigt sich das Skript Nummer 345 des Bundesamtes für Naturschutz damit, dass zwar die Bedeutung von Naturerfahrungen für Kinder seit vielen Jahren erkannt ist, aber die Möglichkeiten dazu in Städten durch Flächenmangel und fehlende Freiraumqualitäten immer weiter reduziert werden.

Teil Eins des Werkes fasst den Sachstand und die bisherigen Erfahrungen mit Naturerlebnisräumen zusammen. Dabei hat sich in der Untersuchung erschreckenderweise gezeigt, dass es oft wohl nicht mehr ausreicht „nur“ eine Fläche zur Verfügung zu stellen, sondern auch eine darüber hinausgehende Grundbetreuung nötig ist. Diese muss überhöhte Ängste zu Sicherheitsrisiken abbauen oder gar „Anleitungen“ geben,



Reich strukturierter Spielraum des Kinderhauses Naturkinder St. Georg, Pöring (Foto: Gaby Lindinger).

wie eine eigenständige Naturerfahrung möglich ist. Dazu müssen die Fachverwaltungen für Naturschutz und Grünflächen einerseits und für Bildung, Kinder- und Jugendliche andererseits zusammenarbeiten und finanzielle Mittel zur Verfügung stellen. Zudem hemmen Unsicherheiten – insbesondere zu rechtlichen Rahmenbedingungen –, Sicherheitsanforderungen und Haftungsfragen eine schnelle Bereitstellung von naturnahen Spielräumen, so die Untersuchung. Es bleibt zwar noch rechtlicher Klärungsbedarf, doch besonders die in Kapitel sechs dargestellten rechtlichen Grundlagen und der im Anhang abgedruckte „Leitfaden Sicherheitsanforderungen“ können hier wesentliche Bedenken abarbeiten.

In Abschnitt Zwei werden Planungsansätze und bisherige methodische Vorgehensweisen so zusammengefasst und zu Checklisten beziehungsweise Übersichten aufbereitet, dass sie auf andere Kommunen übertragbar sind. Die Zusammenfassungen beziehen sich auf das Projektmanagement, nötige (Zusammen-)Arbeitsstrukturen, die Flächenauswahl und eine Gestaltungshilfe für Naturerlebnisräume.

Es bleibt abzuwarten, ob es dem auf die Voruntersuchung folgenden Projekt gelingt, die Abnahme der Möglichkeiten für Naturerfahrungen abzubremsten und gar die Trendwende zu schaffen, sich bewusst für mehr Erlebnisräume zu entscheiden. Da es auch eine Herausforderung für die planungsrechtlichen Strukturen ist, gilt es hier vermehrt den Wert von Grünflächen und Naturerfahrungsräumen für eine gesunde, sozial und ökologisch ausgerichtete Stadt ins Bewusstsein zu rücken. Dass diese Grünflächen darüber hinausgehende Ökosystemdienstleistungen liefern, könnte bei dieser Gelegenheit auch wieder in das öffentliche Bewusstsein transportiert werden.

Mehr: STOPKA, I. & RANK, S. (2013): Naturerfahrungsräume in Großstädten – Wege zur Etablierung im öffentlichen Freiraum. – BfN-Skripten 345: 242 S.; www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript_345.pdf.

70% der heimischen Nutztierassen gefährdet

(AZ) Die Rote Liste der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) stuft 52 der 74 (= 70,3%) einheimischen Nutztierassen als gefährdet ein.

Die jährlich erhobenen Bestandszahlen aller in Deutschland gezüchteten Nutztierassen zeigen, dass sich die Situation der Schafrassen etwas verbessert hat, während die Gefährdung der Schweine- und Ziegenrassen zunahm. Zusammenfassend zeigt sich, dass sich wenige, züchterisch intensiv bearbeitete und spezialisierte Rassen zwischen den Markt, sowohl in Bezug auf die Nachfrage der Landwirte nach Nutztieren als auch in Form der Produkte im Supermarktregal, aufteilen. Seltene Rassen werden vor allem noch von Liebhabern gehalten, sind aber für den Markt nahezu nicht mehr relevant. Insgesamt bedroht die Intensivierung

Tierart	phänotypische Erhaltungspopulation	Erhaltungspopulation	Beobachtungspopulation	nicht gefährdet	gesamt
Pferd	4	2	4	13	23
Rind	1	9	5	6	21
Schwein	0	2	3	0	5
Schaf	0	5	14	3	22
Ziege	0	0	3	0	3
gesamt	5	18	29	22	74

Übersicht der Gefährdungssituation einheimischer Groß-Nutztierassen; in Anzahl Rassen (Quelle: BLE 2013).

der Landwirtschaft also nicht nur die wildelebende Vielfalt, sondern wendet sich zunehmend auch gegen sich selber. Die Landwirtschaft verliert so Chancen, sich auf wechselnde Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel veränderte Verbraucherverwünsche oder Haltungsbedingungen, einstellen zu können. Hierzu braucht sie ein breites Spektrum verschiedener



Vom Brillenschaf, einem Bergschaf eher süddeutscher Verbreitung, sind die verbliebenen Bestände in die Kategorie Erhaltungspopulation eingestuft (Foto: Andreas Zehm).

Nutztierrassen, aus dem sie die geeigneten Tiere auswählen kann. Nutztierassen, die unter heutigen Bedingungen prädestiniert sind, müssen dies nicht unbedingt auch in Zukunft sein.

Die Ergebnisse für die Artengruppen:

Schafe: Das Krainer Steinschaf, das Leineschaf und das Weiße Bergschaf konnten in eine niedrigere Gefährdungskategorie eingestuft werden, da sich die Bestände (auch durch Haltungsprämien) gut entwickelt hatten.

Pferde: Insgesamt sind Pferde die am wenigsten gefährdete Rassengruppe (57% ungefährdet). Die Gefährdung des

Schwarzwälder Kaltbluts hat sich aufgrund erfolgreicher Fördermaßnahmen reduziert.

Schweine: In der Schweineproduktion dominieren zunehmend Hybridformen international agierender Zuchtunternehmen, wodurch Herdbuchzuchten einheimischer Schweinerassen weiter zurückgehen und es in Deutschland keine ungefährdete einheimische Schweinerasse mehr gibt. Waren vor wenigen Jahren die Deutsche Landrasse und das Deutsche Edelschwein noch weit verbreitet, mussten diese Rassen nun ebenfalls als bedroht eingestuft werden.

Ziegen: Im Gegensatz zu 2010 muss inzwischen selbst die Bunte Deutsche Edelziege als gefährdet eingestuft werden. Damit gibt es in Deutschland keine ungefährdete Ziegenrasse mehr.

Rinder: Von 21 einheimischen Rassen sind 15 gefährdet, aber die Situation bleibt insgesamt auf verbesserungsbedürftigem Niveau stabil.

Geflügel: Von den 45 betrachteten Rassen wurden 32 (71%) als gefährdet bis extrem gefährdet eingestuft.

Vereinzelte finden sich in den Rassebeschreibungen neben einer Definition der Rassen auch Zusatzinformationen zur Entwicklung der Bestände. Dass es wirksame Instrumente gibt, die Vielfalt an Nutztierassen zu erhalten, zeigen die Erfolge bei manchen Schafrassen.

Mehr: BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (Hrsg., 2013): Rote Liste Einheimische Nutztierassen in Deutschland. – Broschüre: 178 S.; www.genres.de/haus-und-nutztiere/gefaehrdung.

Erfahrungen zur Umsetzung von Natura 2000 im Wald

(Anne Meyer) Ein grenzüberschreitender Erfahrungsaustausch zwischen Österreich und Deutschland ist hoch interessant, da die regionale Naturraumausstattung – nicht nur in den Alpen – vergleichbar ist und beide Länder Mitglieder der EU sind. So haben beide Staaten die Pflicht, die Richtlinien der EU umzusetzen, woraus sich Chancen zum gemeinsamen Handeln ergeben.

In unserem Nachbarland steht Natura 2000 aktuell im Fokus der Öffentlichkeit, da Österreich zu wenige FFH-Gebiete gemeldet hatte. Die Nachnominierung von Gebieten könnte mögliche Sanktionen der EU abwenden. Vor diesem brisanten Hintergrund fand am 03. Dezember 2013 die Auftaktveranstaltung zu „NATURA 2000.WALD“ statt. Die Tagung wurde vom Kuratorium Wald in Zusammenarbeit mit dem österreichischen Lebensministerium organisiert. Sie war der Startschuss für die gleichnamige Veranstaltungsreihe, mit deren Hilfe eine Informations- und Diskussionsplattform für Waldeigentümer, Behörden und Verbände geschaffen werden soll. Ziel ist es, die Umsetzung von Natura 2000 insbesondere in Österreichs Wäldern voranzutreiben. Die Zahl von 150 Teilnehmern zeigte die hohe Bedeutung des Themas über verschiedene Interessensgruppen hinweg.

Auf der Tagung wurden vor allem die Unterschiede in der Umsetzung von Natura 2000 deutlich. In Bayern wurden durch einheitliche Kartieranleitungen, die Arbeitsanweisung zur Erstellung von Managementplänen und indem Waldbesitzer über „Runde Tische“ direkt eingebunden wurden, hilfreiche

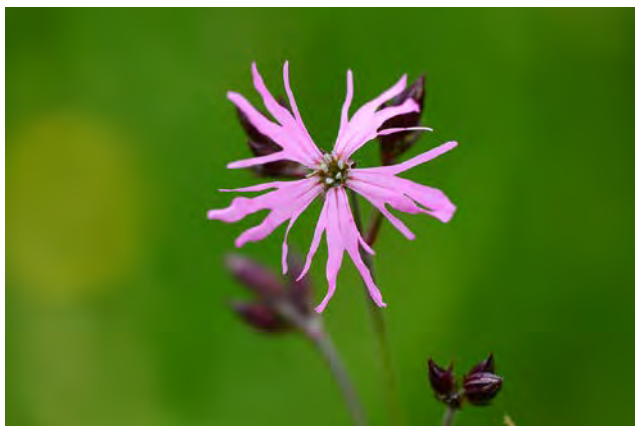


Lichter Bergmischwald, der dem FFH-Lebensraumtyp 9410 (montane bis alpine bodensaure Fichtenwälder) zugeordnet werden kann (Foto: Andreas Zehm).

Instrumente für eine transparente Etablierung der FFH-Gebiete geschaffen. Diese Errungenschaften wurden vom österreichischen Publikum lobend gewürdigt, da in den österreichischen Bundesländern ähnliche Instrumente bislang größtenteils fehlen. Zahlreiche Nachfragen zeigten das starke Interesse am bayerischen Vorgehen. Zudem wurde deutlich, welchen hohen Wert genaue naturschutzfachliche Zielvorgaben und die Beteiligung von Grundeigentümern für eine erfolgreiche Umsetzung von Natura 2000 haben.

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft möchte sich weiter an diesem Erfahrungsaustausch beteiligen, da die naturschutzfachlichen Herausforderungen der Alpenanrainer viele Übereinstimmungen zeigen. Im März 2014 steht ein weiterer Austausch in Kärnten an, bei dem Chancen ergriffen werden sollen, gemeinsame Lösungsansätze zu erarbeiten. Absehbar sind Synergien, die es ermöglichen, zukünftig grenzüberschreitende Projekte zu starten, um so EU-Finanzmittel für den Naturschutz in Bayern generieren zu können.

Dramatische Artenverluste in der Kulturlandschaft Deutschlands



Die Kuckucks-Lichtnelke ist ein Beispiel für ehemals weit verbreitete Arten, die inzwischen nur noch auf wenigen Fettwiesen zu finden ist. Sie ist eine Kennart für die in der nächsten EU-Förderperiode geplante „Erfolgsorientierte Honorierung“ (Foto: piclease/Andreas Zehm).

(Universität Göttingen) Die Intensivierung der Landwirtschaft in den vergangenen Jahrzehnten hat zu einem hohen Verlust an Artenvielfalt in den Kulturlandschaften in Nord- und Mitteldeutschland geführt. Auf rund 1.000 Flächen – Ackerland, Grünland und Fließgewässer – wiederholten Forschende Vegetationsaufnahmen aus den 1950er- und 1960er-Jahren, um den Wandel zu analysieren.

Die Forschenden stellten unter anderem fest, dass

- die Fläche artenreichen Grünlands auf frischen bis feuchten Böden in den vergangenen 50 Jahren um rund 85 % abgenommen hat – heute dominieren artenarme, intensiv gedüngte Wiesen und Weiden,
- Ackerwildkräuter, die in den 1950er-Jahren noch fast auf allen Äckern vorkamen, heute aufgrund von Düngung und Pestiziden nur noch auf knapp 5 % der Ackerfläche wachsen,
- die Zahl der Pflanzenarten im Grünland um 30 % zurückging, im Inneren von Ackerschlägen um 71 % und in Fließgewässern um 19 %,

- die Häufigkeit der einzelnen Pflanzenarten in ähnlichem Ausmaß rückläufig ist wie die Artenzahl,
- lediglich sieben anpassungsfähige Arten im Grünland, 18 Arten des Ackerlandes und zwei Arten in Fließgewässern zugenommen haben.

Als Beispiele werden „typische“ Grünland-Pflanzen wie das Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*) und die Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) aufgeführt. Vor rund 50 Jahren noch auf fast jeder Wiese wachsend, finden sich von ihnen heute nur noch Restbestände von weniger als 5 %, vielerorts sind die Pflanzen ausgestorben. Auch im Ackerland betragen die Bestandsverluste vielfach zwischen 95 % und 99 % – ehemals weit verbreitete Arten, wie der Acker-Rittersporn (*Consolida regalis*), die Knollen-Platterbse (*Lathyrus tuberosus*) und das Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*), sind heute floristische Seltenheiten.

Frühere Studien haben vergleichbare Verluste auch für Vögel im Acker- und Grünland gezeigt. Die Entwicklung bei anderen Organismengruppen, wie beispielsweise Insekten, ist bislang weniger bekannt.

Die Studie zeige, so die Forschenden, dass die bisherigen Maßnahmen des Biodiversitätsschutzes in der Agrarlandschaft bei weitem nicht ausreichend waren und in vielen Regionen den Zusammenbruch der Agrar-Lebensgemeinschaften nicht verhindern konnten. Da sich Deutschland im Rahmen der Nationalen Biodiversitätsstrategie zum Erhalt der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft verpflichtet hat, müssen die politischen Entscheidungsträger dringend handeln.

Mehr: MEYER, S. et al. (2013): Dramatic impoverishment of arable plant communities since the 1950s/60s – a large scale analysis across geological substrate groups. – *Diversity & Distributions* 19: 1175–1187.

WESCHE, K. et al. (2012): Fifty years of change in Central European grassland vegetation: Large losses in species richness and animal-pollinated plants. – *Biological Conservation* 150: 76–85.

Renaturierungen sind lohnende Investitionen in die Zukunft

(www.umg.info 14/02) Oft entscheidet der finanzielle Aufwand, ob ein Renaturierungsprojekt umgesetzt wird oder nicht. Klassisch ist die Annahme, dass dabei nur Kosten entstehen, aber kein monetärer Gewinn abfällt. Tatsächlich trifft dies bei vielen Projekten aber nicht zu. Renaturierungsprojekte sollten vielmehr als Investitionen

mit künftig hohem Ertrag betrachtet werden, wodurch die Investitionskosten relativiert werden.

In einer Metaanalyse (DE GROOT et al. 2013) wurden über 200 Studien zu Renaturierungsprojekten untersucht und die detaillierten Kosten dem monetären Nutzen gegenübergestellt. Die untersuchten Renaturierungsprojekte betrafen un-



Die Renaturierung von Mooren erhält spezielle Lebensgemeinschaften und dient mit vergleichsweise geringem Finanzmitteleinsatz dem Klimaschutz: Wassereinstau in ehemalige Torfstiche des Ochsenfilzes (Rott 2011; Foto: Andreas Zehm).

verschiedlichste Lebensräume – von Korallenriffen, Meeresküsten und Feuchtgebieten über Grasländer bis zu Wäldern einschließlich tropischer Regenwälder. Dabei zeigte sich, dass die meisten Renaturierungsprojekte einen Nettotonutzen erbringen, selbst unter der Annahme, dass ein Ökosystem

zwanzig Jahre nach der Renaturierung erst 75% der Leistung eines intakten Lebensraums erbringt. Die Autoren betrachteten alle Ergebnisse in US-Dollar pro Hektar für einen Zeitraum von 20 Jahren. Unter verschiedenen Szenarien durchgeführte Kosten-Nutzen-Analysen erreichten im besten Fall ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 1:35 (Grasland). Selbst bei Betrachtung der pessimistischsten Szenarien war bei den meisten Ökosystemen noch ein finanzieller Profit zu verzeichnen.

Drohen Renaturierungen am Geld zu scheitern, sollten daher immer die Kostenansätze kritisch geprüft werden. Zu oft wird leider auf echte Kosten-Nutzen-Analysen verzichtet – sowohl bei einer zu erwartenden Beeinträchtigung oder Zerstörung von Lebensräumen durch geplante Projekte als auch bei Renaturierungen (HAMPICKE 2009).

Mehr: DE GROOT, R. S. et al. (2013): Benefits of Investing in Ecosystem Restoration. – *Cons. Biol.* 27(6): 1286–1293.

HAMPICKE, U. (2009): Kosten der Renaturierung. – In: ZERBE, S. & WIEGLEB, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa, Spektrum, Heidelberg: 441–457.

Düngung destabilisiert Grasland

(AZ) Naturnahe Wiesen und Rasenflächen weisen zu meist eine hohe Artenvielfalt auf, die nach einer neuen in „Nature“ publizierten Untersuchung unmittelbar mit der Stabilität des Ökosystems zusammenhängt.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass nicht nur die Produktivität der Ökosysteme, sondern auch die Stabilität von der biologischen Vielfalt abhängen. Den Grund sehen die Wissenschaftler in einem nichtsynchrone Wachstum der Pflanzen („Portfolio-Effekt“), bei dem Arten wechselseitig an die Stelle anderer treten und entstehende Raumlücken oder ökologische Funktionen auffüllen. Damit ist die Biomasse-Produktion in naturnahen Systemen stabiler als in beeinflussten Lebensräumen.

Die Düngung von natürlichem Grasland – ob absichtlich oder durch Einträge, beispielsweise aus der Luft – hat in allen untersuchten Ökosystemen eine destabilisierende Wirkung auf Grasland-Ökosysteme. Insgesamt wird in der Untersuchung eine dauerhafte Düngung als weltweit deutlichste Ursache für Verluste biologischer Vielfalt angesehen. Grund für den Verlust von Stabilität ist nicht wie erwartet der düngungsbedingte Ausfall von Arten, sondern die im Jahresverlauf ungleichmäßigeren Wachstumsraten, verbunden mit einer zunehmenden Gleichläufigkeit der Lebensprozesse.

Mehr: HAUTIER, Y. et al. (2014): Eutrophication weakens stabilizing effects of diversity in natural grasslands. – *Nature*; www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature13014.html.



Im gedüngten Grünland ist die Synchronisation des Aufwuchses an einer Abfolge von aspektprägenden Pflanzenarten – hier dem Hahnenfuß-Aspekt – zu erkennen (Foto: Andreas Zehm).

Andreas ZAHN, Anika LUSTIG und Matthias HAMMER

Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermauspopulationen

Potential effects of wind energy plants on bat populations

Zusammenfassung

Die Zunahme der Windkraftnutzung kann zu Konflikten mit den Belangen des Fledermausschutzes führen, wenn Fledermäuse durch Rotorblätter der Windenergieanlagen (WEA) verunglücken. Am häufigsten betroffen sind die drei Arten Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). Weiterhin zählen Kleinabendsegler, Nordfledermaus, Zweifarbfledermaus, Breitflügel-Fledermaus sowie Mückenfledermaus zu den regelmäßigen Schlagopfern. Relativ übereinstimmend wird das Kollisionsrisiko von Arten der Gattungen *Myotis*, *Plecotus*, *Rhinolophus* und *Barbastella* als sehr gering bewertet.

Die geringsten Kollisionsraten werden in flachen, offenen und landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten festgestellt. Die konflikträchtigsten Gebiete liegen in Küstennähe, auf bewaldeten Hügeln und an Höhenzügen. Aber auch in flachen, landwirtschaftlich intensiv genutzten Landschaften können vereinzelt WEA-Standorte mit erhöhtem Kollisionsrisiko existieren, beispielsweise auf flachen Hügelzügen, entlang von Zugrouten oder in Quartiernähe. Die höchsten Verluste von Fledermäusen an WEA werden im Spätsommer und am Anfang des Herbstes nach Auflösung der Wochenstübengesellschaften während der Schwärm- und Zugphase, bei Windgeschwindigkeiten bis zu 8 m/s, Temperaturen über 13°C und Trockenheit registriert.

Bislang sind in Europa keine Bestandsabnahmen lokaler Fledermauspopulationen aufgrund betriebener WEA belegt, doch zeichnet sich in den USA ein Zusammenhang ab. Abschätzungen und Berechnungen legen nahe, dass die an einzelnen WEA beobachteten hohen Mortalitätsraten zu einer Verkleinerung von Fledermauspopulationen führen können.

Dringend erforderlich ist daher ein aussagekräftiges Monitoring für alle von der Windkraft verstärkt betroffenen Fledermausarten zu etablieren, damit Bestandsveränderungen rechtzeitig erkannt werden können.

Aus populationsbiologischer Sicht hat es wenig Sinn – wie bisher aus Gründen der Praktikabilität in den Genehmigungsverfahren – tolerable Mortalitätsraten für einzelne Anlagen oder Windparks zu definieren. Vielmehr sollte auf Populationsebene vor dem Hintergrund eines Bestandsmonitorings festgelegt werden, welche windkraftbedingten Verluste tragbar sind.

Summary

The increasing use of wind energy can lead to conflicts with bat conservation, if bats crash into rotor blades of the wind turbine generators (WTG). Most commonly affected are the three species: the common noctule (*Nyctalus noctula*), Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) and common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*). In addition, the lesser noctule, northern bat, parti-coloured bat, serotine bat and soprano pipistrelle are common victims. The collision risk for species of the genera *Myotis*, *Plecotus*, *Rhinolophus* and *Barbastella* is assessed as very low fairly consistently.

The lowest collision rates are measured in flat, open areas with intensive agriculture. The most collision-prone areas are located near the coast, on wooded hills and in mountain ridges. Even in flat, intensive-agriculture landscapes, wind turbines with an increased risk of collision can occasionally exist, for example, on flat, rolling hills, along migratory routes or in bat high density areas. The highest losses of bats to WTG were measured in late summer and the beginning of autumn after the disbanding of nursery colonies during the swarming and migration periods at wind speeds up to 8 m/s, temperatures above 13°C, and dry conditions.

Until now, no connection between colony losses in local bat populations and WTG proximity in Europe has been demonstrated, but data collected in the United States indicates a positive correlation. Estimates and calculations suggest that the observed high mortality rates near individual WTG can lead to a reduction in bat populations.

It is, therefore, urgently necessary to establish meaningful monitoring systems for all bat species that are more affected by WTGs, so changes in population sizes can be detected in time.

From the perspective of population biology, it makes little sense to define tolerable mortality rates for individual WTG or wind farms - as was performed in the past for practical reasons related to the approval process. Instead, while developing a colony monitoring strategy, acceptable WTG losses at the population level should be established.

1. Einleitung

Zahlreiche Studien belegen, dass Fledermäuse an Windenergieanlagen verunglücken können (ARNETT et al. 2006, 2008; DÜRR 2002; HÖTKER et al. 2005; TRAPP et al. 2002). Fledermäuse können sowohl durch direkte Kollisionen mit den Rotorblättern zu Tode kommen als auch durch starke Luftverwirbelungen an den sich drehenden Rotoren (BAERWALD et al. 2008).

Fledermäuse bilden oft sehr stabile Populationen (DIETZ et al. 2007; FINDLEY 1993), die aufgrund ihrer Reproduktionsbiologie meist nur vergleichsweise geringe Schwankungen zeigen (FINDLEY 1993). Erhöhte Mortalitätsraten, die durch anthropogene Einflüsse wie Kollisionen mit dem Straßenverkehr oder Windkraftanlagen hervorgerufen werden, können nur in begrenztem Umfang durch eine erhöhte Geburtenrate ausgeglichen werden, da es den meisten Fledermausarten im Normalfall nicht möglich ist, mehr als ein bis zwei Jungtiere pro Weibchen und Jahr zu gebären (DIETZ et al. 2007). Eine lange Lebensspanne und eine geringe Fortpflanzungsrate führen dazu, dass Fledermäuse bereits gegenüber geringen Mortalitätserhöhungen empfindlich reagieren und Verluste weniger leicht kompensieren können als beispielsweise gleich große Vogelarten (BEHR & HELVERSEN 2006; EUROPÄISCHE KOMMISSION 2010; FINDLEY 1993; TRAXLER et al. 2004). Nach HÖTKER et al. (2005) wirkt die Mortalität durch Windkraft vermutlich weniger selektiv als natürliche Mortalitätsursachen. Somit wären nicht die im populationsgenetischen Sinne mit weniger Fitness ausgestatteten Tiere betroffen, sondern ebenso häufig vitale Individuen. Das bedeutet, dass die Mortalität durch WEA zumindest in gewissem Umfang zu der natürlichen Mortalität hinzugezählt werden muss. Die Zunahme der Windkraftnutzung kann somit zu Konflikten mit den Belangen des Fledermausschutzes sowohl auf lokaler als auch auf überregionaler Ebene führen.

2. Rechtliche Situation

Alle heimischen Fledermausarten sind in Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) aufgeführt und damit europarechtlich streng geschützte Arten. Sie unterliegen den Zugriffsverboten des § 44 Abs. 1 BNatSchG (2009). Dieser verbietet unter anderem, streng geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten (Tötungsverbot).

Das Kollisionsrisiko von Fledermäusen an WEA kann den Tötungstatbestand auslösen, wenn es sich um ein gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko handelt (vergleiche zum Beispiel BVERWG 2008a, 2008b). Unvermeidbare, betriebsbedingte Tötungen einzelner Individuen fallen als Verwirklichung sozialadäquater Risiken in der Regel nicht unter das Verbot (LANA 2010), wobei „unvermeidbar“ in diesem Zusammenhang nach LANA (2010) bedeutet, dass im Rahmen der Genehmigung des Eingriffs das Tötungsverbot artgerecht durch geeignete Vermeidungsmaßnahmen reduziert wurde. Demnach sind bei WEA-Standor-

ten mit einem Kollisionsrisiko immer zuerst Vermeidungsmaßnahmen vorzusehen, bevor die Prüfung erfolgt, ob das Tötungsverbot aufgrund einer signifikanten Erhöhung des Kollisionsrisikos trotz der geplanten Maßnahmen eintritt.

„Gegen das Tötungsverbot wird dann nicht verstoßen, wenn das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen kein signifikant erhöhtes Risiko kollisionsbedingter Verluste von Einzelexemplaren verursacht, wenn seine Auswirkungen mithin unter der Gefahrenschwelle in einem Risikobereich verbleiben, der Risiken aufgrund des Naturgeschehens entspricht“ (OVG 2009).

Gegenüber den möglichen nichtletalen Auswirkungen von WEA auf Fledermäuse, wie Habitatverlusten, Verdrängungen und weiteren Störungen, welche die Schädigungsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 und 3 BNatSchG betreffen können, sind die negativen Folgen für Fledermauspopulationen durch Kollisionen wesentlich höher einzuschätzen (BRINKMANN et al. 2011; HÖTKER et al. 2005). Durch geeignete Vermeidungsmaßnahmen und vorausgehende, wirksame CEF-Maßnahmen ist eine Abwendung erheblicher Beeinträchtigungen von Fortpflanzungs- und Ruhestätten meist möglich. Eine Störung kann zum Beispiel durch die Scheuchwirkungen einer WEA ausgelöst werden. Diese ist jedoch nur im Falle einer erheblichen Störung, durch die sich der Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtert, rechtlich relevant. Der Tötungsverbotstatbestand dagegen ist individuenbezogen, nicht populationsbezogen (BVERWG 2008b).

Unter einer lokalen Population wird in der Regel eine „Gruppe von Individuen einer Art, die eine Fortpflanzungs- oder Überdauerungsgemeinschaft bilden und einen zusammenhängenden Lebensraum gemeinsam bewohnen“, verstanden (LANA 2010). Wobei im Allgemeinen Fortpflanzungsinteraktionen oder andere Verhaltensbeziehungen zwischen diesen Individuen häufiger sind, als zwischen ihnen und Mitgliedern anderer lokaler Populationen derselben Art.

Bei Fledermäusen erfolgt oftmals eine ökologisch-funktionale Abgrenzung, indem die an den Fortpflanzungs- und Ruhestätten der jeweiligen Arten (sogenannten Populationszentren) angetroffenen Individuen als lokale Populationen betrachtet werden (HAMMER & RUDOLPH 2009; MULNV 2007). Diese Populationszentren können zum Beispiel Wochenstuben- und Winterquartiere oder aber auch Quartierverbundsysteme einer Art in Wäldern darstellen (HAMMER & RUDOLPH 2009; ZÖPHEL & BLISCHKE 2010). In allen Fällen unterscheidet sich die lokale Population von einer Population im populationsgenetischen Sinn. Lokale Fledermausvorkommen entsprechen in der Regel nicht einer biologischen Population (FINDLEY 1993). Aufgrund ihrer hohen Mobilität können sich biologische Fledermauspopulationen über ein großräumiges, oft mehrere 100 km² umfassendes Gebiet verteilen. Dies ist zum Beispiel bei ziehenden Arten wie dem Abendsegler (*Nyctalus noctula*) oder der Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) der Fall, die weite Wanderungen zwischen

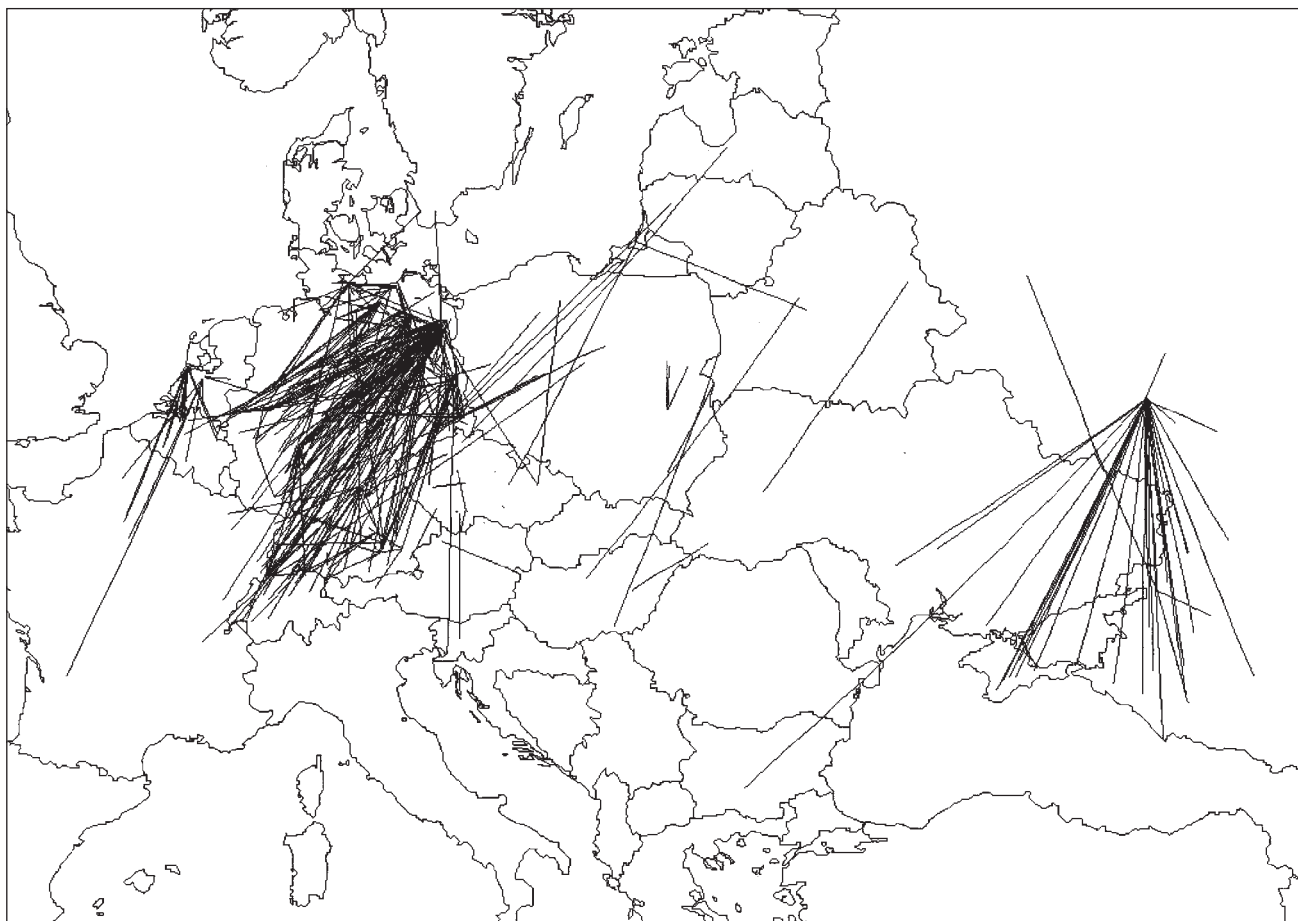


Abb. 1: Durch Beringung dokumentierte Langstreckenwanderungen (bis über 1.000 km) des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Europa (n = 667, aus HUTTERER et al. 2005). Durch diese Wanderungen können sich die Tötungsrisiken durch Windkraftanlagen räumlich und zeitlich deutlich unterscheiden.

Fig. 1: Long-distance migrations of the common noctule (*Nyctalus noctula*) up to 1,000 km have been documented in Europe through marking experiments (n = 667, from HUTTERER et al. 2005). Concerning these migrations, the mortality risks due to wind turbines may significantly differ according to spatial and temporal factors.

Reproduktions- und Paarungs- beziehungsweise Überwinterungsgebieten unternehmen (Abbildung 1). Letztlich müssten jedoch gerade bei solchen Fledermausarten die Auswirkungen der Mortalität infolge des Ausbaus der Windkraft auf biologische Populationen, also korrekterweise im europäischen Kontext, betrachtet werden. Hierbei sind auch die kumulativen Wirkungen aller WEA im gesamten Verbreitungsgebiet der Arten zu beachten.

Ein grundsätzliches Problem bei der Bewertung von Auswirkungen einer erhöhten Mortalität von Fledermäusen durch die Errichtung von WEA stellt der Mangel an belastbaren Daten zur tatsächlichen Größe der Populationen der betroffenen Arten dar, sowohl überregional als auch im Umfeld der jeweiligen Windparks. Aufgrund unzureichender Daten über Populationsgrößen und deren Veränderung lassen sich mögliche Effekte auf Ebene des Populationsniveaus oft nicht systematisch untersuchen und somit auch nicht nachweisen. Bei Arten mit kleinen lokalen Vorkommen kann bereits die Beeinträchtigung einzelner Individuen populationsrelevant sein (LANA 2010; MULNV 2007). Hierbei ist auch zu beachten, dass die Tötung eines Muttertieres während der Fortpflan-

zungszeit auch den Verlust des diesjährigen Nachwuchses bedeutet. Je nach Art und Wurfgröße sind dann jeweils zwei bis drei Individuen betroffen.

Generell ist die Schlagopferzahl an WEA offensichtlich nicht immer direkt abhängig von der regionalen Dichte einer Art (ARNETT et al. 2005; BEHR & HELVERSEN 2006; BRINKMANN et al. 2006), da bereits innerhalb eines Windparks an den einzelnen Anlagen große Unterschiede hinsichtlich der Mortalität bestehen, wobei die Faktoren Quartiernähe und Flugrouten eine Rolle spielen dürften.

Dies ist gerade bei in Teilen Deutschlands als selten eingestuft Arten von Bedeutung, die aufgrund ihrer Lebensweise ein hohes Konfliktpotential auszeichnet, wie die Nordfledermaus und die Zweifarbfledermaus (PETERMANN & BOYE 2006; RYDELL et al. 2010).

3. Betroffenheit der Arten

3.1 Arten mit hohem Kollisionsrisiko

Die in der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg zusammengestellten Daten über Fledermausverluste an

Windenergieanlagen in Deutschland umfassen bisher 17 Fledermausarten (Stand: April 2013, DÜRR 2013). Damit sind für 68 % der 25 in Deutschland vorkommenden Fledermausarten Todesfälle durch WEA nachgewiesen. Die Arten sind unterschiedlich stark betroffen, allein 81,3 % aller 1.895 registrierten Funde verteilen sich auf drei Arten (DÜRR 2013):

- 36 % Abendsegler (*Nyctalus noctula*)
- 25 % Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)
- 21 % Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Sie gelten in Deutschland als am stärksten durch die Windenergienutzung gefährdet.



Abb. 2: In ganz Bayern vorkommend ist der Abendsegler ein häufiges Opfer an Windkraftanlagen. Stark betroffen sind Jungtiere und ziehende Exemplare (alle Fotos: Andreas Zahn).

Fig. 2: Throughout Bavaria, the noctule is a frequent victim of wind turbines. Young and migrating individuals are strongly affected.

3.1.1 Abendsegler

Der Abendsegler (Abbildung 2) jagt im freien Luftraum regelmäßig bis in 200 m Höhe und zeigt wenig Bindung an Geländestrukturen. Auch in der offenen Feldflur können große Gruppen jagender Abendsegler beobachtet werden. Oft legen die Tiere weite Strecken (>10 km) zwischen Quartieren und Jagdgebieten zurück (ZAHN et al. 2004). Im Herbst finden auch tagsüber regelmäßig Jagdflüge statt. Abendsegler jagen an milden Tagen noch im November und bereits ab Ende Februar regelmäßig, so dass auch im Winterhalbjahr zumindest in Quartiernähe mit erheblicher Flugaktivität zu rechnen ist.

Quartiere mit mehreren Hundert Individuen siedeln oft in Spalten an höheren Gebäuden in Flusstälern, jedoch nutzt die Art auch Baumhöhlen in Parkanlagen und Wäldern. Mit etwa 1,5 Jungtieren pro Weibchen ist die Reproduktionsrate des Abendseglers relativ hoch (DIETZ et al. 2007). Zwischen Wochenstuben- und Paarungsbeziehungsweise Überwinterungsquartieren wandert diese Art bis über 1.000 km (Abbildung 1). In Bayern werden Abendsegler ganzjährig angetroffen, doch verlassen die Weibchen und einige Männchen Bayern im Frühjahr und kehren erst ab August zurück (ZAHN et al. 2004). Im Juni und Juli werden daher weniger Abend-

segler in Bayern beobachtet als in den übrigen Monaten. WEA-Opfer stammen oft aus Wochenstuben in Skandinavien oder dem Baltikum (VOIGT et al. 2012). Bei den Totfunden überwiegen Jungtiere (NIERMANN et al. 2011; SEICHE et al. 2008).

3.1.2 Rauhautfledermaus

Die Phänologie der Rauhautfledermaus (Abbildung 3) ist in Bayern ähnlich der des Abendseglers. Große Teile der Population verlassen Bayern während der Zeit der Jungenaufzucht und wandern in nordöstliche Richtung, wobei Entfernungen weit über 1.000 km mehrfach belegt sind (HUTTERER et al. 2005). In Deutschland an WEA verunglückte Rauhautfledermäuse stammen überwiegend aus dem Baltikum und Weißrussland (VOIGT et al. 2012). Die meisten Totfunde dürften adulte Tiere auf ihrem Zug in die Winterquartiere gewesen sein (GRUNWALD et al. 2009; NIERMANN et al. 2011; SEICHE et al. 2008). Vermutlich fliegt diese Art während des Zuges auch in großen Höhen, wodurch sie weitaus stärker gefährdet ist als während der Jagd, die überwiegend in Höhen bis zu 20 m in der Umgebung von Strukturen erfolgt (BRINKMANN 2004; DIETZ et al. 2007). Jagdaktivität findet bei der Rauhautfledermaus bis in den Spätherbst hinein statt und beginnt bei günstiger Witterung bereits wieder Ende Februar.



Abb. 3: Von der häufig an Windkraftanlagen verunglückenden Rauhautfledermaus sind vor allem adulte Tiere auf dem Zug in die Winterquartiere betroffen.

Fig. 3: Adults individuals of the Nathusius's pipistrelle migrating to their wintering grounds frequently collide with wind turbines.

Als Quartiere werden in Bayern häufig Vogel- und Fledermauskästen sowie Baumhöhlen und im Winter oft auch Holzstöße genutzt. Die Art weist mit durchschnittlich 1,75 Jungen pro Weibchen und Jahr eine vergleichsweise hohe Reproduktionsrate auf (DIETZ et al. 2007).

3.1.3 Zwergfledermaus

Die Zwergfledermaus (Abbildung 4) entspricht aufgrund ihrer Lebensweise eigentlich nicht einer potenziell stark durch WEA gefährdeten Fledermausart mit schnellem, hohem Flug und/oder einem ausgeprägten Zugverhalten. Sie orientiert sich oft an Leitlinien (Gehölzen) und jagt meist in geringer Höhe (< 20 m). Die Jagdgebiete liegen in der Regel in geringer Entfernung zum Quartier (< 3 km) und auch die Entfernung zwischen Sommer- und Winterquartieren beträgt oftmals weniger als 50 km. In Bayern kommt die Zwergfledermaus flächendeckend vor. Kolonien findet man im Sommer in Spalten von Gebäuden. Im Winter werden Spalten, Gemäuer, aber auch Untertagequartiere genutzt (DIETZ et al. 2007). Die regionalen Populationen haben oft ein zentrales Winterquartier, zu dem viele tausend Tiere einfliegen, um dort im Spätsommer zu schwärmen (SENDOR et al. 2000).

Es wird angenommen, dass die Zwergfledermaus, wie andere Arten der Gattung *Pipistrellus* auch, überwiegend an WEA in und an Wäldern einem erhöhten Risiko ausgesetzt ist (REICHENBACH et al. 2007). Dafür sprechen die vielen Funde unter WEA in Waldlage im Schwarzwald (BEHR & HELVERSEN 2006; BRINKMANN et al. 2006; GRUNWALD et al. 2009). BEHR & HELVERSEN (2006) zeigten in ihrer Studie, dass Zwergfledermäuse den von den Rotoren überstrichenen Luftraum entgegen früherer Vermutungen (BRINKMANN 2004) nicht nur auf längeren Transferflügen durchqueren. Speziell in der Schwärm- und Quartiererkundungsphase während Schönwetterperioden im August verunglückten an den untersuchten WEA im Schwarzwald viele Zwergfledermäuse (BEHR 2005; BEHR & HELVERSEN 2006), was einem Neugierde-Verhalten zugeschrieben werden kann (BRINKMANN et al. 2006; HORN et al. 2008). Offenbar nutzen Zwergfledermäuse die Masten der WEA als neue vertikale Strukturen, um an ihnen entlang auch höhere Luftschichten zu erschließen, die sich oberhalb ihres normalen Jagdbereichs befinden.

3.2 Seltener betroffene Arten

Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*), Zweifarbflügelmaus (*Vespertilio murinus*), Breitflügelmaus (*Eptesicus serotinus*) und Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) zählen in Deutschland zu den regelmäßig als Schlagopfer nachgewiesenen Arten. Die bisher deutschlandweit gemeldeten Funde liegen im zweistelligen Bereich.

3.2.1 Kleinabendsegler

Mehrere Experten gehen beim Kleinabendsegler (Abbildung 5) von einem mittleren bis hohen Totschlagpotential an WEA aus (BEHR & HELVERSEN 2006; BRINKMANN et al. 2006; RYDELL et al. 2010). Auch bei *Nyctalus leisleri*



Abb. 4: Die Zwergfledermaus zählt ebenfalls zu den häufigen Opfern an Windkraftanlagen. Möglicherweise werden die Anlagen genutzt, um höhere Luftschichten zu erschließen, wodurch das Tötungsrisiko unerwartet hoch ist.

Fig. 4: The common pipistrelle is also one of the frequent victims of wind turbines. Possibly this constructions are used to access higher air layers, whereby the risk of mortality is unexpectedly high.



Abb. 5: Kleinabendsegler werden wohl vor allem während des Zuges Opfer von Windkraftanlagen. Die Anzahl der Todesfälle an Windenergieanlagen ist regional sehr unterschiedlich.

Fig. 5: The lesser noctule particularly while migrating falls victim to wind turbines. The number of deaths from wind turbines is regionally variable.

handelt es sich um eine ziehende Fledermausart (DIETZ et al. 2007), die nach DÜRR (2013) überwiegend im August und September während der Zugzeit verunglückt. Die Anzahl der Todesfälle ist regional sehr unterschiedlich. So verzeichneten GÖTTSCHE & GÖBEL (2007) in Schleswig-Holstein sowie GRUNWALD et al. (2009) im Nordschwarzwald während ihrer Untersuchungen keine Funde. Bei zwei Untersuchungen im Südschwarzwald war der Kleinabendsegler nach der Zwergfledermaus hingegen die am zweithäufigsten gefundene Art (BEHR & HELVERSEN 2006; BRINKMANN et al. 2006). Der Kleinabendsegler ist eher mosaikartig in Europa verbreitet (BOGDANOWICZ & RUPRECHT 2004), so dass die lokal hohe Mortalität entweder auf eine regional höhere Bestandsdichte, auf die Errichtung einer WEA in unmittelbarer Quartiernähe oder auf eine Lage an einer Flugroute eines (vielleicht nur kleinen) lokalen Vorkommens zurückgeführt werden kann.

3.2.2 Nordfledermaus

Bisher liegen in Deutschland nur wenige Funde der Nordfledermaus unter WEA vor (DÜRR 2013), allerdings trat diese Art in Schweden mit 47 % als häufigstes Totschlagopfer auf (AHLÉN 2002). HAMMER & RUDOLPH (2009) vermuten, dass die Nordfledermaus bisher vor allem aufgrund ihrer Seltenheit in den Bundesländern, in denen schwerpunktmäßig Totfunderfassungen stattfanden, nur selten als Opfer belegt wurde. In Regionen, in denen die Nordfledermaus häufiger ist, muss mit einem deutlichen Anstieg der Mortalität beim Ausbau der Windkraft gerechnet werden (AHLÉN 2002).

3.2.3 Zweifarbfledermaus

Die Zweifarbfledermaus (Abbildung 6) wurde trotz ihrer Seltenheit in vielen Regionen Deutschlands (BAAGOE 2001a; PETERMANN & BOYE 2006) mit 82 aufgefundenen Totschlagopfern (DÜRR 2013) vergleichsweise oft gemeldet. Dabei wird sie meist nur in kleiner Anzahl unter WEA



Abb. 6: Die seltene Zweifarbfledermaus ist vergleichsweise oft Totschlagopfer, vor allem wohl, weil sie hoch im freien Luftraum jagt und Männchen Balzflüge an hohen Landmarken zeigen.

Fig. 6: The rare parti-coloured bat is comparatively often a collision victim, especially because it hunts high in the open air space and males perform display flights near high landmarks.

gefunden, dafür aber in zahlreichen Untersuchungsgebieten (GRUNWALD et al. 2009; KUSENBACH 2004; NIERMANN et al. 2011; SEICHE et al. 2008; TRAPP et al. 2002). Für die Art ergibt sich nicht nur aufgrund der hohen, schnellen Jagd unabhängig von Vegetationsstrukturen im freien Luftraum ein hohes Konfliktpotential, sondern auch, weil Männchen Balzflüge an hohen Landmarken zeigen (BAAGOE 2001a; DIETZ et al. 2007).

3.2.4 Breitflügelgedermaus

Ähnlich wie die Zweifarbfledermaus wird auch die Breitflügelgedermaus als potenziell durch WEA gefährdete Art eingestuft (BRINKMANN et al. 2006; RYDELL et al. 2010). Bei Transferflügen über Tälern konnte sie schon in 70 bis 80 m Höhe beobachtet werden (BAAGOE 2001b). Trotz dieses Risikopotentials entfallen bisher nur 2,1 % der deutschlandweit erfassten Totschlagopfer auf die Breitflügelgedermaus (DÜRR 2013). Das kann unter anderem daran liegen, dass sie nicht in allen systematisch untersuchten Gebieten flächendeckend vorkommt. Möglicherweise ist das Kollisionsrisiko aber auch nicht so hoch, da Breitflügelgedermäuse oft in niedrigeren Höhen entlang von Vegetationsrändern und bis auf Bodenhöhe herab jagen (BAAGOE 2001b; DIETZ et al. 2007).

3.2.5 Mückenfledermaus

Über die Jagdweise der Mückenfledermaus ist bisher noch nicht sehr viel bekannt, allerdings scheint sich diese Art etwas stärker an der Vegetation zu orientieren als die Zwergfledermaus. Dennoch gelangen BEHR et al. (2007) bei einem akustischen Monitoring auf der Höhe der Gondel ein Nachweis dieser Art. Da die Mückenfledermaus in den veröffentlichten Gutachten zu WEA entweder nicht oder nur vereinzelt als Totschlagopfer dokumentiert wird (GRUNWALD et al. 2009; SEICHE et al. 2008), kann über die zeitlichen und räumlichen Konfliktschwerpunkte dieser Art noch keine Aussage getroffen werden. Möglicherweise werden die unter WEA aufgefundenen Kadaver der Gattung *Pipistrellus* auch nicht in jedem Fall korrekt bestimmt, sondern der häufigeren Schwesterart Zwergfledermaus zugerechnet.

3.2.6 Alpenfledermaus

Für die aufgrund ihrer Flugweise potenziell gefährdete Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) liegen kaum Kenntnisse zum Mortalitätsrisiko vor. Es sind neben einem Totfund in Deutschland (LEHMANN & ENGEMANN 2007) auch Totfunde aus anderen europäischen Ländern bekannt. So wurden unter den ersten beiden in Kroatien erbauten WEA während vier unsystematisch durchgeführten Kontrollgängen drei Exemplare dieser Art gefunden (ZAGMAJSTER et al. 2007). Da die Alpenfledermaus derzeit nach Bayern einwandert (REITER et al. 2010), sollte in Zukunft verstärkt auf diese Art geachtet werden.

3.3 Arten mit geringem Kollisionsrisiko

Relativ übereinstimmend stufen die meisten Autoren das Kollisionsrisiko von Arten der Gattungen *Myotis*, *Plecotus*, *Rhinolophus* und *Barbastella* als sehr gering ein

(BEHR & HELVERSEN 2006; BRINKMANN et al. 2006, 2011; GRUNWALD & SCHÄFFER 2007). Die Auswertung der Totschlagdaten aus 40 europäischen Windparks durch RYDELL et al. (2010) ergab, dass nur 2 % aller tot aufgefundenen Fledermäuse auf diese Artengruppen entfielen. Lediglich die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) wird nicht von allen Autoren als Art mit geringem Kollisionsrisiko eingestuft (SATTLER & BONTADINA 2005).

Nach BRINKMANN et al. (2011) ist es zulässig, bei der Beurteilung im Zuge der Standortplanung auf die als kollisionsgefährdet eingestufteten Arten zu fokussieren.

4. Kollisionsraten an Windkraftanlagen

Die durch die Suche nach Totfunden unter WEA ermittelten Kollisionsraten von Fledermäusen und Vögeln entsprechen nicht der Anzahl der tatsächlich verunglückten Tiere. Das liegt zum einen daran, dass in vielen Untersuchungen nicht der gesamte relevante Bereich unter den Anlagen abgesucht werden kann (zum Beispiel aufgrund hoher oder dichter Vegetation).

Außerdem werden auf den absuchbaren Flächen nicht alle Fledermäuse bei der Suche durch Menschen und/oder Suchhunde gefunden (ARNETT 2006). Dies zeigt die Überprüfung der Sucheffizienz mit Hilfe ausgelegter Kadaver von Fledermäusen oder dunklen Labormäusen (unter anderem BRINKMANN et al. 2006; GRUNWALD et al. 2009; NIERMANN et al. 2011). Anhand der ausgelegten Kadaver kann auch die Abtragsrate durch karnivore Tiere bestimmt werden, die ebenfalls zu einer Unterschätzung der tatsächlich getöteten Fledermäuse führen kann. Daher wurden in den letzten Jahren vermehrt Korrekturfaktoren herangezogen, um die Sucheffizienz sowie die Abtragsrate und teilweise auch den Flächenfaktor zu berücksichtigen (ERICKSON et al. 2004; TRAXLER et al. 2004). Bei Untersuchungen von NIERMANN et al. (2011) lag die Zahl gefundener toter Fledermäuse im Mittel bei drei Individuen pro untersuchter WEA und pro Sommer (n = 30; Juli bis September). Anhand ihrer Hochrechnungen betrug die Anzahl tatsächlich verunglückter Fledermäuse in den Monaten Juli bis September dagegen pro Anlage 9,5 Individuen (Mittelwert). Die errechnete Spanne reichte von 0 bis zu maximal 57,5 Tieren.

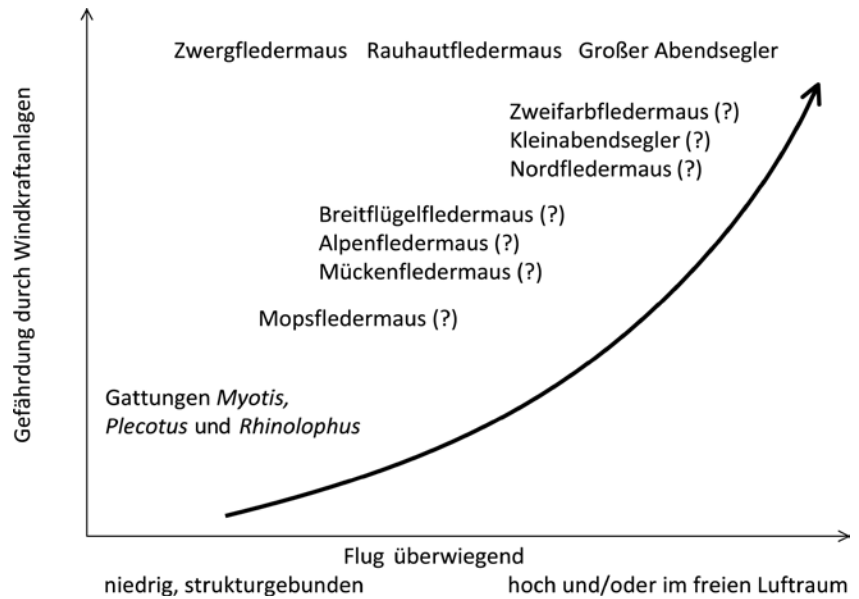


Abb. 7: Erste Abschätzung der Gefährdung von mitteleuropäischen Fledermausarten durch Windenergieanlagen (schematische Darstellung): Überwiegend niedrig und strukturgebunden fliegende Fledermausarten sind weniger gefährdet als Arten, die im freien Luftraum jagen. Eine Ausnahme bildet die Zwergfledermaus, die meist nicht besonders hoch und oft entlang von Strukturen fliegt. Sie wird möglicherweise durch die WEA angezogen. Arten mit (?) wurden entsprechend ihrer Jagdweise eingeordnet, doch treten sie bisher allenfalls lokal als Schlagopfer in Erscheinung, was mit ihrer Seltenheit oder ihrem Verbreitungsmuster in Zusammenhang stehen dürfte.

Fig. 7: First assessment of risks to Central European bat species by wind turbines (schematic): Mostly low-flying and structure-oriented bat species are at less risk than species that hunt in open air space. An exception is the common pipistrelle, which usually does not fly very high and follows structures. Possibly, they are lured toward the WTG. Species with the (?) -icon were classified according to their hunting behavior, but so far their rarity or little distribution seem to be more strongly correlated, at least locally, with their status as victims.

Totfunde Fledermäuse/WEA/Jahr	Region	Autor
1,5	Sachsen	ENDL et al. (2004)
5,3	Niederösterreich	TRAXLER et al. (2004)
8,2	Schweiz	LEUZINGER et al. (2008)
19,0	Nordschwarzwald	GRUNWALD et al. (2009)
20,9	Nordschwarzwald	BRINKMANN et al. (2006)

Tab. 1: Errechnete Totfundanzahlen von Fledermäusen an Windkraftanlagen.

Tab. 1: Calculated numbers of dead bats found at wind turbine sites.

Laut BRINKMANN et al. (2006) wurden an Anlagen im Offenland nur sehr wenige tote Fledermäuse gefunden. Lässt man diese WEA weg, so ergeben sich für die Anlagen im Wald Kollisionsraten von durchschnittlich 37 (30 bis 49) toten Fledermäusen pro WEA und Jahr. KORNHORN-NIEVERGELT et al. (2011) berechnen die Schlagopferzahl anhand konventioneller Schlagopfererfassungen sowie parallel erfasster akustischer Aktivitätsdaten und kommen auf einen Wert von durchschnittlich 12 (1 bis 40) getöteten Fledermäusen je WEA und Jahr, wobei es Hinweise darauf gibt, dass es sich hierbei um eine eher konservative Schätzung handelt (BRINKMANN et al. 2011). Nach NABU (2012) ist jährlich im Schnitt mit zehn Fledermaus-Todesfällen pro WEA zu rechnen,

was beim Ausbaustand des Jahres 2012 jährlich zirka 220.000 Schlagopfer in Deutschland bedeutet.

5. Zeitliche Konfliktschwerpunkte

Die höchsten Verluste von Fledermäusen an WEA werden im Spätsommer und Anfang Herbst während der Schwärm- und Zugphase nach Auflösung der Wochenstubengesellschaften registriert. Auch in Nordamerika fällt der Großteil der Totfunde in diesen Zeitraum (ARNETT et al. 2006; BAERWALD & BARCLEY 2009; BROWN & HAMILTON 2006; KERNS et al. 2005).

Bislang ist noch unklar, weshalb Fledermäuse überwiegend während des Herbstzuges und kaum während ihres Zuges in die Sommergebiete an WEA verunglücken. Es wird vermutet, dass die Tiere auf dem Frühjahrszug andere Routen nutzen und dabei auf größere Gebiete verteilt ziehen (REICHENBACH et al. 2007). So konnten AHLÉN et al. (2009) in Südschweden feststellen, dass sich die im Frühjahr zurückkommenden Fledermäuse über ein großes Gebiet verteilen, während sich im Herbst ein Großteil der Tiere vor der Küste Südschwedens versammelt und von bestimmten Punkten aus aufs Meer hinauszieht. In bedeutenden Zugkorridoren steigt die Anzahl an Fledermäusen zu dieser Jahreszeit stark an und bei entsprechendem Nahrungsangebot wird dort auch intensiv gejagt (AHLÉN et al. 2009; REICHENBACH et al. 2007). Beide Umstände können dazu führen, dass mehr Tiere an WEA verunglücken.

Für Deutschland nennen BRINKMANN et al. (2006, 2011) den Zeitraum von Ende Juli bis Anfang September als besonders kritisch mit den häufigsten Totfunden. In anderen Studien war auch noch Mitte oder Ende September die Zahl der Todesfälle vergleichsweise hoch (ENDL et al. 2004; GRUNWALD et al. 2009). Dagegen verteilten sich die Totfunde bei BEHR & HELVERSEN (2006) sowie TRAXLER et al. (2004) über das Sommerhalbjahr relativ gleich, mit einer gewissen Häufung zwischen Ende Juni und Ende September.

Regionale und artspezifische Unterschiede werden mehrfach beschrieben. So konnten SEICHE et al. (2008) in Sachsen zeitliche Schwerpunkte für Zwergfledermäuse im Juli oder für den Abendsegler von Mitte Juli bis in den August hinein feststellen, während sich die Funde von Raufhautfledermäusen stärker verteilten. Da insgesamt etwa 50 % aller tot aufgefundenen Fledermäuse in den letzten zwei Juliwochen festgestellt wurden, vermuten die Autoren, dass eine erhebliche Gefährdung für flüggewordene, unerfahrene Jungtiere besteht. Auch BRINKMANN et al. (2006) sehen speziell für die Zwergfledermaus im Südschwarzwald einen Gefährdungsschwerpunkt während der Auflösung der Wochenstuben, wenn die Individuen im weiteren Umfeld um ihre Kolonien mit dortigen WEA kollidieren können.

6. Kollisionsraten beeinflussende Wetterereignisse

Kritische Phasen mit allgemein hohem Kollisionsrisiko, wie die Zeit nach dem Flüggewerden, können sich von

Jahr zu Jahr aufgrund unterschiedlicher Wetterverhältnisse um Tage bis Wochen nach vorne oder hinten verschieben (BEHR & HELVERSEN 2006). Während Schlechtwetterperioden sinkt die Fledermausaktivität, insbesondere auch das Schwärmverhalten der Tiere. Es zeichnet sich ab, dass unterhalb einer mittleren Nachttemperatur von 13°C das Kollisionsrisiko stark abnimmt und dass unter 8°C in den meisten Gebieten nur noch wenige Fledermäuse aktiv sind (BEHR et al. 2011; GRUNWALD et al. 2009; SEICHE et al. 2008). Nebel führt ebenfalls zu einer starken Abnahme der Aktivität in Rotorhöhe von zirka 60 bis 180 m (AHLÉN et al. 2007; BRINKMANN et al. 2011). Vermehrte akustische Messungen der Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA in den letzten Jahren zeigten, dass die Aktivität ab bestimmten Windgeschwindigkeiten stark abnimmt. Die Schwellenwerte variieren dabei. So konnten in drei Studien Schwellenwerte von Windgeschwindigkeiten zwischen 5 m/s und 6,5 m/s angegeben werden, oberhalb derer nur ein geringer Prozentsatz der gesamten Fledermausaktivität (zwischen 7 und 20 %) gemessen wurde (BEHR et al. 2007, 2011; GRUNWALD et al. 2009). Dennoch werden auch bei höheren Windgeschwindigkeiten immer wieder Arten in Gondelhöhe nachgewiesen (BACH & BACH 2009; BEHR et al. 2011; BRINKMANN et al. 2006; GRUNWALD et al. 2009), teilweise noch bei Windgeschwindigkeiten von 14,5 oder 15,2 m/s (BACH & BACH 2009; GRUNWALD et al. 2009). BACH & BACH (2009) konnten bei ihrem akustischen Monitoring in Rotorhöhe zeigen, dass speziell die Raufhautfledermaus und der Abendsegler windtoleranter sind als beispielsweise Breitflügel-Fledermäuse. 95 % der Aktivität bei diesen beiden Arten wurde bei Windgeschwindigkeiten von bis zu 8 m/s für die Raufhautfledermaus und 9,1 m/s für den Abendsegler gemessen.

7. Räumliche Konfliktschwerpunkte

RYDELL et al. (2010) werteten 14 Untersuchungen zu Fledermaustotschlag an WEA in 40 Windparks Nordwesteuropas aus. Dabei konnten sie für alle Länder und Regionen grundsätzlich konfliktträchtige oder weniger risikobehaftete WEA-Standorte ausmachen (hochgerechnete Mortalität, ausgehend von gefundenen Totschlagopfern):

- Geringstes Kollisionsrisiko besteht in flachen, offenen und landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten abseits von Küsten mit null bis drei Fledermäusen pro WEA und Jahr (einzelne Standorte mit erhöhter Mortalität).
- Höheres Risiko weisen stärker strukturierte, landwirtschaftlich genutzte Gegenden mit zwei bis fünf Totschlagopfern pro WEA und Jahr auf.
- Konfliktträchtigste Flächen liegen in Küstennähe und auf bewaldeten Hügeln sowie auf Höhenzügen mit 5 bis 20 Totschlagopfern pro WEA und Jahr.
- Höchste mittlere Kollisionsraten von 18 und 19 Fledermäusen pro WEA und Jahr weisen die bewaldeten Höhenzüge im Schwarzwald und in einem Marschen-

gebiet an der französischen Atlantikküste auf.

BRINKMANN et al. (2006) vermuten, dass Gebiete wie der von ihnen untersuchte Hochschwarzwald überregional eine höhere Bedeutung für fernziehende Arten haben, als beispielsweise die bis dahin überwiegend untersuchten Agrarlandschaften Nord- und Mitteldeutschlands.

Auch weitere Untersuchungen weisen auf ein erhöhtes Kollisionsrisiko an WEA in Waldgebieten hin (ARNETT et al. 2005; BEHR & HELVERSEN 2006; Abbildung 8). Die Nähe von WEA zu Gehölzstrukturen und Gewässern wird ebenfalls häufig als problematisch eingestuft (DÜRR & BACH 2004; ENDL et al. 2004; SEICHE et al. 2008). Unter anderem HAMMER & RUDOLPH (2009) und RODRIGUES et al. (2008) empfehlen deshalb Abstände zwischen WEA

und Gehölzelementen und Gewässern von 150 m zuzüglich Rotorradius. Allerdings konnten in einer bundesweiten Studie NIERMANN et al. (2011) mit zunehmender Entfernung zu Gehölzen nur eine geringfügig abnehmende Fledermausaktivität in Gondelhöhe feststellen. Sie folgern daraus, dass auch durch die Einhaltung größerer Abstände (150 m zuzüglich Rotorradius) zu Gehölzen keine Vermeidungswirkung in dem bislang angenommenen Maß erzielt wird.

8. Abschätzung der erhöhten Fledermausmortalität durch Windkraftanlagen auf Populationsebene

Bislang ist noch weitgehend ungeklärt, ob die Mortalität von Fledermäusen an Windkraftanlagen Auswirkungen auf Populationen im biologischen Sinne oder auch im Sinne der rechtlich eingrenzenden „lokalen“ Population hat. Zumindest für die USA gibt es Hinweise auf eine bereits erfolgte Bestandsabnahme. So berichtet BARCLEY (2013) von einem Rückgang der Zahl toter Fledermäuse in amerikanischen Windparks im Lauf der Jahre, wobei die wahrscheinlichste Erklärung eine Abnahme der Bestandsdichte ist, wofür als Ursache die Windkraft durchaus in Frage kommt (es handelt sich nicht um Arten, die vom Fledermaussterben in Untertagequartieren, dem „White Nose Syndrom“, betroffen sind; vergleiche BUCKLES & BALLMANN 2012).

Für Europa liegen lediglich Abschätzungen vor, die von verschiedenen Autoren auf Basis des Wissens über die Populationsbiologie der heimischen Fledermausarten und der Mortalitätsraten einzelner Arten an WEA durchgeführt wurden.

RYDELL et al. (2012) berechnen für den Bestand der Abendsegler und Rauhaufledermäuse in Schweden die



Abb. 8: Windräder in oder über Wäldern sind besonders kritisch, da sich im Wald sowohl Quartiere als auch Jagdgebiete von schlaggefährdeten Fledermäusen befinden.

Fig. 8: Wind turbines in or above forests are particularly critical sites because forests serve both as living quarters and hunting areas for bats.

Populationsentwicklung bei unterschiedlich starkem Ausbau der Windkraftnutzung und kommen zu dem Resultat, dass eine erhebliche Bestandsabnahme möglich ist, wenn der Ausbau in vollem Umfang ohne Schutzmaßnahmen für Fledermäuse erfolgt.

HEISE & BLOM (2003, 2009) konnten aufgrund langjähriger populationsökologischer Studien am Abendsegler in der Uckermark eine Simulation der Bestandsentwicklung adulter Weibchen bei verschiedenen Mortalitätsraten durchführen. Demnach würde eine Wochenstubenpopulation, die aus 250 adulten Weibchen besteht und deren Bestand konstant bleibt (das heißt, die kein Populationswachstum zeigt), bei einer Zunahme der Mortalität um 3 % innerhalb von 15 Jahren auf die Hälfte zurückgehen. Stiege die Mortalität um 10 % gegenüber der natürlichen Mortalität von 43 % an (Annahme: Juvenile und adulte Tiere weisen die gleiche Mortalität auf), so wäre diese Population nach 15 Jahren fast vollständig erloschen.

Auch HÖTKER et al. (2005) führten Populationssimulationen mittels eines Computerprogramms (Vortex, Vers. 9) durch. Als Grundlage wurden im Falle des Abendseglers eine fiktive, 10.000 Individuen umfassende Ausgangspopulation angenommen mit einer adulten Sterberate von 44 %, einer juvenilen Sterblichkeit von 46 %, einer Geburtenrate von 1,65 und einem Höchstalter von 12 Jahren. Es zeigte sich, dass dieser Bestand bei einer um nur 0,5 % gestiegenen Mortalitätsrate innerhalb von 20 Jahren auf knapp 88 % seiner ehemaligen Größe abnehmen würde. Der Erhaltungszustand einer lokalen Population würde sich nach diesem Modell damit bereits durch eine nur 0,5 % erhöhte Mortalität deutlich verschlechtern. Bei den Arten Rauhaufledermaus, Zwergfledermaus und Breitflügelfledermaus kam er zu sehr ähnlichen Ergebnissen.

KIEFER & WÖHL (2010) geben, ausgehend von Angaben in SIMON et al. (2004), für sechs Landkreise in Rheinland-Pfalz den Bestand von Zwergfledermäusen mit durchschnittlich 8.829 (6.512 bis 11.792) Weibchen pro Landkreis an. In vielen dieser Landkreise wird sich die Anzahl der WEA in absehbarer Zeit auf Zielwerte von bis zu 200 WEA pro Landkreis (mündliche Mitteilung A. KIEFER) erhöhen. Ausgehend von der unteren und oberen Grenze der in den betrachteten Landkreisen vermutlich vorkommenden Anzahl an Zwergfledermäusen führten die Autoren Berechnungen der Bestandsgröße einer 5.000 und einer 10.000 Individuen umfassenden Wochenstubenpopulation durch. Sie gingen dabei von 200 WEA, keiner Bestandsveränderung durch Zu- oder Abwanderung und durchschnittlich zwei Zwergfledermaus-Totfunden pro Jahr und WEA aus. Danach führt die Mortalität an den WEA für eine Ausgangspopulation mit 5.000 Individuen zu einer Halbierung des Bestandes nach acht Jahren beziehungsweise nach 17 Jahren bei 10.000 Individuen. Unter der Annahme eines andauernden Populationszuwachses von 5 % (ohne zusätzliche Mortalität an WEA) würde sich eine 5.000 Individuen umfassende Population unter Einberechnung der zusätzlichen Mortalität nach 22 Jahren halbieren, eine 10.000 Individuen umfassende Population würde jedoch weiterhin leichtes Wachstum zeigen.

Die Auswirkungen unterschiedlicher Sterblichkeitsraten zu beurteilen wird dadurch erschwert, dass es gegenläufige populationsbiologische Effekte geben kann, deren Ausmaß kaum abzuschätzen ist. In den oben angeführten Berechnungen wird nicht berücksichtigt, dass mit einer abnehmenden Individuendichte vermutlich auch das Kollisionsrisiko und damit die Mortalitätsrate zurückgeht und dass zudem die natürliche Mortalität in der Population abnehmen dürfte, wenn der Bestand aufgrund der zusätzlichen Mortalität deutlich unter die Kapazitätsgrenze des Lebensraums (an der er sich bei konstant bleibender Populationsgrenze befinden dürfte) sinkt. Theoretisch verringert sich mit abnehmender Bestandsdichte die innerartliche Konkurrenz, so dass die Überlebensrate der Tiere (zum Beispiel durch eine geringere Wintermortalität aufgrund besserer Kondition der Jungtiere) steigt. Auf diesem Grundprinzip basiert die nachhaltige Nutzung von Wildtierbeständen (Jagd und Fischerei). Dieses kompensatorisch erhöhte Populationswachstum bei verringerter Populationsdichte könnte zu einer Stabilisierung der betreffenden Fledermauspopulationen auf einem niedrigeren Niveau führen.

Allerdings können Fledermäuse die Wachstumsrate der Population aufgrund ihrer geringen Reproduktionsraten nur sehr begrenzt steigern, so dass ein Ausgleich der zusätzlichen Mortalität in viel geringerem Umfang möglich ist, als zum Beispiel bei Kleinvögeln mit mehreren Gelegen und deutlich höherer Zahl der Nachkommen pro Jahr.

Dennoch sind unter günstigen Bedingungen, selbst bei Fledermausarten mit nur einem Jungtier pro Jahr, erheb-

liche Zuwachsraten möglich. So wuchsen die Bestände der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in drei südbayerischen Kolonien in den letzten Jahren stark an (ZAHN et al. 2012), wobei durchschnittliche jährliche Zuwachsraten von deutlich über 10 % erreicht wurden. Hier ist anzunehmen, dass die Bestandsdichte nach dem Zusammenbruch der bayerischen Population in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts weit unterhalb der Kapazität des Ökosystems lag und die Tiere in der jetzigen Phase entsprechend günstige Bedingungen vorfinden. Bei Fledermausarten mit einem bis zwei Jungtieren pro Jahr, wie dem Abendsegler oder der Zwergfledermaus, könnten in ähnlichen Situationen eher noch höhere Wachstumsraten erreicht beziehungsweise Verluste in entsprechender Höhe verkraftet werden. So untersuchten BEHR & HELVERSEN (2006) die Auswirkungen eines Windparks in der Nähe des Freiburger Münster, einem seit Mitte des 19. Jahrhunderts bekannten Massenwinterquartier der Zwergfledermaus mit überregionalem Einzugsgebiet. Die für ein Jahr hochgerechnete Zahl von Zwergfledermäusen als Totschlagopfer an den nahen WEA betrug mehr als 10 % (2004: 76; 2005: 95) der aus Fang- und Wiederfang-Experimenten ermittelten Zahl von insgesamt 700 bis 750 überwinterten Tieren im Münster. Dennoch blieb drei Jahre nach dem Bau der nahen WEA der Bestand im Freiburger Münster konstant.

Ein konkreter Hinweis auf negative Einflüsse für eine lokale Population findet sich in den Untersuchungen von KÖNIG & KÖNIG (2009) an Beständen des Abendseglers in Rheinland-Pfalz. Die untersuchten Kastenreviere dienen der Balz, Paarung und Überwinterung. Vermutlich werden sie auch während des Durchzugs genutzt. In den drei näher untersuchten Revieren wurden 79 % aller aus Kastenvorkommen der Region bekannten Abendsegler gezählt. In zwei Kastenrevieren schwankten die Bestände in den ersten Untersuchungsjahren stark, stabilisierten sich jedoch in den letzten sieben Jahren. Im dritten Kastenrevier erlosch der Bestand jedoch zwischen 2003 bis 2008. Nachdem im Frühjahr 2003 noch zirka 30 Abendsegler gezählt werden konnten, was auch in etwa den Werten der Vorjahre entsprach, kehrte im Herbst nur noch ein Drittel der Tiere wieder in das Gebiet zurück. Danach nahm die Population weiter ab, bis im Herbst 2008 trotz intensiver Nachsuche bis in den Dezember hinein nur noch ein einziger Abendsegler in dem Kastenrevier gefunden wurde. Da die Bestandsentwicklung in den anderen Kastenrevieren ohne Einbruch verlief und auch die brandenburgischen Populationen des Abendseglers positive Verläufe zeigten, gehen die Autoren davon aus, dass Einflüsse auf die Gesamtpopulation, wie zum Beispiel Schlechtwetterperioden, ausgeschlossen werden können. Der Bestand im Untersuchungsgebiet setzt sich vermutlich aus Tieren mehrerer Wochenstubenkolonien zusammen, die sich im Sommer über ein größeres Gebiet verteilen. Daher ist nicht anzunehmen, dass die Abnahme in dem einzelnen Kastenrevier auf lokale Einflüsse in den Reproduktionsgebieten zurückzuführen ist. Zu dem Rückgang kam es wohl während des Zuges.

KÖNIG & KÖNIG (2009) bringen WEA, die im Jahr der Beständeinbuße (2003) im Abstand von zirka 20 km zum Kastenrevier in Betrieb gingen, mit den Verlusten in Zusammenhang. Der Windpark verläuft auf 3 km Länge quer zur Zugrichtung beobachteter Abendsegler. Die Autoren vermuten, dass der Bau des Windparks zum Erlöschen des Bestandes beigetragen hat.

Denkbar ist zudem, dass aufgrund der Verhaltensbiologie des Abendseglers die Bestandsabnahme lokaler Vorkommen bei geringen Bestandsdichten stärker ist, als es allein aufgrund der Mortalität zu erwarten wäre. Es ist anzunehmen, dass unterhalb einer bestimmten Dichte die Kommunikationskette der betroffenen Population abbricht, die es vor allem ziehenden Arten, wie dem Abendsegler, ermöglicht, geeignete Tages- und Winterquartiere zu finden. Studien von FURMANKIEWICZ et al. (2010) und RUCZYNSKI et al. (2007) weisen darauf hin, dass Sozialrufe aus bereits besetzten Abendseglerquartieren für Artgenossen beim Auffinden der Hangplätze von entscheidender Bedeutung sind. Bei zu geringer Bestandsdichte besteht die Gefahr, dass die Quartiertradition in vielen Gebieten erlischt, weil die Information über das Vorhandensein geeigneter Quartiere nicht mehr in ausreichendem Umfang an Artgenossen, speziell Jungtiere, weitergegeben werden kann. Ein auf wenige Quartiere beschränktes Fledermausvorkommen wird zudem anfälliger gegenüber weiteren negativen Einflüssen (zum Beispiel Vernichtung von Winter-

beständen durch Baumfällungen). Der Rückzug einer Art aus vorher besiedelten Gebieten und die Abnahme des Bestandes könnten somit bei zurückgehender Populationsdichte überproportional schnell erfolgen.

Für Bayern liegen für die von der Windkraft besonders betroffenen Arten nur wenige Daten zu Bestandsveränderungen vor. Auch die absolute Größe der Bestände ist bei allen Arten unbekannt. Abendsegler-Bestände, die jedes Frühjahr an Gebäudequartieren in Südbayern gezählt wurden (ZAHN 2013), bleiben auf lange Sicht in etwa konstant (Abbildung 9). Diese Art, die aufgrund ihres Migrationsverhaltens vom Ausbau der Windkraft im nordöstlichen Deutschland betroffen sein könnte, zeigt demnach bislang keine erkennbare Abnahme. Im Falle der Zwergfledermaus deutet die Entwicklung der durchschnittlichen Koloniegröße aller in Bayern gezählter Quartiere dagegen auf einen negativen Bestandstrend dieser häufigen Art hin (ZAHN 2013). Eine Analyse der Daten mit dem Programm TRIM (PANNEKOEK et al. 2005) ergab einen signifikanten „mäßigen Rückgang“ (Abbildung 10; MESCHÉDE, unpubliziert). Dieser steht angesichts des (noch geringen) Ausbaustands der Windkraft in Bayern und der geringen Migrationsleistung dieser Art mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mit der Mortalität an WEA in Zusammenhang. Doch sind abnehmende Populationen durch eine zusätzliche Mortalität deutlich stärker gefährdet als konstante.

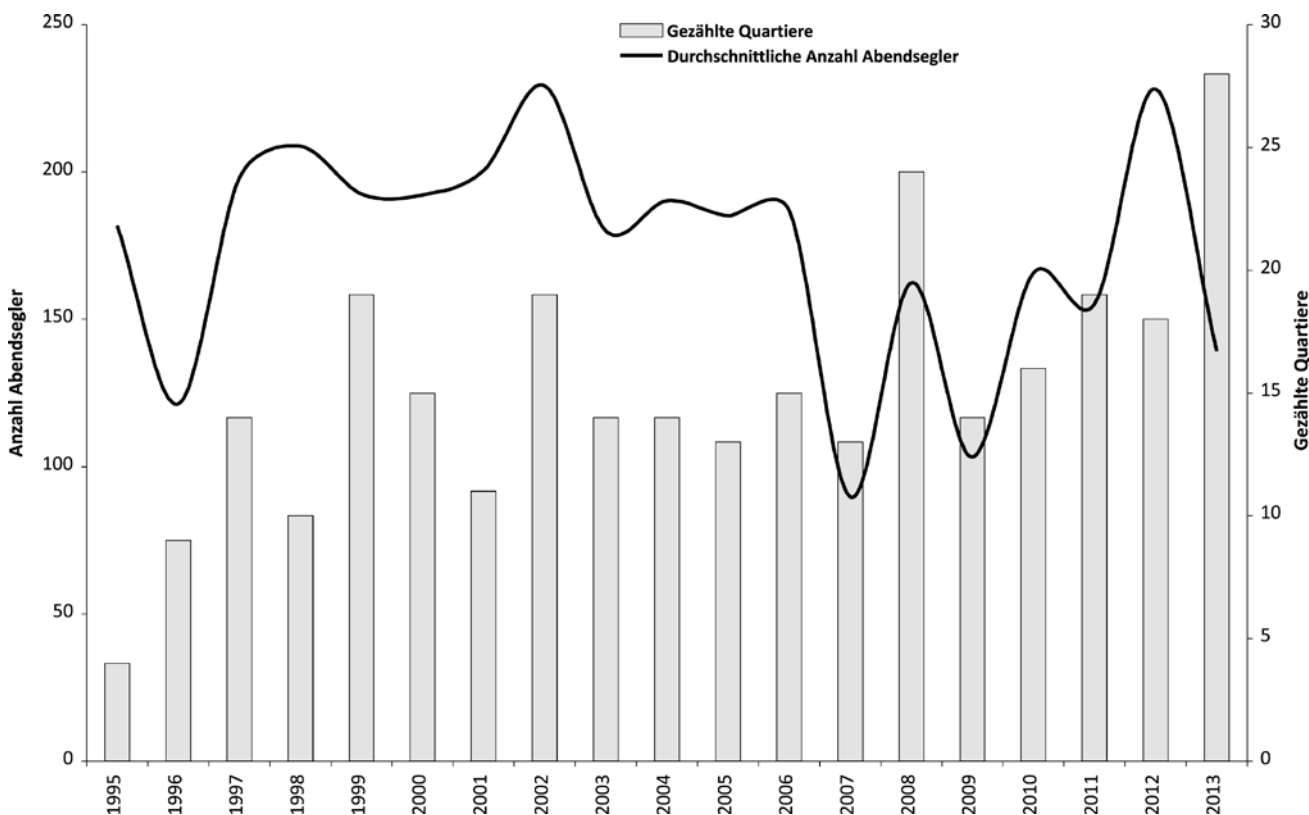


Abb. 9: Der Bestand des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) ist in Südbayern zwischen 1995 und 2012 weitgehend stabil, wie Ausflugszählungen an Gebäudequartieren zeigen (ZAHN 2013).

Fig. 9: The populations of the common noctule (*Nyctalus noctula*) were mostly stable in southern Bavaria from 1995-2012, as counts of individuals exiting their colonies show (ZAHN 2013).

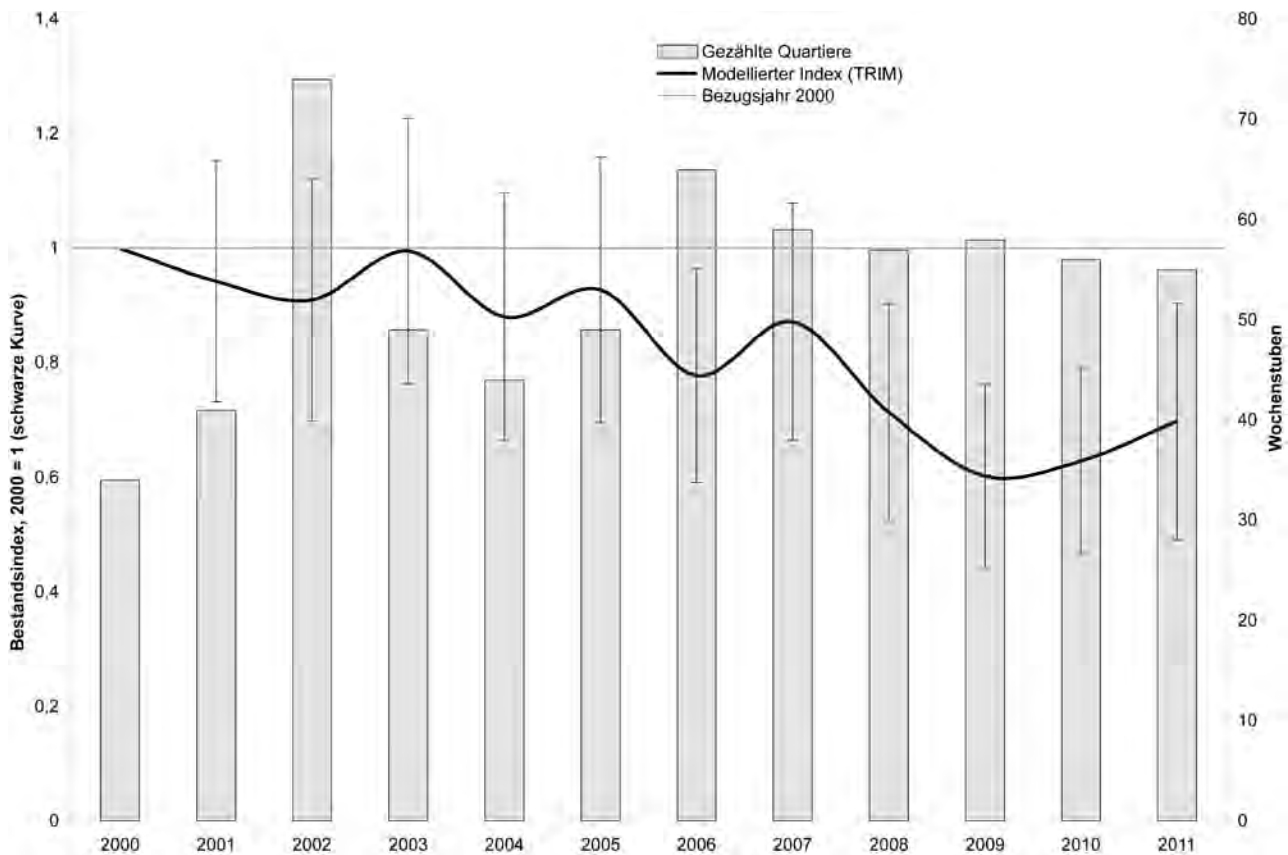


Abb. 10: Entwicklung der durchschnittlichen Koloniegröße der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), bezogen auf alle in Bayern gezählten Quartiere (n=384). Eine Analyse mit dem Programm TRIM zeigt eine abnehmende Populationsgröße, dargestellt als Abweichung vom Bezugsjahr 2000 sowie als Standardfehler des Mittelwertes.

Fig. 10: The development of average colony size for the common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*), based on colony counts in Bavaria (n=384). An analysis with the TRIM program shows a decreasing population size, indicated by the deviation from the reference year 2000, as well as the standard error of the mean.

9. Folgerungen für den Fledermausschutz

Aufgrund regionaler und saisonaler Unterschiede in den Häufigkeiten betroffener Fledermausarten müssen die potenziellen Auswirkungen einer Windkraftanlage/eines Windparks im Einzelfall beurteilt werden. Durch eine auf Grundlage von Voruntersuchungen gezielte Standortwahl und durch spezifische Schutzmaßnahmen, wie insbesondere einen Abschaltalgorithmus (BEHR & RUDOLPH 2013), kann der Fledermausschlag an WEA wirksam verringert werden. In Bayern werden aufgrund politischer Vorgaben zwei Fledermaus-Schlagopfer der acht besonders kollisionsgefährdeten Arten pro WEA und Jahr als noch tragbare Mortalitätsrate definiert, jedoch ohne artspezifische Differenzierung.

Insbesondere wenn Standorte in Quartiernähe und nahe potenziell gut geeigneter Jagdgebiete (Wälder, Gewässer, strukturreiches Offenland) gewählt werden, müssen die Betreiber mit temporären Einschränkungen des Betriebs („Abschaltalgorithmus“) in Zeiten erhöhter Fledermausaktivität rechnen (BEHR & RUDOLPH 2013).

Diese Maßnahmen beziehen sich allerdings auf einzelne Windparks und erlauben keine Beurteilung der Auswirkungen der verbleibenden windkraftbedingten Mortalität auf Fledermauspopulationen im biologischen Sinne.

Dringend erforderlich ist daher ein aussagekräftiges Monitoring für alle von der Windkraft verstärkt betroffenen Fledermausarten, damit Bestandsveränderungen rechtzeitig erkannt werden können.

Solange die für eine Fledermauspopulation „tragbaren“ Verluste nicht sicher eingeschätzt werden können, ist die Beobachtung der Bestandsentwicklung eine wesentliche Voraussetzung, um die Fledermaus-Bestände europaweit langfristig zu sichern.

Trotz der damit verbundenen rechtlichen Probleme sei darauf hingewiesen, dass sich aus populationsbiologischer Sicht eine „erlaubte“ Fledermausmortalität an WEA nicht auf einzelne Anlagen beziehen darf, sondern auf Populationsebene greifen sollte. Dies bedeutet, dass bundesweit festgelegt werden müsste, welches Ausmaß des Fledermausschlags tragbar ist. Daraus könnte dann abgeleitet werden, wie hoch die Verluste an einzelnen Anlagen maximal sein dürfen. In diesen Schwellenwerten sind artspezifisch unterschiedliche Betroffenheiten und Populationsgrößen zu berücksichtigen. Mit einer Zunahme des Ausbaus der Windenergieanlagen wäre dann eine Abnahme der tolerablen Mortalität an den einzelnen Anlagen verbunden, zumindest sobald eine Bestandsabnahme der (biologischen) Population beobachtet wird. Solange Bestände anwachsen, wären demnach höhere

WEA-bedingte Mortalitätsraten tragbar. Die Möglichkeit eines Nachjustierens der tolerierbaren Mortalität wäre ein entscheidender Baustein für einen Kompromiss zwischen Artenschutz und der Nutzung der Windenergie.

Danksagung

Wir danken Dr. Angelika Meschede für die Analyse der Bestands-trends sowie Sara Crockett für die Übersetzung der englischen Textteile.

Literatur

- AHLÉN, I. & BAAGOE, H. J. & BACH, L. (2009): Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. – *J. Mammalogy* 90(6): 1318–1323.
- AHLÉN, I. (2002): Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. – *Fauna och flora* 97(3): 14–21.
- AHLÉN, I., BACH, L., BAAGOE, H. J. & PETERSSON, J. (2007): Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. – Report, Swedish Env. Protection Agency.
- ARNETT, E. B. (2006): A Preliminary Evaluation on the Use of Dogs to Recover Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. – *Wildlife Soc. Bull.* 34(5): 1440–1445.
- ARNETT, E. B. et al. (2008): Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. – *J. Wildlife Manag.* 72(1): 61–78.
- ARNETT, E. B., ERICKSON, W. P. & KERNS, J. (2005): Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioural interactions with wind turbines. – Final Report for Bats and Wind Energy Cooperative. *Bat Cons. Int.*, Austin, Texas.
- BAAGOE, H. J. (2001a): *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758) – Zweifarbfledermaus. – In: KRAPP, F. (Hrsg., 2001): *Handbuch der Säugetiere Europas – Fledertiere I*. Wiebelsheim: Aula-Verlag: 473–514.
- BAAGOE, H. J. (2001b): *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) – Breitflügelgedermäus. – In: KRAPP, F. (Hrsg., 2001): *Handbuch der Säugetiere Europas – Fledertiere I*. Wiebelsheim: Aula-Verlag: 519–559.
- BACH, L. & BACH, P. (2009): Einfluss von Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. – *Nyctalus*, Berlin 14 (1–2): 3–13.
- BAERWALD, E. F. & BARCLAY, R. M. R. (2009): Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities – *J. Mammalogy* 90: 1340–1349.
- BAERWALD, E. F., D'AMOURS, G. H., KLUG, B. J. & BARCLAY, R. M. R. (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. – *Current Biology* 18(16): R695–R696.
- BARCLEY, R. (2013): Bats in the Anthropocene. – Vortrag 3rd Intern. Bat Meeting, 01.–03.03.2013, Berlin.
- BEHR, O. (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch einen Windkraftstandort – Endber. zu den Untersuchungen im Windpark „Kempfenbühl/Schlossbühl“ bei Lahr im Schwarzwald 2004 und 2005. – Friedr.-Alexander-Univ. Erlangen-Nürnberg, Inst. f. Zoologie, Lehrstuhl II.
- BEHR, O. et al. (2007): Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. – *Nyctalus*, Berlin 12(2–3): 115–127.
- BEHR, O., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & KORNER-NIEVERGELT, F. (2011): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R. et al. (Hrsg.): *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen*. – *Umwelt und Raum 4*: 130–144, Cuvillier, Göttingen.
- BEHR, O. & VON HELVERSEN, O. (2006): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen – Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.) im Jahr 2005. – Friedr.-Alexander-Univ. Erlangen-Nürnberg, Inst. f. Zoologie, Lehrstuhl II.
- BEHR, O. & RUDOLPH, B.-U. (2013): Fachliche Erläuterungen zum Windkraftenergieerlass Bayern Fledermäuse – Fragen und Antworten. – Bayer. Landesamt f. Umwelt (Hrsg.): 20 S.
- BLOHM, T. & HEISE, G. (2009): Windkraftnutzung und Bestandsentwicklung des Abendseglers *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) in der Uckermark. – *Nyctalus*, Berlin 14 (1–2): 14–26.
- BOGDANOWICZ, W. & RUPRECHT, A. L. (2004): *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) – Kleinabendsegler. – In: KRAPP, F. (Hrsg., 2004): *Handbuch der Säugetiere Europas – Fledertiere II*. Wiebelsheim, Aula-Verlag: 717–756.
- BRINKMANN, R. (2004): Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? – Tagungsführer Akad. f. Natur- und Umweltschutz Ba-Wü, Heft 15, „Windkraftanlagen – eine Bedrohung für Vögel und Fledermäuse?“.
- BRINKMANN, R., BEHR, O., KORNER-NIEVERGELT, F., MAGES, J., NIERMANN, I. & REICH, M. (2011): Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offenen Fragen. – In: BRINKMANN, R. et al. (Hrsg.): *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen*. *Umwelt und Raum 4*: 40–115, Cuvillier, Göttingen.
- BRINKMANN, R. & SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BONTADINA, F. (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. – Gutachten i. A. des Regierungspräsidiums Freiburg – Ref. 56.
- BROWN, W. K. & HAMILTON, B. L. (2006): Monitoring of Bird and Bat Collisions with Wind Turbines at the Summerview Wind Power Project, Alberta 2005–2006. – Report Vision Quest Windelectric, Calgary, AB.
- BUCKLES, E. L. & BALLMANN, A. E. (2012): White-Nose-Syndrome in Cave Bats of North America. – *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*: 432–440.
- BVERWG (= BUNDESVERWALTUNGSGERICHT, 2008a): Urteil vom 12.03.2008 – 9 A 3.06.
- BVERWG (= BUNDESVERWALTUNGSGERICHT, 2008b): Urteil vom 09.07.2008 – 9 A 14.07, Rn 91.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & NILL, D. (2007): *Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas*. – Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- DÜRR, T. & BACH, L. (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. – *Bremer Beitr. f. Naturk. u. Naturschutz* 7: 253–263.
- DÜRR, T. (2002): Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. – *Nyctalus*, Berlin 8(2): 115–118.
- DÜRR, T. (2013): Fledermausverluste an Windenergieanlagen – Daten aus der zentralen Fundkartei der staatl. Vogelschutz-warte im Landesamt f. Umwelt, Gesundheit u. Verbraucherschutz Brandenburg, Stand: April 2013.
- ENDL, P., ENGELHART, U., SEICHE, K., TEUFERT, S. & TRAPP, H. (2004): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen. Landkreise Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz. – Gutachten i. A. des Staatl. Umweltfachamtes Bautzen.

- ERICKSON, W. P., JEFFREY, J., KRONNER, K. & BAY, K. (2004): Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001–December 2003. – Report FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council and the Stateline Technical Advisory Com.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): Wind energy developments and Natura 2000. – Guidance Doc., Final Draft Doc. in collaboration with Ecosystems LTD.
- FINDLEY, S. (1993): Bats: a community perspective. – Cambridge, Univ. Press.
- FURMANKIEWICZ, J., RUCZYNSKI, I. & JONES, G. (2010): Social calls are sufficient for locating conspecifics at roosts in a tree-dwelling bat *Nyctalus noctula*. – Abstract 15th Int. Bat Res. Conf., Prag, 23–27.08.2010.
- GÖTTSCHE, M. & GÖBEL, H. (2007): Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) als Kollisionsopfer an einer Windenergieanlage. – *Nyctalus*, Berlin 12(2/3): 277–281.
- GRUNWALD, T. & SCHÄFER, F. (2007): Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland – Teil 2: Ergebnisse. – *Nyctalus*, Berlin 12(2/3): 182–198.
- GRUNWALD, T., ADORF, F., LANGE, T. & BÖGELEIN, A. (2009): Monitoring potentieller betriebsbedingter Beeinträchtigungen von Fledermäusen an Windenergieanlagen im Windpark Nord-schwarzwald – Endber. i. A. der MFG Management & Finanzberatung AG.
- HAMMER, M. & RUDOLPH, B.-U. (2009): Windenergie und Fledermäuse – Fachliche Empfehlungen zur Handhabung des Konfliktes in Bayern. – Bayer. Landesamt f. Umwelt, Ref. 54 – Entwurf, Heft 2–3: 157–170.
- HEISE, G. & BLOHM, T. (2003): Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. – *Nyctalus*, Berlin 9: 3–13.
- HORN, J. W., ARNETT, E. B. & KUNZ, T. H. (2008): Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. – *J. of Wildlife Manag.* 72(1): 123–132.
- HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M. & KÖSTER, H. (2005): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. – Endber. Michael-Otto-Inst. NABU.
- HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. (2005): Bat Migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. – *Naturschutz u. Biolog. Vielfalt*, Heft 28, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- KERNS, J., ERICKSON, W. P. & ARNETT, E. B. (2005): Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia. – In: ARNETT, E. B. et al.: Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia[...]. – Report Bats and Wind Energy Coop., Bat Cons. Int., Austin, Texas.
- KIEFER, A. & WÖHL, S. (2010): Grundlegende Überlegungen zu Zwergfledermäusen und WEA – Version 1.1. – Unveröff. Entwurf mit Tabelle und Textdokument.
- KÖNIG, H. & KÖNIG, W. (2009): Rückgang des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in der Nordpfalz. – *Nyctalus*, Berlin 14(1–2): 103–109.
- KORNER-NIEVERGELT, F., BEHR, O., NIERMANN, I. & BRINKMANN, R. (2011): Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle. – In: BRINKMANN, R. et al. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – *Umwelt und Raum 4*: 323–353, Göttingen, Cuvillier.
- KUSENBACH, J. (2004): Abschlussbericht zum Werkvertrag „Erfassung von Fledermaus- und Vogeltoffunden unter Windenergieanlagen an ausgewählten Standorten in Thüringen“. – Gutachten i. A. der Umweltpjekt- und Dienstleistungsgesellschaft, vertreten durch die Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Thüringen.
- LANA (= LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ, 2010): Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes.
- LEHMANN, B. & ENGEMANN, C. (2007): Nachweis einer Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) als Schlagopfer in einem Windpark in Sachsen-Anhalt. – *Nyctalus*, Berlin 12(2/3): 128–130.
- LEUZINGER, Y., LUGON, A. & BONTADINA, F. (2008): Eoliennes en Suisse – Mortalité de Chauves-Souris. Rapport Avril 2008. – Gutachten i. A. des Off. fédéral de l'environnement, div. Gestion des espèces & Off. fédéral de l'énergie.
- MULNV (= MIN. F. UMWELT U. NATURSCHUTZ, LANDW. U. VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN, 2007): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen – Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdung, Maßnahmen. – Essen: DVE GmbH.
- NABU (2012): Expertenworkshop zu „Windkraft und Fledermäuse“. – BAG Fledermausschutz im NABU am 16. Februar 2012, www.fledermausschutz-rlp.de/expertenpapier.pdf.
- NIERMANN, I., BRINKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F. & BEHR, O. (2011): Systematische Schlagopfersuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. – In: BRINKMANN, R. et al. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – *Umwelt und Raum 4*: 40–115, Cuvillier, Göttingen.
- OVG (= OBERVERWALTUNGSGERICHT THÜRINGEN, 2009) Urteil vom 14.10.2009 – 1KO 372/06, 1aa.
- PANNEKOEK, J., VAN STRIEN, A. J., GMELIG MEYLING, A. M. (2005): TRIM, Vers. 3.5.3, Netherlands, www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/default.
- PETERMANN, R. & BOYE, P. (2006): National Report on Bat Conservation in the Federal Republic of Germany 2003–2006. Im Auftrag des BMU, www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/National_Reports/nat_rep_D_2006.pdf.
- REICHENBACH, M., STEINBORN, H., RAHMEL, U. & IBACH, A. (2007): Faunistisches Gutachten – Brutvögel und Fledermäuse im Bereich der geplanten Erweiterung des Windparks Westerbürg/Charlottendorf Ost – Bestand, Bewertung, Konfliktanalyse.
- REITER, G., WEGLEITNER, S., HÜTTMEIR, U. & POLLHEIMER, M. (2010): Die Alpenfledermaus, *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), in Mitteleuropa. – *Nyctalus*, Berlin 15(2–3): 157–170.
- RODRIGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., GOODWIN, J. & HARBUSCH, C. (2008): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten. – EURO-BATS Pub. Ser. 3 (dt. Fassung), UNEP/EUROBATS Sek., Bonn.
- RUCZYNSKI, I., KALKO, E. K. V. & SIEMERS, B. (2007): The sensory basis of roost finding in a forest bat, *Nyctalus noctula*. – *J. Exper. Bio.* 210: 3607–3615.
- RYDELL, J., ENGSTRÖM, H., HEDENSTRÖM, A., LARSEN, J. K., PETERSSON, J. & GREEN, M. (2012): The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. – Swedish Env. Protection Agency, report 6511.
- RYDELL, J., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., GREEN, M., RODRIGUEZ, L. & HEDENSTRÖM, A. (2010): Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. – *Acta Chiropterologica*: 12(2): 261–274.

- SATTLER, T. & BONTADINA, F. (2005): Grundlagen zur ökologischen Bewertung von zwei Windkraftgebieten in Frankreich aufgrund der Diversität und Aktivität von Fledermäusen. – Unveröff. Kurzber. SWILD, Zürich i. A. von Megawatt Eole, Stuttgart.
- SEICHE, K., ENDL, P. & LEIN, M. (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie. – *Nyctalus*, Berlin 12(2/3): 170–181.
- SEICHE, K., ENDL, P. & LEIN, M. (2008): Fledermäuse und Windenergie in Sachsen 2006. – Naturschutz und Landschaftspflege, Dresden Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bundesverband für Windenergie, Vereinigung zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien e.V. (Hrsg.), [www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/images/literatur/2006_studie_Fledermaus_sachsen\[1\].pdf](http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/images/literatur/2006_studie_Fledermaus_sachsen[1].pdf).
- SENDOR, T. & SIMON, M. (2000): Schätzung der Populationsgröße am Winterquartier schwärmender Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*): Ein Methodenvergleich. – *Beitr. Ökologie* 4: 43–52.
- SIMON, M., HÜTTENBÜGEL, S. & SMIT-VIERGUTZ, J. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. – *Schriftf. Landespf. u. Naturschutz* 76: 263 S.
- TRAPP, H., FABIAN, D., FÖRSTER, F. & ZINKE, O. (2002): Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. – *Naturschutzarbeit in Sachsen* 44: 53–56.
- TRAXLER, A., WEGLEITNER, S. & JAKLITSCH, H. (2004): Vogelschlag, Meideverhalten und Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf. – Gutachten i. A. der WWS Ökoenergie, W&B Windenergie, evn naturkraft, IG Windkraft und des Amtes der NÖ Landesreg.
- VOIGT, C. C., POPA-LISSEANU, A. G., NIERMANN, I. & KRAMER-SCHADT, S. (2012) The catchment area of wind farms for European bats: A plan for international regulations. – *Biol. Cons.* 153: 80–86.
- ZAGMAJSTER, M., JANCAR, T. & MLAKAR, J. (2007): First records of dead bats (Chiroptera) from wind farms in Croatia. – *Nyctalus*, Berlin 12(2–3): 234–237.
- ZAHN, A. (2013): Untersuchungen zur Bestandsentwicklung und zum Schutz von Fledermäusen in Südbayern. Zwischenbericht für den Zeitraum 01.11.2011–31.12.2012. – Unveröff. Gutachten i. A. des Bayer. Landesamts für Umwelt.
- ZAHN, A., HAMMER, M. & RUDOLPH, B.-U. (2012): 25 Jahre erfolgreicher Fledermausschutz in Bayern. Fledermäuse zwischen Kultur und Natur. – *Naturschutz u. Biolog. Vielfalt* 128: 25–46.
- ZAHN, A., MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Abendsegler (*Nyctalus noctula*). – In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Bearb.): Fledermäuse in Bayern. – Ulmer: 232–252, Stuttgart.
- ZÖPHEL, U. & BLISCHKE, H. (2010): Tabelle „Streng geschützte Tier- und Pflanzenarten (außer Vögel)“. – Landesamt f. Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen, Ver. 1.0 (mit Legende).

Zitiervorschlag

- 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.

Autoren 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 Mühlendorf des Bund Naturschutz.

Hermann-Löns-Straße 4
84478 Waldkraiburg
+ 49 8638 86117
andreas.zahn@iiv.de



Anika Lustig,

Jahrgang 1985. Studium der Biologie an der LMU München. Diplom 2010. Seitdem freiberufliche Gutachterin mit dem Schwerpunkt Fledermäuse. Mitarbeit am Forschungsvorhaben „Bestandsentwicklung und Schutz von Fledermäusen in Südbayern“.

Alpspitzstraße 1
86415 Mering
anika_lustig@yahoo.de



Matthias Hammer,

Jahrgang 1965. Studium der Biologie in Würzburg und Erlangen. Wissenschaftlicher Angestellter an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, Lehrstuhl für Tierphysiologie. Seit 1990 Mitarbeiter und seit 1997 Leiter der Koordinationsstelle für den Fledermausschutz in Nordbayern an der Universität Erlangen, im Rahmen des Forschungsprojekts „Bestandsentwicklung und Schutz von Fledermäusen in Nordbayern“. Freiberufliche Nebentätigkeit als fledermausfachlicher Gutachter.

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen
Koordinationsstelle für den Fledermausschutz in Nordbayern
Lehrstuhl für Tierphysiologie
Staudtstraße 5
91058 Erlangen
matthias.hammer@fau.de

Jörg MÜLLER

Fledermäuse im Wald – Neue Gefahren durch Windkraft

Bats in the forest – wind turbines as new risks

Zusammenfassung

Die Suche nach Standorten für Windräder hat seit einigen Jahren auch die Wälder erreicht. Die schwierige Bearbeitung dieser komplexen dreidimensionalen Lebensräume hat bislang dazu geführt, dass wenige Kenntnisse zur Bedeutung des Luftraums über Wäldern für Fledermäuse vorliegen. Erhebungen vom Waldboden bis über das Kronendach hinaus haben gezeigt, dass kollisionsgefährdete Arten regelmäßig über den Baumkronen des Bayerischen Waldes jagen und damit von neuen Windrädern im Wald bedroht werden.

Summary

The search for new wind facility installation sites extended to the forests several years ago. The difficulties inherent in accessing the forest areas both on the ground level and in the canopy, has thus far impeded the collection of knowledge about bat activity in different strata of mature forests. Sampling bat activity from the forest floor to the tree crown revealed that collision-prone species regularly hunt about the canopy stratum in Bavarian forests and, therefore, would be endangered by the erection of new wind turbines in the forest.

1. Fledermäuse im Wald

Wald ist in Bayern der dominante, natürliche Lebensraum. Seine hohe Bedeutung für Fledermäuse wurde in den letzten Jahren erkannt. Auch wenn Städte in Bezug auf Fledermäuse häufig relativ artenreich sind, konnte jüngst gezeigt werden, dass die phylogenetische Fledermausdiversität im ländlichen Raum höher ist (RIEDINGER et al. 2013). Auch durch Natura 2000 sind Waldnutzer immer häufiger auch mit Anliegen des Fledermausschutzes konfrontiert.

Durch das Desaster von Fukushima hat das Bestreben nach alternativen Energiequellen neue Fahrt aufgenommen. Die Suche nach potentiellen Windkraftstandorten hat dadurch auch die Wälder erreicht. Dies kann für Waldbesitzer durchaus sehr profitabel sein. Welche Bedeutung dagegen eine Windkraftnutzung im Wald für Fledermäuse hat, war bisher weitgehend unbekannt, da der Luftraum über den Baumkronen für die meisten Fledermausforscher kaum erreichbar ist (ASCHOFF et al. 2006). Aufnahmen der Rufaktivität – auch mittels empfindlicher Geräte – werden durch den Schirmeffekt des Kronendachs verhindert.

Diese Datenlücke hat dazu geführt, dass in Gutachten zu Windkraftanlagen in Wäldern meist nur vage Aussagen getroffen werden (RYDELL et al. 2012). Die wenigen bisher existierenden Studien entlang des gesamten vertikalen Profils von Wäldern beziehen sich auf Einzelstand-



Abb. 1: Blick in den freien Luftraum aus der Krone einer Altanne heraus. An den Stamm ist ein Metallwinkel angeschraubt. Auf diese Weise lassen sich bequem Batcorder in verschiedenen Höhen vom Waldboden bis über das Kronendach ausbringen.

Fig. 1: View into the free air space from the crown of a mature fir tree. A metal bracket has been bolted to the trunk. In this way, bat data can be conveniently sampled using batcorders at different heights, from the forest floor to above the canopy crown.

orte in Deutschland oder Studien in Nordamerika (HAYES & GRUVER 2000; KALCOUNIS et al. 1999).

Um diese Lücke zu schließen, haben wir im Nationalpark Bayerischer Wald an zehn exponierten Altannen Auslegerarme angebracht, die den simultanen Einsatz

von Batcordern (einem automatischen System zur Aufnahme von Fledermausrufen in Echtzeit) der Firma Ecoobs vom Boden bis über das Kronendach hinaus erlauben (Abbildung 1). Gleichzeitig wurde die Waldstruktur rund um den Batcorder mit Hilfe eines terrestrischen Laserscanners des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde der TU München sowie die nächtliche Lufttemperatur gemessen (MÜLLER et al. 2013).

2. Nutzung der Höhenstufen im Wald

Die Auswertung der Verteilung aller Rufe nach den Fledermausgruppen „Myotis“, „Pipistrellus“ und „Nyctaloid“ sowie den Habitatnutzungsgilden Innenwald-, Waldrand- und Freiraumjäger ergaben eine deutliche Präferenz der Bereiche über den Baumkronen durch die Gruppen „Pipistrellus“, „Nyctaloid“ und „Freiraumjäger“ in den Bergmischwäldern des Nationalparks (Abbildung 2).

Betrachtet man die vertikale Verteilung der Aktivität bei einzelnen Fledermausarten, so ergeben sich unabhängig von ihrer absoluten Häufigkeit am Standort höhere Aktivitäten über den Baumkronen für alle Arten, die bereits im Offenland als durch Windturbinen gefährdet eingestuft wurden (Abbildung 3).

3. Schlussfolgerungen für Windkraftanlagen im Wald

Die Studie im Bayerischen Wald hat ein klares Risiko für die Fledermausarten *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus nathusii*, *Nyctalus noctula*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus nilssoni*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Barbastella barbastella* und *Nyctalus leisleri* in Bezug auf einen möglichen Ausbau der Windkraft über Wald geliefert. Durch die simultane Aufnahme im Waldbestand und darüber konnte gezeigt werden, dass es sich dabei tatsächlich um Aktivitätsunterschiede nach Höhenstufe und nicht nur um absolute Häufigkeitsunterschiede einzelner Arten handelt. Eine Ausnahme ist die Nordfledermaus. Von ihr liegen bisher aus Deutschland kaum Kollisionsdaten vor (DÜRR 2012). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass bisher keine Windräder in ihrem Verbreitungsgebiet in Deutschland stehen (DIETZ et al. 2007). In Schweden ist sie eine der am häufigsten an Windrädern getöteten Arten (DÜRR 2012).

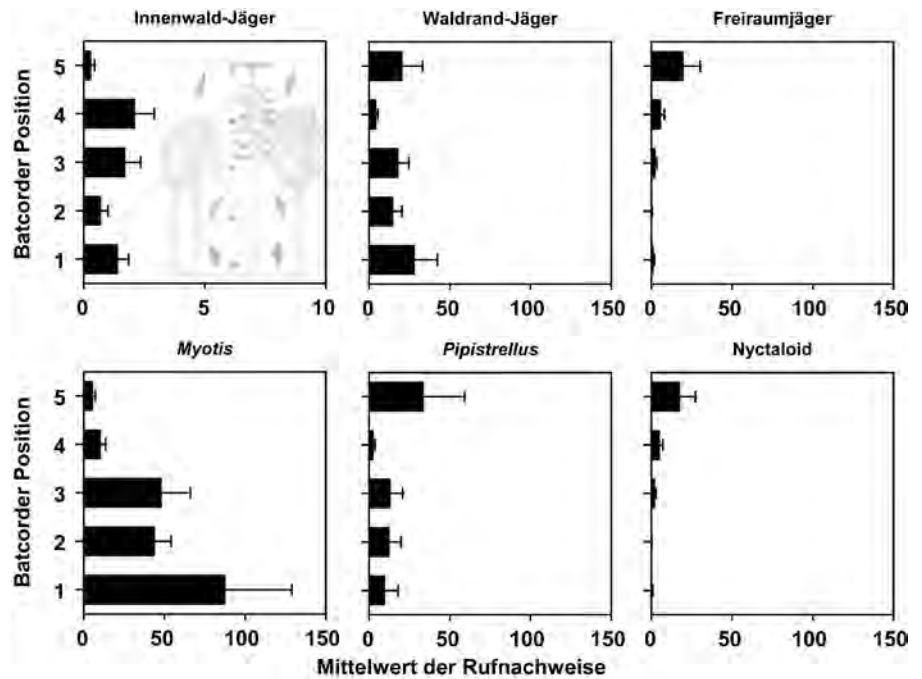


Abb. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Rufaufnahmen an zehn Bäumen über je zehn Nächte getrennt nach Nahrungssuchgilde und taxonomischer Gruppe mit Bezug zum Kollisionsrisiko nach RYDELL et al. (2010; nach MÜLLER et al. 2013).

Fig. 2: Means and standard deviations of bat-calls collected on ten trees over a period of ten nights each, categorized by foraging guild and taxonomic group with respect to the collision risk according to RYDELL et al. (2010 following MÜLLER et al. 2013).

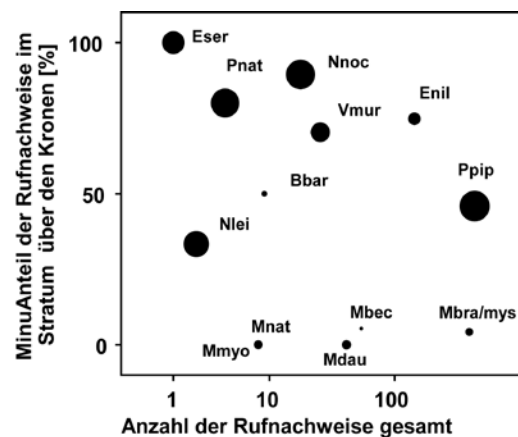


Abb. 3: Scatterplot der Rufanteile je Art im obersten von fünf Straten über dem Kronendach. Die Kreisgrößen zeigen die Zahl der Windkraftopfer in Europa an (DÜRR 2012). Unterstrichene Artnamen zeigen an, ob die Art außerhalb von Wäldern als hoch gefährdet eingestuft wurde (RYDELL et al. 2010). Artnamen: Eser = *E. serotinus*, Pnat = *P. nathusii*, Nnoc = *N. noctula*, Vmur = *V. murinus*, Enil = *E. nilssoni*, Ppip = *P. pipistrellus*, Bbar = *B. barbastella*, Nlei = *N. leisleri*, Mmyo = *M. myotis*, Mnat = *Myotis nattereri*, Mdau = *M. daubentoni*, Mbec = *M. bechsteini*, Mbra/mys = *M. brandtii/mystacinus*.

Fig. 3: Scatterplot of calls by species collected from the highest of five strata above the canopy. The size of circles indicates the number of wind turbine victims in Europe (DÜRR 2012). Underlined species names indicate whether the species was classified as highly endangered outside of forests (RYDELL et al. 2010). Abbreviations see above.

Sicherlich reichen unsere Batcorder mit ihrer Reichweite nur bis maximal 80 m über Grund. Damit ist weiter unklar, inwieweit sich Windräder mit größerer Nabenhöhe auswirken. Dass Fledermäuse aber auch in solch großen Höhen jagen, wurde bereits wiederholt gezeigt (FENTON & GRIFFIN 1997).

Mittelgebirge mit ihren Höhenrücken, höheren Windstärken und der geringen menschlichen Besiedelung erscheinen im ersten Blick als prädestiniert für Windkraft. Aus Naturschutzgründen sollte man aber nicht vergessen, dass hier regelmäßig auch die naturnächsten Lebensräume in unserer Kulturlandschaft zu finden sind. Aktuell gibt es vielversprechende Ansätze, wie durch Abschaltung von Windrädern bei geringer Windstärke Schlagopfer reduziert werden können (ARNETT et al. 2011; BRINKMANN et al. 2011). Auch regelmäßiges Gondelmonitoring liefert neue Erkenntnisse zur Fledermausaktivität in höheren Straten (BRINKMANN et al. 2011). Man sollte dabei jedoch bedenken, dass einmal errichtete Windräder kaum wieder abgebaut werden, wenn sich im Nachgang eine Fläche als Zentrum der Fledermausvielfalt erweist. Darüber hinaus ist eine Schlagopfersuche in Wäldern aufgrund der Bodenrauigkeit aussichtslos (BRINKMANN et al. 2011).

Es wäre daher wünschenswert, wenn Waldnutzer, Naturschützer und die Windenergieindustrie noch mehr Studien im Vorfeld finanzieren und durchführen würden – und nicht erst nach Errichtung von Windrädern im Wald, ganz ähnlich wie im Rahmen der „Bats and Wind Energy Cooperative“ in den USA (BATSANDWIND 2014).

Literatur

- ARNETT, E. B., HUSO, M. M. P., SCHIRMACHER, M. R. & HAYES, J. P. (2011): Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. – *Frontiers Ecology and Envir.*, 9: 209–214.
- ASCHOFF, T., HOLDERIED, M. W., MARCKMANN, U. & RUNKEL, V. (2006): Forstliche Maßnahmen zur Verbesserung von Jagdlebensräumen von Fledermäusen. – Abschlussber. Dt. Bundesstiftung Umwelt.
- BATSANDWIND (2014): www.batsandwind.org.
- BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Cuvillier Verl., Göttingen.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. – Kosmos, Stuttgart.
- DÜRR, T. (2012): Fledermausverluste an Windenergieanlagen. – Zentrale Fundkartei der Staatl. Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg, www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.321381.de.
- FENTON, M. B. & GRIFFIN, D. R. (1997): High-Altitude Pursuit of Insects by Echolocating Bats. – *J. Mamm.*, 78: 247–250.
- HAYES, J. P. & GRUVER, J. C. (2000): Vertical stratification of bat activity in an old-growth forest in western Washington. – *Northwest Science*, 74: 102–108.
- KALCOUNIS, M. C., HOBSON, K. A., BRIGHAM, R. M. & HECKER, K. R. (1999): Bat Activity in the Boreal Forest: Importance of Stand Type and Vertical Strata. – *J. Mamm.*, 80: 673–682.
- MÜLLER, J., BRANDL, R., BUCHNER, J., PRETZSCH, H., SEIFERT, S., STRÄTZ, C., VEITH, M. & FENTON, M. B. (2013): From ground to above canopy – bat activity in mature forests is driven by vegetation density and height. – *Forest Ecol. Management*, 306: 179–184.
- RIEDINGER, V., MÜLLER, J., STADLER, J. & BRANDL, R. (2013): Phylogenetic diversity of bats decreases in urban environments. – *Basic and Applied Ecol.*, 14: 74–80.
- RYDELL, J., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., GREEN, M., RODRIGUES, L. & HEDENSTRÖM, A. (2010): Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. – *Acta Chiropt.* 12: 261–274.
- RYDELL, J., ENGSTRÖM, H., HEDENSTRÖM, A., LARSEN, J. K., PETERSSON, J. & GREEN, M. (2012): The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Report 6511, p. 152.

Autor



PD Dr. Jörg Müller,
Jahrgang 1973.
Studium der Forstwissenschaft, Lehrauftrag an der TU München, Leiter des Sachgebiets Naturschutz und Forschung im Nationalpark Bayerischer Wald.

Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald
Freyunger Straße 2
94481 Grafenau
joerg.mueller@npv-bw.bayern.de

Zitiervorschlag

MÜLLER, J. (2014): Fledermäuse im Wald – Neue Gefahren durch Windkraft. – *ANLiegen Natur* 36(1): 36–38, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Andreas v. LINDEINER

Windkraft und Vogelschutz

Wind energy and bird conservation

Zusammenfassung

Naturschutzverbände sehen die Windenergie als flächen- und energieeffizienteste Form regenerativer Energiegewinnung zum Schutz des Klimas an und begrüßen grundsätzlich den weiteren Ausbau. Das Ziel der Bayerischen Staatsregierung, bis zum Jahr 2021 etwa 1.000 bis 1.500 weitere Windkraftanlagen (WKA) errichten zu lassen, wirft speziell im Zusammenhang mit Vorkommen besonders betroffener Großvogelarten wie Rotmilan, Seeadler, Wiesenweihe, Uhu und Schwarzstorch einige Probleme auf. Im vorliegenden Artikel werden die Grundlagen für die Bewertung des Kollisionsrisikos sowie die aktuell geführte Diskussion um das Thema Windkraft und Vogelschutz aufbereitet. Der wesentliche Aspekt um Kollisionsopfer an WKA zu vermeiden ist die sorgfältige Standortwahl. Dabei sind die ökologischen Ansprüche der potenziell betroffenen Arten für jeden Einzelfall sorgfältig in die Verträglichkeitsprüfung und in die Planungen einzubeziehen. Abschließend werden Rahmenbedingungen erörtert, die als Grundvoraussetzungen für eine Akzeptanz von WKA durch den Naturschutz, aber auch durch die Bevölkerung anzusehen sind.

Summary

Non-governmental organizations involved in conservation regard wind energy as the most space- and energy-efficient form of renewable energy production as part of the efforts to prevent climate change and, therefore, generally support its further development. The goal of the Bavarian government is to build an additional 1,000 to 1,500 wind power plants (WPP) by the year 2021. This will create problems, especially in areas where sensitive large bird species, such as the red kite, white-tailed eagle, Montagu's harrier, eagle owl, and black stork occur. This paper summarizes basic knowledge that will allow the assessment of the risks of collisions and that will support current discussions on the themes of wind energy and bird conservation. The most crucial factor to take into account in order to avoid casualties of birds through collisions with WPP is the appropriate evaluation of the construction site. To make an appropriate choice, the ecological requirements of each potentially affected species must be taken into account during the ecological impact assessment and the initial planning stages. Finally, we also discuss the framework that defines basic preconditions for the acceptance of WPP by conservation groups and the general public.

1. Einleitung

Nach Berechnungen des Bundesamtes für Naturschutz sind durch den Klimawandel bis zum Ende dieses Jahrhunderts bis zu 30 % der in Deutschland vorkommenden Pflanzen- und Tierarten vom Aussterben bedroht (LEUSCHNER & SCHIPKA 2004). Maßnahmen, den Klimawandel durch die Reduktion der Emission von Treibhausgasen abzumildern, tragen daher ganz massiv zum Schutz der Biodiversität bei. Ein Hauptanliegen muss es deshalb sein, weniger Energie zu verbrauchen. Der Ausbau regenerativer Energien, insbesondere die verstärkte Nut-



Abb. 1: Für das Überleben des Rotmilans (*Milvus milvus*) trägt Deutschland eine Hauptverantwortung. Aufgrund seines Jagdverhaltens ist er durch Windkraft stark gefährdet (Foto: piclease/ Erich Thielscher).

Fig. 1: Germany is heavily responsible for the survival of red kite (*Milvus milvus*) worldwide. His flight and prey activities make him vulnerable to accidents with wind turbines.

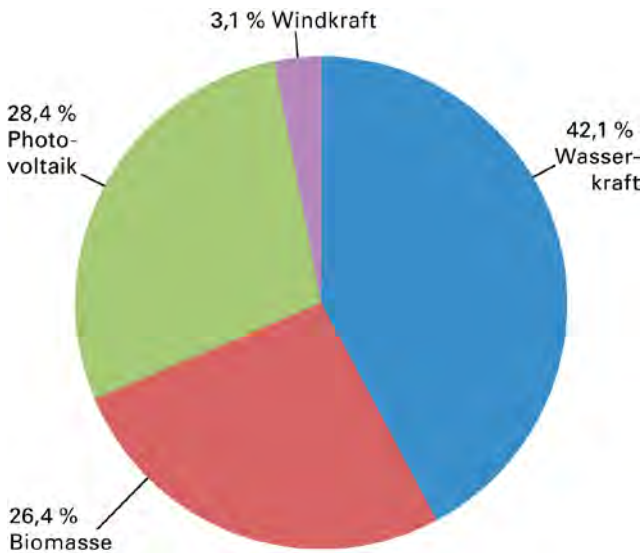


Abb. 2: Prozentualer Anteil verschiedener regenerativer Energien im Jahr 2011 an der Stromerzeugung in Bayern. Biomasse einschließlich Deponie-, Klär- und Biogas sowie biogener Abfälle (Quelle: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG 2012).

Fig. 2: Contributions of different renewable energies in 2011 as a percentage of energy production in Bavaria. Biomasses include landfill-produced gas, sewage-produced gas and biogas as well as biogenic waste.

zung von Windenergie, spielt eine weitere entscheidende Rolle, denn nur mit ihrer Hilfe kann das energiepolitische Ziel, bis 2050 den gesamten Energiebedarf Deutschlands über erneuerbare Energien zu decken, erreicht werden (UMWELTBUNDESAMT 2010).

Im Hinblick auf den Artenschutz birgt die Nutzung der Windenergie jedoch für bestimmte Arten auch gewisse Nachteile. So können Vögel und Fledermäuse (ZAHN et al. 2014) mit Windkraftanlagen (WKA) kollidieren oder durch sie vergrämt werden. Grundlagen, welche Arten hier besonders betroffen sind, liefert die zentrale Datei über Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland der Vogelschutzbehörde Brandenburg (DÜRR 2013). Um solche Konflikte zu vermeiden, müssen bei der Ausweisung von Standorten und der Genehmigung beziehungsweise gegebenenfalls auch beim Betrieb von WKA selbstverständlich auch Belange des Artenschutzes berücksichtigt werden. Die Frage, ob von WKA eine bestandsgefährdende Wirkung auf bestimmte Arten ausgehen kann, wird sehr kontrovers diskutiert und ist besonders für solche Arten von Belang, welche laut Bundesartenschutzverordnung streng geschützt und zugleich von Kollisionen mit WEA besonders betroffen sind. Nachfolgend sollen die Grundlagen für die Bewertung des Kollisionsrisikos sowie die aktuell geführte Diskussion um das Thema Windkraft und Vogelschutz dargelegt werden.

2. Windkraft in Bayern

Bayern hat sich ehrgeizige Ziele für den Ausbau der Windkraft gesetzt: Derzeit gibt es in Bayern rund 700

WKA, doch bis zum Jahr 2021 sollen 1.000 bis 1.500 weitere Anlagen dazu kommen. Ziel der Bayerischen Staatsregierung ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auf 50% innerhalb der nächsten Jahre zu steigern. Die erneuerbaren Energieträger haben an der Nettoerzeugung in Bayern derzeit einen Anteil von 29,2% (StMUG 2013).

Deutschlandweit wurden im März 2013 12,6% des Energieverbrauchs beziehungsweise zirka 23% des Stromverbrauchs (Windkraft 7,6%) aus erneuerbaren Energien gedeckt (BMU 2013). Die Bundesregierung strebt an, diesen Anteil an der Stromerzeugung auf 35% zu erhöhen. Die Windkraft hat an der derzeitigen Stromerzeugung aus regenerativen Energien in Deutschland einen Anteil von zirka 33,8% (AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN 2013), in Bayern jedoch lediglich von 3,1% (vergleiche Abbildung 2; BMU 2013, StMUG 2013). Es besteht also erheblicher Nachholbedarf, auch wenn man berücksichtigt, dass, großflächig betrachtet, die Windhöffigkeit in Bayern sicher nicht der von zum Beispiel Schleswig-Holstein entspricht.

Wie alle Formen der Energiegewinnung hat auch die Nutzung regenerativer Energiequellen Auswirkungen auf die Natur. Es soll hier deshalb die absolute Notwendigkeit betont werden, vorrangig Möglichkeiten zur Einsparung von Energie zu prüfen und verstärkt umzusetzen.

3. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel

Windkraft stellt neben der besonders in Bayern bedeutsamen Wasserkraft das älteste und am besten etablierte Verfahren zur Stromerzeugung aus regenerativen Quellen dar. Als einziges Verfahren führt die Nutzung der Windkraft allerdings regelmäßig zu tödlichen Unfällen von Vögeln und Fledermäusen. Bislang gibt es keine Berichte über Massensterben, was zum Teil auch daran liegt, dass es schwierig ist, Kollisionen von Tieren an Windrädern systematisch zu erfassen. So weisen leichter zu entdeckende, größere Vogelarten, insbesondere Greifvögel, in der von der staatlichen Vogelschutzbehörde Brandenburg geführten zentralen Fundkartei die höchsten Opferzahlen auf (DÜRR 2013). WKA können darüber hinaus Vögel aus ihren angestammten Lebensräumen verdrängen.

Die wichtigste Methode zur Vermeidung schädlicher Auswirkungen auf die Vogelwelt ist die Standortwahl. Der am 21.12.2011 veröffentlichte Bayerische Windkraft-erlass (BAYERISCHE STAATSREGIERUNG 2011) berücksichtigt einige naturschutzfachlich wichtige Ausschlusskriterien für die Errichtung von WKA. So sind Nationalparke, Naturschutzgebiete, Kernzonen von Biosphärenreservaten, Flächenhafte Naturdenkmäler und Geschützte Landschaftsbestandteile, gesetzlich geschützte Biotope und die Zone C des Alpenplans generell von WKA frei zu halten. Der Landesbund für Vogelschutz (LBV) hat sich erfolgreich dafür eingesetzt, dass Europäische Vogelschutzgebiete einschließlich gegebenenfalls erforderlicher Abstandsflächen regelmäßig auszuschließen sind.

Aus Sicht des Naturschutzes ist eine Schwäche des Windkraftenerlasses, dass der Empfehlung der Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten (LAG-VSW 2007) nicht gefolgt wurde. Notwendig wäre gewesen, rund um für den Vogelschutz wichtige Gebiete Pufferzonen in zehnfacher Anlagenhöhe, jedoch von mindestens

1.200 m Ausdehnung, einzurichten. Grundsätzlich die empfohlenen Mindestabstände zu Horsten kollisionsgefährdeter Vogelarten einzuhalten ist fachlich ebenso zielführend und wirkt zudem verfahrensvereinfachend und damit kostensparend sowie letztlich vor allem in Naturschutzkreisen akzeptanzfördernd. In Bayern ist zudem vorgesehen, wichtige Vogel-Zugrouten und -Rastgebiete von WKA freizuhalten. Hier ist aber noch eine Menge Geländearbeit erforderlich, denn die diesbezüglichen ornithologischen Kenntnisse sind in vielen Regionen sehr lückenhaft.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt hat eine Planungshilfe erarbeitet, die im Energieatlas Bayern 2.0 von der Öffentlichkeit online eingesehen werden kann (StMUG 2013). Darin werden mit verschiedenen Farben die für WKA möglichen beziehungsweise abzulehnenden Flächen dargestellt (vergleiche Abbildung 5). Kriterien für diese Aufteilung sind, neben den schon genannten Naturschutzaspekten, unter anderem der Schutz der Anwohner vor Lärm, die Flugsicherheit sowie kulturelle und landschaftliche Schutzgründe. Natürlich müssen solche Flächen auch genügend windhöflich sein. Erst ab einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 4,5 m/s ist mit dem wirtschaftlichen Betrieb einer WKA zu rechnen. In Bayern wurde ein Potenzial von 1,8% der Landesfläche ermittelt, auf denen die Errichtung von WKA voraussichtlich erfolgen wird, und weiteren 12,5%, auf der sie wahrscheinlich möglich ist. Der LBV hat die Staatsregierung aufgefordert, in dieser Planungshilfe regelmäßig und zeitnah die neu gewonnenen Erkenntnisse, zum Beispiel aus den landesweiten biologischen Erfassungsprogrammen oder Einzelprojekten, zu berücksichtigen.

Viele Bürger haben das Gefühl, sie werden nicht ausreichend informiert, weshalb sich bei ihnen vielfach Skepsis und Widerstand regt. Sie suchen nach Informationen und wenden sich oftmals an Naturschutzorganisationen. Die Bandbreite der Anfragen bei Verbänden ist aber generell groß und reicht von der Erstinformation potenzieller Investoren, die zum Teil noch sehr uninformiert sind („Was ist eigentlich Megawatt?“), bis zu sehr präzisen Fragen nach der Habitatnutzung von Rot-

milanen. Es gab beispielsweise auch die Anfrage eines Grundstücksbesitzers: „Ihr vermittelt doch Investoren. Ich hätte da ein sehr gut geeignetes Grundstück.“

Meistens wird versucht, den Artenschutz zu instrumentalisieren, um befürchtete persönliche Beeinträchtigungen oder Wertverluste des eigenen Grundstücks zu

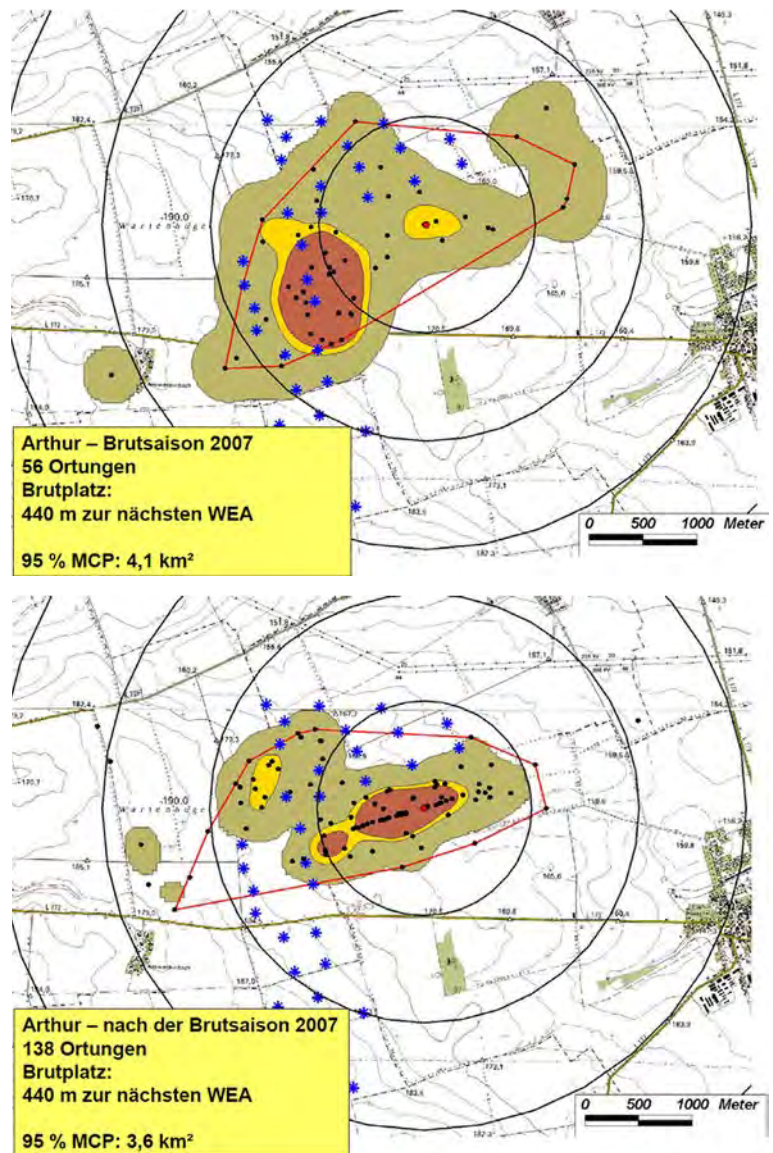


Abb. 3: Aktivitätsmuster eines Rotmilans (*Milvus milvus*) im Umfeld des Horstes während und nach der Brutzeit. Diese Telemetrieuntersuchungen haben gezeigt, dass das Revier sehr unterschiedlich genutzt werden kann. Deshalb muss im Vorfeld der Genehmigung einer Windkraftanlage sehr gründlich untersucht werden, welche Standorte in Frage kommen und welche nicht (Quelle: MAMMEN et al. 2010). Symbolik: 95 % MCP = Minimum Convex Polygon ist die Fläche, die 95 % der Peilungspunkte umschließt und damit die Home-range des Vogels beschreibt. * = Windkraftanlage; • = Horststandort; • = Peilungen; farbige Flächen = Jagdgebiete.

Fig. 3: Telemetry studies of the activities of tagged red kites (*Milvus milvus*) near their nests during and after the breeding period have shown that the birds utilize their territories in very different ways. Prior to the approval of wind turbines construction, therefore, areas must be carefully scrutinized for their suitability (source: MAMMEN et al. 2010). Symbols: 95 % MCP = minimum convex polygon is the area that comprises 95% of navigational bearing points that reflects the home range of the bird. * = wind turbine; • = nest site; • = navigational bearing points; colored areas = hunting grounds.

verhindern. Da wird auch schon einmal die Übernahme sämtlicher Gerichts- und Anwaltskosten angeboten, damit ein Verband sein Klagerecht in Vertretung des Einzelnen oder einer Bürgerinitiative wahrnimmt. Ganz aktuell erreichte den LBV der Anruf einer Frau, die den Missbrauch des Artenschutzes auf die Spitze treiben wollte: „Bei uns in [...] sollen Windräder gebaut werden, und ich bräuchte jetzt irgendeinen Vogel, der dies dringend verhindert!“.

Oft sind die angeführten Gründe des Artenschutzes fadenscheinig, ebenso oft gibt es aber auch gute und berechtigte Hinweise auf gegebenenfalls erhebliche Ablehnungsgründe gegen die Planung einer WKA an einem bestimmten Standort. Der LBV achtet sehr darauf, dass die von ihm vorgebrachten Artenschutzgründe überprüfbar und nicht vorgezogen sind. Alles andere würde die Glaubwürdigkeit des Artenschutzes massiv beschädigen. Eine wesentliche Grundlage des Artenschutzes ist das Tötungsverbot geschützter Arten, das in § 44 Bundesnaturschutzgesetz geregelt ist und explizit auf die Ebene des Individuums zielt. Es ist folglich nicht relevant, zu diskutieren, ob es bei der Tötung eines Tieres gegebenenfalls zu erheblichen Auswirkungen auf die Population käme. Eine solche Auslegung würde dieses Verbot in ein „Populations-Beeinträchtigerungsverbot“ verwandeln, was wegen seiner schwierigen Bestimmbarkeit nicht umzusetzen wäre (FISCHER-HÜFTLE 2012).

4. Wissenschaftliche Daten als zentrale Entscheidungsgrundlagen

4.1 Rotmilan (*Milvus milvus*)

Der Rotmilan (*Milvus milvus*) ist eine jener Arten, die am meisten von Kollisionen mit Windkraftanlagen betroffen sind. In einem aktuellen, vom Bundesumweltministerium geförderten Forschungsvorhaben „Windkraft und Greifvögel“, haben das Michael-Otto-Institut im NABU, die Firma BioConsult SH und das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung herausgefunden, dass beim Rotmilan bis zu einem Drittel der Flugbewegungen in Höhe der Rotoren, also zwischen 100 m und 200 m über dem Boden, erfolgen (MAMMEN et al. 2010). Diese Ergebnisse belegen die besondere Gefährdung des Rotmilans durch WKA. Durch Telemetrie wurde zudem ermittelt, dass beim Rotmilan durchschnittlich mindestens die Hälfte der Flüge in einem Radius von einem Kilometer um den Horst stattfinden. Allerdings ist nicht vorherzu-

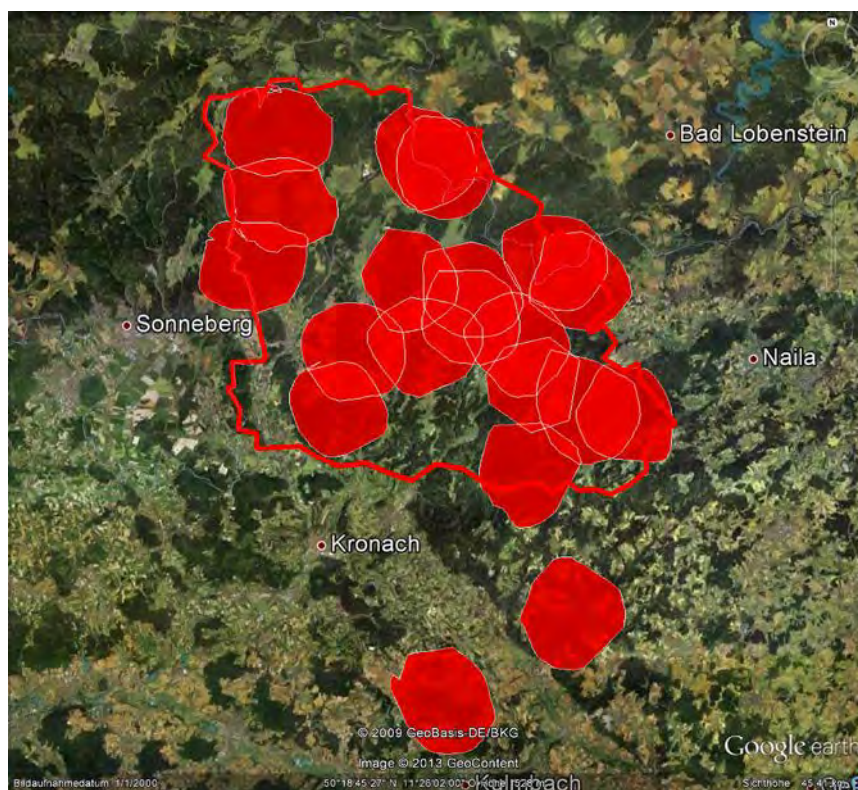


Abb. 4: Mit Horstfunden belegte Reviere des Schwarzstorches (*Ciconia nigra*) im Frankenwald. Weitere revieranzeigende Paare wurden beobachtet. Das Erfassungsgebiet von zirka 40.000 ha wurde im Regionalplan nicht weiter für Windkraftplanungen berücksichtigt (Quelle: Rhode 2012).

Fig. 4: Territorial grounds of the black stork (*Ciconia nigra*) with nests in the Franconian Forest. Additional pairs displaying territorial behavior have been observed. The region, which is about 40,000 hectares in size, was no further considered as a potential wind turbine site in the regional plan.

sagen, wie der einzelne Vogel sein Revier nutzt. Das ist in starkem Maße von der Struktur und dem Relief des Gebietes, von der Nahrungsverfügbarkeit und vom Brutverlauf abhängig. Wenn dieser Bereich von einem Kilometer um den Horst vorsorglich von WKA freigehalten wird, kann das Kollisionsrisiko aber zumindest deutlich gesenkt werden. Da in Deutschland zirka 60 % des Weltbestandes des Rotmilans vorkommen, wäre dies ein wichtiger Beitrag, um unserer globalen Verantwortung zum Erhalt dieser Art nachzukommen.

4.2 Seeadler (*Haliaeetus albicilla*)

Ungleich schwieriger wird die Festlegung von windkraftgeeigneten Flächen bei der Anwesenheit von Vogelarten mit sehr großen Raumansprüchen, wie zum Beispiel dem Seeadler (*Haliaeetus albicilla*). Dieser hat Territorien von zum Teil weit über 150 km² und jagt durchaus in Entfernungen von deutlich mehr als 6 km (= Prüfradius laut Bayerischem Windkrafterlass) vom Horst. Die durch WEA verursachte Mortalität bei Seeadlern jenseits der Nestlingsphase betrug nach LANGGEMACH & DÜRR (2012) zwischen 2002 und 2010 immerhin 7,2% der ermittelten Gesamtmortalität (n = 236). Von der norwegischen Insel Smøla wurde bekannt, dass der Seeadler-Brutbestand von 13 auf fünf Paare nach Errichtung eines großen

Windparks sank. Der Bruterfolg dieses Vorkommens sank durch eine erhöhte Mortalität der adulten Vögel signifikant (ESPEN et al. 2013).

4.3 Schwarzstorch (*Ciconia nigra*)

Auch für den Schwarzstorch (*Ciconia nigra*) ist aufgrund der zum Teil großen Reviere und der heimlichen Lebensweise die Abgrenzung der potenziell gefährdeten Bereiche eines Lebensraums nicht einfach. Hier müssen detaillierte Einzelfall-Untersuchungen im Vorfeld der

Planung die erforderlichen Erkenntnisse zur Habitatnutzung des Schwarzstorchs liefern, um konfliktträchtige Projekte bereits in einem frühen Stadium entsprechend bescheiden zu können.

4.4 Wiesenweihe (*Circus pygargus*)

Ganz anders stellt sich die Situation bei der Wiesenweihe (*Circus pygargus*) dar. Sie brüdet vielfach in Getreidefeldern in der mehr oder weniger weiträumigen und ebenen Agrarlandschaft. Dabei können je nach Art der

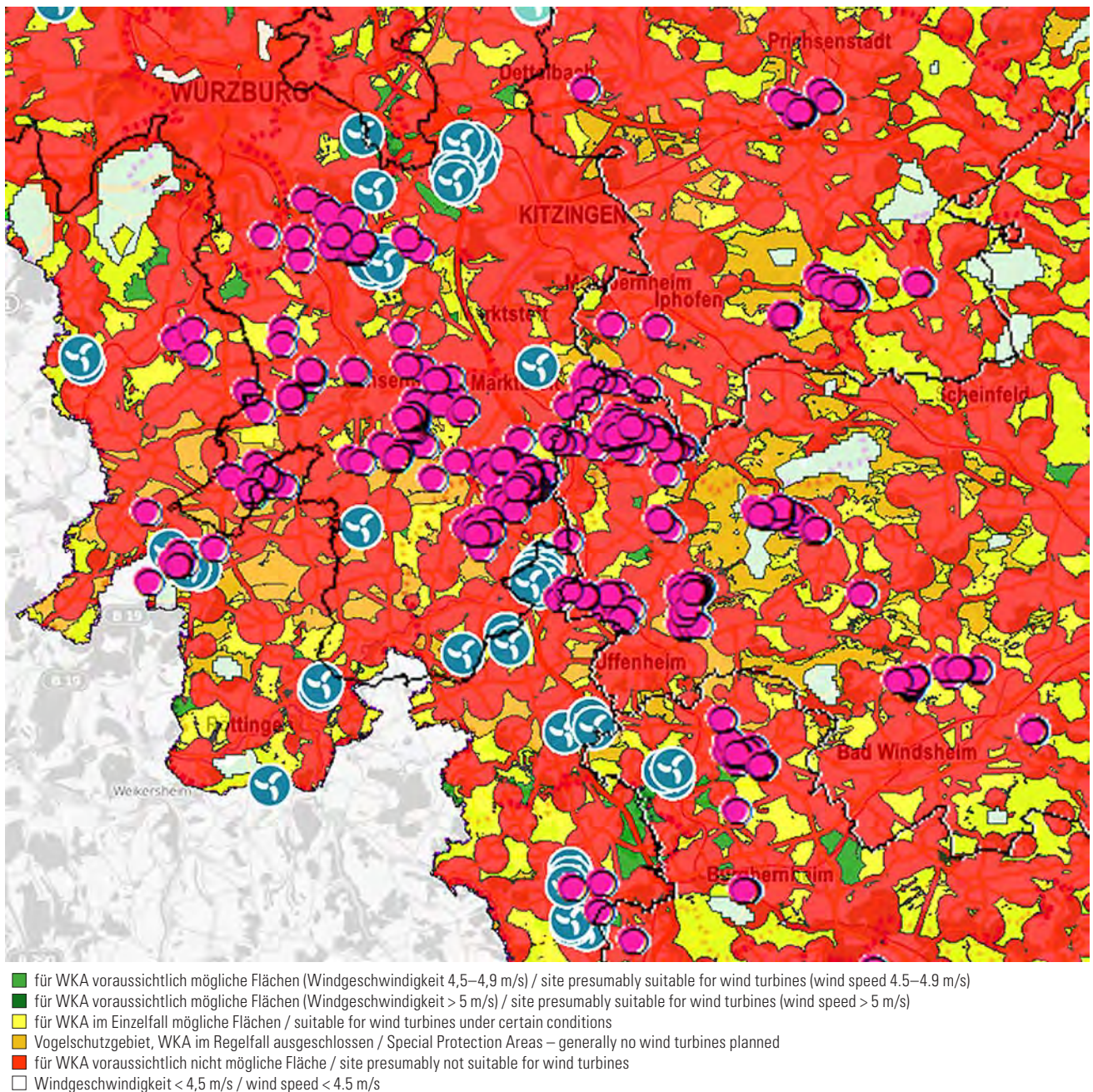


Abb. 5: Brutplätze der Wiesenweihe (*Circus pygargus*, violette Punkte) von 1994 bis 2012 in Mainfranken und Windparks der Region (Rotorsymbol). Wegen der wechselnden Brutplätze der Wiesenweißen müssen Schwerpunktorkommen von Windkraft freigehalten werden, was bislang nicht immer geschehen ist (Quelle: Energieatlas Bayern, AHP Wiesenweihe).

Fig. 5: Nesting sites of the Montagu's harrier (*Circus pygargus*, purple dots) from 1994 to 2012 in the Mainfranken region (Bavaria) and wind farms (rotor symbols). Due to the variation in nesting sites, wind turbines should not be planned in these core areas, although this occurred in previous years (map based on the Energy Atlas of Bavaria, protection programme for the Montagu's harrier).

Feldfrüchte, die auf den Flächen angebaut werden, die Brutplätze wechseln. Bei mehreren Untersuchungen stellte sich heraus, dass es starke regionale Unterschiede bezüglich Habitatnutzung und Flughöhe der Art gibt (ILLNER 2013; JOEST & RASRAN 2010; PÜRCKHAUER & PILLE 2009), die zu einer unterschiedlichen Bewertung des Kollisionsrisikos führen. Deshalb dürfen bei der Wiesenweihe keine vorzeitigen Rückschlüsse aus einzelnen, regional begrenzten Untersuchungen gezogen werden. Vielmehr sind einerseits Untersuchungen zur Raumnutzung und zum Kollisionsrisiko der Weihen anzustreben, andererseits sind bis zum Vorliegen verallgemeinerungsfähiger Ergebnisse vorsorglich konfliktmindernde Maßnahmen zu treffen:

- Ausreichende, unbebaute Brutgebiete mit geeigneter Struktur in den Kerngebieten des Vorkommens sichern
- Attraktive Brutflächen mit geeigneten Vegetationsstrukturen (zum Beispiel Wintergerste) in ausreichender Entfernung von Windkraftstandorten schaffen beziehungsweise erhalten
- Nahrungsflächen außerhalb von Windparks (externes Grünland, Brache, lineare Säume) schaffen, die Vögel lenken und von den Parks fernhalten
- Keine attraktiven Nahrungsflächen innerhalb von Windparks anlegen

5. Funktionsraumanalyse beim Uhu (*Bubo bubo*)

Windkraftanlagen werden im Süden Deutschlands bevorzugt in windhöffigen Mittelgebirgen errichtet. Dort hat auch der Uhu (*Bubo bubo*) einen Verbreitungsschwerpunkt. Die oft enge Nachbarschaft zwischen Uhu-Bruthabitaten und geplanten Windkraftanlagen-Standorten beinhaltet potenziell ein Kollisionsrisiko für den Uhu, da belegt ist, dass Uhus durch Unfälle mit den Rotoren umkommen. Die bundesweite Datenbank am Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg dokumentierte 14 Schlagopfer bis zum August 2013 (LANGEMACH & DÜRR 2012).

Wegen des Kollisionsrisikos empfiehlt die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten in Deutschland einen Mindestabstand neu zu errichtender Windkraftanlagen von 1 km zum nächsten Uhu-Brutplatz und einen Prüfradius von 6 km, in dem entsprechende Risiken zu überprüfen und vor einer Genehmigung abzuwägen sind (LAG-VSW 2007). Diese Abwägung wird aber durch den Mangel an belastbaren Daten zur Raumnutzung von Uhus im Umfeld von Windkraftanlagen sehr erschwert. Vor dem Hintergrund, in Genehmigungsverfahren belastbare Aussagen zum tatsächlichen Ausmaß des Konfliktpotenzials vorlegen zu müssen, führt der Landesbund für Vogelschutz in Bayern seit September 2012 im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt und in enger Zusammenarbeit mit diesem eine Telemetriestudie durch, die zentrale, in zahlreichen Planungsverfahren relevante Fragestellungen klären soll. Kollisionsopfer aus der zentralen Fundkartei konnten Brutplätzen in Entfer-

nungen bis 3 km zugeordnet werden und belegen eine entsprechend große Raumnutzung der Uhus.

6. Schlussfolgerungen für den Ausbau der Windkraft

Von Seiten des Naturschutzes wird der Ausbau vor allem der Windkraft als flächen- und energieeffizienteste Form regenerativer Energiegewinnung zum Schutz des Klimas und zur Substitution der Kernenergie grundsätzlich begrüßt und unterstützt. Bereits durch eine sorgfältige Standortwahl muss dafür gesorgt werden, dass der Ausbau der Windenergieerzeugung zu keiner weiteren Gefährdung ohnehin schon bedrohter Vogel- und Fledermausarten führt. Es wäre fatal, würde der Ausbau der erneuerbaren Energien den dramatischen Schwund der Biodiversität, vor allem in der offenen Kulturlandschaft, weiter verstärken. Generelles Ziel muss bleiben, einen günstigen Erhaltungszustand der lokalen Population zu bewahren oder herzustellen.

Eine sorgfältige Standortwahl hat für die Ausweisung von Windkraft-Vorranggebieten beziehungsweise für die Planung von Windkraftanlagen eine zentrale Bedeutung. Dafür ist eine methodisch hochwertige, spezielle artenschutzrechtliche Prüfung beziehungsweise Umweltverträglichkeitsprüfung von unabhängiger Seite durchzuführen. Auch beim Betrieb bereits bestehender Anlagen muss im Zweifelsfall das Kollisionsrisiko gefährdeter Arten durch ein geeignetes Monitoring eingeschätzt und gegebenenfalls durch entsprechende Abschaltalgorithmen oder andere Steuerungsmaßnahmen minimiert werden. Anordnungen zum artenschutzrechtlichen Tötungsverbot müssen schon in der Genehmigung getroffen werden (FISCHER-HÜFTLE 2012).

Zunehmend werden Standorte im Wald ins Auge gefasst. Dabei gerät insbesondere der Staatswald ins Interesse der Planer, denn hier können unter Umständen großflächig Standorte bereitgestellt werden, zumal sich die Verhandlungen auf einen Flächenbesitzer konzentrieren lassen, was das Prozedere oftmals beschleunigt und vereinfacht. Gerade für Wälder gibt es jedoch vielfach auch massive Bedenken, ob diese für WKA geeignet sind (MÜLLER 2014; ZAHN et al. 2014). Durch die direkte Überbauung und die Anlage von ergänzender Infrastruktur (Zufahrten, Parkplätze, Stromtrassen), die Scheuch- und Barrierewirkung sowie Beunruhigung durch WKA (Bau- und Betriebslärm, Folgenutzungen, Wartungszyklen) gehen Lebensräume im Wald, speziell im Kronenbereich und im Luftraum darüber, verloren (BfN 2011). Weiterhin muss erst die Möglichkeit neu geschaffen werden, den erzeugten Strom einzuspeisen, zumal die nächsten Netzknotenpunkte oftmals weit entfernt liegen.

Zudem gibt es häufig auch massive emotionale Bedenken gegen die Errichtung von technischen Anlagen in Wäldern. Es wird hier gerne in geringfügiger Abwandlung eines Goethe-Gedichts gefordert: „Über allen Wipfeln ist Ruh“. Wenn Waldgebiete als mögliche Standorte für WKA ins Auge gefasst werden, sollten dafür homogen

strukturierte, intensiv genutzte Wirtschaftswälder (Monokulturen) ausgewählt werden, in denen ein geringeres artenschutzrechtliches Konfliktpotenzial angenommen wird.

Das Ziel des Natur- und Vogelschutzes, aber auch der verantwortlichen Behörden für den Ausbau der Windkraft, sollte die breite Unterstützung durch die Bevölkerung und vor allem durch die Naturschutzverbände sein. Dafür sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Alle Belange, ob ein Standort für die Errichtung einer WKA oder eines Windparks geeignet ist, müssen gleichrangig behandelt werden.
- Naturschutzfachliche Bedenken dürfen nicht heruntergespielt werden. Im Zweifelsfall ist durch nachgelagerte Untersuchungen zu prüfen, ob die Folgen der getroffenen Entscheidung für die jeweiligen Arten im Rahmen des allgemeinen Lebensrisikos bleiben.
- Neue Erkenntnisse müssen umgehend in Planungshilfen integriert und den Genehmigungsbehörden, Kommunen und Planern zugänglich gemacht werden.
- Standorte im Grenzbereich von Kommunen, Bezirken oder Bundesländern müssen grenzübergreifend bewertet werden, um Planungsfehler zu vermeiden.
- Kommunen, die möglicherweise kritische Standorte beplanen, müssen beraten werden: Nicht jede Gemeinde muss einen Windpark haben. Gegebenenfalls besteht die Möglichkeit, dass Gemeinden sich zu Verwaltungsgemeinschaften zusammenschließen, um so geeignete Standorte gemeinsam zu erschließen sowie Kosten und Gewinne zu teilen.
- Je mehr Windparks oder Einzelanlagen es in der Fläche gibt, umso mehr sind flächig verbreitete Arten betroffen (unter anderem Rotmilan, Zwergfledermaus). Hier müssen Summationseffekte geprüft werden.
- Die für die Errichtung von WKA fälligen Ersatzgelder müssen sinnvoll für Naturschutz und Landschaft verwendet werden. Gegebenenfalls können diese regional sehr unterschiedlich hoch anfallenden Mittel naturräumlich statt landkreisbezogen investiert werden.
- Die gegebenenfalls neu erforderlichen Stromleitungen müssen in kritischen Bereichen, in denen es zur Konzentration ziehender und/oder rastender Vögel kommt, möglichst unterirdisch verlegt oder mit ausreichend wirksamen Vogelschutzmarkern versehen werden.

Insgesamt wird es genauso wenig helfen, alle Windräder als Vogel- und Fledermausschredder anzusehen, wie es sinnvoll ist, sich über alle artenschutzrechtlichen Bedenken hinwegzusetzen und für alle in dieser Hinsicht kritischen Planungen eine Ausnahmegenehmigung erzwingen zu wollen. Die regionalen Planungsverbände weisen ausreichend Vorranggebiete für Windkraftanlagen aus, damit die Ziele der Energiewende erreicht werden

können. Es ist deshalb nicht zielführend, ständig Diskussionen über zum Teil große Windparks außerhalb dieser Eignungsflächen loszutreten. So werden vermeidbare Konflikte geschürt.

Anfang Juli 2013 sorgte Bayerns Ministerpräsident Seehofer für Aufregung, als er verkündete: „Wir wollen Windkraft, aber wir wollen auch unsere wunderschöne Landschaft nicht beeinträchtigen oder gar beschädigen“. Künftig sollten große Windräder nur noch in deutlichem Abstand zu Wohngebieten errichtet werden. Als Richtschnur für den Abstand soll das Zehnfache der Höhe eines Windrades gelten. Bei einem 200 Meter hohen Windrad wären dies zwei Kilometer (BR 2013). Damit würde der Bayerische Windkrafteffekt hinreichend und die Errichtung von Windkraftanlagen faktisch nur noch in Wäldern ermöglicht. Klar ist, dass die Bevölkerung nicht das Gefühl haben darf, dass ihre berechtigten Interessen weniger wiegen als die des Artenschutzes. Insofern ist die von vielen Gemeinden praktizierte freiwillige Erweiterung des Mindestabstands von Wohnbebauung zu WKA auf 1 km, der auch für die Neststandorte der meisten Vogelarten gilt, eine vernünftige Regelung. Dennoch bedarf es bei den immer höher und größer werdenden WKA und Windparks einer Prüfung, ob die zumutbaren Grenzwerte der Geräuschemissionen bei diesen Distanzen noch eingehalten werden können.

„Das Prinzip der Nachhaltigkeit gilt auch für die Energiewende. Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss ökologisch, ökonomisch und sozial verträglich geschehen“, forderte der ehemalige Bundesumweltminister Altmaier richtigerweise. Ihm zufolge könnten nach einer grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes verstärkt auch Naturschutz-Kriterien in die Ökostromförderung einfließen (BMU & BfN 2013), was sicher eine sinnvolle Regelung wäre.

Es gibt zahlreiche Naturschützer, die der Windenergienutzung eher skeptisch gegenüberstehen. Nicht akzeptanzfördernd wirken Planungen für (Groß-)Projekte in sensiblen Bereichen, zum Beispiel in der Kernzone von Landschaftsschutzgebieten oder in wichtigen Rastgebieten, etwa des Mornell-Regenpfeifers (*Charadrius morinellus*), die in Einzelfällen sogar substantielle Herausforderungen von Flächen aus Schutzgebietsverordnungen erfordern würden. Es wäre wünschenswert, wenn gerade die Nutzung der Windkraft als effizienteste und, bei sorgfältiger Standortwahl, wohl auch naturschutzverträglichste Form der regenerativen Energiegewinnung innerhalb der Naturschutzszene so weit wie möglich akzeptiert würde. Das geht aber nur, wenn vom Naturschutz nicht laufend untragbare Zugeständnisse verlangt werden. Wenn die Energiewende nachhaltig und naturschutzverträglich gelingen soll, müssen alle Beteiligten aufeinander zugehen.

Literatur

- AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN (2013): www.unendlich-viel-energie.de/de/strom/detailansicht/article/111/anteil-erneuerbarer-energien-am-endenergieverbrauch-in-deutschland.html.
- BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2011): Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA). – www.stmug.bayern.de/umwelt/oekoenergie/windenergie/doc/windenergie_erlass.pdf.
- BfN (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2011): Windkraft über Wald. – Positionspapier, Bonn, Juli 2011.
- BR (= BAYERISCHER RUNDFUNK, 2013): Sendung vom 02.07.2013: www.br.de/nachrichten/windkraft-windraeder-seehofer-100.html.
- BMU (= BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, 2013): Erneuerbare Energien in Zahlen. – www.erneuerbare-energien.de/unser-service/mediathek/downloads/detailansicht/artikel/erneuerbare-energien-in-zahlen/.
- BMU & BfN (= BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2013): Altmaier will Energiewende und Naturschutz in Einklang bringen. – Gem. Pressemit., Berlin, 12. Juli 2013.
- DÜRR, T. (2013): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. – Daten der zentralen Fundkartei der Staatl. Vogelschutzwarte im Landesamt f. Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Stand: 07. Oktober 2013. – www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de.
- ESPEN, L. D., MAY, R., HOEL, P. L., BEVANGER, K., PEDERSEN, H. C., RØSKAFT, E. & STOKKE, B. G. (2013): White-tailed eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. – *Wind Energy and Wildlife Cons.* 37/1: 66 S.
- FISCHER-HÜFTLE, P. (2012): Monitoring bei Windenergieanlagen im Kontext des artenschutzrechtlichen Tötungsverbots. – Vortragsmanuskript ANL-Tagung in Hof am 10.7.2012.
- ILLNER, H. (2013): Kollision von Greifvögeln mit Windenergieanlagen. – www.abu-naturschutz.de/naturschutzthemen/windkraft.html.
- JOEST, R. & RASRAN, L. (2010): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Bestand und Nistplatzwahl der Wiesenweihe in der Hellwegbörde und in Nordfriesland. – http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/habitatwahl_von_joest.pdf.
- LAG-VSW (= LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN, 2007): Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogelhabräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten. – *Ber. z. Vogelschutz* 44: 151–153.
- LANGGEMACH, T. & DÜRR, T. (2012): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. – Stand 18.12.2012; www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw_dokwind_voegel.pdf.
- LEUSCHNER, C. & SCHIPKA, F. (2004): Vorstudie Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. – BfN-Skripten 105, Bonn.
- MAMMEN, U., MAMMEN, K., HEINRICHS, N. & RESEARITZ, A. (2010): Rotmilan und Windkraftanlagen. Aktuelle Ergebnisse zur Konfliktminimierung. – Projekt Greifvögel und Windkraftanlagen; http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/wka_von_mammen.pdf.
- MÜLLER, J. (2014): Fledermäuse im Wald – Neue Gefahren durch Windkraft. – *ANLiegen Natur* 36(1) online: 3 S., Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.
- PÜRCKHAUER, C. & PILLE, A. (2009): Die Wiesenweihe in Bayern. – Hrsg. LfU und LBV, LfU-Broschüre: 37. S.
- RHODE, C. (2012): Schwarzstorch im Frankenwald. – Unveröff. Gutachten i. A. Bayer. Staatsforsten, Landesbund f. Vogelschutz und Landesamt f. Umwelt.
- STMUG (= BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT, 2013): Energieatlas Bayern 2.0. – www.energieatlas.bayern.de/thema_energie/daten.html.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Energieziel 2050: 100 % Strom aus erneuerbaren Energien. – Presseinfo. 07.07.2010, Dessau-Roßlau.
- ZAHN, A., LUSTIG, A. & HAMMER, M. (2014): Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermauspopulationen. – *ANLiegen Natur* 36(1) online: 15 S., Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Autor



Dr. Andreas von Lindeiner,

Jahrgang 1961. Studium der Biologie in Aachen und Tübingen, 1992 Promotion. Seit 1993 Artenschutzreferent beim Landesbund für Vogelschutz in Bayern (LBV), seit 2008 Präsident des Deutschen Rates für Vogelschutz. Arbeitsschwerpunkte: Artenschutzprojekte, Natura 2000, Naturschutzkonflikte.

Artengruppen: Vögel, Säugetiere und Amphibien.

Landesbund für Vogelschutz (LBV)
Eisvogelweg 1
91161 Hilpoltstein
+49 9174 4775-0
a-v-lindeiner@lbv.de

Zitiervorschlag

LINDEINER, A. V. (2014): Windkraft und Vogelschutz. – *ANLiegen Natur* 36(1): 39–46, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Michael GRAUVOGL

Die Ausweisung von Wind-Vorranggebieten in der Regionalplanung am Beispiel von Oberfranken

The designation of wind energy priority areas in regional planning:
An example from Upper Franconia

Zusammenfassung

Textfassung eines Tagungsbeitrags, gehalten auf der ANL-Fachtagung „Naturschutz und Windenergie“ vom 09. bis 10. Juli 2012 in Hof.

In Oberfranken ist die Umsetzung der Energiewende bereits weit fortgeschritten. So wird die Windkraftnutzung durch Regionalpläne beziehungsweise deren Entwürfe gelenkt, die zu Windkraft-Vorrangflächen führen. Dabei ist neben anderen Fachbelangen der Naturschutz intensiv beteiligt, wodurch Fehlinvestitionen vermieden werden können. Die heutige Anlagengröße erfordert eine regionale Betrachtungsweise. Dabei ist das Landschaftsbild für die Bevölkerung ein wichtiger Faktor, der eine Grundlage für die Berechnung der Ersatzzahlung ist. Für eine solche anspruchsvolle Planungsaufgabe ist die unabhängige, verbindliche Regionalplanung wichtig.

Summary

Summary of conference proceedings held at the ANL-symposium “Naturschutz und Windenergie/Conservation and Wind Energy” from the 9th to the 10th of July, 2012 in Hof.

In Upper Franconia, the implementation of renewable energy has advanced significantly. Thus, the use of wind energy is affected by regional planning or conceptions, leading to the establishment of wind energy priority areas. Nature conservation agencies, along with other related agencies, are directly involved to prevent poor investments. The current wind farm size requires regional involvement. The landscape (or scenery) is an important aspect of consideration for the local population, which is also a basis for the calculation of the compensation payment. For such a challenging planning task, independent, yet binding, regional planning coordination is important.

1. Oberfranken – bei der Umsetzung der Energiewende in Bayern vorne dran

In Oberfranken waren im Juli 2012 bereits 88 Windenergieanlagen geplant, 43 genehmigt und 104 in Betrieb. Dieser windreiche Regierungsbezirk weist damit neben Unterfranken heute die meisten Windkraftanlagen in Bayern auf. Neben den Windenergieanlagen sind (wie in den anderen Regierungsbezirken auch) Photovoltaikanlagen auf siedlungsnahen Freiflächen und Dächern sowie seit jüngerer Zeit verstärkt an Autobahnen und Bahnlinien installiert beziehungsweise geplant.

Hinzu kommen derzeit zirka 120 große Biogasanlagen, zahlreiche kleinere Wasserkraftwerke, ein geplantes Pumpspeicherwerk an der Eger (im Landkreis Wunsiedel) und eine geplante 380 kV-Leitung durch das Coburger Land. Damit wird den erneuerbaren Energien inklusive den damit verbundenen Infrastrukturen, wie Speichersystemen und großräumigem Netzausbau, bereits heute breiter Raum gegeben.

Oberfranken ist dank frühzeitiger Planung vor allem im Hinblick auf die Windkraftnutzung gut aufgestellt. So wurde der Beschluss zur Fortschreibung des Windkraftkapitels im Regionalplan Oberfranken-Ost bereits im Juli 2010 gefasst, also über eineinhalb Jahre vor der Reak-

torkatastrophe von Fukushima (REGIONALPLAN 2010). Daher konnten die Kriterien für Vorrangflächen Wind vergleichsweise sachlich diskutiert und (als sogenannter Kriterienkatalog, Tabelle 1) beschlossen werden. Auf dieser Basis wurde der Entwurf einer Windkraft-Kulisse erstellt, vom Regionalen Planungsverband beschlossen und ausgelegt. Am 23.05.2012 erfolgten die Würdigung und der Beschluss zu den Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange. Aufgrund einiger Neuvorschläge erfolgte eine ergänzende Anhörung.

Für die Region Oberfranken-West wurde die Fortschreibung des Windkapitels im Dezember 2010 beschlossen. Auch hier wurde auf der Basis des Kriterienkatalogs eine Kulisse erarbeitet, die am 27.03.2012 beschlossen und bis 27.07.2012 ausgelegt wurde. Derzeit werden die Stellungnahmen der Bürger, Verbände und Gemeinden ausgewertet und anschließend die endgültige Kulisse beschlossen.

2. Rechtliche Rahmenbedingungen

Ausgangspunkt für die Genehmigung von Windenergieanlagen ist ihre bauplanungsrechtliche Privilegierung nach § 35 Abs. 1 Nr. 5 Baugesetzbuch (BauGB). Im immissionschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren ist zu

prüfen, ob der Anlage am konkreten Standort öffentliche Belange entgegenstehen. Das BauGB eröffnet gleichzeitig die Möglichkeit, die Errichtung von Windenergieanlagen über Darstellungen im Flächennutzungsplan oder durch Vorranggebiete für Windkraft zu steuern. In Oberfranken hat man sich für die Regionalplanung entschieden. Planungsträger sind die beiden Regionalen Planungsverbände, Gremien aus Bürgermeistern und Landräten. Damit steht die Planung der Windkraftnutzung in Oberfranken auf einem breiten demokratischen Fundament. Dies sichert vor allem auch die Akzeptanz bei diesem häufig kontrovers diskutierten Thema.

Um einen einheitlichen Vollzug sicherzustellen, die Genehmigungsverfahren zu erleichtern sowie die vorgeschalteten Planungen zu steuern hat die Bayerische Staatsregierung 2011 „Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen“ (STAATSMINISTERIEN 2011) veröffentlicht, den sogenannten Windenergie-Erlass. In ihm sind die rechtlichen und wesentlichen fachlichen Grundlagen zusammengefasst und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Daneben sind zwei Urteile zu geplanten Windparks in Oberfranken wichtig. Im Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofes vom 17.11.2011 zum Schnabelwaider Kütschenrain (Landkreis Bayreuth) wurde klargestellt, dass bereits der Regionalplan-Entwurf greift und bindend für die Genehmigungsfähigkeit ist (BAYERISCHER VGH 2011). Damit braucht die Verbindlicherklärung eines Regionalplans nicht abgewartet zu werden, wenn sich die Ziele der Planung bereits hinreichend verfestigt haben. Im Urteil des Verwaltungsgerichts Bayreuth vom 22.03.2011 (VG BAYREUTH 2011) zum geplanten Windpark Eppenberg bei Lauenhain (Landkreis Kronach) wurde entschieden, dass der beabsichtigte Windpark der Landschaftsschutzgebiets-Verordnung widerspricht. Somit sind in Landschaftsschutzgebieten die Belange des Landschaftsbildes bei der Planung besonders zu berücksichtigen.

3. Fortschreibung des Windkapitels im Regionalplan Oberfranken-Ost

Wie eine solche Fortschreibung konkret erfolgt und wie sich dabei der Naturschutz einbringt soll beispielhaft anhand des Regionalplans Oberfranken-Ost (REGIONALPLAN

Kriterium	Typ	Abstand [m]/ Ausparung
Siedlungsflächen		
Wohnbauflächen	HK	1.000
Gemischte Bauflächen	HK	700
Gewerbliche Bauflächen	HK	300
Sonderbauflächen mit hohem Ruhebedarf (Kurgebiete, Klinikbereiche)	HK	1.400
Sonstige Sonderbauflächen	HK	Einzelfall
Verkehrsflächen		
Bundesautobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen, Bahntrassen	HK	150
Bauschutzbereich bei Verkehrslandeplätzen	HK	Einzelfall
Energieleitungen (Hochspannungsfreileitungen/Umspannwerke)		
	HK	300
Militärische Belange		
	HK	Einzelfall
Natur		
Naturschutzgebiete, Geschützte Landschaftsbestandteile, Landschaftsschutzgebiete, Flächenhafte Naturdenkmäler, FFH- und SPA-Gebiete, Gesetzlich geschützte Biotope (13d-Flächen)	HK	flächenhaft
Naturparke außerhalb deren Landschaftsschutzgebiete (früher "Schutzzonen"), Landschaftliche Vorbehaltsgebiete	WK	Einzelfall
Pufferzonen um naturschutzfachlich bedeutende Gewässer, Schutzwälder, Erholungswälder der Stufe 1, Naturwaldreservate	HK	flächenhaft
Erholungswälder der Stufe 2	WK	Einzelfall
Großflächige Wälder	WK	flächenhaft
Landschaft/Tourismus		
Touristisch bedeutende Aussichtspunkte, landschaftlich bedeutende Erhebungen, besondere Kulturlandschaften nach dem Landschaftsentwicklungskonzept Oberfranken, Baudenkmäler (Sichtbeziehungen)	HK	Einzelfall
Abbaugelände für Bodenschätze		
Vorranggebiete	HK	flächenhaft
Vorbehaltsgebiete für den Abbau von Bodenschätzen	WK	Einzelfall
Wasserwirtschaft		
Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete (jeweils Zonen 1 und 2), Binnengewässer	HK	flächenhaft

Tab. 1: Der Kriterienkatalog des Regionalen Planungsverbands nennt die erforderlichen Abstände und Gebiete, die für die Wind-Vorrangflächen ausgeschlossen oder im Einzelfall zu prüfen sind; HK = hartes Kriterium, WK = weiches Kriterium.

Tab. 1: The criteria catalog of the Regional Planning Association defines the required distances and areas that are either excluded from consideration as wind energy priority areas or that should be considered individually; HK = firm criterion, WK = soft criterion.

2010) dargestellt werden: Zunächst wurde ein Kriterienkatalog für Windkraftflächen aufgestellt, mit dem Naturschutz und anderen Fachbelangen abgestimmt und vom Regionalen Planungsverband beschlossen.

Im Kriterienkatalog der Tabelle 1 sind zum Beispiel die Siedlungsabstände, die diversen Schutzgebiete, die Abbaugelände und andere Flächenkategorien als harte oder weiche Ausschlussgebiete festgelegt. Auf Grundlage dieses Kriterienkatalogs berechnete die Regionalplanung in Kombination mit dem Bayerischen Windatlas (windhöfliche Standorte, > 5 m/s in 140 m Höhe) eine Kulissee von 204 sogenannten Weißflächen (13.771 ha oder 3,7 % der Regionsfläche), zu der unter anderem die Höhere Naturschutzbehörde flächenscharf Stellung genommen hat. Bei diesen 204 Einzelbewertungen wurden unter anderem der Artenschutz und das Landschaftsbild berücksichtigt:

- Brutplätze von Uhu, Wanderfalke, Schwarzstorch, Weißstorch und Rotmilan gemäß Artenschutzkartierung des Landesamts für Umwelt (LfU),

- die ADEBAR-Kartierung,
- eigene Kenntnisse der Unteren Naturschutzbehörden und solche der Höheren,
- Vogelzugachsen gemäß LfU und eigenen Kenntnissen
- Vogel-Verdichtungen (vor allem an Gewässern),
- herausragende Landmarken (wie Plassenburg, Neubürg, Waldstein).

Alle Belange dieser Fachbeurteilungen wurden von der Regionalplanung für jede „Weißfläche“ in einem Datenblatt dokumentiert und dem Regionalen Planungsverband als sachgerechte Entscheidungsgrundlage zur Verfügung gestellt. Auf dieser Basis beschloss der Regionale Planungsverband eine Kulissee von 68 Vorranggebieten (4.280 ha oder 1,2 % der Regionsfläche), die öffentlich ausgelegt wurde und zu der die Träger öffentlicher Belange Stellung nahmen. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt im Bereich südlich von Bayreuth.

Die Auswertung dieser Stellungnahmen führte zu einer Kulissee von 75 Vorrang- und 12 Vorbehaltsgebieten, die

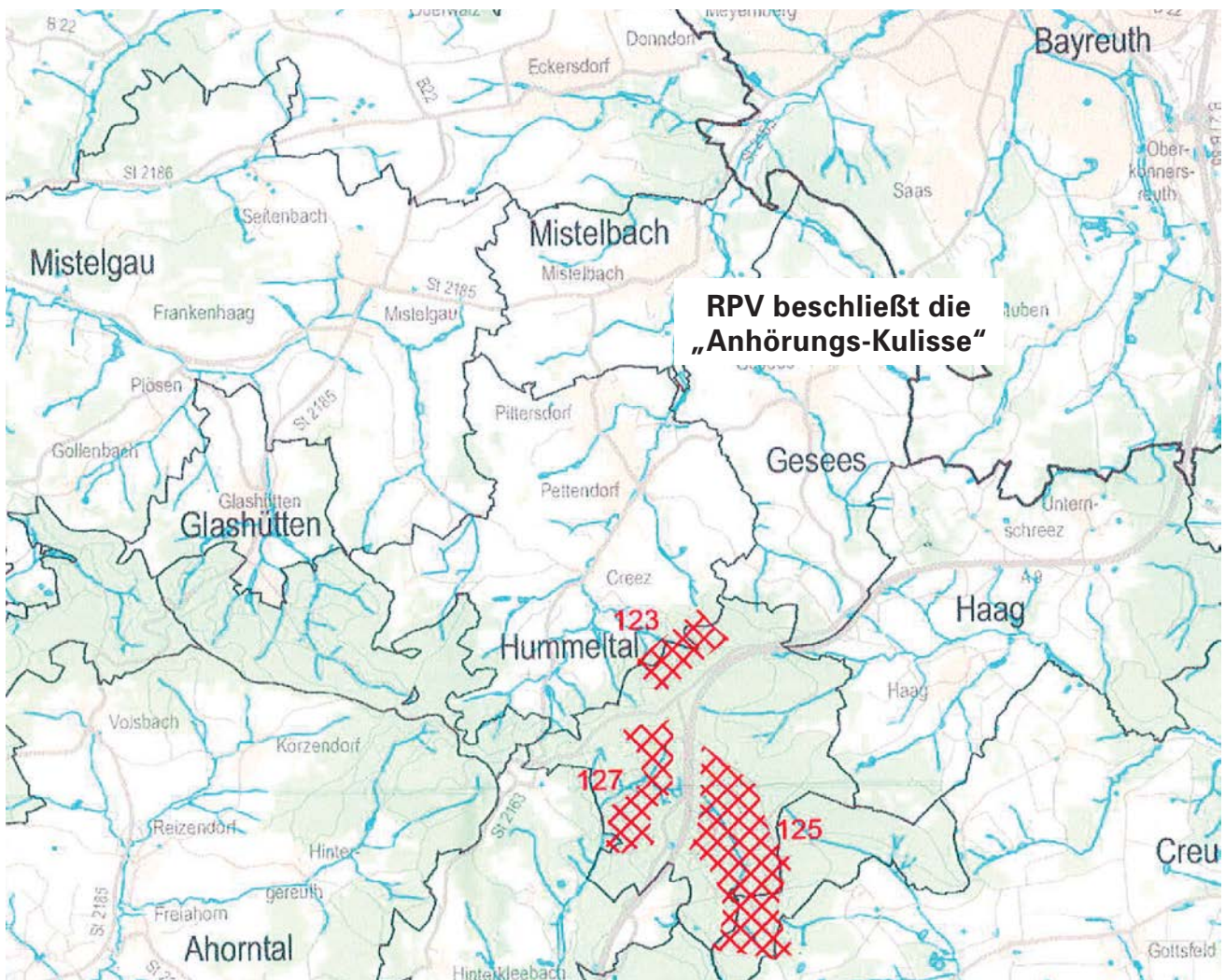


Abb. 1: Kartenausschnitt der fachlich abgestimmten Wind-Vorrangflächen (rote Schraffur mit Nummern) des Regionalen Planungsverbandes, die der Öffentlichkeit zur Diskussion gestellt werden.

Fig. 1: Map of wind energy priority areas (red grids with numbers) approved by the Regional Planning Association, publicized for open discussion.



Abb. 2: Die Energiewende prägt vor allem durch Windenergie-, Biogas- und Photovoltaikanlagen sowie Hochspannungsleitungen schon heute viele Landschaften (Regnitzlosau im Landkreis Hof; Foto: Michael Grauvogl).

Fig. 2: The transition to renewable energy has already altered many landscapes through wind energy, biogas, and photovoltaic installations, as well as high-voltage power lines (Regnitzlosau in the area of Hof).

der Regionale Planungsausschuss am 23.05.2012 beschloss und ein ergänzendes Anhörungsverfahren einleitete. Die Stellungnahmen der Bürger, Verbände und Behörden werden derzeit ausgewertet. Anschließend wird die endgültige Kulisse festgelegt und der Regionalplan für verbindlich erklärt. Dann dürfen Windenergieanlagen in Oberfranken ausschließlich in Windkraft-Vorrang- und -Vorbehaltsgebieten genehmigt werden. Dies gilt auch für gemeindliche Bauleitplanungen, weil diese zwingend dem Regionalplan anzupassen sind.

Insgesamt war die Fortschreibung des Windkapitels durch eine intensive Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen Regionalplanung und Naturschutz geprägt. Eine derartige, frühzeitige Beteiligung des Naturschutzes vermeidet Fehlinvestitionen, wie zum Beispiel Planungskosten für ungeeignete Standorte. Das Regionalplankonzept wurde intensiv mit den Landkreisen, Gemeinden, Verbänden und Bürgern abgestimmt. Es handelt sich um eine transparente und nachvollziehbare Planung.

4. Gebietskulisse Windkraft des Landesamts für Umwelt

Im Herbst 2011 wurden die Höheren Naturschutzbehörden aufgefordert, einen fachlichen Beitrag zur Gebietskulisse Windkraft des LfU zu leisten. In dieser Karte ist Bayern bezüglich Windkraftnutzung in Ausschlussgebiete (rot), sensible Gebiete (gelb), günstige Gebiete (grün) oder zu windarme Gebiete (keine Farbe) gegliedert. Diese Karte ist im bayerischen Energieatlas (ENERGIEATLAS 2013) veröffentlicht und dient – vor allem in den Re-

gionen, wo das Windkapitel des Regionalplans noch nicht weit fortgeschrieben ist – den Kommunen als Planungshilfe.

In Oberfranken entspricht die Karte größtenteils dem Stand der damaligen Regionalplanung. Diese Karte ist insbesondere für die Berechnung der Ersatzzahlungen für Windenergieanlagen wichtig, da der Winderlass einen Rabatt von 50 % für Windenergieanlagen in den „grünen“ Gebieten dieser Karte vorsieht.

5. Landschaftswandel durch die Energiewende

Mit der Energiewende ist ein geradezu epochaler Landschaftswandel verbunden. Schon heute prägen vor allem die Windkraftanlagen aufgrund ihrer Höhe (bis zirka 200 m) vielerorts das Landschaftsbild. Die Meinungen dazu gehen weit auseinander und reichen von „massiver Beeinträchtigung, technischer Überprägung, visueller Beunruhigung“ bis zu „neuen Landmarken, Visualisierung eines neuen gesellschaftlichen Energie-Bewusstseins und Ausdruck des Zeitgeists“. Aber nicht nur die Windenergieanlagen, sondern auch die Biogasanlagen, Photovoltaikanlagen und neuen Hochspannungsleitungen prägen die landschaftliche Wahrnehmung (Abbildung 2).

Ein Blick in Diskussionsforen, Zeitungen und Leserbriefe zeigt, dass für weite Teile der Bevölkerung die Auswirkungen von Windrädern, insbesondere auf das Landschaftsbild, von großer Bedeutung sind. Erfahrungsgemäß nimmt der Widerstand gegen neue Windräder vor allem dann zu, wenn schon einige Windräder im Umfeld errichtet sind und die Menschen sich eingekreist fühlen.



Abb. 3: Ein modernes Windrad mit 200 m Gesamthöhe ist beinahe dreimal so hoch wie der Bamberger Dom (Fotos: Michael Grauvogl).

Fig. 3: A modern windmill, nearly 200 m tall, is nearly three times as high as the Bamberger Dom.

Häufig wird auch die Höhe der Anlagen unterschätzt. Die gewaltige Strahlkraft und Maßstäblichkeit (im Vergleich zum Bamberger Dom) einer modernen Windenergieanlage wird in Abbildung 3 visualisiert. Die heute üblichen Anlagenhöhen erfordern deshalb eine regionale und nicht gemeindliche Betrachtungsweise und planerische Regelung.

6. Vorläufige Bewertung des Landschaftsbildes für Oberfranken

Daher ist es verständlich, dass sich ein vorausblickender Naturschutz Gedanken machen muss, wo besonders empfindliche und schützenswerte Landschaftsbilder vorhanden sind. Hierzu hat die Höhere Naturschutzbehörde von Oberfranken eine vierstufige, vorläufige Landschaftsbildbewertung des Regierungsbezirks entwickelt (Abbildung 4). Oberfranken war auch deshalb in der Pflicht, eine solche Bewertung des Landschaftsbildes frühzeitig vorzulegen, weil ständig neue Windkraftanlagen zu genehmigen waren.

Zunächst wurden die Eigenartbewertungen von 200 Landschaftsbildeinheiten aus den Landschaftsentwicklungskonzepten Oberfranken Ost (LEK 2003) und West gemäß dem Winderlass der Staatsregierung von fünf auf vier Stufen transformiert („mittel“ und „überdurchschnittlich“ wurde zu „mittel“ zusammengefasst).

In einem zweiten Schritt wurden die Landschaftsschutzgebiete zunächst mit „hoch“ bewertet und einzelfallweise sorgfältig geprüft, wo Teilflächen auch mit „mittel“ bewertet werden können (zum Beispiel der Veldensteiner Forst).

Um landschaftliche Höhepunkte und Landmarken zu identifizieren, wurden im dritten Schritt aus den Landschaftsentwicklungskonzepten die „visuellen Leitstrukturen“ und die „Einzelelemente mit hoher Fernwirkung“ übernommen. Denn diese deutlichen Reliefkanten und herausragenden Zeugen- und Burgberge sind für die Landschaftswahrnehmung besonders auffällig und wesentlich. Ihnen wurde die Bewertungsstufe vier (sehr hohe Bedeutung) zugewiesen. Dabei wurden jeweils zwei Klassen mit unterschiedlichen Puffern beziehungsweise Radien gebildet: Die visuellen Leitstrukturen wurden im Normalfall mit 1 km gepuffert, die dominanten Reliefkanten wie Fränkische Linie, Fichtelgebirgsrand, Albrauf Ost- und Westkante und Bruchschollenkuppen mit 2 km. Die natur- oder kulturhistorischen Einzelobjekte wurden im Normalfall als Punkte mit 1 km Pufferradius dargestellt. Die folgenden dominanten Landmarken wurden ihrer herausragenden Bedeutung gemäß mit 2 km Radius abgebildet: Kloster Banz, Staffelberg, Altenburg, Arnsberg mit St. Veit-Kapelle, Festung Rosenberg, Giechburg, Walberla, Veste Coburg, Gipfel bei Unterstürmig,

Waldstein, Burg Zwernitz, Plassenburg, Burg Thierstein, Ruine Lautertal und die Basaltkuppen bei Selb. Weil – vor allem im östlichen Oberfranken – bei den Einzelelementen in den Landschaftsentwicklungskonzepten wichtige Objekte fehlten, wurden von der Höheren Naturschutzbehörde einige Ergänzungen vorgenommen, zum Beispiel Ochsenkopf-Gipfel, Döbraberg-Gipfel, Haidberg, Frieseener Warte und andere.

Schließlich waren für eine ausgewogene Darstellung noch einige kleinere Korrekturen nötig, so die Aufwertungen zum Beispiel der ehemaligen deutsch-deutschen Grenze, des Kütschenrain-Waldes, des Ahorntals, der Landschaft „Gehülz“, aber auch Abwertungen (zum Beispiel ausgeräumte, flurbereinigte Agrarlandschaften um Töpen, Selbitz, Münchberg oder Speichersdorf).

Mit dieser Karte wurden die wesentlichen landschaftlichen Höhepunkte und Dominanten aus Regionsperspektive sachgerecht dargestellt. Die Karte wurde vor allem aus der visuell deutlich wahrnehmbaren Oberflächenge-

stalt (Landschaftsrelief) entwickelt. Subjektive Bewertungen (schön/nicht so schön) sollten möglichst zurücktreten. Bei Bewertungen des Landschaftsbildes aus Gemeinde- oder Landkreissicht können zusätzlich noch lokale Vorbelastungen berücksichtigt werden. Die Karte bildet besonders empfindliche Bereiche im Regierungsbezirk ab und kann zur Landschaftsbildbewertung bei Windkraftanlagen, Masten, Hochspannungsleitungen und Ähnlichem verwendet werden. Wegen der erforderlichen Fortschreibungen ist die Karte vorläufig und wird stets mit Angabe des jeweiligen Bearbeitungsstandes verwendet. Die Wertstufen machen derzeit folgende prozentuale Flächen des Bezirks aus:

- keine Angaben und gering 8 %,
- mittel 28 %,
- hoch 31 %,
- sehr hoch 33 %.

Die Verschneidung dieser Karte mit den geplanten Vorrang- und Vorbehaltsgebieten der Regionalplanung (Abbildung 4) zeigt, dass die Windflächen der Regionalpla-

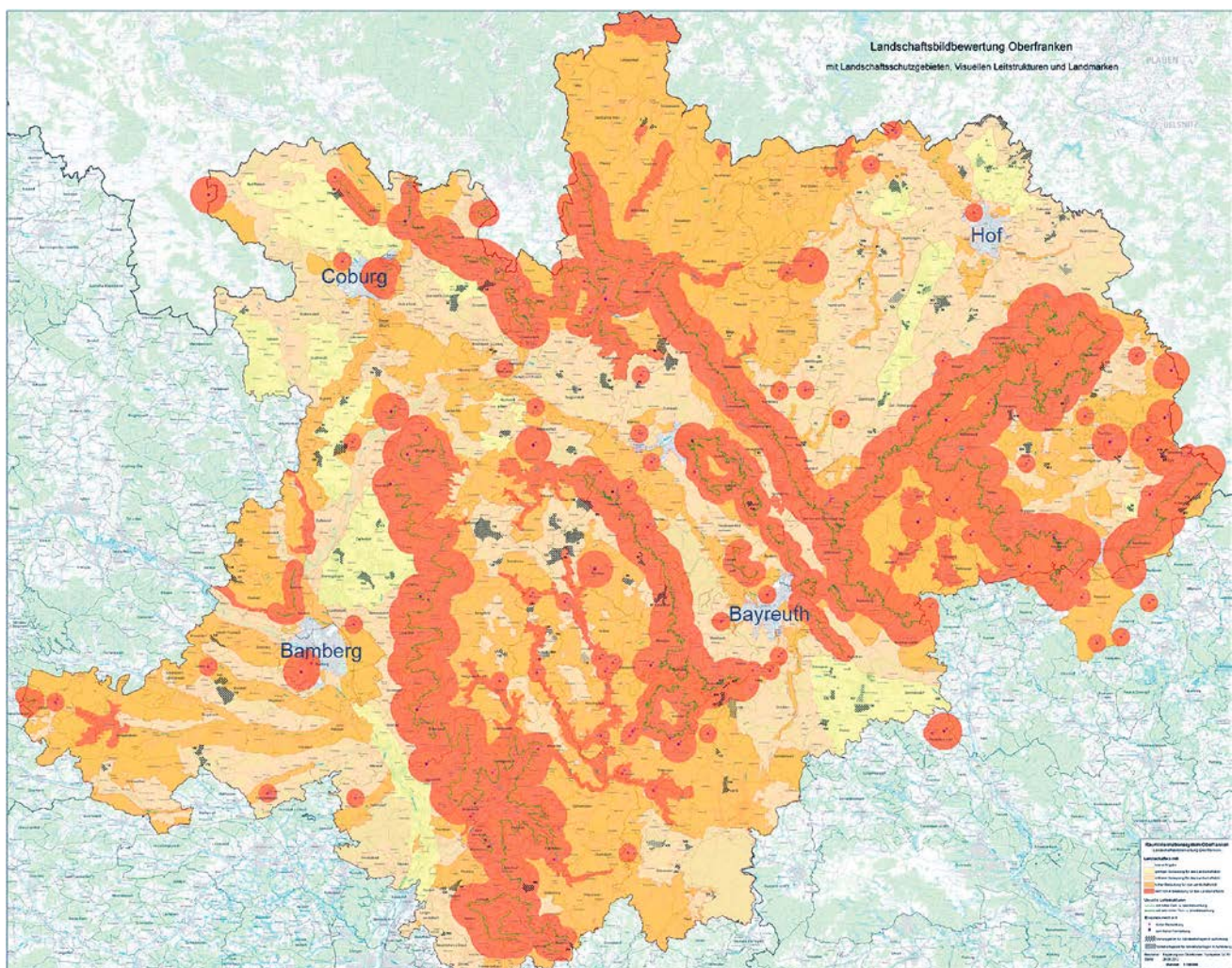


Abb. 4: Die Höhere Naturschutzbehörde Oberfrankens hat bereits im März 2012 eine Bewertung des Landschaftsbildes in vier Stufen vorgelegt. Je dunkler die Farbe, umso höher ist die Wertigkeit des Landschaftsbildes.

Fig. 4: In March 2012, the Higher Nature Protection Authority of Upper Franconia submitted a plan to evaluate the landscape in four stages. The darker the color, the higher the value of the landscape.

nung (schwarz markierte Flächen) überwiegend in Flächen der Kategorien „gering“ und „mittel“ (helle Farben) liegen. Das Bayerische Umweltministerium erkannte bald, dass auch die übrigen Regierungsbezirke eine solche Karte dringend brauchen (schon wegen der einheitlichen Berechnung der Ersatzzahlungen) und dass diese Karten möglichst nach derselben Methodik zu entwickeln sind. Deshalb wurde das LfU beauftragt, eine sogenannte Bayern-Karte zu erarbeiten. Die vorläufige oberfränkische Landschaftsbildbewertung stand dabei hinsichtlich der Methodik Pate. Deshalb ist es nicht überraschend, dass die künftige „Bayern-Karte“ in Oberfranken weitgehend mit der vorläufigen Landschaftsbildbewertung übereinstimmen wird.

7. Ersatzzahlung für Windkraftanlagen

Gemäß Winderlass ist die Ersatzzahlung für Windenergieanlagen von der Gesamthöhe, der Anzahl der Windenergieanlagen und der Wertigkeit des betroffenen Landschaftsbildes abhängig. Bei Lage in einem „grünen“ Gebiet gemäß Gebietskulisse Wind des LfU, bei Lage in einem Vorranggebiet eines rechtskräftigen Regionalplans oder beim Ersetzen alter Anlagen durch neuere mit höherem Wirkungsgrad (Repowering) kann ein Rabatt von 50 % gewährt werden.

Um einen sachgerechten und einheitlichen Maßstab zu verwenden, wird in Oberfranken bis zur Einführung der „Bayern-Karte“ die mit den Unteren Naturschutzbehörden abgestimmte vorläufige Bewertung des Landschaftsbildes angewandt. Hierzu übermittelt die Kreisverwaltungsbehörde den Rechts- und Hochwert, die Anzahl und die Gesamthöhe der Anlagen an die Höhere Naturschutzbehörde, die dann die Ersatzzahlung berechnet. Die Höhe ist dabei nach unseren Erfahrungen (derzeit über 60 konkrete Berechnungen) vor allem davon abhängig, ob der oben genannte Rabatt gewährt werden kann. Beantragen die Windunternehmer Anlagen in den Vorranggebieten oder „grünen“ Gebieten der Gebietskulisse des LfU, dann betragen die Ersatzzahlungen pro Windenergieanlage etwa 10.000 bis 20.000 Euro. Außerhalb dieser Flächen schnellen die Ersatzzahlungen deutlich in die Höhe, auf bis über 100.000 Euro pro Anlage.

Die Ersatzzahlung wird bis zur Einführung der „Bayern-Karte“ mit Widerrufvorbehalt festgesetzt. Sie stellt gewissermaßen den ungünstigsten anzunehmenden Fall für den Windunternehmer dar und dient als Orientierung, bis die „Bayern-Karte“ eingeführt ist.

Danksagung

Mein Dank gilt allen, die an der Gemeinschaftsaufgabe „Energiewende in Oberfranken“ beteiligt sind: Den Kommunen, Landräten und Bürgermeistern für die vertrauensvolle Zusammenarbeit, den „Windmüllern“ und Projektierungsgesellschaften für den fairen Umgang miteinander, den Kolleginnen und

Kollegen der Regionalplanung für die ergebnisoffene und intensive Zusammenarbeit, dem Kollegen in der Kartografie der Regierung für seine Geduld und Unterstützung, den Unteren Naturschutzbehörden für die fachliche Abstimmung und die unzähligen hilfreichen Hinweise, den Planungsbüros für ihre sachgerechten Ermittlungen und Planungen, den Kolleginnen und Kollegen im Sachgebiet Naturschutz für ihre Hilfe und Unterstützung (insbesondere bei der Entwicklung der vorläufigen Landschaftsbildbewertung). Andreas Zehm und Lotte Fabsick danke ich für die Unterstützung bei der Druckvorbereitung und Sara Crockett für die Übersetzung ins Englische.

Literatur

- BAYERISCHER VGH (2011): Urteil vom 17. November 2011, Az: 2 BV 10.2295, <http://openjur.de/u/495042.html>.
- ENERGIEATLAS (2013): www.energieatlas-bayern.de.
- LEK (2003): Landschaftsentwicklungskonzept Oberfranken-Ost, www.oberfranken-ost.de/CD/LEK/index.htm.
- REGIONALPLAN (2010): Oberfranken-Ost, www.oberfranken-ost.de/deu/m3/energieversorgung.html.
- STAATSMINISTERIEN (= Bayerische Staatsministerien des Innern, für Wissenschaft, Forschung und Kunst, der Finanzen, für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, für Umwelt und Gesundheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 2011): Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen. – Gemeinsame Bekanntmachung vom 20.12.2011, www.verkuendung-bayern.de/allmbl/jahrgang:2012/heftnummer:1/seite:34.
- VG BAYREUTH (2011): Urteil vom 22. März 2011, Az: B 2 K 10.1027, <http://openjur.de/u/490255.html>.

Autor



Michael Grauvogl,

Jahrgang 1963. Michael Grauvogl ist stellvertretender Sachgebietsleiter der Höheren Naturschutzbehörde von Oberfranken und dort unter anderem für Planungen und den Vollzug der Eingriffsregelung zuständig.

Regierung von Oberfranken
Höhere Naturschutzbehörde
Ludwigstraße 20
95445 Bayreuth
michael.grauvogl@reg-ofr.bayern.de

Zitiervorschlag

- GRAUVOGL, M. (2014): Die Ausweisung von Wind-Vorranggebieten in der Regionalplanung am Beispiel von Oberfranken. – ANLIEGEN NATUR 36(1): 47–53, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Arnold MULTERER

Einfluss der eingesetzten Biogassubstrate auf den Kulturpflanzenanbau

Potentialbewertung alternativer Einsatzstoffe

The impact of biogas raw materials on the utilized agricultural area – an assessment of alternative raw material

Zusammenfassung

Der Ausbau erneuerbarer Energien führt in Deutschland dazu, dass die Potentiale der Bioenergie verstärkt genutzt werden. In diesem Zusammenhang wird die Bioenergiegewinnung, speziell durch nachwachsende Rohstoffe, von unterschiedlichen Interessenverbänden thematisiert und in der Bevölkerung kontrovers diskutiert. Unter anderem wird Biogasanlagen (BGA) ein gravierender Einfluss auf den Anbau von Kulturpflanzen in Deutschland und die damit einhergehende Änderung der Landnutzung zugesprochen. Objektiv gesehen dominieren jedoch auf 90 % der landwirtschaftlichen Fläche die vier Kulturarten Getreide (ohne Mais) (37 %), Grünland (30 %), Mais (15 %) und Winterraps (9 %). Ein Drittel des Maises wird in den Biogasanlagen zu Energie vergoren, der Rest ist Tierfutter oder geht in die weiterverarbeitende Industrie. Der Anbau von Einsatzstoffen für Biogasanlagen hat auf die Flächenverteilung kaum Einfluss, wenn man die Kulturflächenverteilung vor dem Biogasanlagenbau mit der heutigen Situation vergleicht. Allerdings führt ein zusätzlicher, übermäßiger Bau von Biogasanlagen in einzelnen tierreichen Veredelungsregionen zu einer überdurchschnittlich hohen Maisanbaufläche. Einige alternative Einsatzstoffe haben Potential als Substrat in Biogasanlagen eingesetzt zu werden. Hierfür müssen noch geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit dem Anlagenbetreiber ein wirtschaftlich rentabler Betrieb ermöglicht wird. Nur so kann sichergestellt werden, dass auch biogene Reststoffe und alternative Energiepflanzen vermehrt in Biogasanlagen eingesetzt und neue Anlagen, basierend auf einem alternativen Einsatzstoffkonzept, gebaut werden.

Summary

In Germany, the upgrading of renewable energy is leading to increasing expansions in the potential uses of bioenergy. In this context, bioenergy production, particularly from renewable raw materials, has become a central theme for various interest groups and is discussed controversially among the populace. Along with other issues, biogas plants have a strong impact on the cultivation of crops in Germany and the associated changes in land use. Objectively seen, however, four cultivated crop types dominate 90 % of the agricultural area: grains (excepting corn; 37 %), meadows and pastures (30 %), corn (15 %) and winter rapeseed (9 %). One-third of the corn is fermented in biogas plants to produce bioenergy, while the rest is used as fodder or sent on to the processing industry. The cultivation of crops for biogas plants has little impact on this distribution of crops, when the distribution of cultivated areas prior to the operation of biogas plants is compared to that known today. Additional, excessive construction of biogas plants in various regions rich in animal husbandry and processing, however, leads to above-average corn cultivation. Some alternative raw materials have the potential to be used as potential substrates in biogas plants. Appropriate conditions and requirements must be identified and fulfilled, so that the plant operator can achieve a commercially viable operation. This is the only way that one can ensure that biogenic waste and alternative plants will be increasingly used in biogas plants and that new plants that are based on an alternative raw materials concept will be built.

1. Kulturpflanzenanbau in Deutschland

Der Großteil der Fläche in Deutschland ist land- und forstwirtschaftlich geprägt. Insbesondere die Agrarwirtschaft hat durch die saisonale Bewirtschaftung des Ackerlandes einen entscheidenden Einfluss auf unsere Kulturlandschaft und das Landschaftsbild. Ändert sich der Anbau von verschiedenen Kulturarten hin zu Beständen einzelner dominierender Hauptarten, hat dies zwangsläufig

Auswirkungen auf das Landschaftsbild und birgt ein dementsprechendes Diskussionspotential in der Öffentlichkeit. Monokulturen, Agrarindustriewüsten oder die Vermaischung der Landschaft sind nur einige Schlagwörter, mit denen sich die Biogasbranche auseinandersetzen muss. Um den Einfluss von Biogasanlagen (BGA) bezüglich des Kulturpflanzenanbaus objektiv bewerten zu können, muss zuerst die landwirtschaftliche Flächenverteilung analysiert und differenziert bewertet werden.

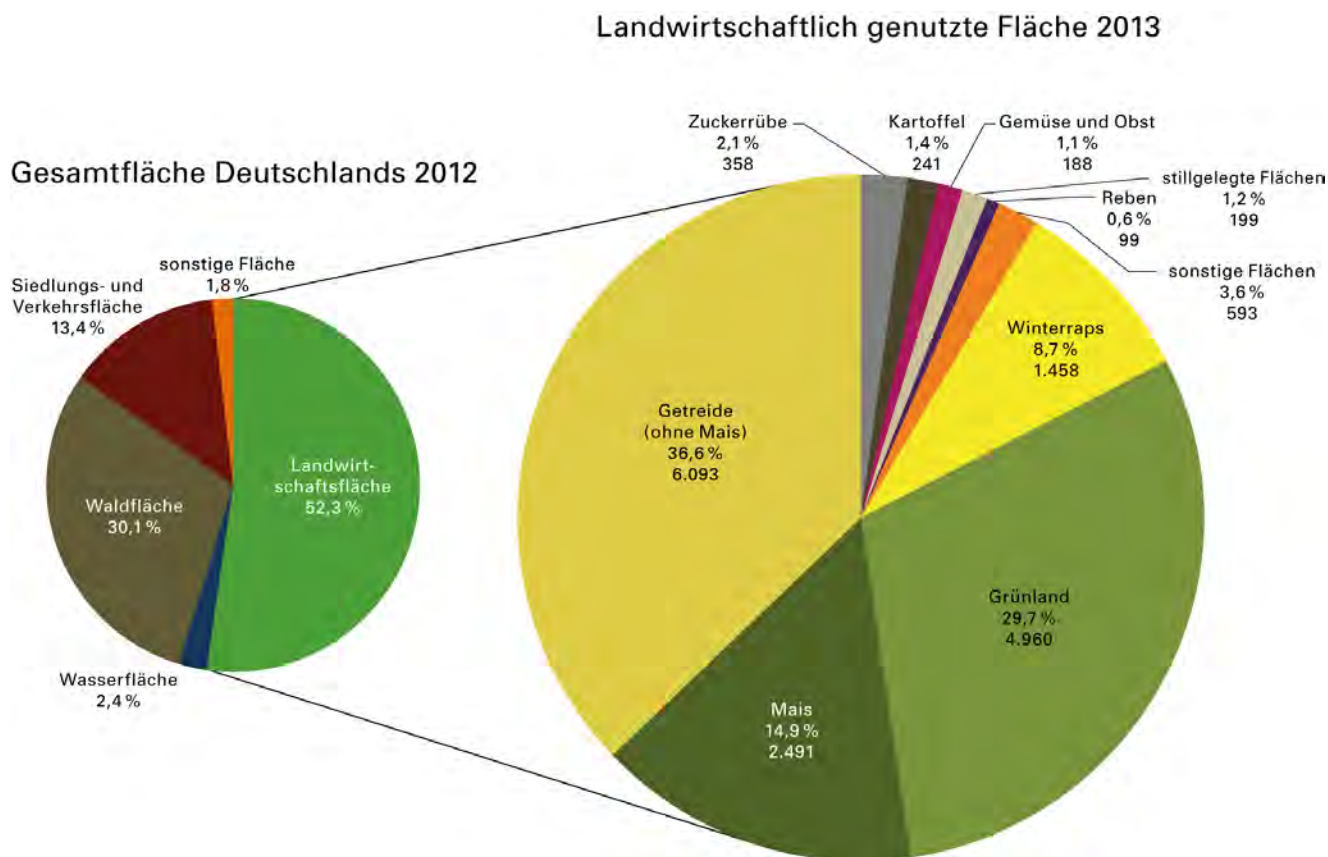


Abb. 1: Anteil der landwirtschaftlichen Fläche an der Gesamtfläche Deutschlands (links) und die Verteilung der landwirtschaftlichen Hauptnutzungskulturen auf die verschiedenen Anbauarten im Jahr 2013 (nach MULTERER & MEILLER, Oktober 2013, Datengrundlage: STATISTISCHES BUNDESAMT 2012 und 2013). Die Angaben sind prozentual in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland und der Flächengröße in 1.000 ha quantifiziert.

Fig. 1: Share of agricultural area with reference to the total area of Germany (left) and the distribution in 2012 of agricultural crop production according to the various methods of cultivation. The figures are given as a percentage of the utilized agricultural area in Germany and of the area in 1,000 hectares.

Diese Analyse der heutigen Anbausituation wird in einem weiteren Schritt mit der Anbausituation von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen vor dem Biogasboom verglichen, um eine Aussage über die Änderung des Kulturpflanzenanbaus durch Biogas treffen zu können.

Von den 18.693.000 ha landwirtschaftlicher Fläche in Deutschland werden aktuell 16.663.000 ha als Produktionsfläche landwirtschaftlich genutzt (STATISTISCHES BUNDESAMT 2012 und 2013). Der Rest von 2.030.000 ha entfällt auf landwirtschaftliche Betriebsflächen, Hofstellen, Gartenland, Moorflächen, Heideflächen und andere. Das STATISTISCHE BUNDESAMT (2013) unterteilt die landwirtschaftlich genutzte Fläche in 52 Anbaukulturen, die nach Hauptnutzungs-, Kultur- und Fruchtart klassifiziert werden. Diese Aufteilung spiegelt vordergründig eine vielfältige Artenmengenverteilung wider und zeigt, dass die deutsche Kulturlandschaft zahlreiche Fruchtarten beherbergt. Werden jedoch die Anbaukulturen auf die jeweiligen angebauten Flächen umgelegt, so zeigt sich ein wenig differenziertes Bild, wie in Abbildung 1 dargestellt. Die Gesamtfläche Deutschlands mit 35.700.000 ha unterteilt sich in 52 % Landwirtschaftsfläche, 30 % Waldfläche, 13 % Siedlungs- und Verkehrsfläche, 2 % Was-

serfläche und 2 % sonstige Fläche. Unter den landwirtschaftlichen Hauptnutzungskulturen und den wichtigsten Fruchtarten dominieren die vier Nutzungsarten Getreide (ohne Mais; 37 %), Grünland (30 %), Mais (15 %) und Winterraps (9 %). Die Anbauflächen für Zuckerrübe, Kartoffel, Reben, Gemüse und Obst machen zusammen 5 % aus. Die stillgelegte Fläche beträgt 1 %. Alle restlichen Kulturarten wachsen auf nur 4 % der Fläche. Daraus wird deutlich, dass in Deutschland wenige Hauptnutzungsarten dominieren und wenige Kulturarten in Bezug auf die Flächenverteilung entscheidend sind.

Weizen, Gerste, Roggen, Triticale und Hafer werden in Abbildung 1 unter „Getreide (ohne Mais)“ zusammengefasst, da Mais im landläufigen Sprachgebrauch in der Regel nicht unter dem Begriff Getreide aufgeführt wird. Bei Mais handelt es sich eigentlich auch um eine Getreideart, die separat dargestellt wird, um in der weiteren Argumentation auf den steigenden Anbau dieser Kulturart einzugehen. Die landwirtschaftlich bedeutendste Kulturart „Getreide (ohne Mais)“ mit 6.100.000 ha wird in der öffentlichen Debatte nicht in die besagten einzelnen Arten unterteilt. Schlüsselst man die Getreidearten auf, ändert sich die Kulturflächenverteilung nur unwe-

sentlich: Anstatt der in Abbildung 1 dargestellten vier Hauptnutzungsarten können dann sechs dominierende Kulturarten identifiziert werden:

- 30 % Grünland
- 19 % Weizen
- 15 % Mais
- 10 % Gerste
- 9 % Winterraps
- 5 % Roggen.

2. Auswirkungen des Biogasanlagenbaus auf den Kulturpflanzenanbau

Das am häufigsten vorgebrachte Argument, wenn Bürger zum Thema Biogas und dessen Begleiterscheinungen gefragt werden, kann nach STIEHLER et al. (2013) durch Umfragen wie folgt betitelt werden: „(Mais-)Monokultur, Vermaisung (der Land[-wirt-]schaft), Mais(-anbau)“.

Um eine Bewertung des Anbaus von Mais für Biogasanlagen im Hinblick auf die Änderung des Kulturanbaus in Deutschland zu beurteilen, wird der Anbau von „Biogas-Mais“ dem gesamten Maisanbau gegenübergestellt.

Von den 2.490.000 ha Mais werden im Jahr 2013 für die Biogasnutzung 829.000 ha angebaut (DMK 2013), das entspricht 33 % der Maisfläche. Bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche beansprucht „Biogas-Mais“ 5 %. Die übrigen 1.661.000 ha Mais, welche 10 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche entsprechen, werden als Futtermais siliert oder gehen als Körnermais in die weiterverarbeitende Industrie. Der „Biogas-Maisanbau“ wirkt sich somit wenig auf die Kulturartenverteilung aus.

Regional gesehen kommt es jedoch vor allem in tierreichen Veredelungsregionen mit gleichzeitiger hoher Biogasanlagendichte zu überdurchschnittlich viel Maisanbau.

So liegt zum Beispiel in sechs Landkreisen Niedersachsens der Maisanteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche zwischen 30 und 50 % (ENTRUP et al. 2011).

Dies hat nicht nur erhebliche Einflüsse auf das Landschaftsbild, sondern bringt weitere Probleme mit sich, wie zum Beispiel erhöhte Stickstoffeinträge durch eine gesteigerte organische Düngung. „Daher ist es unbestritten, dass insbesondere in Regionen, in denen seit Jahrzehnten schon viel Mais angebaut wurde, durch die Biogasnutzung eine weitere Konzentration des Maisanbaus stattgefunden hat“ (BBE & FACHVERBAND BIOGAS 2013).

Für eine weitere Beurteilung der Auswirkungen des Anbaus von Mais für Biogasanlagen wird die Kulturartenverteilung der landwirtschaftlich genutzten Fläche vor dem

„Biogasboom“ herangezogen. Als Referenzjahr wird 1993 genommen (Abbildung 2), als erst 159 statt der aktuell 7.700 Anlagen am Netz waren (FACHVERBAND BIOGAS 2013).

Vor 20 Jahren stellte sich der Kulturpflanzenanbau in Deutschland ähnlich der heutigen Verteilung dar (vergleiche Abbildungen 1 und 2). Am stärksten abgenommen hat neben der stillgelegten Fläche (Reduktion um 1.158.000 ha) das Grünland – mit 882.000 ha. Im Gegensatz dazu haben der Maisanbau (um 895.000 ha) und der Winterrapsanbau (um 512.000 ha) zugenommen. Ursache war die im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU festgelegte Flächenstilllegung, um die landwirtschaftliche Überproduktion zu begrenzen: In den 90er-Jahren mussten Betriebe bis zu 15 % der Betriebsfläche stilllegen, um weitere Direktzahlungen zu erhalten. Diese Flächenstilllegungen wurden ab 2000 auf 10 % und ab 2005 auf 5 % reduziert und erst 2009 abgeschafft. Bereits ab 1992 durften jedoch auf den Stilllegungsflächen nachwachsende Rohstoffe angebaut werden.

Landwirtschaftlich genutzte Fläche 1993

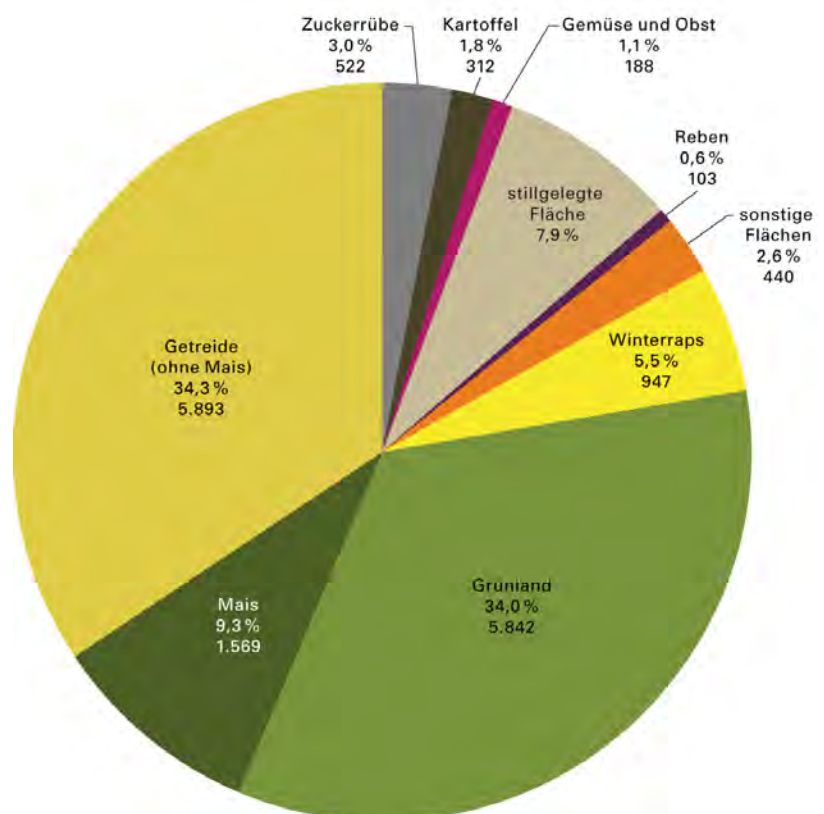


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Anbaukulturen 1993 der in Deutschland landwirtschaftlich genutzten Fläche (MULTERER & MEILLER, Oktober 2013, Datengrundlage: STATISTISCHES BUNDESAMT 1993). Anbaufläche in 1.000 ha.

Fig. 2: Agricultural area utilized in 1993, divided into areas cultivated with cereals (except corn), sugar beets, potatoes, vegetables and fruits, wine grapes and hops, corn, winter rapeseed, other land use and meadows and pastures. Cereals, meadows and pastures predominate.

Unsere Landschaft ist seit langem von einzelnen Kulturarten geprägt, die aufgrund der in Deutschland vorherrschenden Bedingungen und der vielfältigen Verwertungsmöglichkeiten optional angebaut werden können. Der „Biogas-Maisanbau“ hat auf den Kulturartenanbau in Deutschland kaum Auswirkungen, wie der Vergleich der Abbildungen 1 und 2 zeigt. Der Maisanbau hat um zirka 5 % zugenommen. Doch bewegt er sich, bezogen auf die Flächenverteilung der Kulturarten in Deutschland, auf einem moderaten Niveau. Wenn wir zusätzlich den dauerhaften Verlust von 500.000 ha (3 % der landwirtschaftlichen genutzten Fläche) und den Umbruch von 650.000 ha Dauergrünland in den vergangenen 20 Jahren als Vergleichswert heranziehen, sollte diesen Zahlen mehr Beachtung geschenkt werden (DETER 2013).

3. Aktueller Substrateinsatz in Biogasanlagen

Der Zubau von etwa 6.000 BGA in den vergangenen zehn Jahren förderte den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen. Die Rahmenbedingungen des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) steuern hierbei indirekt die Zunahme der Anbauflächen einzelner etablierter Kulturarten. Zusätzlich werden auch große Mengen an biogenen Reststoffen in der BGA eingesetzt. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) untersucht seit einigen Jahren in repräsentativen Betreiberbefragungen den Einsatzstoffmix in BGA, was die Abbildung 3 und 4 veranschaulichen.

Gülle wird mit einem Anteil von 43 % am Substratmix in landwirtschaftlichen Anlagen eingesetzt. Der Wirtschaftsdünger fällt in Betrieben mit Viehhaltung als Ne-

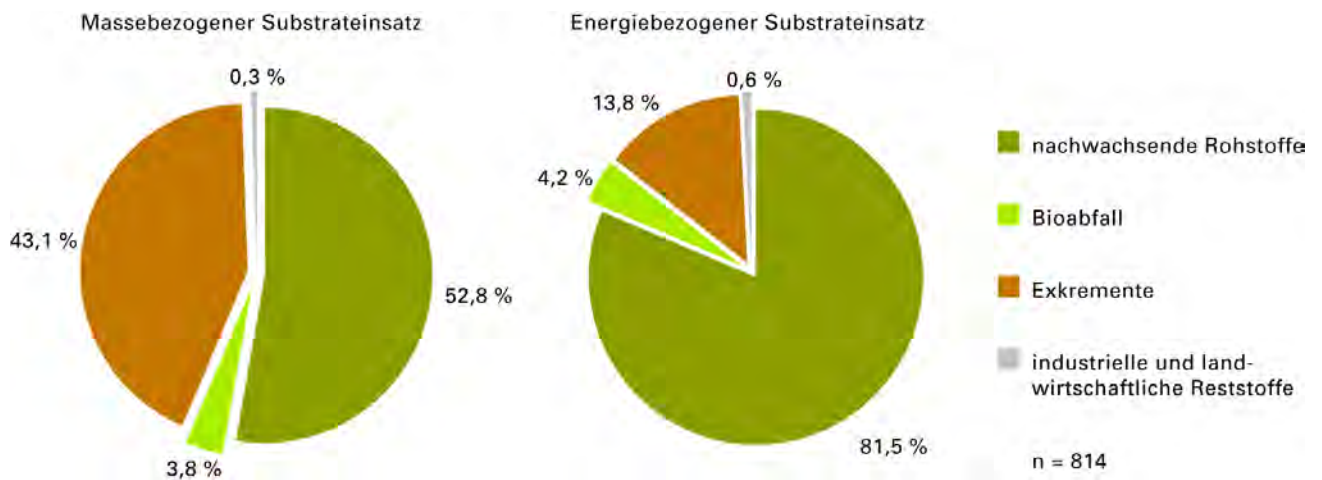


Abb. 3: Substrateinsatz in den Vor-Ort-Verstromungsanlagen: Das linke Diagramm zeigt die Aufteilung des massebezogenen Substrateinsatzes. Das rechte Diagramm zeigt die Aufteilung des energiebezogenen Substrateinsatzes (DBFZ 2013).

Fig. 3: Raw materials used in the on-site power generation systems: The diagram on the left shows the distribution of the raw materials invested by mass. The diagram on the right shows the distribution of energy-related raw material investment (DBFZ 2013).

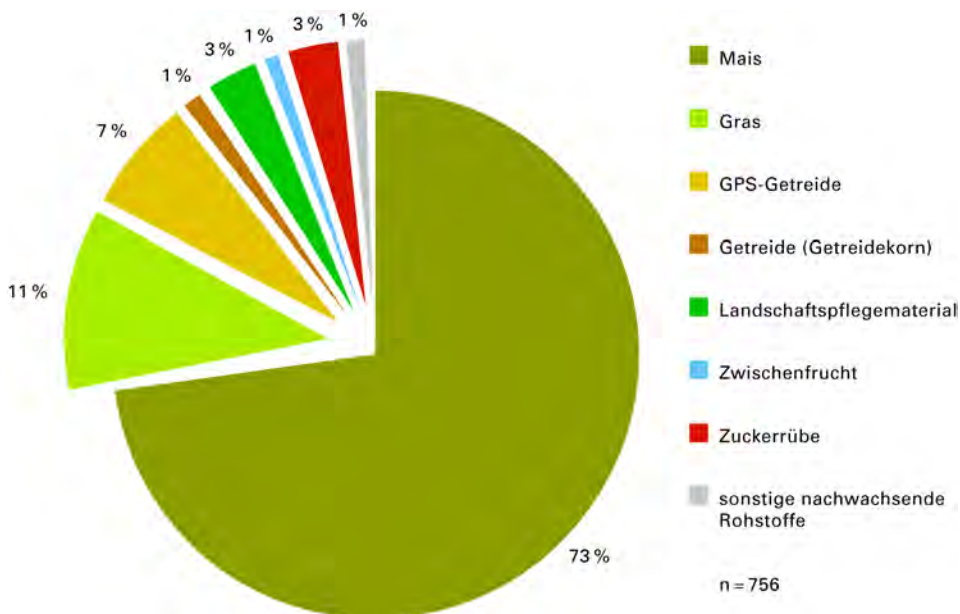


Abb. 4: Massenbezogener Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in den Vor-Ort-Verstromungsanlagen (DBFZ 2013). Durch den hohen und relativ ähnlichen Energieinhalt bei nachwachsenden Rohstoffen ist der energiebezogene dem des massebezogenen Substrateinsatz sehr ähnlich.

Fig. 4: Investment of renewable resources by mass in the on-site energy generating facilities (DBFZ 2013). Due to the high and relatively similar energy content of the renewable raw materials, the energy-related material investment is similar to the investment according to mass.

benprodukt an und wurde im Zuge des EEG 2009 durch den Güllebonus zusätzlich gefördert. Diese tierischen Nebenprodukte (Exkrememente) haben jedoch, bezogen auf die Einsatzmenge, eine vergleichsweise geringe Energieausbeute von 14 %. Dagegen weisen die zu 53 % eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe mit der daraus resultierenden Energieausbeute von 82 % die höchste Effizienz auf. Das ist der Grund, warum in Biomethananlagen tierische Nebenprodukte mit deutlich geringerem Massenanteil von 11 % eingesetzt werden (DBFZ 2013).

In BGA haben sich, begünstigt durch die Förderbedingungen des EEG 2004 und des EEG 2009, im landwirtschaftlichen Bereich Einsatzstoffe durchgesetzt, die aufgrund hoher Gas- und Hektarerträge, der guten Lager- und einfachen Verarbeitungsfähigkeit optimal einsetzbar sind (vergleiche MULTERER 2011). Hierzu zählen in erster Linie Mais-, Gras- und Ganzpflanzensilage aus Getreide.

4. Potentialbewertung alternativer Rohstoffe

Alternative Substrate gewinnen, bedingt durch die Novellierung des EEG 2012 und den sogenannten „Maisdeckel“, der diesen Stoff auf maximal 60 % beschränkt, sowie der Einsatzstoff-Vergütungsklasse, immer mehr an Bedeutung. Ein weiterer Grund ist die zunehmende Konkurrenzsituation in Deutschland und die globale Steigerung des Handelspreises herkömmlicher Einsatzstoffe der vergangenen drei Jahren. Alternativen zum Mais für die BGA „gibt es genügend“, ob diese jedoch

auch konkurrenzfähig sind und den Wirtschaftlichkeitskriterien einer Biogasanlage genügen, kann nicht pauschalisiert werden. Viele Faktoren, wie Hektarertrag, Gasertrag, Begründungskosten, Arbeitsaufwand sowie Ernte-, Pflanzenschutz- und Düngemittelkosten spielen in diesem Hinblick eine entscheidende Rolle.

Im EEG 2012 werden drei Klassen von Einsatzstoff-Vergütungen unterschieden. Je nach Einsatzstoff wird der eingespeiste Strom zwischen 0 und 8 ct/kWh zusätzlich vergütet. Die Einteilung der Stoffe in die Vergütungsklassen kann aus den Anlagen 1 bis 3 der BIOMASSEVERORDNUNG (2012) entnommen werden. Alternative Einsatzstoffe können je nach Herkunft und Anwendung, den nachwachsenden Rohstoffen oder den biogenen Reststoffen zugeordnet werden. Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für BGA beträgt aktuell 1.157.000 ha, was 7 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht (FNR 2013). Eine Änderung des konventionellen Einsatzstoffmixes für BGA hin zu alternativen Einsatzstoffen wird deshalb nur geringe Auswirkungen auf die Anbaufläche der Kulturarten haben. Das Image der BGA könnte jedoch verbessert werden und neue Kulturarten, speziell alternative Energiepflanzen, könnten Einzug in der Landwirtschaft finden. Ziel der Einsatzstoff-Vergütungsklassen ist es unter anderem, alternative Einsatzstoffe für BGA zu fördern. Die in der Tabelle 1 exemplarisch aufgeführten Substrate werden sehr unterschiedlich vergütet. Vor allem der biogene Reststoffbereich aus der verarbeitenden Industrie erhält keine Rohstoffklassenvergütung,

	Rohstoffgruppe	Einsatzstoff	Einsatzstoffklassen Vergütung [ct/kWh]
nachwachsende Rohstoffe	Etablierte Anbaukulturen mit hoher landwirtschaftlicher Bedeutung	Zuckerrübe Ganzpflanzensilage Grasland Grünroggen	+ 6
	Alternative Energiepflanzen (ein- und mehrjährig); in der Landwirtschaft noch nicht etabliert; als Tierfutter kaum geeignet	Sorghumhirse	+ 6
		Szarvasigras Durchwachsene Silphie Wildpflanzenmischung	+ 6 oder 8 + 8
Extensive Nutzung (Naturschutz, Zwischenfruchtanbau) Nischensektor der Landwirtschaft	Landschaftspflegematerial Acker-Klee gras (einjährig)	+ 8	
biogene Reststoffe	Verarbeitende Industrie (zum Beispiel Lebensmittel- oder chemische Industrie)	Weintrester/Biertreber Raps-Presskuchen Kartoffelschlempe Zuckerrübenschnitzel	+ 0
		Grünschnitt (Garten- und Parkpflege) Speisereste Kartoffelschalen	+ 0 (+ 3,7 höhere Grundvergütung, falls mehr als 90 % des Gases aus getrennt erfassten Bioabfällen)
	Tierische Nebenprodukte	Gülle Festmist (Rind, Pferd) Hühnertrockenkot	+ 8

Tab. 1: Eine Auswahl von alternativen Einsatzstoffen und deren Vergütung nach Einsatzstoffklassen (für landwirtschaftliche Anlagen bis einschließlich 500 kW Bemessungsleistung).

Tab. 1: A selection of alternative materials and their remuneration according to the class of the material (for agricultural biogas production facilities up to and including 500 kW power generation).

was den Anreiz zur Vergärung dieser Stoffe nicht erhöht. Eine entsprechende Besserstellung kann zu einer verstärkten thermischen Reststoffnutzung beitragen, die außerhalb des landwirtschaftlichen Sektors liegt. Die Nutzung biogener Reststoffe in der BGA hätte auch keine direkten Auswirkungen auf die Kulturartenverteilung.

Entscheidend für Anwendung alternativer Einsatzstoffe sind neben der Vergütung auch die Verarbeitungsfähigkeit in der BGA und die Auswirkungen auf die Prozessbiologie. Bezüglich Energieertrag wird der Anlagenbetreiber seine Einsatzstoffe in der Regel an der Bezugsgröße Mais messen, da dieser bei sehr guter Verarbeitungs-

fähigkeit auch einen dementsprechenden Flächen- und Energieertrag aufweist (Tabelle 2).

Die meisten alternativen Energiepflanzen weisen geringere Flächen- und Energieerträge als Maissilage auf. Beim Wildpflanzenanbau erntete die Schmack Biogas GmbH auf mehreren Anbauflächen etwa ein Drittel des Ertrags von Mais. Die höhere Einsatzstoffklassenvergütung kann in diesem Fall nicht ansatzweise den Minderertrag ausgleichen.

Durch die Rahmenbedingungen des EEG 2012 werden hauptsächlich landwirtschaftlich etablierte Kulturen, wie Zuckerrüben und Ganzpflanzensilage, als alternative Gärsubstrate in der BGA eingesetzt. Nur wenige alternative Energiepflanzen, wie die Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum*), haben das Potential, mit Mais konkurrieren zu können. So lagen bei einer Dauerkultur von Durchwachsener Silphie (Abbildung 5) die Erträge im zweiten Aufwuchsjahr bei 40 t/ha. Für das folgende Jahr werden 50 t/ha erwartet. Diese Energiepflanze kann bedingt durch das vergleichsweise gute Energiepotential und den Mehrertrag aus der Einsatzstoffklassenvergütung mit konventionellen Einsatzstoffen in der BGA konkurrieren. Durch die lange Blütezeit und die Dauerkultur ist die Pflanze ökologisch wertvoller. Problematisch bei dieser Kultur sind noch die hohen Anbaukosten (MULTERER 2011).

Um neue Einsatzstoffe verstärkt in der BGA einsetzen zu können, müssen bessere politische Rahmenbedingungen geschaffen werden. Eine Möglichkeit ist die deutliche Besserstellung durch die Gesetzgebung oder

1 ha Mais (Großraum Regensburg)

- durchschnittlicher Jahresertrag zirka 55 t Frischmasse (32 % Trockensubstanz)
- 1 t Maissubstrat \approx 220 Normkubikmeter Biogas (Nm³)
- 55 t x 220 Nm³ Biogas = 12.100 Nm³ Biogas/ha
- 220 Nm³ Biogas (Methangehalt zirka 53 %) \approx 116,6 m³ Biomethan
- 1 m³ Methan \approx 9,97 kWh \rightarrow 116,6 m³ Methan \approx 1.162 kWh
- 1 ha Substrat (zum Beispiel Mais):
55 t x 1.162 kWh = 63.937 kWh
- ➔ davon etwa 42 % elektrische Energie: 26.854 kWh Strom
- ➔ davon maximal 50 % thermische Energie:
31.969 kWh Wärme

Tab. 2: Beispielrechnung für den Energieertrag, der aus einem Hektar Mais generiert werden kann.

Tab. 2: Energy that can be generated from a hectare of corn.



Abb. 5: Einjähriger Bestand der Durchwachsenen Silphie (*Silphium perfoliatum*) am Tag der Ernte bei Gollhofen. Rechts im Bild ein im Frühjahr 2013 etablierter Bestand, der erst im Folgejahr 2014 zum ersten Mal geerntet werden kann (Foto: Müller, Schmack Biogas GmbH, 23.08.2013).

Fig. 5: One-year old crop of the cup plant (*Silphium perfoliatum*) on the harvest day near Gollhofen. To the right in the picture is a cropfield planted in spring 2013, which will be harvested first during the following year in 2014.

eine entsprechende Anrechenbarkeit im Rahmen des Greenings. Aufgrund des geringeren Energiepotentials möglicher Ersatzstoffe im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Substraten, muss jedoch mit einem dementsprechenden Mehrverbrauch an Fläche für den Anbau dieser Energiepflanzen gerechnet werden.

Literatur

- BBE (=BUNDESVERBAND BIOENERGIE) & FACHVERBAND BIOGAS (2013): Gemeinsame Stellungnahme des Fachverbandes Biogas und des Bundesverbandes BioEnergie zum Thesenpapier des Bundesumweltministeriums zum 2. EEG-Dialog „Potenzial und Rolle von Biogas“ am 04.02.2013.
- BIOMASSEVERORDNUNG (2012): Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (BiomasseV). – 21.06.2001, zuletzt geändert 24.02.2012.
- DBFZ (= DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM, 2013): Stromerzeugung aus Biomasse 03MAP250. – Zwischenbericht 15.06.2013.
- DETER, A. (2013): Ackerfläche in Deutschland relativ stabil. – Topagrar vom 07.08.2013. www.topagrar.com/news/Home-top-News-Ackerflaeche-in-Deutschland-relativ-stabil-1218276.html (Zugriff 22.10.2013).
- DMK (= DEUTSCHES MAISKOMITEE, 2013): Mais: Leichter Rückgang der Anbaufläche. – News 09/2013. www.maiskomitee.de/web/intranetNews.aspx, PM 28.08.2013 (Zugriff 17.10.2013).
- ENTRUP, N. L., BREITSCHUH, T. & MESSNER H. (2011): Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe mit Maisanbau. – Studie Okt. 2011, Dt. Maiskomitee.
- FACHVERBAND BIOGAS (2013): Branchenzahlen 2012 und Prognosen der Branchenentwicklung 2013. – Stand 05/2013.
- FNR (= FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE, 2013): Basisdaten Bioenergie Deutschland, 08/2013.
- MULTERER, A. (2011): Biogas aus alternativen Kulturen – Optionen und Zukunftsaussichten für den Biogasbereich aus Sicht eines Anlagenherstellers. – 11. Biomasse-Tagung. Nachhaltige Biomasseerzeugung & Akzeptanz, Inst. f. angew. Stoffstrommanagement.
- MULTERER, A. & MEILLER (2013): Diagramm zur Verteilung der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit den bedeutendsten Hauptnutzungsarten. Datengrundlage: Statistisches Bundesamt 2012 und 2013.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (1993): Anbaufläche (Feldfrüchte und Grünland) & landwirtschaftlich genutzte Fläche. – Genesis Online, www-genesis.destatis.de/genesis/online, Wiesbaden (Zugriff 23.10.13).

STATISTISCHES BUNDESAMT (2012): Statistisches Jahrbuch. Deutschland und Internationales 2012. – 12/2012, Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2013): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Landwirtschaftliche Bodennutzung. Anbau auf dem Ackerland. – Vorber., 30.07.2013, Wiesbaden.

STIEHLER, W., DECKER, TH. & MENRAD, K. (2013): Wahrnehmung, generelle gesellschaftliche Akzeptanz der Technologie Biogas sowie Anwohnerakzeptanz von bestehenden und fiktiven Biogasanlagen-Standorten – Wissenschaftsz. Straubing, Vortrag 14.01.2013.

Autor



Dipl.-Ing. Arnold Multerer, geboren 1977 in Roding/Oberpfalz. 1999–2004 Studium der Umweltplanung an der Technischen Universität München. 2005 Pavillon-direktor für die Bundesregierung auf der Bundesgartenschau in München (Bundesanstalt BLE). Von 2005 bis 2006 Fachberater und Projektleiter auf

der Internationalen Grünen Woche im Auftrag des Bundesministeriums (BMELV). Von 2006–2008 Gebietsmanager im Naturpark Bayerischer Wald und von 2008–2011 Geschäftsführer des Wissenschaftszentrums Straubing im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Seit 2011 Projektentwickler bei Schmack Biogas GmbH, einem Unternehmen der Viessmann Gruppe.

Schmack Biogas GmbH
Abteilung Projektentwicklung und Rohstoffe
Bayernwerk 8
92421 Schwandorf
+49 9431 751-349
+ 49 170 2891737
arnold.multerer@schmack-biogas.com

Zitiervorschlag

MULTERER, A. (2014): Einfluss der eingesetzten Biogassubstrate auf den Kulturpflanzenanbau. Potentialbewertung alternativer Einsatzstoffe. – ANLiegen Natur 36(1): 54–60, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Burkhard BEINLICH und Frank GRAWE

Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung – Ökonomie und Ökologie im Einklang

Shaping forest edges using the coppice-with-standards management system

Zusammenfassung

Obwohl hinlänglich bekannt ist, wie Waldränder idealerweise aufgebaut sein sollten (Abbildung 1), sehen sie oft ganz anders aus. Im Rahmen eines durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung geförderten Modellvorhabens im Weserbergland (Kreis Höxter, Nordrhein-Westfalen) wurde im Zeitraum von 2007 bis 2011 gezeigt, wie steil ausgeprägte Waldtrüfe gewinnbringend in stabile Waldränder mit hoher Arten- und Strukturvielfalt überführt werden können. Die erzielten Reinerlöse bei der Umgestaltung lagen im Schnitt bei 14.000 Euro pro Kilometer Waldrandlänge. Die Erlöse inklusive der späteren niederwaldähnlichen Folgenutzung, die alle 20 bis 25 Jahre stattfindet, werden auf rund 1.100 Euro je Kilometer geschätzt. Positiv wirkt sich weiterhin aus, dass entlang von Verkehrswegen die Kosten für die Verkehrssicherung drastisch reduziert werden können.

Summary

While the ideal structure of forest edges is well-known (Figure 1), forest edges look quite different in reality. From 2007 to 2011, a project funded by the Federal Office for Agriculture and Food in the Weserbergland (Höxter County, Northrhine-Westphalia), demonstrated how existing forest edges can be profitably converted into sites rich in species and with diverse structure. The net income realized in the conversion was estimated at 14,000 Euros per km forest edge. Revenues that will be generated from harvests, which take place every 20 to 25 years, within the simple coppice that later develops are estimated at around 1,100 Euros per km. Positive side effects of the conversion include a drastic decrease in the cost of traffic safety provisions along roads.

1. Einleitung

Als Folge hoher Holzerntekosten und mangelnder Pflege haben sich häufig überbestockte und steile Waldtrüfe entwickelt, die weder ihrer Funktion als wertvolle Grenzbiotope noch den Anforderungen der Verkehrssicherheit gerecht werden. Pflegemaßnahmen sind in der Regel allein auf die Herstellung der Verkehrssicherheit ausgerichtet. Diese Art der Pflege verursacht zumeist hohe Kosten und schafft infolge der Beseitigung überhängender Äste zudem Eingangspforten für holzzeretzende Pilze. Ein positives Betriebsergebnis ist so weitgehend ausgeschlossen. Lösungsansätze für dieses Dilemma wurden von GOCKEL (2006, 2012, 2013) aufgezeigt. Im Modellvorhaben „Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung und -nutzung“, welches im Weserbergland (Kreis Höxter) auf sieben Standorten erprobt wurde, konnten unter anderem auch die ökologischen Vorteile dargestellt werden (BEINLICH & GRAWE 2013).

2. Methoden und Vorgehen

Mittelwälder gelten als besonders artenreich und weisen eine hohe naturschutzfachliche Wertigkeit auf (FARTMANN et al. 2013; REIF 1996; TREIBER 2004). Entspre-



Abb. 1: Bizarre Einzelbäume prägen das Bild eines „mittelwaldähnlich“ gestalteten Waldrandes. Ökologische Nischen und seltene Baumarten werden durch die Nutzung gefördert (Foto: Heinz Anton Gockel).

Fig. 1: Bizarre solitary trees stand out along the forest edge shaped using the coppice-with-standard management system. Ecological niches and rare tree species are supported by this type of utilization.

chend diesem Vorbild wurden die Waldränder abschnittsweise auf einer Tiefe von zirka 30 m auf den Stock gesetzt. Einzelne wertbestimmende Bäume wurden in sicherem Abstand vom äußeren Rand des Waldes als



Abb. 2: Von der Lichtstellung des Waldrandes im Rahmen des Projektes profitieren zahlreiche Arten, wie der europaweit gefährdete Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*, Foto: Frank Grawe).

Fig. 2: Numerous species such as the lady's-slipper orchid (*Cypripedium calceolus*), endangered in Europe, benefit from thinning the forest edge.



Abb. 3: Modellfläche an den Selsbergen mit üppig entwickelter Strauchschicht drei Jahre nach der Umgestaltung (2011). Es überwiegen die Stockausschläge der auf den Stock gesetzten Gehölze (Foto: Frank Grawe).

Fig. 3: Study area "Selsberge" with a well-developed, lush shrub layer three years after conversion (2011). The site is largely dominated by shoots originating from the coppiced trees.

Überhälter im Bestand belassen. Der Bestockungsgrad wurde dabei im Mittel auf etwa 30 % abgesenkt (Abbildung 3).

Entsprechend dem Vorbild „Mittelwald“ erfolgt die nächste Nutzung nach 20 bis 25 Jahren, indem die Stockaus schläge geerntet und als Energieholz verwertet werden. Die vorhandenen beziehungsweise zukünftigen Überhälter verbleiben dagegen bis zur Hiebsreife oder als Alt- und Totholz im Bestand.

Im Modellvorhaben wurden die verschiedenen Erntemethoden ebenso wie die jeweiligen Kosten und Erträge dokumentiert. Der zukünftige Holzzuwachs wurde anhand von Vergleichsflächen interpoliert. Neben der detaillierten Dokumentation der floristischen Entwicklung sowie der Analyse der Vegetationsentwicklung konnte die Entwicklung ausgewählter Zönosen (Kleinsäuger, Vögel, tagfliegende Schmetterlinge, Reptilien) beobachtet werden. Als Referenz diente jeweils der Ausgangszustand, der im Jahr vor dem Einschlag erhoben worden war.

3. Ergebnisse

3.1 Holzeinschlag und Logistik

Bei der Holzernte hat sich die Kombination von manueller und maschineller Holzernte als zielführend erwiesen: Im befahrbaren Bereich wurde eine Vollerntemaschine (Harvester) eingesetzt, die ein kontrolliertes Fällen der Randbäume ermöglicht. Außerhalb des Wirkungsfeldes des Harvesters zu fallende Bäume (beispielsweise in Steilhanglagen) wurden manuell zugefällt und mit dem Seil in die Reichweite der Maschine vorgeliefert. Das geworbene Holz wurde entweder als Stammholz abgefahren oder vor Ort zu Hackschnitzeln verarbeitet.

3.2 Ausschreibung und Abrechnung der Forstarbeiten

Die Preisermittlung sollte baumartenweise und sortimentsbezogen erfolgen. Diese Art der Preisfindung ist für beide Vertragspartner die realste Form, da stark qualitätsmindernde Merkmale, wie Fäulen, häufig erst nach dem Fällen erkennbar werden. Die Risiken für den Unternehmer werden somit planbar, was letztendlich auch für beide Seiten zu einer realistischen Preisfindung führt.

Am lukrativsten ist eine konsequent abgestufte Verwertung des Holzes („Kaskadennutzung“), wobei ein möglichst hoher Anteil des Holzes der stofflichen Verwertung zugeführt wird. Schlechteres Holz wird als Industrie- beziehungsweise Stückbrennholz vermarktet. Der Rest wird als Hackschnitzel aufbereitet.

3.3 Erträge

Die Holzerntekosten lagen je nach Schwierigkeitsgrad zwischen 15 und 30 Euro pro

Festmeter (Fm). Die Holzmassen-Mobilisierung bei der Überführung der Waldränder in mittelwaldähnliche Strukturen lieferte pro Kilometer Waldrand durchschnittlich 570 Festmeter Holz mit einem Reinerlös von 14.350 Euro je km Waldrand (die Holzpreise haben sich seit der Erhebung um zirka 20 % erhöht).

Das zu erntende Holzvolumen kann durch eine Nutzung der Kronen zur Hackschnitzelgewinnung noch gesteigert werden. Allerdings ist dann die Wertschöpfung geringer als bei der Verwertung als Industrie- oder Stück-Brennholz.

Bei einer 20-jährigen Umtriebszeit ist auf den Modellflächen mit einem Holzanfall von 160 bis 180 Fm je ha zu rechnen; dies entspricht einem jährlichen Durchschnittszuwachs von 8 bis 9 Fm je ha.

Werden sämtliche Ein- und Ausgaben in 20-jähriger Betrachtung zusammengestellt, lässt sich durch eine mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung gegenüber der herkömmlichen Vorgehensweise ein positives Ergebnis von etwa 1.100 Euro pro Jahr und km Waldrand erzielen.

Schlussendlich entfallen die Aufwendungen für die Verkehrssicherung weitgehend. Statt hoher Ausgaben werden Einnahmen erzielt; die Arbeitszeitbelastung kann deutlich reduziert werden.

3.4 Waldökologische Aspekte

Durch die Auflichtung der Bestände (Abbildung 3) wurde Freiraum für die natürliche Sukzession geschaffen: Zahlreiche lichtliebende Pflanzen haben sich eingestellt und die Artenvielfalt hat sich erheblich erhöht (Abbildung 2). Die Artenzahl der Gefäßpflanzen stieg im Mittel

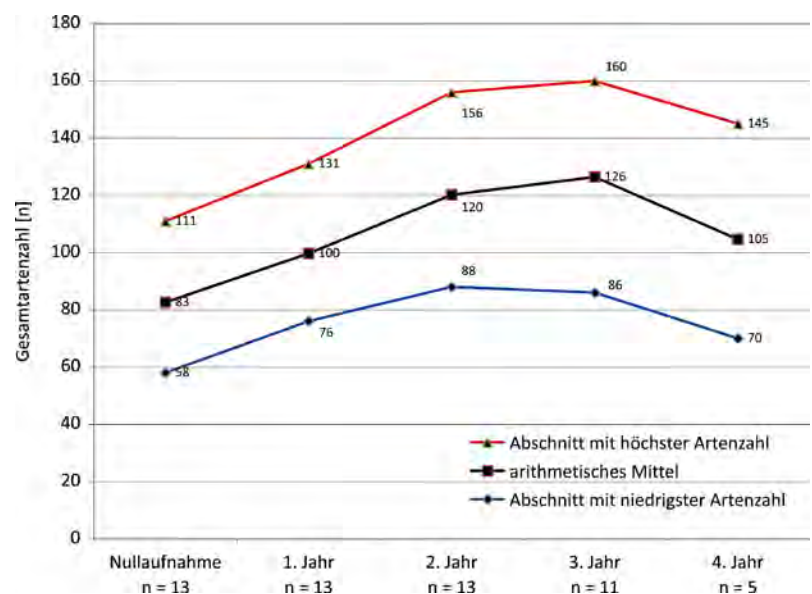


Abb. 4: Entwicklung der Gesamtartenzahlen der Gefäßpflanzen auf den Modellflächen von 2007 bis 2011. Die Entwicklung ist für die artenärmeren beziehungsweise artenreicheren Flächen getrennt dargestellt. Auf den süd- und westexponierten Flächen auf Muschelkalk ist die Artenzahl der Gefäßpflanzen besonders groß.

Fig. 4: Development of the total number of vascular plant species in different plots during the period from 2007 to 2011. Separate columns for species-poor sites, species-rich sites, and the arithmetic mean are shown. Sites particularly rich in species mainly included the southern and western limestone exposures.

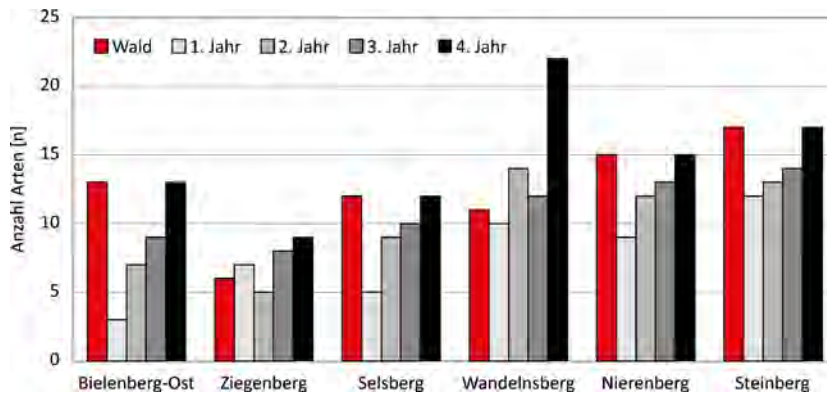


Abb. 5: Entwicklung der Artenzahlen der Brutvögel im Bereich der umgestalteten Waldränder im Verlauf der ersten vier Jahre. Der als Referenz dienende ursprüngliche Zustand ist als Wald gekennzeichnet. Spätestens im vierten Jahr wird die ursprüngliche Artenzahl wieder erreicht oder überschritten.

Fig. 5: Change in the number of breeding birds along the forest edges during the first four years after the conversion at different sites. Columns illustrate the development from the first to the fourth year after coppicing the forest edges. Species numbers in the original forest are also included as a reference state. At latest, four years after coppicing, the initial species number was regained or even exceeded.

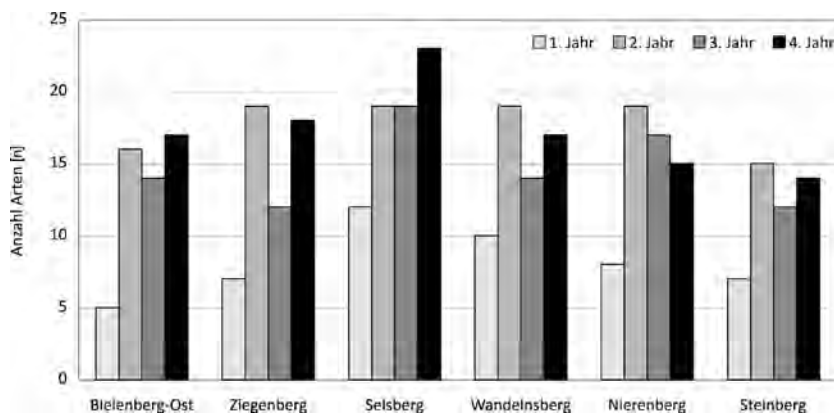


Abb. 6: Entwicklung der Artenzahlen der Tagfalter im Bereich der Modellflächen in den ersten vier Jahren nach der Umgestaltung. Es ist eine kontinuierliche Zunahme feststellbar. Die positiven Ergebnisse im zweiten Jahr sind auf einen ausgesprochen guten Sommer zurückzuführen.

Fig. 6: Change in the number of butterfly species at different sites showing a continuous increase during the four years after coppicing. Positive results observed in the second year may be attributable to the unusually favorable summer conditions (warm and dry).

aller Modellflächen um fast 50 %. Die höchsten Gesamtartenzahlen finden sich – weitgehend unabhängig von Exposition, Geologie und vorhergehender Bestockung – zumeist im dritten Jahr nach der Waldrandgestaltung. Auf süd- beziehungsweise südwestexponierten Muschelkalkstandorten ist die Zunahme der Artenzahl besonders ausgeprägt.

Infolge der Lichtstellung kommt es zu deutlichen Veränderungen der Standortfaktoren. Dies spiegelt sich in den Verschiebungen der Artenzahlen von Artengruppen mit ökologisch unterschiedlichen Ansprüchen wider: Die Arten der stickstoffliebenden Saum- und Verlichtungsgesellschaften profitieren zunächst deutlich von den geänderten ökologischen Bedingungen. Ihre Zahlen nehmen auf dem überwiegenden Teil der Modellflächen im vierten Jahr nach der Waldrandgestaltung die maximalen Werte

an. Gleiches gilt für licht- und wärme-liebende Arten der Magerrasen und wärmeliebenden Säume. In geringerem Maße nimmt die Zahl der Charakterarten der Schlagfluren und Vorwaldstadien zu. Auch die Anzahl gefährdeter Pflanzenarten nimmt deutlich zu – vor allem auf südexponierten Flächen auf Muschelkalk. Im dritten Jahr nach dem Einschlag hat sich ihre Zahl dort mehr als verdoppelt.

Insgesamt ist festzuhalten, dass infolge der Waldrandgestaltung und der damit verbundenen Abnahme der Deckung von Baum- und Strauchschicht zunächst die Deckung der Krautschicht zunimmt. Hier sind es vor allem licht-, wärme- und stickstoffliebende sowie trockenheitsertragende Arten, die von der stärkeren Belichtung des Waldbodens profitieren, während die Waldarten in ihren Beständen deutlich abnehmen. Im Zuge der Wiederbewaldung nehmen die Waldarten ab dem dritten oder vierten Jahr auf Kosten der oben genannten Artengruppen allmählich wieder zu.

Die Auswirkungen der Waldrandgestaltung auf die Fauna werden am Beispiel der Brutvogel- und Tagfaltergemeinschaften dargestellt. Die Individuenzahlen der Brutvögel gehen bei etwa gleichbleibender Artenzahl zunächst stark zurück. Bereits im vierten Jahr nach dem Eingriff erreichen die Brutvogeldichten aber wieder die Höhe der Ausgangsbestände oder übersteigen sie sogar. Die Auswirkungen des Eingriffs in den Waldrand sind somit zeitlich stark begrenzt.

Seltene und gefährdete Arten werden im Vergleich zu den Ausgangsbeständen gestärkt. Eine Betrachtung der ökologischen Gilden zeigt, dass Vogelarten der Gebüsche und Dickichte ab dem dritten Jahr nach der Maßnahme deutlich gefördert werden. In den ersten drei Jahren profitieren Arten der halboffenen, gehölzbetonten Landschaft. Negative Auswirkungen sind in den ersten Jahren dagegen für ubiquitäre Arten sowie langfristig für Arten der Nadelholzbestände gegeben.

Für tagfliegende Schmetterlinge stellen die umgestalteten Waldränder, besonders in Süd- oder Westexposition, attraktive Lebensräume dar. Sowohl die Diversität als auch die Individuenzahlen liegen auf den Maßnahmenflächen um ein Mehrfaches über den Werten der Referenzflächen. Die höchsten Individuenzahlen wurden im zweiten Jahr nach Umgestaltung der Flächen erreicht, die höchsten Artenzahlen dagegen erst im vierten Jahr. Während in den ersten Jahren eher ubiquitäre Arten und Arten des mesophilen Grünlandes profitierten, waren es

im dritten und vierten Jahr – vor allem in Südexposition – die Arten der gehölzbetonten Übergangsbereiche und der Waldränder. Dies werden wohl auch die Arten sein, die in den folgenden Jahren einen Nutzen aus der Maßnahme ziehen.

Die maximale Artenvielfalt – sowohl aus floristisch-vegetationskundlicher wie auch aus tierökologischer Sicht – wird etwa drei bis vier Jahre nach dem Ersteinschlag erreicht. Soll die Nutzung alle 20 Jahre erfolgen, bedeutet dies, dass die Gesamtlänge des Waldrandes in etwa fünf Abschnitte aufgeteilt werden sollte, die im Abstand von vier Jahren auf den Stock gesetzt werden.

Ein ausführlicher Endbericht des Modellprojektes ist unter BLE (2013) nachzulesen.

Danksagung

Das Modellvorhaben wurde durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert und dort von Dr. Norbert Kowarsch betreut. Zur erfolgreichen Umsetzung des Vorhabens haben zahlreiche Kolleginnen und Kollegen beigetragen – stellvertretend seien Linda Specken, Mathias Wolff und Johannes Happe namentlich erwähnt. Die englischen Übersetzungen wurden von Herrn PD Dr. Martin Dietrich korrigiert. Ihnen allen gebührt unser herzlicher Dank.

Literatur

- BEINLICH, B. & GRAWE, F. (2013): „Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung und -nutzung“ – Eine ökonomisch tragfähige Nutzung zur Förderung der biologischen Vielfalt im Bereich der Waldränder. – *Natur in NRW* 2/2013: 19–23.
- BLE (= BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG, 2013): www.ble.de/DE/03_Forschungsfoerderung/05_MuD-Vorhaben/01_BiologischeVielfalt/MuD-BiologischeVielfalt_node.html.
- FARTMANN, T., MÜLLER, C. & PONTIATOWSKI, D. (2013): Effects of coppicing on butterfly communities of woodlands. – *Biol. Cons.* 159: 396–404.
- GOCKEL, H. A. (2006): Waldränder als stille Reserve nutzen. – *Landw. Wochenblatt Westfalen-Lippe* 31: 42–43.
- GOCKEL, H. A. (2012): Ökonomie, Ökologie und Erholungswert im Einklang – Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung. – *Allg. Forstz.* 15: 24–26.
- GOCKEL, H. A. (2013): www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/betriebsarten/wuh_waldrander/index_DE.
- REIF, A. (1996): Die Nieder- und Mittelwälder der Eierberge in Oberfranken: Flora, Vegetation, Bewirtschaftung und Bestandsdynamik. – *Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth* 23: 169–271.
- TREIBER, R. (2004): Genutzte Mittelwälder – Zentren der Artenvielfalt für Tagfalter und Widderchen im Südeßs. – *Naturschutz u. Landschaftsplan.* 35(2): 50–63.

Zitiervorschlag

BEINLICH, B. & GRAWE, F. (2014): Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung – Ökonomie und Ökologie im Einklang. – *ANLiegen Natur* 36(1): 61–65, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Autoren



Dr. Burkhard Beinlich,
Jahrgang 1956.
Studium der Biologie an der Philipps-Universität Marburg. Von 1991 bis 1996 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Naturschutz, Arbeitsgruppe Prof. Dr. H. Plachter. Seitdem wissenschaftlicher Leiter der Landschaftsstation im Kreis Höxter und geschäftsführender Gesellschafter der Bioplan Marburg-Höxter GbR.

Landschaftsstation im Kreis Höxter
Zur Specke 4
34434 Borgentreich
beinlich@landschaftsstation.de



Frank Grawe,
Jahrgang 1967.
Studium der physischen Geographie und der Geobotanik an der Justus-Liebig-Universität in Gießen. Freiberufliche Tätigkeit bis 1997. Seit 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Landschaftsstation im Kreis Höxter. Zuständig für floristisch-vegetationskundliche Fragestellungen.

Landschaftsstation im Kreis Höxter
Zur Specke 4
34434 Borgentreich
grawe@landschaftsstation.de

Gisela KANGLER, Birgit LIEBL-SCHWINDHAMMER und Annette VOIGT

Faszination Wildfluss – Gesellschaftliche Auffassungen von Wildflüssen und ihre Relevanz für Naturschutz und Landschaftsplanung

Fascinating wild rivers – social perception of wild rivers and its relevance for nature conservation and landscape planning

Zusammenfassung

Wildflüsse enthalten aus naturschutzfachlicher Sicht einzigartige Lebensräume. Wie mit Flüssen umgegangen wird, ob sie reguliert, in ihrer Dynamik erhalten oder redynamisiert werden, hängt nicht nur von nutzenorientierten und naturschutzfachlichen Interessen, sondern auch von lebensweltlichen Erwartungen, Sehnsüchten und Ängsten ab. Auf diese Emotionen kann Planung nur angemessen reagieren, so die These, wenn die darin enthaltenen gesellschaftlichen Vorstellungen und Wertzuschreibungen verständlich gemacht werden.

Dieser Artikel analysiert typische kulturelle Bedeutungen von Wildfluss – mit einem Fokus auf die Isar als Beispiel für die Umsetzung der planerischen Leitidee Wildfluss.

Für Naturschutz und Landschaftsplanung stellt dieser Beitrag praktisch relevantes Orientierungswissen, vor allem bei wasserbaulichen Planungsvorhaben, bereit. Auf dieser Grundlage lassen sich Befürchtungen nehmen sowie geeignete Leitideen finden. Eine breite Akzeptanz kann so geschaffen werden.

Summary

Wild rivers provide unique habitats from a nature conservation point of view. How rivers are dealt with, whether they are regulated or whether their dynamics are maintained or restored not only depends on use and nature conservation interests but also on expectations, longings and fears. According to a hypothesis, planning can only react appropriately to these emotions if social perceptions and values are expressed.

This article analyses the typical cultural importance of wild rivers. It focuses on the Isar river as an example for using wild rivers as a guiding principle in planning. Practical insights, especially into the planning of hydraulic engineering projects, are provided for nature conservation and landscape planning. On this basis vague fears can be analysed and guiding principles can be found, thus reaching a broad acceptance.

1. Einführung

„Die Isar soll wieder zum Wildfluss werden – zu einem gezähmten, versteht sich“, so der Münchner Merkur am 08.12.2009 zur Isarrenaturierung im Stadtbereich München (GEIGER 2009). An dieser Formulierung wird das Spannungsfeld deutlich, in dem sich an der Leitidee Wildfluss orientierte Planung bewegt: Natur soll dynamisch und wild sein, aber nicht völlig unkontrollierbar. Redynamisierte, naturnah gestaltete Flüsse dürfen nicht zu Risiken für ihre Anlieger werden, sollen aber doch den Vorstellungen von wilden Flüssen entsprechen. Trotz dieser Diskrepanz ist die Leitidee Wildfluss in Fachkreisen ein wichtiges Thema und findet in der Öffentlichkeit großen Anklang – zum Beispiel bei der Isar und deren Renaturierung (GRASSMÜLLER 2013; LODE 2013). Diese spezifische Begeisterung für Wildflüsse ist im Zusammenhang mit dem aktuell großen Interesse am Thema Wildnis sowohl bei individuellen Freizeitaktivitäten als auch in den Bereichen Naturschutz und Landschafts-

gestaltung zu sehen (HASS et al. 2012; LUPP et al. 2011; TROMMER 2011). Man spricht offenbar nicht bloß von Flüssen, sondern von Wildflüssen, um auf die Auffassung der Flüsse als Wildnis zu verweisen.

Um diese „Faszination Wildfluss“ aufzuklären, analysieren wir beispielhaft Aussagen aus aktuellen Fachzeitschriften und Tageszeitungen sowie historisches Material zur Isar, einem alpinen Fluss, der im Oberlauf weitgehend naturnah ist und unterhalb abschnittsweise redynamisiert wird. Im Stadtbereich München ist ein großes Renaturierungsprojekt umgesetzt worden – teils nach dem Leitbild Wildfluss. In den Reaktionen auf dieses Projekt zeigen sich unterschiedliche, zum Teil sogar gegensätzliche Emotionen und Wertungen: Die Wiederverwilderung der Isar wird zum Beispiel als bedrohliche Naturgewalt abgelehnt, ist aber auch – als Symbol einer ursprünglichen Natur, als Ort der sportlichen Herausforderung oder der Zwanglosigkeit – sehr beliebt.

Ziel dieses Artikels ist es, die kulturellen Bedeutungen von „Wildfluss“, die den unterschiedlichen Emotionen zugrunde liegen, als praktisch relevantes Orientierungswissen für Naturschutz und Landschaftsplanung verständlich zu machen. Denn für den Naturschutz wesentlich sind unter anderem emotionale Zugänge zu „Natur“, wie etwa ästhetische Wertungen. (SCHEMEL 2004). Diese Auffassungsarten sind, so unser Ausgangspunkt, letztlich entscheidend dafür, welche Naturformen oder Arten geschützt werden und ob Naturschutz- und Gestaltungsmaßnahmen akzeptiert oder abgelehnt werden. Wir zeigen jedoch nicht nur, dass Emotionen die Diskussionen um Wildflüsse und Flussrenaturierung beeinflussen, sondern auch, warum Wildflüsse Menschen so viel bedeuten. Nicht nur unsere individuellen Erfahrungen beeinflussen unsere Wahrnehmungen von Wildflüssen und die Emotionen, die sie in uns auslösen, sondern auch kulturell in unserer Gesellschaft verankerte Bedeutungen von Wildflüssen und Wildnis. Unsere Analyse will Naturschützern und Planern eine Grundlage zur Verfügung stellen, denn diese müssen nicht nur ökologische und technische Zusammenhänge, sondern auch emotionale und kulturelle Bedeutungen von Natur in der Gesellschaft berücksichtigen, wenn sie angemessen auf Wildnisbegeisterung oder -ablehnung reagieren, diffuse Befürchtungen aufklären, geeignete Leitideen finden und so eine Basis für breite Akzeptanz bereiten wollen (HOHEISEL et al. 2010).

2. Wildnis, ein lebensweltlicher Begriff

Wildnis ist ein schillernder Begriff mit vielen Bedeutungen. Im Naturschutz werden Wildnisgebiete vielfach als solche betrachtet, die einen „ursprünglichen Charakter“ sowie „ungestörte Lebensraumdynamik und biologische Vielfalt“ aufweisen (IUCN-Kategorie Ib). Wildbäche sind – laut Wildbach-DIN 19663 – Gewässer mit „zumindest streckenweise großem Gefälle, rasch und stark wechselndem Abfluss und zeitweise hoher Feststoffführung“. Hier werden Wildnisgebiete und Wildbäche mit naturwissenschaftlichen oder technischen Begriffen, wie „biologische Vielfalt“ oder „stark wechselnder Abfluss“ und ähnlichem, als Öko- oder Flusssysteme definiert. Dies trifft aber letztlich nicht das, was Natur als Wildnis wesentlich ausmacht, was uns an ihr fasziniert oder ängstigt (KANGLER & VOIGT 2010). Diesen emotionalen Gehalt versteht man nur, wenn man sich mit der kulturellen Bedeutung von Natur als Wildnis befasst: Wildnis ist ein lebensweltlicher Begriff, der auf ganz unterschiedliche Phänomene (Urwälder, Berge, Wüsten, Stadtbrachen und ähnliche) angewendet wird. Wir bezeichnen Natur dann als Wildnis, wenn sie uns zum Beispiel urtümlich, undurchdringlich oder unbezwingbar erscheint (HASS et al. 2012; STREMLow & SIDLER 2002). Diese Qualitäten können naturwissenschaftlich nicht erfasst werden, weil sie kulturelle Bedeutungen sind (KANGLER & VOIGT 2010). Das heißt: Etwas ist Wildnis, sofern es Träger jener Vorstellung ist.

Diese Zuschreibung ist einerseits individuell, denn Menschen können zum Beispiel einen Fluss als Wildnis wahr-

nehmen (oder eben nicht), sie können ihm gegenüber unterschiedliche Emotionen haben und ihn mit unterschiedlichen Bedeutungen und Bewertungen belegen. Diese Bedeutungen sind andererseits nicht beliebig, sondern durch kulturelle Deutungsmuster vorstrukturiert. Denn individuelle Sehnsüchte, Erwartungen und Ängste sowie Bedeutungs- und Wertzuweisungen an Natur entstehen in einem kulturellen Kontext. Dementsprechend muss zum Verständnis individueller Wildnisauffassungen der zugehörige kulturelle Sinnzusammenhang analysiert werden, zum Beispiel der Wildnisbegriff im US-amerikanischen und europäischen Kontext (VICENZOTTI 2010). Zudem handelt es sich nicht um statische, historische Sinngebungen, sondern um veränderliche (CASSIRER 1936–37/1999). Zu den bei uns üblichen symbolischen Bedeutungen von Wildnis gehören zum Beispiel Unberührtheit und Unkontrollierbarkeit. Diese können wiederum unterschiedlichen Bewertungen unterliegen, das Unkontrollierte kann positiv als Freiheit von Zwängen, aber auch negativ im Sinne von Chaos oder Gefahr beurteilt werden. Es gibt also nicht die Wildnis, sondern verschiedene Formen von Wildnis und eine Vielzahl unterschiedlicher, zum Teil gegensätzlicher Bedeutungen beziehungsweise Bewertungen. Vergleiche HASS et al. (2012); KANGLER (2009); KATZ (2010); KIRCHHOFF & TREPL 2009; VICENZOTTI 2011).

3. Wildflüsse in der gesellschaftlichen Auffassung

Die unüberschaubare Vielfalt gesellschaftlicher Auffassungen von Wildflüssen wird transparent, wenn man sie mit Hilfe von Bedeutungsfeldern strukturiert (GILL 2003). An unserem Material zeigen wir drei typische Bedeutungsfelder: (1) Wildfluss als Naturgewalt, (2) als Freiheit von Zivilisation sowie (3) die Prägung der regionalen Identität durch Wildflüsse. Es gibt weitere Sinnzuschreibungen für Wildflüsse (zum Beispiel HASS et al. 2012; ZIMMERMANN 2012), die allerdings in unserem Material nicht erscheinen. Auf die Faszination an besonderen Tier- und Pflanzenarten gehen wir nicht gesondert ein, weil diese nicht nur bei Wildflüssen, sondern auch bei vielen anderen Natur- und Kulturlandschaftsformen wertgeschätzt wird.

3.1 Naturgewalt: Bedrohung oder Energiequelle

Wildnis gilt als bedrohlich und zerstörend, zum Beispiel wenn kultiviertes Land verwildert und das als Zerstörung des identitätsprägenden Landschaftsbildes und als Verlust von Kultur interpretiert wird (STREMLow & SIDLER 2002). Ein Hochwasser kann das Landschaftsbild stark verändern und Menschenleben, Infrastruktur und Besitz bedrohen beziehungsweise vernichten. Dies haben die Fluten in Mitteleuropa im Juni 2013 wieder einmal gezeigt und in unser kollektives Gedächtnis gerufen. Es „versank halb Bayern in den Fluten: Orte wurden evakuiert, Autobahnen gesperrt, Menschen dramatisch gerettet“ (WITTL 2013). Die gesellschaftliche Wahrnehmung des Wildflusses als bedrohliche, unberechenbare und unbeherrschbare Naturgewalt ist präsent: „Romantisch

dahinplätschernde Wildbäche können sich innerhalb weniger Minuten in reißende, alles zerstörende Fluten verwandeln“ (ALLGÄUER ZEITUNG 2002), warnt ein Mitarbeiter des Kemptener Wasserwirtschaftsamtes. Diese Wahrnehmung besteht in Mitteleuropa, obwohl die Gefahr für Leib und Leben aufgrund des dort etablierten hohen Standards der Schutzmaßnahmen und der Katastrophenhilfe deutlich geringer ist als in anderen Erdteilen (zum Beispiel Pakistan 2010, Thailand 2011 und Zentralchina 2013 mit Hunderten von Toten). Dass trotz dieser Schutzmaßnahmen für einige Menschen in Mitteleuropa große Schäden auch 2013 nicht verhindert werden konnten, ändert aufgrund der erheblich unterschiedlichen Größenordnung nichts an dieser Einschätzung. Auf der negativen Deutung der Naturgewalt von Wildflüssen basieren Argumentationen, die sich für Verbauungen von Wildflussstrecken und gegen das Zulassen ihrer naturnahen Eigendynamik aussprechen und die bis Ende der 1980er-Jahre im Wasserbau dominant waren (siehe „Massivwasserbau“ bei PARODI 2008). Dass im kulturellen Gedächtnis eine Facette der Isar nach wie vor ihre bedrohliche Naturgewalt ist, zeigt sich an den ambivalenten Zielsetzungen für das Renaturierungsprojekt im Stadtgebiet München: Die „zahme Isar“ soll zwar „wild und schön“ werden, aber sie „darf“ nur „in Grenzen“ wieder „dynamisch sein“, ohne dabei „den Sicherheitsrahmen des Hochwasserschutzes zu sprengen“ (alle Zitate LIECKFELD 2003).

Ein Teil der Faszination, die von Wildflüssen ausgeht, liegt also in ihrer Naturgewalt: In ihrer gewaltigen Zerstörungskraft, wie man sie sonst in der technisierten Landschaft kaum noch erleben kann (und die daher auch immer „Katastrophentouristen“ anlockt), aber auch in ihrer unerschöpflichen Energie und der Möglichkeit deren technischer Nutzung und Beherrschung. Die Nutzung der Wasserkraft wurde seit Beginn des 19. Jahrhunderts in großem Umfang ausgebaut (zum Beispiel das Walchenseekraftwerk, mit dem ein erheblicher Anteil des Isarabflusses genutzt wird). Als nutzbare Energiequelle wird die Naturgewalt des Wildflusses begrüßt, die allerdings wegen ihrer Dynamik und Eigenständigkeit Ehrfurcht gebietet: Die Ambivalenz zwischen der Herausforderung, den mächtigen Wildfluss technisch zu beherrschen, und dem Respekt vor „wilder Energie“ zeigt folgende Beschreibung eines Kraftwerkes am Inn aus den 1920er-Jahren: „Oh wir waren sehr stolz auf unseren Wagemut! Jeder Spatenstich bezwang die Natur mehr; wenn wieder ein neues Bauwerk, eine Brücke, ein Pfeiler des Wehres fertig war, erschien uns das als eine neue Fessel der Natur und unser Herrengefühl wuchs. [...] Seine Majestät das Wasser! [...] Ohnmächtig stehen wir unse-



Abb. 1: Naturgewalt Wildfluss: Jahrhunderthochwasser der Isar in München am 23.08.2005. Der Keller des Deutschen Museums ist bereits geflutet. Dabei wird die gesellschaftliche Wahrnehmung des Flusses als bedrohlich, unberechenbar und unbeherrschbar präsent, obwohl die existenzielle Gefahr wesentlich geringer ist als früher oder in anderen Erdteilen (Foto: Wasserwirtschaftsamt München).

Fig. 1: Power of wild rivers: record flood levels of the Isar river in Munich on 23/08/2005. The basement of the “Deutsches Museum” is already flooded. The river is perceived as threatening, unpredictable and uncontrollable, although the existential threat is less severe than in former times or in other parts of the world.

rer eigenen Schöpfung gegenüber, die jetzt selbst eine Seele hat und deren beginnendes Leben über uns hinauszuwachsen droht“ (DRESDNER ANZEIGER vom 22.10.1925, zitiert nach KERSCHER 1989). Das Menschenwerk nimmt dabei, dem Autor nach, sogar die eigenständige Naturgewalt des Wildflusses an.

Die Spannung zwischen dem Wildfluss als bedrohlicher Naturgewalt und Quelle menschlichen Wohlergehens zeigt sich schon in Mythen: In verschiedenen Kulturräumen galten Wildflüsse als mythische Wohnorte für „Märchenwesen und göttliche Geister“ (STREMLow & SIDLER 2002). Sie wurden auch personifiziert: Zum Beispiel wird beschrieben, dass die Münchner sich bis Mitte des 19. Jahrhunderts gegen „die Reißende“ (Isar) „wappnen musste[n] wie gegen einen Feind“ (GÖRL 2005). Auch heute noch ist bei der Renaturierung von der „Zähmung einer Wilden“ (RUHLAND 2010) und von einem „eigenwillige[n]“ Gewässer, das sich „jugendlich ungezogen“ (GÖRL 2005) benimmt, die Rede, also einer Person, die man aus „Angst“ und „Liebe“ zu bändigen versucht. Die mythische Bedeutungsebene der Naturgewalt Fluss ist mitunter selbst bei deren technischer Aneignung und Beherrschung präsent: Die in den 1920er-Jahren erbauten, technisch neuartigen Wasserkraftwerke wurden mit Neptun und Nixe verziert und ein Zeitzeuge beschreibt den Wirkungsgrad einer Turbine mit dem mythischen Bild von „100 000 weiss schäumenden Isarhengsten“ (zitiert nach KERSCHER 1989).

Das Besondere am konventionellen naturfernen, ingenieurwissenschaftlichen Umgang mit dem Wildfluss ist, dass zum einen dessen zerstörerische, unkontrollierbare



Abb. 2: Freiheit Wildfluss: Die Isar in München avanciert seit ihrer Redynamisierung zu einem beliebten Ort subversiver Aneignung, wilden Spiels und Entfaltung von Kreativität – sie symbolisiert die Gegenwelt zu den Zwängen der modernen Zivilisation (Foto: Gisela Kangler, 16.10.2011).

Fig. 2: Freedom along wild rivers: since the Isar river has been renaturalised in Munich it became a popular place of subversive occupancy, wild games and development of creativity. It symbolises a counter-world to the constraints of modern civilisation.

Eigenschaften gebändigt werden, indem man seine Energie ausnutzt. Dadurch verändert sich der Fluss aber so, dass man ihm kaum mehr die Bedeutung „wild“ zuschreiben wird. Zum anderen muss jedoch seine eigenständige Kraft, der tosende Abfluss, erhalten bleiben, denn sie ist ja die nutzbare und unerschöpfliche Energie. Diese positiv beurteilte Energie ist Teil der kulturellen Bedeutung von Wildflüssen geworden.

Heute führen Projekte zur Wasserkraftnutzung immer wieder zu Streitigkeiten: Stromproduzenten, die eine weitere Verbauung und umfassende Nutzung propagieren, stehen denjenigen gegenüber, die den ursprünglichen und wilden Charakter des Flusses schützen oder wiederherstellen wollen zum Beispiel mit dem Verweis auf das einzigartige Landschaftsbild, auf besondere Arten oder auf in der FFH-Richtlinie verzeichnete Lebensraumtypen (MAYR 2013; SCHUSTER 2008).

3.2 Freiheit von zivilisatorischen Zwängen

„Ungezwungen und frei – das ist das Leben an der Isar“ (MATZKE 2008) sagt ein Besucher der renaturierten Isar in München und ein anderer: Die „Isar ist für mich ein zwangloser Ort“ (RUHLAND 2010). Hier wird eine grundlegende Bedeutung von Wildnis auf den Wildfluss bezogen: Er symbolisiert Freiheit und die Möglichkeit

zur individuellen Lebensgestaltung, die nicht an eine vorgegebene Ordnung gebunden ist, und damit eine Gegenwelt zu den Zwängen und Regeln der modernen Zivilisation.

Die Isar ist seit ihrer „renaturalisierenden“ Umgestaltung ein Besuchermagnet. Menschen leben ihre Sehnsucht nach Freiheit und Individualität offenbar deshalb vorzugsweise an den natürlich erscheinenden, redynamisierten Flussabschnitten aus, weil diese im Gegensatz zu den für jeden erkennbar gelenkten Flussabschnitten die paradisiische Wildnis mit ihrer Unabhängigkeit von Kontrolle und Regeln symbolisieren. Dynamische Flüsse ermöglichen vielfältige Naturwahrnehmung und kreative Aneignungen, gerade wegen der oftmals tiefgreifenden, von Hochwassern verursachten Veränderungen: Uferabbrüche, Flussbettverlagerungen, Treibholzanlandungen, das Verschwinden alter oder die Entstehung neuer Seitenarme, Kiesbänke sowie einer Flora und Fauna, die an diese besonderen Lebensräume angepasst ist.

Offenbar sind bei naturnah gestalteten Flussabschnitten, selbst wenn sie hochgradig wasserbaulich gesteuert sind, wie die Isar im Bereich der Münchner Innenstadt, bereits kleine Veränderungen, wie Erosionen und Anlandungen, starke Symbole für eigenständige Dynamik. Sie können vielleicht besonders eindrücklich im Kontrast

zur Bebauung als unkontrollierte, unreglementierte Wildnis wahrgenommen werden. Die naturnahe Isar wird Stadtkindern als Abenteuerspielplatz empfohlen, auf dem Natur unmittelbar, ohne technische Hilfsmittel, erlebt werden kann (RUHLAND 2010).

Derartige urbane Naturbereiche, die für vielfältige Nutzung offen sind, werden zum Beispiel von DIEMER et al. (2004) unter der Bezeichnung „Verwilderungsgebiete“ gefordert. Dazu gehören auch Wildflüsse; sie sind Freiräume, nicht nur für natürliche Prozesse, sondern auch für ihre subversive Aneignung, wildes Spiel und Entfaltung von Kreativität.

3.3 Regionale Identität: Flüsse trennen oder verbinden

Flüsse können auf unterschiedliche Weise regionale Identität bestimmen: Zum einen kann ein Fluss zwei durch die jeweilige Flussseite definierte Regionen abgrenzen (beispielsweise die Oder als Grenzfluss zwischen Polen und Deutschland). Zum anderen kann gegensätzlich dazu ein Fluss die einzelnen, vom Fluss berührten Gebiete verknüpfen und „Perlen vergleichbar“ auffädeln (GULDIN 2011). Das, was der Oberlieger macht, hat große Auswirkungen auf den Unterlieger. Wildflüsse können darüber hinaus regionale Identität dominant prägen, denn sowohl ihre „Zähmung“ als auch Nutzung waren beziehungsweise sind beschwerlich, so dass gemeinsam gegen die Wildheit des Flusses vorgegangen wird. Bei der Isar entstand aus der kollektiven Herausforderung alpiner Hochwässer der „Isarwinkel“, wie der gesamte Landstrich an der Oberen Isar genannt wird.

Der einheitliche Baustil österreichischer und niederbayerischer Städte entlang der Linie Inn-Salzach zeugt beispielsweise davon, dass die beiden Flüsse „nicht nur eine ständige Bedrohung darstellten, sondern auch zu gemeinsamen Lebens- und Ausdrucksformen führten“ (WIESBAUER & DOPSCH 2007). Ein weiteres Beispiel ist der Oberlauf des Rheins, der „Wildfluss“ Alpenrhein, dessen aktuelles Flussentwicklungskonzept als Fortführung einer traditionellen, länderübergreifenden Kooperation beschrieben wird: Der Kampf der Bewohner „um ihre Existenz“ und die „Solidarität und Allianz“, vor allem wenn es um „Sicherheit“ und Erhaltung der „Naturwerte“ geht, verbindet die Anrainer zu einer „Talregion“ (alle Zitate IRKA & IRR 2012).

Die gemeinsame Identität längs eines Wildflusses ist oftmals historisch aus dessen Nutzung als Verkehrsweg entstanden: Die Flößerei zum Beispiel verband die gebirgigen Regionen der

Isar mit flussabwärts liegenden Städten wie München und Freising. Sie trägt bis heute zur kulturellen Konstitution der Region Obere Isar bei, obwohl dieses Gewerbe seit über 50 Jahren nicht mehr ausgeübt wird und die Isar als Verkehrsweg irrelevant geworden ist. Vor diesem Hintergrund wird aber verständlich, warum auch am Lech zur Förderung der Identifikation mit einem grenzüberschreitenden Renaturierungsprojekt und Umweltbildungsprogramm ein Floß genutzt wird. „Das Projekt Lechfloß, [...] soll die verbindende Wirkung des Lechs auf seinem zirka 240 km langen Weg von der Quelle bis zur Mündung in die Donau deutlich machen. Der Fluss war schon immer länderverbindende Achse“ (SCHMID zitiert nach Regierung von Schwaben 2005). Hätten früher die Lechflößer den Fluss als Verkehrsweg benutzt, habe sich heute der gesamte Talraum zu einem inner-europäisch bedeutsamen Lebens- und Wirtschaftsraum entwickelt. Dies trägt entscheidend zur Akzeptanz des nicht zuletzt wegen seines Namens „INTERREG IIB Lebensraumvernetzung“ sperrig wirkenden Projektes in der österreichischen und deutschen Bevölkerung bei.

Um die Bedeutungen von Wildflüssen aufzuzeigen, haben wir – mit einem Fokus auf die Isar – drei Bedeutungsfelder herausgearbeitet: Wildfluss als bedrohliche oder segensreiche Naturgewalt, Wildfluss als Freiheit von Zivilisation sowie die Prägung der regionalen Identität durch Wildflüsse. Ähnliche Sinnzusammenhänge sind auch bei vielen anderen Wildflüssen Europas (zum Beispiel Loire, Tiroler Lech) zu finden, wenn es auch singu-



Abb. 3: Regionale Identität: Der Wildfluss Isar prägt einen ganzen Landstrich, den sogenannten Isarwinkel, dessen Bewohner sich als „Isarwinkler“ bezeichnen. – Cover eines Bildbandes von Barbara Schwarz 2010 (Foto: Volk Verlag, München).
Fig. 3: Regional identity: The wild Isar river characterises an entire region, the so-called Isarwinkel whose inhabitants are called „Isarwinkler“. Cover of an illustrated book by Barbara Schwarz 2010.

läre Bedeutungsfacetten geben kann. So eine Facette zeigt sich zum Beispiel beim Tagliamento, dem die Bedeutung „König der Alpenflüsse“ (MÜLLER & CAVALLO 1998) zugewiesen wird.

4. Relevanz der facettenreichen Auffassungen von Wildfluss für die Planungspraxis

Auf Flüsse richten sich unterschiedliche gesellschaftliche Interessen: Für die Anlieger muss der Hochwasserschutz gewährleistet sein und Flüsse sind Energielieferanten. Diese beiden Ansprüche gehen vielfach mit einer starken Verbauung der Flüsse einher. Dagegen steht unter anderem das Interesse des naturnahen Wasserbaus an einem ausgeglichenen Geschiebehauhalt und ausreichenden Retentionsräumen sowie das naturschutzfachliche Interesse am Schutz von Lebensräumen – gerade die unverbauten Flussabschnitte beherbergen viele Arten der Roten Liste und in der FFH-Richtlinie genannte Lebensraumtypen. Unsere These ist, dass es bei den Diskussionen über Wildflüsse, ihre Verbauung oder auch Renaturierung jedoch nicht nur um nutzenorientierte Interessen, wie zum Beispiel den zukünftigen Beitrag der Wasserkraft zur Energiewende oder die Erhaltung und Entwicklung seltener Lebensräume, geht. Vielmehr spielen dabei auch emotionale Beziehungen zur Natur und kulturell verankerte Bedeutungen von Wildflüssen in unserer Gesellschaft eine entscheidende Rolle – auch bei den Fachleuten aus dem Bauingenieurwesen und Wasserbau, der Renaturierungsökologie und Ingenieurbio-logie. Sie sind in der Art ihrer professionellen technischen oder naturwissenschaftlichen Herangehensweise nicht zuletzt von gesellschaftlichen Werten geprägt.

Das Wissen um diese kulturell verankerten Bedeutungen hat praktische Relevanz auf unterschiedlichen Ebenen – wir fokussieren uns im Folgenden auf den Bereich Naturschutz und Landschaftsplanung: Für das Management von Fließgewässern müssen für jeden Gewässerabschnitt konkrete Ziele definiert und dabei zwangsläufig bestimmte morphologische Entwicklungsrichtungen, Lebensräume oder Arten anderen vorgezogen werden (STEIN et al. 2012). Dafür müssen naturwissenschaftliche Daten und technische Szenarien in einen gesellschaftlichen Bewertungskontext gestellt werden. Ob der wilde Fluss oder der Hochwasserschutz wichtiger ist, wird in konkreten Fällen demokratisch ausdiskutiert und nicht unmittelbar von technischen Grenzwerten, Rote Listen und Ähnlichem ohne Diskussion bestimmt. Die Begründung dieser Entscheidungen leitet sich also letztlich aus gesellschaftlichen Interessen und kulturellen Bedeutungen ab – diese geben den essenziellen Rahmen der Planung, ohne den Ziele nicht gesetzt werden könnten. Nun sind aber die Wertsetzungen von Menschen unterschiedlich. Um gesellschaftlich ausgehandelte, konsensfähige Ziele zu erlangen, muss man diese – die der anderen, wie auch die eigenen Ziele – verstehen, und dieses Verständnis kann sich nur einstellen, wenn man auch die Hintergründe der jeweiligen Vorstellungen nachvollziehbar und diskussionsfähig macht. Gerade Zielsetzungen, die auf

Sehnsüchten nach und Ängsten vor Wildnis basieren, sind häufig unbewusst und gelten in der Diskussion als nicht transparent kommunizierbar – auch da emotionale Beziehungen zur Natur derzeit kaum als Begründung für den Schutz und die Entwicklung von Natur und Landschaft akzeptiert werden. So werden zum Beispiel die symbolträchtigen Begriffe Wildnis und Wildfluss zwar verwendet, aber nur, um die „eigentlichen harten Fakten“ zu transportieren, um die Bevölkerung und Politik für unpopuläre, fachspezifische Anliegen wie die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie zu begeistern (HETTRICH et al. 2011). Auf der Basis des Wissens um die kulturellen Bedeutungen eines Wildflusses, die sowohl hinter Emotionen wie Angst oder Faszination stehen, kann man gegensätzliche Positionen zur „Zähmung“ eines wilden und zur „Redynamisierung“ eines verbauten Flusses besser verstehen und zwischen Konfliktparteien vermitteln. Ohne dieses Wissen ist es kaum nachzuvollziehen, warum sich mitunter selbst Anwohner, die potentiell von Hochwasser betroffen sind, vehement für die Erhaltung von dynamischen Wildflusslandschaften sowie gegen Flussverbauung einsetzen (SCHUSTER 2008; siehe auch den Widerstand gegen Hochwasserschutzmauern in Regensburg, Grimma und Dresden). Ihnen ist – so lässt sich vermuten – ein wilder, real gefährlicher, aber bedeutungsvoller und symbolträchtiger Fluss mehr wert als ein gezähmtes, sicheres, aber bedeutungsarmes Gewässer. Andere sprechen sich im Gegensatz dazu beispielsweise für konventionellen Deichbau aus und lehnen das Einrichten von Rückhalteräumen (Entwicklung von Auwäldern) ab – nicht nur, so kann man den Eindruck gewinnen, weil sie deren Zweckmäßigkeit anzweifeln, sondern auch weil sie Angst haben, die Kontrolle über den Fluss zu verlieren (BAUCHMÜLLER & WEISS 2013; VETTORI 2013). Menschen argumentieren also aus Sicht der Hochwassersicherheit und des Landschaftsschutzes nicht immer „vernünftig“.

Die Ergebnisse der hier gezeigten kulturwissenschaftlichen Analyse sind eine wesentliche Basis für Beteiligungsverfahren zur Entwicklung von konsensualen Leitbildern. Denn auf der Basis der herausgearbeiteten unterschiedlichen Wildflussauffassungen lassen sich mit entsprechenden Planungsinstrumenten, wie zum Beispiel sozialempirischen Befragungen, die tatsächlichen, derzeit dominanten Bedeutungen und ihre Relevanz für einen bestimmten Fluss bei unterschiedlichen Gesellschaftsgruppen herausfinden und verstehen (HUNZIKER et al. 2008; LIEBECKE et al. 2008).

Auch wenn es manchmal so scheint, ist die Erhaltung bestimmter Arten und Lebensräume nicht das einzige Anliegen von Naturschutz und Landschaftsplanung. „Ziel der Renaturierung von Fließgewässern“ ist nicht nur, dass sie „ökologisch aufgewertet“ werden, sondern auch, dass sie „attraktive Anziehungspunkte für Erholungssuchende“ bilden (LFU 2011). Der Wildfluss bietet wichtige Naturerlebnisse. Wenn, wie oft direkt nach Hochwasserereignissen, sehr einseitig Maßnahmen

zum Schutz von Siedlungen und Infrastruktur gefordert werden, dann werden diese vernachlässigt. Um auf die Attraktivität von Wildflüssen differenziert eingehen zu können, muss bekannt sein, welche Erwartungen, Sehnsüchte und Ängste sich heute auf Wildflüsse richten und welche kulturellen Bedeutungen mit ihnen verknüpft werden.

Literatur

- ALLGÄUER ZEITUNG (2002): Seit 100 Jahren Fluten gezähmt. – Allgäuer Z. 13.09.2002. www.all-in.de/nachrichten/allgaeu/rundschau/Rundschau;art2757,182440 (Zugriff: 10.04.2011).
- BAUCHMÜLLER, M. & WEISS, M. (2013): Hochwasser: „Das kann jederzeit wieder passieren“. – Süddeutsche Z. 18.06.2013. www.sueddeutsche.de/wissen/hochwasser-das-kann-jederzeit-wieder-passieren-1.1699853 (Zugriff: 11.09.2013).
- CASSIRER, E. (1936–37/1999): Kulturwissenschaft und Geschichtswissenschaft. – In: KÖHNKE, K. C. & KROIS, J. M.: Ziele und Wege der Wirklichkeitserkenntnis. Bd. 2. Meiner, Hamburg: 135–175 und 206–211.
- DIEMER, M., HELD, M. & HOFMEISTER, S. (2004): Stadtwildnis – Konzepte, Projekte und Perspektiven. – GAIA 13(4): 262–269.
- GEIGER, E. (2009): Isar-Renaturierung vor dem großen Finale. – Münchner Merkur 08.12.2009: 30.
- GILL, B. (2003): Streitfall Natur. Weltbilder in Technik- und Umweltkonflikten. – Westdeutscher V., Wiesbaden.
- GÖRL, W. (2005): In aller Freundschaft. – Süddeutsche Z. 31.08.2005. www.sueddeutsche.de/muenchen/die-stadt-und-ihr-fluss-teil-in-aller-freundschaft-1.739837 (Zugriff: 10.04.2011).
- GRASMÜLLER, I. (2013): Naturschutz an der oberen Isar: Die Wilde braucht Ruhe. – Süddeutsche Z. 01.08.2013. www.sueddeutsche.de/muenchen/wolfratshausen/naturschutz-an-der-oberen-isar-die-wilde-braucht-ruhe-1.1736431 (Zugriff: 11.09.2013).
- GULDIN, R. (2011): Trennender Graben und verbindendes Band. Zur topografischen Ambivalenz von Flüssen. – In: BINDER, D. A. et al. (Hrsg.): Die Erzählung der Landschaft. Böhlau, Wien: 19–33.
- HASS, A., HOHEISEL, D., KANGLER, G., KIRCHHOFF, T., PUTZHAMMER, S., SCHWARZER, M., VICENZOTTI, V. & VOIGT, A. (2012): Sehnsucht nach Wildnis. Aktuelle Bedeutungen der Wildnistypen Berg, Dschungel, Wildfluss und Stadtbrache vor dem Hintergrund einer Ideengeschichte von Wildnis. – In: KIRCHHOFF, T. et al. (Hrsg.): Sehnsucht nach Natur. transcript, Bielefeld: 56–71.
- HETRICH, R., RUFF, A., TRANTER, C., GEIGER, M. & RAST, G. (2011): Freiheit für das wilde Wasser – Die WWF-Alpenflussstudie. Status und Perspektiven nordalpiner Wildflusslandschaft aus naturschutzfachlicher Sicht. – WWF Deutschland, Berlin.
- HOHEISEL, D., KANGLER, G., SCHUSTER, U. & VICENZOTTI, V. (2010): Wildnis ist Kultur. Warum Naturschutzforschung Kulturwissenschaft braucht. – Natur und Landschaft 85(2): 45–50.
- HUNZIKER, M., FELBER, P., GEHRING, K., BUCHECKER, M., BAUER, N. & KIENAST, F. (2008): Evaluation of Landscape Change by Different Societal Groups. Results of Two Empirical Studies in Switzerland. – Mountain Res. a. Devel. 28(2): 140–147.
- IRKA & IRR (= INTERNATIONALE REGIERUNGSKOMMISSION ALPENRHEIN & INTERNATIONALE RHEINREGULIERUNG, 2012, Hrsg.): Zukunft Alpenrhein. – www.alpenrhein.net/DerAlpenrhein/tabid/36/Default.aspx (Zugriff: 28.12.2012).
- KANGLER, G. (2009): Von der schrecklichen Waldwildnis zum bedrohten Waldökosystem – Differenzierung von Wildnisbegriffen in der Geschichte des Bayerischen Waldes. – In: KIRCHHOFF, T. & TREPL, L. (Hrsg.): Vieldeutige Natur. Landschaft, Wildnis und Ökosystem als kulturgeschichtliche Phänomene. transcript, Bielefeld: 263–278.
- KANGLER, G. & VOIGT, A. (2010): Kann Wildnis Ökosystem sein? Kritische Reflexion eines widersprüchlichen Begriffspaars im Naturschutz. – Z. f. Semiotik 32(3–4): 367–389.
- KATZ, C. (2010): Was aber ist Wildnis? – Wildnis und kulturelle Vielfalt. Wildnis-Naturverständnisse in anderen Kulturen und von Menschen mit Migrationshintergrund. – In: ANL (Hrsg.): Wildnis zwischen Natur und Kultur: Perspektiven und Handlungsfelder für den Naturschutz. Laufen: 53–61.
- KERSCHER, G. (1989): „100 000 weiss schäumende Isarhengste“ – die Frühgeschichte der Gewinnung von Energie aus Wasserkraft am Beispiel der Werke an der Isar. – Jahrb. der bayer. Denkmalpflege, 43. Dt. Kunstver., München-Berlin: 134–162.
- KIRCHHOFF, T. & TREPL, L. (2009): Landschaft, Wildnis, Ökosystem: Zur kulturbedingten Vieldeutigkeit ästhetischer, moralischer und theoretischer Naturauffassungen. Einleitender Überblick. – In: KIRCHHOFF, T. & TREPL, L. (Hrsg.): Vieldeutige Natur. Landschaft, Wildnis und Ökosystem als kulturgeschichtliche Phänomene. transcript, Bielefeld: 13–66.
- LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2011): Unsere Gewässer, so natürlich wie möglich. – Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und ihre Umsetzung in Bayern. www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl (Zugriff: 26.09.2011).
- LIEBECKE, R., WAGNER, K. & SUDA, M. (2008): Die Akzeptanz des Nationalparks bei der lokalen Bevölkerung (Kurzfassung). – Ber. Nationalpark. 5/2008. Nationalparkverw. Bayer. Wald, Grafenau.
- LIECKFELD, C.-P. (2003): Projekt Isar. Ein Fluss wird ausgewildert. – GEOSpecial München, Sonderdruck Isar-Plan 2/2003: 13.
- LODE, S. (2013): Nutzung der Isar: Auf zu neuen Ufern. – Süddeutsche Z. 24.08.2013. www.sueddeutsche.de/muenchen/nutzung-der-isar-auf-zu-neuen-ufern-1.1753525 (Zugriff: 11.09.2013).
- LUPP, G., HÖCHTL, F. & WENDE, W. (2011): „Wilderness“ – A designation for Central European landscapes? – Land Use Policy 28: 594–603.
- MATZKE, H. (2008): Isarleben. – www.glockenbacher.de/isarleben.html (Zugriff: 11.09.2010).
- MAYR, S. (2013): Renaturierung des Lech. Raus aus dem Betonkorsett. – Süddeutsche Z. 28.05.2013. www.sueddeutsche.de/bayern/renaturierung-des-lech-raus-aus-dem-betonkorsett-1.1682266 (Zugriff: 05.09.2013).
- MÜLLER, N. & CAVALLO, G. (1998): Tagliamento – König der Alpenflüsse. – In: Internationale Alpenschutzkommission CIPRA (Hrsg.): 1. Alpenreport. Haupt, Bern: 183–186.
- PARODI, O. (2008): Technik am Fluss. Philosophische und kulturwissenschaftliche Betrachtungen zum Wasserbau als kulturelle Unternehmung. – Oekom, München.
- RUHLAND, M. (2010, Hrsg.): Die Isar. Stadt, Mensch, Fluss. München: – Süddeutsche Z.
- REGIERUNG VON SCHWABEN (2005, Hrsg.): Lechfloß geht auf die Reise. Symbolischer Stapellauf in Vorarlberg zum Beginn einer mehrmonatigen Veranstaltungsreihe. – Presseerklärung 31.05.2005. www.regierung.schwaben.bayern.de/Presse/p40.php?Dr=1&PFAD=.
- SCHEMEL, H.-J. (2004): Emotionaler Naturschutz zur Bedeutung von Gefühlen in naturschutzrelevanten Entscheidungsprozessen. – Natur und Landschaft 79(8): 371–378.

- SCHUSTER, D. (2008): Dem Lech soll das Wasser abgegraben werden. – Augsburg. Allg. Z. 22.12.2008: 4.
- STEIN, U., SCHULTZ, H., SCHMIDT, A., KOENZEN, U., ZELLMER, U., FARWICK, H. & GUTTEK, A. (2012): Gesamtperspektive Flusslandschaften. – Regionale 2016 Agentur, Velden.
- STREMLow, M. & SIDLER, C. (2002): Schreibzüge durch die Wildnis, Wildnisvorstellungen in Literatur und Printmedien der Schweiz. – Haupt, Bern.
- TROMMER, G. (2011): Wie wild darf Wildnis sein? Eine Diskussion über zwei Jahrzehnte. – Nationalpark 152(2): 12–17.
- VETTORI, A. (2013): An der Isar rührt sich was. Stetig abwärts. – Süddeutsche Z. 13.04.2013: 38.
- VICENZOTTI, V. (2010): Internationalisierung des Wildnisschutzes – Probleme und Chancen. – In: ANL (Hrsg.): Wildnis zwischen Natur und Kultur: Perspektiven und Handlungsfelder für den Naturschutz. Laufen: 99–106.
- VICENZOTTI, V. (2011): Der „Zwischenstadt“-Diskurs. Eine Analyse zwischen Wildnis, Kulturlandschaft und Stadt. – transcript, Bielefeld.
- WIESBAUER, H. & DOPSCH, H. (2007): Salzach macht Geschichte, – Salzburg Studien Bd. 7: 264 S.
- WITTL, W. (2013): Leben nach der Katastrophe: Drei Monate nach der Flut. – Süddeutsche Z. 31.08.2013. www.sueddeutsche.de/bayern/leben-nach-der-katastrophe-drei-monate-nach-der-flut-1.1759087 (Zugriff: 11.09.2013).
- ZIMMERMANN, J. (2012): Ästhetische Erfahrung und die Sehnsucht nach Natur. Das Mittelrheintal als Kulturlandschaft zwischen Romantik und Moderne. In: KIRCHHOFF, T. et al. (Hrsg.): Sehnsucht nach Natur. – transcript, Bielefeld: 17–45.

Autorinnen



Dipl.-Ing. Gisela Kangler,
Jahrgang 1977.

Gisela Kangler studierte Landschaftsarchitektur und -planung in München und Wien. Seit 2012 ist sie wissenschaftliche Angestellte am Bayerischen Landesamt für Umwelt, Themenbereich Gewässerstruktur. Von 2003 bis 2012 arbeitete sie am Wasserwirtschaftsamt Weilheim und hatte bis 2011 einen Lehrauftrag an der Technischen Universität München. Arbeitsschwerpunkte: Wildnis, Landschaft, Theorien zu Naturauffassungen und Naturschutz, Gewässermanagement.

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Referat 63: Flussbauliche Grundlagen,
Hydromorphologie, Hydraulik
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
gisela.kangler@lfu.bayern.de



**Dipl.-Geogr. Birgit
Liebl-Schwindhammer,**
Jahrgang 1981.

Birgit Liebl-Schwindhammer studierte Geographie, Landschaftsökologie und Volkswirtschaftslehre in Eichstätt und München. Seit 2011 arbeitet sie als freiberufliche Umweltpädagogin beispielsweise für das Bund Naturschutz Naturerlebniszentrum, das Alpinmuseum Kempten sowie die Jugend-

bildungsstätte Babenhausen und promoviert an der Technischen Universität München zum Thema kulturelle Auffassungen von Wildflüssen.

Kapellenweg 1
87480 Weitnau
birgit.liebl@gmx.de



Dr. Annette Voigt,
Jahrgang 1969.

Dr. Annette Voigt studierte Landschaftsplanung in Berlin, arbeitete und promovierte an der Technischen Universität München. Seit 2010 arbeitet sie in der Arbeitsgruppe Stadt- und Landschaftsökologie der Universität Salzburg. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Stadtnatur und -ökologie, urbaner Naturschutz, Theorien zu

Natur und Landschaft sowie Wahrnehmung von Natur und Landschaft.

Universität Salzburg
AG Stadt- und Landschaftsökologie
Fachbereich Geographie und Geologie
Hellbrunnerstraße 34
5020 Salzburg
Österreich
annette.voigt@sbg.ac.at

Alle drei Autorinnen haben gleichermaßen zu diesem Text beigetragen.

Zitiervorschlag

KANGLER G., LIEBL-SCHWINDHAMMER B. & VOIGT A. (2014): Faszination Wildfluss – Gesellschaftliche Auffassungen von Wildflüssen und ihre Relevanz für Naturschutz und Landschaftsplanung. – ANLiegen Natur 36(1): 66–73, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Thomas BLACHNIK

Zurückdrängung des invasiven Neophyten Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*) und Wiederherstellung von Felsgrus-Rasen auf Diabasfelsen im Bayerischen Vogtland

Suppression of the invasive neophyte creeping stonecrop (*Sedum spurium*) and restoration of grus habitats on diabase-rock sites in the Bavarian Vogtland

Zusammenfassung

Die Diabasfelsen des Bayerischen Vogtlandes sind für den botanischen Artenschutz von großer Bedeutung. Neben Kleinflächigkeit, Nährstoffeintrag und Gehölzsukzession sind sie durch einen invasiven Neophyten gefährdet. So werden im Stadtgebiet von Hof (Oberfanken) Felsstandorte durch die Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*; Syn: *Phedimus spurius*) massiv beeinträchtigt. Naturnahe Felsgrus-Rasen sowie Wuchsorte des stark gefährdeten Dillenius-Ehrenpreises (*Veronica dillenii*) und anderer Rote-Liste-Arten werden verdrängt. Im Rahmen des Artenhilfsprogramms Botanik und mit Fördermitteln des Bayerischen Naturschutzfonds wurden von 2010 bis 2013 Pflegemaßnahmen und Begleituntersuchungen durchgeführt. Die Organisation und Trägerschaft übernahm der Landschaftspflegeverband Stadt und Landkreis Hof. Um Fels-Pionierfluren wiederherzustellen, ist es unumgänglich, den Fetthennen-Bewuchs zu entfernen. Die Wiederbesiedelung mit typischen Arten wird durch gezielte Ansaat aus ungestörten Felsfluren erkennbar unterstützt.

Summary

Diabase-rock sites in the region of the Bavarian 'Vogtland' are significant as habitats for certain rare and endangered plant species. Threats to these fragmented habitats include nutrient loads, woody plant succession and invasive neophytes. Some diabase-rock sites near the city of Hof (Northern Bavaria, Franconia) are highly disturbed by the invasive creeping stonecrop (*Sedum spurium*; syn: *Phedimus spurius*). On semi-natural grus surfaces and other habitats, the endangered species Dillenius' speedwell (*Veronica dillenii*) and other Red List species are outcompeted by this invasive species. From 2010–2013, management measures and some monitoring on permanent plots were carried out as part of the botanical conservation program and with funding from the Bavarian Nature Conservation Fund. The Landscape Maintenance Association ("Landschaftspflegeverband") of the city and administrative district of Hof took responsibility for project organization and execution. First results show that control of creeping stonecrop is necessary to allow expansion of remnants of the original vegetation and re-establishment of at least some for endangered species. Sowing of native plant seeds collected from undisturbed diabase-rock sites is an additional option.

1. Einleitung

Im Rahmen von Artenhilfsmaßnahmen für ausgewählte Arten in Stadt und Landkreis Hof (BLACHNIK 2010) wurde eine Gefährdung von Wuchsorten des Dillenius-Ehrenpreises (*Veronica dillenii*; Rote Liste Bayern – stark gefährdet) und eine weitgehende Verdrängung naturnaher Fels-Pioniervegetation durch Überwucherung mit dem Neophyten Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*) festgestellt. Der Wuchsort ist ein südexponierter Prallhang der Saale im Stadtgebiet Hof (siehe Abbildungen 1 bis 4). Der Hangbereich ist als Stadtbiotop erfasst und als Geschützter Landschaftsbestandteil mit der Bezeichnung „Diabas-Halbtrockenrasen an der Unterkotzauer Eisenbahnbrücke“ ausgewiesen. Er ist durch eine Abfolge von

Felskuppen, felsigen Abhängen, Eichenwald, Gebüschsukzession und Vorwaldstadien sowie Resten von Halbtrockenrasen im östlichen Bereich gegliedert.

Obwohl lange eingebürgert und durch floristische Kartierungen bekannt (vergleiche BLACHNIK-GÖLLER 1994), wurde das Invasionspotenzial der Kaukasus-Fetthenne lange Zeit verkannt. Sie muss als ‚invasiver‘ Neophyt eingestuft werden. So werden in Hof weitere Felsbiotope durch *Sedum spurium* beeinträchtigt – beispielsweise Felsrasen am „Weisheitstempel“ Stadtpark Theresienstein und Felsen an der Eisenbahnlinie Hof-Plauen im Geschützten Landschaftsbestandteil „Teufelsberg“. HETZEL (2007) erwähnt Massenvorkommen mit mehr als 100 m² Ausdehnung im Raum Hof auf Diabasfelsen. In



Abb. 1: Überblick über den untersuchten Talhang der Saale an der Unterkotzauer Eisenbahnbrücke in Hof vom Mai 2011. Fotostandort ist eine Aufschüttung am Saaleufer am Rand der früheren Mülldeponie, Blickrichtung West. Die untersuchten Felsköpfe werden durch den Baumbestand verdeckt (alle Fotos des Artikels: Thomas Blachnik).

Fig. 1: View of the examined hillside Unterkotzauer railway bridge near the city of Hof in May 2011. The study area is an embankment along the Saale River, adjacent to an old landfill site, looking west. The examined protruding rocks are hidden behind the trees.

der Schweiz wurde bereits 2006 durch die „Schweizer Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen“ ein Informationsblatt zum Umgang mit *Sedum spurium* und dem Ausläuferbildenden Fettkraut (*Sedum stoloniferum*) herausgegeben (INFOFLORA 2014). Das invasive Potenzial stellt in der Schweiz inzwischen ein ernst zu nehmendes Problem für den Naturschutz dar. Auch dort verwildert die Art vielerorts an steinigen Trockenstandorten und dringt lokal in Wiesen und Matten ein, wo sie die Ausgangsvegetation verdrängt (INFOFLORA 2014).

2. Artenhilfsmaßnahmen und Begleituntersuchungen

Ziel der Bestandserfassung im Jahr 2010 war es, in Zusammenarbeit mit dem Landschaftspflegeverband Hof geeignete Artenhilfs- und Pflegemaßnahmen zu entwickeln. Um offene Felsflächen wiederherzustellen und verbliebene Felsgrus-Rasen zu schützen, wurde die Freistellung der Felsen durch Abtrag der Fetthennen-Polster vorgeschlagen. Dabei sollten unterschiedliche Vorgehensweisen erprobt werden (BLACHNIK 2010). Die Maßnahme wurde vom Landschaftspflegeverband Hof beantragt und in Abstimmung mit den Naturschutzbehörden im November 2011 erstmalig durchgeführt. Die Räumung

betroffener Felsbereiche wurde sowohl im Spätherbst 2012 als auch 2013 fortgesetzt. Neben der Überwucherung durch die Kaukasus-Fetthenne werden die Felsen auch durch Gehölzsukzession und Beschattung beeinträchtigt. Im November 2013 wurde der Felskopf im östlichen Hangbereich daher von Gehölzen freigestellt. Um die Sukzession weiter einzudämmen ist geplant, teilweise Ziegen auf dem Hang weiden zu lassen.

Die Überwucherung der Felsen des Saalehangs durch *Sedum spurium* wurde bereits bei der Stadtbiotopkartierung Hof 2006 vermerkt: „Beeinträchtigungen gehen von [...] sowie dem flächigen Ausbreiten der Kaukasischen Fetthenne auf Felsstandorten und Verdrängung der primären Felsvegetation aus“ (BIOTOPKARTIERUNG BAYERN 2006). Eine Empfehlung, wie mit dieser Beeinträchtigung umgegangen werden soll, wurde nicht gegeben. Die Kaukasus-Fetthenne tritt auch in anderen Felsbiotopen und Felsrasen des Stadtgebietes Hof über Diabas auf, wo sie störende Einflüsse entfaltet. Neben direkter Verdrängung der naturnahen Ausgangsvegetation verändert der Bewuchs mit *Sedum spurium* die Standortbedingungen der Felsen mit fortschreitender Besiedlung. Die geschlossenen Fetthennen-Matten binden



Abb. 2: Beispiel für den Ausgangszustand des später für die Versuchsflächen 3 genutzten Felskopfes im westlichen Teil des untersuchten Talhanges mit dichten, monodominanten Matten der Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*) im Mai 2011.

Fig. 2: Example of an exposed rock site, initially defined as a baseline site and later included in study group 3, which was located in the western part of the investigated hillside and was covered by a dense mat of creeping stonecrop (*Sedum spurium*) in May 2011.

Feinerde und bilden einen Ausgangspunkt für einen fortschreitenden Gehölzbewuchs, wo dieser vorher nicht möglich gewesen wäre.

Für Schutz, Pflege und Regeneration solcherart beeinträchtigter Felspioniervegetation gab es keine Handlungsempfehlungen oder empirische Untersuchungen. Die Pflegemaßnahmen wurden durch eine Erfolgskontrolle begleitet, um die Effekte der Beseitigung der Fetthennen-Matten zu dokumentieren. Diese wurde 2011 vom Landesamt für Umwelt in Auftrag gegeben (BLACHNIK 2012). Dazu wurden im Frühjahr 2011 zwanzig Versuchsflächen eingerichtet und deren Ausgangszustand aufgenommen. Nach Ausführung von Pflege- und Renaturierungsmaßnahmen im November 2011 wurde der Folgezustand in 2012 erfasst.

Mit Fördermitteln des Bayerischen Naturschutzfonds wurden die Untersuchungen und Pflegemaßnahmen 2013 fortgeführt (DIABASFELSEN 2014). Die Erfahrungen können nun genutzt werden, um andere von *Sedum*

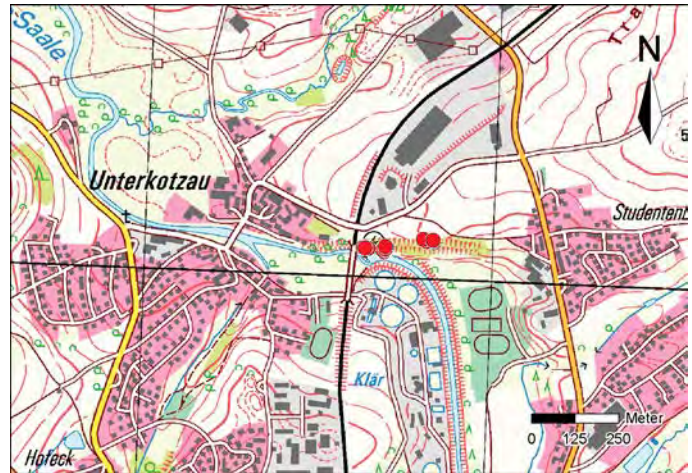


Abb. 3: Lage der Versuchsflächen (rote Punkte) am Talhang der Saale im Stadtgebiet von Hof (Grundlage: TK 1:25.000, © Bayer. Landesvermessungsamt; Grafik: Holndonner, Heartografix).

Fig. 3: Ordnance map with red dots marking the positions of the study sites on a hillside along the Saale River in the city of Hof.



Abb. 4: Lage der Versuchsquadrate 1a bis 5d am Saalehang (Grundlage: Orthophoto 1:5.000 vom Juni 2011, © Bayer. Landesvermessungsamt; Grafik: Holndonner, Heartografix).

Fig. 4: Aerial view of the study area. The position of the 20 permanent plots is indicated by the red circles and the respective numbers.

spurium invadierte Wuchsorte zu managen. So ist die Art in Oberfranken seit Ende des 19. Jahrhunderts vielerorts verwildert und als Bestandteil von Fels-, Mauer- und Pflastervegetation eingebürgert. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind auch die Schutzgüter anderer Diabas-Standorte – zum Beispiel im FFH-Gebiet „Oberes Saaletal bei Joditz“ (Landkreis Hof, Oberfranken) oder an der Fränkischen Linie bei Bad Berneck – betroffen.

3. Naturschutzfachlicher Hintergrund

Die untersuchten Felspartien sind dem Biotoptyp FH8230 und dem Lebensraumtyp 8230 (Silikatfelsen mit Pioniervegetation des *Sedo-Scleranthion* oder des *Sedo albi-Veronicion dillenii*) zuzuordnen und fallen unter anderem unter den Schutz gemäß § 30 Bundesnaturschutzgesetz.



Abb. 5: Der Ausgangszustand nahe des Versuchsquadrates 3d im Mai 2011 ist geprägt durch die Kaukasus-Fetthenne, deren dichter Überzug weitere Arten weitgehend verdrängt hat.

Fig. 5: Starting conditions at permanent plot 3d in May 2011. The place was densely covered by *Sedum spurium* leaving little space for other species.



Abb. 6: Bereich um das Versuchsquadrat 3d im Mai 2012 nach Räumung der Fetthennen-Matten im November 2011. Der Fels wurde freigelegt und die ursprünglichen Standortbedingungen für Felsgrus-Rasen wiederhergestellt. Links von der Bildmitte ist die Nassansaat auf Versuchsquadrat 3d mit Strohhäckseln zu erkennen. Den Bezug zu Abbildung 5 bildet der rote Markierungspunkt in der linken Bildhälfte.

Fig. 6: Study plot 3d and surrounding rock sites in May 2012 after removal of *Sedum spurium* in November 2011. According to figure 5 the position of the sample area is marked with red colored dot. The rock was exposed, and the original site conditions for grass development restored. Pieces of straw as evidence of the wet seeding process on study plot 3d can be seen to the left of the image center. The red marks in the left half of the image may be compared to those in Figure 5.

Neben höheren Pflanzen kommen auch lebensraumtypische Moos- und Flechtengesellschaften vor, darunter artenreiche Silikatflechten-Gesellschaften, die in Mitteleuropa gefährdet sind. Typische Moos- und Flechtenarten werden zur Charakterisierung des Lebensraumtyps 8230 mit herangezogen und können für seine Wertigkeit

von Bedeutung sein (LFU & LWF 2010). Stark betroffen ist auch die Vegetation der Felsspalten, die als Biotoptyp FH8220 (Silikatfelsen mit Felsspaltenvegetation) einzu-stufen ist und unter anderem durch den Nördlichen Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*) charakterisiert wird.

Durch den Bewuchs mit *Sedum spurium* wurden die ursprünglich offenen Felspartien überwuchert und die naturnahe Felsvegetation weitgehend verdrängt. In typischer Ausprägung nimmt diese nur noch wenige Stellen ein, die meist kleiner als ein Quadratmeter sind. Ohne Pflegemaßnahmen ist auf Dauer mit dem völligen Verlust der Felspioniervegetation des gesamten Talhangs zu rechnen.

Gefährdet sind dadurch nicht nur die Wuchsorte des Dillenius-Ehrenpreises (*Veronica dillenii*), sondern auch weitere einjährige Arten, wie Frühlings-Ehrenpreis (*Veronica verna*) und Sand-Vergissmeinnicht (*Myosotis stricta*) – beide nach der Rote Liste ‚gefährdet‘ – sowie die Kennart der Felsgrus-Rasen, der Ausdauernde Knäuel (*Scleranthus perennis*). Die erwähnten *Veronica*-Arten sind im gesamten nordostbayerischen Raum sehr selten. So weist der zweite Zwischenbericht der Flora Nordostbayern von *Veronica dillenii* nur Nachweise in neun von 231 Quadranten mit jeweils 1–3 Fundorten aus, von *Veronica verna* gibt es nur 21 Quadranten-Nachweise (VEREIN FLORA NORDOSTBAYERN 2013). Im bayerischen Vogtland sind aktuell nur drei Wuchsorte von *Veronica dillenii* mit geringen Individuenzahlen bekannt. Das Vorkommen am Saale-Talhang ist mit Abstand am individuenreichsten (BLACHNIK 2012) und für den Erhalt der Art überregional von Bedeutung (BLACHNIK 2010). *Veronica verna* ist im Naturraum ähnlich verbreitet und ebenso selten. Alle Angaben zur Roten Liste aus BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT (2003).

4. *Sedum spurium* – eine eingebürgerte Zierpflanze als invasiver Neophyt

4.1 Herkunft und Einbürgerung in Hof und Umgebung

Die Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*) ist ursprünglich in Georgien, dem nördlichen Iran und der Türkei beheimatet und besiedelt dort subalpine Rasen und Felsen in Höhenlagen zwischen 1.250 m bis 3.000 m (WIKIPEDIA 2014). Sie wurde im 19. Jahrhundert in Mitteleuropa als Zierpflanze eingeführt und ist an Felsen sowie an sandigen und steinigen Ruderalstellen im

gesamten Bundesgebiet eingebürgert (vergleiche ROTHMALER et al. 2005).

Wie die Art im Stadtgebiet von Hof eingeführt wurde, ist unklar. Es ist davon auszugehen, dass Sie ab Mitte des 19. Jahrhunderts als Zierpflanze im Bereich des Stadtparks ‚Theresienstein‘ eingebracht wurde. Bis heute ist sie in Hof eine allgemein beliebte Steingartenpflanze. Sie ist in der Altstadt von Hof, entlang der Saale und an den Bahnstrecken vielerorts an felsigen Stellen, Mauern und Steinen verwildert. Auch aus dem Umland von Hof und dem weiteren Verlauf der Saale in Thüringen sind zahlreiche Vorkommen bekannt.

Die ältesten Fundortnotizen für das Gebiet stammen von VOLLRATH (Quelle: Archiv Vollrath, nicht publiziert) aus dem Jahr 1955. Bis zirka 1967 wurden für das Fichtelgebirge und das Vogtland über 40 Fundorte notiert (Archiv Vollrath). VOLLRATH & GERSTBERGER (2001) haben wegen der Häufigkeit der Art auf eine Verbreitungskarte für den Raum Hof und Bayreuth verzichtet. Zu Biologie und Wuchs siehe BLACHNIK (2012).

4.2 Einwanderung auf naturnahe Felsen und Sekundärstandorte in Hof

Sedum spurium dürfte durch gärtnerische Arbeiten oder Gartenabfall in Biotopflächen, die sich in unmittelbarer Nähe von Parks oder Gärten befinden (zum Beispiel im Stadtpark Theresienstein), eingewandert sein. Möglicherweise findet im Nahbereich auch eine Verfrachtung von Samen statt. Eine weitere Rolle spielt offensichtlich die Besiedelung von felsigen Bahnböschungen als Verbreitungslinien. Der jeweilige Zeitpunkt einer Verwilderung oder Start der Besiedelung offener Felsflächen im Stadtgebiet von Hof ist unbekannt. Weder fanden sich Aufzeichnungen im Stadtarchiv, noch konnten kundige Personen, wie der frühere Stadtgärtner Herrmann Fuchs vom Botanischen Garten Hof, etwas dazu beitragen.

Als Hypothesen für die Besiedelung des untersuchten Saalehangs kommen die unregelmäßige Ablagerung von Gartenabfällen und die mechanische Verfrachtung entlang der Bahnlinie Hof-Feilitzsch-Plauen in Frage. Auch über die frühere Mülldeponie am Fuß des Talhanges könnte ein Eintrag erfolgt sein.

5. Untersuchungsprogramm und Ergebnisse

Bevor im November 2011 die Fetthennen-Matten entfernt wurden, wurden im Mai 20 Versuchsquadrate von



Abb. 7: Dillenius-Ehrenpreis (*Veronica dillenii*) im östlichen Bereich des Talhanges auf offenen, flachgründigen, sandig-lehmigen Pionierrasen.

Fig. 7: Dillenius' speedwell (*Veronica dillenii*) growing as a pioneer species in the eastern parts of the study area on open, flat, sandy loam.



Abb. 8: Ungestörter, flechtenreicher Felsgras-Rasen mit Ausdauerndem Knäuel (*Scleranthus perennis*), Therophyten und typischen Begleitern, wie dem Frühlings-Fingerkraut auf einem Felskopf unterhalb der Versuchsreihen 1 und 2 im Mai 2011. Die beginnende Störung durch *Sedum spurium* und Gebüsche, hier Besenginster, ist randlich zu erkennen. Im November 2013 wurden im Umfeld Gehölze und Fetthennen-Matten entfernt, die Feinarbeit bei der Entfernung von *Sedum spurium* ist für Herbst 2014 geplant.

Fig. 8: Undisturbed, lichen-rich grass surfaces with perennial knawel (*Scleranthus perennis*), therophytes and typical associates, such as spring cinquefoil (*Potentilla neumanniana*) on an exposed rock below the study sites 1 and 2 in May 2011. The initial invasion by *Sedum spurium* and shrubs, here scotch broom, can be detected along the margins. In November 2013, nearby shrubs and creeping stonecrop mats were removed; additional removal of creeping stonecrop is planned in autumn 2014.

je 1 m² ausgewählt: 13 Quadrate wurden nach der Pflegemaßnahme sich selbst überlassen (Variante 1), auf fünf Flächen wurde gesiebte Erde aus den Fetthennen-Wurzelballen mit einer Nass-Ansaat aufgebracht (Variante 2) und auf zwei weiteren Flächen ein Erde-Diasporen-



Abb. 9: Ausgangszustand im Mai 2011 von Versuchsquadrat 2b, bevor die Kaukasus-Fetthenne entfernt wurde.

Fig. 9: Baseline situation of study plot 2b in May 2011 before the creeping stonecrop was removed.



Abb. 10: Versuchsquadrat 2b im Mai 2012, nachdem die Fetthenne entfernt worden und im November 2011 Nass-Ansaat einer Erd-Diasporen-Mischung erfolgt war. Die Spenderfläche für die Mischung war ein Diabas-Felsgrasrasen am Teufelsberg in Hof.

Fig. 10: Study plot 2b in May 2012, after the removal of creeping stonecrop and wet seeding of a soil-seed mixture in November 2011. The source of the mixture was a diabase-rock/grass habitat on the Teufelsberg in Hof.

Gemisch aus intakten Felsrasen (Variante 3). Die Erst- und Folgeaufnahme der Versuchsquadrate erfolgten mit Hilfe eines Rasterfrequenzrahmens (100 Raster von je 100 cm²). Aufgenommen wurden die Deckung der Fetthenne, die Anteile von Offenboden, Fels und Streu sowie die Deckungen der Kryptogamen und höheren Pflanzen in ganzzahligen Prozentwerten. Für die höheren Pflanzen wurden die Frequenzen (Anzahl der Raster, in denen eine Art vorkommt) ausgezählt.

Durch die Entfernung des Fetthennen-Bewuchses in Handarbeit konnte eine Renaturierung der Felspartien erzielt werden. Offenboden aus Verwitterungsgrus, Feinerde und anstehender Fels wurden freigelegt und könnte von Pioniervegetation wiederbesiedelt werden.

Bereits im ersten Jahr nach den Maßnahmen konnten sich Zielarten und typische Begleiter in einem Teil der Versuchsflächen etablieren.

Darüber hinaus wurden positive Effekte für die Felspalten-Vegetation sowie für naturschutzfachlich bedeutsame Arten beobachtet. Die Populationen des gefährdeten *Scleranthus perennis* konnte stabilisiert und vergrößert werden. Weitere charakteristische, nicht gefährdete Arten, wie *Rumex acetosella* sowie in geringem Umfang auch *Silene vulgaris* und *Potentilla tabernaemontani*, konnten von der *Sedum*-Entnahme profitieren.

Scleranthus perennis trat in fünf Versuchsquadraten neu auf (25 %), *Rumex acetosella* in acht (40 %) und *Echium vulgare* in neun (45 %).

Die durchschnittlichen Artenzahlen auf den Versuchsquadraten stiegen – einschließlich Kryptogamen – bei Variante 1 von 6,0 auf 9,5, bei Variante 2 von 6,4 auf 10,4 und bei Variante 3 von 4,0 auf 10,0; zu den Ergebnissen im Detail siehe BLACHNIK (2012).

Veronica dillenii und *Veronica verna* konnten in den Versuchsflächen nicht festgestellt werden. Hier bleibt abzuwarten, ob diese Arten die restituierten Flächen von ihren im Umfeld liegenden Wuchsorten aus erreichen.

6. Handlungsempfehlungen

Zusammenfassend können folgende Empfehlungen für die Wiederherstellung von durch *Sedum spurium* beeinträchtigten Felspionierfluren gegeben werden:

- Um die betroffenen Wuchsorte wiederherzustellen, muss der Fetthennen-Bewuchs mechanisch gründlich entfernt werden.
- Durch Beimpfen mit Material aus ungestörten Felspionierfluren lassen sich Diasporen von typischen und gefährdeten Gefäßpflanzen und Kryptogamen gezielt übertragen. Eine Nassansaat stellt sicher, dass die Impfpflanze an der Stelle verbleibt und übertragene Diasporen dort keimen beziehungsweise auswachsen



Abb. 11: Versuchsquadrat 2b im Mai 2013. Der Wuchsort hat sich regeneriert und bietet wieder Lebensraum für Kennarten und typische Begleiter der Felsgrus-Rasen (*Euphorbia cyparissias*, *Scleranthus perennis* und *Silene vulgaris*). Verbliebende Triebe von *Sedum spurium* konnten sich ebenfalls regenerieren und beginnen wieder aufzuwachsen. Diese müssen nach Abschluss der Untersuchungen sorgfältig per Hand aus dem Felsrasen entfernt werden.

Fig. 11: Study plot 2b in May 2013. The surface has regenerated and provides a habitat again for indicator species and their typical associates on rocky grus surfaces (*Euphorbia cyparissias*, *Scleranthus perennis* und *Silene vulgaris*). Remaining shoots of *Sedum spurium* did also regenerate and re-grow; they must still be carefully removed by hand after completion of the investigations.

können. Das Impfmateriel sollte aus der unmittelbaren Umgebung oder im gleichen Naturraum aus ähnlichen standörtlichen Bedingungen entnommen werden.

- Durch Aussieben von Wurzelballen konnte Feinerde mit Diasporen der Ursprungsvegetation gewonnen werden.
- Mittels Nassansaat konnten im Einzelfall typische Arten wieder etabliert werden.

Bei der Planung und Ausführung entsprechender Arbeiten sollten folgende Rahmenbedingungen in Betracht gezogen werden:

- Die Fetthennen-Matten müssen mit Umsicht und unter Schonung noch existierender Pionierfluren entfernt werden. Dies ist bei monoton und vollständig mit Fetthenne bewachsenen Felspartien unproblematisch.
- Es fallen hohe Mengen an Biomasse zum Abtransport an (während zweier Arbeitstage wurden von jeweils vier Personen drei Ladewagen voll Material, insgesamt zirka 12 m³, abgefahren – ohne dass dabei die Felspartien vollständig geräumt wurden).

- Die Arbeit im steilen Gelände erfordert Kondition und sicheren Tritt und muss unter Berücksichtigung von Unfallgefahren (Absturz) ausgeführt werden.
- Aussieben und Nass-Ansaat sind zeitlich und technisch aufwendig. Die Entnahme, der Siebvorgang und das Ausbringen im steilen Gelände ist eine anstrengende körperliche Arbeit. Um fünf Siebflächen zu beräumen, müssen die Fetthennen-Matten mit Wurzelballen abtransportiert werden (Eimer, Abfahrt mit Pkw). Zusammen mit dem Aussieben, dem Rücktransport des Materials und dem Aufbringen der Nass-Ansaat fielen 1,5 Arbeitstage an.

Es sei erwähnt, dass am untersuchten Talhang noch immer von *Sedum spurium* überwucherte Felsbereiche vorhanden sind. Diese müssen in den Folgejahren geräumt werden, um den Erfolg der Maßnahmen auf Dauer zu sichern. Ebenso müssen Polster und Triebe von *Sedum spurium* im Bereich der wertvollen Therophyten-Fluren und der Versuchsflächen noch vollständig per Hand entfernt werden, um den Erfolg der Maßnahmen

auf Dauer zu sichern. Diese Arbeiten müssen sorgfältig und unter dezidiertem Schonung der Flechtenrasen und wertvollen Therophyten-Bestände ausgeführt werden. Die Regeneration der *Sedum*-Triebe erfolgt zwar langsam, ist aber schon jetzt optisch erkennbar und im Datensatz belegt.

Nachtrag

Während der Manuskriptlegung wurde vom Bundesamt für Naturschutz die naturschutzfachliche Invasivitätsbewertung für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen online publiziert (NEHRING et al. 2013). Die Ergebnisse der Studie wurden für die Bewertung von *Sedum spurium* (Syn. *Phedimus spurius*) herangezogen und führten zur Einstufung als invasive Art der Schwarzen Liste.

Danksagung

Für die Unterstützung, Zusammenarbeit und Förderung des Felsenprojektes gilt mein Dank: Ines Langensiepen (Bayerisches Landesamt für Umwelt), Georg Schlapp (Bayerischer Naturschutzfonds), Prof. Dr. Johannes Kollmann (TU München, Lehrstuhl für Renaturierungsökologie), Sigrid Klinger (Stadt Hof, Untere Naturschutzbehörde), Regina Saller (Landschaftspflegeverband Hof) und den Mitarbeitern des Maschinenrings Hochfranken e.V. – namentlich Herrn Gerhard Mergner.

Literatur

- BIOTOPKARTIERUNG BAYERN (2006): Biotopbeschreibung zu Objektnr. HOF-1278-00.
- BLACHNIK, T. (2010): Bestandserfassung und Artenhilfsmaßnahmen für ausgewählte Arten in Stadt und Landkreis Hof – *Antennaria dioica*, *Blysmus compressus*, *Nymphaea candida*, *Elatine spec.*, *Sparganium natans* und *Veronica dillenii*. – Unveröff. Gutachten i. A. des Bayer. Landesamtes f. Umwelt: 40 S. + Anhang, Augsburg.
- BLACHNIK, T. (2012): Untersuchungen zur Revitalisierung von Fels-Pioniervegetation – *Sedum spurium* als invasiver Neophyt im Saaletal bei Hof. – Unveröff. Gutachten i. A. des Bayer. Landesamtes f. Umwelt, 36 S. + Anhang, Augsburg.
- BLACHNIK-GÖLLER, T. (1994): Die Flora des bayerischen Vogtlandes. – Ber. Nordofr. Ver. f. Natur-, Geschichts- u. Landeskunde Hof, 38: 218 S., Hof.
- DIABASFELSEN (2014): www.diabasfelsen-hof.de.
- HETZEL, G. (2007): Die Neophyten Oberfrankens – Floristik, Standortcharakteristik, Vergesellschaftung, Verbreitung, Dynamik. – LXXVIII Ber. Naturforschende Ges. Bayreuth: 1–240, Bamberg.
- INFOFLORA (2014): www.infoflora.ch/de/assets/content/documents/neophyten/inva_sedu_spu_d.pdf.
- LFU & LWF (= BAYER. LANDESAMT F. UMWELT & BAYER. LANDESANSTALT F. LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 2010): Handbuch der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Bayern. – 165 S. + Anhang, Augsburg u. Freising.

LFU (= BAYER. LANDESAMT F. UMWELT, 2010): Kartieranleitung Biotopkartierung Bayern, Teil 2: Biotoptypen inklusive der Offenland-Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Flachland/Städte). – Hrsg.: Bayer. Landesamt f. Umwelt: 164 S. + Anhang, Augsburg.

LFU (= BAYER. LANDESAMT F. UMWELT, Hrsg., 2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. – Schriftenr. 165, Augsburg.

NEHRING, S., KOWARIK, I., RABITSCH, W. & ESSL, F. (Hrsg., 2013): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. – BfN-Skripten 352; www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/skript352.pdf.

ROTHMALER, W., JÄGER, E. & WERNER, K. (Hrsg., 2005): Exkursionsflora von Deutschland, Band 4, München.

VEREIN FLORA NORDOSTBAYERN (Hrsg., 2013): Flora Nordostbayerns – Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen. – 2. Zwischenber., Dez. 2012 (Selbstverlag).

VOLLRATH, H. & GERSTBERGER, P. (2001): Dickblattgewächse (Crassulaceae) im Raum Bayreuth/Hof. – In: Miscellanea curiensa – Beitr. z. Geschichte u. Kultur Nordoberfrankens u. angrenzender Reg., Band III, 45, Ber. d. Nordofr. Ver. f. Natur-, Geschichts- und Landeskunde Hof: 29–59, Hof.

WIKIPEDIA (2014): de.wikipedia.org/wiki/Kaukasus-Asienfetthenne.

Autor



Thomas Blachnik,

Jahrgang 1960.
Studium der Biologie (Schwerpunkt Geobotanik) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Freiberuflich tätig 1989–1995 und wieder seit 2009. Aktiv im Verein Flora Nordostbayern und Mitarbeit für Flora von Bayern.
Arbeitsschwerpunkte: Kartierungen, Botanischer Artenschutz, Monitoring,

Projektmanagement und Umweltbildung.

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

Zitiervorschlag

BLACHNIK, T. (2014): Zurückdrängung des invasiven Neophyten Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*) und Wiederherstellung von Felsgras-Rasen auf Diabasfelsen im Bayerischen Vogtland. – ANLiegen Natur 36(1): 74–81, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Matthias DOLEK, Markus BRÄU und Christian STETTMER

Wasser marsch! – Und alles wird gut im Moor!?

Let the waters flow! – but will that solve all problems in the peatlands?

Zusammenfassung

Die ehemals aus Artenschutzgründen betriebenen Renaturierungen von Mooren werden in den letzten Jahren zunehmend durch Aktivitäten zur Wiederherstellung aktiver Moore aus Gründen des Klimaschutzes ergänzt. Bei den aktuell aus Klimaschutzgründen betriebenen Projekten zur Wiedervernässung von Mooren wird davon ausgegangen, dass dies gleichzeitig positive Auswirkungen auf den Arten- und Biotopschutz hat. Diese Annahme wird hier genauer hinterfragt. Dazu werden Effekte auf moortypische Arten, die von der Wiedervernässung profitieren sollten, genauso betrachtet, wie die Auswirkungen auf Arten trockener Standorte, die trockengelegte Moore als Ersatzlebensraum besiedelt haben.

Bei moortypischen Arten wird die Phase der Veränderung durch Grabenverschluss und Anstau als ein kritischer Zeitraum herausgearbeitet, da während dieser Phase überlebenswichtige Ressourcen und Teillebensräume verloren gehen können, bevor sie an anderer Stelle durch den veränderten Wasserhaushalt neu geschaffen werden. Bei allen Moorrenaturierungen sollte dieses Gefährdungspotenzial aktiv berücksichtigt werden, zum Beispiel durch räumliche oder zeitliche Staffelung des Anstaus.

Trockengelegte Moore können als Ersatzstandorte wertvoll sein. Bei Wiedervernässung sollten solche Lebensräume durch räumliche Differenzierung möglichst erhalten werden. Ergänzend sind im Rahmen der Planungen Ersatzlebensräume zu schaffen.

Bereits entstandene Gehölzbestände einzudämmen, ist in trockenen und wieder vernässten Mooren für den Lebensraumschutz oft genauso essenziell, wie den Wasserhaushalt positiv zu entwickeln.

Summary

During recent years peatland renaturation programs with a focus on species protection have been increasingly supplemented by activities designed to regenerate active peatlands for climate protection. It is widely assumed that species and habitat protection benefit from such climate protection projects. This assumption is scrutinized. We carefully examine the effects on characteristic species of mires, which should benefit from rewetting, as well as effects on species typical for dry habitats in peatlands.

For characteristic species of peatlands, the rewetting period is identified as critical, because essential resources and habitat features may get lost before they are re-created in other locations by changing water levels. This potential threat must be considered during all mire regeneration projects, for example, by a spatially and/or temporally stepwise rewetting strategy.

Dry bogs and fens are also important as secondary habitats. During rewetting, such habitats should be conserved as far as possible by spatial differentiation. Additionally, the creation of new secondary habitats (within peatlands and outside) should be included in planning.

In both dry and re-wetted peatlands, minimizing the existing tree and shrub cover is often as important for habitat and species protection as maintaining a positive water balance.



Abb. 1: Moor-Wiedervernässung kann seltene Arten trockener Sekundärlebensräume gefährden. Wird der Wasserstand zu schnell angehoben, können Restvorkommen typischer Moorarten gefährdet werden, die bisher überdauert haben (Foto: Andreas Zehm).

Fig. 1: Rewetting of peatland may endanger rare species adapted to dry secondary habitats. If the water level is raised too quickly, the last remnants of populations of typical bog and fen species are jeopardised as well, if their remaining habitat patches are affected.

1. Einleitung

Wasser marsch! – Und alles wird gut im Moor. Ist das wirklich so? Man könnte derzeit den Eindruck gewinnen, da Wiedervernässungen von Mooren plötzlich eine große Rolle spielen. An vielen Stellen werden Gräben geschlossen und wird Wasser angestaut. Die Moorrenaturierung hat erfreulicherweise eine neue Dynamik gewonnen. Doch warum sind Moore so plötzlich in den Mittelpunkt des Interesses gerückt? Der Klimaschutz zeigt auch hier seine Auswirkungen: Neben Wäldern sind Moore die wichtigsten klimawirksamen Lebensräume, indem sie Treibhausgase (CO₂, N₂O und CH₄) speichern beziehungsweise freisetzen, wenn sie entwässert werden. Im Idealfall wird die Freisetzung von Treibhausgasen in entwässerten Mooren durch die Wiedervernässung in eine erneute Speicherung umgewandelt (Details zum Beispiel in DRÖSLER et al. 2013). Ein immenser positiver Effekt für den Klimaschutz! Das aktuelle Interesse an Moorrenaturierungen ist also im Wesentlichen dem Klimaschutz oder – oft allgemeiner ausgedrückt – den Ökosystemleistungen der Moore geschuldet.

Insgesamt hängt die Klimabilanz von Mooren stark von der Nutzung und der Entfernung des Boden-Wasserstandes vom Bodenniveau ab (Tabelle 1). In naturnahen oder renaturierten Mooren mit einem Wasserstand von zirka 10 cm unter Bodenniveau treten kaum klimarelevante Emissionen auf (vergleiche unter anderem DRÖSLER et al. 2013). Im Einzelfall kann es zur Festlegung von Klimagasen kommen. Trockene Hochmoore emittieren dagegen deutlich mehr Klimagasen als naturnahe/renaturierte Hochmoore. Extensives, nasses Grünland zeigt auf Hochmoorstandorten noch recht wenig Klimarelevanz, auf Niedermooren sind die Werte schon etwas erhöht. Besonders intensiv sind die Ausgasungen klimarelevanter Gase bei intensiver Grünlandnutzung und bei Ackernutzung, bei denen auch vermehrt Lachgas (N₂O) entsteht.

Nutzung/Wasserstand	Emissionen [t/ha*a]
Naturnahe/renaturierte Hochmoore	0,1 (n = 3)
Trockene Hochmoore	9,6 (n = 3)
Extensives, nasses Grünland auf Hochmoorstandorten	2,2 (n = 2)
Extensives, nasses Grünland auf Niedermoorstandorten	10,3 (n = 4)
Intensive Grünlandnutzung auf Hochmoor	28,3 (n = 1)
Intensive Grünlandnutzung auf Niedermoor	30,9 (n = 5)
Ackernutzung von Niedermoorböden	33,8 (n = 4)
Überstaute Niedermoore	28,3 (n = 4)
Überstaute Hochmoore	8,3 (n = 2)

Tab. 1: Emission klimarelevanter Gase unter verschiedenen Bodenwasser-Abständen und Nutzungsformen als Mittelwerte von Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Hektar und Jahr (Daten aus DRÖSLER et al. 2013).

Tab. 1: Climate-relevant gas emissions under different ground water levels and land-uses, given as mean of CO₂-equivalents in tons per hectare and year.

Bei Überstau der Flächen steigen die Ausgasungen stark an, vor allem auf Niedermoorstandorten. Dabei spielt nun Methan (CH₄) eine große Rolle, wenn sich in nährstoffreichen Niedermooren Mudden bilden oder leicht zersetzbare Grasvegetation fault. Dadurch kann eine ähnliche oder höhere Klimawirksamkeit wie bei der Ackernutzung entstehen.

Wie sieht es aber mit der Funktion der Moore als Lebensraum aus? Über Jahrzehnte wurde die Renaturierung der Moore vor allem vorangetrieben, um Lebensraum für die moortypischen, oft sehr spezialisierten und seltenen Tier- und Pflanzenarten zu erhalten. Diese Lebensraumfunktion wird in aktuellen Darstellungen zur Moorrenaturierung oft nur noch kurz erwähnt (zum Beispiel LFU 2013). Ist das entsprechend der Biodiversitätsstrategie (StMUG 2009) für den Erhalt der natürlichen Vielfalt in Bayern ausreichend? Oder besteht die Gefahr, dass in der Euphorie, dass eine positive Maßnahme gefunden ist, die gleichermaßen dem Klimaschutz und dem Arten- und Biotopschutz dient, durch die Dominanz des Klimaschutzes unbeabsichtigt Kollateralschäden auftreten, die zu vermeiden wären?

Wir wollen hier wichtige Aspekte der Biodiversität in Mooren herausgreifen und ihre (mutmaßlichen) Wechselwirkungen mit der Wiedervernässung aufzeigen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, betonen wir hier vorab, dass wir von den Anstrengungen im Moorschutz begeistert sind und die vor Ort Aktiven für ihre Leistungen bewundern! Unser Ziel ist es, wichtige Aspekte des Arten- und Biotopschutzes in den Mittelpunkt des Interesses zu rücken, bei denen wir befürchten, dass sie in der allgemeinen Aufbruchstimmung untergehen könnten. Dies geschieht vorsorglich und in der Hoffnung, die Ergebnisse im Moorschutz weiter zu verbessern.

2. Was geschieht mit moortypischen Arten bei Wiedervernässung?

Gerade die moortypischen Arten sind bei Renaturierungsmaßnahmen von besonderem Interesse. Sie sind an lebende Moore angepasst, sollten also von einer Wiedervernässung im Rahmen der Renaturierung besonders profitieren. Als Beispiel möchten wir den Hochmoorgelbling (*Colias palaeno*) vorstellen; eine Art, die schon seit Jahrzehnten eine Flaggschiff-beziehungsweise Schirm-Art des Moorschutzes ist. Sie verzeichnete im letzten Jahrzehnt in kurzer Zeit sehr weitreichende Verbreitungsrückgänge (ANWANDER et al. 2013), so dass an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) ein Forschungsvorhaben zur Aufklärung der Rückgangursachen durchgeführt wurde (ANL 2014).

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden alle Stadien des Lebenszyklus (Abbildung 2) genauer betrachtet. Ein wesentliches Ergebnis ist, dass je nach Wuchsbedingungen der alleinigen Raupennahrung, der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), die Raupen besser oder schlechter überleben. Besonders wenige Raupen überleben dort, wo es der Rauschbeere besonders gut geht,

sie kräftig wächst und sie oft dichte und hohe Bestände bildet. Dies ist besonders unter trockenen Bedingungen gegeben. Der Falter legt in diese großen, meist durch Entwässerung entstandenen Bestände der Rauschbeere auch Eier ab (wenn die sonstigen Rahmenbedingungen passen), aber die Raupen überleben nur selten. In tiefer gelegenen, feuchten Torfstichen mit sich regenerierendem Hochmoor wächst dagegen nur wenig Rauschbeere, bei der aber die Überlebensraten der Raupen besonders hoch sind. Ziel einer Wiedervernässung ist ein lebendes, wachsendes Hochmoor, welches auch einen stabilen Lebensraum für den Hochmoorgelbling bietet. Soweit also ein sehr positives Ziel! Während der Wiedervernässung besteht jedoch die Gefahr, dass gerade die tiefliegenden Mooreteile, die für das Überleben der Raupen und damit des Falters unerlässlich sind, mehr

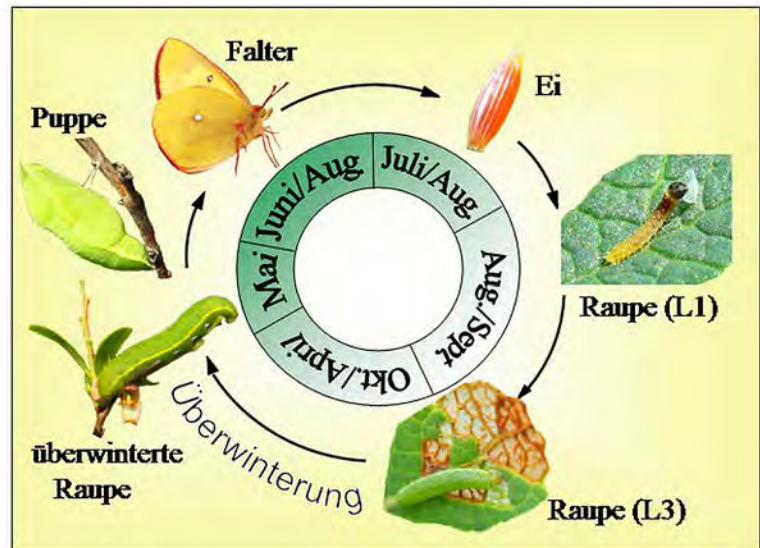


Abb. 2: Lebenszyklus des Hochmoorgelblings (*Colias palaeno*; Grafik: Büro Geyer und Dolek).

Fig. 2: Life cycle of the moorland clouded yellow butterfly (*Colias palaeno*).



Abb. 3: Beispiel für einen zweigeteilten Lebensraum: Im Vordergrund setzt im Torfstich die Hochmoor-Regeneration ein. An der hier wenig vorhandenen Rauschbeere sind die Überlebensraten der Raupen des Hochmoorgelblings gut. Im Hintergrund, auf der höher gelegenen, trockenen Moorfläche mit einem Massenbestand der Rauschbeere können die Raupen schlecht überleben. Bei einer Wiedervernässung, die auch auf die hoch gelegene Moorfläche wirken soll, besteht die Gefahr, dass der tief gelegene Teil im Vordergrund durch erhöhten Wasserstand seine Habitatqualität schnell verliert (Foto: Büro Geyer und Dolek).

Fig. 3: Example of a divided habitat: in the foreground, regeneration is occurring on a former peat-cutting site of a raised bog. The survival rate of caterpillars of *Colias palaeno* is good on the relatively rare food plant *Vaccinium uliginosum*. In the background, on the dry level of the former original bog, large numbers of these *Vaccinium*-food plants occur, but the survival rate of the caterpillars is lower. During a re-wetting process, which aims at the regeneration of the former bog level, it is likely that the lower areas in the foreground quickly lose their habitat function due to the increased water level.

oder weniger unter Wasser gesetzt werden und damit verloren gehen (Abbildung 3). Im Extremfall könnte die (langfristig positive) Wiedervernässung kurzfristig zum lokalen Erlöschen des Hochmoorgelblings in der Änderungsphase führen!

Ein ähnlicher kritischer Effekt ist aus dem Artenhilfsprogramm für die Kreuzotter bekannt (VÖLKL, persönliche Mitteilung, VÖLKL 2010): Die Tiere überwintern in Moor-gebieten gehäuft in Torfstichkanten. Bei einem winterlichen Grabenverschluss können sie leicht unter Wasser gesetzt werden und ertrinken.

Eine Wiedervernässung bringt daher für hochmoortypische Arten nicht unbedingt nur Vorteile! Vielmehr ist gerade der Veränderungsprozess durch die Eingriffe des Menschen – hier mit positiver Absicht – sehr kritisch. Die kleinräumige Verteilung von Lebensräumen unterschiedlicher Qualität sollte beim Planungsprozess ganz explizit berücksichtigt werden, um mögliche negative Folgen zu vermeiden. Langfristig ist zwar ein stabiler Lebensraum zu erwarten, dieser kann von den passenden Arten aber nur dann besiedelt werden, wenn sie nicht vorher schon erloschen sind.

3. Ausgetrocknete Moore als Lebensraum – können ihre Artengemeinschaften durch Wiedervernässung beeinträchtigt werden?

Ausgetrocknete Hoch- und Niedermoore, vor allem unter Acker- und Grünlandnutzung, sind besonders klima-

schädlich, da sie intensiv klimarelevante Gase ausstoßen (DRÖSLER et al. 2013; LFU 2013). Dies ist die Motivation, warum Moorrenaturierungen als Klimaschutzmaßnahme erfolgen. Aber wie sieht es mit der Funktion solcher Standorte als Lebensraum aus? An zwei Beispielen soll diskutiert werden, welchen Wert sie für den Naturschutz haben.

3.1 Insekten im verheideten Schönramer Filz

Eine Antwort für degradierte und verheidete Hochmoore gibt unter anderem ein Forschungsprojekt der ANL im Schönramer Filz (Landkreise Berchtesgader Land und Traunstein). Dabei wurde geprüft, inwieweit degradierte Moorkomplexe Lebensräume für gefährdete Arten sind (BRÄU et al. 2000, 2002, 2006; HARTMANN 1998, 1999). Während sie für den Schutz von Pflanzen in der Regel einen ungleich geringeren Beitrag leisten als hydrologisch intakte Moore, belegen die Untersuchungen, dass die degradierten Hochmoorflächen und Moorheiden hochgradig schützenswerte Zoozönosen aufweisen. Diese setzen sich bei vielen Tiergruppen sowohl aus Arten der ursprünglichen Hochmoor-Biozönosen als auch aus thermobionten beziehungsweise xerobionten Spezies zusammen (BRÄU et al. 2000; HARTMANN 1998, 1999). Beispiele sind die in Bayern stark gefährdeten Laufkäferarten *Agonum ericeti* (als Hochmoor-Charakterart) und der Trockenheiden bewohnende *Lebia marginata* (Abbildung 4). Aus naturschutzfachlicher Sicht



Abb. 4: Der thermobionte Rotspitzige Prunkläufer (*Lebia marginata*), eine Besonderheit der Laufkäferfauna des Schönramer Filzes (Foto: Markus Bräu).

Fig. 4: The thermophilic *Lebia marginata*, a peculiar species of ground beetle found at the study site "Schönramer Filz". This carabid beetle is restricted to dry habitats.

kommt dem weitläufig entwässerten Schönramer Filz für mehrere Artengruppen eine landes- bis bundesweite Bedeutung zu.

Einzelbeispiele von gefährdeten Arten der Trockenstandorte, die degradierte Moore besiedeln, sind schon länger bekannt (zum Beispiel der Buntbäuchige Grashüpfer, *Omocestus rufipes*; BRÄU & NUNNER 2003) und sollten berücksichtigt werden. Doch während die Bedeutung von Kiesgruben als Sekundärlebensräume für Arten der Kiesbänke und Trockenstandorte der Wildflussauen bekannt und unumstritten ist, ist die Bedeutung der offenen Hochmoorheiden für Spezies der Flussschotterheiden bislang noch unzureichend erforscht. Allerdings belegt beispielsweise eine Analyse von BRÄU et al. (2000) zusammenfassend die vielfach wichtige Artenschutzfunktion offener Zwergstrauchheiden in degradierten Hochmooren des voralpinen Hügel- und Moorlandes. Deshalb sollte der Schutz dieser Arten bei der Wiedervernässung von Mooren unbedingt berücksichtigt werden, zumal sich in den allermeisten Fällen ein Vorgehen finden lässt, bei dem sich Klimaschutz- und Artenschutzziele gut miteinander vereinbaren lassen.

3.2 Gefährdete Schmetterlinge bei der Wiedervernässung des schwäbischen Donauriedes

Ein großes Projekt zur Wiedervernässung von Niedermoorwiesen findet im schwäbischen Donauried statt (vergleiche Foto-Beispiel in LFU 2013). Auf den trockenen, degradierten Moorwiesen haben sich jedoch einige hochgradig gefährdete Schmetterlingsarten angesiedelt, die im sehr weiten Umfeld keine weiteren Vorkommen haben. Die laufende Wiedervernässung wird für diese Vorkommen als der wesentliche Gefährdungsfaktor genannt: BRÄU (2013) für den Quendel-Bläuling (*Scolitantides baton*) und BOLZ & BRÄU (2013) für den Mehrbrütigen Würfeldickkopffalter (*Pyrgus armoricanus*; Abbildung 5). Die Problematik ist allen Beteiligten bewusst und es erfolgt seit einigen Jahren ein genaues Monitoring der drei am stärksten gefährdeten Schmetterlingsarten (zusätzlich auch zum Thymian-Ameisenbläuling, *Phengaris arion*). Auch wenn ein kausaler Zusammenhang noch nicht eindeutig ist, lassen sich bereits nach der ersten Wiedervernässungsphase deutlich negative Veränderungen erkennen (DOLEK & FREESE-HAGER 2012).

3.3 Auch Trockenstellen in Mooren sind wertvoll

Wie diese Beispiele zeigen, können degradierte, ausgetrocknete Moore eine besondere Bedeutung für den Artenschutz haben. Sie sind Ersatzlebensräume für Arten trockener Offenlandstandorte, die heute oft weiträumig verschwunden sind. Gerade die oben genannten Arten des Donauriedes sind inzwischen hochgradig isoliert: Die Verbreitungskarten des Tagfalteratlasses Bayern (BRÄU et al. 2013) zeigen, dass die nächsten Vorkommen im Altmühltal (Quendel-Bläuling) beziehungsweise in der Münchner Schotterebene (Mehrbrütiger Würfel-Dickkopffalter) zu finden sind.

Solche Vorkommen sind unbedingt zu berücksichtigen und zumindest rechtzeitig mit Ausweichmöglichkeiten zu schützen! Da in den meisten Mooren das Arteninventar nicht näher bekannt ist, ist generell eine umsichtige Vorgehensweise bei Renaturierungen zu wünschen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der Klimaschutz zum Verlust der heimischen Artenvielfalt beiträgt, obwohl er Verbesserungen bringen soll und langfristig auch bringen wird.

4. Artenverluste in trockenen Mooren minimieren!

Auf „Kollateralschäden“ bei der Moorrenaturierung wiesen bereits KELM & WEGNER (1988) hin. Sie beschreiben beispielhaft die Lebensraumverluste durch die Wiedervernässung und begleitende Gehölzrücknahme für die Schmetterlingsfauna eines niedersächsischen Moores, in dem diese Artengruppe aufgrund zahlreicher gefährdeter Arten wertgebend war. Zudem haben laut KELM & WEGNER (1988) die – unter Aufwendung erheblicher Mittel – durchgeführten Vernässungs- und Pflegemaßnahmen die Fläche einem lebenden Hochmoor nicht näher gebracht. Auch wenn heute großflächige Überstauungen vermieden werden, besteht nach wie vor Anlass, bei Moorrenaturierungen – und nicht nur da – verschiedene Artengruppen mit unterschiedlichen Ansprüchen in die Planung einzubeziehen und Wege zu integrativen Lösungen zu finden.

Besonders problematisch für Wiedervernässungen sind die Vorkommen von Arten der Trockenstandorte auf degradierten Mooren. Vordergründig scheint es oft nur zwei Alternativen zu geben: Entweder die Wiedervernässung wird durchgeführt und die Vorkommen erlöschen oder der trockene, degradierte Moorlebensraum wird erhalten und auf eine Wiedervernässung verzichtet. Für die Entscheidung müssen im Einzelfall die Aussichten auf eine Regeneration des Moores, also auf Hochmoorwachstum (und nicht nur auf Wiedervernässung), inklusive den positiven Auswirkungen auf hochmoortypische Arten den möglichen negativen Effekten gegenübergestellt werden.

Je nach Größe und Situation kann vielfach eine räumliche Aufteilung versucht werden. Eine weitere, bislang möglicherweise zu oft vernachlässigte Alternative ist es, rechtzeitig Ersatzlebensräume zu schaffen – also einen Ersatz für den Ersatz. Im schwäbischen Donauried sind zum Beispiel ehemalige Brennenstandorte und Kiesabbauflächen den oben genannten Vorkommen von gefährdeten Schmetterlingen direkt benachbart. Diese oder andere geeignete Flächen in der Umgebung sollten genutzt werden, um entsprechende Lebensräume zu schaffen. Wie trockene Ersatzlebensräume in Steinbruchhalden im Altmühltal geschaffen werden können, zeigten GEYER & DOLEK (2001) am Beispiel der „Leitart“ Apollofalter (*Parnassius apollo*). Zwar gilt es, bei der Anlage solcher Ersatzlebensräume erst noch umfangreiche Erfahrungen zu machen und langfristige Planungen zu entwickeln, aber die positiven Effekte sind den Aufwand wert!



Abb. 5: Der Mehrbrütige Würfel-Dickkopffalter (*Pyrgus armoricanus*), eine hochgradig gefährdete Art von Trockenstandorten, die in einem trockengelegten Niedermoor des Donaurieds vorkommt (Foto: Markus Bräu).

Fig. 5: *Pyrgus armoricanus* (Oberthür's grizzled skipper) is an example of an endangered butterfly species of dry habitats, and occurs in dry habitats in the Donauried.

In anderen Fällen könnte darauf verzichtet werden, Resttorfkörper einzuebnen und dafür die aufkommenden Gehölze zurückzudrängen, wodurch den Arten der Trockenheiden ermöglicht wird „überzusiedeln“. Ein vollständiges Entfernen von Gehölzen kann jedoch negative Folgen für wertgebende Tierarten haben (KELM & WEGNER (1988). Dass naturnahe und totholzreiche Birken- und Koniferen-Moorwälder Refugien zahlreicher Eiszeit- und Urwaldrelikt-Arten sind, konnte jüngst am Zwicklfilz im Bayerischen Wald gezeigt werden (BUSSLER et al. 2013). Da unter den rezenten Bedingungen wenig Aussicht auf eine Wiederansiedlung nach einem Erlöschen bestünde, sollten solche Bestände möglichst unangetastet bleiben.

5. Moortypische Arten erhalten!

Da die moortypischen Arten auf degenerierten Standorten oft auf kleine, zum Teil räumlich eng begrenzte Restbestände, beispielsweise an Grabenrändern, zurückgedrängt sind, können groß angelegte Wiedervernässungen auch diese Arten gefährden (vergleiche Kapitel 2). Die kleinräumigen, geeigneten Lebensräume, zum Beispiel an Gräben oder in Torfstichen mit Hochmoorregeneration, sind in der Regel tiefer gelegen und durch Anstaumaßnahmen und einen erhöhten Wasserspiegel besonders betroffen.

Es wurde bereits dargestellt, dass insbesondere die Veränderungen durch den Anstau weitreichende Auswirkungen haben können. Um negative Auswirkungen abzumildern, sollten die Lebensräume der moortypischen Arten im Vorfeld erfasst und explizit berücksichtigt werden sowie der Anstau räumlich und/oder zeitlich gestaffelt erfolgen.

6. Reicht es, Gräben zu verschließen oder müssen begleitende Maßnahmen erfolgen?

Momentan entsteht bei den Wiedervernässungen für den Klimaschutz der Eindruck, dass nur das Wasserregime beeinflusst werden muss, um alle positiven Effekte zu erzielen und dabei sogar den Arten- und Biotopschutz sicherzustellen. Dabei wird oft das gegebenenfalls erst durch die Entwässerung entstandene Mikrorelief übersehen.

So wird oft darauf gehofft, dass die Gehölze durch den erhöhten Wasserstand von selbst absterben und auf Gehölzentnahmen verzichtet. Durch die während der Nutzungshistorie entstandenen Niveauunterschiede kann davon allerdings nicht pauschal ausgegangen werden. Selbst bei den geringen Abständen zwischen zu verschließenden Schlitzgräben kann sich eine leichte Erhöhung ergeben haben, die den dortigen Gehölzen ein Überle-

ben sichert. Schon allein aufgrund der Evapotranspiration von Gehölzen sowie aufgrund ihrer Schattwirkung sind Gehölzentnahmen nach unseren Ergebnisse in vielen Fällen unumgänglich. Daher sollten unbedingt vor Beginn in den zu regenerierenden Bereichen ausreichend Gehölze entnommen werden (zum Beispiel umfassend im Leitfaden der Hochmoorrenaturierung in Bayern dargestellt; LFU 2002). Dies verbessert den Wasserhaushalt und die Lebensraumqualität für die Artengemeinschaften der offenen Kernbereiche intakter Hochmoore. Viel Sonnenschein benötigende Moorspezialisten werden wahrscheinlicher durch zu starken Gehölzaufwuchs beeinträchtigt, als durch negative Effekte der technischen Moorrenaturierung (wie Schäden durch Baggereinsatz). Beispielsweise kann schon ein halbhoher Kiefernflug eine so starke Beschattung verursachen, dass sich die Raupen des Hochmoorgelblings nicht entwickeln können. Viele Standorte des Hochmoorgelblings sind aktuell durch derartigen Gehölzanflug gefährdet.

Dass solche zweifellos notwendigen flankierenden Maßnahmen der Gehölzentnahme jedoch eines nötigen Fingerspitzengefühls bedürfen, wurde bereits deutlich gemacht.

7. Fazit

Die Klimaschutz-Faustregel, bei der Moorwiedervernässung den Wasserstand in der Vegetationszeit etwa eine Handbreit unter der Geländeoberkante zu halten (LFU 2013), bringt für sich genommen vermutlich keine Nachteile für die moortypischen Arten, in vielen Fällen wohl sogar Verbesserungen. Doch die praktische Umsetzung der Faustregel ist nicht unproblematisch: Durch Torfstiche, Grabensysteme, Moorsackungen und andere, in den meisten Fällen anthropogene Veränderungen, haben Moore massive Niveau-Unterschiede. Diese Niveau-Unterschiede können dazu führen, dass in kleinen Teilbereichen ein zu hoher Wasserstand in Kauf genommen werden muss, der wesentliche Lebensräume nachhaltig verändert. Daher sind aus unserer Sicht immer Einzelfallanpassungen notwendig, die berücksichtigen, dass keine räumlichen oder zeitlichen Lebensraumengpässe während der Bau- und Veränderungsphase auftreten. Nur so können unwiederbringliche Artverluste im Verlauf der Wiederherstellung verhindert werden. In anderen Fällen besteht für Arten der Trockenstandorte das Risiko, dass sie die als Ersatzlebensräume dienenden trockenen, offenen Moorflächen dauerhaft verlieren, weil sich auf den höher liegenden, von der Wiedervernässung unbeeinflussten Bereichen bereits sekundäre Moorwälder entwickelt haben. Grundsätzlich ist eine Moorrenaturierung immer eine Einzelfallplanung, bei der die Belange des Arten- und Biotopschutzes nicht zugunsten des Klimaschutzes negiert werden dürfen.

Insgesamt hoffen wir, mit diesem Beitrag die Aufmerksamkeit für die biologische Vielfalt in Mooren zu erhöhen, so dass die Erfordernisse des Artenschutzes rechtzeitig und ausreichend intensiv berücksichtigt werden und Syn-

ergien gefördert werden. Klimaschutz ist fraglos wichtig und bietet viele Mitnahme-Effekte im Artenschutz. Diese treten aber nicht unbedingt von alleine ein, sondern müssen explizit bedacht werden.

Danksagung

Vielen Dank an die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) für die Finanzierung des Projektes.

Literatur

- ANL (= AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE, 2013): Filmaufnahmen Hochmoorgelbling; www.anl.bayern.de/forschung/forschungsthemen/palaenofilm.htm.
- ANL (= dito, 2014): Forschungsergebnisse zum Hochmoorgelbling; www.anl.bayern.de/forschung/forschungsthemen/palaeno.htm.
- ANWANDER, H., DOLEK, M. & SCHERZINGER, C. (2013): Hochmoorgelbling, *Colias palaeno*. – In: BRÄU, M. et al.: Tagfalter in Bayern, Ulmer, Stuttgart: 164–167.
- BOLZ, R. & BRÄU, M. (2013): Mehrbrütiger Würfel-Dickkopffalter, *Pyrgus armoricanus*. – In: BRÄU, M. et al.: Tagfalter in Bayern, Ulmer, Stuttgart: 96–98.
- BRÄU, M., LORENZ, W., BISSINGER, M. & SCHWIBINGER, M. (2000): Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Offenhaltung artenschutzbedeutsamer degradierter Hochmoorflächen des Schönramer Filzes durch Beweidung. – Unveröff. Projektber. ifuplan i. A. Bayer. Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege: 71 S.
- BRÄU, M., LORENZ, W., BISSINGER, M. & MANHART, C. (2002): Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Offenhaltung artenschutzbedeutsamer degradierter Hochmoorflächen des Schönramer Filzes durch Beweidung. – Unveröff. Projektber. ifuplan i. A. Bayer. Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege: 76 S.
- BRÄU, M., LORENZ, W., BISSINGER, M. & MANHART, C. (2006): Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Offenhaltung artenschutzbedeutsamer degradierter Hochmoorflächen des Schönramer Filzes durch Beweidung. – Unveröff. Projektber. ifuplan i. A. Bayer. Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege: 90 S.
- BRÄU, M. (2013): Quendel-Bläuling, *Scolitantides baton*. – In: BRÄU, M. et al.: Tagfalter in Bayern, Ulmer, Stuttgart: 244–246.
- BRÄU, M. & NUNNER, A. (2003): Buntbäuchiger Grashüpfer, *Omocestus rufipes*. – In: SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G.: Heuschrecken in Bayern, Ulmer, Stuttgart: 254–257.
- BUSSLER, H., JARZABEK-MÜLLER, A. & MÜLLER-KROEHLING, S. (2013): Die boreomontane Käferfauna des Naturwaldreservats „Zwicklflilz“ im Inneren Bayerischen Wald. Nachr. Bl. Bayer. Ent. 62(3/4): 58–62.
- DOLEK, M., & FREESE-HAGER, A. (2012): Monitoring der Tagfalterarten *Pyrgus armoricanus*, *Maculinea arion* und *Pseudophilotes baton* im Rahmen der Wiedervernässung des NSG Leipheimer Moos. – Schlussber. i. A. ARGE Schwäb. Donau-moos: 15 S.
- DRÖSLER, M. et al. (2013): Klimaschutz durch Moorschutz. – Schlussbericht des BMBF-Vorhabens: Klimaschutz – Moornutzungsstrategien 2006–2010: 201 S.
- GEYER, A. & DOLEK, M. (2001): Das Artenhilfsprogramm für den Apollofalter (*Parnassius apollo*) in Bayern. – Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umwelt 156: 301–317.
- HARTMANN, P. (1998): Faunistische Zustandserfassung der Torfabbaufäche im Schönramer Filz bei Laufen. – Unveröff. Gutachten i. A. Bayer. Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege: 55 S.

- HARTMANN, P. (1999): Faunistische Erhebungen im Schönrämer Filz und Ainringer Moos. – Unveröff. Gutachten i. A. Bayer. Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege: 55 S.
- KELM, H. & WEGNER, H. (1988): Degenerierte Moorheide als Refugium gefährdeter Schmetterlinge. – Natur u. Landschaft 63(11): 458–462.
- LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2013): KLIP 2020 ein Sonderprogramm zur Moorrenaturierung. – Bayer. Landesamt f. Umwelt, Augsburg: 6 S.
- SIUDA, C. et al. (2002): Leitfaden der Hochmoorrenaturierung in Bayern für Fachbehörden, Naturschutzorganisationen und Planer. – Bayer. Landesamt f. Umwelt (Hrsg.), Augsburg: 65 S.
- STMUG (= BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT, 2009): Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern [Bayerische Biodiversitätsstrategie]. – Bayer. Staatsregierung, München: 18 S.
- VÖLKL, W. (2010): Die Kreuzotter in Bayern. Erfolgreicher Artenschutz. – Bayer. Landesamt f. Umwelt, Augsburg: 40 S.

Autoren



Dr. Matthias Dolek,

Jahrgang 1964. Studium der Biologie an der Universität Bayreuth, Schwerpunkt Tier- und Pflanzenökologie, 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 Arbeitsschwerpunkte, 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
Obere Dorfstraße 16
82237 Wörthsee
+49 8143 991160

matthias.dolek@geyer-und-dolek.de

Zitiervorschlag

DOLEK, M., BRÄU, M. & STETTNER, Ch. (2014): Wasser marsch! – Und alles wird gut im Moor!? – ANLiegen Natur 36(1): 82–89, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.



Markus Bräu,

Jahrgang 1961. Studium der Landespflege an der TU München-Weihenstephan mit Schwerpunkt Landschaftsökologie. Von 1988–1990 Projektbearbeiter und Projektleiter beim Alpeninstitut München. 1993–2006 gutachterliche Tätigkeit als Gesellschafter des Planungsbüros ifuplan, zudem seit 1996 Angestellter der Landeshauptstadt

München, Referat für Gesundheit und Umwelt, Aufgabebereich Biodiversitätsschutz. Seit 2006 parallel gutachterliche Tätigkeit als „Büro für ökologische Gutachten Dipl.-Ing. Markus Bräu“ mit tierökologischem Arbeitsschwerpunkt.

Büro für ökologische Gutachten
Amperstraße 13
80638 München
+49 89 890913468
markus.braeu@freenet.de



Dr. Christian Stettner,

Jahrgang 1964. Studium der Biologie an den Universitäten Regensburg und Bern, Schwerpunkt Ökologie, Zoologie und biologische Schädlingsbekämpfung. 1994 Promotion an der Universität Bern im Bereich Populationsökologie und Naturschutz. Seit 1999 fester Mitarbeiter der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege mit

den Schwerpunkten Naturschutzforschung und -lehre sowie Entwicklung von Managementmaßnahmen für FFH-Arten und Lebensräume. Seit 2012 Leiter des Fachbereichs Forschung, Landnutzung und internationale Zusammenarbeit.

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Seethalerstraße 6
83410 Laufen/Salzach
+49 8682 8963-50
christian.stettner@anl.bayern.de

Sabine HENNIG

Innovative Wege für die Informations- und Kommunikationsarbeit im Naturschutz – vorgestellt am Beispiel von Großschutzgebieten

Innovative ways to provide information and communicate in the field of nature conservation: examples from large protected areas

Zusammenfassung

Moderne Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) findet heute in deutschen, österreichischen und schweizerischen Großschutzgebieten breiten Einsatz. Dies unterstreicht die umfangreiche und vielfältige Nutzung unterschiedlicher Web 2.0-Komponenten und Anwendungen, die die Schutzgebietsverwaltung im Hinblick auf ihre Zielsetzungen unterstützen. Indes ist das Potential, das sich durch die Beliebtheit moderner IKT bei der Bevölkerung eröffnet, von den Schutzgebietsverwaltungen bei weitem noch nicht voll ausgeschöpft. Viele Anwendungen lassen sich noch optimieren und auch neue Ansätze sind zu entwickeln, um angemessene digitale Lösungen zur Verfügung zu stellen. Zudem gilt, werden Standards und Richtlinien zu Webdesign, Usability, Accessibility, Internet- und Multimediakartografie, Social Media und mobilen Lösungen berücksichtigt, können qualitativ hochwertige Applikationen entstehen. Hier ist zunächst relevant, Ressourcen bereitzustellen, die es ermöglichen, innovative Lösungen und kreative Konzepte zu entwickeln, um Technik und Belange der Natur so zu verknüpfen, dass die gesetzten Ziele von Umweltkommunikation und Umweltbildung erreicht werden.

Summary

Modern information and communication technologies (ICT) are widely used throughout large protected areas in Germany, Austria and Switzerland. This is demonstrated by a wide range of Web 2.0 applications and services that are used to support management objectives in these areas. Nevertheless, the full potential of modern ICT due to their popularity with the general public has still not been entirely exploited. Many existing applications still need to be optimized improved and new approaches must be integrated to provide appropriate digital solutions. If standards and guidelines on web design, usability, accessibility, internet and multimedia cartography, social media and mobile solutions are considered, high-quality applications can be developed. In addition, it is important to provide resources that support the development of these innovative applications and creative concepts in such a way as to link the technology with nature-related issues and, thus, meet the objectives of environmental communication and education.

1. Hintergrund und Fragestellung

Laut Definition umfassen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) alle Aspekte, die es ermöglichen, zwischen Menschen Informationen zu übertragen oder in digitalisierter Form und auf elektronischem Weg auszutauschen. In diesem Zusammenhang stellen moderne IKT die sogenannten neuen Medien, das heißt netzbasierete elektronische Technologien und vor allem das Internet,



Abb. 1: Mobile Endgeräte können überall aktuell und umfassend über Natur informieren und zu Interaktion einzuladen. Gerade Jüngere können so für Natur interessiert werden (Foto: C. Schwartz).

Fig. 1: Mobile devices are able to deliver actual and comprehensive information on nature on-site and invite to interactions. Particularly children and the youth can be interested in nature.

in den Mittelpunkt (OECD 2003; SCHNORR-BÄCKER 2004). In enger Beziehung mit modernen IKT steht das Web 2.0 oder das „Mitmach-Netz“, das mit Hilfe spezieller, auf Internettechnologie basierender Applikationen den interaktiven Austausch und die Zusammenarbeit zwischen den Nutzern über das Netz gestattet und fördert (LANGE 2007; ZEW 2010).

Moderne IKT unterliegen seit einigen Jahren einer sehr dynamischen Entwicklung. In engem Zusammenhang damit stehen sowohl das Aufkommen und die rasante Verbreitung von mobilen Endgeräten, wie Smartphones und Tablets, und von mobilen Apps (BSI 2006; HAMMOND & ASK 2013; PELKMANN 2011; URL 1), die Popularisierung von Geografischen Informationssystemen (GIS) und Computerkartografie (FITZKE & GREVE 1998; MÖLLER & HENNIG 2013) und die zunehmende Integration von Social Networking Services in die verschiedensten Web 2.0-Anwendungen (BITKOM 2012a).

Infolge dessen durchdringen moderne IKT heute alle Lebensbereiche, beeinflussen und verändern auf vielfältige Art und Weise unseren beruflichen wie privaten Alltag und werden quer durch alle Bevölkerungsschichten und Altersgruppen genutzt: Es wird von der digital society (INITIATIVE D21 2013) und im Hinblick auf die Generation der unter 30-Jährigen von den digital natives (IEB 2009) gesprochen, aber auch „Senioren im Web 2.0“ werden thematisiert (BENGESSER & TEKSTER 2013).

In Konsequenz der zunehmenden Verfügbarkeit und Verwendung moderner IKT haben sich das Informations- und Kommunikationsverhalten sowie die entsprechende Erwartungshaltung in der Gesellschaft verändert. Dies illustrieren die folgenden Beispiele (BITKOM 2012a; IAP2 2007; IEB 2009; LANGE 2007; MECKEL 2008; SENATSV ERWALTUNG 2011). Nutzer können

- sich heute jederzeit und überall aktuell und umfassend informieren, wobei sich deutlich mehr Informationen gleichzeitig und mit variabler Informationstiefe bereitstellen lassen, als dies mittels traditioneller Printmedien möglich ist;

- schnell auf adäquat, das heißt zielgruppengerecht, aufbereitete Inhalte zugreifen (neuartiger Informationszugang und neuartiges Design);
- nicht nur als passive Informations-Konsumenten, sondern auch als aktive Informations-Produzenten agieren, indem sie eigene Inhalte, Erfahrungen und Bewertungen (sogenannten user-generated content) einbringen und sich so in Echtzeit mit anderen Nutzern austauschen;
- miteinander in Kontakt treten und Kontakte pflegen. Dies unterstützt Networking und erlaubt Gruppengründungen sowie Community-Building;
- in ausstehende Entscheidungen mit unterschiedlicher Intensität involviert werden, wobei Partizipation und Kollaboration bis hin zu einer gleichberechtigten Entscheidungsfindung erfolgen kann.

Kurz und bündig werden die Möglichkeiten, die sich durch moderne IKT eröffnen, durch Communication, Coordination und Collaboration beschrieben (IEB 2009). Verschiedene Stufen, Techniken und Werkzeuge, die mit diesen in Zusammenhang stehen, nennt Tabelle 1.

Die umfangreichen und neuen Chancen für Informations- und Kommunikationsprozesse einschließlich der damit in Beziehung stehenden Aspekte, wie Kontaktpflege, Networking, Gruppengründungen und Community-Building, die sich durch moderne IKT eröffnen, führen zu wesentlichen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Veränderungen (SCHNORR-BÄCKER 2004; WORK 2010). Prinzipiell gilt, wie IEB (2009) herausstellen, „[...] wer mit den neuen Möglichkeiten umzugehen weiß, kann enorme Vorteile in interner sowie externer Kommunikation erzielen“. Dies trifft auch für die Naturschutzarbeit zu, bei der Information und Kommunikation sehr zentrale Aufgaben und Anliegen sind. Diese werden oft mit dem Begriff Umweltkommunikation umschrieben. Dabei wird von vielen Seiten die Relevanz digitaler Medien und moderner IKT in der Umweltkommunikation betont (MÖLLER & HENNIG 2013; URL 2; URL 3).

	Einweg-Kommunikation	Wechselseitige Kommunikation	
	Information	Mitwirkung und Konsultation	Mitentscheidung und Kooperation
Zielsetzung	Wissensstand aller Interessensgruppen angleichen	Möglichkeit, aktiv Stellung zu nehmen und seine Meinung zu äußern	Mitbestimmung bei Entscheidungen (unterschiedlicher Intensität) – bis hin zu einer gleichberechtigten Entscheidungsfindung
Moderne IKT Komponenten	<ul style="list-style-type: none"> • (Basic)Websites • Mailings • Newsletter • Social Media-Plattformen • Video- und Audio-Podcasts • und andere 	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Befragungen • Blogs und Foren • Wikis • Social Media-Plattformen • und andere 	<ul style="list-style-type: none"> • Blogs und Foren • Social Media-Plattformen • und andere

Tab. 1: Verschiedene Stufen und Werkzeuge digitaler Informations- und Kommunikationsprozesse (Quellen: IAP2 2007; KINGSTON 2002; MILOVANOVIC 2003).

Tab. 1: Stages and tools related to digital information and communication processes.

Es stellt sich jedoch die Frage, wie stark etabliert moderne IKT für Informations- und Kommunikationswege in der Naturschutzarbeit sind, inwieweit Optimierungspotential und -bedarf besteht und welche Empfehlungen und Hinweise für die Nutzung moderner IKT in der Naturschutzarbeit ausgesprochen werden können. Diese Fragen werden anhand von Nutzungssituation und Stellenwert ausgewählter Elemente, Medien, Komponenten und Anwendungen moderner IKT in Großschutzgebieten in Deutschland, Österreich und der Schweiz diskutiert.

2. Methodenbeschreibung

Einblick in die Verwendung moderner IKT in Großschutzgebieten wurde zum einen durch eine Befragung von Nationalparks, Naturparks und Biosphärenreservaten in Deutschland, Österreich und der Schweiz gewonnen. Zum anderen wurden, basierend auf den Befragungsergebnissen, die web-basierten Lösungen einzelner Schutzgebiete detaillierter betrachtet.

Die Befragung der Schutzgebietsverwaltungen erfolgte im ersten Halbjahr 2012. Mit dem kostenlosen Softwaretool für Online-Umfragen „SurveyMonkey“ wurde ein online-Fragebogen erstellt. Der Link zu diesem wurde per E-Mail an 138 Schutzgebietsverwaltungen versendet. Die durch die Umfragen erhobenen Daten wurden aufbereitet und statistisch ausgewertet.

Beruhend auf den Befragungsergebnissen wurden die netzbasierten Lösungen einzelner Großschutzgebiete detailliert betrachtet und analysiert. Aspekte wie Inhalt, Struktur und Organisation, Design und Verfügbarkeit von Multimedia-Elementen, Geomedien und Social Web-Komponenten im Kontext herkömmlicher Webpages (Desktop-PCs) wurden fokussiert. Besondere Aufmerksamkeit kam außerdem mobilen Apps zu.

Diese Aspekte moderner IKT sind im nachfolgenden Kasten kurz vorgestellt.

Definition und Charakterisierung ausgewählter Web 2.0-Tools und -Komponenten

Multimedia-Elemente

Multimedia-Elemente beziehen sich auf die Darstellung von Informationen im Internet durch verschiedene Formate, wie Fotos, Graphiken, Videos, Audiofiles und Animationen. Für multimediale Inhalte spielt das Vorhandensein unterschiedlicher Möglichkeiten zur Interaktion (wie beispielsweise aktive Navigation, Manipulation von Inhalten, Steuerung von Wiedergabeparametern) eine wichtige Rolle.

Geomedien

Unter Geomedien werden Präsentations- und Informationsmedien verstanden, die der Präsentation und Übermittlung von Geoinformationen dienen. Im weiteren Sinn kann der Begriff Geomedien als Kartographie oder Geoinformation unter Einsatz und Kombination verschiedener Medien bezeichnet werden. Er umfasst neben textlichen Beschreibungen von Raumsituationen auch unterschiedliche Formen kartographischer Darstellungen, wie zum Beispiel statische Karten (beispielsweise pdf-, jpg-, bmp-Dateien), interaktive, dynamische Karten mit typischen Möglichkeiten der Nutzerinteraktion (Kartennavigation: Zoom und Pan (verschieben), Wechsel von Hintergrundkarten: Topographische Karte, Satellitenbild und andere, Ein- und Ausblenden von Informationsebenen, Anzeige von multimedialen Zusatzinformationen) sowie Web-GIS (kartengestützte Informationssysteme), die nicht nur umfangreiche geographische Informationen zur Verfügung stellen, sondern auch typische Möglichkeiten der Nutzerinteraktion aufzeigen sowie komplexe Raumanalysen unterstützen.

Social-Web-Komponenten

Ein Teilbereich des Web 2.0 ist das sogenannte Social Web. Der Begriff fokussiert die Bereiche des Web 2.0, bei denen die Unterstützung sozialer Strukturen und Interaktionen der Nutzer über das Netz im Mittelpunkt steht. Spezielle webbasierte Anwendungen (Social Media), wie Blogs, Foren, Wikis, Empfehlungs- und Bewertungsverfahren und vor allem soziale Netzwerke, ermöglichen Informationsaustausch und Kommunikationsprozesse, den Aufbau und die Pflege von Beziehungen und die kollaborative Zusammenarbeit in einem gesellschaftlichen oder gemeinschaftlichen Kontext. Dadurch bieten sich innovative Methoden, die unterschiedlichste Inhalte einer großen Nutzeranzahl schneller, transparenter und verständlicher zugänglich zu machen und kollaborativ zu arbeiten.

Die vorgestellten Eigenschaften des Social Webs, die dem Nutzer in Social Web-Komponenten „gebündelt“ zur Verfügung stehen und vielfältige Aufgaben unterstützen, basieren auf sogenannten Social Networking Services (SNS). Diese umfassen Identitäts- und Kontaktmanagement, Nutzer-/Mitgliederregistrierung, direkten und indirekten Austausch (E-Mail, Chat, Pinnwand und andere), Verwaltung von Nutzerprofilen und Gruppenbildung.

Mobile Apps

Anwendungssoftware für mobile Endgeräte, wie Smartphones oder Tablets, werden als mobile Applikationen – kurz Apps – bezeichnet. Sie gestatten die mobile Nutzung des Internets. Unterschieden werden mobile Apps derzeit in zwei Hauptgruppen: Native beziehungsweise plattformspezifische Apps und browserbasierte Anwendungen.

Native Apps repräsentieren das klassische Entwicklungsmodell, bei dem Applikationen eigens für eine spezielle Plattform unter Benutzung einer bestimmten, jeweiligen Programmiersprache (zum Beispiel Objective-C für iOS, Java für Android) entwickelt werden. Versionen derselben mobilen Anwendung für unterschiedliche Plattformen müssen allerdings in der Regel von Grund auf neu entwickelt werden. Native Apps zeichnen sich durch hohe Leistungsfähigkeit aus, da sie in der Lage sind, die Hardware des jeweiligen Geräts optimal ausnutzen zu können. Darüber hinaus nutzen sie oftmals die diversen zur Verfügung stehenden Geräte-Features, wie beispielsweise Offline-Speicherung, Kamera, Ortungs- und Lagesensoren.

Anders als native Apps werden Web Apps mit Hilfe von Webtechnologien (zum Beispiel HTML 5, CSS 3, JavaScript) programmiert. Webbasierte Apps werden gewöhnlich in einem in das Betriebssystem integrierten Browser ausgeführt. Die Fähigkeiten von Web Apps sind daher begrenzt durch den entsprechenden Funktionsumfang, den dieser Browser bereitstellt. Der Zugriff auf Hardware-Funktionen, wie Kamera oder GPS- und Lagesensoren, ist bei Web Apps lediglich nur teilweise möglich. Entsprechend versuchen Web Apps in der Regel das Anwendererlebnis nativer Apps nachzubilden.

Quellen: BITKOM 2012; BSI 2006; EBERSBACH et al. 2008; EVANS-COWLEY 2010; GRYL et al. 2010; HOFMANN & JAROSCH 2011; LANGE 2007; PELKMANN 2011; ZEILE et al. 2010.

3. Stellenwert und Nutzung moderner IKT in Großschutzgebieten

Von den in Deutschland, Österreich und der Schweiz angeschriebenen Großschutzgebieten haben insgesamt 45 % (n = 62) an der Befragung teilgenommen. Von den eingegangenen Antworten stammen 61 % aus deutschen, 29 % aus österreichischen und 10 % aus schweizerischen Schutzgebieten. Während die Rücklaufquote bei Nationalparks sehr hoch war (80 %), nahmen nur 67 % der kontaktierten Biosphärenreservate und lediglich 32 % der angeschriebenen Naturparks an der Umfrage teil.

Die Ergebnisse der Befragung und die Analyse der netzbasierten Lösungen belegen, dass moderne IKT seitens der Großschutzgebietsverwaltungen auf vielfältige Art und Weise genutzt werden, die Umsetzung und Entwicklung von zusätzlichen Elementen, Medien, Komponenten oder Applikationen geplant ist oder im Hinblick auf zukünftige Initiativen als interessant bewertet wird. Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass auf konventionellen Internetseiten von Großschutzgebieten

- Fotos und statische Internetkarten ein fester und wichtiger Bestandteil sind,
- dynamische, interaktive Internetkarten und Web-GIS sowie Audio-Dateien derzeit zwar nur in geringem Umfang umgesetzt sind, ihnen aber hohes Interesse zukommt.
- das Verhältnis zu Social Web-Komponenten (Blogs, Foren und Wikis, Bewertungsportale, Social Media-Plattformen) eher zwiespaltig ist: Die einen sehen großen Wert im Gebrauch dieser Tools, die anderen bewerten sie als unerheblich für ihre Zwecke.

Während in Nationalparks, Naturparks und Biosphärenreservaten konventionelle Webauftritte mit Nutzung der erwähnten Elemente, Medien und Komponenten sowie dem Einsatz von Social Media-Plattformen mittlerweile fest etabliert sind, ist die Situation bei mobilen Apps eine völlig andere: Obwohl die befragten Einrichtungen diesen prinzipiell große Bedeutung einräumen, sind derzeit nur wenige mobile Lösungen tatsächlich umgesetzt. Etliche Schutzgebietsverwaltungen geben jedoch an, mobile Apps in nächster Zukunft realisieren zu wollen.

Einen Überblick hinsichtlich Nutzung und Stellenwert von Multimedia-Elementen, Geomedien, Social Web-Komponenten und mobile Apps in Großschutzgebieten geben Abbildung 2 und Tabelle 2. Sie stellen klar

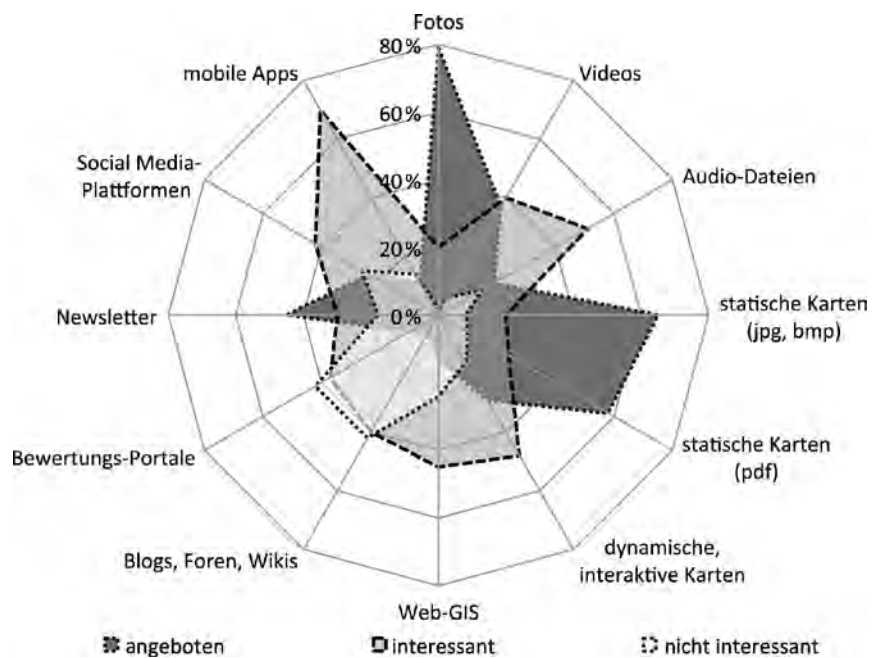


Abb. 2: Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologie in Großschutzgebieten (n = 62). Unterschieden wird in bereits umgesetzte Aspekte, als interessant beurteilte und als nicht relevant eingestufte Aspekte.

Fig. 2: Use of modern ICT in large protected areas (n = 62), whereby distinctions are made between already implemented, relevant issues and issues considered irrelevant.

	Nutzungsfokus	Umsetzungsbeispiele in folgenden Gebieten
Multimedia (Foto, Video, Audio)	Eindrucks-/stimmungsvolle Vermittlung (Foto, Video, Web Cam)	NLP Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (D), NP Lauenburgische Seen (D), BR/BG Schwäbische Alb (D), NLP Donauauen (A), BR Südost-Rügen (D)
	Zielgruppengerechte Informationsdarbietung (Barrierefreiheit, Nutzerfreundlichkeit)	NLP Harz (D), NLP Eifel (D)
Internet- Karten (inklusive Web-GIS)	Informationsbereitstellung (statisch)	NP Barnim (D), NLP Donau-Auen (A)
	Informationsbereitstellung (dynamisch, interaktiv), Navigation und Orientierung	Schweizer NLP (CH)
	Ausflugs-/Routenplanung	NLP Hainich
	Spezielle, fachspezifische Informationsvermittlung	NLP Bayerischer Wald (D): Wegezustand NLP Hohe Tauern (A): Web-GIS
Social Media	Informationsbereitstellung	BG/BR Schwäbische Alb (D), NLP Schleswig-Holstei- nisches Wattenmeer (D), NP Altmühltal (D)
	Direkte Ansprache von Nutzern Direkter Kontakt zu Nutzern Nutzung von user-generated content	
	Information vor Ort	BG/BR Vessertal-Thüringer Wald (D), NLP Hohe Tauern (A), Schweizer NLP (CH)
Mobile Apps	Ansprache von Zielgruppen, die bisher wenig inter- essiert an solchen Einrichtungen und Inhalten waren, Aufbau einer Online Community, Neue innovative Ansätze zur Informationsvermittlung (spielerisch, wissenschaftlich-forschend, emotional und so weiter)	

Tab. 2: Beispiele zu Nutzung und (noch) offenem Potential moderner IKT in Großschutzgebieten (BG/BR = Biosphärenreservat/Biosphärengebiet, NLP = Nationalpark, NP= Naturpark) in Deutschland (D), Österreich (A) und der Schweiz (CH).

Tab. 2: Examples of modern ICT uses and potential uses in large protected areas (BG/BR = Biosphere Reserve, NLP = National Park, NP = Nature Park) in Germany (D), Austria (A) und Switzerland (CH).

heraus, welche Bedeutung moderne IKT in Schutzgebieten einnehmen. Dabei zeigt sich, dass bestehendes Potential vielfach noch nicht voll genutzt wird, wie die folgenden Ausführungen anhand von vier ausgewählten Ergebnissen unterstreichen.

Ergebnis 1

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass Großschutzgebiete moderne IKT für unterschiedliche Zwecke einsetzen. Dies umfasst zum Beispiel die klassische Informationsbereitstellung, die anschauliche und stimmungsvolle Vermittlung von Gebieteindrücken sowie die barrierefreie Darstellung von Inhalten. Zusätzlich dient sie als Grundlage für moderne Formen naturbezogener Erholungsnutzung, wie GPS-Wandern und Geocaching. Allerdings verdeutlicht ein Blick auf entsprechende technische Umsetzungen und Komponenten bei Wirtschaftsunternehmen sowie im Verwaltungs- und Bildungssektor, welche umfangreiche, weiteren Einsatzmöglichkeiten für Schutzgebiete noch bestehen (Tabelle 2).

Ergebnis 2

Trotz der zentralen Rolle, die moderne IKT für Informations- und Kommunikationsprozesse einnehmen können, bewerten Schutzgebietsverwaltungen diese – speziell hinsichtlich ihrer Zielkomplexe Erholen und Bilden – als durchaus sehr unterschiedlich: So wird es als relevanter angesehen digitale Informationen für die Besucherinfor-

mation und die Öffentlichkeitsarbeit zu erstellen als für die Erholungsnutzung. Am geringsten wird der Stellenwert digitaler Inhalte für Tourismus und Umweltbildung eingeschätzt (Abbildung 3). Dies erstaunt insofern, als dass gerade im Tourismus- und Bildungssektor, basierend auf Verfügbarkeit und Beliebtheit digitaler Lösungen, Begriffe wie Tourismus 2.0, Urlaub 2.0 und Bildung 2.0 längst weit verbreitet sind.

Ergebnis 3

Der Stellenwert, der modernen IKT für die diversen Schutzgebietsziele zukommt, spiegelt sich auch darin wider, welche Informationen seitens der Schutzgebietsverwaltungen digital zur Verfügung gestellt werden: Ein Großteil dieser Einrichtungen kommuniziert Informationen zu Events, gefolgt von Angaben zu naturräumlichen Besonderheiten und Freizeitaktivitäten; seltener werden Umweltbildungsinhalte oder klassisch touristische Inhalte (Transportmittel, Buchungsmöglichkeiten und andere) bereitgestellt (Abbildung 4).

Ergebnis 4

Obwohl digitale Kommunikationskanäle heute von einem Großteil der Bevölkerung umfangreich genutzt werden, greifen die befragten Großschutzgebietsverwaltungen für die Kommunikation mit Besuchern oder anderweitig am Gebiet Interessierten – nach wie vor und überwiegend – auf traditionelle, analoge Medien zurück. Digita-

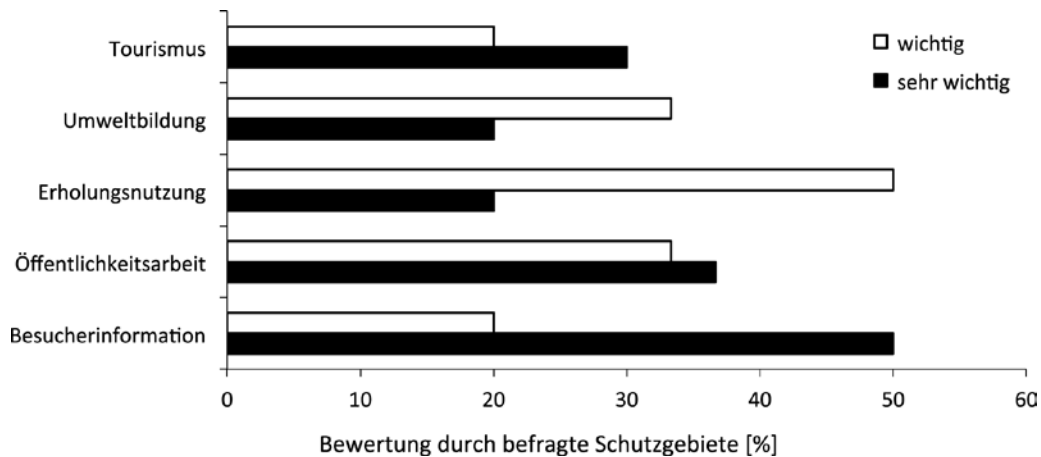


Abb. 3: Bedeutung digitaler Informationen für unterschiedliche Zielsetzungen von Großschutzgebieten (n = 62).

Fig. 3: Relevance of digital information with regard to the different objectives of large protected areas (n = 62).

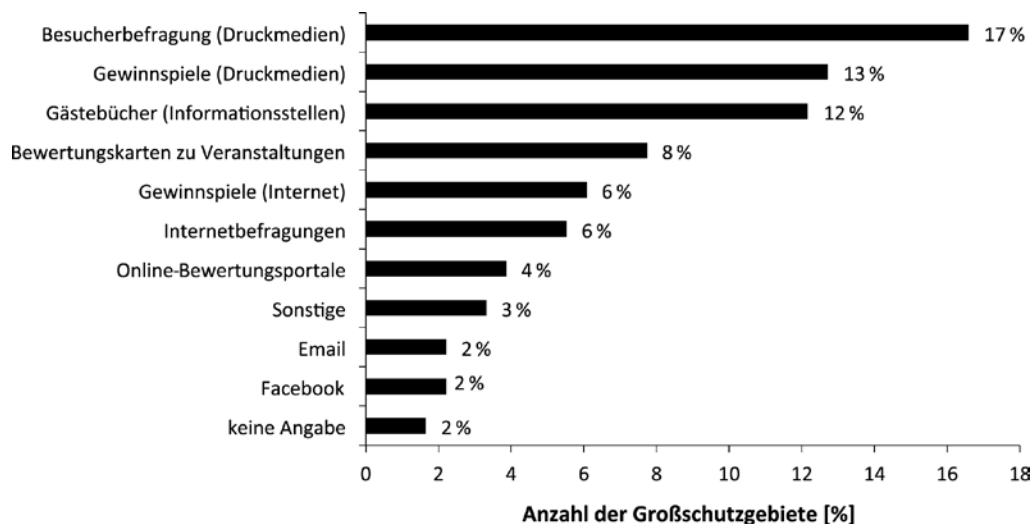


Abb. 4: Inhalte, die Großschutzgebiete der Öffentlichkeit mittels moderner IKT zur Verfügung stellen.

Fig. 4: Content made available to the general public by large protected areas through the use of modern ICT.

le Kanäle spielen, wie in Abbildung 5 erkennbar, immer noch eine untergeordnete Rolle.

4. Ausgewählte Hinweise zur Umsetzung moderner IKT

Die Befragung der Schutzgebietsverwaltungen und die Sichtung der digitalen Lösungen zeigen, dass der Einsatz moderner IKT in Qualität und Quantität zwischen den einzelnen Einrichtungen erheblich schwankt. Unterschiedliche Realisierungswerkzeuge und -methoden werden verwendet. Im Folgenden werden – im Hinblick auf Zwecke der Informations- und Kommunikationsarbeit – ausgewählte Hinweise und Empfehlungen zur Nutzung von Multimedia-Elementen, Geomedien und Social Media im Kontext traditioneller Webauftritte sowie für die Realisierung mobiler Apps vorgestellt.

4.1 Traditionelle Internetseiten für Desktop-PCs

Wie heute üblich, werden in der Mehrheit der Großschutzgebiete für die Implementierung ihrer Internetauf-

tritte Content Management Systeme (CMS) verwendet. Zum Einsatz kommen neben proprietären Lösungen kostenlose, quelloffene Systeme wie Typo-3, Joomla oder Drupal. Mittels CMS lassen sich große wie kleine Webauftritte zeitsparend verwalten und aktualisieren. Der größte Vorteil dieser Systeme ist, dass eine Trennung zwischen dem eigentlichen, redaktionellen Inhalt und dem Layout erfolgt, sodass Inhalt und Layout getrennt voneinander bearbeitet werden können, ohne in den jeweils anderen Bereich eingreifen zu müssen. Sind also Design-Fragen geklärt, zu deren Unterstützung mittlerweile zahlreiche Standards, Leitfäden und Richtlinien existieren (Tabelle 3), können sich die Verantwortlichen voll auf die Inhalte konzentrieren (DIRSCHERL 2010; URL 4).

Wie die Sichtung der Webauftritte diverser Großschutzgebiete verdeutlicht, verdienen zwei Gesichtspunkte besondere Aufmerksamkeit: Zum einen, wie Elemente, Medien und Komponenten eingebunden sind, zum anderen, die Organisation der Inhalte.

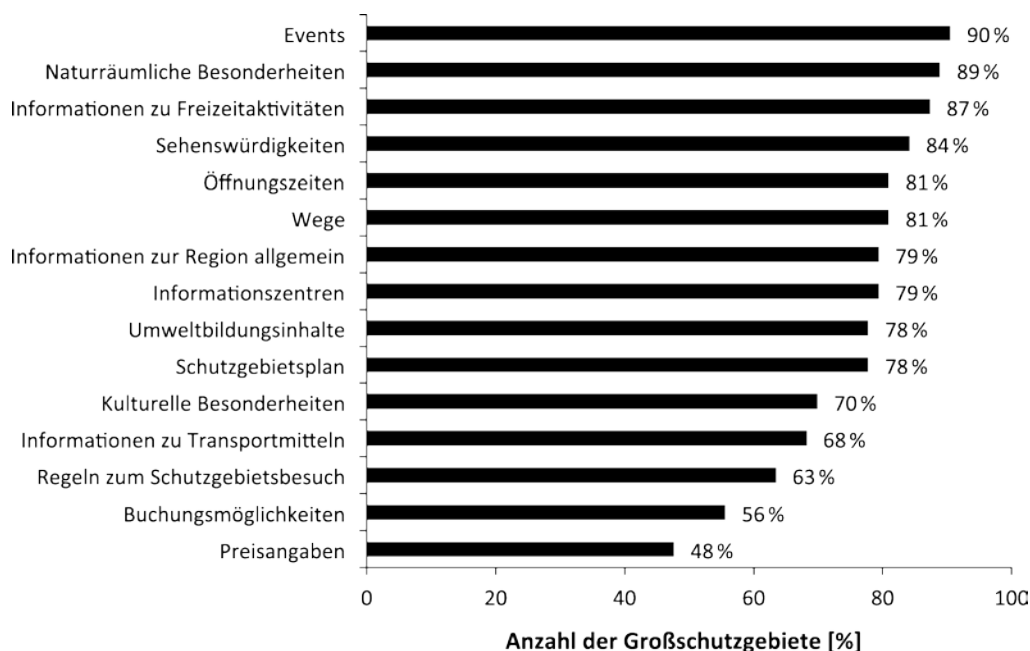


Abb. 5: Bedeutung analoger und digitaler Kommunikationskanäle und Häufigkeit der Nutzung durch Großschutzgebietsverwaltungen (n = 62).

Fig. 5: Relevance of analog and digital communication channels as well as the frequency of use by large protected area administration units (n = 62).

Durch die Vielzahl an Inhalten und Elementen beziehungsweise Medien und Komponenten, die in den Internetlösungen von Großschutzgebieten vorhanden sind, ist es für den Nutzer teilweise schwierig, den Überblick zu behalten. Beispielsweise sind interessante und gut realisierte Videobeiträge oft nicht ohne weiteres leicht zu finden. In manchen Fällen scheint es ratsam, eine sorgfältigere Auswahl an Elementen zu treffen. BELL (2009) betont diesbezüglich, dass erfolgreiche Applikationen Kombinationen einer kleinen Anzahl nützlicher Werkzeuge sind. Wie so oft gilt: Weniger ist mehr.

Grundsätzlich sollte moderne IKT in ein Gesamtkonzept eingebettet sein. Zentrale Aspekte hierfür sind die Zielsetzung (was soll erreicht werden?) und die Zielgruppe der Anwendung (wer soll angesprochen werden?). Aufgrund der umfangreichen Zielsetzungen, welche die Schutzgebietsverwaltungen durch ihre Internetauftritte

verfolgen, bestehen sehr unterschiedliche Anforderungen an Inhalte, Design und Interaktionen. So sollen oft Informationen zum Schutzgebiet an sich einschließlich wissenschaftlicher Aspekte zur Verfügung gestellt, Tourismus und Erholungsnutzung unterstützt, Umweltbildungsangebote gegeben und für das Schutzgebiet geworben werden. Dabei sind die verschiedensten Zielgruppen zu berücksichtigen (generell Interessierte, Besucher, Experten, Kinder, Senioren, Natursportler und andere). Dies verlangt adäquate Lösungen zu erarbeiten, wobei der Organisation und Struktur der Website große Bedeutung zukommt. Diese Arbeiten werden durch CMS gut unterstützt. Genannt werden soll an dieser Stelle, stellvertretend für andere Lösungen, das Vorgehen des Nationalparks Hohe Tauern (Abbildung 6), das durch zentrale, wesentliche Informationskategorien und Unterkategorien charakterisiert ist.

Bereich	Standards, Richtlinie, Leitfaden
Universal Design	Principles of Universal Design
Benutzerfreundlichkeit (Usability)	ISO 13407: Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme Usability guidelines (http://guidelines.usability.gov)
Barrierefreies Internet (Web accessibility)	Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 (www.w3.org/TR/WCAG20)
Human Interface Guidelines	List of User Interface Guidelines (GUI) (www.bartneck.de/2012/04/16/list-of-user-interface-guidelines-gui)
Mensch-Computer-Interaktion	EN ISO 9241: Gebrauchstauglichkeit von Soft- beziehungsweise Hardware
Software Ergonomie	Projektleitfaden Software-Ergonomie. (www.ergonomie-leitfaden.de ; www.hessen-it.de/mm/software-ergonomie.pdf)

Tab. 3: Auswahl von Standards und Richtlinien zum Webdesign.
Tab. 3: Selection of web design standards and guidelines.

4.1.1 Multimedia-Elemente

In den Webauftritten von Großschutzgebieten werden auch Multimedia-Elemente verwendet. Sie sind entweder direkt über das CMS eingebunden (beispielsweise Media Gallery, Media Manager) oder werden über externe Lösungen durch das Einbetten oder Verlinken von Objekten beziehungsweise Applikationen (Flickr, YouTube und andere) zur Verfügung gestellt. Eine Auswahl an Werkzeugen zur Verwaltung und Verarbeitung von Multimedia-Elementen ist in Tabelle 4 genannt.

Für die digitale Informationsvermittlung übernehmen Multimedia-Elemente diverse Aufgaben (Tabelle 2). Ihre Bedeutung geht über die einer eindrucksvollen und stimmungsvollen Vorstellung des Gebietes hinaus. Vielmehr erleichtert der systematische und gut abgestimmte Einsatz von Multimedia-Elementen die Wahrnehmung von Inhalten. Ein interessantes Beispiel findet sich auf der Internetseite des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, wo die Schutzgebietskategorie Biosphärenreservat durch ein Kurzvideo „Simpleshow Biosphärenreservate in Deutschland“ anschaulich vorgestellt und erklärt wird (Abbildung 7).

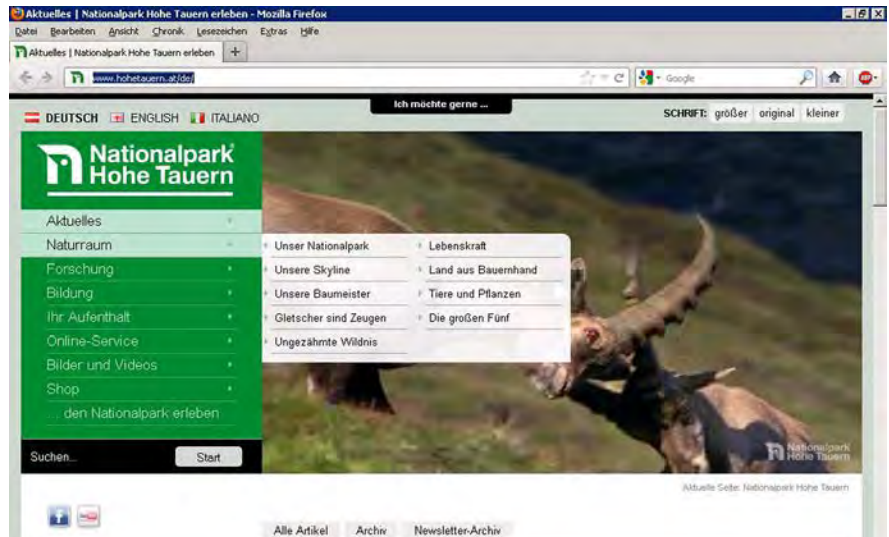


Abb. 6: Struktur des Webauftritts Nationalpark Hohe Tauern (URL 15).

Fig. 6: Structure of the home page of the Hohe Tauern National Park.

Multimedia-Elemente bieten zudem die Möglichkeit, Informationen für verschiedene Zielgruppen, gemäß deren Präferenzen, Fähigkeiten oder Bedürfnissen aufbereitet und gestaltet, zur Verfügung zu stellen. Dies beruht auf der Tatsache, dass die verschiedenen Medien bei den Nutzern unterschiedliche Sinne ansprechen (NEUSCHMID et al. 2012). So kommt der Nutzung von auditiven Medien für Menschen mit Sehschwäche im Internet zentrale Bedeutung zu. Infolge dessen spielen Multimedia-Elemente für die Realisierung barrierefreier Internetseiten und -inhalte eine wesentliche Rolle.

Medien	Werkzeug	Beschreibung
Bilder	picasa.google.de/intl/de	Bildverwaltung, Erstellen einer Diashow (inklusive Musikuntermalung) aus einer Fotosammlung mit anschließendem Hochladen auf YouTube
	www.flickr.com	Bildverwaltung und Webportal mit Community-Elementen, erlaubt es, digitale und digitalisierte Bilder sowie kurze Videos (maximal drei Minuten) mit Kommentaren und Notizen auf die Website zu laden und zu teilen
	photopeach.com	Erstellt Diashows (integriert Beschriftungen, Kommentare, Hintergrundmusik)
	www.photovisi.com	Erstellt Foto-Collagen
	www.devisedriven.com	Online Foto-Service, der Bearbeitung, Druck, Teilen und Verwalten von Fotos ermöglicht
Videos	www.youtube.com	Das Internet-Videoportal erlaubt Nutzern, kostenlos Video-Clips anzusehen, zu bewerten und hochzuladen
	vimeo.com	Verwalten, Hochladen und Teilen von Videos, modifiziert Videos und fügt Musik hinzu
	animoto.com	Erzeugt Videos aus Fotos, Videoclips mit Musik
	www.onetruemedia.com	Erstellt Videos und Diashows aus Fotos und Videos
Audio	soundation.com	Erzeugt Musik, Klingeltöne und Audio-Clips
	aviary.com	„Remix“ von Musik-Tracks und Audio-Clips, erzeugt Soundeffekte, die Stimme und Instrumente können aufgezeichnet werden.
Animation	scratch.mit.edu	Erstellt Geschichten, Spiele und Animationen, die im Internet geteilt werden können
	www.picture2life.com	Online Foto-Editor, der Collagen, animierte gif-Dateien oder Animationen erzeugt
	www.mixseek.com	Design von Webanimationen und interaktiven, animierten Web-Anwendungen

Tab. 4: Auswahl an (kostenfreien) Multimedia-Diensten und Multimedia-Creation Tools (Quellen: LANGE 2007; URL 6; URL 7; URL 8; URL 9).
Tab. 4: Selection of freely available multimedia services and creation tools.

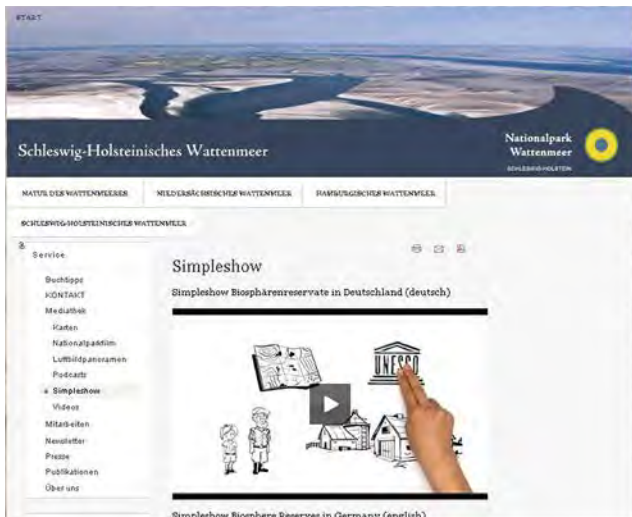


Abb. 7: Beispiel, wie Multimedia genutzt wird: Kurzvideo „Simpleshow Biosphärenreservate in Deutschland“ auf der Homepage des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (URL 14).

Fig. 7: A multimedia example: a short video entitled “A simpleshow about Biosphere Reserves in Germany” found on the home page of the Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer National Park.

Generell hat das Thema „barrierefreies Internet“ in den vergangenen Jahren unter anderem durch den demografischen Wandel der Gesellschaft an Relevanz gewonnen. Als Antwort auf einen steigenden Anteil älterer Menschen mit altersbedingter Sehschwäche ist in unserer Gesellschaft die Nachfrage nach angepasst dargestellten Informationen im Internet gestiegen. Im Zusammenhang entwickelten sich spezielle Initiativen und Standards (WAI, WebAIM und andere) sowie assistive Technologien. Im IT-Bereich wird der Begriff assistive Technologie als Sammelbegriff für unterschiedliche, unterstützende Computertechnologien rund um das Thema Barrierefreiheit verwendet. Einen Einblick in verschiedene assistive Technologien, die barrierefreie Internetseiten ermöglichen, gibt Tabelle 5. Beispielhaft für andere Schutzgebiete sei hier der Webauftritt des Nationalparks Harz genannt, in welchen assistive Technologien eingebunden sind (Abbildung 7).

4.1.2 Geomedien

Auch wenn unter den genutzten Geomedien derzeit statische Karten in den Internetauftritten von Großschutz-

gebieten dominieren, wird dynamischen, interaktiven Internetkarten sowie Web-GIS ein großes Potential zugesprochen. Durch implementierte Funktionalitäten (verschiedene Hintergrundkarten, wie Satellitenbilder oder topografische Karten, Kartennavigation: Zoom und Verschieben) und die Verfügbarkeit von multimedialen Zusatzinformationen (zugänglich zumeist in Feature Pops) unterstützen sie den Nutzer bei der räumlichen Orientierung und Navigation sowie der Suche von Orten und Adressen. Zudem kommt ihnen für die Informationsvermittlung große Bedeutung zu: Grundsätzlich sorgt der visuelle Zugang für eine schnellere und wirkungsmächtigere Vermittlung von Informationen als textliche Ausführungen, da visuell kommunizierte Inhalte deutlich zugänglicher sind. Ein Bild sagt mehr als 1.000 Worte, eine Karte mehr als 1.000 Bilder (WOOD 2010).

Somit können sich Großschutzgebiete mithilfe dynamischer, interaktiver Karten dem interessierten Nutzer umfassend und anschaulich präsentieren. Durch interaktive Funktionalitäten kann der Nutzer das jeweilige Gebiet auch ohne einen Besuch vor Ort erkunden. Die Planung von Ausflügen wird unterstützt. Informationen zu Bildungs- und Erlebnisangeboten, die eng mit touristischen und naherholungsspezifischen Aspekten vernetzt sind, können bereitgestellt werden (MÖLLER & HENNIG 2013). Dabei zeigt sich, dass dynamische, interaktive Internetkarten heute ein wesentliches Instrument sind, um dem Nutzer zu erlauben, sich Inhalte durch Interaktionen eigenständig und spielerisch zu erschließen. Es wird Begeisterung geweckt. Ein interessantes Beispiel in diesem Zusammenhang ist das geografische Spiel Geoguessr (www.geoguessr.com). Dieses lädt den Nutzer zum Entdecken der Welt ein und fördert die Auseinandersetzung mit Aspekten der physischen Geografie (beispielsweise Landschaftsbild, Vegetation) und Kulturgeografie (wie Siedlungsformen, Stadtbild).

Durch das Angebot von kostenlosen und nutzerfreundlichen Web Mapping-Tools ist es heute auch für Laien (Nicht-Kartographen, Nicht-Geoinformatiker) problemlos möglich, eigene Internetkarten zu erzeugen und in Webauftritten zu integrieren. Beliebte Werkzeuge zur Erstellung von dynamischen, interaktiven Internetkarten sind zum Beispiel Google Maps, ScribbleMaps, Umapper, ArcGIS online und Tripline. Die benötigten Geodaten stehen mittlerweile nicht nur in den jeweiligen Großschutzgebietsverwaltungen (unter anderem als Ergebnis eige-

	Kategorie	Produkt
Bewegungseinschränkung	Augensteuerungssysteme	QuickGlance
	Computermaus-Ersatz	Mouseless
Sehschwäche/Blindheit	Sprachausgabe (Text-to-Speech, Screen Reader)	Speak & Win
	Magnifier Software	BigShot, Bildschirmlupe
	Braille	Braille Wave, Braille Star

Tab. 5: Auswahl von assistiven Technologien, die helfen, barrierefreie Angebote zu entwickeln (Quelle: URL 5).

Tab. 5: Selection of assistive technology that support the development of accessible web applications.

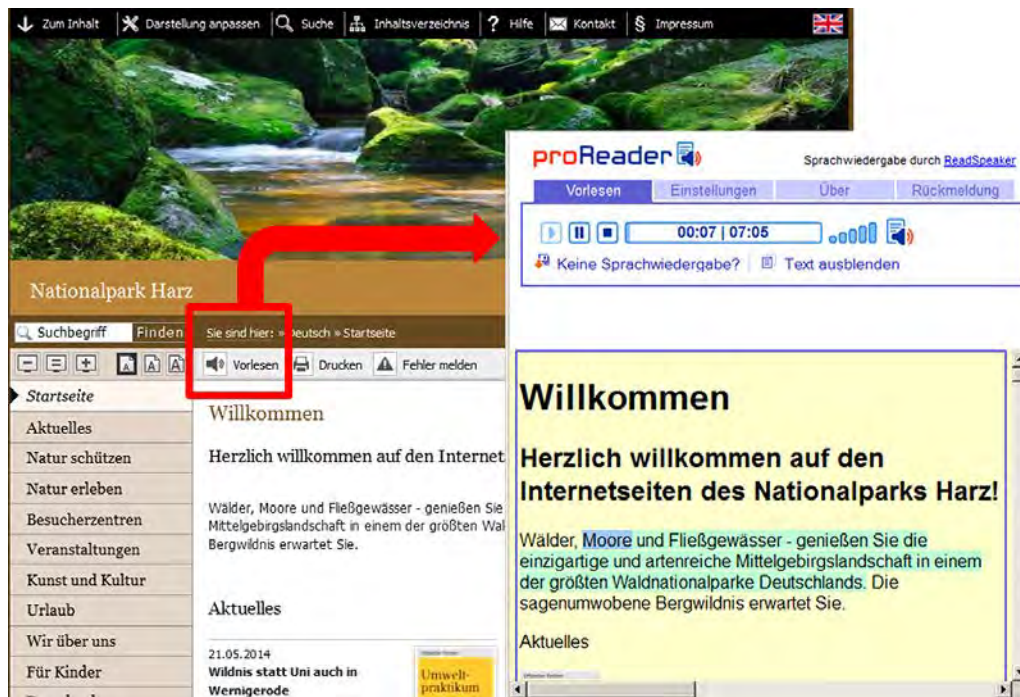


Abb. 8: Beispiel einer barrierefreien Internetseite mit assistiven Technologien im Nationalpark Harz (URL 16).

Fig. 8: Example of an accessible website that makes use of assistive technology (Harz National Park).

ner Erhebungen) zur Verfügung, sondern es existieren auch zahlreiche, frei zugängliche und kostenlose Datenquellen, auf die bei Bedarf zugegriffen werden kann. Beispiele sind OpenStreetMaps, Open Government Data und diverse internationale, nationale und regionale Geoportale.

Trotz technischer Möglichkeiten und der zunehmend sehr guten Verfügbarkeit von Daten ist zu betonen, dass die Erzeugung qualitativ hochwertiger Internetkarten einer breiten Palette an Fähigkeiten bedarf. Diese sollten in Inhalt, Design und interaktiven Funktionalitäten dem Umsetzungszweck entsprechen und auf eine bestimmte Zielgruppe ausgerichtet sein. Nur eine angemessen umgesetzte Karte (relevante Inhalte, nicht überladen, übersichtlich, gute Erkennbarkeit und Lesbarkeit von Symbolen und Texten, relevante multimediale Zusatzinformationen, adäquater Zugang und so weiter) lädt den Nutzer zur Betrachtung und Exploration ein und bringt den erwünschten Erfolg.

Infolge dessen sind kartografische Fertigkeiten und Kommunikationskompetenz im Hinblick auf den Einsatz von Multimedia-Elementen sowie Wahl und Design von Interaktionen wichtige Grundlagen. Hilfreiche Hinweise zur Gestaltung von Internetkarten finden sich unter anderem bei KRAAK & BROWN 2001; MUEHLENHAUS 2014; URL 10; URL 11 und URL 13.

4.1.3 Social Web-Komponenten

Die Nutzung von Social Media beziehungsweise Social Web-Komponenten hat heute Dimensionen angenommen, die nicht mehr ignoriert werden können. Beispielsweise verbringen Internetnutzer mittlerweile etwa 25 %

ihrer Online-Zeit in sozialen Netzwerken – und das, obwohl diesen Anwendungen speziell in Sachen Datenschutz von vielen Seiten mit Skepsis begegnet wird (BITKOM 2012a; HEIDEMANN 2010). Dabei nutzen nicht nur junge Menschen Social Media, sondern auch die Wirtschaft, öffentliche Verwaltungen und Forschungseinrichtungen sprechen diesen für Informations- und Kommunikationszwecke, Kontaktpflege, Networking und Community-Building erhebliche Relevanz zu (URL 1). Es hat jedoch den Anschein, dass die Bedeutung und das Potential von Social Media seitens der Schutzgebietsverwaltungen noch nicht voll erkannt und diese deshalb nicht in vollem Umfang genutzt werden (Abbildung 1).

Auch wenn die Möglichkeiten von Social Web-Komponenten sehr vielschichtig sind (Tabelle 2), ist ihr zentraler Aspekt die Kommunikation, die zumeist schnell, direkt und dialogorientiert geführt wird. Hier sind es nicht immer Textbeiträge, welche die höchste Aufmerksamkeit erhalten. Untersuchungen zeigen, dass Einträge in Social Media-Foren mit Fotos doppelt so häufig positiv bewertet (geliked) werden wie solche mit reinem Text. Videos werden sogar zwölfmal häufiger geteilt wie Links und Textbeiträge zusammen. Infolge dessen kommt Multimedia-Elementen und Kartenobjekten, die in Beiträgen, Posts oder Kommentaren eingebettet oder geteilt werden, eine zentrale Rolle zu (BITKOM 2012a).

Neben externen Lösungen (Social Media-Plattformen wie Facebook) sind Social Web-Komponenten möglich, die im Rahmen des jeweiligen Webauftritts implementiert sind. Beide Varianten finden sich bei den befragten

Schutzgebieten. Prinzipiell sollten die diversen Dienste und Plattformen untereinander vernetzt werden: In der Regel ist die Basis aller Online-Kommunikation die Unternehmenswebsite, auf welcher zumeist alle relevanten Inhalte sowie weiterführende Informationen zu der jeweiligen Einrichtung in großer Ausführlichkeit zur Verfügung stehen. Von dieser Seite aus sollte eine Verlinkung hinein ins Social Web bestehen (BITKOM 2012a). Dies ist beispielsweise vom Naturpark Altmühltal umgesetzt, wobei Verlinkungen zu Facebook, Google+, Twitter, Flickr und YouTube zu finden sind.

Wie die Ergebnisse der Befragung der Schutzgebietsverwaltungen zeigen, besteht nicht unerhebliches Interesse daran, zukünftig Social Media zu nutzen. In diesem Kontext ist zu unterstreichen, dass die Frage, welche Social Web-Komponenten verwendet werden sollen, im Wesentlichen von den zu erreichenden Zielen und Rahmenbedingungen abhängt. Dies verlangt unter anderem, die folgenden Punkte zu klären (BITKOM 2012a):

- Ziele, die mit den Sozialen Medien erreicht werden sollen, definieren.
- Zielgruppe festlegen und kennenlernen: Steht für die Zielgruppe eher der Aufbau und die Pflege von Kontakten im Vordergrund? Sammelt oder liest die Zielgruppe eher Informationen? Ist die Zielgruppe daran interessiert, eigene Beiträge oder Kommentare zu verfassen?
- Eigene personelle und finanzielle Ressourcen berücksichtigen: Da Social Media-Inhalte aktuell bleiben müssen, ist zu klären, wer sich darum kümmert, das System pflegt und zeitnah die Diskussionen mit den Nutzern führt.

4.2 Mobile Apps

In der Bevölkerung sind mobile Endgeräte (Smartphones, Tablets) mittlerweile weit verbreitet. Für Unternehmen haben sich mobile Endgeräte zu einem wichtigen Zugangskanal zu ihren Kunden und gleichzeitig zu einem zentralen Instrument in Service und Vertrieb entwickelt. Entsprechend erwarten die Nutzer, auf alle Informationen jederzeit und von überall her zugreifen zu können. Die gegenwärtige mobile Revolution (Post-PC-Ära) hat eine ähnliche Bedeutung wie die Internet-Revolution in der vergangenen Dekade. Mobile Endgeräte als Kleincomputer mit Internet-Zugang sind vollwertige Schnittstellen zwischen der realen und der digitalen Welt. Dabei definiert der derzeitige Stand der Technik (berührungsempfindlicher Bildschirm, Sprach- und Bewegungserkennung und andere) für mobile Lösungen den Begriff Nutzerschnittstelle völlig neu (BITKOM 2012b; HAMMOND & ASK 2013; PELKMANN 2011). Indem sie Eigenschaften ursprünglich ganz verschiedener Geräte kombinieren, eröffnen mobile Endgeräte vollkommen neue Möglichkeiten, die über die reine Informationsvermittlung und Kommunikation hinausgehen: Beispielsweise kann ein Bild in einem Smartphone oder Tablet mit Inhalten einer Online-Datenbank ergänzt werden, wenn der Standort

mittels GPS und Lagesensor ermittelt wurde (Augmented Reality) – das heißt, das Smartphone „weiß“, wo der Nutzer ist und was er gerade sieht, und vermittelt ergänzende und im näheren Kontext stehende Informationen. Ferner eröffnen mobile Lösungen in Kombination mit Social Media einen zusätzlichen Kommunikationskanal (BITKOM 2012b).

Für Großschutzgebiete bieten mobile Apps im Hinblick auf Information und Kommunikation umfangreiche Chancen: Verschiedene Aspekte zu Schutzgebiet, Natur und Kultur im Gebiet und der Region können dem Nutzer direkt vor Ort zeitnah, interaktiv und auf angemessene Weise zur Verfügung gestellt werden sowie mit weiterführenden Informationen ergänzt werden. Für ein und denselben Ort kann der Fokus beliebig gesetzt werden. Information kann in Art, Tiefe und Medium, spezifisch für verschiedene Zielgruppen, angeboten werden. Mittels Social Web-Komponenten können die Besucher eingeladen werden, eigene Inhalte, Meinungen und Erfahrungen (vor Ort) online zu veröffentlichen und zu teilen. Interaktive Funktionalitäten erlauben verschiedene Arten der Informationsaufbereitung und -vermittlung. Diverse Zugänge sind möglich: Spielerisch, eigenes Erforschen sowie Animation zum Einsatz aller Sinne.

Insbesondere Kinder und Jugendliche können durch mobile Anwendungen erreicht werden. In dieser Zielgruppe werden mobile Endgeräte besonders gerne genutzt. Damit eröffnen sich speziell für die Umweltbildungsarbeit innovative Optionen, indem mittels Technik Kinder und Jugendliche für Natur und Naturinhalte begeistert werden (HENNIG et al. 2013; KUBAT 2012; WEBER & HAUG 2012).

Leider wurden seitens der Schutzgebiete bislang kaum innovative, mobile Lösungen umgesetzt (native Apps; siehe Kasten am Anfang des Beitrags), welche die unterschiedlichsten technischen Möglichkeiten voll ausnutzen (Social Media, Augmented Reality, berührungsempfindlicher Bildschirm, Sprach- und Bewegungserkennung). Die wenigen von Großschutzgebietsverwaltungen realisierten mobilen Apps (Nationalpark Hohe Tauern, Biosphärenregion Vessertal und andere) stellen zumeist lediglich Informationen zum Ort (Nutzung von GPS und Lagesensor) zur Verfügung. Unberücksichtigt sind derzeit noch Möglichkeiten von Dialogen, Interaktionen und Partizipation.

Um das bestehende Potential für Schutzgebiete angemessen in Wert zu setzen, sind neben allgemeingültigen Webstandards (Tabelle 3) auch bestehende Leitfäden, Richtlinien und Empfehlungen zur Umsetzung mobiler Lösungen zu berücksichtigen (BITKOM 2012a; BITKOM 2012b; EBUSINESS-LOTSE EMN 2013; URL 12; URL 16). Zentrale Aspekte sind zum Beispiel:

- Übersichtliche Benutzeroberfläche mit einfacher, intuitiver Bedienbarkeit, reduziertem Spektrum an Interaktionen und optimierter Navigation (keine Feature-Overkill)

- Bewusstsein über die Limitationen dieser Geräte, so dass unter anderem die Inhalte geeignet sind für die Nutzung durch die kleinen Bildschirme mobiler Endgeräte
- Ausrichtung auf den Nutzer (Anforderungen, Bedürfnisse, Eigenschaften) und den Einsatzort (Licht, Lautstärke und so weiter)

Als wesentliche Grundlage sind zunächst allerdings innovative Konzepte zu entwickeln, die eine Vernetzung von Naturzugang und -erlebnis mit Technik unterstützen, wobei nicht die Technik im Mittelpunkt stehen sollte, sondern die Natur. Hier bietet es sich an, auf Erfahrungen in den Bereichen Multimedia und Bildung, Serious Games oder Lernen mit Geoinformationen zurückzugreifen.

5. Ausblick

Moderne IKT findet zwar in Großschutzgebieten breite Verwendung, jedoch ist noch viel Potential ungenutzt. Zu unterstreichen ist, dass moderne IKT zahlreiche Chancen und neue Wege zur Information über Naturschutz, für die Umweltkommunikation und den internen Informationstransfer eröffnet. Sich mit digitalen Lösungen und deren konsequenter und sorgfältiger Implementierung zu beschäftigen ist daher heute wesentlich für ein erfolgreiches Kommunikationsmanagement, nicht nur in Großschutzgebieten, sondern im Naturschutz ganz allgemein. Von Relevanz hierfür sind die verfügbaren Ressourcen (Personal, finanzielle Mittel) sowie der Austausch zwischen den verschiedenen Naturschutzeinrichtungen, um effektiv und effizient angemessene und innovative und kreative Lösungen zu entwickeln und den Nutzern zur Verfügung zu stellen.

Literatur

(Zugriff auf die Internet-Ressourcen jeweils am 17.01.2014)

- BELL, G. (2009): Building Social Web Applications. – O'Reilly Media.
- BENGESSER, C. & TEKSTER, T. (2013): Senioren im Web 2.0. Beiträge zu Nutzung und Nutzen von Social Media im Alter. – Schriftenr. z. digitalen Ges. NRW, 1, München; – www.kopaed.de/kopaedshop/?pg=2_16&qed=46.
- BITKOM (= BUNDESVERBAND INFORMATIONSWIRTSCHAFT, TELEKOMMUNIKATION UND NEUE MEDIEN E. V., 2012a): Leitfaden Social Media. – www.bitkom.org/files/documents/LeitfadenSocialMedia2012%281%29.pdf.
- BITKOM (= dito, 2012b): Apps & Mobile Services – Tipps für Unternehmen. – www.bitkom.org/files/documents/Leitfaden_Apps_und_Mobile.pdf.
- BSI (= BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK, 2006): Mobile Endgeräte und mobile Applikationen: Sicherheitsgefährdungen und Schutzmaßnahmen. – www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Broschueren/Mobile_Endgeraete_pdf.pdf?__blob=publicationFile.
- DIRSCHERL, H. (2010): Content-Management-Systeme im Überblick. – PC-Welt; www.pcwelt.de/ratgeber/Website-Verwaltung-Content-Management-Systeme-im-Ueberblick-73179.html.
- EBERSBACH, A., GLASER, M. & HEIGL, R. (2008): Social Web. – UVK Verlagsges. mbH, Konstanz.
- EBUSINESS-LOTSE EMN (= EBUSINESS-LOTSE METROPOLREGION NÜRNBERG, 2013): Von der Idee zur eigenen App. Ein praxisorientierter Leitfaden für Unternehmen mit Checkliste. – www.nik-nbg.de/fileadmin/redaktion/Hinterlegte_Dokumente_Homepage/Leitfaden_-_Von_der_Idee_zur_eigenen_App.pdf.
- EVANS-COWLEY, J. S. (2010): Planning in the age of Facebook: the role of social networking in planning processes. – GeoJ., Springer Science + Business Media B. V.
- FITZKE, J. & GREVE, K. (1998): GIS und WWW – Vom Prototyp zur Anwendung. – In: STROBL, J. & DOLLINGER, F. (1998): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung. – AGIT-Symp. Salzburg, H. Wichmann, Heidelberg; www.agit.at/php_files/myAGIT/papers/1998/jfitzke.pdf.
- GRYL, I., JEKEL, T. & DONERT, K. (2010): GI and Spatial Citizenship. – In: JEKEL, T. et al. (Hrsg.): Learning with Geoinformation V. – Lernen mit Geoinf. V. Berlin, Wichmann: 2–11.
- HAMMOND, J. & ASK, J. (2013): Mobile Apps – von Grund auf anders. – Computerwoche; www.computerwoche.de/a/mobile-apps-von-grund-auf-anders,2540014.
- HEIDEMANN, J. (2010): Online Social Networks – Ein sozialer und technischer Überblick. – Informatik-Spektrum 33(3): 262–271.
- HENNIG, S., VOGLER, R. & MÖLLER, M. (2013): Moderne Informations- und Kommunikationstechnologie in Großschutzgebieten. Nutzung und Bedeutung in der DACH-Region. – Naturschutz u. Landschaftspf., 45(7): 213–219.
- HOFMANN, J. & JAROSCH, J. (2011): IT-gestütztes Lernen und Wissensmanagement. – HMD Praxis Wirtschaftsgeogr.: 6–17.
- IAP2 (= INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PUBLIC PARTICIPATION, 2007): Spectrum of Public Participation. – www.iap2.org/associations/4748/files/spectrum.pdf.
- IEB (= INSTITUTE OF ELECTRONIC BUSINESS E. V., 2009): Digital Natives – Generation Internet. – www.ieb.net/newsletter/46/dl/digital-natives_artikel.pdf.
- INITIATIVE D21 (2013): D21 – Digital – Index. Auf dem Weg in ein digitales Deutschland.
- KINGSTON, R. (2002): The role of e-government and public participation in the planning process. – XVI AESOP Congr., Volos, Greece, 10–14.07.2002.
- KRAAK, M.-J. & BROWN, A. (2001): Web Cartography – Developments and prospects. – Taylor & Francis, New York.
- KUBAT (2012): Möglichkeiten zur Umweltbildung mit GPS: Konzeption eines Natura 2000-GPS-Erlebnispfades für das Biosphärenreservat Karstlandschaft Südharz. Diplomarbeit an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Geowissenschaften und Geographie.
- LANGE, C. (2007): Web 2.0 zum Mitmachen. Die beliebtesten Anwendungen. – O'Reilly.
- MECKEL, M. (2008): Aus Vielen wird das Eins gefunden – wie Web 2.0 unsere Kommunikation verändert. – Politik u. Zeitgeschichte 39. – www.bpb.de/apuz/30964/aus-vielen-wird-das-eins-gefunden-wie-web-2-0-unsere-kommunikation-veraendert?p=all.
- MILOVANOVIC, D. (2003): Interactive planning – use of the ICT as a support for public participation in planning urban development: Serbia and Montenegro cases. – 39th ISOCaPR Congr.
- MUEHLENHAUS, I. (2014): Web Cartography: Map Design for Interactive and Mobile Devices. – CRC Press, Taylor & Francis, New York.
- MÖLLER, M. & HENNIG, S. (2013): GeoWeb – Auftritte von Schutzgebieten. – In: STROBL, J., et al. (Hrsg.): Angew. Geoinf., Wichmann, Berlin: 376–385.

- NEUSCHMID, J., HENNIG, S., SCHRENK, M., WASSERBURGER, W. & ZOBL, F. (2012): Barrierefreiheit von online Stadtplänen – das Beispiel AccessibleMap. – In: STROBL, J. et al. (Hrsg.): Angew. Geoinf., Wichmann, Berlin: 339–347.
- OECD (2003): Document No. DSTI/ICCP/IIS/M (2003)1, 12.09.2003, S. 2 f.
- PELKMANN, T. (2011): App-Apps oder Web-Apps. I. – Computerwoche; www.computerwoche.de/a/app-apps-oder-web-apps,2491581.
- SCHNORR-BÄCKER, S. (2004): Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland 1995 bis 2003. Teil 1: Informations- und Kommunikationstechnologien in der Wirtschaft. – Stat. Bundesamt (Hrsg.): Wirtschaft u. Statistik 7.
- SENATSV ERWALTUNG (= SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT BERLIN, 2011): Handbuch zur Partizipation. – Senatsverw. Stadtentw. u. Umwelt, Berlin.
- URL 1: www.schaffrath.de/medien-entwicklung/mobil/app-entwicklung/news-detail/article/apps-fuer-mobile-geraete-2012-wichtiger-markttrend-fuer-unternehmen.
- URL 2: www.marcejlitto.de/mmub/definiti.htm.
- URL 3: www.wirtschaftslexikon.co/d/umweltkommunikation/umweltkommunikation.htm.
- URL 4: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/content-management-system-cms.html>.
- URL 5: www.barrierefrei-kommunizieren.de/datenbank/info_datenbank.php.
- URL 6: <http://techtupwebtools.pbworks.com/w/page/20240035/Multimedia%20Presentation>.
- URL 7: http://praxistipps.chip.de/die-besten-alternativen-zu-youtube_3133.
- URL 8: www.hongkiat.com/blog/30-free-online-multimedia-photo-audio-video-editors/.
- URL 9: <http://cooltoolsforschools.wikispaces.com/Presentation+Tools>.
- URL 10: <http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook/about/about.htm>.
- URL 11: www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/histcarto/en/html/LUnit3_interact.html.
- URL 12: www.w3.org/standards/webdesign/mobilweb.
- URL 13: www.esri.com/news/arcuser/0612/designing-great-web-maps.html.
- URL 14: www.nationalpark-wattenmeer.de/sh/simple-show-2086.
- URL 15: www.hohetauern.at/de.
- URL 16: www.iks-gmbh.com/files/pdf/App-Entwicklung_ein_Leitfaden_fuer_Unternehmen.
- WEBER, K. & HAUG, S. (2012): Geocaching und Raumnutzung. Freizeitbeschäftigung mit Konfliktpotential. – Standort 36: 17–24.

- WOOD, D. (2010): Rethinking the Power of Maps. – New York.
- WORK (2010): Life 2 – Vernetztes Arbeiten in Wirtschaft und Gesellschaft. Die Studie. – www.studie-life.de/wp-content/uploads/2011/11/Life-2-Vernetztes-Arbeiten.pdf.
- ZEILE, P., EXNER, J.-P., HÖFFKEN, S. & STREICH, B. (2010): Web 2.0 in Lehre und Forschung – Chancen und Potenziale für die räumliche Planung. – In: SCHRENK, M. V. et al.: CORP 2010 Proc., Vienna, 18.–20.05.2010.
- ZEW (= ZENTRUM FÜR EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG, 2010): Interaktiv, mobil, international – Unternehmen im Zeitalter von Web 2.0. – IKT Report, Sep. 2010.

Autorin



Sabine Hennig,

Jahrgang 1969
Diplom-Studium der physischen Geografie an der FAU Erlangen-Nürnberg mit anschließender Promotion (Angewandte Geoinformatik) an der Paris-Lodron-Universität Salzburg. Neben freiberuflicher Arbeit für unterschiedliche Schutzgebiete in Deutschland und Österreich und Dozententätigkeiten (unter anderem Geoinformatik, Naturschutz und Landschaftsplanung) an diversen Universitäten, wie Erlangen, Salzburg, Darmstadt, Sofia und Krakau, Beschäftigung bei der GUC München, OeAW GIScience Salzburg und dem IFFB-Geoinformatik – Z_GIS Universität Salzburg.

Universität Salzburg
IFFB Geoinformatik – Z_GIS
Schillerstraße 30
5020 Salzburg
Österreich
sabine.hennig@sbg.ac.at

Zitiervorschlag

HENNIG, S. (2014): Innovative Wege für die Informations- und Kommunikationsarbeit im Naturschutz – vorgestellt am Beispiel von Großschutzgebieten. – ANLIEGEN NATUR 36(1): 90–102, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Helmut KUDRNOVSKY

Open Data und freie und offene Geografische Informationssysteme (FOSSGIS) – ein Werkzeug für den (ehrenamtlichen) Naturschutz?

Open Data and free and open source software for geographic information systems (FOSSGIS) – a tool for (voluntary) nature conservation?

Zusammenfassung

Mit frei verfügbaren Geografischen Informationssystemen können kostenfrei über das Internet zugängliche Datenbanken betrachtet und verarbeitet werden. Der Artikel informiert beispielhaft, wo welche Daten bezogen und für naturschutzfachliche Fragestellungen genutzt werden können.

Summary

Open data stored in databases accessible via the internet can be viewed and processed by free and open available geographic information systems. This article shows examples where this kind of data can be accessed and how it can be used for nature conservation.

1. Online-Datenportale

Der Leitgedanke der Open Government-Initiativen in der Europäischen Union ist, Staat und Verwaltung gegenüber der Bevölkerung zu öffnen. Die drei Grundsätze für diesen neuen Ansatz sind Transparenz, Partizipation und Kollaboration.

Mit der Verpflichtung zur Transparenz wird das Bewusstsein gestärkt, der Gesellschaft Informationen über Tätigkeiten in Politik und Verwaltung bereitzustellen. Die freie Verfügbarkeit von Daten (Open Government Data) ist daher ein wesentlicher Bestandteil der Transparenz.

Diese Informationen und Daten ermöglichen und erleichtern Partizipation in gesellschaftlichen und politischen Prozessen der Entscheidungsfindung. Innovative und standardisierte Methoden und Werkzeuge unterstützen die Zusammenarbeit mit der Bevölkerung über alle Verwaltungsebenen hinweg.

Die Informationen und Daten werden strukturiert über Webportale der verschiedenen Verwaltungsebenen zur Verfügung gestellt. Beispiele sind:

- International: EU (open-data.europa.eu)
- National: Deutschland (www.govdata.de), Österreich (www.data.gv.at)

Geografische Ebene (Beispiele)	Naturschutzrelevante Datensätze
international (Europäische Union)	<ul style="list-style-type: none"> • EU-DEM: r, Höhenmodell ~25 x 25 m (EEA 2013a) • SRTM: r, Höhenmodell ~100 x 100 m (CGIAR-CSI 2008) • CORINE Landbedeckung/Landnutzung: v (EEA 2012a) • Schutzgebiete in Europa: v (EEA 2013b) • Natura 2000-Gebiete in Europa: v (EEA 2013c) • European catchments and rivers network system: v (EEA 2012b) • Geografische Informationen des Artikel 17-Berichtes der FFH-Richtlinie für die Berichtsperiode 2001–2006: v (EEA 2009)
national (Österreich)	<ul style="list-style-type: none"> • Geodatenportal der österreichischen Bundesländer: Themenbereiche Verwaltungsgrenzen, Verkehr, Naturschutz, Raumordnung, Wasser, Wald: w (URL 4) • Orthofotos Österreich: w (URL 5)
regional (Bayern, Tirol)	<ul style="list-style-type: none"> • Waldkategorien Tirol: v, (AdtLR 2014) • Biotopkartierung Tirol: v (AdtLR 2014) • Gewässernetz: v, (AdtLR 2014) • Digitales Orthofoto 2 m-Bodenauflösung Bayern: w (Bayerische Vermessungsverwaltung 2014) • Digitale Topografische Karte 1:50.000: w (Bayerische Vermessungsverwaltung 2014) • Biotopkartierung Bayern: v (LfU 2014)

Tab. 1: Beispiele von für Naturschutzfragen relevanten Open Data mit Raumbezug (r = Rasterdaten, v = Vektordaten, w = GIS-Web-services).

Tab. 1: Examples of open data relevant to conservation issues with regional references (r = raster data, v = vector data, w = GIS Web Services)



Willkommen OSGeo-Live 7.0

OSGeo-Live ist eine getrennt bootfähige DVD, ein USB-Stick oder eine virtuelle Maschine basierend auf [Xubuntu](#), die Ihnen ermöglicht, eine Vielzahl von Open Source GIS Software auszuprobieren, ohne etwas installieren zu müssen. Sie besteht ausschließlich aus Freier Software, die Sie beliebig weitergeben, verteilen und vervielfältigen dürfen.

Sie enthält vorkonfigurierte Anwendungen für ein breites Spektrum an Anwendungsfällen aus dem GIS-Bereich, inklusive Speicherung, Publizierung, Anzeige, Analyse und Bearbeitung von Daten. Sie enthält zudem Beispieldatensätze und Dokumentation.

Um die Programme auszuprobieren, einfach:

1. Die DVD oder den USB Stick in einem Computer laden oder in einer Virtuellen Maschine.
2. Computer neustarten. (achten Sie auf die Boot-Reihenfolge)
3. Drücken Sie "Enter" für Inbetriebnahme & Login.
4. Wählen Sie Anwendungen aus dem "Geospatial" Menü.

Viele Anwendungen sind auch erhältlich als ausführbare Programme für [Apple OSX](#) und [Microsoft Windows](#).

Quick Starts

Abb. 1: Sammlung freier und offener GIS-Software (URL 7) – aufbereitet als DVD oder auf USB-Stick ist die Software ohne Installation auf dem eigenen Computer testbereit.

Fig. 1: Collection of free and OpenGIS software (URL 7). The software is ready for testing without installation, prepared as a self-contained bootable DVD or USB-stick.

- Regional: Bayern (www.opendata.bayern.de), Tirol (data.tirol.gv.at)

Die meisten dieser Portale befinden sich derzeit im Aufbau. Das Ziel ist, dass die nächsthöhere Ebene die Informationen und Daten aller Portale der Verwaltungsebenen unterhalb beinhaltet. So soll beispielsweise das Open Data-Portal von Deutschland neben den deutschlandweiten Informationen auch die Einträge der Portale aller Bundesländer auflisten können.

Neben den Webportalen der verschiedenen Verwaltungsebenen stehen auch einige thematisch gruppierte Datenportale zur Verfügung. So können bei OneGeology (URL 1) und OneGeology Europe (URL 2) weltweite beziehungsweise auf Europa bezogene geologische Daten abgerufen werden. Die Europäische Umweltagentur (EEA) bündelt auf ihrem Portal (URL 3) Umweltdaten zu den Themenbereichen Biodiversität, Landwirtschaft, Landnutzung und Wasser.

Für den Naturschutz interessant und hilfreich sind Daten mit Raumbezug, sogenannte geografische Informationen. Die INSPIRE-Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (EU 2007) legt Standards für die Datenweitergabe fest. Die Daten können dabei als Vektor- und Rasterdaten für das lokale Abspeichern oder als sogenannte Webservices zum dynamischen Einbinden in Geografische Informationssysteme (GIS) zur Verfügung gestellt werden. Die Tabelle 1 listet einige Beispiele von

für den Naturschutz relevanten geografischen Informationen mit internationalem, nationalem und regionalem Raumbezug auf.

2. Freie und offene Geografische Informationssysteme

Um die drei Grundsätze Transparenz, Partizipation und Kollaboration mit Leben füllen zu können, sind frei verfügbare Werkzeuge zur Ansicht und Bearbeitung der Daten ein weiterer wichtiger Baustein.

Das Ziel der Open Source Geospatial Foundation (URL 6) ist, freie und offene Geografische Informationssysteme (FOSS GIS) zu fördern. Alle GIS-Werkzeuge, die unter dem OSGeo-Dach veröffentlicht werden, sind frei verfügbar und stehen für verschiedene Computerplattformen (zum Beispiel MS Windows, Apple, Linux) zur Verfügung. Die OSGeo Live-DVD (Abbildung 1) bietet die Möglichkeit, diese GIS-Programme ohne Installation auf dem eigenen Computer zu testen.

Die oben angeführten, für den Naturschutz relevanten geografischen Raster- und Vektordaten sowie Webservices können in OSGeo-Werkzeuge, wie zum Beispiel QGIS, zur Ansicht (Abbildung 2) und Bearbeitung (Abbildung 3) eingebunden werden.

Da die Daten über Verwaltungsgrenzen hinweg (regional aber auch national, wie zum Beispiel zwischen Bayern und Tirol, siehe Abbildung 2) frei verfügbar sind, wird es erleichtert, großräumliche Übersichten zu erstellen und naturschutzrelevante Entwicklungen in der Kultur-

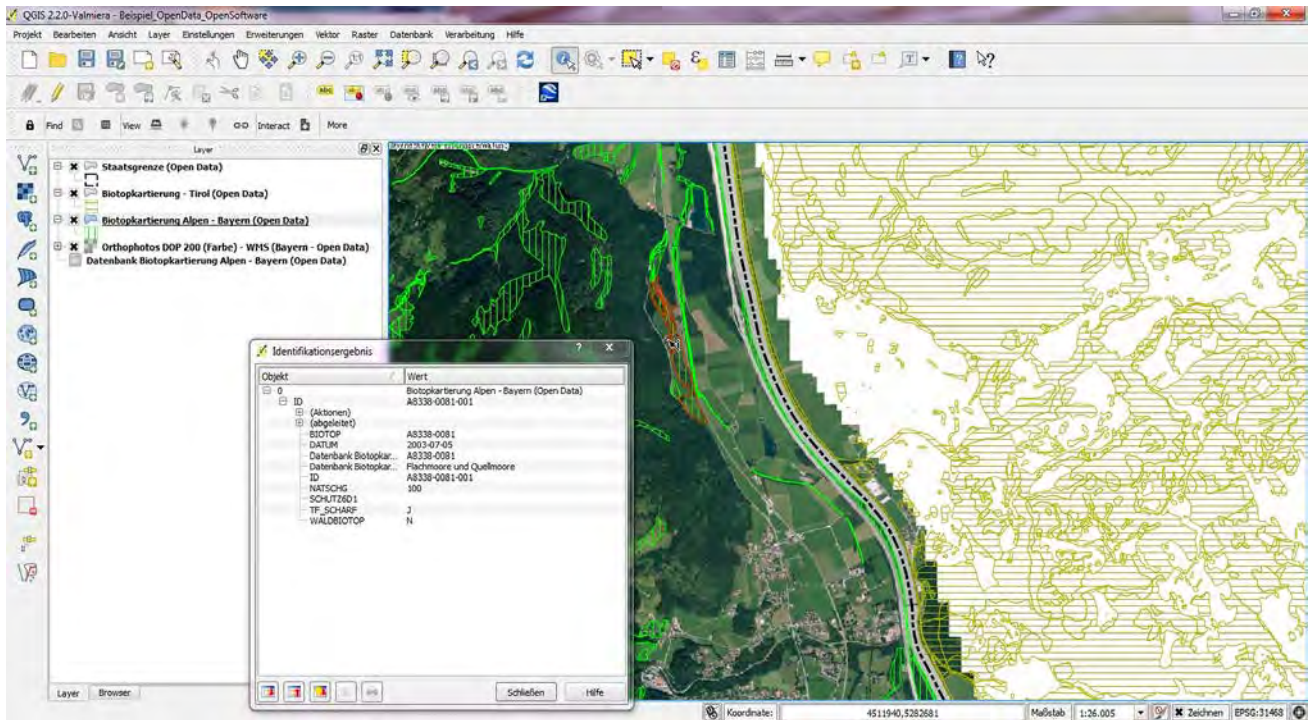


Abb. 2: Beispielhafte Ansicht von Open Data (Vektordaten: Alpen-Biotopkartierung Bayern und Biotopkartierung Tirol) mit freier und offener GIS-Software (QGIS) und GIS-Webservices als Hintergrundinformation (Orthofoto Bayern, Raum: Niederaudorf/Bayern und Erl/Tirol).

Fig. 2: Example of open data (vector data: habitat mapping in Bavaria and Tyrol) handled with a free, open-source GIS software (QGIS) with integrated GIS Web Services providing background information (aerial photo of Bavaria, area: Niederaudorf/Bavaria and Erl/Tyrol).

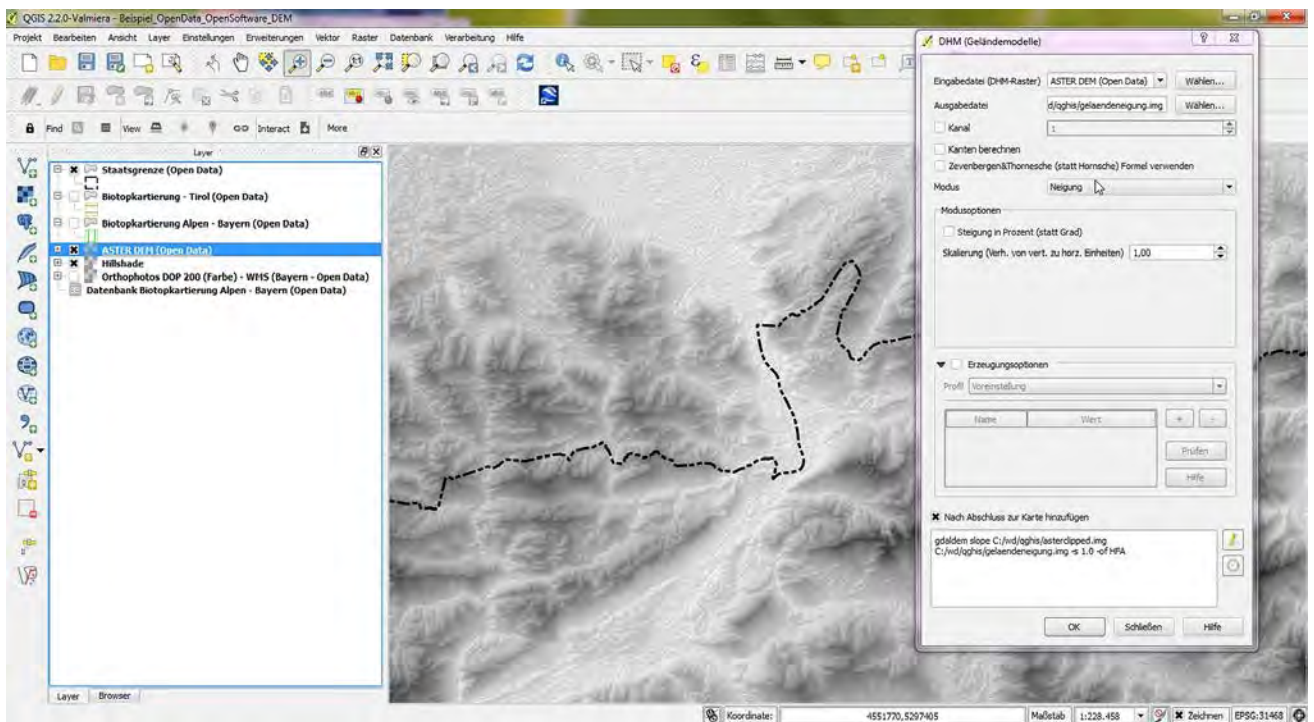


Abb. 3: Beispiel wie Open Data (Rasterdaten: EU-DEM) in freie und offene GIS-Software (QGIS) eingebunden und genutzt werden kann – Berechnung Hangneigung; Lokalität: Langkampfen bis Kufstein/Tirol und Kiefersfelden bis Mühlgabern/Bayern.

Fig. 3: Example of how open data (raster data: EU-DEM) can be processed using free, open-source GIS software (QGIS) to calculate slope.

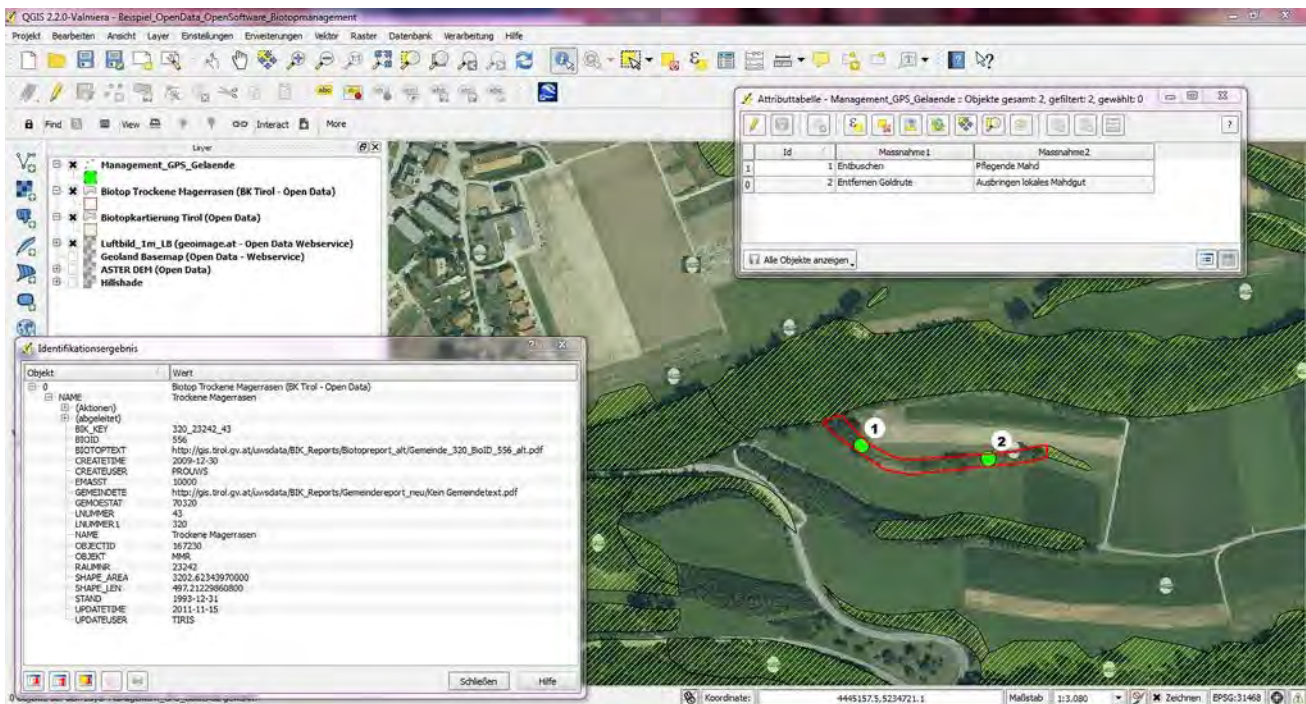


Abb. 4: Beispiel wie auf Basis von Open Data (Vektordaten: Biotopkartierung Tirol) mit freier und offener GIS-Software (QGIS) Pflegemaßnahmen für ein trockenes Magerrasen-Biotop entwickelt werden. Lokalität: Kematen/Tirol; Orthofoto: Geoimage.at – Open Data.

Fig. 4: Example of the development of habitat management strategies in a dry oligotrophic grassland, using open data (vector data: habitat mapping in Tyrol) and free, open-source GIS software (QGIS).

und Naturlandschaft erkennbar zu machen. So können naturschutzfachliche Aktivitäten und Handlungsoptionen, gut begründet auf Basis von Rauminformationen, abgeleitet werden.

Zusätzlich können von frei verfügbaren Daten weitere Informationen für die eigene Naturschutzarbeit abgeleitet werden (Abbildung 3). So lassen sich auf Basis eines Höhenmodells Hangneigung, Exposition und weitere Geländeinformationen (zum Beispiel Höhenerstreckung) berechnen und mit eigenen erhobenen Daten zusammenführen.

3. Anwendungsbeispiel von Open Data und FOSS im Naturschutz – Pflege eines trockenen Magerrasens

Im Großraum Innsbruck hat in den letzten zwei Jahrzehnten eine starke Intensivierung der landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt. Ehemals artenreiche Wiesen in Gunstlagen wurden zu Ackerflächen umgebrochen beziehungsweise in Intensivgrünland umgewandelt. Naturschutzfachlich relevante Biotope sind meist nur mehr kleinflächig und fragmentiert in der Intensiv-Kulturlandschaft erhalten.

Die Biotopkartierung von Tirol (AdtLR 2014) ist als Open Data verfügbar und kann in Geografische Informationssysteme wie QGIS eingebunden werden (Abbildung 4). In der Biotopkartierung werden auch Pflege- beziehungsweise Schutzmaßnahmen für naturschutzfachlich interessante Biotope empfohlen, diese sind aber nicht verortet.

Als Beispiel für die Anwendung von Open Data und FOSS GIS für Biotoppflege dient ein trockener Magerrasen in Kematen/Tirol, mit *Artemisia campestris*, *Avenula pratensis*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erecta*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca ovina* agg., *Galium verum*, *Hylotelephium maximum*, *Veronica spicata*, *Vincetoxicum hirundinaria* und *Viscaria vulgaris*. Diese Arten sind in der intensiven Kulturlandschaft rund um Innsbruck inzwischen selten geworden. Zusätzlich hat auf diesem Standort eine starke Verbuschung eingesetzt und Neophyten, wie die Goldrute, nehmen immer mehr Fläche ein. In einer Geländebegehung werden Vorschläge von Pflegemaßnahmen verortet (Abbildung 4) und anschließend in einer Karte dargestellt. Diese Visualisierung der Daten kann anschließend als Diskussionsgrundlage mit Gemeinde oder Agrargemeinschaft für die Umsetzung der Pflegemaßnahmen dienen.

Auch wenn weiterhin Überzeugungsarbeit von Gemeinden, Kommunen und Verwaltung in Bezug auf naturschutzfachliche Fragestellungen erforderlich ist, erleichtern freie Daten und freie Werkzeuge die Erarbeitung von Grundlagen für (ehrenamtliche) Initiativen und Projekte, um naturschutzfachlich wertvolle Kleinode erhalten zu können.

Die freie Verfügbarkeit von Daten mit Raumbezug (geografische Daten) aber auch von Werkzeugen zur Ansicht und Bearbeitung dieser Informationen (geografische Informationssysteme) eröffnen neue Möglichkeiten für den (ehrenamtlichen) Naturschutz. Die Bausteine für ei-

nen Mehrwert sind vorhanden. Nun gilt es, zum Beispiel mit frei verfügbaren Handbüchern mit Bezug zu Naturschutzaktivitäten, daran weiterzubauen und die Systeme für eine breite Anwendung zu öffnen.

Literatur

(Zugriff auf alle Internet-Ressourcen am 13.03.2014)

ADTLR (= AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 2014): Open Government Data. – www.tirol.gv.at/data.

BAYERISCHE VERMESSUNGSVERWALTUNG (2014): Open Data – Verfügbare Daten und Dienste. – www.vermessung.bayern.de/opendata.html.

CGIAR-CSI (2008): SRTM 90 m Digital Elevation Data. – <http://srtm.csi.cgiar.org>.

EEA (= EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY 2009): Conservation status of habitat types and species (Article 17, Habitats Directive 92/43/EEC). GIS-Data-Distribution of habitats. – www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ds_resolveuid/F6548631-2C53-423E-A104-69C0C920920F.

EEA (= dito 2012a): CORINE Landbedeckung/Landnutzung. – www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ds_resolveuid/953c0872-2153-4faa-98d6-1c4ee457ae0d.

EEA (= dito 2012b): European catchments and Rivers network system (Ecrins), version 1. – www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ds_resolveuid/401cd8dc-349e-4b38-8acc-d862460d0491.

EEA (= dito 2013a): EU-DEM. – www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ds_resolveuid/ca503256de1b4231b029e4145d0a8b7b.

EEA (= dito 2013b): Schutzgebiete in Europa. – www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ds_resolveuid/adc3b1a11bd54cd7b3adefa19fe11fdf.

EEA (= dito 2013c): Natura 2000-Gebiete in Europa. – www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ds_resolveuid/29b6ae5e0e944eecd6638a540eb538c.

EU (= EUROPÄISCHE UNION 2007): Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE).

LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2014): Biotopkartierung Daten. – www.lfu.bayern.de/natur/biotopkartierung_daten.

URL 1: Datenportal OneGeology; www.onegeology.org.

URL 2: Datenportal OneGeology Europe; www.onegeology-europe.org.

URL 3: Datenportal Europäische Umweltagentur; www.eea.europa.eu/data-and-maps.

URL 4: www.geoland.at.

URL 5: www.geoimage.at.

URL 6: OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION (OSGeo), www.osgeo.org.

URL 7: <http://live.osgeo.org/de>.

Autor



Dr. Helmut Kudrnovsky, Jahrgang 1971.

Er promovierte in Biologie/Ökologie mit Schwerpunkt Vegetationsökologie an der Universität Wien. Der thematische Fokus seiner Arbeiten umfasst Vegetationsökologie, Fließgewässer der Alpen, Geografische Informationssysteme, Naturschutz und nachhaltige Entwicklung.

Griesgasse 1b
6175 Kematen
Österreich
alectoria@gmx.at

Zitiervorschlag

KUDRNOVSKY, H. (2014): Open Data und freie und offene Geografische Informationssysteme (FOSSGIS) – ein Werkzeug für den (ehrenamtlichen) Naturschutz? – ANLiegen Natur 36(1): 103–107, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Uwe KIESSLING und Andreas ZEHM

Inwertsetzung von bunten Streuwiesen durch optimierte Nutzung als Markenzeichen

Ergebnisse des LEADER-Projekts „Allgäuer Streueverwertung“ in der Urlaubsregion Allgäu

Commodification of biodiverse *Molinia* meadows as trademarks – results of the LEADER-project "Allgäuer Streueverwertung" in the Allgäu touristic region

Zusammenfassung

Die touristisch beliebte Landschaft des Allgäus (Südbayern) ist in vielen Bereichen von Streuwiesen geprägt. Um die artenreichen Streuwiesen dauerhaft zu erhalten, müssen sie gemäht werden, was voraussetzt, dass der Aufwuchs einer sinnvollen, wirtschaftlichen Verwertung zugeführt wird. Im Rahmen des LEADER-Projekts „Allgäuer Streueverwertung“ konnte die Verwertung des Materials verbessert werden. Wesentlich war eine Bewusstseinsbildung über den Wert der „Streue“, wie Einstreumaterial im Allgäu genannt wird, durch Öffentlichkeitsarbeit und Beratung von Betroffenen. Zahlreiche innovative Verwendungszwecke wurden ausprobiert, ein Austausch von technischen Sonderentwicklungen initiiert und Einstreumaterial zwischen Erzeugern und Nutzern vermittelt. Der Artikel fasst die Ergebnisse des Projekts zusammen.

Summary

The landscape of the Allgäu Region (Southern Bavaria), highly popular with tourists, is characterized in many areas by *Molinia* meadows. To maintain these species-rich meadows on a long-term basis, they must be mowed, which presupposes that a sensible, economic utilization plan will be developed. Within the framework of the LEADER-project "Allgäuer Steueverwertung", the commercialized usage of the material could be improved obviously. It was important to increase public awareness about the value of the mown litter through publicity campaigns and consultations with local landowners and stakeholders. Many innovative uses for the materials were tested and the exchange of information about unique technical developments and materials between producers and consumers was initiated. The article summarizes the results of the project.

1. Ausgangssituation

Im Allgäu liegt eine der wichtigsten Moorlandschaften Bayerns (MOORALLIANZ 2013). Die hochwertigen Flachmoore und Streuwiesengebiete gehören zu den großflächigsten derartigen Landschaften im Alpenvorland, mit einem – aufgrund der noch bestehenden Lebensraumvernetzung – nahezu vollständigen, charakteristischen Artenspektrum. Besonders großflächige Moor- und Streuwiesenlandschaften liegen nach QUINGER et al. (1995) im Ostallgäu östlich des Forggensees (Bannwaldseemoore), in den westlichen Sulzschneider Mooren, im Oberallgäu im Kemptener Wald, dem Rottachmoor und dem Wirlinger Wald. Im Unterallgäu sind das Hundsmoor, das Ketershauser Ried, das Pfaffenhausener Moos, die Rechenbergwiesen und das Salgener Moos besonders hervorzuheben. Im Westallgäu zählen Degermoos, Hagspielmoor, Unterreitnauer Moos, Mittelseemoos, Trogener Moore, Hammermoos, Vorholzer Moos, Lindenberger Moor und Maierhöfer Moor zu den relevantesten Flächen.

Die Streuwiesen im Allgäu, das heißt bodennasse Flächen, deren Mahdgut landwirtschaftlich als Stall-Einstreu genutzt wird, zeichnen sich durch eine außerordentlich

artenreiche Flora mit überregional sehr seltenen Pflanzenarten aus, beispielsweise Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*), Mehlprimel (*Primula farinosa*) oder Färberscharte (*Serratula tinctoria*). Vor allem aber die Schmetterlingsfauna, in der nahezu das gesamte Artenspektrum stark gefährdeter und seltener Streuwiesenarten vertreten ist, belegt die bayernweite Bedeutung des Gebietes. Besonderheiten sind beispielsweise der Lungenenzian-Ameisenbläuling (*Phengaris alcon*, Abbildung 1), der Randring-Perlmutterfalter (*Boloria eunomia*), der Mädesüß-Perlmutterfalter (*Brenthis ino*), das Sumpfhornklee-Widderchen (*Zygaena trifolii*) oder der Riedteufel (*Minois dryas*; QUINGER et al. 1995).

2. Streuwiesennutzung im bayerischen Voralpenraum – eine Situationsbeschreibung

Die Nutzung von Einstreu aus Streuwiesen war aufgrund des Strukturwandels in der Landwirtschaft rückläufig, was gut durch die sinkende Anzahl an Vertragspartnern zur Streuwiesennutzung im Rahmen des Vertragsnaturschutzprogramms erkennbar wurde. Die Unteren Naturschutzbehörden hatten Flächen, die aufgrund von Betriebs- und Bewirtschaftungsaufgaben zu verbrachen drohten,



Abb. 1: Streuwiesen beherbergen eine große Vielfalt teilweise sehr selten gewordener Arten. Auf dem Bild sind die typischen weißen Eier des Lungenenzian-Ameisenbläulings (*Phlegaris alcon*) auf einer Blüte des Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*) zu erkennen (Foto: Andreas Zehm).

an größere Betriebe vermittelt. Aufgrund der Übernahme durch diese technisch gut ausgestatteten Höfe, die sich auf die Streuwiesenmahd spezialisiert hatten, konnte die bewirtschaftete Fläche gehalten werden. Allein das Erntegut wurde zum Problem, da es keine Abnehmer gab. Da Streumaterial bis 2010 nicht gehandelt oder vermarktet wurde, kam es unter anderem zu wilden Komposthaufen an Waldrändern.

Der landesweite Trend zum Rückgang der landwirtschaftlichen Betriebe (LFL 2011) ist auch im gesamten Allgäu zu beobachten. Dieser agrarstrukturelle Wandel führt zum Rückgang kleinerer Betriebe, die in der Landschaftspflege und der extensiven Nutzung von Flächen eine zentrale Rolle spielen. Traditionell wird Streu nur für den Eigengebrauch gewonnen. Gibt der Bewirtschafter die Landwirtschaft auf, bezie-

hungsweise wird die Arbeitsbelastung zu hoch, fallen in der Regel die an den Hof gebundenen Streuwiesen brach.

Dennoch sind zusammengenommen in den vier Allgäuer Landkreisen für ein Gesamtgebiet von rund 1.600 ha Vereinbarungen des Vertragsnaturschutzes mit Erschwerenausgleich abgeschlossen (Stand 2013; Abbildung 2). Zusätzlich werden schätzungsweise 1.500 ha zum Teil wertvolle Streuwiesen derzeit nicht bewirtschaftet, so dass insgesamt zirka 3.000 ha an potentiell nutzbaren Streuwiesen im Projektgebiet der Allgäuer Streueverwertung vorhanden wären.

In den letzten Jahren haben viele kleine Betriebe die Bewirtschaftung von Streuwiesen und Vertragsnaturschutzflächen aus Altersgründen oder wegen zu hoher Arbeitsbelastung, besonders bei der Mahd und Bergung des Mähguts, wegen nicht vorhandener Spezialtechnik (KIESSLING & FREUDING 2013) oder einer einstreulosen Tierhaltung eingestellt. Diese Flächen wurden in vielen Fällen von größeren Landwirtschaftsbetrieben bewirtschaftet, die technisch besser ausgerüstet sind. Für die meisten Flächen wurden auch wieder Vertragsnaturschutz-Verträge abgeschlossen, so dass eine Weiterbewirtschaftung gewährleistet ist (Abbildung 2). Dennoch wurden und werden stark vernässte Flächen im Allgäu nicht mehr gemäht. In der Folge verbuschen diese Flächen und es bilden sich späte Sukzessionsstadien mit gleichförmigen Schilfflächen, Ansammlungen Indischen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*) oder Faulbaum-Gebüsch als Zwischenstufen zu neuen Gehölzbeständen und Waldflächen. Zahlreiche, einst artenreiche Streuwiesen gingen bereits durch die Aufgabe der Nutzung verloren.

Die Streu war bis 2010 bei vielen Landwirten schlecht angesehen. Nicht selten gab es die Auffassung, dass die Mahd und das Einbringen der Streu zu mühsam wäre und oftmals nur durch viel körperliche Arbeit oder durch

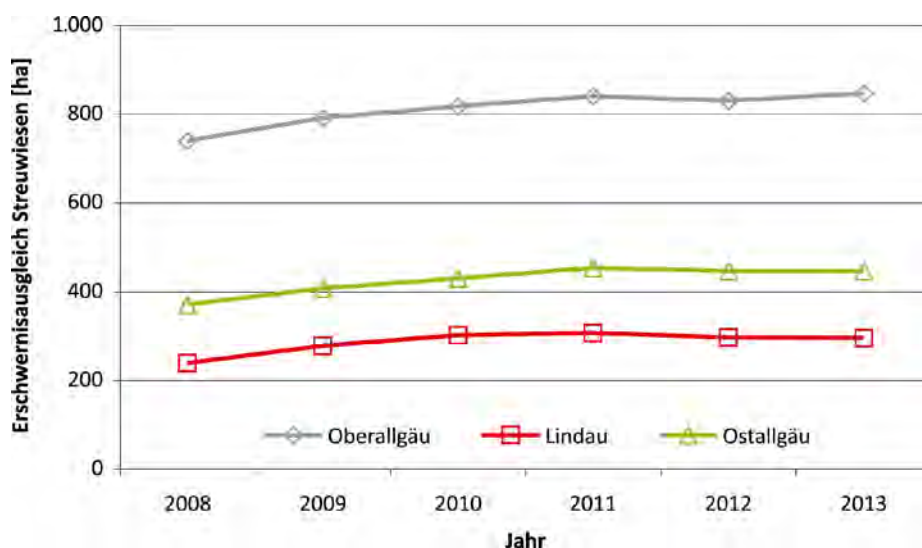


Abb. 2: Entwicklung der Vertragsnaturschutz-Flächen mit Erschwerenausgleich in den Landkreisen Oberallgäu, Lindau und Ostallgäu (Datengrundlage StMUV 2014). Die Entwicklung im Unterallgäu entspricht nicht dem hier dokumentierten Trend.



Abb. 3: Im Rahmen des Projekts konnten zahlreiche effiziente Methoden, die sich einzelne Landwirte zur Nutzung der Einstreu ausgedacht haben, dokumentiert und kommuniziert werden (ZEHM et al. 2009). Das Beispiel zeigt einen Tretmiststall, bei dem über einen Laufgang von oben effizient Streumaterial im Stall verteilt werden kann (Foto: Andreas Zehm).

den Einsatz unrentabel teurer, spezieller Geräte erfolgen könne. Zudem sei Streu, aufgrund der schlechten Qualität, nicht mit Stroh konkurrenzfähig und ein potentieller Krankheitsverursacher für das Vieh (Abbildung 4).

3. Projekt Streuverwertung im Allgäu

Unter diesen Vorzeichen war es dringend geboten, landwirtschaftliche Nutzungskonzepte aufzubauen, um die Streu effektiv einbringen und sinnvoll verwerten zu können. Zentral war dabei eine Bewusstseinsbildung für die vielfältig nutzbare Streu, die bei Einhaltung grundlegender Qualitätsstandards ein hochwertiges Material darstellt.

Aus diesem Grund wurde am 01.01.2010 die Koordinationsstelle des allgäuweiten LEADER-Projekts „Streuverwertung im Allgäu“ geschaffen (KIESSLING & FREUDING 2013). Träger und Initiatoren dieses Projekts sind die Landschaftspflegeverbände Ost-, Unter-, Oberallgäu sowie der Landkreis Lindau. Ziel des Projekts ist, durch die Nutzung und Verwertung des Aufwuchses die Streuwiesen im Allgäu zu erhalten und zu fördern.

Damit soll nicht nur die enorme Artenvielfalt und die einzigartige Natur und Kulturlandschaft im Allgäu bewahrt werden, sondern auch eine zusätzliche Wertschöpfung direkt in der Landwirtschaft sowie indirekt im Tourismus generiert werden. Vor allem die abwechslungsreiche Kulturlandschaft und die Vielseitigkeit der Region macht das Allgäu ganzjährig zu einer der beliebtesten Touristenregionen in Deutschland mit jährlich hunderttausenden

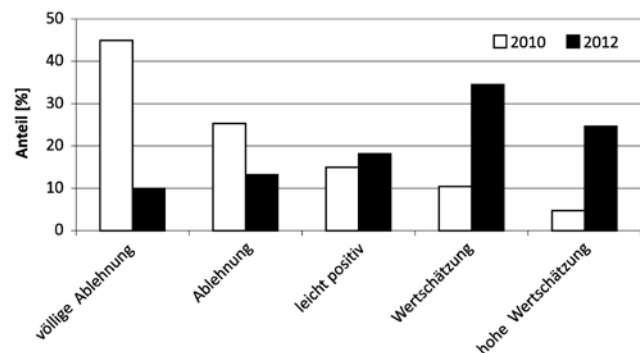


Abb. 4: Vergleich der Aussagen von 87 (2010) beziehungsweise 61 (2012) Landwirten bei Versammlungen, Infoständen und Telefonaten zur Wertschätzung von Streu zu Beginn des Projekts und nach nur zwei Jahren Informationsarbeit. Kategorien (mit Zitaten der Befragten):

- völlige Ablehnung („Ich will keine Streu, das ist ein „Gelump“, wir verwenden Stroh.“)
- Ablehnung („Ihr könnt mir gute Streuballen auf den Hof liefern, aber nur, wenn diese günstiger als Strohbälle sind.“ Und: „Ich investier’ doch keine Zeit und kein Geld, um dann so ein „Gelump“ zu ernten.“)
- leicht positiv („Wir nutzen die Streu nur, weil wir schon immer die Streuwiesen gemäht haben und das Geld vom Staat bekommen. Aber wegen dem starren Schnitzeitpunkt überlegen wir, ob wir die Bewirtschaftung nicht aufhören sollen.“)
- Wertschätzung („So schlecht ist Streu nicht, wir nutzen die schon seit Jahrzehnten und das Geld vom Staat ist auch in Ordnung. Der Schnitzeitpunkt sollte flexibilisiert werden, damit wir eine bessere Streuqualität bekommen.“)
- hohe Wertschätzung („Streu ist viel besser als Stroh, sie ist ein regionales Produkt, das unsere Landschaft erhält.“)

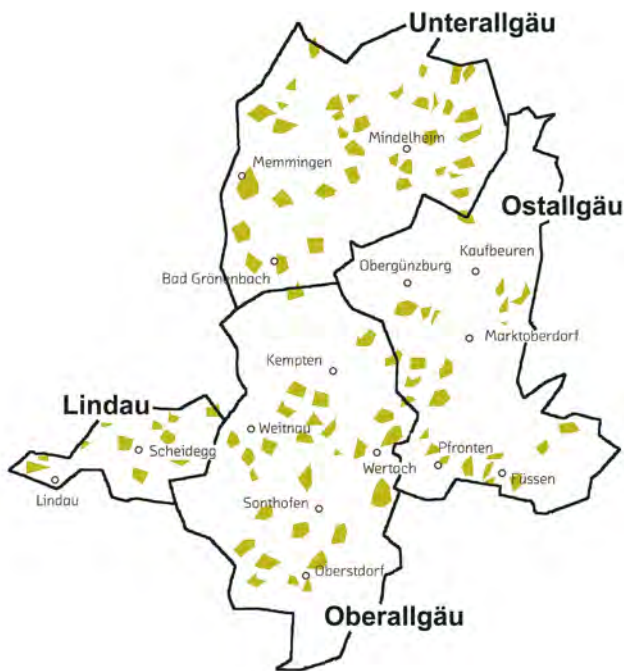


Abb. 5: Projektgebiet der „Allgäuer Streueverwertung“ (Landkreise Unterallgäu, Ostallgäu, Oberallgäu und Lindau).

Gästen, so dass alle wesentlichen Landschaftselemente, insbesondere auch die bunt blühenden Streuwiesen, erhalten werden müssen.

Die Arbeitsschwerpunkte lagen in erster Linie in der Imagearbeit nach innen und außen, um die Wertigkeit des Materials für den „Erzeuger“ und den „Kunden“ ins rechte Licht zu rücken. Gleichfalls war es Ziel, effiziente Arbeitstechniken zu etablieren, die Verbreitung und Nutzung geeigneter landwirtschaftlicher Technik zu fördern und nachhaltig Abnahme- und Vermarktungswege aufzubauen. Die Gesamtlaufzeit des Projekts war auf drei Jahre angesetzt.

3.1 Ansätze des Projekts zur Verbesserung der Streunutzung

In der Vorbereitung des Projekts wurden mehrere zentrale Bereiche identifiziert, an denen angesetzt werden sollte, um die Streuverwertung zu optimieren:

- Zuerst musste ein kompetenter Ansprechpartner als Anlaufstelle für alle regionalen Akteure gefunden werden, der die Möglichkeiten vermittelt, wie Streu als Ersatz für Stroh genutzt werden kann.
- Zudem müssen Landwirte, im Idealfall durch das Vorstellen guter Beispiele, umfassend über die Eigenschaften und die Einsatzmöglichkeiten der Streu informiert werden, damit durch Nachfrage die Nutzung fortgesetzt werden kann. Landwirtschaftliche Betriebe müssen eine einzelfallbezogene, kompetente Beratung bekommen, wie sie Streu in ihrem Betrieb nutzen können. Der persönliche Kontakt/Besuch und das Aufzeigen praxistauglicher Methoden (Techniktipps zur Qualitätsverbesserung, Einstreumöglichkeiten, Aufbereitung von Streu und so weiter) wurde und wird von den Landwirten sehr geschätzt und gerne angenommen.

- Die Bevölkerung, Entscheidungsträger und die Akteure im Tourismus müssen in Gesprächen und bei Veranstaltungen über die Rolle der Streuwiesenmähd zum Erhalt des Landschaftsbildes und der Artenvielfalt informiert werden.

Aus den Kernmaßnahmen entwickelten sich konkrete, mit den regionalen Akteuren abgestimmte Projektschwerpunkte.

3.1.1 Ideen für neue Produkte aus Streu

Es wurden verschiedene Versuche gemacht, innovative Produkte aus Streu herzustellen und die Einsatzmöglichkeiten zu erweitern: Beispielsweise wurde technisch getrocknete und geschnittene Streu als Ersatz für Sägemehl in Pferdeboxen getestet, was sich aber nicht bewährt hat, da die Pferde die – wohl zu gut riechende – Einstreu gefressen haben. Dagegen funktionierte das Einstreuen in Rinder-Boxenlaufställen (Hoch- und Tiefboxen) sehr gut.

Wenig erfolgreich waren die Versuche, die Streu als Kleintierheu in 2,5 kg-Säcken für Meerschweinchen, Hasen, Chinchillas und Ähnliches zu nutzen. Es zeigte sich, dass die Ammoniak-Bindfähigkeit zu gering war und beispielsweise Kaninchen mit Kot und Urin verschmutzte Streu gefressen haben.

Versuche mit gepresster Streu als Pferdespielzeug zeigten bei richtigem Einsatz sehr gute Ergebnisse. Allerdings musste schon nach ersten Erfahrungen das Pferdespielzeug zurückgezogen werden, da viele Pferdebesitzer sich nicht an die Anwendungsvorschriften hielten und es so möglicherweise zu Gesundheitsproblemen der Pferde gekommen wäre.

Briketts aus gepresster Streu als Heizmaterial konnten wegen der enormen Hitzeentwicklung (Schäden an den Öfen) und problematischen Emissionswerten nicht in den Handel gebracht werden. Zudem wären die Zulassungsbedingungen für diesen Brennstoff schwierig gewesen.

3.1.2 Aufbau von Qualitätsstandards für Einstreu

Die Qualität der Streu (Tabelle 1) ist ein wesentlicher Aspekt in der gesamten Erzeugungs- und Vermarktungskette und bestimmt entscheidend die Nutzungsmöglichkeiten und die Erlöse, die erzielt werden können. So kann gute Qualität als Futterstreu rund 10–20 % unter dem Preis von Heu verkauft werden. Als Einstreu erzielt es Preise, die rund 20 % unter dem Strohpreis liegen, wohingegen es als Häckselstreu aus der Futtertrocknung zum Teil sogar über Strohpreis vertrieben werden kann (ein Streu-Quaderballen erzielt etwa 60 Euro, wobei mit mehr als 50 % die Trocknungskosten zu Buche schlagen).

Neben Aspekten der Tiergesundheit, war auf landwirtschaftlichen Gesundheitstagen der Schutz vor Berufskrankheiten ein Thema. Die anerkannten Berufskrankheiten Asthma bronchiale und Exogen-allergische Alveolitis („Farmerlunge“) werden unter anderem durch Schimmel und Staub verursacht. Somit ermöglicht die Reduktion von Schimmelpilzsporen eine Verbesserung der Streuqualität bei gleichzeitiger Verbesserung der

Arbeitsgesundheit und des Tierwohls. Dies geschieht unter anderem durch

- eine gute Trocknung (Schimmelprävention),
- einen nicht zu tiefen Schnitt (8–10 cm über dem Boden zur Staubverminderung) sowie
- eine luftige Lagerung.

Bei zu niedrigem Schnitt oder Aufkratzen des Bodens durch die Bergegeräte werden Moose und Erdreich mitgenommen, wodurch die Streu schwerer bekömmlich für die Tiere wird und der Verschleiß an den Schneidwerkzeugen deutlich zunimmt. Durch Gleitschuhe für Messerbalken, Distanzscheiben bei Trommelmähwerken und ein Einstellen der richtigen Höhe der Gleitteller kann die richtige Schnitthöhe erreicht werden. Um den Aufwuchs von Streuwiesen durch Trocknung optimal zu konservieren, muss der gemähte Aufwuchs möglichst rasch, aber zugleich schonend, auf einen Trockensubstanzgehalt von über 80 % gebracht werden. Da Streuwiesen einen sehr hohen Grundwasserstand haben und erst im Herbst gemäht werden, ist die Bodentrocknung auf Streuwiesen oft nicht möglich, da die Unterseite des Mähguts durch den nassen Untergrund immer feucht wird. Aus diesem Grund sollte Streu immer außerhalb der Streuwiesen getrocknet oder mit einer Nachtrocknung optimiert werden. Rotationsmäherwerke sind für die Bewirtschaftung von Streuwiesen weitgehend ungeeignet, nicht nur, weil diese die in der Wiese lebenden Kleintiere zu einem großen Teil töten, sondern auch durch die Sogwirkung das schlammhaltige Bodenwasser in das Mähgut gezogen wird, was nach dem Trocknen zur Bildung von (Fein-)Staub beiträgt.

Die Lagerung ist für die Qualität ebenso wichtig wie die Feldarbeit. Die besten Ergebnisse werden bei loser Lagerung der Streu im Heubergeraum erzielt, da die Restfeuchtigkeit sehr gut entweichen kann. Aber auch die Lagerung in gepresster Form ist gut möglich. Die Ballen sollten so gelagert werden, dass der eventuell entweichende Wasserdampf abtransportiert wird – also trocken und „luftig“. Sie sollten keinen direkten Kontakt mit der Abdeckung haben, damit das Kondenswasser sich nicht am Ballen niederschlägt und so Faulstellen und Schimmel verursacht. Die untersten Ballen sollten auf Paletten oder Balken gelagert werden, damit sie keinen direkten Bodenkontakt haben.

3.1.3 Spezialtechnik zur Bewirtschaftung von Streuwiesen.

Somit wird ersichtlich, dass die verfügbare Landtechnik eine wesentliche Rolle für die möglicherweise zu erzielende Qualität spielt und entscheidender Faktor für eine effiziente und schonende Streugewinnung ist.

Grundsätzlich sollte jeder Arbeitsschritt der Bewirtschaftung nur mit leichten Maschinen oder mit Spezialbauten erfolgen, die wenig Bodendruck ausüben (breite Reifen, Doppelbereifung oder Gitterräder), da sonst Fahrschäden das Abtrocknen verzögern, der Boden verdichtet wird oder die Pflegegänge in den Folgejahren erheblich erschwert werden. Wichtig ist, dass ein „Durchbrechen“ der Grasnarbe unbedingt vermieden wird. Bei regelmäßiger Bewirtschaftung der Streuwiesen wird die Befahrbarkeit durch das stärker und dichter werdende Wurzelgeflecht auf den Flächen besser.

Kategorie	Eignung	Preise	Kennzeichen
Futterstreu (sehr gute Qualität)	Verfüttern als Ergänzung an trocken stehende Wiederkäuer und Jungvieh, Verfüttern an Pferde, Einstreuen in Kopfkasten von Milchkühen.	10 % unter Heupreis	<ul style="list-style-type: none"> • Schnittzeitpunkt: 01. August • Riecht stark aromatisch, würzig • Sauer- und Süßgräser, geringe Anteile an Kräutern und vereinzelt Leguminosen • Farbe: Grün bis leicht vergilbt • Staubfrei
Einstreu (gute Qualität)	Geeignet zum Einstreuen in alle Stallsysteme, auch von Kälberbuchten. Zum Einstreuen in Hochboxen muss die Streu mit Strohmühle gehäckselt werden. Wird beim Einstreuen von Tieren mitgefressen. Gute Saugwirkung.	Preis wie von Stroh	<ul style="list-style-type: none"> • Schnittzeitpunkt: 01. September • Geruch: Aromatisch • Überwiegend feine Sauergräser, Süßgräser vorhanden, geringe Anteile an Schilf und Kräutern, vereinzelt Stauden • Farbe: Grün/blass grün bis leicht vergilbt • Staubfrei
Einstreu (mittlere Qualität)	Geeignet zum Einstreuen von Jungvieh und Kühen. Nicht verwendbar bei Kälbern und Pferden. Teilweise erhöhter Arbeitsaufwand durch Aussortieren von Holzbestandteilen. Muss zum Einstreuen in Hochboxen gehäckselt werden. Staubt mittel bis stark beim Einstreuen. Mittlere Saugwirkung.	25 % unter Strohpreis	<ul style="list-style-type: none"> • Schnittzeitpunkt: 01. September • Geruch: Neutral bis leicht aromatisch • Überwiegend Sauergräser, Schilf und Holzbestandteile vorhanden • Farbe: Blass grün bis stark vergilbt • Staubt
Nicht für landwirtschaftliche Betriebe geeignet	Muss kompostiert, energetisch verwertet oder entsorgt werden. Gefahr für Gesundheit beim Einstreuen für Mensch und Tier. Nicht in der Landwirtschaft handelbar, Verwertung über Verbrennungs- oder Biogasanlagen.	Nicht als Streu handelbar	<ul style="list-style-type: none"> • Riecht verpilzt, muffig • Hoher Anteil an Holz oder sonstigen Bestandteilen (Steine, Erdklumpen, Giftpflanzen und ähnlichem), Streu von überschwemmten Flächen • Gefahr für Mensch und Tier durch Staub und Sporen! • Farbe: Vergilbt, es sind Pilzsporen zu erkennen • Staubt stark

Tab. 1: Kennzeichen und Verwendungsmöglichkeiten verschiedener Qualitätsstufen von Streumaterial.



Abb. 6: Auf nassen Flächen ist der Abtransport des Mahdgutes oft ein Kernproblem. Technische Weiterentwicklungen, wie hier der Ersatz der Ränder durch eine breit aufliegende Walze, die es erlauben, effizient Feuchtfelder zu bewirtschaften, wurden zwischen den Bewirtschaftern ausgetauscht (Foto: Uwe Kießling).

Beim Mähen kommen in der Regel Motormäher, Balkenmäher im Front- oder Seitenanbau oder Kreisel- beziehungsweise Scheibenmäherwerke, ebenfalls im Front- oder Seitenanbau, zum Einsatz. Allerdings muss aus ökologischer Sicht der Messerbalken bevorzugt werden, da er aufgrund des geringeren Gewichtes eine boden- und tierschonende Nutzung ermöglicht. Für die Qualität der Streu ist ebenfalls der Messerbalken zu bevorzugen, da durch die fehlende Sogwirkung keine Fremdstoffe (schlammhaltiges Wasser) in die Streu eingebracht werden.

Während sich die Mähetechnik in den letzten Jahren sehr verbessert hat, ist die Bergung oft noch immer vom Geschick und Einfallsreichtum der Landwirte abhängig. Viele „Tüftler“ haben sich für ihre Flächen spezielle technische Lösungen ausgedacht, um die anstrengende und zeitraubende Streubergung zu vereinfachen. Je nach eingesetzter Technik und Erntegut ist mit Werbeverlusten



Abb. 7: Neu entwickelte Techniken ermöglichen die effizientere Bewirtschaftung von Nasswiesen. Beispielsweise montierbare Räumschilde/Heuschieber und funkferngesteuerte Balkenmäher mit einer Arbeitsbreite von bis zu sieben Metern ermöglichen die Bewirtschaftung selbst von kaum noch begeharen Feuchtfelder (Fotos: Uwe Kießling).

von bis zu 30 % zu rechnen. Heuwender müssen auf die eingesetzte Mähetechnik abgestimmt sein, um ein Überfahren der Mäheschwaden zu vermeiden und ein optimales Verteilen des Schnittgutes zu ermöglichen. Generell sollte nur ganz trockene Streu gepresst werden. Wenn dies witterungsbedingt nicht möglich ist, sollten die Ballen locker gepresst werden, damit die Restfeuchte entweichen kann. Beim Einbringen von loser Streu mit dem Ladewagen und anschließender Lagerung in der Tenne ist ein sehr gutes Ausdampfen der eventuellen Restfeuchtigkeit gegeben, was sich vorteilhaft auf die Qualität auswirkt. Das Bergen von nasser Streu mittels Tuch sollte aufgrund der zusätzlichen und unwirtschaftlichen Arbeit die Ausnahme darstellen. Um die Bewirtschaftung langfristig zu sichern, muss die Arbeit – ähnlich der Mahd – technisiert werden.

3.1.4 Energetische Verwertung

Es wurden die Grundlagen geschaffen, wie Landschaftspflegematerial und qualitativ schlechte Streu, die im landwirtschaftlichen Betrieb nicht genutzt wird, sinnvoll energetisch verwertet werden kann. So wurden effektive Zerkleinerungsverfahren getestet und Lieferanten mit Abnehmern zusammengebracht. Allerdings ist bei Verwendung von Landschaftspflegewachstum die aktuelle Bioabfallverordnung (BioAbfV) zu beachten.

3.1.5 Streubörse

Nicht immer kann der Streubedarf durch Eigenwerbung vollständig gedeckt werden oder ein Überschuss auf dem eigenen Hof verwendet werden, weshalb mit Hilfe einer einfachen Datenbank, und seit August 2012 mit einem Aufsatz auf „Google Maps“, Anbieter und Abnehmer von Stuematerial miteinander in Kontakt gebracht werden.



3.1.6 Vertragsnaturschutz

Im Rahmen des Projekts wurden praxisbezogene Verbesserungen zum Vertragsnaturschutzprogramm/Erschwernisausgleich vorgeschlagen (KIESSLING & FREUNDING 2013). So wäre es aus Sicht des Projekts hilfreich, den Schnittzeitpunkt flexibler gestalten zu können. So könnten durch eine leichtere Trocknung des Materials Gesundheitsgefahren durch Schimmel besser begegnet werden. Eine Erleichterung für die Streugewinnung wäre es, örtliche Gegebenheiten stärker zu berücksichtigen und beispielsweise einen Zuschlag für die Bewirtschaftung von Steilhängen und das Trocknen der Streu auf mineralischem Boden zu honorieren. Ein weiterer Wunsch aus der Praxis wäre, die Erschwernisstufen anzuheben, um die tatsächliche Summe honorieren zu können. Speziell das Aufkommen von Kreuzkraut führte dazu, eine Erlaubnis zur Einzelpflanzen-Bekämpfung im Vertragsnaturschutz zu fordern.

3.1.7 Kreuzkräuter

Aufgrund des Aufkommens des giftigen Wasser-Kreuzkrautes (*Senecio aquaticus*) drohten und drohen Streuflächen brach zu fallen (LFU 2014). Daher wurden Gespräche mit den zuständigen Behörden und Ämtern initiiert und Verdrängungsversuche gestartet.

3.1.8 Informationsveranstaltungen und -aktionen

Bei wechselnden, in verschiedenen Regionen stattfindenden Praxistagen/Streuwiesentagen (2010 Rechbergwiesen in Bad Grönenbach, 2011 in Oberreute und 2012 am Stockenweiler Weiher, Hergensweiler) wurden Bewirtschaftende über den Wert von Streuwiesen informiert. Gleichzeitig wurden aktuelle und innovative Bewirtschaftungstechniken (zum Teil Eigenkonstruktionen) vorgestellt, die es ermöglichen, mit hoher Bodenfeuchtigkeit und schwierigem Gelände zurechtzukommen (Abbildung 7).

2010 und 2011 wurden Streuwiesen-Wettbewerbe ausgeschrieben, um die schönsten Streuwiesen im Allgäu zu prämiieren. So konnte die Wertschätzung für die Arbeit der Landwirte und Landschaftspfleger zum Ausdruck gebracht werden. Zu gewinnen gab es Präsentkörbe und eine Geldsumme.

Bei Stallrundfahrten und Informationsveranstaltungen wurden neue Stallsysteme vorgestellt (ZEHM et al. 2009) und Nutzungsvarianten diskutiert. Ein Beispiel war eine Exkursion nach Oberösterreich, in deren Rahmen Kompostställe vorgestellt wurden. Teilnehmer waren interessierte Landwirte, Stallbauberater, Berater von Naturland und Bioland sowie Pressevertreter, die während der Fahrt im Bus über Streu und die Bewirtschaftung von Streuwiesen informiert wurden.

Zur Information der Bevölkerung, der regionalen Aktiven und Entscheidungsträgern wurde das Projekt durch eine intensive Presse- und Öffentlichkeitsarbeit begleitet:

- Es wurden Infoblätter, Flyer und Newsletter aufgelegt, die Informationen rund um Streu zusammenstellen.
- Eine Streu-Homepage ist seit dem Projektstart online (STREUE 2014).

- Bei Schülern/Berufsschülern aller Landwirtschaftsschulen im Projektgebiet wurden die Nutzungsmöglichkeiten von Streu aufgezeigt und die daraus resultierenden positiven Effekte für unsere Heimat und die landwirtschaftlichen Betriebe dargestellt. Fach- und Seminararbeiten zu dem Themenbereich wurden begleitet und fachlich unterstützt.
- Zahlreiche Medien berichteten mehrmals über das Projekt, beispielsweise Radio RSA und der Bayerische Rundfunk sowie Fernsehsender (TV-Allgäu, Bayerisches Fernsehen).
- Es wurden Führungen durch Streuwiesen für die Bevölkerung und Touristen organisiert.
- Es wurden viele medienwirksame Veranstaltungen mit Politikern oder Fachleuten durchgeführt, um die Aufmerksamkeit auf den Biototyp und das sehr gute Produkt zu lenken.
- Ein Infostand war auf regionalen und überregionalen Messen präsent (beispielsweise bei der Ein- und Verkaufsgenossenschaft, der Allgäu-Schau, diversen Bauernhof-Veranstaltungen und der Allgäuer Festwoche).

Im Rahmen des Projekts wurden zahlreiche Versammlungen von Bio-Anbauverbänden und des Bauernverbands besucht und die Landfrauen über das Produkt Streu informiert. Durch die persönliche, kompetente Ansprache waren immer mehr Landwirte bereit, sich wieder auf Streu „einzulassen“, so dass im Verlauf des Projekts die Nachfrage nach Streu wesentlich das bestehende Angebot übertraf. Darum mussten sogar neue Wege erprobt werden, um Streu zu gewinnen, wie zum Beispiel der Import von Streu aus benachbarten Landkreisen und die Streugewinnung aus den Roughs von Golfclubs. Dabei hat der Golfclub den Vorteil, bis Mitte Oktober interessante und abwechslungsreiche Spielbahnen zu haben (Farbumschlag der Streuwiesen und zum Teil deutliche Kontraste zum grünen Spielfeld), wohingegen der Landwirt günstig Streu werben kann, da das Mähen und den Transport der Golfclub übernimmt und er nur die Trocknungskosten zahlen muss. In fortgeschrittenen Projektphasen mussten sogar Möglichkeiten gesucht werden, wie Einstreumaterial zum Beispiel durch innovative Stallsysteme eingespart werden kann. Ein Ansatz war der Kompoststall, der auf der Homepage beworben wurde und auf einer organisierten Besichtigungsfahrt nach Österreich begutachtet werden konnte. Im Rahmen des Projekts wurden fünf Allgäuer Landwirte bei der Umstellung auf einen Kompoststall unterstützt.

4. Gesamtkonzept für die Streuverwertung

Es konnte im Rahmen des Projekts ein Gesamtkonzept für die Streuverwertung im Allgäu aufgesetzt werden, welches in den Abbildungen 8 und 9 dargestellt wird. Beste Streuqualitäten werden der tierischen Verwertung zugeführt und als Futter-Beimischung oder zur Einstreu an Kopfbereichen (mit hohem Fraßanteil) eingesetzt. Mindere Qualität wird flächig als Einstreu verwendet, während Material aus Erstpflügeflächen oder minderer Qualität der technischen Verwertung, beispielsweise ei-



Abb. 8: Abschichtungsmodell für die Streuverwertung. Hochqualitatives Material wird in der Tierhaltung eingesetzt, während schlechte Qualitäten nur technisch verwertet werden können.

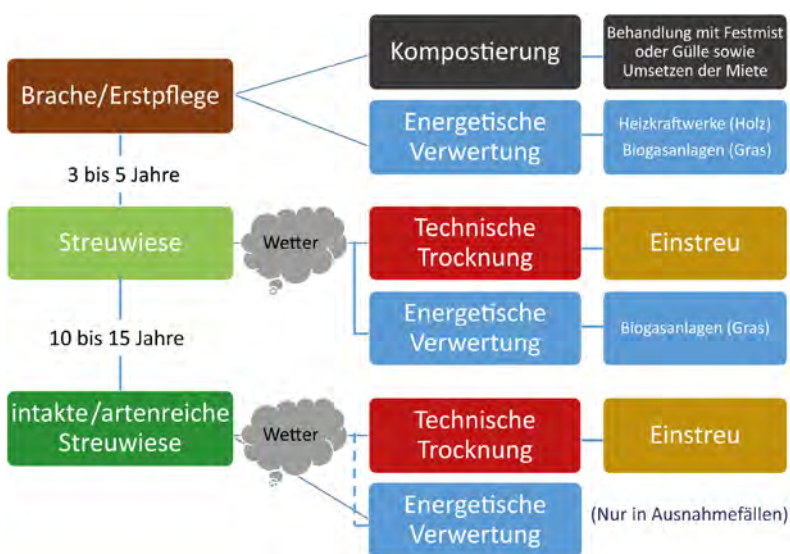


Abb. 9: Verwertung des Streumaterials nach Herkunft aus den verschiedenen, unterschiedlich qualitativ wertvollen Wuchsbereichen. Nur Material aus langjährig gut gepflegten Streuwiesen kann in der Tierhaltung eingesetzt werden.

nem Heizkraftwerk, zugeführt wird. Großen Einfluss auf die Verwendungsmöglichkeiten hat der Zustand der berenteten Fläche. So braucht es drei bis fünf Jahre, bis das Material einer zwischenzeitlich verbrachten Streuwiese wieder als qualitativ hochwertige Einstreu genutzt werden kann. Erstpflgematerial kann nur der technischen Verwertung zugeführt werden.

5. Fortführung des Projekts

Eine autonome wirtschaftliche Tragfähigkeit ist nach der Förderperiode des LEADER-Projekts aufgrund der großen Mengen an zu vermittelnder Streu und dem niedrigen

Preisniveau der Streu nicht gegeben. Hinzu kommt die schlechte Einkommenssituation vieler landwirtschaftlicher Betriebe, die durch sinkende Einnahmen und steigende Ausgaben entstanden ist. Aus diesem Grund sind sehr viele Betriebsleiter nicht bereit, für die bis jetzt kostenlose Dienstleistung der Streu-Vermittlung künftig zu bezahlen.

Bei den Maschinenringen bestand sehr wenig Interesse, das Aufgabenspektrum des LEADER-Projekts zu übernehmen, da diese Tätigkeiten noch nicht kostendeckend sind.

Der Zweckverband Allgäuer Moorallianz ist Träger eines von Bundesumwelt- und Bundeslandwirtschaftsministerium sowie den jeweiligen bayerischen Ministerien geförderten chance.natur-Projekts (RIEGEL 2013). Zweck ist es, Moorschutz über die Landwirtschaft und den Tourismus nachhaltig in der Region zu verankern. Das Projektgebiet umfasst neben Mooren auch Streuwiesen, die zusammen mit den Flach- und Quellmooren rund 2.700 ha einnehmen. Der Pflege- und Entwicklungsplan zum chance.natur-Projekt hat ergeben, dass allein im Kerngebiet zirka 300 ha aktuell brachliegende Streuflächen wieder in die Bewirtschaftung aufgenommen werden sollten. Dabei müssen für alle angepassten Nutzungen (sowohl Mahd als auch Beweidung) Landwirte gewonnen werden, wofür das im Rahmen des LEADER-Projekts „Streueverwertung im Allgäu“ aufgebaute Netzwerk genutzt und die Nachfrage nach Streu weiter angekurbelt werden kann. Dafür wird die vorhandene Struktur in eine „Koordination nachhaltiger Moornutzung und Streuebewirtschaftung“ umgebaut und unter dem neuen Projektname „Allgäuer Streueprojekt“ geführt. Die aufgebauten Erfahrungen können in der Rekultivierung von Brachflächen, der Steuerung der Flächennutzung, der Koordination von Streu-Angebot und -Nachfrage, der Vermittlung von Spezialmaschinen/Dienstleistungen sowie der Optimierung von Bewirtschaftungsbedingungen für Streuwiesen genutzt werden. Um an diese erfolgreiche Arbeit anzuknüpfen und neue Schwerpunkte zu setzen, initiierten die Landschaftspflegeverbände Ostallgäu e.V., Oberallgäu-Kempten e.V., Unterallgäu e.V. und Lindau-Westallgäu e.V. als Träger ein Folgeprojekt, welches an die Allgäuer Moorallianz angegliedert ist. Das Projekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.

6. Kooperationspartner

Das allgäuweite LEADER-Projekt „Streueverwertung im Allgäu“ ist ein Kooperationsprojekt der Landkreise Ost-, Unter-, Oberallgäu und Lindau. Die Manager der lokalen LEADER-Aktionsgruppen Ost-, Unter-, Oberallgäu und Westallgäu-Bayerischer Bodensee haben die Planungs- und Umsetzungsphase des Projekts fachlich begleitet. Die Federführung lag bei der Regionalentwicklung Ostallgäu.

Träger und Initiatoren dieses Projekts waren die Landschaftspflegeverbände Unterallgäu, Oberallgäu und der Landkreis Lindau unter Federführung des Ostallgäu e.V.. Während der Projektphase wurden die Aufgabenschwerpunkte und praktischen Tätigkeiten kontinuierlich zwischen den verschiedenen Unteren Naturschutzbehörden, den Landschaftspflegeverbänden und den LEADER-Partnern abgestimmt.

Danksagung

Ganz besonderer Dank gilt Josef Freuding, der die Entwicklung der Streuwiesen und der Landschaftspflege im Ostallgäu – und darüber hinaus – wie wenig andere geprägt hat. Ohne ihn sähen viele Teile des Allgäus heute anders aus. Dr. Martin Sommer (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz) danken wir für die Bereitstellung der Daten zum Vertragsnaturschutz. Ebenfalls Danke an Lotte Fabsicz für die redaktionelle Unterstützung und an Dr. Martin Sommer für wertvolle Hinweise zum Manuskript.

Literatur

- KIESSLING, U. & FREUDING, J. (2013): Abschlußbericht Allgäuer Streueverwertung – Ein allgäuweites LEADER-Projekt vom 01.01.2010 bis 31.05.2013. – Unveröff. Bericht: 76 S.
- LfL (=BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2011): www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iba/dateien/lfl-information_agrarstrukturentwicklung_in_bayern_juni_2011.pdf.
- LFU (= LANDESAMT FÜR UMWELT, 2014): www.lfu.bayern.de/natur/streuwiesen/kreuzkraeuter.
- MOORALLIANZ (2013): www.moorallianz.de.
- QUINGER, B., SCHWAB, U., RINGLER, A., BRÄU, M., STROHWASSER, R. & WEBER, J. (1995): Lebensraumtyp Streuwiesen. – Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.9.; Bayer. Staatsmin. f. Landesentwicklung u. Umweltfragen und Bayer. Akad. f. Naturschutz u. Landschaftspflege, 356 S.; München.
- RIEGEL, G. (2013): Die Allgäuer Moorallianz geht in die Umsetzung. – ANLiegen Natur 35/1: 81–82.
- STREUE (2014): www.streue.de.
- ZEHM, A. et al. (2009): Streuwiesen nutzen – Artenvielfalt erhalten. Ein Leitfaden für den Bayerischen Voralpenraum. – Merkblatt: 8 S., www.lfu.bayern.de/natur/streuwiesen/doc/mb_streuwiesen.pdf.

Autoren



Uwe Kießling,

Jahrgang 1967. Nach seiner Ausbildung zum Landwirt studierte er Landwirtschaft an der Universität von Guelph. Nach dreijähriger Tätigkeit im Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft in Bonn absolvierte er eine Weiterbildung zum Landschaftsökologen in Saarbrücken. Es folgte eine Selbstständigkeit mit einem Ingenieurbüro für Umwelt-

technik. Januar 2010 bis Mai 2013 war er Projektleiter des überregionalen LEADER-Projekts „Allgäuer Streueverwertung“. Seit Juni 2013 ist er Leiter des chance.natur-Projekts „Allgäuer Streuprojekt“.

Allgäuer Streuprojekt
Schwabenstraße 11
87616 Marktoberdorf
+49 173 584 26 77
u.kiessling@streue.de
www.streue.de



Dr. Andreas Zehm,

Jahrgang 1970. Nach dem Studium an der Technischen Universität Darmstadt mit Fokus auf Botanik (Strukturforchung) 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

Zitiervorschlag

- KIESSLING, U. & ZEHM, A. (2014): Inwertsetzung von bunten Streuwiesen durch optimierte Nutzung als Markenzeichen – Ergebnisse des LEADER-Projekts „Allgäuer Streueverwertung“ in der Urlaubsregion Allgäu. – ANLiegen Natur 36(1): 108–116, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Stefan MARZELLI

EU-Projekt WIKIAlps verknüpft INTERREG-Projektergebnisse für die Nutzer

Transfer of INTERREG-Project results for practitioners – the EU funded project WIKIAlps



Zusammenfassung

Zahlreiche Projekte des von der EU geförderten Alpenraumprogramms setzen sich mit den verschiedenen Facetten räumlicher Entwicklung im Alpenraum auseinander. Um die vielbeklagte Lücke zwischen Förderprojekten und der Praxis raumrelevanter Entscheidungen in den Regionen, Landkreisen und Gemeinden des Alpenraums zu schließen, müssen die Projektergebnisse zusammengetragen, miteinander verknüpft und benutzerfreundlich zur Verfügung gestellt werden.

Diese Aufgabe hat sich das gegenwärtig im Alpenraumprogramm laufende Projekt WIKIAlps gestellt. Ziel ist es, unter www.wikialps-project.eu/ ein Wiki zu raumentwicklungsrelevanten Projekten des Alpenraumprogramms zu entwickeln.

Summary

Numerous projects in the EU Alpine Space Programme address different aspects of spatial development in the Alps. In order to close the gap between pilot projects and spatially relevant decision-making in Alpine regions, counties and municipalities, project results need to be compiled, interlinked and made available in a user-friendly way.

The Alpine Space Project WIKIAlps has set out to achieve these objectives and started under the internet address www.wikialps-project.eu/ a wiki of spatially relevant projects within the Alpine Space Programme.



Abb. 1: Oftmals sind relevante Ergebnisse von Projekten des EU-Alpenraumprogramms für regionale Akteure und Entscheidungsträger nicht leicht zu finden. Das Projekt WIKIAlps verschafft Überblick (Foto: F. Lintzmeyer).

Ausgangssituation

Im Rahmen des EU-Alpenraumprogramms werden seit Ende der 90er-Jahre Projektpartnerschaften im Alpenraum gefördert, die sich mit Themen von grenzüberschreitender Relevanz auseinandersetzen. So wurden mit bayerischer Beteiligung beispielsweise folgende Projekte bearbeitet:

- Anpassungsstrategien an die Auswirkungen des Klimawandels (AdaptAlp)
- Regionale Handlungsmöglichkeiten in Richtung CO₂-Neutralität (AlpStar)
- Raumentwicklungsindikatoren im Alpenraum für die Unterstützung einer nachhaltigen Regionalentwicklung (DIAMONT)
- Regional abgestimmte flächensparende Entwicklung von Gewerbeflächen (COMUNIS)
- Auswirkungen des demographischen Wandels auf die alpine Raumentwicklung (DEMOCHANGE)
- Vernetzungsmöglichkeiten von Gebieten mit hoher Artenvielfalt (ECONNECT, GreenAlps).

All diese Projekte sind für eine zukunftsfähige räumliche Entwicklung und Steuerung in und zwischen den Regionen des Alpenraumes relevant. Insbesondere, da Themenfelder wie Daseinsvorsorge, Siedlungsentwicklung, umweltverträglichere Mobilität oder Nutzung Erneuerbarer Energien, regionale Wertschöpfung und Naturschutz im Alpenraum zahlreiche Wechselwirkungen und auch Synergien aufweisen. Die entsprechenden Projektergebnisse – in Form von Online-Datenbanken, Handlungsempfehlungen oder Arbeitsinstrumenten, wie Softwareapplikationen oder WebGIS-Portalen – sollten den Akteuren und Entscheidungsträgern im Alpenraum dauerhaft zugänglich sein. Es fehlt jedoch bisher eine projektübergreifende Zusammenstellung von Ergebnissen sowie eine Sichtung und Identifizierung von Schnittstellen und Synergien.

„Es fällt den Entscheidungsträgern in den Gemeinden und Behörden oft schwer, die für sie relevanten Projektergebnisse aus der umfangreichen Menge an Projektinformationen und Datensammlungen herauszufinden. Häufig führt dies leider dazu, dass die mit erheblichem Fördermitteleinsatz erarbeiteten Ergebnisse nicht in der Praxis ankommen und damit nicht die geplante Wirkung entfalten“, so Stefan Marzelli vom deutschen Projektpartner ifuplan – Institut für Umweltplanung und Raumentwicklung.

Projektansatz

Genau an diesem Defizit setzt das Projekt WIKIAlps an, das von der EU im letzten Förderaufruf des aktuellen Alpenraumprogramms 2007–2013 bewilligt wurde und im Oktober 2013 seine Arbeiten aufnahm. Die sieben Projektpartner aus sechs Alpenländern haben das Ziel, die Projekte im Bereich der Raumentwicklung zu analysieren, Ergebnisse zusammenzuführen und Akteure zu vernetzen. So sollen die vielfältigen Ergebnisse schnell und übersichtlich für Entscheidungsträger verfügbar werden.

Das Ziel des Projekts WIKIAlps ist dass sich Entscheidungsträger anhand der aufbereiteten Ergebnisse schnell über die Landesgrenzen hinweg und quer durch die verschiedenen Themen einen gezielten Überblick über raumrelevante Ergebnisse, Methoden oder Daten verschaffen, die in den Projekten erarbeitet wurden. „Wir wollen Projekte zur räumlichen Entwicklung analysieren und sicherstellen, dass die Ergebnisse dort ankommen, wo sie gebraucht werden“, sagt die Leiterin des Projekts Caroline Pecher vom EURAC-Institut für Alpine Umwelt. Auf Arbeitstreffen mit Vertretern aus Politik und Verwaltung aus den Alpenländern werden deren Anforderungen und Bedürfnisse abgefragt, um sie für die Aufarbeitung der Ergebnisse berücksichtigen zu können. Eines der Hauptergebnisse von „WIKIAlps“ wird eine Wikipedia-ähnliche Internetseite zum Thema Raumentwicklung sein, die die Ergebnisse zur Raumentwicklung übersichtlich und nutzerfreundlich darstellt.

Kurzleitfäden zeigen Entscheidungsträgern und Verwaltungen kurz und pragmatisch auf, wie Projektergebnisse des Alpenraumprogramms sie in ihrer täglichen Arbeit unterstützen können. Einige Projektbeispiele sollen dies verdeutlichen: Für lokale Strategien zur Siedlungsentwicklung wurde beispielsweise im MORECO-Projekt ein Instrument zur Abschätzung von Mobilitätskosten in Abhängigkeit vom Wohnstandort sowie Materialien zur Bewusstseinsbildung entwickelt. Dieses Instrument kann sowohl Wohnungssuchende als auch Entscheidungsträger und Verwaltungsakteure bei Standortentscheidungen und Planungsbeurteilungen unterstützen – unter Umständen lassen sie Standorte für Neubaugebiete in einem anderen Licht erscheinen. Räumliche Entwicklung ist immer auch mehrdimensional, so dass in diesem Fall auch die Frage der Nahversorgung vor Ort, insbesondere unter den Bedingungen des demographischen Wandels, durchdacht werden muss. Übertragbare Ansätze zur zeitgemäßen Sicherstellung der Nahversorgung wurden im Projekt ACCESS erarbeitet und im Projekt DEMOCHANGE auf den demographischen Wandel zugespielt.

Oft gefordert, doch selten erfolgreich umgesetzt, werden tragfähige Stadt-Land-Partnerschaften, die einen fairen Ausgleich zwischen den Leistungen der Städte und ihres Umlandes schaffen. Oftmals werden Leistungen der ländlichen Räume, wie Erholungsfunktionen, ökologische Ausgleichsfunktionen und Trinkwassersicherung, nicht angemessen gewürdigt und nicht in regionale Kompensationsmechanismen überführt. Alpenraumprojekte – wie RURBANCE – machen sich zu Formen der regionalen Zusammenarbeit, der „regional governance“, jedoch konkrete Gedanken. Diese Ergebnisse können Anregungen liefern, auch im bayerischen Alpenraum Entwicklungsprozesse in einen regionalen Zusammenhang zu stellen und regionale Entscheidungsfindungen zu institutionalisieren.

Projektergebnisse des Alpenraumprogramms bieten damit die Chance, zukünftig bedeutsame regionale oder mehrere Nationen betreffende Themen vor Ort zu erkennen und Erkenntnisse, Methoden oder Verfahren zu



Abb. 2: WIKIAlps-Projektpartner bei der Auftaktveranstaltung in Bozen (Foto: EURAC).

nutzen, die für einzelne Gemeinden oder Landkreise alleine nicht zu leisten wären.

Für die aktuelle Programmperiode hat das EU-Alpenraumprogramm fünf Themenfelder als besonders relevant für die Entwicklung des Alpenraums erachtet:

- Klimawandel
- Wettbewerbsfähigkeit und Innovation kleiner und mittlerer Unternehmen
- Gesellschaftlich verankertes Wachstum
- CO₂-arme Wirtschaft und Energieeffizienz
- Ressourceneffizienz und Ökosystemmanagement
- Nachhaltiger Verkehr und Mobilität

Das WIKIAlps-Projekt fokussiert dabei besonders auf Projekte in den Bereichen Gesellschaftlich verankertes Wachstum sowie Ressourceneffizienz und Ökosystemmanagement.

WIKIAlps wird durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Rahmen des Alpenraumprogramms der Europäischen Territorialen Zusammenarbeit kofinanziert (www.alpine-space.eu). Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit trägt die Kofinanzierung für den deutschen Projektpartner ifuplan – Institut für Umweltplanung und Raumentwicklung. Projektbeobachter im deutschen Alpenraum sind neben dem Bundesumweltministerium die Deutsche Vertretung der Internationalen Alpenschutzkommission CIPRA Deutschland e.V. sowie die Internationale Bodensee-Konferenz (IBK).

Autor



Stefan Marzelli, Jahrgang 1961. Studium der Landespflege an der TU München-Weihenstephan. Arbeitsschwerpunkte: Methodenentwicklung, Projektkonzeption und -strukturierung; Erarbeiten von Leitbildern und Entwicklungszielen; vertiefte Bearbeitung von Themengebieten Landschaft, Landschaftsbild, Erholung, abiotischen Schutzgütern sowie querschnittsorientierte Beurteilung verschiedener Schutzgüter; angewandte Forschung und Entwicklung im Bereich der Landschaftsnutzung sowie -entwicklung auf regionaler Ebene. Leiter des Instituts für Umweltplanung und Raumentwicklung.

Weitere Informationen

ifuplan – Institut für Umweltplanung und Raumentwicklung
Amalienstraße 79
80799 München
mail@ifuplan.de

Zitiervorschlag

MARZELLI, S. (2014): EU-Projekt WIKIAlps verknüpft INTERREG-Projektergebnisse für die Nutzer. – ANLIEGEN Natur 36(1): 117–119, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Magdalena MEIKL, Ana GIMENO, Stefanie MÜHL, Alexandra PITT, Martina WINKLER
und Ulrike BERNINGER

Alpen- und Feuersalamander in Österreich und Europa: Ein Sparkling Science-Projekt der Universität Salzburg in Zusammenarbeit mit Schulen

Alpine and fire salamanders in Austria and Europe: a Sparkling Science project conducted in collaboration with schools at the University of Salzburg

Zusammenfassung

Alpen- und Feuersalamander sind in Österreich und Deutschland streng geschützt. Eine Gruppe der Universität Salzburg arbeitet gemeinsam mit Partnerschulen aus ganz Europa an einem Forschungsprojekt zu Verbreitung und Schutz dieser Arten. Zentrales Werkzeug ist die Website www.alpensalamander.eu, auf der Verbreitungsdaten beider Salamanderarten gemeldet werden können. Die Schülerinnen und Schüler lernen in Workshops und Exkursionen die Biologie der Salamander kennen und werden anschließend selbst im Freiland aktiv. Durch das Projekt konnten bereits mehr als 11.000 Salamander-Daten gesammelt, aktuelle Verbreitungskarten erstellt und regionale Schutzmaßnahmen umgesetzt werden.

Summary

Alpine and fire salamanders are protected animals in Austria and Germany. A research group from the University of Salzburg is working together with partner schools from all over Europe on a project to study the distribution and protection of these species. A primary tool of the project is the website www.alpensalamander.eu, in which distribution data of both salamander species could be collected in a database. The children learn about the biology of salamanders through workshops and excursions and afterwards, became more active in nature. During the project, more than 11,000 salamander data points were collected, updated distribution maps were produced, and local protection measurements could be implemented.



Abb. 1: Der Alpen- und der Feuersalamander (Fotos: Robert Schwarzenbacher und Magdalena Meikl).

1. Alpen- und Feuersalamander

Alpen- und Feuersalamander (Abbildung 1) gehören zur Ordnung der Schwanzlurche (Urodela). Der glänzend schwarze Alpensalamander (*Salamandra atra*) wird 8–14 cm groß und etwa 15 Jahre alt. Lebend gebärend bringt er alle zwei bis vier Jahre ein bis zwei Jungtiere zur Welt, wodurch er völlig unabhängig von Gewässern

ist. Der Alpensalamander kommt im Alpenraum und in den Dinarischen Alpen in Höhen von 600–2.600 m vor. Der durch seine schwarz-gelbe Färbung sehr bekannte Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) ist in ganz Europa in Höhen von 200 bis etwa 1.600 m verbreitet. Die bis zu 20 Jahre alt werdenden Feuersalamander leben in Laubmischwäldern mit kleinen Bächen oder Quel-

len, in die Weibchen jeden Frühling zirka 20 bis 80 Larven ablegen. Die Larven leben rund drei bis fünf Monate im Wasser, bevor sie fertig entwickelt an Land gehen. Beide Arten besitzen Giftdrüsen am Kopf und entlang der Wirbelsäule mit einem Gift namens Samandarin, welches sie vor Fressfeinden schützt. Sie ernähren sich von Würmern, Schnecken und Insekten. Alpen- und Feuersalamander sind in Österreich und Deutschland (streng) geschützt. Der im Anhang IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) gelistete, alpen-endemische Alpensalamander ist europaweit geschützt (THIESMEIER & GROSSENBACHER 2004).

2. Das Projekt

Ein Team der Universität Salzburg arbeitet mit 30 Partnerschulen (Volks-, Mittelschulen, Gymnasien) in Österreich, Spanien, Deutschland und Italien an einer wissenschaftlichen Studie zur Verbreitung und zum Schutz von Alpen- und Feuersalamander.

2010 wurde das Projekt mit Schulen im Land Salzburg gestartet und 2012 auf die anderen Länder erweitert. Durch die interaktive Teilnahme an diesem Forschungsprojekt wird den Schülerinnen und Schülern die Biologie der Amphibien, Amphibienschutz, Naturschutz, die Sammlung von wissenschaftlichen Daten und Proben sowie das Umgehen mit Google-Karten näher gebracht. Zentrales Werkzeug ist die Website www.alpensalamander.eu, auf der Informationen über Salamander und Projekt zu finden sind und sich die Teilnehmenden auf einem Blog austauschen können. Die Website beinhaltet eine Datenbank, auf der Beobachtungen eingetragen werden können. Es gibt zwei Editions-Plattformen, eine für alle Besucher und eine speziell für teilnehmende Schülerinnen und Schüler. Bei der Meldung einer Beobachtung werden die Art, die Anzahl, das Datum, genauer Ort, Uhrzeit und ein Foto erfasst. Die E-Mail-Adresse des Eintragenden wird für Rückfragen gespeichert, ist jedoch nur für das Wissenschaftlerteam sichtbar. Die Verbreitungsdaten werden kontinuierlich aktuell gehalten und jeder kann sich einen Überblick über die lokalen Salamander-Populationen machen. Die Daten werden von den Forschenden ausgewertet und analysiert, woraus aktuelle Verbreitungskarten erstellt werden.

3. Workshops und Exkursionen

Um möglichst viele und verlässliche Daten über das Verbreitungsgebiet der Salamander zu erhalten, werden Workshops und anschließend Exkursionen an und mit den Schulen durchgeführt. So wird die Aufmerksamkeit auf die gefährdeten und geschützten Tiere gelenkt und fundiertes Wissen an die Kinder weitergegeben. Durch das Projekt können die Kinder außerdem anhand eines aktuellen Artenschutzthemas biologische Untersuchungsmethoden erlernen und Einblicke in die Feldarbeit mit Amphibien bekommen.

Die Workshops finden hauptsächlich im Frühjahr, vor Beginn der Salamandersaison, an den jeweiligen Schulen

statt und werden von Wissenschaftlerinnen der Universität Salzburg durchgeführt. Der Inhalt des Workshops wird auf Wissensstand und Alter der Schüler angepasst. Im ersten Teil des Workshops wird im Dialog mit den Kindern die Biologie der Salamander erarbeitet. Im zweiten Teil werden die Informationen des theoretischen Teils spielerisch rekapituliert (Abbildung 2). So können die



Abb. 2: Stolz zeigt eine Schülerin der Volksschule Thalgau (Österreich) ihren Fantasiesalamander aus Plastilin. Der Kreativität sind bei diesem Teil des Workshops keine Grenzen gesetzt (Foto: Martina Winkler).

Schüler/-innen mit Spielen und Rätseln ihr Wissen vertiefen und sich gegenseitig bei den Salamander-Fragen helfen. Ein weiterer Bestandteil dieses praktischen Teils ist der Umgang mit der Salamander-Website. Es wird sowohl die Website als auch das Eintragen von Beobachtungen erklärt. Jedes Kind bekommt ein eigenes kleines Salamanderheft mit Informationen zu den Tieren. Nach dem Workshop dürfen die Schüler/-innen selbst aktiv werden und Salamander suchen, um diese in die Datenbank einzutragen. Nach dem Workshop an der Schule hält das Projektteam den Kontakt mit den Lehrenden, um im gegenseitigen Austausch über die Salamandersichtungen und das kreative Arbeiten zu bleiben.

Ziel der ergänzenden Exkursionen ist es, das theoretische Wissen zu vertiefen und das Erlernte anzuwenden. Das Projektteam geht mit den Kindern in ein nahe der



Abb. 3: Mit Begeisterung wird ein entdeckter Feuersalamander von Schüler/-innen der Volksschule Hintersee (Österreich) begutachtet und fotografiert (Foto: Magdalena Meikl).

Schule gelegenes Fundgebiet von Salamandern, um dort Salamander zu suchen (Abbildung 3). Die Kinder erhalten so einen Einblick in den Lebensraum und die Lebensweise der Salamander in freier Natur. Darüber hinaus lernen die Kinder, wie mit Labormaterial Proben von Hautabstrichen genommen werden. Die gefundenen Salamander werden von den Kindern gewogen, gemessen und fotografiert. Die Hautabstriche werden dann im Labor von den Forscher/-innen auf Pilzerkrankungen untersucht.

Gemeinsam mit dem Projektteam führen engagierte Schulen monatlich an einem Bach ein Larvenmonitoring durch. Die Feuersalamanderlarven (Abbildung 4) werden von den Kindern gezählt sowie der pH-Wert im Bach sowie Wasser- und Lufttemperatur dokumentiert. Dadurch werden die Kinder selbst im Freiland aktiv und können wissenschaftliche Daten zur Entwicklung und Fortpflanzung der Tiere sammeln. Außerdem bekommen die Kinder einen Eindruck vom Einfluss der Umweltbedingungen (Hitze, Frostperioden, Niederschlag) auf die Fortpflanzung von Salamandern und können somit wertvolle Erfahrungen machen.



Abb. 4: Etwa 6 cm große Larve des Feuersalamanders mit bereits gut erkennbarer gelber Färbung am ganzen Körper und rötlichen Kiemenbüscheln am Kopf (Foto: Sabrina Pitt).

4. Ergebnisse

Ein Großteil der von den Schulen gesammelten Salamander-Daten bezieht sich auf das Bundesland Salzburg, da hier die meisten Partnerschulen sind. Dennoch wurden auch aus ganz Österreich, Italien, Spanien und Deutschland Daten gemeldet. Zwischen 2010 bis Ende 2013 wurden 2.181 Einträge von Schüler/-innen, Lehrern oder Eltern der Projektschulen sowie von anderen Nutzern der Website erzielt. Mit diesen Einträgen wurden 11.651 Salamander erfasst, die sich in 7.748 Feuer- und 3.903 Alpensalamander aufteilen. Die meisten Salamander (5.671 Tiere) wurden 2011 beobachtet, wobei durch eine projektbegleitende Masterarbeit die Anzahl der Feuersalamander (4.880) deutlich die der Alpensalamander (791) überstieg. In den anderen Jahren wurde annähernd die gleiche Anzahl an Daten für Feuer- und Alpensalamander gemeldet (siehe Abbildung 5).

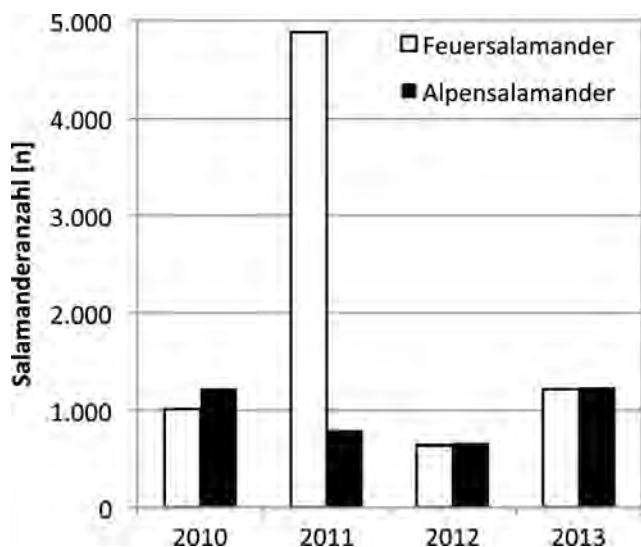


Abb. 5: Anzahl der zwischen 2010–2013 von Schulen und anderen Nutzern in der Online-Datenbank registrierten Salamander-Meldungen (Stand: 01.01.2014).

Die Daten der Schulen machen einen Anteil von durchschnittlich etwa 26 % aus, wobei sich dieser über die Jahre von 24 % auf beinahe 30 % steigerte. Die von den Schüler/-innen gewonnenen Daten spiegeln sehr gut die tatsächliche Höhenverbreitung der Salamander in Österreich wider: Feuersalamander wurden meist in Höhenlagen zwischen 500 und 1.500 m gemeldet. Der Alpensalamander wurde hauptsächlich in höheren Lagen zwischen 1.000 und 2.000 m gesichtet, wobei für beide Arten ab 2.000 m keine Beobachtungen mehr angezeigt wurden (siehe Tabelle 1). Alpensalamander kommen natürlich auch noch über 2.000 m vor, allerdings sind Kinder sehr selten in solchen Höhenlagen.

Meereshöhe [m ü NN]	Feuersalamander [%]	Alpensalamander [%]
< 500	39,8	3,1
500–1.000	53,6	18,7
1.000–1.500	5,9	46,9
1.500–2.000	0,7	31,3
2.000–2.500	0	0

Tab. 1: Höhenverbreitung von Feuer- und Alpensalamander, basierend auf Daten, die von Schulen gemeldet wurden (Quelle: www.alpensalamander.eu).

Durch die Schulen konnten zudem wertvolle Daten aus Regionen gewonnen werden, aus denen zuvor wenige oder keine Nachweise vorlagen. Zusätzlich kann man für das Jahr 2013 durch die monatliche Anzahl von Einträgen, konkrete Rückschlüsse auf die Hauptaktivitätszeiten beider Arten ziehen (Abbildung 6). Dies spricht deutlich für die Qualität der durch die Öffentlichkeit und Schulen gewonnenen Daten.

Basierend auf den Daten werden von Zeit zu Zeit aktuelle Verbreitungskarten für beide Salamanderarten erstellt, welche mit verschiedenen Faktoren, wie Waldtypen

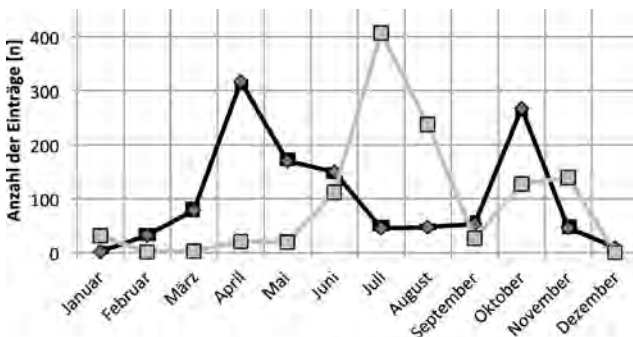


Abb. 6: Anzahl der monatlichen Einträge im Jahr 2013 für Alpen- (grau) und Feuersalamander (schwarz). Die Kurven spiegeln die Hauptaktivitätszeiten beider Arten wider: Feuersalamander sind zur Larvenablage von März bis Mai sehr aktiv, legen dann eine „Sommerpause“ ein und paaren sich im Herbst. Alpensalamander werden erst nach der Schneeschmelze im Gebirge aktiv und sind vorwiegend im Juli und August zu sehen, je nach Witterung und Schneefall auch im Herbst.

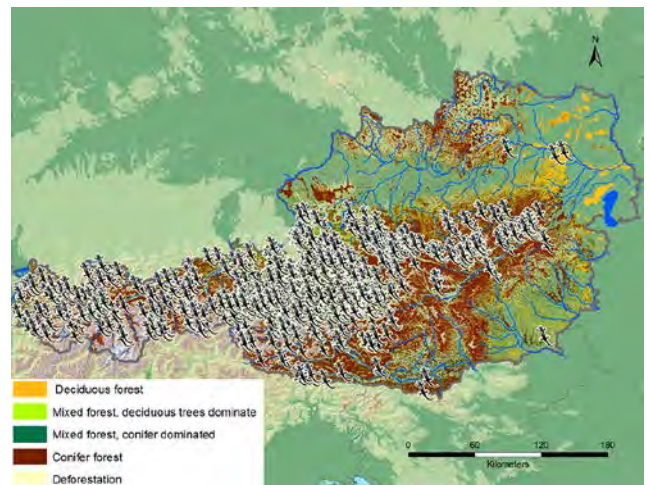
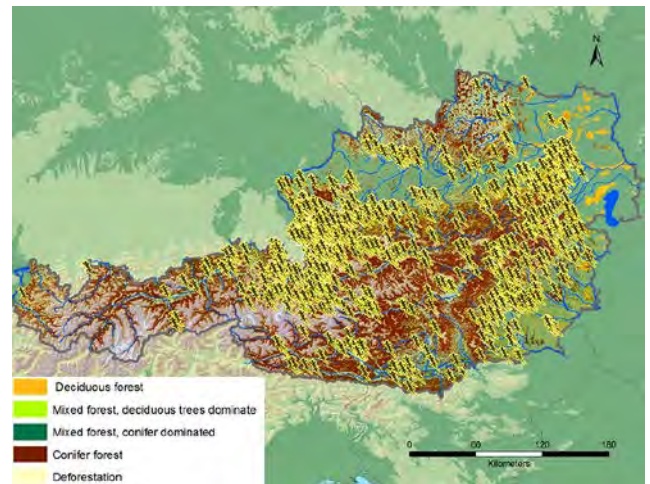


Abb. 7: Die mit der Online-Datenbank generierten Nachweiskarten zeigen anhand aktueller Daten das Verbreitungsbild von Feuer- (obere Karte) und Alpensalamander (untere Karte) in Österreich. Die Ergebnisse lassen sich mit zusätzlichen Informationen korrelieren, wie im Beispiel mit Daten zu Waldtypen (Karten produziert von Elisabeth Weinke).

(Abbildung 7), Landnutzung, Klima oder Schutzgebieten korreliert werden. Aufgrund der ständig neu hinzu kommenden Daten werden Veränderungen der Salamanderpopulationen erkannt.

5. Wissenschaftliche und didaktische Aspekte

In Zusammenarbeit mit den Schulen konnten zahlreiche Daten zur Verbreitung und Entwicklung der Populationen in den letzten Jahren gesammelt werden. Die gemeldeten Daten können nicht zwangsläufig als absolut richtig angenommen werden. Es kann nicht immer davon ausgegangen werden, dass Salamander sicher erkannt und nicht mit Berg- und Kammmolchen oder Eidechsen verwechselt werden. Zudem ist es besonders für Kinder oder unerfahrene Internetnutzer oftmals schwierig, den genauen Fundort auf der Online-Karte zu finden. Eine Kontrolle der Datenbankeinträge sowie die Nachfrage an Eintragende bei Unklarheiten sind notwendig und mitunter auch sehr zeitaufwendig. Trotzdem ist die Mehrheit der Einträge korrekt und verlässlich. Durch Hochla-

den eines Fotos lassen sich die Meldungen absichern. Der Anteil der Einträge mit Foto ist seit 2012 deutlich gestiegen und erhöht die Qualität der Datenbank. Die Menge der Daten und die daraus gewonnenen Ergebnisse heben eindeutig den positiven Effekt dieser Art des Datengewinns für gefährdete Tierarten hervor.

Neben den wissenschaftlichen Ergebnissen liefert das Projekt auch erfreuliche didaktische Erkenntnisse und eine hohe Resonanz von den beteiligten Schulen und Lehrenden. Durch die Beschäftigung mit bedrohten Tieren wird das Bewusstsein der Kinder für Arten- und Naturschutz geschärft. Durch die Schulen in anderen europäischen Ländern kann das Verständnis und die Bedeutung des globalen Schutzes von bedrohten Tierarten verstärkt werden. Außerdem wird die Aufmerksamkeit der Kinder auf die Bewahrung der Umwelt in ihrer Umgebung gelenkt. Durch Informationen in den Workshops und die anschließende aktive Arbeit im Freiland werden die Schüler/-innen für den Schutz des Waldes, der Salamander und die Erhaltung von Gewässern sensibilisiert. Auf spielerische Art und Weise lernen die Kinder, das Gelernte in die Tat umzusetzen und sich mit Mitschüler/-innen auszutauschen. Die Arbeiten im Freiland ermöglichen den Schüler/-innen selbst aktiv zu werden und fördern das eigenständige Handeln. Das soziale Miteinander wird unterstützt, denn bei den manchmal schwierigen Bedingungen im Wald und bei der Salamandersuche müssen die Großen den Kleinen und die Stärkeren den Schwächeren helfen. Ist die Begeisterung der Kinder für Salamander erst einmal geweckt, können sie nicht einmal Regen, Nebel, Dunkelheit oder sehr niedrige Temperaturen von den Exkursionen und der Suche nach einem „eigenen“ Salamander abhalten. Durch das anschließende Eintragen der gefundenen Salamander auf der Website bekommt die Suche neben einem pädagogischen Wert noch einen Nutzen für den Naturschutz, und die Kinder verstehen, wie sie einen wertvollen Beitrag zum Schutz der Salamander leisten können.

Im Rahmen dieses Projektes konnte durch die Zusammenarbeit mit Schulen vielerorts die Öffentlichkeit auf die Salamander und deren Gefährdung aufmerksam gemacht und Schutzmaßnahmen in manchen Gebieten bereits umgesetzt werden.

6. Selbst aktiv werden!

Alle können zum Schutz von Salamandern aktiv werden! Wenn Sie einen Salamander in freier Natur sehen, sollten Sie den Fundort auf der Website www.alpensalamander.eu eintragen, am besten mit einem Foto des Tieres. Man kann sich auch über Schutzmaßnahmen zu Amphibien in der eigenen Region erkundigen, oftmals gibt es bereits Aktionen, bei denen man mitmachen kann. Das Thema „gefährdete Tierarten“ könnte fester Bestandteil des Biologie-Unterrichts werden, so dass auch ohne Projekte wie dem unseren das Interesse am Artenschutz

geweckt wird. Das Thema Salamander lässt sich leicht in den Unterricht einbauen und mit einem Wandertag kombinieren. Die Unterlagen können jederzeit beim Projektteam angefordert werden. Kinder wie Erwachsene werden durch derartige Projekte erinnert, wie wichtig es gerade in Zeiten starker Umweltbelastungen und den damit verbundenen negativen Auswirkungen auf viele Arten ist, Maßnahmen zu ergreifen, um die noch vorhandenen Populationen zu erhalten und zu fördern.

Danksagung

Das Projekt „SPA04/013-Alpensalamander II“ wird bis Ende August 2014 finanziert vom Förderprogramm Sparkling Science des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft.

Literatur

THIESMEIER, B. & GROSSENBACHER, K. (2004): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 4/IIB Schwanzlurche (Urodela) IIB, Salamandridae III: Triturus 2, Salamandra, Aula, Wiebelsheim.

Autorinnen



Magdalena Meikl,

Jahrgang 1987. Studium der Biologie mit Schwerpunkt Zoologie an der Universität Salzburg mit Masterarbeit über den Feuersalamander. Seit 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Salzburg. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Salamander, Amphibien, Umweltbildung und Naturschutz.

Ana Gimeno
Stefanie Mühl
Alexandra Pitt
Martina Winkler
Ulrike Berninger

Universität Salzburg
Fachbereich Ökologie und Evolution
Hellbrunnerstraße 34
5020 Salzburg
Österreich

magdalena.meikl@stud.sbg.ac.at

Zitiervorschlag

MEIKL, M. et al. (2014): Alpen- und Feuersalamander in Österreich und Europa: Ein Sparkling Science-Projekt der Universität Salzburg in Zusammenarbeit mit Schulen. – ANLiegen Natur 36(1): 120–124, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Hannes KRAUSS

Der Abtsdorfer See und sein Wassereinzugsgebiet

Akademie verbindet Forschungsarbeit mit schulischem Projekt-Seminar

The Abtsdorfer Lake and its watershed – the Academy combines research with a school project-seminar

Zusammenfassung

Die zunehmende Eutrophierung des Abtsdorfer Sees steht seit einigen Jahren im Mittelpunkt einiger Forschungsarbeiten der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. Seit dem Jahr 2013 führt diese zudem in Kooperation mit dem Rottmayr-Gymnasium Laufen ein Projekt-Seminar durch, in dessen Rahmen sich die Schülerinnen und Schüler mit der Problemstellung beschäftigen. Parallel möchte die Akademie vor allem die maßnahmenorientierte Forschung vorantreiben.

Summary

The increasing eutrophication of the Abtsdorfer Lake has been the focus of research work by the Academy for several years. Since 2013, the Academy has conducted a project-seminar in cooperation with the Rottmayr High School in Laufen, during which the students are involved in dealing with this problems. Simultaneously, the Academy wants to promote implementation-oriented research in particular.

1. Einleitung

Bereits seit 1990 beschäftigt sich die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte mit dem Ökosystem Abtsdorfer See. Der 84 ha große See befindet sich in unmittelbarer Nähe der Akademie, zirka 3 km nordwestlich von Laufen. Das angrenzende Niedermoor und Wiesenbrütergebiet „Haarmos“ sowie sein relativ kleines Wassereinzugsgebiet mit einer landwirtschaftlich geprägten Landnutzung machen ihn zu einem hochgradig geeigneten Untersuchungsgebiet. Im Fokus der wissenschaftlichen Betrachtung steht die seit langen Jahren zu beobachtende Eutrophierung, die vor allem über die Zuflüsse und das Oberflächenwasser stattfindet. Nach heutigem Kenntnisstand gilt der Abtsdorfer See als eutroph. Auch gemäß der seit dem Jahr 2000 geltenden EU-Wasserrahmenrichtlinie ist der See in einem nur mäßig guten Zustand. Dies wirkt sich negativ aus, sowohl auf die Nutzung als überregional bedeutsamer Badesee als auch auf die einzelnen Komponenten des Ökosystems.

Wenngleich in diversen Studien die Ursachen für die übermäßige Eutrophierung aufgedeckt wurden, sind bisher keine entscheidenden Schritte eingeleitet worden, um die Gewässergüte des Abtsdorfer Sees maßgeblich zu verbessern. Dies wiegt um so schwerer, da gemäß der Wasserrahmenrichtlinie der Abtsdorfer See bis zum Jahr 2021 einen guten ökologischen Zustand erreicht haben muss.

Nach einigen Jahren der Stagnation in einem mäßig guten Zustand mehren sich seit zwei Jahren die Anzeichen, dass die Qualität des Sees weiter abnimmt. Diese Entwicklung hat die ANL zum An-

lass genommen, sich im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Arbeit wieder verstärkt für den See einzusetzen. Zunächst werden dabei zwei Wege beschritten.

2. Projekt-Seminar mit dem Gymnasium Laufen

In Kooperation mit dem Rottmayr-Gymnasium Laufen führt die ANL ein Projekt-Seminar (P-Seminar) durch, in dessen Rahmen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Abtsdorfer See und dem Haarmos auseinandersetzen. Das Projektseminar ist modular angelegt und wird von mehreren Klassen in aufeinanderfolgenden

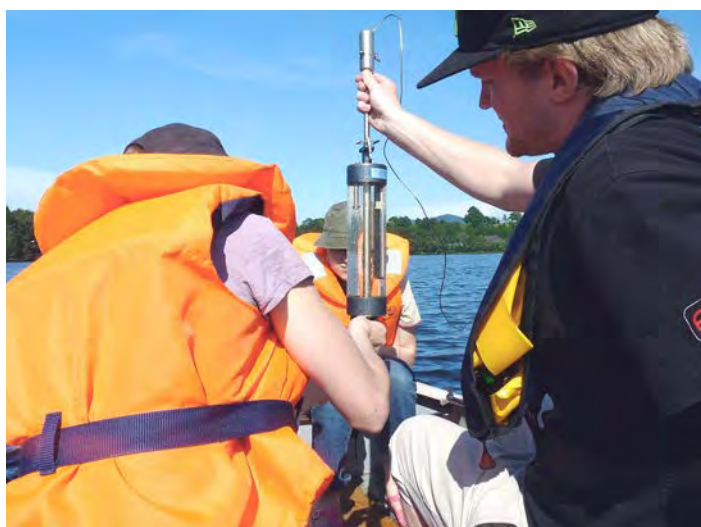


Abb. 1: Entnahme einer Wasserprobe aus dem Abtsdorfer See im Rahmen eines Projekt-Seminars des Gymnasiums Laufen (Foto: Hannes Krauss).
Fig. 1: Taking a water sample from the Abtsdorfer Lake as part of the running high-school project-seminar.



Abb. 2: Gespräch mit den bewirtschaftenden Landwirten im Haarmoo, einem Niedermoor im Einzugsbereich des Abtsdorfer Sees (Foto: Hannes Krauss).

Fig. 2: Conversation with working farmers in the Haarmoo, a fen that occurs within the watershed area of Abtsdorfer Lake.

Jahren bearbeitet. Die ANL verfolgt damit den Ansatz, junge Menschen für den Schutz und den sorgfältigen Umgang mit der heimischen Natur und Landschaft zu sensibilisieren. Weiterhin können die naturschutzfachlichen Anliegen durch eine Kommunikation der Erkenntnisse, insbesondere auch außerhalb der Fachwelt, breit gestreut werden.

Die ANL unterstützt das P-Seminar sowohl mit ihrer Infrastruktur und ihren Gerätschaften als auch mit ihrem Personal und steht als kompetenter Ansprechpartner, beispielsweise für Fragen zur Gewässeranalytik, zu Flora und Fauna und zur Geomorphologie, zur Verfügung.

3. Forschungsfragen

Aufbauend auf den vorliegenden Forschungsergebnissen, die vor allem auf gewässerkundlichen Arbeiten basieren, möchte die ANL das Wassereinzugsgebiet maßnahmenorientiert betrachten. Geplant ist die wissenschaftliche Begleitung von ingenieurökologischen Maßnahmen, die ab 2014 von einem Fachbüro konzipiert werden. Hierzu wird das gesamte Wassereinzugsgebiet analysiert und darauf aufbauend werden Maßnahmenvorschläge für das Gebiet erarbeitet. Die ANL wird die bestehenden wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Untersuchungen einfließen lassen. Weiterhin sollen über die ANL die gewonnenen Ergebnisse und Handlungsnotwendigkeiten im Rahmen der Abtsdorfer See-Konferenz an die Akteure aus Politik und Landnutzung kommuniziert und diskutiert werden. Schließlich ist geplant, umgesetzte Maßnahmen im Rahmen eines Monitorings auf ihren Wirkungsgrad zu überprüfen und gegebenenfalls Vorgaben zu einer Optimierung abzuleiten.

4. Ausblick

Weiterführend lassen sich insbesondere aus der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Haarmoo aktuelle Forschungsfragen ableiten. Von großem Interesse

ist dabei die Rolle von Feuchtgebieten innerhalb der ökosystemimmanenten Nährstoffkreisläufe zu untersuchen.

Niedermooere werden als „Nieren der Landschaft“ bezeichnet, gleichzeitig zeigen aktuelle Forschungsergebnisse, dass entwässerte Moore mitunter hohe Nährstofffrachten freisetzen. Hier müsste ermittelt werden, in welcher Form Feuchtgebiete bezüglich Ihres Wasserhaushaltes optimiert werden können, damit Sie Ihre Reinigungs- und Speicherfunktion bestmöglich erfüllen können. Zudem gilt es, im Haarmoo die oben skizzierten Forschungsfragen mit den Anforderungen des Artenschutzes zu verbinden. Die Streuwiesenvegetation im Haarmoo ist stellenweise in einem mäßig guten Zustand und es müssen Konzepte für geeignete Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Wiesenbrüter gefunden werden.

Weiterführende Literatur

- BADURA, M. & BUCHMEIER, G. (2001): Der Abtsee – Forschungsergebnisse der Jahre 1990–2000. – Laufener Forschungsbericht 7: 112 S.
- CARL, M. (1993): Der Abtsdorfer See und seine Bäche im Salzachhügelland: Eine limnologische Studie anhand physikalisch-/chemischer Untersuchungen aus den Jahren 1990–1993.
- SCHRAG, H. et. al. (1996): Das Haarmoo – Forschungsergebnisse zum Schutz eines Wiesenbrütergebietes. – Laufener Forschungsbericht 2: 122 S.

Autor



Hannes Krauss,

Jahrgang 1972.
Studium der Landschaftsplanung an der TU Berlin.
Von 2000 bis 2001 Mitarbeiter im Planungsbüro Steinert.
2001 bis 2002 Mitarbeiter an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.
Von 2003 bis 2006 Mitarbeiter und Assistent an der Hochschule für Technik Rapperswil/Schweiz mit einem Lehrauftrag für Landschaftsplanung 2006 bis 2008. Parallel Mitarbeit im Planungsbüro SKK Landschaftsarchitekten.
Von 2008 bis 2014 Gebietsbetreuer für den Chiemsee.
Seit April 2013 wieder wissenschaftlicher Mitarbeiter an der ANL.

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Seethalerstraße 6
83410 Laufen/Salzach
hannes.krauss@anl.bayern.de

Zitiervorschlag

KRAUSS, H. (2014): Der Abtsdorfer See und sein Wassereinzugsgebiet – Akademie verbindet Forschungsarbeit mit schulischem Projekt-Seminar. – ANL iegen Natur 36(1): 125–126, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Bücher, Broschüren und Informationsangebote



Encyclopedia Odonata: Alles über einheimische Libellenarten

(AZ) In wenigen Tagen Abstand zum unerwarteten Tod von Heiko Bellmann, einem der großartigen Pioniere von Libellenbüchern, erschien nun ein in dieser Art schwer zu übertreffendes Buch zu den Libellen Europas. Normalerweise lohnt es sich bei Werken, die einen derart umfassenden Raum bearbeiten, skeptisch zu werden, da oft Ungenauigkeiten oder unzureichende Bearbeitungen an den geografischen Rändern der Homerange der Bearbeiter normal sind. Ganz anders bei diesem Lexikon von Wildermuth und Martens! Dieses Libellenbuch zeichnet sich durch eine unglaubliche Akribie, Detailschärfe und Genauigkeit, gepaart mit einer ungeahnten Menge an Informationen zu jeder Art aus. Grundlage aller Artbeschreibungen sind die Kategorien Namensbedeutung, Kennzeichen, Verbreitung, Lebensraum, Lebensweise der Imagines und der Larven, Gefährdung und Schutz, Beobachtungstipps sowie Literatur. Darüber hinaus liefert das Buch beispielsweise botanisch sehr fundierte Lebensraumbeschreibungen und vertiefte Verhaltensanalysen, wobei fast jede Information (egal ob zu Höhe, Weite, Pflanzengesellschaft, Artnamen, Zeiten) bestmöglich präzisiert wird. Allgemeine Aussagen fehlen nahezu völlig und Worte wie „rund, etwa, zirka“, die in vielen Führern Standard sind, scheinen für die Autoren Fremdwörter zu sein oder sich auf die zweite Kommastelle zu beziehen. Symptomatisch ist beispielsweise eine Formulierung wie: „die Eiablage dauert durchschnittlich 28 Minuten“, wo andere Führer vermutlich von etwa einer halben Stunde gesprochen hätten.

Selbstverständlich sind Phänogramme (die das Auftreten der Art im Jahresverlauf beschreiben) regionalisiert und aufgeteilt nach Eiern, Larven, Schlupf und Imagines, was wiederum die hohe Präzision des Werks verdeutlicht. Alle Artbeschreibungen sind extrem ausführlich und er-

schöpfend, bei wenig erforschten Arten natürlich kürzer, bei bekannteren Arten aber hochgenau. Faszinierende Fotos zeigen nicht nur die Arten, sondern auch Lebensweisen, Lebensräume und andere Besonderheiten der Arten und machen so zahlreiche Verhaltensweisen wortwörtlich auf einen Blick selbst für Laien verständlich.

Ganz wertvoll für alle Libellenfreunde und die, die es werden wollen, sind die „Beobachtungstipps“, wie sie für jede Art gegeben werden. Da gilt es teilweise nur noch den richtigen Monat abzuwarten und sich bei optimaler Temperatur, passender Wolkenbedeckung und Uhrzeit in der entsprechenden Pflanzengesellschaft auf die Lauer zu legen, und der Jungfernflug der Lieblingsart ist kaum mehr zu verpassen. Es fehlt nur noch die Geld-zurück-Garantie bei ausbleibender Beobachtung.

Hervorzuheben bleibt, dass das Buch nicht darauf abzielt, ein Bestimmungsbuch zu sein. Dazu fehlt beispielsweise ein Bestimmungsschlüssel, die Bilder sind eher zu klein, als dass die wesentlichen Merkmale zu erkennen wären und es ist sowohl zu dick als auch zu schwer, um im Geländerrucksack Freude zu bereiten. Es ist eine Enzyklopädie für die abendliche Fundexegese, die in Bezug auf Libellen das aktuelle Wissen vermutlich nahezu vollständig zusammenträgt.

Exotische Libellenarten (die zum Teil nur ganz wenige Male in Europa gefunden wurden) werden selbst im Hinblick auf ihre geografisch angestammten Vorkommen präzise beschrieben und die Fundumstände bisheriger Exemplare genau geschildert. Sogar zahlreiche spezielle Libellen-Parasiten werden detailliert vorgestellt, so dass man nebenbei das Allgemeinwissen, beispielsweise über Milben, vervielfachen kann. Oder anders gefragt: Wie gut kennen Sie Libellengnitzen?

Aufgrund des großen geografischen Raums, den das Werk behandelt, ist allein die räumliche Einordnung der Arten – insbesondere für Laien – schwierig. Bereits eine Karte mit angefärbten Ländern würde die Orientierung extrem erleichtern. Allerdings wäre das vermutlich dem Genauigkeitsanspruch des Buches zuwider gelaufen, so dass wohl leider lieber ganz drauf verzichtet wurde. Am Ende jeden Artkapitels finden sich Belege, die auf die schätzungsweise 780 Zitate umfassende Literaturliste verweisen, die das Buch abschließt.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass das Buch so exakt und detailliert wie kaum ein anderes eine spezielle Insektengruppe beschreibt und dem Leser das sichere Gefühl gibt, nahezu alles nachlesen zu können, was über die verschiedenen Arten bis zur Drucklegung bekannt geworden ist. Extrem beeindruckend!

Hansruedi Wildermuth & Andreas Martens (2014): Taschenlexikon der Libellen Europas. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim: 824 S.; ISBN 978-3-944-01558-3, 29,95 Euro.

Bäume für Städte

(AZ) Drei Dinge prägen Städte: Die Menschen, die Architektur und Bäume und manchmal zusätzlich noch ein Fluss. So kommen auf jeden Stadtbewohner durchschnittlich etwas weniger als zehn Bäume; einige gezielt gepflanzt andere durchgewachsen in Privatgärten. Doch Bäume prägen nicht nur das optische Erscheinungsbild, sondern bieten auch noch zahlreiche wertvolle Ökosystemdienstleistungen, wie sie in den einführenden Kapiteln des Buches „Bäume in der Stadt“ knapp und gut beschrieben werden. Darin eingearbeitet werden bereits die ersten übergreifenden Hinweise gegeben, wofür verschiedene Bäume geeignet sind, bevor dies später in Artkapiteln detailliert vorgestellt wird. So werden 40 Baumarten nach einem einheitlichen, ausführlichen Kriterien set vorgestellt, so dass in Bezug

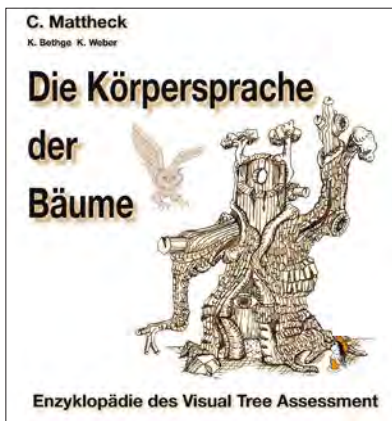


auf Verwendung, Eigenschaften und Autökologie keine Fragen offen bleiben. Man merkt jedem Kapitel die hohe Sachkenntnis des Autors und seine gewachsene Liebe zu allen größerwüchsigen verholzenden Pflanzen an. Im Anschluss an die Artkapitel werden häufige Probleme beschrieben, mit denen ein normaler Stadtbaum zu kämpfen hat. Ausführlich abgehandelt werden Trockenheitsstress und exemplarisch eine ganze Zahl häufiger Krankheiten. Erstaunlich, dass die Einschränkungen des Wurzelraums, Streusalzfolgen und die oft ungelungenen Sägeaktionen mancher Baumbesitzer textlich nahezu unerwähnt bleiben, obwohl sie doch mehrfach im Buch auf Bildern dokumentiert werden. Auch gärtnerische Aspekte zu (Um-)Pflanzung, Schnitt und Verkehrssicherheit bleiben außen vor, doch dafür gibt es zahllose andere Fachbücher, so dass diese Schärfung des Fokus als Pluspunkt gesehen werden kann. Ein ausführliches Kapitel zu „Lebewesen auf Bäumen“ schließt das Buch ab. Allerdings während beispielsweise Flechten, Moose und Farne, als auch deren Rolle für die Artenvielfalt unerwähnt bleiben, wird detailliert und ausgewogen über den Halbparasiten Mistel informiert. Einerseits ist es sehr erfreulich, in einem Baumbuch derartige Informationen über Misteln zu bekommen, doch insgesamt verstärkt es andererseits den Gesamteindruck das das Buch redaktionell und konzeptionell nicht vollständig ausgewogen ist.

Unbefriedigend bleibt der Themenbereich Neophyten, invasive Arten und Artenreichtum durch gezielte Artenauswahl von „Nährgehölzen“. Während letzterer, für die Stadtökologie nicht unwesentlicher Bereich, völlig unerwähnt bleibt, wird bei einzelnen Arten das Potential zur invasiven Ausbreitung und einer schwierigen Zurückdrängung zwar erwähnt, bleibt nor-

mativ aber völlig unbewertet. Somit bleibt es der Einschätzung des einzelnen Lesers überlassen zu beurteilen, ob beispielsweise der Götterbaum oder die Pennsylvanische Esche für eine Pflanzung geeignet sind, womit viele Nutzer des Buches vermutlich überfordert sind. Obwohl beide Arten in Naturschutzkreisen als Problemarten eingestuft sind und bekämpft werden, fehlen im Buch Hinweise, dass diese Arten keinesfalls gepflanzt werden sollten, auch wenn sie unter ästhetischen Gesichtspunkten gut für eine landschaftsarchitektonische Gestaltung passen würden. Leider ist das Buch daher nicht uneingeschränkt zu empfehlen, auch wenn es ansonsten sehr lesenswert ist.

■ Andreas Roloff (2013): Bäume in der Stadt. – Ulmer Verlag, Stuttgart: 255 S.; ISBN 978-3-8001-7598-7, 44,90 Euro.



Bäume anschauen und verstehen – Visual Tree Assessment

(AZ) Ungewöhnlich ist wohl die in vielerlei Hinsicht treffendste Vokabel für dieses umfangreiche, faszinierende Buch! Aufmachung, thematische Aufbereitung und die große fachliche Bandbreite des Buches sind auf den ersten Blick ungewohnt und zu Teilen verunsichernd. Doch es lohnt sich sehr, sich auf die Darstellung einzulassen, da es um die Frage geht, ob ein alter wertvoller Baum noch standsicher ist oder eben nicht, was zerstörungsfrei nicht immer leicht ergründbar ist. Ziel des Werkes ist, auf einer einfachen Grundlage das Basiswissen darzustellen, das nötig ist, um die Formsprache der Bäume zu lesen und zu verstehen, um praxisnahe Handlungsanleitungen zu geben, wie mit einem Baum zu verfahren ist. Normalerweise, wenn es um statische Einschätzungen geht, die oft auch gerichtsfest sein müssen, wird man den mathematischen Formeln kaum mehr Herr und ist vollständig auf physikalische Messungen und kaum durchschaubare Expertengutachten angewiesen. Doch anders in diesem Buch: Es vermittelt „einfache“ Grundlagen, die es erlauben zu beurteilen, ob bei einem Baum absehbar Handlungsbedarf besteht. Dazu taucht in diesem Buch nicht zuletzt Stubbsi auf, eine kleine Zeichenfigur, die neben Zeichnungen oder Fotos auf Zusammen-

hänge hinweist, die eine Einschätzung lebender Bäume ermöglicht, ohne sie in kleine Stücke zu zerlegen. Dabei ist jede Seite ein individuell gestaltetes Unikat, auch wenn sie einem einheitlichen Muster folgt – in der oberen Hälfte Abbildungen, darunter ein gut lesbarer Textblock in großer Schrifttype.

Nach einer Einführung in grundsätzliche Holzeigenschaften werden die Grundlagen für das Verständnis gelegt, wie Bäume auf statische Beanspruchungen reagieren und mit welchen Werkzeugen potentiell ungünstige Formen erkannt werden können. Folgend wird beispielhaft beschrieben, welche Wurzel-Standflächen für welche Baumgröße notwendig sind, wie das Verhältnis von Höhe zu Durchmesser zu beurteilen ist und wie Bäume auf unterschiedliche Bodenwasser-Verteilungen reagieren. Abschließend wird verschiedenen Baum-pilzen breiter Raum eingeräumt und dargestellt, wann und wie die fortschreitende Zersetzung der Holzsubstanz Sicherheitsprobleme erzeugen kann.

Insgesamt wird an vielen Stellen deutlich, dass das Buch auf dem bisherige Arbeitsleben des Hauptautors fußend einen praxisnahen Überblick über das Set zur Beurteilung der statischen Sicherheit von Holzstrukturen geben will. Ist man nach der intensiven Lektüre des Werks sicherlich noch kein Baumsachverständiger, vertieft es doch das Verständnis der Materie und macht den Leser mit Begriffen wie beispielsweise Zugdreiecken, Schlauchknicken, Asteinschluss, Morschung und Kraftkegel vertraut, was die Kommunikation mit Experten deutlich erleichtert und extrem hilfreich ist, um zu einer Ersteinschätzung zu kommen, ob überhaupt ein Handlungsbedarf besteht. Neben Naturbegeisterten und Baumfreunden ist daher das Buch jeder Naturschutzbehörde und jedem Baumbesitzer uneingeschränkt zu empfehlen.

■ Claus Mattheck, Klaus Bethge & Karlheinz Weber (2014): Die Körpersprache der Bäume – Enzyklopädie des Visual Tree Assessment. – Karlsruher Institut für Technologie: 548 S.; ISBN 978-3-923704-86-6, 91,59 Euro.



Einblicke in die Vielfalt des Lebens

(Lotte Fabsicz & AZ) Das Buch ist eine Enttäuschung: Schon nach ein wenig drin Blättern bleibt man hängen, fängt an zu lesen und findet ganz viel Spannendes. So wird man ganz schnell von der Täuschung befreit, dass es wieder so ein oberflächliches Buch über biologische Vielfalt wäre. Wie gesagt, weit gefehlt. Die Artikel sind vom „who is who“ der deutschen Biodiversitätsforschung geschrieben und allesamt so anregend und leserfreundlich aufbereitet, dass man selbst bei Themen wie Pfeilwürmern, biologischen Krusten oder Mikroorganismen – die durchaus nicht im Mainstream der öffentlichen Wahrnehmung sind – hängenbleibt. Insgesamt ist es trotz der Spezialthemen weitgehend auch für Laien verständlich, bietet aber auch zahlreiche Fachinformationen für fortgeschrittene Leser, so dass jedem die Faszination, die Prinzipien und die Bedeutung der Biodiversität für das Leben auf der Erde von vielerlei Seiten her verständlich gemacht werden. Dabei verfolgt das Buch nicht den Ansatz, alle Facetten der Biodiversität lehrbuchartig abhandeln zu wollen, sondern es nimmt die Leser mit in den Forschungsbetrieb und stellt bewusst schlaglichtartig eine subjektive Auswahl aktueller Untersuchungen vor. Themen sind beispielsweise die Bedeutung von Mikroorganismen, gefährdete Pflanzen- und Tierarten, Gründe für die Entstehung der Artenvielfalt, biologische Invasionen, der Atlantische Ozean, Enziangewächse und wissenschaftlich-experimentelle Ansätze zur Erforschung der Vielfalt. Eine tiefgehende Darstellung dieser ausgewählten Aspekte ermöglicht es den Lesenden in neue, unbe-

kannte Themen einzutauchen, mit denen sich die wenigsten bereits vorher beschäftigt haben dürften – und wenn, dann wohl nicht in dieser Tiefe.

Ergänzend werden immer wieder kritische Veränderungen der Lebensräume beschrieben, die die biologische Vielfalt gefährden, und wissenschaftliche Ansätze vorgestellt, wie größere Schäden von der Biodiversität abgewendet werden könnten. Leider fehlt eine Anleitung, wie das wertvolle Wissen – beispielsweise zum produktionsintegrierten Naturschutz in der Landwirtschaft – und die Faszination Vielfalt in die Praxis umgesetzt werden können, aber das wäre auch wirklich zu viel von diesem Buch verlangt.

Sehr effektive Lesefänger sind die eingestreuten grünen Kästchen mit Kerninformationen zum jeweiligen Thema und die ausführlichen Bildunterschriften, die wesentliche Aspekte benennen oder zumindest neugierig machen, tiefer einzutauchen.

Insgesamt ein extrem vielfältiges, spannendes Buch, das gerade wissenschaftsferneren Lesern tolle Einblicke in die Biodiversitätsforschung ermöglicht und einem wieder einmal gute Gründe gibt, um für den Schutz der biologischen Vielfalt zu kämpfen.

Erwin Beck (Hrsg., 2013): Die Vielfalt des Lebens. – Wiley-VCH Verlag & Co.: 246 S.; ISBN 978-3-527-33212-0, 24,90 Euro.



Erfahrungswege Boden

(AZ) Eigentlich geht es im Buch „Boden Leben“ um Boden, aber andererseits gewissermaßen auch nicht. Denn eigentlich ist das Werk zu komplex, um es ein Buch über Boden zu nennen. Vielmehr ist diese Dokumentation eines Sommer-Symposiums in München 2012 ein Brückenschlag über das Interdisziplinäre hinaus, die verschiedene Disziplinen der Wissenschaft mit Kunst, Kultur und Ethik verbindet. So kann diese Rezension auch dem Buch nicht gerecht werden, schon da sie nicht mit der gleichen multimedialen Vielfalt daherkommen kann wie das Buch und erst recht nicht wie die Tagung selber. So ist dem Buch eine DVD beigelegt, die Szenen der Veranstaltung und zahlreiche Vorträge liefert, aber auch visuelle Eindrücke, die im Rahmen einer textlichen Vorstellung nicht beschrieben werden können. Ebenso spielt das Buch mit zahllosen Zitaten, Kunstwerken und querliegenden Gedanken, die entweder im Boden beginnen, enden oder ihn versuchen

zu durchdringen. Das Buch führt die Wissenschaft immer wieder an Grenzen heran, lässt sie aber nicht daran anstoßen, sondern ermöglicht durch Ästhetik, Kunst und visuell-musikalische Effekte eine Synthese und einen Übergang in andere Herangehensweisen. So bleibt es das ganze Buch über spannend, welcher Zugang als nächstes genommen wird und wohin er innerhalb des Kapitels oder des Gesamtkontextes Boden führt. So bringt einen das Kapitel „Boden als Basis zukünftiger Wertbildung“ von einer Zustandserfassung der Böden der Welt über Ernährung, die Zunahme der Bodennutzung und der Abnahme der Regenerationsfähigkeit sowie evolutionsbiologische Vorgänge hin zu Thesen über die Selbstorganisation verschiedenster Systeme und den wertbildenden Denkraum der Neuzeit. Somit wird es dem Buch auch nicht gerecht, es ins wenig Greifbare zu schieben, bietet es doch zahlreiche wissenschaftliche Informationen über Boden, Bodenleben, Bodenphysik, Klima und die Bedeutung des Bodens für den Menschen. Wesentlich ist, sich auf die Kernthese einzulassen: Vieles beginnt oder endet beim Boden, unabhängig davon, von welchem Ansatz aus man die oberste Schicht dieser Welt, auf der wir stehen, betrachten will. Insgesamt ein extrem anregendes, sehr hochwertig aufgemachtes Buch, das einen vielfältig weiterbringt – wenn man sich darauf einlässt.

Beatrice Voigt & Universität für Bodenkultur Wien (Hrsg., 2013): BodenLeben – Erfahrungsweg ins Innere der Erde. – Beatrice Voigt Kunst- und Kulturprojekte & Edition: 245 S.; ISBN 978-3-9816143-0-5, 48 Euro.



Landwirtschaft + Gehölze + Landschaft = Mehrwert durch Agroforstsysteme

(AZ) Agroforstsysteme – also eine kombinierte Flächennutzung für landwirtschaftliche Produktion und Holzgewinnung – haben in Mitteleuropa im Gegensatz zu den Tropen aktuell keine nennenswerte Tradition und Bedeutung. Daher stehen Landnutzer dieser Produktionsform skeptisch gegenüber und auch in Fachkreisen wird diese Anbaumethode kaum wahrgenommen. Umso erfreulicher, dass sich eine Ausgabe der Schriftenreihe Culterra diesem Thema widmet und die Resultate eines Forschungsprojektes zusammenfasst.

Studiert man die Ergebnisse, setzt zunehmendes Erstaunen ein, warum diese Landnutzung so wenig verbreitet ist, da sie zahlreiche positive Effekte haben kann und sich (abhängig von Produktionsvariante und Management) durchaus ökonomisch tragfähig betreiben lässt. Ein Grund für die geringe Wahrnehmung könnte sein, dass sich Agroforstsysteme kaum abschließend in der deutschen Behördenstruktur verankern lassen, da sowohl Landwirtschaft und Forsten als auch Flurneuordnung und nicht zuletzt Naturschutz betroffen sind.

Auch wenn die Projektlaufzeit für zahlreiche Untersuchungen (besonders zu Boden, Wertholzentwicklung und ähnlich langwierigen Prozessen) deutlich zu kurz ist, können die Autoren zahlreiche positive Effekte ausmachen. So zeigen sie, dass die Erosion deutlich abnimmt, der Nährstoffaustrag reduziert wird, durch geringere Oberflächenwasser-Abflüsse Hochwasserprävention betrieben werden kann und zahlreiche Möglichkeiten zur naturschutzfachlichen Optimierung auf der Hand liegen. Gleichzeitig ergeben sich sichtbar Chancen für Verfahren der Flurneuordnung und produktionsintegrierte Kompensation (PIK). Es lohnt sich also sehr, Agroforstsystemen zukünftig eine stärkere Beachtung zukommen zu lassen!

Einziges – leider deutliches – Manko des spannenden Bandes ist, dass man ihm zu stark den Charakter eines wissenschaftlichen Endberichtes anmerkt, der die einzelnen Arbeitspakete nebeneinander darstellt. So wurde leider nicht die Chance genutzt, durch eine gute Redaktionsarbeit die Ergebnisse auch zusammenfassend darzustellen und mittels einer einheitlichen Benutzerführung die wertvollen Ergebnisse dem Leser auf Anhieb zugänglich zu machen. Selbst in der Zusammenfassung werden mehr die Untersuchungsansätze vorgestellt, als die Ergebnisse der Praxis dargelegt. Damit präsentiert sich das Werk leider weit unter Wert.

Einziges – leider deutliches – Manko des spannenden Bandes ist, dass man ihm zu stark den Charakter eines wissenschaftlichen Endberichtes anmerkt, der die einzelnen Arbeitspakete nebeneinander darstellt. So wurde leider nicht die Chance genutzt, durch eine gute Redaktionsarbeit die Ergebnisse auch zusammenfassend darzustellen und mittels einer einheitlichen Benutzerführung die wertvollen Ergebnisse dem Leser auf Anhieb zugänglich zu machen. Selbst in der Zusammenfassung werden mehr die Untersuchungsansätze vorgestellt, als die Ergebnisse der Praxis dargelegt. Damit präsentiert sich das Werk leider weit unter Wert.

Manuel Oelke et al. (2013): Multifunktionale Bewertung von Agroforstsystemen – Ein Forschungsbericht für die Praxis. – Culterra 61, Freiburg: 220 S.; ISBN 978-3-933390-49-3, 25 Euro.



Nachweiskarten der Pflanzen Deutschlands

(AZ) Den Aufwand, der hinter dem neuen Atlas der Pflanzennachweise steht, können nur die rund 5.000 Kartierenden wirklich nachvollziehen, die in den letzten Jahrzehnten Daten zur Flora Deutschlands zusammengetragen haben. Außenstehende können sich kaum vorstellen, mit welcher Hartnäckigkeit sich Arten der sicheren Bestimmung im Gelände entziehen, Hitze, Regenschauer und Hagelschlag die Effizienz einbremsen, welche Vielfalt verschiedene Erfassungsmethoden hervorbringen und welche bis zuletzt nicht enden wollenden Schwierigkeiten bei der Datenverarbeitung überwunden werden müssen. Dennoch kamen rund 30 Millionen Funddaten zusammen, die die Vielfalt und regionale Verbreitung der Flora Deutschlands dokumentieren. Damit ist der Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands ein schwergewichtiger botanischer Höhepunkt, der sich auf 3.000 Verbreitungskarten und etwa 4,5 kg Papier niederschlägt. Sicher ist er nicht dazu geeignet, mit ins Gelände genommen zu werden, doch dafür gibt es die elektronische Ergänzung, die unter Floraweb mit den in den letzten Jahren angesammelten Beschreibungen auf Abruf wartet. Ergänzt werden die Online-Angaben durch die aktualisierte Karte und einige Zusatzinformationen zu den Rasterpunkten. Wer den QR-Code, der auf jede Karte aufgedruckt ist, im Gelände mit Steinchen aus dem Kopf nachlegen kann, kann auch mobil elektronisch direkt bei der Karte einsteigen. Altgediente Kartierer nutzen dagegen vermutlich weiterhin den „klassischen“ Zugang über die Suchfunktion im Internet, egal ob sie per Lap-

top im Wohnzimmer oder im Gelände über Smartphone einsteigen. Zahlreiche Nutzer werden vermutlich überhaupt ein wenig suchen müssen, da die phylogenetische Reihenfolge der Sippen nach Familien zugunsten einer alphabetischen Reihung der Gattungen aufgelöst wurde. Zudem ist Dank der aktuellen Florenliste von Deutschland mit Stand Frühjahr 2013 eine moderne Grundlage für die Nomenklatur gelegt worden. Somit sind zahlreiche Umbenennungen von Sippen nicht am Buch vorbeigegangen, aber vermutlich an einigen Floristen. Denen hilft nur noch ein Blick in das umfangreiche, auch Synonyme umfassende Register, um die Arten wiederzufinden. Kartografisch dargestellt werden Arten und Unterarten. Zusätzlich sind je nach Datenlage manche Artengruppen (= Aggregate) dargestellt, was beispielsweise erstmals ermöglicht, einen Überblick über den gesamtdeutschen Nachweisstand der Sumpf-Löwenzähne zu bekommen, auch wenn man sich vergegenwärtigen muss, dass die Muster wesentlich durch die Sammelregionen der wenigen Spezialisten geprägt sind.

Diesem Zugewinn an zusätzlichen Karten steht gerade aus Naturschutzsicht leider das große Manko entgegen, dass auf den Karten die spezielle Kennzeichnung von sicher erloschenen Fundorten aufgegeben wurde. Auch wenn es im Einzelfall extrem schwierig ist zu entscheiden, ob eine Art nicht doch noch irgendwo im Quadranten vorkommt, wird so der nach wie vor kontinuierliche Rückgang der Arten aus der Fläche verschleiert. Es bleibt – ohne Zusatzwissen oder helfende Interpretation – unmöglich zu unterscheiden, ob die Art nur nach 1980 nicht mehr nachgewiesen wurde (was bei häufigen Arten vor allem im südostbayerischen Raum sicher flächig der Fall ist), oder ob, wie im Falle von vielen seltenen Arten, trotz zahlreicher Besuche die Sippe am letzten Wuchsort nicht mehr gefunden wurde. Gerade dem formulierten Ziel, durch gute Basisdaten dem Naturschutz wichtige Grundlagen zu liefern und den kontinuierlichen Florenwandel als Indikator für die Veränderung unserer Natur und Landschaft zu dokumentieren, läuft dieses Vorgehen grundlegend entgegen. Es entwertet den Atlas als Argumentationswerkzeug, das helfen könnte, beispielsweise die Bedeutung eines Vorkommens hervorzuheben.

Leider konnten aus technischen Gründen die zahlreichen wertvollen Kommentare zu den Arten nicht zu den Sippenkarten gestellt werden, so dass man innerhalb des Werkes zwei Stellen aufsuchen muss, um alle Informationen zu einer Art zu finden.

So erfreulich es ist, wieder einen Zwischenstand dokumentiert zu haben und die zahlreichen Regionalfloren in eine Gesamtsicht zusammengeführt zu haben, zeigt der Atlas doch gerade bei den weit verbreiteten Arten leider auch, dass vielfach die Daten in die Jahre gekommen sind. Damit ist der Atlas zum einen ein Endstand, aber gleichzeitig ebenso ein Startpunkt für weitere Kartierungen, um die Lücken zu schließen und aktuelle Funde zu ergänzen. Gehet hin und machet Euch die Rasterfelder Untertan.

Netzwerk Phytodiversität Deutschland & Bundesamt für Naturschutz (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Landwirtschaftsverlag: 912 S.; ISBN: 978-3-7843-5319-7, 69,95 Euro; www.bfn.de/0405_hintergrundinfo.html.



Schutz des Lebensraums Steppe in Europa

(AZ) Auch wenn Steppenlebensräume weite Teile der Erde formen, in Osteuropa gebietsweise häufig bis landschaftsprägend sind und in Thüringen noch gebietsweise großflächig zu finden sind, dünne sie in Bayern endgültig zu einzelnen Kleinflächen aus, die, wie die meisten Trockenrasen, durch Landschaftspflege erhalten werden müssen. Ausgehend von einem LIFE-Projekt zum Schutz der Steppenrasen Thüringens entstand als Tagungsdokumentation ein umfangreiches Buch, das zahlreiche Aktivitäten und Erkenntnisse zu Steppenrasen aus allen Teilen Europas sammelt. Es bietet zahlreiche Informationen zum Schutz dieser Lebensräume, die selbstverständlich auch über Thüringen hinaus relevant sind, und trägt somit wertvoll dazu bei, einen gesamteuropäischen Austausch zu Trockenrasen zu initiieren.

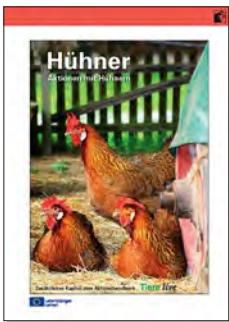
Nahezu alle Steppenlebensräume des deutschsprachigen Raums und Osteuropas sind im Buch vertreten und stellen ihre Steppenbereiche oft vegetationskundlich und/oder mit Bezug auf das Netzwerk Natura 2000 vor. Beispielsweise ist man entsetzt, wenn man liest, wie stark selbst in den Kernzonen der Steppen (Ukraine, Russland) die Steppenlebensräume gefährdet sind, schöpft aber leichte Hoffnung, dass es immerhin gewisse Chancen gibt, sie von Refugien ausgehend zu regenerieren.

Besonderer Wert des Bandes ist, dass er nicht bei der naturwissenschaftlichen Beschreibung der Steppen stehen bleibt, sondern den Schutz in zahlreichen Beiträgen thematisiert. Damit bekommt man nicht nur einen groben Überblick über Steppen, sondern auch einen Einblick in Projekte und Pflegeansätze, von denen man ohne das Buch wahrscheinlich kaum etwas mitbekommen hätte. Natürlich werden die Pflegemaßnahmen in den Steppengebieten Thüringens angenehm ausführlich vorgestellt, doch darüber hinaus wird beispielsweise beschrieben, wie man den invasiven Götterbaum mit pathogenen Pilzen bekämpft, Feuer als Pflegemaßnahme einsetzt, Landreitgras durch Mahd zurückdrängt, Verbuschung in Energieholz umwandelt oder wie es möglich ist, mit Beweidung Erfolge zu erzielen. Weiterer Schwerpunkt sind Beispiele, wie mit einer Kombination von Ex-Situ-Vermehrungskulturen und Landschaftspflege, Artenhilfsmaßnahmen für gefährdete Pflanzenarten erfolgreich umgesetzt werden können.

Natürlich hängt die Qualität der einzelnen Beiträge vom jeweiligen Autor ab, doch durch eine intensive, gut gelungene Redaktionsarbeit konnte insgesamt eine gute bis sehr gute Qualität erreicht werden, so dass der Band durchwegs empfohlen werden kann.

Solange der Vorrat reicht und sofern das Porto in Form einer Paketmarke (derzeit 6,99 €) der Deutschen Post/DHL zugesendet wird, kann der Band kostenlos über das LIFE-Projektbüro „Steppenrasen Thüringens“, Uhlandstraße 3, 99610 Sömmerda, +49 3634 359-191, Fax: +49 3634 359-193, henryk.baumbach@steppenrasen.thueringen.de, bezogen werden. Der Tagungsband kann auch in digitaler Form als DVD bestellt werden.

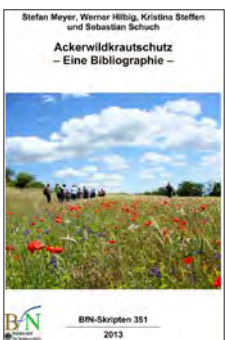
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (2014): Tagungsband der internationalen Tagung: „Steppenlebensräume Europas – Gefährdung, Erhaltungsmaßnahmen und Schutz“ vom 03. bis 06.06.2012 in Erfurt: 456 S.; ISBN 978-3-00-044248-3.



Die wilden Hühner einmal anders – Hühner in die Schule

(AZ) Begegnen Sie demnächst auf einem Schulhof einer Hühnerschar, ist wahrscheinlich das erfolgreiche Projekt Tiere Live der ANL und das neu erschienene Ergänzungskapitel zu Hühnern die Ursache. Seit vielen Jahren gibt das Projekt umsetzungsnahe Anleitungen, wie lebende Tiere in den Schulunterricht eingebunden werden können. So fehlen in der aktuellen Ergänzung natürlich auch nicht die nötigen Grundinformationen zum Verhalten von Hühnern, doch besonders wertvoll sind in diesem, auch einzeln erhältlichen Kapitel die pädagogischen Hinweise und die konkreten Aktionsbeschreibungen, wie Hühner in den schulischen Unterrichtsalltag eingebunden werden können. Ergänzend werden alle notwendigen Materialien – inklusive einer detaillierten Anleitung zum Bau eines Hühnerstalls – aufgelistet und die Beschaffung durch – in Beispielen aufgeführte – Bezugsquellen erleichtert. Sogar für die sofort nach den Materialien anstehende Frage, woher die lebenden Hühner bezogen werden können, werden Lösungsmöglichkeiten präsentiert.

Peter Sturm, Tanja Berthold & Andreas Zehm (2013): Ergänzungskapitel Hühner zum Aktionsbuch Tiere Live. – Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Lauf: 60 S.; ISBN 978-3-931175-95-5, 6 Euro.



Ackerwildkrautschutz – Eine Bibliographie

(AZ, Martin Sommer) Die Ackerwildkräuter sind so etwas wie die noch zu entdeckende dunkle Seite des Mondes für den Naturschutz: Kein Lebensraum unterlag die letzten Jahrzehnte einem so deutlichen Wandel, wie die Acker-Standorte, keine Artengruppe ist so stark gefährdet, wie die dort lebenden Tiere und Pflanzen und keine Pflanzengruppe verzeichnet so viele in Mitteleuropa ausgestorbene Arten wie die Ackerwildkräuter. Äcker sind sogar der einzige Lebensraumtyp, bei dem Pflanzengesellschaften in Gänze verschwunden sind. Dennoch haben Ackerarten keine Lobby im Naturschutz, weder in Deutschland noch in Europa: Kein einziger Acker-Lebensraumtyp oder eine einzige Pflanzenart finden sich in den FFH-Anhängen. Auch national ist keine Art geschützt und für gefährdete Ackerarten werden in aller Regel auch bestenfalls nur private Schutzgebiete ausgewiesen.

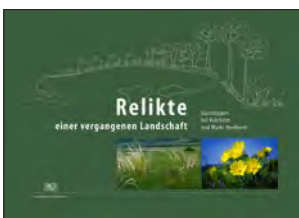
Denen, die bislang noch nicht so tief in den Schutz der Ackerflora eingestiegen sind, bietet das aktuelle Skript 351 des Bundesamtes für Naturschutz mehr als der Titel verspricht: So ist der über 1.700 Zitate um-

fassenden Literatursammlung eine Zusammenfassung der Entwicklung der Ackerflora und der verschiedenen Bemühungen zu deren Schutz vorangestellt.

Detailliert und umfassend, aber dennoch in knapper Form, wird die Entstehung der speziellen Ackerflora behandelt und hergeleitet, warum die Ackerwildkräuter eigentlich gar nicht so wild sind. Denn sie unterliegen seit Jahrhunderten einer Koevolution mit dem wirtschaftenden Menschen, sind also wesentlicher Teil der Kulturgeschichte. Erläutert wird, wie es durch Auflassen ertragsschwacher Ackerflächen, Saatgutreinigung, Veränderungen bei der Bodenbearbeitung, Düngung, Kalkung, Melioration, Beregnung, die chemische Unkrautbekämpfung und durch grundlegende Veränderungen der Anbauverhältnisse sowie der Landtechnik zu einer Vergrößerung und Vereinheitlichung der Ackerschläge und damit dem Rückgang ihrer Flora kam. Den Hauptteil der Einführung stellen die verschiedenen Bemühungen zum Schutz dar. Diskutiert werden die Möglichkeiten und Grenzen spezieller Feldflorareservate beziehungsweise Schutzäcker, Ackerrandstreifen und Vermehrungskulturen. Ergänzend werden auch die Möglichkeiten erörtert, wie Ackerwildkrautschutz mit ökologischem Landbau kombiniert werden kann. Leider blieben bei der Zusammenstellung die Ansätze der Bundesländer zum Vertragsnaturschutz unerwähnt, die inzwischen die Randstreifen-Programme abgelöst haben und beispielsweise in Bayern einige Möglichkeiten zum Schutz der Ackerflora eröffnen.

Damit liegt ein insgesamt sehr hilfreicher Überblick über die vorliegenden Kenntnisse und die verschiedenen Ansätze zum Schutz der Ackerflora vor, der anhand der folgenden Literaturzitate beliebig vertieft werden kann. Damit liefert das Skript eine wertvolle Standortbestimmung, von der aus neue Schutzansätze entwickelt oder erprobte Konzepte auf Grundlage des aktuellen Wissensstandes angewendet werden können.

Stefan Meyer et al. (2013): Ackerwildkrautschutz – Eine Bibliographie. – BfN-Skripten 351, Bundesamt für Naturschutz, Bonn: 224 S.; www.bfn.de/0502_skriptliste.html.



Gipssteppen Mittelfrankens

(AZ) Relikte ist der perfekt passende Titel für diese Broschüre. Genauso wie die behandelten Gipssteppen, sind Broschüren wie diese heute Inseln in der zunehmend digitalen Welt. Hauptsächlich über zahlreiche brillante, gut ausgewählte Fotos werden kleinräumig erhalten gebliebene Sonderlebensräume auf Gipsböden vorgestellt, die Dank hoher Geodynamik und spezieller Bodensituation eine faszinierende Pflanzen- und Tierwelt bieten. Gleichzeitig sind die kleinen Flecken Mittelfrankens ein Blick in die weite Welt: Wer in Kilsheim war, erkennt Erdbock, Erdflechten, Schwarzwurzel und Adonisröschen auch im Kyffhäuser-Gebiet oder den kontinentalen Steppen Russlands wieder.

Dass so kleinflächige Biotope auf wertvollem Grund – Gips ist nach wie vor ein gefragter Rohstoff – gefährdet sind, ist leider kaum der Erwähnung wert. Die Erfolge im Schutz der Steppenrelikte schon. So ist sehr erfreulich, dass die Aspekte einer erfolgreichen Zusammenarbeit zahlreicher Akteure einige Seiten Raum in der Broschüre gefunden haben.

Ganz klar eine Broschüre, die Lust macht. Lust zu blättern und Lust die Gebiete und die Pflanzen und Tiere einmal live zu sehen. Ich fürchte nur, dass ein Besuch allein nicht reicht, um alles zu sehen.

Andrea Kerskes & Wolfgang von Brackel (2013): Relikte einer vergangenen Landschaft – Gipssteppen bei Kilsheim und Markt Nordheim. – Broschüre, Hrsg. Regierung von Mittelfranken: 24 S.; www.regierung.mittelfranken.bayern.de/aufg_abt/abt8/abt83001.htm.



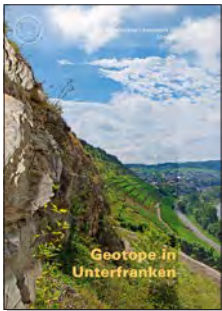
Praxisnahe Einführung in das Umweltschadensrecht

(AZ) Beim Umweltschadensrecht handelt es sich um ein verhältnismäßig neues Rechtsgebiet, das aktuell noch in der Ausformung durch Gerichtsurteile ist. Eigentlich auch gedacht für Naturschutzbehörden, wird es bislang weitgehend von Umweltverbänden genutzt. Dennoch ist der Band sicher für alle relevant, die potentiell mit dem Umweltschadensrecht in Berührung kommen könnten, da er darstellt, wie gehandelt werden kann, wie die aktuelle Auslegung ist und welche Punkte bei behördlichem Handeln beachtet werden sollten (Stichworte Enthftung und Erheblichkeit). Dabei geben die Beispiele und Formulierungsvorschläge Hilfen, wie es in der Praxis eingesetzt werden kann.

Trotz einiger von den Autoren dargestellten Einschränkungen und Ausschlusskriterien eröffnet sich dabei ein breites Einsatzfeld, um gegen Biodiversitäts- und Gewässerschäden vorgehen zu können. Die Anwendung in Bezug auf Biodiversitätsschäden wird beispielhaft vorgestellt für Lebensräume nach Anhang I sowie Tierarten der Anhänge IV und II der FFH-Richtlinie und Vogelarten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie.

Insgesamt gelingt es sehr gut, auch anhand von konkreten Beispielen aus der Rechtsprechung, in diesen „höchst interessanten und nach wie vor stark unterschätzten Teilbereich des Umweltrechtes“ einzuführen. So bleibt abschließend noch hervorzuheben, dass der Text allgemeinverständlich geschrieben und daher nicht nur für Fachleute zugänglich ist. Ein Lob gebührt der Naturstiftung David, die so weitsichtig war, ein Erscheinen der Publikation möglich zu machen.

Bernd Söhnlein & Andreas Lukas (2013): Praxisleitfaden Umweltschadensrecht. – Recht der Natur, Sonderheft 68, Frankfurt: 80 S., 17 Euro; www.idur.de/html/rdn-sonderhefte.html.



Geologie erleben in Unterfranken

(AZ) Gut, den Grand Canyon kann Unterfranken nicht bieten, aber zahlreiche, meist kleinflächige geografische oder geologische Besonderheiten lassen dennoch tiefe Einblicke in die Vergangenheit Bayerns zu. Auch die letzte Ausgabe der Abhandlungen über die Geotope der Regierungsbezirke Bayerns, herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umwelt, erlaubt es, mehr über die Landschaften zu lernen, in denen man lebt. Diesmal werden besondere Stellen im Maintal, Spessart, Steigerwald sowie in der Rhön und den Haßbergen vorgestellt, um den Leser/die Leserin einzuladen, sie zu erleben und die Geologie zu verstehen. Rund 50 Geotope – geologische Sonderformen von besonderem Wert – der unterfränkischen Landkreise werden in Steckbriefen vorgestellt. Dank der eingefügten Karte sind die Geotope leicht zu finden. Die Steckbriefe sind jeweils mit guten Fotos, erläuternden Grafiken sowie Texten versehen, so dass die geologischen Zusammenhänge klar werden und beispielsweise aus einem unauffälligen Steinbruch ein Aha-Erlebnis werden kann.

Den Einzelbeschreibungen ist ein einführendes Kapitel zur geologischen Gliederung Unterfrankens vorweggestellt, in der die prägenden Ereignisse, wie Meereseinbrüche, Sedimentation, Faltungen und Vulkanismus in die passende zeitliche Abfolge und den entsprechenden räumlichen Zusammenhang gebracht werden. So lernt man die große Geologie regional fokussiert in kleinen, konkreten Einblicken kennen und erfährt schrittweise, wie man in der Landschaft lesen kann. Als Laie muss man jedoch über zahlreiche Fachbegriffe hinweglesen, die leider auch an keiner Stelle erläutert werden. Ebenso verhält es sich mit einigen Spezialfällen oder Schichtungsdetails, die eher das Expertenherz erfreuen. Dennoch ist auch dieser Band auf jeden Fall eine Fundgrube an spannenden Exkursionszielen, die je nach Detailausführung wahlweise an die Uferpromenade, den Steinbruch oder die Sanddüne führen.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg., 2013): Geotope in Unterfranken. – Erdwissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz 8: 197 S.; ISBN 978-3-936385-93-9, 9 Euro; www.bestellen.bayern.de → Suchwort „Geotope in Unterfranken“.



Waldränder ökologisch aufwerten

(AZ) Eine Broschüre von Pro Natura zeigt, dass ein Waldrand mehr ist als eine gerade Kante zwischen zwei Lebensräumen. Es sind heute zumeist potentielle Gestaltungsräume, aus denen man sich nach einer Erstgestaltung am besten eher raushält und nur gelegentlich gezielt eingreift, um dem Lebensraum Impulse für neue Dynamik zu geben. Grafisch exquisit stellt die Broschüre vor, was einen Waldrand ausmacht und gibt konkrete Hinweise, mit welchen gestaltenden Mitteln harte Kanten zu reichen Lebensräumen umgewandelt werden können. Von den planerischen Hinweisen sind einzelne Anpassungen (beispielsweise zur Finanzierung) an bayerische Verhältnisse nötig, dennoch sind die grundlegenden Schritte eindeutig definiert. Die Broschüre arbeitet die nötigen Schritte sukzessive ab und stellt fest, dass die Kommunikation mit den beteiligten Fachpersonen, aber auch mit der Öffentlichkeit wesentliche Grundlage für den Erfolg ist. Durch Ersteinriffe wird der bestehende Waldrand aufgelichtet und in Form von Buchten leicht zurückgesetzt, wodurch ein unregelmäßiger Saum entsteht, der durch vorab definierte Pflegeeingriffe weiterentwickelt wird (Einzelgehölze werden gelegentlich auf den Stock gesetzt, Kleinstrukturen geschaffen). Die Broschüre ist eine Anregung, Ränder neu zu entdecken und ihnen beispielsweise im Rahmen der Flurneueordnung oder Waldbewirtschaftung wieder Raum zu geben und etwas mehr Dynamik zu wagen.

Pro Natura (2013): Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz, Basel, 33: 44 S.; ISSN 1421–5527; www.der-shop.pronatura.ch/ → Broschüren → Beiträge zum Naturschutz.

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 aktuelle Übersicht über die Mitglieder des Präsidiums der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) finden Sie unter: www.anl.bayern.de/anl/praesidium/



Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL; Stand: Juni 2014; Foto: Foto-Schröck).

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Akademie

Kontakt: Telefon: +49 8682 8963-zweistellige Durchwahl (siehe unten)
 E-Mail: 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 und Landschaft

Peter Sturm (Dipl.-Biologe, -56) Evelin Köstler (Dipl.-Biologin, -26)
 Dr. Andreas Zehm (Dipl.-Biologe, -53)

Fachbereich 2: Ressourcenschutz und Umweltplanung

Stefanie Riehl (Dipl.-Ing. Landespflege, -51) Cecilia Tites (Dipl.-Ing. agr. Univ., -39)
 Paul-Bastian Nagel (Master of Science, -47) Wolf Scholz (Magister Artium, -58)
 Johanna Schnellinger (Master of Science, -54)

Fachbereich 3: Forschung, Landnutzung 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 Czippán (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),
 Renate Wallner (-45)

Neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der ANL stellen sich vor



Dieter Pasch, Diplomingenieur für Landespflege und Landschaftsökologie, ist seit Anfang April neuer Direktor der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). Seine Hauptaufgabe, neben der Leitung der Akademie, ist die Kooperation mit dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, mit dem Präsidium der ANL, mit Landwirtschaft, Naturschutz und Forstwirtschaft und mit anderen Kooperationspartnern. Dieter Pasch war Geschäftsführer der Biologischen Station im Kreis Euskirchen in der Eifel. Dort arbeitete er, ganz im Sinne eines klassischen Landschaftspflege-Verbands, mit mehr als 400 Landwirten auf über 2.000 ha Fläche bei Landschaftspflege und Naturschutz zusammen. Es folgten internationale Projekte in den Bereichen Moor- und Gewässer-Renaturierung über die EU-Förderung LIFE+, INTERREG und EFRE. Dadurch ergaben sich intensive Kontakte mit Belgien, Luxemburg, den Niederlanden, Schottland und der Schweiz. Dieter Pasch war naturschutzfachlicher Leiter für die Flächen des Nationalen Naturerbes in neun Bundesländern bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) Naturerbe GmbH. Seit 2003 ist Dieter Pasch stellvertretender Bundesvorsitzender des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege (DVL) und seit 2011 Mitglied des deutschen MAB-Komitees (Man and the Biosphere) beim Bundesumweltministerium.

Telefon: +49 8682 8963-28
 E-Mail: dieter.pasch@anl.bayern.de



Frau **Katalin Czippán** (M. Sc. Mathematics-Physics) arbeitet seit November 2013 im Fachbereich für „Forschung, Landnutzung und internationale Zusammenarbeit“ der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) als Expertin für Bildung und Kommunikation für die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien. Ihre langjährigen Praxiserfahrungen sammelte sie in der nationalen und internationalen strategischen Umweltbildung. So war sie von 2006 bis 2012 die europäische Vizevorsitzende der Kommission für Bildung und Kommunikation der World Conservation Union (IUCN).

Frau Czippán ist durch und durch Europäerin. Als Ungarin arbeitet sie bei der ANL als Projektkoordinatorin des transeuropäischen ELENA-Projektes – Experiential Learning and Education for Nature Awareness. Das Projekt über die Einsatzmöglichkeiten von lebenden Tieren im Unterricht unterstützt Jugendliche dabei, Verantwortung für die Umwelt zu übernehmen. Ihre Aufgabe ist, die Projektpartner aus Deutschland, Ungarn, Rumänien und Georgien zu koordinieren und die Leiter der Arbeitsbereiche bei der Umsetzung der vielfältigen Aufgaben zu unterstützen: Kern der Arbeit sind Internationale Vergleichsstudien zum Einsatz lebender Tiere im Schulunterricht, die Entwicklung von Ausbildungsmodulen

und Lehrerfortbildungen sowie die Zusammenarbeit mit den Regierungen der beteiligten Länder mit dem Ziel, die Umweltbildung im Bereich Biodiversität zu fördern.

Sie kann sich dabei auf vielfältige Erfahrungen und Kenntnisse stützen: Am Anfang ihrer Karriere arbeitete Frau Czippán für die Göncöl Foundation, wo sie landesweit Umweltbildungscamps organisierte. Letztes Jahr organisierte sie den Welt-Wasser-Kongress in Budapest und war hier verantwortlich für den Bereich Kommunikation und Stakeholder-Beziehungen. Zuvor leitete Sie ein Umweltbildungs- und Kommunikationsbüro in Ungarn, welches Strategien und Policen für verschiedene Bildungsbereiche entwickelte.

Telefon: +49 8682 8963-54
+36 3025 07876

E-Mail: katalin.czippan2@anl.bayern.de



Paul-Bastian Nagel (Master of Science) ist im Fachbereich Umweltplanung und Ressourcenschutz für die Themen Umweltplanung, Naturschutzrecht, Ressourcenschutz und Erneuerbare Energien tätig. Arbeitsschwerpunkte liegen bei aktuellen Fragen zur Anwendung der Instrumente der Umweltplanung (Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung sowie artenschutzrechtliche Prüfung). Die Bayerische Kompensationsverordnung zur Eingriffsregelung spielt hier zunächst eine herausragende Rolle. Eine der großen aktuellen Herausforderungen der Umweltplanung ist darüber hinaus die natur- und umweltverträgliche Etablierung der Erneuerbaren Energien und ihrer Infrastrukturen. Herr Nagel wird zukünftig zu diesen Themenbereichen die ANL in Fachgremien und Arbeitskreisen vertreten, ANL-Fachtagungen anleiten und fachspezifische Begleitmaterialien erarbeiten.

Herr Nagel ist Umweltwissenschaftler und Umwelplaner. Er hat von 2011 bis 2014 das Referat für Windenergie und Wasserkraft im Bundesumweltministerium als wissenschaftlicher Mitarbeiter des Fachgebietes Umweltprüfung und Umweltplanung der TU Berlin unterstützt. Im Rahmen des BMU geförderten Forschungsvorhabens „Optimierung

der planerischen Rahmenbedingungen zum Ausbau der Windenergienutzung“ übernahm Herr Nagel die wissenschaftliche Begleitung der Bund-Länder-Initiative Windenergie (BLWE). Darüber hinaus beschäftigte sich Herr Nagel im BMU geförderten Forschungsprojekt „Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald“ mit der Eingriffsfolgebewältigung der Windenergienutzung an Waldstandorten.

Telefon: +49 8682 8963-47

E-Mail: paul-bastian.nagel@anl.bayern.de

Publikationen und Materialien der ANL

Stand: Juli 2014

Die aufgeführten Materialien und Publikationen wurden von der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) herausgegeben und sind erhältlich, so lange der Vorrat reicht.

Die laufend aktualisierte Übersicht der Veröffentlichungen und detailliertere Informationen finden Sie auf den Internet-Seiten der ANL (www.anl.bayern.de/publikationen) und im Publikationsshop der Bayerischen Staatsregierung (www.bestellen.bayern.de). Bitte nutzen Sie die Internet-Seiten zur Bestellung.

Fast alle Materialien und Publikationen können kostenfrei bezogen oder unter der Internet-Adresse der ANL heruntergeladen werden.

• Die Tagfalter Bayerns und Österreichs

STETTNER, Christian; BRÄU, Markus; GROS, Patrick & WANNINGER, Ötmar
Taschen-Bestimmungsbuch im flexiblen Schutzumschlag mit Hervorhebung der wesentlichen Bestimmungsmerkmale.
2. überarbeitete Auflage, 2007
248 Seiten, davon 82 in Farbe.

26 €

• 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.

36 €

Ergänzungskapitel Hühner

1. Auflage 2014, Umfang 60 Seiten.

6 €

Set von 15 Bestimmungsblättern „Tiere live“

Wasser- und kratzfest zum Einsatz im Freien.
Diese sind auch als **Einzelblätter** à 0,50 € im Klassensatz erhältlich.

7 €

• ANLiegen Natur

In der Zeitschrift der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sind Artikel zu Themen des Arten- und Naturschutzes, der Biotoppflege, der Landschaftsplanung, der Umweltbildung und der nachhaltigen Entwicklung abgedruckt.

Ab Heft 35/1 liegt der Fokus verstärkt auf angewandter Naturschutzforschung und dem Erfahrungsaustausch zum praktischen Naturschutz.

Der Preis für die Hefte 33–35 beträgt 10 €. Die Hefte 30–32 sind kostenfrei.

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)

Heft 30 (2006)

• 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.

Heft 29 (2005)

Heft 28 (2004)

Heft 27 (2003)

Heft 26 (2002) Schwerpunkt: Allmende

Heft 25 (2001) Sonderheft 25 Jahre ANL

Heft 24 (2000) Schwerpunkt: Regionale Indikatorarten

Heft 23 (1999) Schwerpunkt: Biotopverbund

Heft 22 (1998)

Heft 21 (1997)

Heft 20 (1996)

Heft 14 (1990)

Heft 9 (1985)

• 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 Stautufenbaus 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.

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 Haarmoo – Forschungsergebnisse zum Schutz eines Wiesenbrüteregebietes.

Forschungsbericht 1

JANSEN, Antje (1994): Nährstoffökologische Untersuchungen an Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften von voralpinen Kalkmagerrasen und Streuwiesen unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Vegetationsänderungen.



• 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.

• **Laufener Spezialbeiträge**

Die Ergebnisse ausgewählter Veranstaltungen werden redaktionell aufbereitet als Tagungsbände herausgegeben. Von Heft 1/82 bis Heft 1/05 liefen 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 1/12 bis 1/09 beträgt jeweils 12 €. Alle älteren, noch erhältlichen Laufener Spezialbeiträge sind kostenfrei.

- 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
- 2/06 Verträglichkeitsprüfung in Natura 2000-Gebieten
- 1/06 100 Jahre kooperativer Naturschutz in Bayern
- 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 Bukolien – Weidelandschaft 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 – Außerferm – Lechtaler Alpen
- 2/99 Schön wild sollte es sein
- 1/99 Ausgleich und Ersatz
- 9/98 Alpinismus und Naturschutz: Ursprung – Gegenwart – Zukunft
- 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 Eingriffsregelung – 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 Dorfökologie – Gebäude – Friedhöfe – Dorfränder sowie ein Vorschlag zur Dorfbiotopkartierung
- 2/93 Umweltverträglichkeitsstudien – Grundlagen, Erfahrungen, ...
- 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
- 3/88 Wirkungen von UV-B-Strahlung auf Pflanzen und Tiere
- 5/87 Die Region 7 – Industrieregion Mittelfranken
- 3/87 Naturschutzpolitik und Landschaft
- 2/87 Strategien einer erfolgreichen Naturschutzpolitik
- 1/87 Die Rechtspflicht zur Wiedergutmachung ökologischer Schäden
- 9/86 Leistungen und Engagement von Privatpersonen im Naturschutz
- 3/86 Die Rolle der Landschaftsschutzgebiete
- 2/86 Elemente der Steuerung und der Regulation in der Pelagialbiozönose
- 3/82 Bodennutzung und 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 Druckversion 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, aber über die CD digital beziehbar.

• **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.

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)

Zeitzuge-Interviews zur Entwicklung des Naturschutzes in Bayern:
 - Band I*)
 - Band II*)
 - Band III*)

Blätter zur bayerischen Naturschutzgeschichte

Persönlichkeiten im Naturschutz:
 - Dr. Ingeborg Haackel
 - Prof. Dr. Otto Kraus

- Johann Rueß
- Dr. Karl Schmolz
- Gabriel von Seidl*)
- Alwin Seifert

Bayerischer Landesaussschuss 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.

ANL und zeitgenössische Kunst

Kunstwerke der ANL mit Bezug zur Natur.

• **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:

- Lungenzian-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.

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 Kosten und 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 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 Natur-

schutz, Landschaftspflege, Umweltbildung, Planung oder nachhaltiger 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.

Impressum

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie
Heft 36(1), 2014
ISSN 1864-0729
ISBN 978-3-944219-09-7

Die Zeitschrift versteht sich als Fach- 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 Verfassernamen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers beziehungsweise 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,
Sara Crockett (englische Textpassagen),
Wolf Scholz

Fotos: Quellen siehe Bildunterschriften
Satz (Grafik, Layout, Bildbearbeitung): Hans Bleicher
Druck: Verlag Weiss OHG, 94469 Deggenedorf
Stand: Juli 2014

© 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 Informationsständen 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 als pdf-Datei kostenfrei zu beziehen. Das vollständige Heft ist über das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) unter www.bestellen.bayern.de erhältlich. Die einzelnen Beiträge sind auf der Seite der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) 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. 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 verweisen 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 5–9

Notizen aus Natur und Umwelt 10–20

Artikel

Schwerpunkt Energie

- Andreas ZAHN, Anika LUSTIG und Matthias HAMMER
Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermauspopulationen 21–35
- Jörg MÜLLER
Fledermäuse im Wald – Neue Gefahren durch Windkraft 36–38
- Andreas VON LINDEINER
Windkraft und Vogelschutz 39–46
- Michael GRAUVOGL
Die Ausweisung von Wind-Vorranggebieten in der Regionalplanung 47–53

Fachartikel

- Arnold MULTERER
Einfluss der eingesetzten Biogassubstrate auf den Kulturpflanzenanbau 54–60
- Burkhard BEINLICH, Heinz Anton GOCKEL und Frank GRAWE
Mittelwaldähnliche Waldrandgestaltung – Ökonomie und Ökologie im Einklang 61–65
- Gisela KANGLER, Birgit LIEBL-SCHWINDHAMMER und Annette VOIGT
Gesellschaftliche Auffassungen von Wildflüssen und ihre Relevanz für Naturschutz und Landschaftsplanung 66–73
- Thomas BLACHNIK
Zurückdrängung des invasiven Neophyten Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*) 74–81
- Matthias DOLEK, Markus BRÄU und Christian STETTMER
Wasser marsch! – Und alles wird gut im Moor!? 82–89

Werkzeuge im Naturschutz

- Sabine HENNIG
Innovative Wege für die Informations- und Kommunikationsarbeit im Naturschutz 90–102
- Helmut KUDRNOVSKY
Open Data und freie und offene Geographische Informationssysteme 103–107

Projekte

- Uwe KIESSLING und Andreas ZEHM
Inwertsetzung von bunten Streuwiesen durch optimierte Nutzung 108–116
- Stefan MARZELLI
EU-Projekt WIKIAlps verknüpft INTERREG-Projektergebnisse für die Nutzer 117–119
- Magdalena MEIKL, Ana GIMENO, Stefanie MÜHL, Alexandra PITT, Martina WINKLER und Ulrike BERNINGER
Alpen- und Feuersalamander in Österreich und Europa 120–124
- Hannes KRAUSS
Der Abtsdorfer See und sein Wassereinzugsgebiet 125–126

Bücher, Broschüren und Informationsangebote 127–133

