

Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XVIII

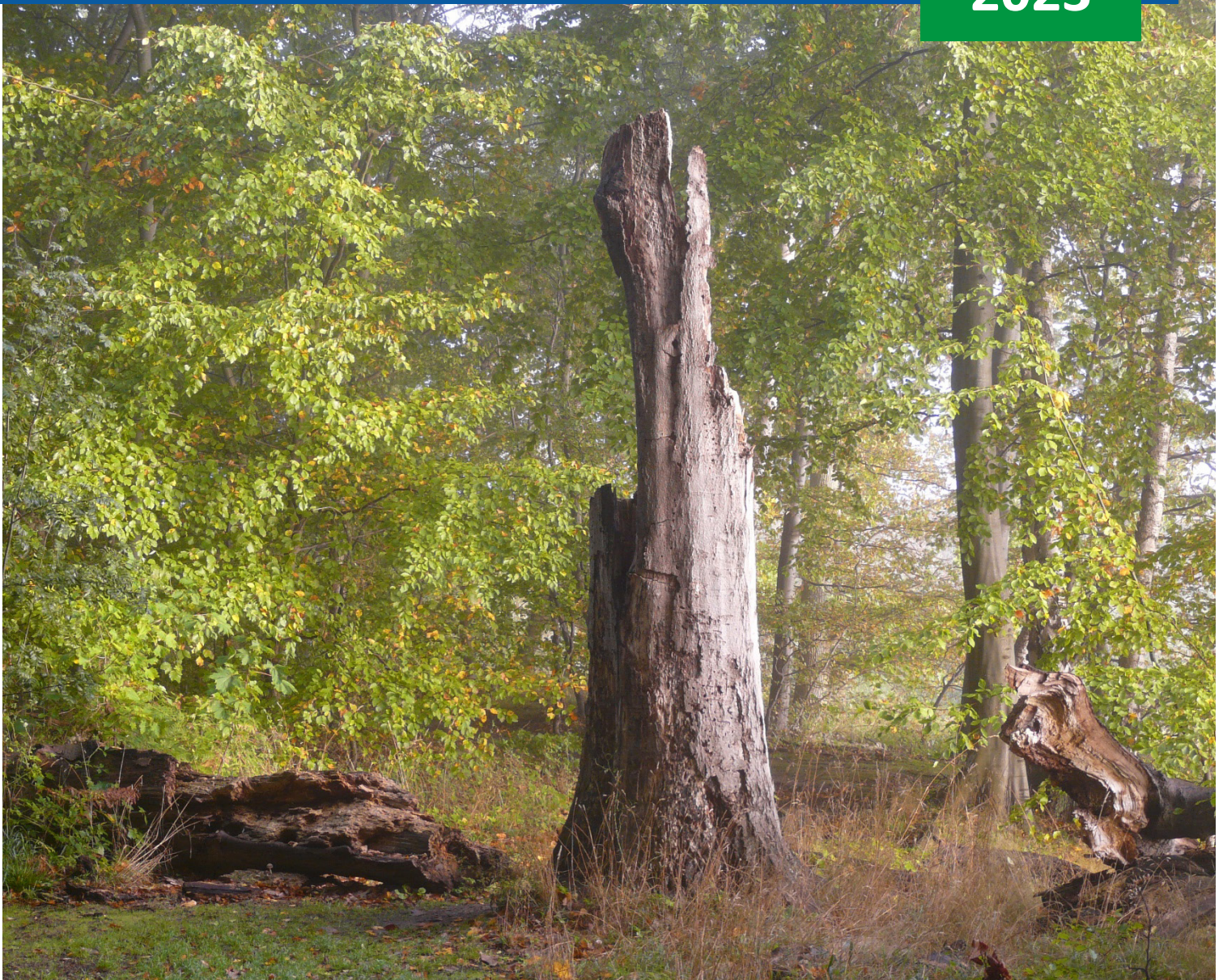
Dokumentation der 18. Tagung

Jutta Stadler (Hrsg.)

BfN-Schriften

652

2023





Bundesamt für
Naturschutz

**Biodiversität und Klima –
Vernetzung der Akteure in Deutschland XVIII
Dokumentation der 18. Tagung**

Jutta Stadler (Hrsg.)

Impressum

Titelbild: Totholz im Wald auf der Insel Vilm (H. D. Knapp)

Adresse der Herausgeberin:

Jutta Stadler Bundesamt für Naturschutz
Standort Insel Vilm
18581 Putbus
E-Mail: jutta.stadler@bfn.de

Fachbetreuung im BfN:

Jutta Stadler Internationale Naturschutzakademie (INA)

Layout:

Jan Schmerbach

Förderhinweis:

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (FKZ: 3520 89 0100).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter www.bfn.de/publikationen heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (creativecommons.org/licenses).

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-413-0

DOI 10.19217/skr652

Bonn - 2023

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
Abstract.....	6
Dachbegrünung im Spannungsfeld zwischen Biodiversität und CO ₂ -Speicherung Manfred Köhler	7
Catch me if you can – Urbane Klimatrends und deren Auswirkungen auf die winterliche Aktivität von Fledermäusen und Insekten Tanja M. Straka, Claudia Hilmer, Marcus Fritze, Nicole Starik und Sascha Buchholz.....	13
Arthropodenvielfalt in den Kronen heimischer und nicht-heimischer Stadtbäume Susanne Böll	19
Biodiversität und Klimaanpassung – Umsetzung in der kommunalen Praxis Jens Düring	23
Biodiversitätsaspekte bei Kommunalen Klimapartnerschaften Marie Mévellec und Moritz Schmidt.....	27
Die unheilige Dreieinigkeit – Stoffpolitik, Klimawandel und Biodiversitätskrise Volker Molthan.....	31
Windkraftplanung im Rotmilan-Dichtezentrum Wolf Hockenjos	35
Der Einfluss von Waldbränden auf Nachtfalterzönosen Cathrina Balthasar	41
Funktionelle Reaktion von Wiesenarten auf extreme Dürren Rosa E. Kramp.....	45
Einsatz von Röntgenmethoden im Natur- und Artenschutz am Beispiel von Fledermäusen Renate Rabenstein und Dagmar Stiefel	49
Renaturierung von zwei Küstenüberflutungsmooren in Mecklenburg-Vorpommern als Beitrag zum Klima-, Moor- und Biodiversitätsschutz – Ein Praxisbericht Katharina Burmeister	55
Ziele und Umsetzung des Projekts FINKA im Bundesprogramm Biologische Vielfalt Johannes Quente und Stefan Meyer.....	59
Agri-PV: Photovoltaik-Forschungsprojekt über Obstbau in der Grafschaft Wolfgang Schlagwein	63
Ökosystemleistungen der Biodiversität für die Anpassung des Weinbaus an den Klimawandel – Ergebnisse aus dem Projekt BIODIVina Elke Richert, Barbara Köstner und Roland Achtziger	67
Kompensationsflächenmanagement im Klimawandel: Erprobung vorsorgender Anpassungsmaßnahmen im Bremer Feuchtgrünland Kerstin Kunze und Lea Mispelkamp	71

Entwicklung des Wissensstandes zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und Biodiversität in Deutschland Helena L. Engfeld	77
Teilnahmeliste	81
Tagungsprogramm	85

Zusammenfassung

Der voranschreitende Klimawandel stellt eine wachsende Bedrohung für die biologische Vielfalt und die davon abhängenden menschlichen Gesellschaften dar. Der engen Verknüpfung und der gegenseitigen Beeinflussung von Biodiversität und Klima wird in Wissenschaft, Politik und Gesellschaft eine immer größere Bedeutung beigemessen. Um Aktivitäten an der Schnittstelle „Biodiversität und Klima“ zu präsentieren und von inspirierenden Ansätzen zu lernen, veranstaltet das Bundesamt für Naturschutz (BfN) seit 2004 jährlich an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm die trans- und interdisziplinäre Tagung "Biodiversität und Klima - Vernetzung der Akteure in Deutschland".

Am 06. und 07. September 2021 fand an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm (INA) die 18. Tagung „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland“ im Hybridformat statt. Von den 46 Teilnehmenden konnten coronabedingt auf der Insel Vilm nur 24 Expert*innen, die in Deutschland zu den Themen Anpassung an den Klimawandel sowie Klima- und Biodiversitätsschutz arbeiten, der Veranstaltung in Präsenz beiwohnen.

Die Fachleute aus Wissenschaft, Politik, Verwaltung und von Nicht-Regierungsorganisationen (NROs) als auch anderer relevanter Sektoren (Land- und Forstwirtschaft, Ingenieurbiologie, Regionalentwicklung etc.) informierten mit Kurzbeiträgen über aktuelle Forschungsergebnisse und Projekte im Überschneidungsbereich der Themen Biodiversität, Naturschutz und Klimawandel.

Ziel der Veranstaltung war es, einen besseren fachlichen Informations- und Erfahrungsaustausch der nationalen Akteure im Bereich Biodiversität, Klima und Landnutzung sowie eine Vernetzung der damit befassten Institutionen herbeizuführen. Der fachliche Austausch zwischen Wissenschaftler*innen und Behördenvertreter*innen dient erfahrungsgemäß nicht nur einem verbesserten Wissenstransfer von der Forschung in die Politik, sondern auch umgekehrt der Kommunikation des politischen Forschungsbedarfs an die Wissenschaft. Ferner diente die Veranstaltung der Sichtung von Informationen, die im Hinblick auf aktuelle Entwicklungen (u. a. die Entwicklung eines Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz) in Deutschland von Bedeutung sind. So wurden zum einen Naturschutz- bzw. Biodiversitätsschutzmaßnahmen, die zugleich dem Klimaschutz bzw. der Klimaanpassung dienen, und zum anderen Klimaschutzmaßnahmen bzw. Klimaanpassungsmaßnahmen vorgestellt und diskutiert, die sich positiv auf den Naturschutz bzw. auf die Biodiversität auswirken.

Unter dem Vorsitz von Jutta Stadler (BfN) wurde die Tagung als informelles wissenschaftliches Treffen durchgeführt. Die hier veröffentlichten Beiträge sind als persönliche Meinungsäußerung der teilnehmenden Fachleute zu verstehen und müssen nicht die Meinung des BfN oder der Institutionen, denen sie angehören, wiedergeben.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Kurzfassungen der Vorträge, mit denen die teilnehmenden Fachleute ihre Aktivitäten, Erfahrungen und Standpunkte in Bezug auf die Wechselwirkungen zwischen Forschung und Politik in den Feldern Biodiversitätserhaltung und Klimaschutz bzw. Anpassung an den Klimawandel vorstellten und austauschten.

Abstract

Climate change poses an increasing threat to biological diversity and the human societies that depend on it. The close connection and mutual influence of biodiversity and climate is becoming increasingly important in science, politics and society. In order to present activities at the interface of "biodiversity and climate" and to learn from inspiring approaches, the Federal Agency for Nature Conservation (BfN) has been organizing the annual trans- and interdisciplinary conference "Biodiversity and climate - networking of actors in Germany", since 2004.

On September 6th and 7th, 2021, the 18th conference "Biodiversity and Climate - Networking of Actors in Germany" took place at the International Academy for Nature Conservation Isle of Vilm (INA) in hybrid format. Due to the corona pandemic, only 24 of the 46 participants, who work in Germany on the topics of adaptation to climate change, mitigation, and nature conservation, were able to attend the event on the island of Vilm in person.

The experts from science, politics, administration and from non-governmental organizations (NGOs) as well as other relevant sectors (agriculture and forestry, regional development, etc.) informed with short contributions about current research results and projects in the nexus of biodiversity, nature conservation and climate change.

The aim of the event was to foster the exchange of information and experience between national actors in the field of biodiversity, climate and land use, as well as to network the institutions involved. Experience has shown that the professional exchange between scientists and officials serves to improve the transfer of knowledge from research to politics, and vice versa, to communicate the need for political research to science. The event also served to review information that is relevant to current developments (including the development of an action program for natural climate protection) in Germany. On the one hand, nature conservation and biodiversity protection measures, which also serve climate change mitigation and adaptation, and on the other hand, climate change mitigation and adaptation measures, which have a positive effect on nature conservation and biodiversity, were presented and discussed.

Under the chairmanship of Jutta Stadler (BfN), the conference was held as an informal scientific meeting. The contributions published here are to be understood as the personal expressions of opinion of the participating experts and do not have to reflect the opinion of the BfN or the institutions to which they belong.

This report contains the abstracts of the lectures with which the participating experts presented and exchanged their activities, experiences and points of view in relation to the interactions between research and politics in the fields of biodiversity conservation and climate protection or adaptation to climate change.

Dachbegrünung im Spannungsfeld zwischen Biodiversität und CO₂-Speicherung

Manfred Köhler

Gebäudebegrünung in Deutschland

In Deutschland werden jährlich etwa 8.5 Millionen Quadratmeter begrünte Dächer neu errichtet. Hiervon sind etwa 85% Extensivbegrünungen, also meist dünnschichtige und pflegeleichte Begrünungen auf der Basis von Sedum – Kräuter-Pflanzenmischungen, die sich durch einen geringen jährlichen Biomassezuwuchs auszeichnen (Mann et al. 2020). Während bei den extensiven, der geringe Pflegeaufwand als positives Argument häufig im Vordergrund steht, bieten die pflegeaufwändigeren einfachen Intensivbegrünungen sowie die Dachgärten eine größere Vielfalt für Pflanzen- und Tiere als auch an ökologischen Funktionen (Koebler, Ksiazek-Mikenas 2018). Bei der Suche nach Lösungsansätzen in Zeiten des Klimawandels bieten Gebäudebegrünungen dezentral realisierbare Möglichkeiten.

Voraussetzungen für die Biodiversität und die CO₂-Speicherung in begrünten Dächern

Im Rahmen der Biodiversitätsstrategie 2030 der EU und deren Umsetzungen auf lokaler Ebene in Deutschland gewinnen begrünten Dachflächen für die Erfüllung dieser Strategie an Bedeutung. Typische extensiv begrünte Dächer bieten Lebensräume für Pflanzen- und Tierarten. Dickere und unterschiedliche Substrate bieten mehr ökologische Nischen für mehr Biodiversität. Die Abb. 1 zeigt ein Beispiel, wie mit relativ wenig Aufwand eine Aufwertung auch auf bestehenden Gründächern umgesetzt werden kann. Demgegenüber ist die CO₂-Speicherung in Pflanzen vornehmlich an die Menge der Biomasse gebunden, unabhängig von den beteiligten Pflanzenarten. Mit der hier vorgestellten Untersuchung sollte geklärt werden, ob diese beiden Umweltziele (Biodiversitätsförderung und CO₂-Speicherung) im Widerspruch zueinander stehen.



Abb. 1: Biodiverse Aufwertung eines typischen extensiven Gründaches durch mehr Substrat- und Habitatvielfalt, Aufnahme Juni 2021 (Foto: M. Köhler).

In den vergangenen 20 Jahren wurden auf den Dächern der Hochschule Neubrandenburg neben der kontinuierlichen Klimamessung (Köhler, Kaiser 2019) auch Untersuchungen zur floristisch-vegetationskundlichen Artenzusammensetzung auf den Substrattiefen von 10 cm als auch in Pflanzkübeln mit der Substrattiefe von 30 cm durchgeführt.

Untersuchungsmethoden

Die 1999 und 2001 fertig gestellten begrünten Dächer der Hochschule Neubrandenburg werden seit Beginn hinsichtlich der Pflanzenentwicklung kartiert. Die Standard-Aufbauhöhe der Dachsubstrate beträgt hier 10 cm. Bei dieser Höhe können unter den mitteleuropäischen Klimabedingungen die als Sedum-Kräuter-Mischungen beschriebenen Pflanzensamensetzungen dauerhaft bestehen. Allerdings ist vor allem wegen der typischerweise mageren Dachsubstrate und der in den letzten Jahrzehnten reduzierten immissionsbedingten Nährstoffeinträge bei den typischen Sedumarten ein gewisser Nährstoffmangel an den Pflanzen zu erkennen gewesen. Das veranlasste zu einer experimentellen einmaligen jährlichen Düngung mit einer Gabe an ca. 10 gr/Volldünger pro m² auf ausgewählten Versuchstreifen der verwendeten Substrate (siehe Abb. 2). Diese Versuche erfolgen seit neun Jahren. Auf diesen Flächen wurden Probeflächen mit einer Kantenlänge von 30 cm komplett oberirdisch und unterirdisch abgeerntet und daraus die Trockenmasse und die Speichermenge CO₂ bestimmt.



Abb. 2: Dach mit 10 cm Substrattiefe und zwei verschiedenen Substraten: im Vordergrund bis Bildmitte Ulopor, im Hintergrund Optigrün. Der Streifen mit der Düngergabe verläuft über beide Substrate. Aufnahme im Juni 2021 (Foto: M. Köhler).

Die Pflanzkübel mit ca. 30 cm Substrattiefe und zwei Substraten erhielten keine Extradüngung (siehe Abb. 3). Diese Flächen wurden mittels einer Schere einmal im Jahr geerntet und die Trockenmasse bestimmt. Aus der jeweiligen Trockenmasse wurde die gebundene jährliche CO₂ –Zuwachsmenge errechnet. Die kompletten Ergebnisse einschließlich der statistischen Überprüfung sind veröffentlicht (Köhler, Kaiser 2021).



Abb. 3: Pflanzkübel mit 30 cm tiefen Substraten und hoher Biodiversität, Aufnahmen Juni 2021 (Foto: M. Köhler).

Ausgewählte Ergebnisse

Es sind begrünte Dachflächen unterschiedlicher Ausrichtungen untersucht worden. Die Nordfläche zeichnet sich durch eine Besonderheit aus, so wird ein Teil dieser Fläche durch ein aufragendes Bauteil im Tagesverlauf zur Hälfte verschattet, was zur Folge hat, dass hier aus der Fertigrasensaat die Gräser nach einigen Jahren dominieren, während die offene und sonnenbeschene Teilfläche ähnlich der, der drei übrigen Himmelsrichtungen durch Sedum und eine Anzahl von Kräutern dominiert wird. Auf der Südseite des Gebäudes ist ein Teil der Fläche dem ständigen Abluftstrom einer Klimaanlage ausgesetzt, was die Temperatur noch einmal deutlich erhöht. Auf dieser Extremfläche dominieren Sedum-Arten in einer besonders kräftigen Form, was Anlass zur Interpretation bietet, dass Sedum besonders robust und angepasst an hohe städtische Temperaturen ist und damit gut an den Klimawandel angepasst ist.

Tabelle 1 gibt einen Einblick über die Veränderung der Anzahl der Arten und des Deckungsgrades zwischen dem Anfangsjahr 2001 und dem Jahr 2020. Vorwiegend setzen sich die jeweils konkurrenzstärksten Pflanzenarten erfolgreich durch und sorgen für einen Rückgang der Artenzahl. Vor allem bei den Schattenflächen um fast die Hälfte. In dieser Tabelle sind die beiden Varianten mit der 9-jährigen Düngerbehandlung fett markiert. Zwei Dinge sind hier auffällig und im statistischen Vergleich auch signifikant: Die Artenzahl ist deutlich niedriger, dafür ist aber der Deckungsgrad besonders hoch.

Als Ergebnis folgt hieraus: Die in Lösken et al. (2018) nach wie vor empfohlenen extrem mageren Substrate unterstützen die Artenvielfalt. Düngung fördert das lückenlose Begrünungsbild und die CO₂-Bindung, allerdings zum Preis des Artenrückganges und der Notwendigkeit, die Flächen gegebenenfalls mähen zu müssen. Für die zukünftige Planung von Gründächern bedeutet das, dass beide Ziele, sowohl Artenvielfalt als auch verbesserte CO₂-Bindung, bei begrünten Dächern möglich sind, allerdings nicht auf derselben Fläche und mit etwas anderem Pflegemanagement.

In der weiteren Untersuchung (Köhler, Kaiser 2021) wurde bei der Biomasseuntersuchung der Flächen ermittelt, dass die ca. 30 cm tiefen Dachsubstratkästen, hinsichtlich ihres Wuchsverhaltens mit der Biomassenentwicklung extensiver Rasenflächen, bzw. Magerrasenbestände vergleichbar sind und eine vergleichbare jährliche Biomasse-Produktivität besitzen. Die typischen, etwa 10 cm tiefen Substrate der Extensivbegrünungen haben hingegen ohne Düngung einen so geringen jährlichen Zuwachs, dass ihre Produktivität vernachlässigbar klein ist. Sie variiert pro Quadratmeter bei den Versuchspartellen zwischen 5.000 und 12.000 g/m². Die jährliche Produktivität der 30 cm Partellen liegt zwischen 100 und 400 g/m² Kohlenstoff, das entspricht 367 bis 1.468 g/m² CO₂-Bindung oder 3,7–14,7 to/ha durch den Pflanzenzuwachs. Diese Werte sind vergleichbar mit der Produktivität von Magerrasen in der Landschaft.

Wird also auf die CO₂-Bindung von Dachflächen Wert gelegt, dann sind entsprechend tiefgründige Substrate empfehlenswert, was in der Sprache der Dachbegrünung einer „einfachen Intensivbegrünung“ entspricht und bisher eher selten verfolgt wurde.

Tab. 1 Beispielhafte Werte für die Artenzahlen und den Deckungsgrad der Jahre 2001 und 2020 der Nordseite des Lehrgebäudes 3 mit dem Fertigrasen-Gründach von 2001 (aus: Köhler, Kaiser 2021, verändert).

Flächenbezeichnung	Artenzahl Pflanzen	Deckung Pflanzenarten in %
Ulopor_ohneDü_Nord_2001	25	88
Optima_ohneDü_Nord_2020	27	94
Optima_ohneDü_Nord_2001	29	94
Ulopor_ohneDü_Nord_Schatten_2020	27	94
Ulopor_Dünger_Nord_Schatten_2020	14	98
Ulopor_ohneDü_Nord_Sonne_2020	15	81
Ulopor_Dünger_Nord_Sonne_2020	13	96

Als Resümee aus dieser Untersuchung lässt sich Folgendes feststellen: CO₂-Speicherung und Biodiversitätssteigerung sind zwei konträre Ziele bei begrünten Dächern. Sie sind aber durch entsprechende Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen auf demselben Gebäude aber räumlich getrennt möglich.

Ausblick

Es sollte bei der Forderung nach mehr begrünten Dächern auch das jeweilige besondere Entwicklungsziel formuliert werden. So wären je nach der Lage im Stadtgebiet und der Dringlichkeit etwa folgende Varianten möglich:

- Retentionsdächer, Maßnahmen zur Blau-Grünen Infrastruktur,
- Schwerpunkt Biologische Artenvielfalt,
- CO₂-Speicherung und Biomassegewinnung,
- Klimatische Entlastungswirkung, Wärmepuffer.

Die Funktionen sind verknüpft mit der Wahl und der Menge der Aufbaumaterialien, des Substrates sowie der Pflanzenauswahl und der regelmäßigen Pflege- und Unterhaltungsarbeit.

Die angeführte Untersuchung zeigte, dass auch typische Extensivbegrünungen schon gute Effekte zeigen, diese sich aber zukünftig noch erheblich steigern lassen.

Literaturverzeichnis

Koehler, M., Ksiazek-Mikenas, K. (2018): Green Roofs as Habitats for Biodiversity. In: Perez, G., K. Perini (eds.). Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability. 239-249. Elsevier Butterworth-Heinemann.

Köhler, M., Kaiser, D. (2019): Evidence of the Climate Mitigation Effect of Green Roofs – A 20-Year Weather Study on an Extensive Green Roof (EGR) in Northeast Germany. Buildings 2019, 9, 157; doi:10.3390/buildings9070157 <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/7/157>

Köhler, M., Kaiser, D. (2021): Green Roof Enhancement on Buildings of the University of Applied Sciences in Neubrandenburg (Germany) in Times of Climate Change. Atmosphere 2021, 12 (3), 382; <https://doi.org/10.3390/atmos12030382>

Lösken, G., Ansel, W., Backhaus, T., Bartel, Y.-C., Bornholdt, H., Bott, P., Henze, M., Hokema, J., Köhler, M., Krupka, B.W., Mann, G., Münster, M., Neisser, H., Roth-Kleyer, S., Ruttensperger, S., Schenk, D., Sprenger, D., Upmeier, M., Westerholdt, D. (2018): Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen. Bonn, Selbstverlag der FLL. 150 S.

Mann, G., Gohlke, R., Wolff, F. (2020): BUGG-Marktreport Gebäudegrün 2020. Saarbrücken. 72 S.

Kontakt

Präsident World Green Infrastructure Network (WGIN).

Prof. Dr. Manfred Köhler

Landschaftsarchitekt, Lehrgebiet Landschaftsökologie an der Hochschule Neubrandenburg, Seniorprofessor.

Email: Koehler@worldgreenroof.org

Website: www.gruendach-mv.de

Catch me if you can – Urbane Klimatrends und deren Auswirkungen auf die winterliche Aktivität von Fledermäusen und Insekten

Tanja M. Straka, Claudia Hilmer, Marcus Fritze, Nicole Starik und Sascha Buchholz

Einleitung

Die Phänologie ist wohl eine der überzeugendsten und reaktionsschnellsten Messgrößen, um die Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme zu dokumentieren (Burrows et al. 2011; Post et al. 2001). So blühen viele Pflanzen deutlich zeitiger als noch vor einigen Jahren (Rosbakh et al. 2021), es wurden Veränderungen in Insekten-Abundanzen festgestellt, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf klimatische Veränderungen zurückzuführen sind, aber auch Verschiebungen von Brutterminen bei Vögeln (Radchuk et al. 2019) oder Geburtsterminen bei Fledermäusen (Munding et al. 2021) sind bekannt. Zwar scheinen sich einige Arten an die mit dem Klimawandel einhergehende Zunahme von jahreszeitlich bedingten Temperaturen, Trockenheit und extremen Stürmen anzupassen, doch reagieren nicht alle Arten mit der gleichen Geschwindigkeit oder auf die gleiche Weise darauf. Dies kann das Zusammenspiel der Arten und die Funktionsweise der Ökosysteme insgesamt stören und zu sogenannten phänologischen FehlAbstimmungen führen (Renner, Zohner 2018). Besonders problematisch scheinen solche zeitlichen Verschiebungen mit Blick auf interspezifische Interaktionen, insbesondere Räuber-Beute-Beziehungen (Damien, Tougeron 2019). Solche auf den Klimawandel zurückgehenden phänologischen FehlAbstimmungen könnten zum Beispiel dazu führen, dass Insekten als Nahrungsressource und Fledermäuse als deren Konsumenten zunehmend unterschiedliche Aktivitätsmuster entwickeln. In der Folge käme es zu Nahrungs-Engpässen für die bedrohten Fledermäuse. Fledermäuse wachen in milderen Wintern häufiger auf (Turbill 2008), verbrauchen dabei ihre für den Winterschlaf essentiellen Fettreserven und benötigen dadurch zusätzliche Nahrung (= Insekten), um ihren Energiebedarf zu decken. Gelingt ihnen dies nicht in ausreichendem Maße, können in der Folge Reproduktionsausfälle bis hin zu Mortalität auftreten (Jonasson, Willis 2011), was sich negativ auf gesamte Populationen auswirken kann (Dunbar, Tomasi 2006; Sherwin et al. 2013). Obwohl höhere Sterberaten von Fledermäusen durch mögliche phänologische FehlAbstimmungen mit Nahrungsinsekten prognostiziert werden (Rebelo, 2010), liegen hierzu bisher kaum empirische Studien vor.

Städte wie Berlin eignen sich in besonderem Maße als Forschungsstandorte, um solche zukünftigen Erscheinungen detaillierter zu untersuchen, da sie durch ihr städtisches Lokalklima als Wärmeinseln fungieren und damit zukünftige Klimaszenarien zum Teil gut abbilden können. Stadtökologische Forschungen sind daher sehr wertvoll für klimarelevante Projektionen für Entwicklungstrends für verschiedene Organismen. Vor diesem Hintergrund setzt dieses Projekt an. Übergeordnetes Ziel ist es, die Aktivität von Fledermäusen und Insekten in den Wintermonaten zu untersuchen, und zwar entlang eines Stadt-Land-Gradienten, welcher einen möglichen klimabedingten Wärmeinsel-Effekt dokumentieren könnte. Neben der Erfassung von Fledermäusen und Insekten könnte eine Rekonstruktion des Nahrungsspektrums Aufschluss über die möglichen Interaktionen geben bzw. Trends für mögliche phänologische FehlAbstimmungen zwischen Fledermäusen und ihren Nahrungsinsekten in städtischen und ländlichen Gebieten aufzeigen.

Methoden

Aufbauend auf den Ergebnissen einer vorausgegangenen Pilotstudie von Januar bis April 2021 im Berliner Raum soll das hier vorgestellte Projekt die beiden Winterphasen 2021/22 und 2022/23 einschließen. Die Erfassung der Fledermausaktivität erfolgt bioakustisch mittels automatischer Fledermausdetektoren (Audiomoth), welche zeitgleich am Eingang von ausgewählten Winterquartieren ($n = 10$), als auch an naheliegenden Gewässern ($n = 10$) und Grünflächen ($n = 10$) entlang eines Stadt- Land- Gradienten positioniert werden sollen. Hierbei wird zwischen Soziallauten und Jagdaktivitätsrufen („feeding buzzes“) unterschieden, um die winterliche Aktivität besser einordnen zu können bzw., um die Relevanz verschiedener Habitats (Grünflächen, Gewässer) für Fledermäuse im Winter zu bewerten. Die Erfassung der nachtaktiven Fluginsekten erfolgt parallel dazu mit Lichtfallen und Ködern. Zusätzlich zu den Erfassungen sollen verschiedene Klimaelemente wie Temperatur, Schneedecke, Niederschlag, etc. auf den Probestellen erfasst werden, um mikroklimatische Unterschiede und auch Veränderungen im Laufe der Untersuchungen zu dokumentieren (siehe Abb. 1). Die mögliche Rekonstruktion des Nahrungsspektrums wird zunächst exemplarisch an einer ausgewählten Fledermausart erprobt.



Abb. 1: Anbringen der Klimadatenlogger an einem Berliner Gewässer zur Dokumentation der winterlichen Klimavariablen im Januar 2021 (Foto: C. Hilmer).

Erste Ergebnisse

In der vorausgegangenen Pilotstudie wurde die Winter-Aktivität von Fledermäusen und Insekten im Berliner Raum exemplarisch an 10 Grün- und 10 Gewässerflächen von Januar bis April 2021 untersucht. Die kältesten Monate auf den untersuchten Flächen waren Februar (durchschnittlich erfasste Temperatur $2,9\text{ °C}$) und März ($3,0\text{ °C}$) im Vergleich zu Januar ($5,2\text{ °C}$) und April ($11,2\text{ °C}$).

An den Gewässerstandorten konnte eindeutig winterliche Fledermausaktivität nachgewiesen werden (Abb. 2). Diese war von Januar bis März an den urbanen Standorten tendenziell höher im Vergleich zu den ruralen. Auf den Grünflächen wurde hingegen erst im April Fledermausaktivität nachgewiesen, welche auf urbanen Grünflächen tendenziell höher als auf den ruralen war. Soziallaute von Fledermäusen wurden zwar sowohl an den Gewässerstandorten als auch auf den Grünflächen überwiegend im April aufgezeichnet; allerdings gab es bereits vereinzelte Soziallaute an urbanen Gewässern im Januar und Februar. Die Insektenabundanz war an den urbanen und ruralen Gewässern von Januar bis März vergleichbar niedrig, im April wurden jedoch mehr Insekten an urbanen im Vergleich zu ruralen Gewässern dokumentiert. Die Insektenabundanz auf den urbanen Grünflächen war über den gesamten Zeitraum tendenziell höher als auf ruralen Grünflächen.

Diese ersten Tendenzen der Pilotstudie weisen zum einen darauf hin, dass Gewässer in den Wintermonaten für Fledermäuse relevant sind; zum anderen, dass Gewässer und Grünflächen in den Wintermonaten eine unterschiedliche Rolle für Fledermäuse und Insekten spielen können. Untersuchungen über weitere Wintermonate und Bestimmungen auf Artenebene sind allerdings nötig und auch geplant, um diese Tendenzen detaillierter zu untersuchen und dahinterliegende Mechanismen zu erfassen.

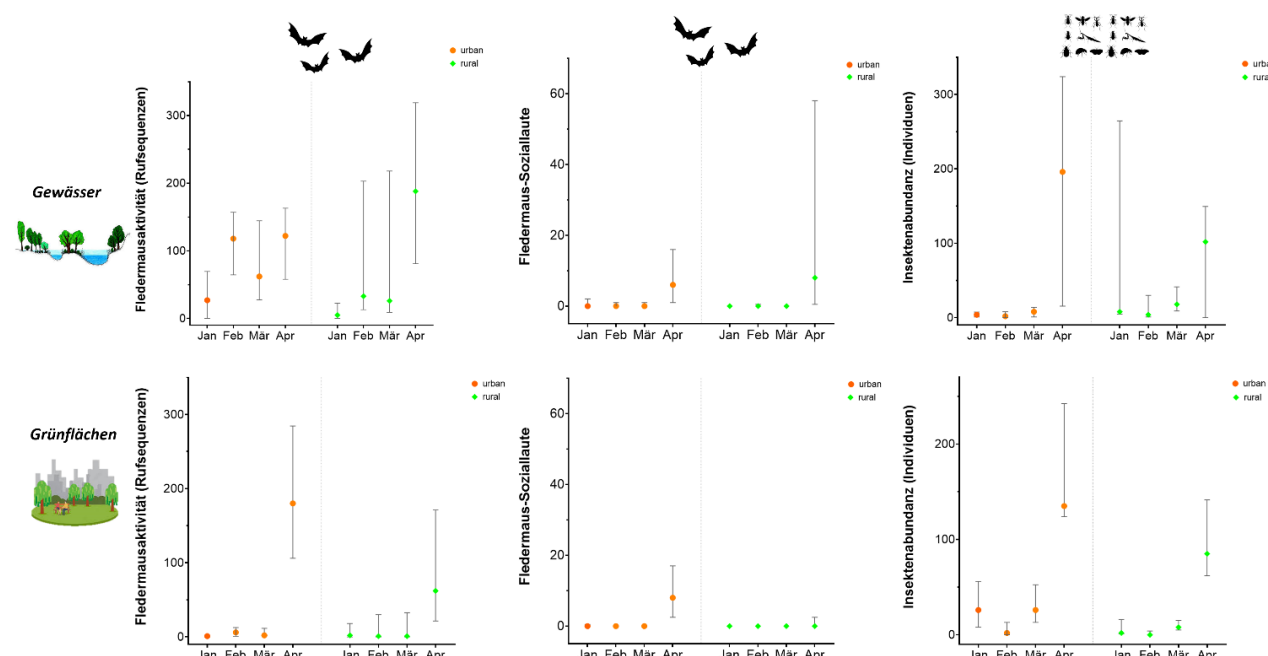


Abb. 2: Median und Interquartilsabstand der winterlichen Fledermausaktivität (Rufsequenzen/Anzahl Sozialrufe) und Insektenabundanz (Individuen) von Januar bis April 2021 an urbanen (orange) und ruralen (grün) Gewässerstandorten und Grünflächen (Abbildung: N. Starik).

Schlussfolgerung

Phänologische Fehlabstimmungen können einen kritischen Einfluss auf Nahrungsbeziehungen und demnach Populationen betroffener Arten, einschließlich damit verbundener Ökosystemleistungen haben. Im Beispiel von Fledermäusen werden phänologische Fehlabstimmungen in den Wintermonaten als kritisch für Fledermauspopulationen betrachtet (Jones et al. 2009; Rebelo et al. 2010). Andererseits ist auch wenig über die Auswirkungen milder werdender Winter auf Insekten im urbanen Raum bekannt, welche Auswirkungen auf Aktivitäten nachtaktiver Bestäuber (z.B. Nachtfalter) aber auch Krankheitsvektoren (z.B. Stechmücken) haben, welche sich noch auf die Sommermonate auswirken können. Mit diesem Projekt möchten wir Einblicke in die bislang noch wenig erforschten Interaktionen zwischen Fledermäusen und Insekten in den Wintermonaten gewinnen.

Literaturverzeichnis

- Bernard, R.F., Willcox, E.V., Jackson, R.T., Brown, V.A., McCracken, G.F. (2021). Feasting, not fasting: winter diets of cave hibernating bats in the United States. *Front Zool* 18, 48.
- Burrows, M.T., Schoeman, D.S., Buckley, L.B., Moore, P., Poloczanska, E.S., Brander, K.M., Richardson, A.J. (2011). The pace of shifting climate in marine and terrestrial ecosystems. *Science*, 334 (6056), 652-655.
- Damien, M., Tougeron, K. (2019). Prey-predator phenological mismatch under climate change. *Current opinion in insect science*, 35, 60-68.
- Dunbar, M.B., Tomasi, T.E. (2006). Arousal patterns, metabolic rate, and an energy budget of eastern red bats (*Lasiurus borealis*) in winter. *Journal of Mammalogy*, 87 (6), 1096-1102.
- Jonasson, K.A., Willis, C.K.R. (2011). Changes in Body Condition of Hibernating Bats Support the Thrifty Female Hypothesis and Predict Consequences for Populations with White-Nose Syndrome. *PLoS ONE* 6, e21061.
- Munding, C., Scheuerlein, A., Kerth, G. (2021). Long-term study shows that increasing body size in response to warmer summers is associated with a higher mortality risk in a long-lived bat species. *Proc. R. Soc. B*. 288 (<https://doi.org/10.1098/rspb.2021.0508>).
- Post, E., Forchhammer, M.C., Stenseth, N.C., Callaghan, T.V. (2001). The timing of life-history events in a changing climate. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268 (1462), 15-23.
- Radchuk, V., Reed, T., Teplitsky, C., van de Pol, M., Charmantier, A., Hassall, C., Adamík, P., Adriaensen, F., Ahola, M.P., Arcese, P. et al. (2019). Adaptive responses of animals to climate change are most likely insufficient. *Nat Commun* 10, 3109.
- Rebelo, H., Tarroso, P., Jones, G. (2010). Predicted impact of climate change on European bats in relation to their biogeographic patterns. *Global Change Biology*, 16 (2), 561-576.
- Renner, S.S., Zohner, C.M. (2018). Climate change and phenological mismatch in trophic interactions among plants, insects, and vertebrates. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 49, 165-182.
- Rosbakh, S., Hartig, F., Sandanov, D.V., Bukharova, E.V., Miller, T.K., Primack, R.B. (2021). Siberian plants shift their phenology in response to climate change. *Global Change Biology*, 27 (18), 4435-4448.
- Sherwin, H.A., Montgomery, W.I., Lundy, M.G. (2013). The impact and implications of climate change for bats. *Mammal Review*, 43 (3), 171-182.
- Turbill, C. (2008). Winter activity of Australian tree-roosting bats: Influence of temperature and climatic patterns. *Journal of Zoology*, 276 (3), 285-290.

Vitasse, Y., Ursenbacher, S., Klein, G., Bohnenstengel, T., Chittaro, Y., Delestrade, A., Lenoir, J. (2021). Phenological and elevational shifts of plants, animals and fungi under climate change in the European Alps. *Biological Reviews*, 96 (5), 1816-1835, (<https://doi.org/10.1111/brv.12727>).

Kontakt

Tanja M. Straka

Institut für Ökologie, Technische Universität Berlin, 12615 Berlin

Email: tanja.straka@tu-berlin.de

Arthropodenvielfalt in den Kronen heimischer und nicht-heimischer Stadtbäume

Susanne Böll

Die ohnehin extremen Bedingungen für Straßenbäume an innerstädtischen Standorten werden durch den Klimawandel noch verstärkt. Typische heimische Stadtbaumarten wie Linde und Ahorn geraten immer häufiger an die Grenzen ihrer lokalen Anpassungsfähigkeit, leiden verstärkt unter Trocken- und Hitzestress und zeigen sich zunehmend anfälliger für Schädlinge und Krankheiten (Kehr, Rust 2007; Roloff et al. 2008). In den Hitzesommern der Jahre 2015, 2018, 2019 und 2020 zeigten sie an vielen Standorten bereits im Juli eine stark verfrühte Laubfärbung, die im August zum Laubfall führte (Böll, eigene Beobachtungen). Wichtige Ökosystemleistungen wie CO₂-Fixierung, Beschattung und Kühlung, Feinstaubfilterung und nicht zuletzt Lebensraum für die urbane Tierwelt können jedoch nur erfüllt werden, wenn die Bäume vollbelaubt und vital sind. Gebietsfremde, kontinental geprägte Arten, sogenannte Stadtklimabäume, zeichnen sich in Zeiten des Klimawandels häufig durch eine höhere Stresstoleranz und damit auch höhere Vitalität und eine längere Belaubung aus (Böll 2017). Dennoch wird seit der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes 2010 immer wieder, vor allem auch von Seiten der Naturschutzverbände und Umweltbehörden gefordert, dass auch im städtischen Bereich nur heimische Baumarten verwendet werden sollen. Gebietsfremde Arten, so wird argumentiert, seien kein geeigneter Lebensraum für die heimische Tierwelt und beherbergten demgemäß eine wesentlich geringere faunistische Artenvielfalt als heimische Baumarten. Bisherige stadtökologische Untersuchungen wurden häufig nur an einer Baumart durchgeführt, beschränkten sich meist auf wenige Wochen und berücksichtigten nur einzelne Tiergruppen, die meist der Untersuchung bestimmter Schädlings-Nützlings-Beziehungen dienten (Meineke et al. 2013; Bogacheva 2014; Dale, Frank 2014; Jäckel et al. 2016). Bisher lagen keinerlei vergleichende Untersuchungen zur Artenvielfalt der gesamten Insekten- und Spinnenfauna in den Kronen heimischer und gebietsfremder Baumarten in Städten vor.

2017 befanden sich die Versuchsbäume in dem Forschungsprojekt "Stadtgrün 2021" der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau im achten Standjahr und hatten Kronengrößen entwickelt, die faunistische Untersuchungen zu diesem Thema sinnvoll erscheinen ließen (Details zu dem Stadtbaumprojekt s. https://www.lwg.bayern.de/landespflge/urbanes_gruen/284928/index.php). In einer Vorstudie, gefördert vom Bayerischen Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz als Teilprojekt im Rahmen des Zentrums für Stadtnatur und Klimaanpassung (ZSK, TU München), wurde die Insekten- und Spinnenvielfalt (Arthropodenvielfalt) in den Kronen dreier heimischer Baumarten (Hainbuche, Gemeine Esche, Winterlinde) und dreier nahverwandter südosteuropäischer Stadtbaumarten (Hopfenbuche, Blumenesche, Silberlinde) vergleichend in Würzburg untersucht. Folgende Fragestellungen standen im Mittelpunkt der Untersuchungen:

- Lebt in den Kronen heimischer Straßenbaumarten eine höhere Anzahl von Arthropoden als auf verwandten südosteuropäischen Baumarten?
- Zeigen heimische Straßenbaumarten eine höhere Artenvielfalt in der Kronenfauna als südosteuropäische Schwesterarten?
- Unterscheiden sich die Arthropodengemeinschaften auf heimischen und südosteuropäischen Baumarten?

In der Auswertung hat sich gezeigt, dass sich die südosteuropäischen Arten in der Arthropodenvielfalt nicht von ihren verwandten heimischen Baumarten unterscheiden, aber in der Zusammensetzung der Artengemeinschaften. Betrachtet man sämtliche Arten der verschiedenen untersuchten Tiergruppen und ordnet sie entsprechend ihres Auftretens nur den heimischen, nur den südosteuropäischen oder beiden Baumartengruppen zu, so zeigt sich, dass 44% zur Kronenfauna beider Baumartengruppen gehört, ein Drittel nur auf heimischen Bäumen vorkam und ein Viertel ausschließlich auf den südosteuropäischen Baumarten zu finden war (Abb. 1). Somit wird deutlich, dass man die mit Abstand größte Artenvielfalt im urbanen Umfeld erzielt, indem man gemischte Alleen statt Mono-Alleen auch unter Berücksichtigung südosteuropäischen Arten pflanzt.

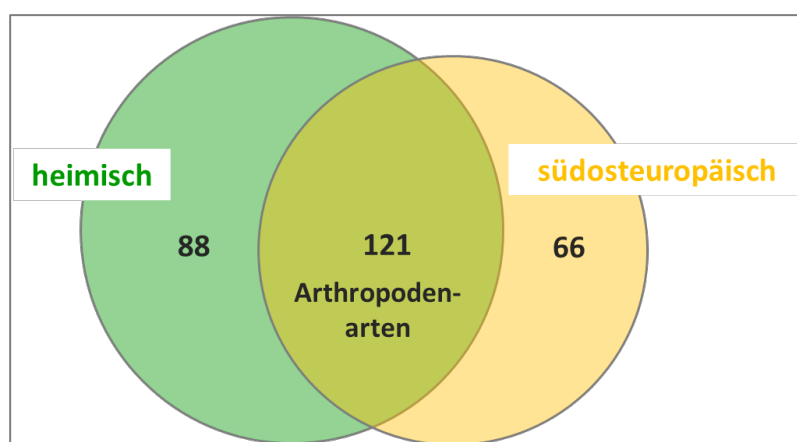


Abb. 1: Auftreten der Arten dominanter Taxa* auf heimischen, südosteuropäischen oder beiden Baumartengruppen (* Auchenorrhyncha, Heteroptera, Chrysomelidae, Curculionidae, Apidae, Araneae) (Abbildung: S. Böll, LWG)

Eine ganz wesentliche Rolle für die Artenvielfalt spielte auch der verbindende Grünstreifen unter den Versuchsbäumen (Abb. 2). So sind beispielsweise über 90% der 57(!) in den Kronen gefangenen Wildbienenarten Bodennister und damit, wie auch viele Zikaden-, Wanzen- und andere Insektenarten, auf den Grünstreifen als wichtigen Teillebensraum angewiesen.



Abb. 2: Verbindende Grünstreifen unter den Straßenbäumen.
(Foto: © S. Böll, LWG)

Fazit für die Praxis

- Straßenbäume weisen einen hohen Individuen- und Artenreichtum ihrer Baumkronenfauna auf.
- Südosteuropäische Baumarten tragen ebenso wie ihre nah verwandten heimischen Schwesternarten zur urbanen Artenvielfalt in Baumkronen bei.
- Gemischte Alleen beherbergen eine höhere Arthropodenvielfalt als Mono-Alleen und wirken der Ausbreitung von zunehmend häufiger auftretenden neuen Pflanzenkrankheiten und Schädlingen entgegen.
- Verbindende Grünstreifen (statt einzelner Baumgruben) dienen als wichtiger Teillebensraum vieler baumlebender Insekten.

Detaillierte Ergebnisse zur Artenvielfalt und Biodiversität einzelner Arthropodentaxa sind unter <https://www.lwg.bayern.de/landespflge/gartendokumente/fachartikel/216040/index.php> und Böll et al. 2020 sowie Mahsberg et al. 2020 zu finden.

Literaturverzeichnis

- Böll, S. (2017): 7 Jahre „Stadtgrün 2021“ – Einfluss des regionalen Klimas auf das Baumwachstum an drei bayerischen Standorten. Jahrbuch der Baumpflege 2017: 91-114.
- Böll, S., Mahsberg, D., Albrecht, R., Peters, M.K. (2020): Artenreiche Baumalleen mit Grünstreifen fördern die urbane Insektenvielfalt. Jahrbuch der Baumpflege 2020: 264-274.
- Bogacheva, I.A. (2014): Communities of phyllophagous insects in young birch greeneries of northern cities. Russian Journal of Ecology 45 (6): 467-472.
- Dale, A.G., Frank, S.D. (2014): Urban warming trumps natural enemy regulation of herbivorous pests. Ecological Application, 24 (7): 1596-1607.
- Jäckel, B., Schreiner, M., Feilhaber, I. (2016): Pflanzenfressende Organismen und deren Gegenspieler an ausgewählten stadtklimatoleranten Baumarten. Jahrbuch der Baumpflege 2016: 254-262.
- Kehr, R., Rust, S. (2007): Auswirkungen der Klima-Erwärmung auf die Baumphysiologie und das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen. ProBaum 4: 2-10.
- Mahsberg, D., Böll, S., Albrecht, R., Peters, M.K. (2020): Baumkronen junger Stadtbäume als artenreicher Lebensraum – Ergebnisse zum Projekt „Stadtgrün 2021“. Jahrbuch der Baumpflege 2020: 250-263.
- Meineke, E.K., Dunn, R.R., Sexton, J.O., Frank, S.D. (2013): Urban warming drives insect pest abundance on street trees. Plos One 8 (3): e59687.
- Roloff, A., Gillner, S., Bonn, S. (2008): Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels. Sonderheft Grün ist Leben: 30-42.
- Rust, S., Roloff, A., (2008). Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadtbäume. Jahrbuch der Baumpflege 2008, 40-47.

Kontakt

Susanne Böll

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 97209 Veitshöchheim

Email: susanne.boell@lwq.bayern.de

Biodiversität und Klimaanpassung – Umsetzung in der kommunalen Praxis

Jens Düring

Einleitung

Die Landeshauptstadt Erfurt hat, ähnlich wie andere Städte in Deutschland auch, unter dem Klimawandel zu leiden. Die Dürrejahre 2018 bis 2020 gaben einen ersten deutlichen Eindruck, in welche Richtung sich das Klima verändert und mit welchen Auswirkungen die Menschen künftig sehr regelmäßig zu tun haben werden.

Erfurt liegt direkt im Thüringer Becken und dort wiederum im Erfurter Becken – was klimatisch gesehen keine Gunstlage ist. Das Umland ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt. Größere Waldflächen fehlen weitgehend. Im Süden der Stadt liegt ein kleineres Waldgebiet, das entsprechend hoch frequentiert ist. Über die umgebenden landwirtschaftlichen Flächen verteilt gibt es einige Feldgehölze, Feldwegebegrünung, Streuobstwiesen und gewässerbegleitendes Grün. Prägend für die Stadt und auch bedeutsam für das Stadtklima sowie den Biotopverbund ist der Fluss Gera, der sich innerhalb der Stadt in mehrere Arme teilt.

Das Stadtklima an sich ist, wie allgemein bekannt sein dürfte, gegenüber dem Umland bereits sehr viel extremer – trockener und wärmer.

Der mittlere Jahresniederschlag in Erfurt beträgt 500 mm. In den Jahren 2019 bis 2020 betrug er pro Jahr nur etwa 350 mm. Der Regenschatten des Thüringer Waldes im Süden aber auch noch des weiter entfernten Harzes im Norden zeigen hier Wirkung. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt 9,1 °C (Zeitraum 1986-2015). Die durchschnittliche Jahrestemperatur der Jahre 2018-2020 betrug bereits über 10 °C.

Aus der nachfolgenden Tabelle (Tab. 1) ist ersichtlich, dass aufgrund von Messwerten und Projektionen zu erwarten ist, dass sich die klimatischen Kennwerte für Erfurt in der Zukunft deutlich verändern werden. Die zugehörige Klimastation liegt am Flughafen Erfurt/Weimar und damit eher am Rande der Stadt. Es wird angenommen, dass sich die Werte in der Innenstadt noch dramatischer entwickeln werden.

Tab. 1 Klimatische Kenngrößen der Stadt Erfurt (Quelle: 1961-1990, 1986-2015: Messdaten Deutscher Wetterdienst; 2021-2050, 2071-2100: Ensemble aus EURO-CORDEX/ReKliEs-De, Szenario RCP 8.5; regionalisiert mit J2000Klima; Datenbereitstellung: TLUBN, Datenauswertung: THINK)

Klimatische Kenngröße/Kennwert	Zeitraum 1961-1990 (Mittelwert)	Zeitraum 1986-2015 (Mittelwert)	Zeitraum 2021-2050 (Mittelwert)	Zeitraum 2071-2100 (Mittelwert)
Eistage (Tmax < 0°C)	29	24	16	5
Heiße Tage (Tmax > 30°C)	4	7	12	26
Mitteltemperatur (°C)	8,3	9,1	9,9	12,5
KWB (mm/Jahr)	-126	-120	-148	-239

Der Niederschlagssumme ändert sich insgesamt nach allen Berechnungen im Durchschnitt nicht wesentlich. Allerdings verlagert sich der Niederschlag eher in den Winter, sodass das

pflanzenverfügbares Wasser (klimatische Wasserbilanz KWB) in der Vegetationsperiode deutlich sinkt.

Der Klimawandel ist damit ein gravierender Prozess, auf den Stadtpolitik und darauf aufbauende Maßnahmen reagieren müssen. Die Stadt Erfurt hat damit bereits begonnen. Gleichzeitig ist die Förderung der biologischen Vielfalt ein gleichfalls bedeutsames Ziel. Beide Themen hängen eng zusammen. Mittels Klimaanpassungsmaßnahmen will die Stadt auf den Klimawandel reagieren – neben dem Klimaschutz eine immer wichtiger werdende Disziplin. Im besten Falle laufen Klimaanpassung und Förderung der Biodiversität Hand in Hand. Im Folgenden sind zu beiden Themen einige Umsetzungsbeispiele der Stadt Erfurt skizziert.

Klimaanpassung und Förderung der biologischen Vielfalt in Erfurt

1. Klimagerechtes Flächenmanagement

Grundlegend für Erfurt im Rahmen der Klimaanpassung ist das Konzept "Klimagerechtes Flächenmanagement der Landeshauptstadt Erfurt". Kernpunkt dessen ist eine gesamtstädtische Klimaanalyse mit Detektion risikobehafteter Belastungsräume und klimatisch positiv wirkender Ausgleichsräume. Auf dieser Basis sollen zielgerichtet die Aufwertung von Belastungsräumen und der Schutz von Ausgleichsräumen aufbauen. Im Ergebnis liegen eine Klimafunktionskarte und eine Planungshinweiskarte vor. Erstere stellt die klimatisch unterschiedlich geprägten Gebiete sowie deren funktionalen Beziehungen zueinander (wie z. B. Kaltluftabflüsse, Durchlüftungsbahnen) dar. Die Planungshinweiskarte (vgl. Link unten) leitet auf deren Basis die Beurteilung der klimatischen Auswirkungen von baulichen Änderungen und der Schutzbedürftigkeit von klimatisch hoch wirksamen Ausgleichsräumen ab. Dieses Klimaanpassungskonzept stellt somit ein zentrales Steuerungsinstrument der resilienten Stadtentwicklung und Stadtplanung dar.

2. Stadtgrün im Klimawandel, Heat Resilient City

Stadtgrün und insbesondere Bäume haben gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für Städte. Sie sind ein wesentlicher Bestandteil der Klimaanpassung, unterliegen jedoch gleichzeitig den negativen Auswirkungen der Klimaveränderung. Unter dem Namen „DAS: SiKEF-BUGA-2021: Stadtgrün im Klimawandel – Erfurter Stadtgrünkonzept – ein Buga 2021-Begleitprojekt“ hat die Stadt Erfurt zwischen 2018 und 2020 im Programm „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel“ des Bundesumweltministeriums (BMU) in einem geförderten Projekt untersucht, welche Baumarten für einen stabilen Stadtbaumbestand künftig gepflanzt werden können und wie das Stadtgrün zur Abkühlung beitragen kann. Etwa 150 bekannte und bewährte, aber auch neuartige fremdländische Baumarten wurden zusammengetragen und für verschiedene Stadtquartiere empfohlen. In einer anwenderfreundlichen Gesamtartenliste sind diese mithilfe aussagekräftiger Piktogramme (zu Habitus, Eigenschaften, Ansprüchen und Besonderheiten) zusammengefasst. Die Themen Invasivität und Allergenität wurden dabei intensiv diskutiert. Risiken und Nutzen der Verwendung (potenziell) invasiver Baumarten sind im städtischen Kontext somit bei jeder Pflanzentscheidung abzuwägen. Zur Funktionserfüllung (Kühlung, Beschattung, Luftfeuchte, Luftreinhaltung) auf innerstädtischen Standorten sind jene Baumarten mit invasivem Potenzial jedoch unverzichtbar. Im Projekt wurden daher Empfehlungen je nach Standort gegeben. In drei Modellquartieren wurde überdies gezeigt, inwieweit verschiedene Elemente der Begrünung zur Abkühlung in der Stadt beitragen können. Zu lernen ist aus den angedachten Entwürfen und den Simulationen ihrer Wirkungen letztlich vor allem, dass der Einsatz aller verfügbaren

Bausteine – und zwar auf öffentlichen und privaten Flächen – notwendig ist, um angestrebte Kühlungseffekte in Bestandsquartieren in einem spürbaren Ausmaß erzeugen zu können. Und selbst dann, das verdeutlichen die Maximalvarianten, bleiben die Verbesserungsmöglichkeiten im Bestand immer limitiert, obwohl teils dringende Notwendigkeit zur Minderung der Überwärmung in den städtischen Quartieren besteht. Um also die Entstehung von weiteren Hitzeinseln in Zukunft zu vermeiden, müssen neben Klimaanpassungsmaßnahmen im Bestand gerade Neubauplanungen auf ihre kleinklimatischen Auswirkungen (auch auf umliegende Bestandsquartiere) noch viel stärker berücksichtigt und gegebenenfalls entsprechend angepasst werden. Auch rechtliche Regelungen und technische Instrumente zur Etablierung von mehr Grün in der Stadt standen im Fokus der Untersuchung und wurden u.a. in einer Befragung von deutschen Kommunen ermittelt.

In Heat Resilient City, das auch jüngst mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis im Bereich Forschung ausgezeichnet wurde, geht es um hitzeresiliente Stadt- und Quartiersentwicklung in Großstädten mit bewohnerorientierter Wissensgenerierung und Umsetzung in Dresden und Erfurt. Stadtgrün ist dabei ein wichtiger Faktor – nach Meinung der Expert*innen, als Ergebnis von Bewohner*innenbefragungen und auch von Temperaturmessungen. Somit wirkt Stadtgrün als eine Klimaanpassungsmaßnahme gleichzeitig auch (positiv) auf die Biodiversität.

3. Weitere Projekte und Instrumente

Weitere Maßnahmen der Stadt Erfurt zur Förderung der biologischen Vielfalt im Klimawandel sind die Biodiversitätsstrategie „Umsetzungsplan der Stadt Erfurt zur Deklaration ‚Biologische Vielfalt in Kommunen‘“, die bereits 2011 vom Stadtrat einstimmig beschlossen wurde. Sie beinhaltet u.a. Maßnahmen zur Extensivierung von Grünflächen, die Begrenzung des Siedlungsflächenwachstums, den Erhalt naturnaher Flächen, den Biotopverbund, die Ausweisung neuer Schutzgebiete, Verbesserung der Gewässermorphologie und Umweltbildung. 2022 soll die Strategie analysiert und fortgeschrieben werden.

Die Biodiversitätsstrategie wird flankiert durch den Landschaftsplan, der ebenfalls aktuell fortgeschrieben wird. In diesem sind wesentliche Elemente wie der Masterplan Grün sowie ein Ausgleichsflächenkonzept enthalten.

Weiterhin hat die Stadtverwaltung im Auftrag des Stadtrats eine Selbstverpflichtungserklärung zum Baumschutz erarbeitet, um die Erhaltung des vorhandenen städtischen Baumbestands noch stärker zu fokussieren. Die Erklärung ergänzt damit die Baumschutzsatzung.

Auch kleinere Bausteine zahlen auf die Ziele Erhöhung der Biodiversität und Klimaanpassung ein. In der Stadt und an Feldwegen werden verstärkt Blühflächen angelegt, Streuobstwiesen werden verstärkt gepflegt und klimastabil umgebaut. In Bebauungsplänen wird Gebäudegrün festgesetzt. Im Klimaschutzkonzept und der Nachhaltigkeitsstrategie sind ebenfalls weitere Maßnahmen festgeschrieben, die auf die o.g. Ziele einzahlen.

Konflikte

Konflikte bleiben bei diesen Themen natürlich nicht aus. Vor allem divergierende Interessen stellen immer wieder Herausforderungen dar. Auch der Klimaschutz kann ggf. mit der Klimaanpassung divergieren. Klimaschutz in der Stadtentwicklung bedeutet häufig das Ziel geringerer Flächenversiegelung und die Nutzung bestehender Flächen (Innenverdichtung). Die Klimaanpassung erfordert jedoch Grünflächen und Grünzüge in der Stadt, was auch gleichzeitig den Biotopverbund fördert. Klimaschutz an Gebäuden bedeutet z.B. Photovoltaik, was sich ggf. mit Gebäudegrün nicht vereinbaren lässt. Eine Lösung wäre z.B. die Kombination beider Systeme, was sogar Synergieeffekte hätte. Dieses Wissen muss jedoch erst noch verstetigt werden.

Weitere Herausforderungen sind Investoren, die möglichst günstig bauen wollen und mit diesem Argument kurzfristig teurere Anpassungsmaßnahmen eher verhindern. Die Personalknappheit (Stellen und Fachkräftemangel) und auch Haushaltszwänge machen die Arbeit an zielführenden Projekten und Plänen sehr schwierig bzw. stehen diesen im Weg.

Zusammenfassung

Kommunen sind eine sehr wichtige Handlungsebene für Biodiversitätsschutz und Klimaanpassung (inkl. Bildung). Diese Aufgabengebiete sind chronisch unterfinanziert und personell unterbesetzt. Stadtgrün ist ein sehr wichtiges Gestaltungsmittel, Einflussfaktor bzw. Garant für (hohe) Biodiversität und (gutes) Klima. Biodiversität und Klima brauchen eine noch stärkere Lobby, eine langfristige (nachhaltige) Sicht und Kalkulation. Kommunen benötigen eine deutlich bessere Unterstützung durch die Länder, den Bund und die EU.

Biodiversitätsschutz und Klimaschutz/-anpassung funktionieren nur gut, wenn weitere Handlungsfelder gleichfalls mitgedacht werden und aufeinander abgestimmt sind: Mobilität, Energie, Wohnen – und die einzelnen Akteure gemeinsam handeln und gute Kompromisse finden.

Erfurt hat sehr viele gute Ansätze und Voraussetzungen (inkl. Daten), die nur noch konsequent berücksichtigt und angewendet werden müssen.

Weiterführende Informationen:

Klimagerechtes Flächenmanagement: www.erfurt.de/ef130276

Stadtgrün im Klimawandel: www.erfurt.de/ef128932

Heat Resilient City: www.erfurt.de/ef130744

Kontakt

Jens Düring

Stadtverwaltung Erfurt

Umwelt- und Naturschutzamt

Stauffenbergallee 18

99085 Erfurt

Email: jens.duering@erfurt.de

lungsprogramms. Das gemeinsame Handlungsprogramm wird auf Augenhöhe und unter Einbeziehung unterschiedlicher Akteursgruppen entwickelt. Dabei werden neben der kommunalen Verwaltungsexpertise auch die spezifischen Ressourcen der organisierten Zivilgesellschaft, der Wirtschaft und Wissenschaft vor Ort eingebunden. Damit sollen die komplexen Wechselbeziehungen und teilweise auftretenden Interessenskonflikte in einem partizipativen Prozess frühzeitig harmonisiert werden.

Die Handlungsprogramme selbst adressieren unter dem thematischen Dach „Klimaschutz und Klimafolgenanpassung“ ganz verschiedene Aspekte. Im Sinne einer integrierten und universalen Betrachtungsweise (Agenda 2030) werden dabei auch ökologische, soziale, kulturelle und ökonomische Themen bearbeitet und in den jeweiligen speziellen Kontext der Partnerschaft eingebettet. So werden beispielsweise „klassische“ infrastrukturelle Projekte wie die Elektrifizierung durch Photovoltaikanlagen mit Komponenten zur Ausbildung von technischem Wartungspersonal kombiniert.

Insgesamt zeigen die Handlungsprogramme Aktivitäten in den Bereichen „Umwelt- und Bewusstseinsbildung“, „technische Infrastrukturen“ sowie „naturbasierte Lösungen und Ökosystemleistungen“ auf. Insbesondere im letzten Themenbereich werden zurzeit verstärkt Projekte geplant und bereits gewonnene Erkenntnisse intensiv im Netzwerk der Klimapartnerschaften geteilt. Hier einige Beispiele:

- Köln – Corinto (Nicaragua): Wiederaufforstung eines komplett gerodeten Mangrovenwaldes, dabei Einbeziehung deutscher und nicaraguanischer Studierender sowie die Durchführung von Festivals zur Sensibilisierung der Bevölkerung hinsichtlich der vielfältigen Ökosystemleistungen von Mangroven (u.a. auch für den vor Ort sehr wichtigen Sektor Fischfang)
- Ludwigsburg – Ambato (Ecuador): Einbeziehungen von Schülerinnen und Schülern auf beiden Seiten zur Anpflanzung von 1000 Bäumen im urbanen Bereich Ambatos, parallel wurden in Ludwigsburg 100 Bienenweiden auf öffentlichen und privaten Flächen angelegt und beide Aktivitäten auch unter Beteiligung des Honorarkonsulats im Kontext der Klimapartnerschaft intensiv in der Öffentlichkeit platziert
- Bremen – Durban (Südafrika): Renaturierungen von Feuchtgebieten im Einzugsgebiet des Ohlangua-Flusses unter Einbeziehung der örtlichen Gewerbetreibenden, dabei wurden u.a. invasive Pflanzenarten entfernt und heimische Arten angepflanzt. Neben dem Ziel zur Renaturierung wurden auch nicht intendierte Ziele zur Biodiversität erreicht, u.a. die Ansiedlung seltener Amphibien in dem Gebiet

Die besondere Stärke des Projekts Kommunale Klimapartnerschaften liegt in seinem lokalen Ansatz, als Antwort auf die globalen Krisen und darin integrierte lösungsorientierte Umsetzungsmöglichkeiten im Sinne der Agenda 2030. Der praxis- und bürgernahe Austausch fördert den sektorenübergreifenden Dialog, erzeugt Verantwortung, unterstützt die Einbeziehung der Bevölkerung und ist dabei Garant für die Akzeptanz, Unterstützung und Nachhaltigkeit der Projekte auf zivilgesellschaftlicher Ebene. Dadurch wird das für die „Große Transformation“ notwendige Umdenken gefördert.

Somit bietet das Projekt eine hervorragende Grundlage für eine integrierte Betrachtung von Klimaschutz/Klimafolgenanpassung und Biodiversitätsverlust im Rahmen naturbasierter Lösungen und Ansätze, was im Zuge der Projektweiterentwicklung intensiver verfolgt wird.

Hier bietet der aktuelle internationale Diskurs vielfältige Anknüpfungspunkte, zeigt aber auch einen großen Handlungsdruck auf.

Durch den im Juni 2021 erschienen ersten gemeinsamen Bericht des Weltklimarats mit dem Biodiversitätsrat der Vereinten Nationen¹ wurde die zentrale Rolle von Ökosystemen in den Vordergrund gestellt, deren Schutz und Wiederherstellung für die Lösung beider Krisen unabdingbar und prioritär anzugehen sind. Nachdem 2021 die UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemleistungen ausgerufen wurde, sollen in 2021 die zwei anstehenden Vertragsparteienkonferenzen (COP) der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und der Biodiversitätskonvention (CBD) der Vereinten Nationen die Weichen für die nächste Dekade stellen. Dabei müssen ökosystembasierte Dienstleistungen eine zentrale Rolle spielen, unterstützt durch die Entwicklung neuer politischer Rahmenbedingungen. Der in den Klimapartnerschaften schon teilweise praktizierte naturbasierte Ansatz soll dementsprechend verstärkt kommuniziert und systematisch eingesetzt werden. Dadurch sollen auch die Bedingungen zur Erfüllung von nationally determined contributions (NDCs) unter dem Pariser Klimaabkommen und national biodiversity strategies and action plans (NBSAPs) unter der Biodiversitätskonvention unterstützt und die Implementierungsarbeit insbesondere im globalen Süden skaliert und vorangetrieben werden. Dank eines innovativen partnerschaftlichen Ansatzes sollen zukünftig alle relevanten Akteure aus den Sphären Klima und Biodiversität frühzeitig einbezogen werden. Außerdem soll ergänzend zum Multi-Akteurs-Ansatz der Multi-Level-Governance-Ansatz weiterhin aufgebaut werden, der größere Steuerungsmöglichkeiten und eine erhöhte Reaktivität in der Gestaltung von Maßnahmen ermöglicht, mit Bezug auf finanzielle, administrative und legislative/rechtliche Aspekte. Künftige Projekte der kommunalen Klimapartnerschaften werden so die Belange der Biodiversität sowie des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung proaktiv und integriert betrachten und dadurch effizientere und bedarfsorientierte Projekte realisieren.

Weiterführende Informationen:

Webseite: <https://skew.engagement-global.de/kommunale-klimapartnerschaften.html>

Kontakt

Marie Mevellec

Projektleiterin Kommunale Klimapartnerschaften bei der Servicestelle Kommunen der Einen Welt der Engagement Global gGmbH

Email: marie.mevellec@engagement-global.de

Moritz Schmidt

Wissenschaftlicher Projektleiter Kommunale Klimapartnerschaften bei der LAG21 NRW

Email: m.schmidt@lag21.de

¹ IPBES-IPCC Co-Sponsored Workshop Report on Biodiversity and Climate Change https://ipbes.net/sites/default/files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf

Die unheilige Dreieinigkeit – Stoffpolitik, Klimawandel und Biodiversitätskrise

Volker Molthan

Stoffpolitik ist mehr als nur Chemikalienpolitik! Sie bildet das Dach und die strategische Verbindung von

- Rohstoffpolitik
- Produktpolitik und Design
- Ressourcenpolitik
- Abfall- und Kreislaufwirtschaftspolitik
- Chemikalienpolitik
- Gefahrstoffmanagement.

Sie befasst sich sowohl mit Risiken und Chancen von Chemikalien als auch mit der Menge der Stoffströme von der Rohstoffextraktion bis hin zum Abfall.

Weltweit werden ständig immer mehr Rohstoffe extrahiert und immer mehr Stoffe genutzt und verbraucht. Die Chemikalienproduktion verdoppelt sich alle 10-12 Jahre, und die Vielfalt der Chemikalien nimmt kontinuierlich zu. Unser Konsumverhalten führt zu einer ständigen Steigerung der Produktionsmengen, insbesondere von kurzlebigen Produkten. Bei unserer linearen Wirtschaftsweise von der Extraktion über die Nutzung zur Entsorgung wächst dabei auch das Abfallaufkommen. So stoßen wir an die Belastungsgrenzen des Planeten Erde. Seit der Studie des „Club of Rome“ zu den „Grenzen des Wachstums“ 1972 ist bekannt: Ständiges Wachstum der Stoffströme führt langfristig zum Kollaps.

Fast alle der 2009 von einer Arbeitsgruppe um Johan Rockström vom Stockholm Resilience Center definierten sogenannten „Planetaren Grenzen“ haben einen stofflichen Zusammenhang, so z.B. der Ozonverlust in der Stratosphäre, die Versauerung der Meere, die biogeochemischen Flüsse, der Aerosolgehalt der Atmosphäre, die Süßwasserverschmutzung und der Landnutzungswandel. Auch viele der Ziele für eine nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals) haben eine stoffliche Komponente oder stoffbezogene Unterziele.

Der Klimawandel verändert seinerseits auch Verhalten und Wirkung von Stoffen: Erhöhen sich die Temperaturen, steigen dank des höheren Dampfdrucks auch die Freisetzen von Luftschadstoffen in die Atmosphäre. Einige Stoffe verteilen sich verstärkt weiträumig durch Winde in der Atmosphäre und reichern sich in Polargebieten und alpinen Regionen an. Die Bildung von Reaktionsprodukten aus verschiedenen freigesetzten Stoffen und die Auswirkungen von giftigen Stoffen auf Mensch und Umwelt nehmen mit steigenden Temperaturen zu. Hinzu kommt, dass klimabedingt extreme Wetterereignisse wie Hochwasser vermehrt z.B. in Sedimenten oder im Schlamm von Flüssen abgelagerte Schadstoffe wieder mobilisieren können.

Durch die immer höhere stoffliche Belastung, direkte Auswirkungen giftiger Substanzen und die Wirkung vieler Substanzen auf die Immun-, Hormon- und Fortpflanzungssysteme von Organismen wird die biologische Vielfalt bedroht. Der wachsende Verbrauch von Stoffen hat auch direkte Auswirkungen auf die Biodiversität: Der Bergbau zur Rohstoffgewinnung verwüstet Landschaften. Bei der Metallverhüttung, der Herstellung von Chemikalien und Produkten werden giftige Stoffe freigesetzt. Schwer wieder abbaubare Kunststoffe und synthetisch

erzeugte Chemikalien gefährden weltweit die Vielfalt der Lebewesen und Lebensräume. Die intensive Landwirtschaft und die damit verbundene Ausbringung von Pestiziden und Düngemitteln schädigen agrarische Lebensgemeinschaften. Das Zurückdrängen von Naturräumen und die Veränderung der Landnutzung durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe (wie z.B. Palmöl) gefährdet immer stärker das Überleben bedrohter Arten. Außerdem fördert der zunehmende Welthandel die Verbreitung invasiver Arten, ein wichtiger Treiber für Biodiversitätsverlust.

Einige Beispiele für Biodiversitätsverluste aufgrund stofflicher Belastungen sind:

- „Silent Spring“ (1962): reduzierter Fortpflanzungserfolg von Vögeln durch breiten Einsatz von DDT
- Bienensterben und massiver Rückgang der Biomasse von Insekten durch Pestizide wie Glyphosat
- Ölverschmutzung und Plastikabfall / Mikroplastik als bedeutende Todesursache von Meerestieren wie Vögeln, Meeresschildkröten, Walen usw.
- Veränderung des Geschlechts und der Fortpflanzungsfähigkeit von aquatischen Organismen durch Endokrine Disruptoren
- Massensterben von nordamerikanischen Lachsen durch 6PPD-quinon, ein Reaktionsprodukt von Inhaltsstoffen aus Reifenabrieb mit atmosphärischem Ozon

Stoffliche Belastungen sind mit dem Klimawandel und dem Verlust an biologischer Vielfalt eng verbunden, alle drei Bereiche verursachen einander und beeinflussen sich wechselseitig. Sie sind die Folgen einer nicht nachhaltigen lebens-, natur- und umweltfeindlichen Lebens- und Wirtschaftsweise. Ohne unseren Umgang mit Stoffen und damit auch unsere Wirtschaftsweise und Lebensstile spürbar zu verändern, werden wir auch die Ziele der internationalen Vereinbarungen zu Klima und Biodiversität nicht erreichen. Alle drei globalen Herausforderungen müssen daher gemeinsam angegangen und gelöst werden.

Ein nachhaltiger Lebensstil und eine nachhaltige Wirtschaftsweise zum Schutz des Lebens, des Klimas und der Biodiversität müssen sich an den drei Kernprinzipien orientieren:

- Effizienz: technische Innovationen und Effizienzsteigerung bei Verfahren und Produkten
- Konsistenz: konsequente Kreislaufführung aller Stoffströme in einer Circular Economy
- Suffizienz: sparsame Konsum- und Lebensstile, gemäß den Bedürfnissen und nicht nach dem Wunsch nach immer mehr und immer Neuem

Elemente davon sind u.a.

- Eine deutliche Senkung der Produktionsmengen, der Rohstoffextraktion und der landwirtschaftlichen Erzeugung von Rohstoffen
- Substitution von Primärrohstoffen durch Sekundärrohstoffe
- Konsequentes Design von Produkten zur Ermöglichung von Wiederverwendung, Reparatur, Recycling in einer Kreislaufwirtschaft durch einfache Zerlegbarkeit, modulare Bauweise
- Neue Organisationsformen zur Reduzierung der Stoffmengenflüsse, z.B. Teilen, Mieten, Leasing, Tauschen

- „Benign by design“: Entwicklung inhärent sicherer Chemikalien für einen bestimmten Zweck mit möglichst geringen toxischen Nebenwirkungen
- Eliminierung von Schadstoffen im gesamten Lebenszyklus eines Produktes
- Reduktion von Komplexität: geringere Vielfalt der Inhaltsstoffe, Normierung und Standardisierung von Bauteilen
- Verbot der Vernichtung neuwertiger Ware aus Retouren, Ladenhütern

Eine vollständige Kreislaufführung unter möglichst ausschließlicher Verwendung von Sekundärrohstoffen erfordert eine Abkehr vom wirtschaftlichen Wachstumszwang. Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit werden zentrale Bewertungskriterien für Produkte. Es ist insgesamt notwendig, deutlich weniger Produkte herzustellen und zu konsumieren. Nur durch nachhaltiges Stoffstrommanagement – also eine Verlangsamung und Reduzierung der Stoffströme – sind auch die Ziele der Klima- und Biodiversitätspolitik erreichbar.

Stoffpolitik ist ihrer Natur nach international. Stoffe und Chemikalien werden weltweit gehandelt und können nach ihrer Freisetzung weltweit verbreitet werden. Ihre Auswirkungen können global sein und selbst in den entlegendsten Gebieten (Polargebieten, Tiefsee, ...) auftreten. Weltweit gehen zudem laut WHO jährlich ca. 1,5 Millionen Todesfälle auf die Exposition mit Chemikalien zurück.

Bei Klimawandel und biologischer Vielfalt existieren bereits mit UNFCCC („Pariser Abkommen“) und CBD (Biodiversitätsabkommen) völkerrechtlich verbindliche internationale Übereinkommen, nicht so jedoch bei der Stoffpolitik, obwohl sie vergleichbaren Einfluss auf das Schicksal des Planeten hat. Das internationale Chemikalienabkommen SAICM – The Strategic Approach to Chemicals Management - wurde 2006 als nicht bindendes Abkommen unter dem Dach von UNEP (United Nations Environmental Program) vereinbart, um den nachhaltigen Umgang mit Chemikalien über ihren gesamten Lebenszyklus hin zu verbessern. SAICM ist 2020 ausgelaufen, die gesetzten freiwilligen und unverbindlichen Ziele wurden verfehlt oder nur teilweise erreicht.

Es bedarf deshalb eines völkerrechtlich verbindlichen globalen Stoffrahmen-Übereinkommens als Nachfolgeabkommen für SAICM, das die bisherigen fragmentierten Ansätze und nicht bindenden Austauschforen ablöst. Es ist derzeit geplant, 2023 eine Konferenz zur Vereinbarung eines solchen Abkommens mit Deutschland als Gastgeberland abzuhalten. Elemente eines solchen Internationalen Nachfolgeabkommens für SAICM sollten aus Sicht der bei den Verhandlungen zu dieser Konferenz engagierten NGOs sein:

- Vorsorgeprinzip und Prävention, Ziele zur Minimierung und Beseitigung umwelt- und gesundheitsschädlicher Chemikalien
- Rechtsverbindliche Elemente, z.B. Verbote besonders gefährlicher Stoffe
- Rechtsverbindliche nationale Aktionspläne
- Präzise Berichterstattung und Bewertungsmechanismen
- Einbeziehung der SAICM Issues of Concern in die Ziele und Aktionspläne
- Transparenz innerhalb der Lieferketten
- Geschlechtergleichstellung

- Solider Finanzmechanismus nach dem Verursacherprinzip, z.B. Steuer auf die Herstellung
- Science Policy Interface (vergleichbar mit IPCC und IPBES)

Auf dem internationalen „Berlin Forum für Chemikalien und Nachhaltigkeit“ am 07.07.2021 in Berlin sagte Umweltministerin Svenja Schulze in ihrer Begrüßungsrede sinngemäß:

„Wir befinden uns in einer dreifachen Umweltkrise, und die Verschmutzung durch Chemikalien und Abfall ist tatsächlich von gleicher Bedeutung wie der Klimawandel und der Biodiversitätsverlust, mit der Konsequenz, dass wir auch für den Bereich der Verschmutzung durch Chemikalien und Abfall ein internationales Abkommen auf der gleichen Ebene wie das Pariser Klimaabkommen und das Biodiversitätsabkommen benötigen¹.“

Eine nachhaltige Stoffpolitik mit einem völkerrechtlich verbindlichen internationalen Abkommen als Nachfolger von SAICM muss daher neben der Klimapolitik und der Biodiversitätspolitik die dritte und gleich wichtige Säule einer Transformation zur Nachhaltigkeit werden.

Weiterführende Informationen:

<https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/herausforderungen-fuer-eine-nachhaltige-stoffpolitik/>

<https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/nachhaltige-stoffpolitik-zum-schutz-von-klima-und-biodiversitaet/>

<https://static1.squarespace.com/static/5e1f2851738ae851cb6249c9/t/610a2000ed987632e148ce89/1628053506779/Stellungnahme+deutscher+NGOs+zum+Verhandlungsprozess+SAICM+Juli+2021.pdf>

Kontakt

Volker Molthan

Bund für Umwelt und Naturschutz, BUND e.V., Bundesarbeitskreis Umweltchemikalien/Toxikologie und Bundesarbeitskreis Abfall und Rohstoffe

Rhönstr. 1 / 4, 75203 Königsbach-Stein

Email: v.molthan@arcor.de

¹ Vollständige Rede in englischer Sprache siehe: <https://playout.3qsdn.com/embed/53c1a34d-edfa-11eb-b839-0cc47a188158>

Windkraftplanung im Rotmilan-Dichtezentrum

Wolf Hockenjos

Rotmilanlebensraum Baar

Rotmilane mögen agrarisches Offenland, weshalb die waldarme Baar, wo ich zuhause bin, ein Verbreitungsschwerpunkt Baden-Württembergs ist: die Baar, eine weite Kaltluftwanne zwischen Schwarzwald und Alb im Quellgebiet von Donau und Neckar, in den Schulbüchern einst als „Kornkammer Badens“ und als „Kältepol“ apostrophiert – sie weist erfreulicherweise einen stabilen, wenn nicht sogar zunehmenden Bestand auf. Zu Recht gilt der Rotmilan als „Charaktervogel der Baar“, auch als unser Frühlingsbote. Mitunter taucht er fast zum Greifen nah vor meinem Fenster auf, denn er jagt durchaus auch überm Stadtgebiet. Wie man (nicht zuletzt in Windkraft-affinen Quellen) nachlesen kann, ist die Rotmilanpopulation in Deutschland insgesamt noch immer stabil bis anwachsend – schließlich tragen wir ja auch eine besondere Schutzverantwortung für ihn, denn über die Hälfte der Weltpopulation lebt bei uns. Neuerdings hat man die Art sogar aus der Roten Liste gestrichen. Und dies, obwohl Rotmilane (mit 637 getöteten Exemplaren) in der **Kollisionsdatenbank** der brandenburgischen Vogelschutzwerke mit am häufigsten vertreten sind, knapp übertroffen nur vom allgegenwärtigen Mäusebussard. Der Rotmilanbestand, so heisst es, profitiere derzeit von den Quellpopulationen der südlichen Bundesländer wie auch der benachbarten Schweiz – windschwachen Regionen also mit geringerer Rotorendichte.

2019 wurde der Gesamtbestand Baden-Württembergs auf bis zu **4.500 Revierpaare** geschätzt. Fünf Jahre zuvor ging die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) noch von einem Bestand von 2.600 - 3.300 Revierpaaren aus. Noch früher, zu DDT-Zeiten in den 1970er Jahren, wird er sogar mit nur noch 230 Paaren und negativem Trend angegeben. Die Fachwelt ist sich ziemlich einig, dass die jüngste Zunahme v. a. auf einen deutlich höheren Erfassungsaufwand zurückzuführen ist. Denn der Rotmilan ist mittlerweile zum Politikum geworden: Von ihm droht Gefahr für die Energiewende! Das Grün-Schwarz-regierte Baden-Württemberg bedient sich daher eines ganz speziellen Konzepts: der **Dichtezentren**, einer zwar nicht ungesetzlichen, aber doch „untergesetzlichen Regelung“. Im Frühjahr 2020 hat die LUBW ihre frisch überarbeiteten „*Erfassungshinweise Vögel für Windenergieplanungen*“ vorgestellt mit (Zitat) „*wesentlichen Änderungen im Hinblick auf den Rotmilan*“. Auf Basis der neuen Bestandszahlen wurden die Dichtezentren neu definiert: Es handelt sich jetzt um Gebiete mit hoher Siedlungsdichte um geplante Windenergieanlagen (WEA), wobei der Schwellenwert von 4 auf **7 (!) Revierpaare im 3,3 km-Radius** angehoben wurde. Da fragt man sich natürlich, ob es derlei Dichten beim Rotmilan überhaupt irgendwo gibt, wo er ja nicht in Kolonien horstet. Nur ab dem neuen Schwellenwert, sollen nun also „*erhöhte Anforderungen für die Zulassung von WEA*“ gelten. Für Projektierer vollends tabu ist ein solches Dichtezentrum freilich erst dann, wenn per **Raumnutzungsanalyse** auch noch ein „*signifikant erhöhtes Tötungsrisiko*“ festgestellt wird. Erarbeitet wurden diese *LUBW-Erfassungshinweise Vögel* durch eine Facharbeitsgruppe; in ihr arbeiten neben Rotmilanexperten „*Vertretungen von Naturschutzverbänden und des Bundesverbands Windenergie (BWE)*“ zusammen sowie von letzterem ausgewählte Projektierer und Gutachterbüros. Wo doch für das Gelingen der Energiewende, so heißt es in einer Pressemitteilung der LUBW vom 16.03.2020, „*ein naturverträglicher Ausbau der Windenergie ein entscheidender Erfolgsfaktor*“ sei. Vogel friss oder stirb – ein Schelm, wer dabei an die

bekannt engen personellen und finanziellen Verflechtungen zwischen Politik, Naturschutzverbänden und Bundesverband Windenergie denkt!

Fallbeispiel Länge

Derzeit sieht es jedenfalls noch gut aus für den Rotmilan auf der Baar: Beim Blick aus meinem Arbeitszimmer nach Osten zeigt sich zwar seit ein paar Jahren am Horizont der Schwäbischen Alb ein Windpark mit 5 Schwachwindanlagen. Und der Blick nach Süden aus dem Wohnzimmer erfasst am äußersten Rand der Badischen Alb (der sog. Länge) neben einem TV-Umsetzer ein 2001 erstelltes Windrad; dessen Rotor steht allerdings häufig still (mit nicht einmal 1.200 Volllaststunden im Schnitt der 20 Jahre). Noch ein Stück weiter westwärts im Offenland (bei Föhn vor dem Panorama des Berner Oberlands) steht auf einem flachen Rücken **das älteste Windrad des Landes BW**. Es stammt aus dem Jahr 1988 und ist mit seinen knapp 30 m Nabenhöhe nach heutigem Maßstab eher ein „Rädle“ als ein Rad. Man mag sich fragen, wie es kommt, dass ausgerechnet hier auf der Baar mit ihrer so wenig „windhöffigen“ Topographie im Lee des Schwarzwalds die Neuzeit baden-württembergischer Windkraftnutzung eingeläutet wurde. Noch unter dem Schock des Kernkraft-GAUs von Tschernobyl hatten sich damals vierzig Idealisten zusammengefunden und einen dänischen 95 Kilowatt-Dreiflügler erstanden. 100.000 Kilowatt soll der seitdem jährlich ins Netz eingespeist haben – in einer Region, die bislang nahezu ausschließlich mit regenerativem Strom aus Rheinkraftwerken und aus den Speicherkraftwerken des Schluchseewerks versorgt wird. Deren Turbinen müssen inzwischen heruntergefahren werden, wann immer ein Sturmtief angesagt ist. Immerhin: Selbst von Puristen wird das Windrad inzwischen kaum mehr als Bildstörung, als störend im Landschaftsbild wahrgenommen.

Doch wie, wenn das „Rädle“ per „repowering“ nun plötzlich durch eine moderne 250 m hohe Schwachwindanlage ersetzt würde – siebenmal so hoch, höher als die höchsten Turmbauten des Landes? Und wenn daraus gar ein ganzer Windpark würde? Dann zerreißt es uns horizontweit jedes Landschaftsbild! Weil aber Landschaftsästhetik selbst in Landschaftsschutzgebieten und in Naturparks bei Genehmigungsverfahren nur noch als „weiches Kriterium“ gilt, wächst in den rund 1.000 Bürgerinitiativen der Republik die Versuchung, sich ersatzweise mit Artenschutzargumenten zu wappnen – den Rotmilan gar zu instrumentalisieren. Keine Vogelart dürfte (vom Auerhuhn im hohen Schwarzwald abgesehen) unter Windmüllern schlechter beleumundet, ja verhasster sein als der Rotmilan: Um keinen wird mehr gestritten, gerichtlich wie außergerichtlich. Und um keinen wird in den artenschutzrechtlichen Gutachten und Gegengutachten mehr gerungen – mit keinem wird in der Praxis wohl auch mehr getrickst mit zweifelhaften Raumnutzungsanalysen bis hin zu Vergrämungsaktionen und Horstbaumbeseitigungen.

Dass der Charaktervogel der Baar nun womöglich auch im windärmsten Bundesland bald unter Druck geraten könnte, ist darauf zurückzuführen, dass die Kommunen allesamt gehalten waren, *Vorranggebiete für die Windenergienutzung* auszuweisen. Tatsächlich nahm kaum jemand daran Anstoß, dass die vier Städte rund um die bewaldete Länge 2012 per Flächennutzungsplanänderung ihre *Vorrangflächen* in das bislang gänzlich unbesiedelte und unzerschnittene Waldgebiet der Länge hinauf verlegten. Weshalb sollte man angesichts der Vorbelastung mit dem einen Windrad und dem Umsetzer am äußersten Rand nicht noch ein paar weitere Windenergieanlagen dazu stellen? Und überhaupt: War es denn mehr als eine Pflichtübung in energiepolitischer Korrektheit, wo sich die Windhöffigkeit doch dort oben als denkbar bescheiden erwiesen hatte, sodass eine namhafte Betreiberfirma schon früh wieder abgesprungen ist? Dass für den Rotmilan nicht nur die waldfreie Landschaft zählt, sondern als

Horst- und Streifgebiet auch der Wald, dass der auch immer wieder kreuz und quer überflogen wird, das hätte man eigentlich schon seit 2007 wissen müssen, als Ornithologen einige von ihnen mit Sendern ausgestattet hatten.

Sogar schon 2004 hatte das hiesige Landratsamt eine Expertise der Vogelschutzwarte Radolfzell erhalten, nach welcher sich hier die Ausweisung eines Vorranggebiets da oben eigentlich schon hätte erübrigt haben müssen; in ihr wird klipp und klar festgestellt: *„Von mehreren Verbreitungsschwerpunkten des Landes Baden-Württemberg ist der Schwarzwald-Baar-Kreis der wichtigste überhaupt, weil hier die höchste Brutpaardichte des Landes festgestellt wurde. Der Landkreis ist auch die wichtigste Überwinterungsregion Baden-Württembergs und dadurch eine der wichtigsten in Deutschland.“* Weshalb der damalige Leiter der Vogelschutzwarte, Prof. Peter Berthold, ein ausgewiesener Kenner der Baar, sich auch 2019 noch gegenüber der Presse erstaunlich freimütig geäußert hat: Die Länge sei ein Hotspot des Rotmilans. *„Hier Windräder zu genehmigen und zu bauen, ist aus meiner Sicht absoluter Schwachsinn.“* Da Milane bekanntlich auch Aasfresser sind, werden sie im Längewald die Kahlflächen rund um die Windräder herum künftig besonders gründlich nach Schlagopfern absuchen – ein „Tischlein-deckdich“ mit akuter Gefahr, dabei selbst geschreddert zu werden.

Doch die Dinge nahmen ihren Lauf, der Widerstand einer örtlichen Bürgerinitiative und die Petitionen im Landtag verpufften wirkungslos, das Genehmigungsverfahren für 11 Schwachwindanlagen zweier Betreiberfirmen war nicht mehr zu stoppen. Nach Last-minute-Genehmigungen Ende Dezember 2016 (kurz vor Ablauf der alten Förderbestimmungen) begannen im März 2017 die Rodungsarbeiten für den bislang größten Windpark Baden-Württembergs. Unberücksichtigt blieb, dass sich das Waldgebiet der Länge durch ein vierfaches Alleinstellungsmerkmal auszeichnet:

- Wir befinden uns in einem der bestbesetzten Rotmilangebiete des Landes, zudem mit weiteren windkraftsensiblen Vogelarten wie Baumfalke, Wespenbussard, fünf Spechtarten, Hohltaube und Sperlingskauz;
- Der Wald ist Lebensraum von bis zu 8 streng geschützten Fledermausarten;
- Als größtes unzerschnittenes und gänzlich unbesiedeltes Waldgebiet der Südwestecke ist die Länge ein wichtiger Trittstein und eine Wildtierkorridor-Schlüsselstelle von internationaler Bedeutung, ausgewiesen durch den *Generalwildwegeplan*, die „waldbezogene Fachplanung des Landes“.
- Über der Länge drängt sich im Herbst der kontinentale Vogelzug zusammen (im sog. Geisinger Trichter);

Dass 11 (nächstens wohl 16 mitsamt den von Geisingen noch geplanten) 250 m hohe WEA während des Herbstvogelzugs das Tötungsrisiko erhöhen, ergibt sich eigentlich schon aus dem Wortlaut des (seit 2019 allerdings außer Kraft gesetzten) *Windenergieerlasses* von 2012. Danach zählten *„Zugkonzentrationskorridore von Vögeln oder Fledermäusen, bei denen Windenergieanlagen zu einer signifikanten Erhöhung des Tötungs- und Verletzungsrisikos oder zu einer erheblichen Scheuchwirkung führen können“* zu den Tabuzonen. Bei der artenschutzrechtlichen Prüfung war der Länge zwar ein *„massiver, breitgestreuter Vogelzug“* bescheinigt worden, dennoch wollte man darin keine Konzentrationszone erkennen.

Derweil aber kämpft die Energiepolitik bundesweit erbittert für die „Entfesselung“ und Beschleunigung der Genehmigungsverfahren – damit nicht zuletzt auch gegen die *Verbands-*

klage. Durch eine ebensolche des Verbands *Naturschutzinitiative (NI)* ist das Länge-Großprojekt von den Freiburger Verwaltungsrichtern und danach auch vom Mannheimer Verwaltungsgerichtshof als rechtswidrig gestoppt worden. Was freilich nicht dem Rotmilan anzulasten war, sondern formalen Fehlern (unvollständige Umweltverträglichkeitsprüfung, UVP, separate Waldumwandlungsgenehmigung). Demnächst soll das Genehmigungsverfahren erneut in Gang gesetzt werden inklusive einer kompletten UVP. Ob da mit belastbaren neuen Erkenntnissen zum Artenschutz zu rechnen sein wird? Wie die Umweltverbände NABU, BUND und LNV 2017 in einem Faktencheck aufgedeckt hatten, sind beim ersten Anlauf peinliche Fehler und Unterlassungen passiert: Gerade mal 28 % der (damaligen!) Vorgaben der LUBW für artenschutzrechtliche Prüfungen sind korrekt durchgeführt worden – der schlechteste Wert aller geprüften Genehmigungsverfahren im Land.

Doch angesichts des wachsenden politischen Drucks und eines absehbar noch steiler anwachsenden Stromverbrauchs ist zu befürchten, dass der Artenschutz noch mehr unter Druck geraten wird. Wo doch der – ach so „naturverträgliche“ – Ausbau ausgerechnet im grün regierten „Ländle“ seit vier Jahren ins Stocken geraten ist. Bis heute hätten es nach dem Willen der Regierung 1200 Anlagen sein sollen, doch sind es landesweit gerade mal 764 geworden.

1.000 (!) WEA sollen daher jetzt zusätzlich errichtet werden, des leichteren Zugriffs wegen im Staatswald von Baden-Württemberg. So steht es im neuen Koalitionsvertrag von Grünen und CDU. Es ist ein Ziel, das einen schaudern lässt – auch wenn im Moment *nur* noch von 500 WEA für den Staatswald die Rede ist! Denn damit müsste jede auch nur halbwegs windhöfliche Plateaulage und jeder Bergrücken bestückt werden. Adieu Arten- und Landschaftsschutz, adieu Tourismus – man denke nur an den so staatswaldreichen *Black Forest* mit seinem weltweiten Bekanntheitsgrad, seit Wilhelm Hauffs Kaltem Herz *die* attraktivste deutsche Waldlandschaft schlechthin! Dies zu einem Zeitpunkt, an dem in Erfurt die Regierungskoalition (unter Einschluss der Grünen) den Wald als Standort für Windräder kategorisch ausgeschlossen hat – nicht zuletzt aus Angst vor einem weiteren Anwachsen der AfD-Opposition! Im Bundestagswahlkampf (nicht anders als im benachbarten Frankreich) blieb es bisher fast ausschließlich den Rechtspopulisten vorbehalten, Kritik an der Verspargelung zu üben.

Das Dilemma

„Wir sollten nicht den Artenschutz gegen Windkraft oder gar Klimaschutz ausspielen“, mahnt beschwörend unsere neue grüne Umweltministerin: „*Artenschutz und Windkraft sind vereinbar!*“. Sind sie das wirklich – angesichts der Verlustzahlen bei windkraftsensiblen Vogelarten, bei Fledermäusen und Fluginsekten? Und ist die *Zwillingskrise*, verursacht durch Klimawandel **und** Artenschwund, nicht in Wahrheit eine *Drillingskrise*, weil ja zugleich auch das Schutzgut Landschaft massiv bedroht ist durch die Industrialisierung der letzten halbwegs intakten, naturnahen Kulturlandschaften (ganz zu schweigen von der CO₂-Senke Wald) indem wir sie mit 250 m hohen Beton- und Stahlriesen überstellen?

Die Landschaft, so steht es lapidar im Naturschutzgesetz, ist in ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit auch wegen ihrer Bedeutung als Erlebnis- und Erholungsraum des Menschen zu sichern. Erholungslandschaft, Landschaftsästhetik, das als wohltuend „schön“ empfundene Landschaftsbild, damit haben sich die Umweltverbände bekanntlich schon immer recht schwergetan – da viel zu gefühlsbetont, zu wenig wissenschaftlich. Dabei hat die Forderung ja sogar Verfassungsrang, steht sie doch auch im Grundgesetz Art. 20a. Und in jeder Schutzverordnung eines LSGs steht unter § 4 Verbote noch immer der Passus: Verboten sind alle Handlungen, die dem Schutzzweck zuwider laufen, insbesondere, wenn dadurch das Landschafts-

bild nachhaltig geändert oder die natürliche Eigenart der Landschaft auf andere Weise beeinträchtigt wird oder wenn dadurch der Naturgenuss oder der besondere Erholungswert der Landschaft beeinträchtigt wird. Wie denn auch der § 44 NSchG noch immer klipp und klar verbietet, wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören – wohlgermerkt: bezogen auf Individuen und nicht etwa auf Populationen.

Schlussfolgerung

Leben wir unterm Klimawandel bereits im quasi-übergesetzlichen Notstand, in welchem wir uns „Luxusprobleme“ wie die Unversehrtheit von Landschaft und Vögeln halt einfach nicht mehr leisten können und uns notfalls eben auch über die gesetzlichen Bestimmungen hinwegsetzen müssen?

Wer im Netz googelt, findet zum Thema Rotmilan und Windkraft – Artenschutz vs. Klimaschutz – noch jede Menge Gerichtsurteile bis hinauf zum Bundesverwaltungsgericht, die mehrheitlich zu Gunsten des Vogelschutzes und zu Lasten der Windenergie entschieden wurden. Auch der EuGH bestärkte im März 2021 den Vogelschutz und fügte damit der Windkraftbranche eine Schlappe zu, wie das Handelsblatt vom 4. 3. 2021 berichtet (obwohl kein Windenergiebetreiber, sondern ein schwedisches Forstunternehmen Kläger war, dem es nicht um einen Windpark, sondern um die Genehmigung eines Kahlschlags ging). *„Auch künftig können Windparks zum Schutz einzelner Tiere verhindert werden. Die Windbranche fürchtet weitere Verzögerungen bei der Energiewende“*, folgert das Handelsblatt. Unser Ministerpräsident Winfried Kretschmann sieht das freilich ganz anders: *«Auch beim Artenschutz müssen wir ein Stück rationaler argumentieren. Es kann nicht sein, dass der Rote Milan über die Energiewende entscheidet.»*

Lässt sich der Konflikt entschärfen? Reichen Abschaltalgorithmen, reichen Kameras aus, die den Anflug des Rotmilans erkennen und rechtzeitig die Rotoren stoppen, reichen Bepflanzungsaktionen rund um die WEAs, um den Rotmilan von der Suche nach Schlagopfern abzuhalten? Die Vogelschützer müssten halt erst noch lernen, schreibt in der linksliberalen SZ eine Kommentatorin, *„damit zu leben, dass sich die Zahl der Vögel, die mit Windrädern kollidieren, nicht auf null reduzieren lässt“*. Aber was, bitteschön, sind Bagatellschäden und was längerfristig bestandesbedrohliche Kollateralschäden, wenn der Ausbau erst mal so richtig auf Touren kommt? Und gelten „untergesetzliche Regelungen“ à la *Dichtezentrenkonzept* weiterhin als gesetzeskonform, die auch höchstrichterlichen Urteilen standhalten, wenn die Standards – wie in Baden-Württemberg – immer weiter an die Erfordernisse der Energiewende angepasst, wenn Arten- wie Landschaftsschutz immer weiter durch den Klimaschutz „kannibalisiert“ werden?

Fragen über Fragen, auf die mein Referat Ihnen die Antwort leider schuldig bleiben muss.

Kontakt

Wolf Hockenjos

Email: wohock@gmx.de

Der Einfluss von Waldbränden auf Nachtfalterzönosen

Cathrina Balthasar

Durch den voranschreitenden Klimawandel nehmen Wetterextreme zu. So gibt es zum einen Starkregenereignisse, die zu Überschwemmungen führen können, zum anderen allerdings auch vermehrt Dürren und Trockenheit. Mit dieser Trockenheit erhöht sich das Risiko für Waldbrände ungemein. Insbesondere in Brandenburg führten die „Hitzesommer“ der letzten Jahre zu größeren Waldbränden, durch die mehrere hundert Hektar Wald abgebrannt sind. Als Resultat von Waldbrandereignissen geht nicht nur der Wald als CO₂-Speicher verloren, sondern es wird auch das in den Bäumen gebundene CO₂ freigesetzt und gelangt wieder in die Atmosphäre. Das wiederum sorgt dafür, dass der Klimawandel weiter befeuert wird.

PYROPHOB-Projekt

Das PYROPHOB-Projekt ist ein Verbundprojekt von Institutionen in ganz Brandenburg und darüber hinaus (Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Universität Potsdam, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Landeskompetenzzentrum Forst, Thünen-Institut für Forstgenetik, Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Naturwaldakademie Lübeck und Stiftung Naturlandschaften Brandenburg). Das Projekt soll die Fragen klären, wie ein hitzeresistenter Wald aussehen könnte und wie sich ein Wald nach einem Brand entwickelt und regeneriert. Die Förderung erfolgt für fünf Jahre. In dieser Zeit werden sowohl die Vegetation und Biomasse als auch das Totholz untersucht, sowie auch die Pilze, der Boden- und Wasserhaushalt und die Fauna.

Ziele:

- Ökosystemare Entwicklung nach einem Waldbrand
- Wirkung von forstlichen Maßnahmen auf die Biodiversität
- Handlungsempfehlung für brandgeschädigte Waldflächen
- Strategien zur Entwicklung von pyrophoben (feuerabweisenden) und klimawandelresilienten Wäldern auf Waldbrandflächen
- Bildung und Wissenstransfer

Untersuchungsflächen

Durch die Waldbrände 2018 und 2019, welche in der Nähe von Treuenbrietzen (Landkreis Potsdam-Mittelmark) stattfanden, sind mehrere hundert Hektar Kiefernwald abgebrannt. In diesen Arealen wurden insgesamt 15 Untersuchungsflächen mit jeweils zehn Plots installiert. Die Untersuchungsflächen unterscheiden sich sowohl in der Brandintensität, wie auch in der anschließenden Behandlung. Ein Teil der Flächen wurde abgeholzt, in anderen Bereichen wurde nur ein Teil der Bestockung entfernt oder alle Bäume stehen gelassen (Abb. 1). Zusätzlich gibt es eingezäunte Flächen und Flächen mit unterschiedlicher Bepflanzung. Die Brandflächen aus 2019 werden als Naturwald unberührt der Sukzession überlassen. Außerdem wurden Referenzflächen eingerichtet, die im unverbrannten Areal lokalisiert sind.



Abb. 1: abgebrannte Flächen mit vollständiger Bestockung (Oben links und unten rechts) und Teilbestockung (Oben rechts und unten links) (Fotos: C. Balthasar)

Nachtfalter als Bioindikatoren

Nachtfalter eignen sich besonders gut als Bioindikatoren für Wälder, da die Raupen sich, anders wie bei Tagfaltern, viel häufiger von Bäumen und Sträuchern ernähren und hier eine größere Artenvielfalt in Wäldern anzutreffen ist. Die Falter werden nach dem Fang auch gewogen und vermessen. Dadurch lässt sich eine Veränderung der Nahrungsqualität sowie die Wiederbesiedelung nach dem Feuer beobachten. Nachtfalter stellen einen wichtigen Teil des Nahrungsnetzes im Wald dar und verknüpfen damit die Vegetation mit höheren trophischen Ebenen wie Fledermäusen und Vögeln. Durch die hohe Mobilität und die kurzen Generationszeiten können die Nachtfalter außerdem auch sehr viel schneller, als Pflanzen oder Vögel, auf sich ändernde Umwelteinflüsse reagieren und sich anpassen.



Abb. 2: Fallendesign. Kreuzfensterfalle mit LEDs (Foto: C. Balthasar)

Methodik

Die Nachtfalter werden mittels Kreuzfensterfallen, welche mit blauen LEDs versehen sind, gefangen. Hierzu wurde eine Leiste an den Baum geschraubt und mit einem Haken versehen, in den die Falle eingehängt werden kann. Beprobt wird von Mitte März bis Anfang November. Als Fangflüssigkeit wird Chloroform verwendet (siehe Abb. 2).

Erste Ergebnisse

Im Jahr 2021 wurden 1780 Individuen in acht Fangperioden gefangen. Da noch nicht alle Arten bestimmt sind, ist die folgende Aussage nur ein Zwischenstand. Bei den individuenreichsten Arten handelt es sich um *Lomaspilis marginata* (Geometridae), *Cerura vinula* (Notodontidae), *Laothoe populi* (Sphingidae) und *Sphinx pinastri* (Sphingidae). Diese Arten nutzen als Nahrungspflanzen hauptsächlich Pappeln, welche sukzessionsbedingt derzeit einen sehr großen Anteil der Vegetation ausmachen. Nur *Sphinx pinastri* ernährt sich von Kiefern.

Weiterführende Informationen

Stiftung Naturlandschaften Brandenburg (Hrsg.) 2021: PYROPHOB www.pyrophob.de [letzter Zugriff: 18.10.2021]

Kontakt

Cathrina Balthasar
Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut
Eberswalder Straße 90, 15374 Müncheberg
Email: cathrina.balthasar@senckenberg.de

Funktionelle Reaktion von Wiesenarten auf extreme Dürren

Rosa E. Kramp

Hintergrund - der Klimawandel und unsere Wiesen und Weiden

Im Zuge des Klimawandels wird eine Zunahme extremer Dürreperioden prognostiziert, diese werden die Wasserverfügbarkeit für Pflanzen über kurze aber dennoch sehr prägende Zeiträume erheblich einschränken. Pflanzenarten können nun unterschiedlich auf diese Trockenheit reagieren, um mit der Wasserlimitierung umzugehen.

Eine unterschiedlich gute Anpassung einzelner Individuen an Dürre kann zur Folge haben, dass sich die Häufigkeit, mit der eine Art vorkommt, verändert. Das heißt, gut angepasste Arten kommen durch einen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Arten nach entsprechenden Dürreperioden häufiger vor als schlechter angepasste Arten. Dadurch könnte sich eventuell die Zusammensetzung ganzer Pflanzengesellschaften unter dem Druck des Klimawandels verändern, doch bisher fehlt uns noch weitestgehend der Einblick, wie genau diese Veränderungen ausfallen werden.

Verschiedene Arten vertreten oft unterschiedliche Strategien zum Überleben einer Dürreperiode, indem sie ein Austrocknen des Gewebes entweder verhindern oder tolerieren können. Die Quantifizierung dieser Strategien beschäftigt nun Pflanzenökolog*innen weltweit. Ein System ist von Nöten, das diese funktionellen Anpassungen unabhängig von einzelnen Arten, also weltweit und biomübergreifend messbar macht und uns hilft, vorauszusagen, welche Pflanzen wie durch den Klimawandel betroffen sein werden und wie Naturschutzmaßnahmen sinnvoll und zielführend angepasst werden können.



Abb. 1: Ein produktives und biodiverses Stück Wiese unter Normalbedingungen und nach den Auswirkungen einer simulierten Dürreperiode mit Hilfe von Regendächern. (Foto: M. Májeková)

In Zentraleuropa, einem stark anthropogen geprägten Gebiet, ist das am weitesten verbreitete Biom - das auch eine enorme Artenvielfalt beherbergt und wichtige Ökosystemdienstleistungen erbringt - die Wiese- und Weidelandschaft. Zahlreich Arten wurden durch das Management des Menschen geprägt und sind bestens an hiesige Bedingungen angepasst. Doch

besonders hier fehlt uns der Einblick in funktionelle Anpassungen und Vulnerabilität der verschiedenen Arten im Hinblick auf eine grundlegende Veränderung des Klimas.

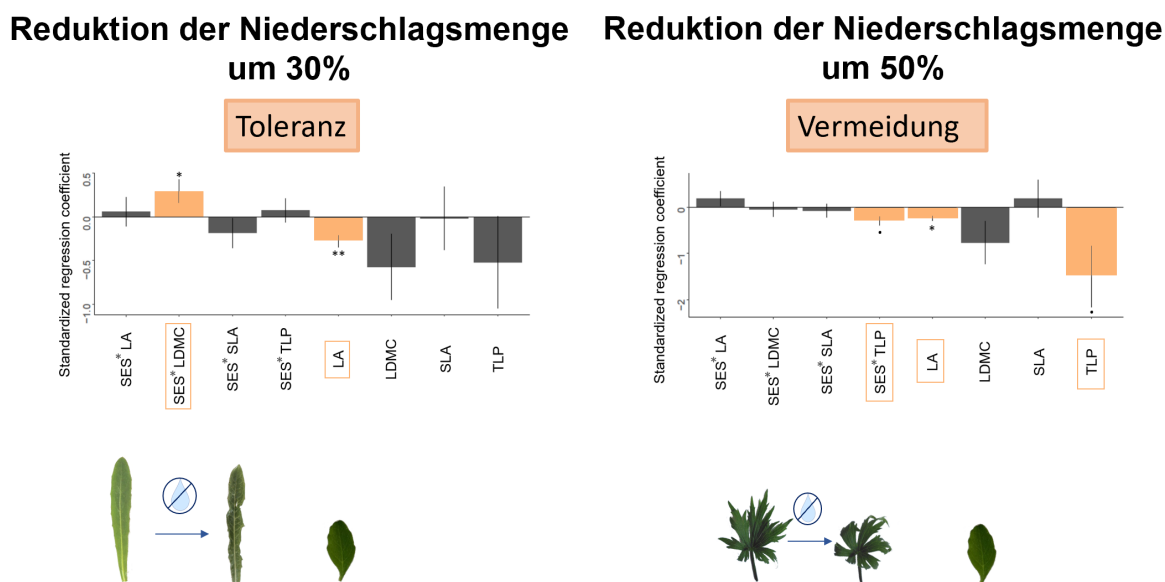
Studiendetails

Vier Jahre lang wurden an vier verschiedenen Untersuchungsflächen auf der Schwäbischen Alb zwei verschiedene Szenarien simuliert, wie der Klimawandel ausfallen könnte (siehe Abb. 1). Hierzu wurde die gesamte Menge des Niederschlags um 30% und um 50% reduziert. Im letzten Jahr wurde gemessen, wie sich die Häufigkeit einzelner Arten verändert hatte, also wie gut angepasst diese waren und welche funktionellen Veränderungen stattfanden. Hierzu wurden drei funktionale Merkmale am Blatt verschiedener Gras- und Staudenarten gemessen.

Die gemessenen Merkmale waren: 1) die Oberfläche eines Blattes (LA), je kleiner ein Blatt, desto weniger Verdunstung; 2) die im Blatte enthaltenen strukturgebenden Materialien (SLA, LDMC), die die Widerstandsfähigkeit eines Blattes nach Austrocknung erhöhen; und 3) der Welkepunkt (TLP), also der Punkt, an dem ein Blatt aufgrund des Wassermangels seine Struktur nicht mehr aufrechterhalten kann. Diese Merkmale können nun der Vermeidung und/oder Toleranz von Dürre zugeordnet werden.

Ergebnisse und Bedeutung für unsere Wiesen

In beiden Szenarien waren Arten mit kleineren Blättern besser an Dürre angepasst, denn sie verloren weniger Feuchtigkeit. Doch die Strategie, mit der sich die Arten am besten an Trockenstress anpassen können, veränderte sich mit zunehmender Dürre. Wenn der Niederschlag um 30% reduziert wurde, überlebten Arten am besten, die die Austrocknung des Blattgewebes tolerierten. Wenn der Niederschlag um 50% reduziert wurde, überlebten Arten am besten, die vermieden, dass es zu einer Austrocknung des Blattgewebes kam (siehe Abb. 2).



*SES = Standardized effect size = Maß für die Anpassung eines Blattmerkmals nach Manipulation des Niederschlags

Abb. 2: Abweichende Überlebensstrategien in Dürreperioden in Abhängigkeit der Regenreduktion. Bei 30% weniger Regen tolerierten viele Arten das Austrocknen ihrer Blätter, dargestellt durch höhere Mengen an strukturgebenden Materialien (LDMC). Bei 50% weniger Regen war dies unmöglich, und viele Arten stellten Gasaustausch und Photosynthese ein, dargestellt durch einen früheren Welkepunkt (TLP), um Wasserverlust zu vermeiden. In beiden Fällen waren kleine Blätter mit weniger Verdunstungsfläche von Vorteil. (Grafik: R. Kramp)

Ausblick

CO₂-Speicherung, Bodenstabilisierung und Futterproduktion als Ökosystemdienstleistungen von Wiese- und Weideland sind abhängig von der Resistenz und Resilienz dieses Bioms. Um diese in Zukunft einschätzen zu können, bedarf es präziser Methoden, um weitflächige Voraussagen über das Überleben einzelner Arten und funktioneller Gruppen zu tätigen und die zukünftige Struktur der Pflanzengesellschaften zu verstehen. Daher gilt es, aussagekräftige funktionelle Merkmale von Pflanzenarten zu testen und ökologische Strategien mit ihnen zu quantifizieren. In unserer Region scheinen einzelne Arten die Fähigkeit zu besitzen, mit der zukünftiger Veränderung des Klimas umzugehen. Kennen wir diese, können wir den Schutz einzelner Arten sowie des gesamten Ökosystems gezielt angehen.

Kontakt

Rosa Kramp

Universität Tübingen

Institut für Evolution und Ökologie

Auf der Morgenstelle 5, 72076 Tübingen

Email: rosa.kramp@posteo.de

Einsatz von Röntgenmethoden im Natur- und Artenschutz am Beispiel von Fledermäusen

Renate Rabenstein und Dagmar Stiefel

Einleitung

Zur Ordnung Chiroptera zählen knapp 1.400 Arten von Flughunden und Fledermäusen (<https://bat1k.com/species-database> vom 10.10.2021) mit nahezu weltweiter Verbreitung und daher hoher Relevanz als Umwelt- und Klimaindikatoren. Nachdem sich in Deutschland der Fledermausbestand seit den 1980er Jahren nachweisbar stabilisiert hat, stellen aktuell Lebensraumveränderungen (z.B. intensivierte Landwirtschaft, Windenergieanlagen, Urbanisierung, Insektensterben) neue Gefährdungen für die insektivoren Tiere dar. Dies belegen großräumige Untersuchungen und die steigende Anzahl verletzter Tiere (Pfleglinge). Auffällig sind dabei die von uns in den letzten zwanzig Jahren bei Netzfängen dokumentierten Gebissveränderungen in der Gattung *Pipistrellus*. Solche Defekte und Todesursachen von Pfleglingen (Frakturen, Missbildungen, Fehlgeburten etc.) werden von uns mit Hilfe von 2D- und 3D-Mikro-Röntgen-Verfahren zerstörungsfrei visualisiert und untersucht. Hier vergleichen wir verschiedene Röntgenmethoden hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten für Fragen des Umweltschutzes bzw. in der Klima- und Biodiversitätsdebatte.

Klimawandel und Biodiversität

Fledermäuse und Flughunde sind gute Indikatoren für den Klimawandel. Aktuell stellen beispielsweise Beyer et al. (2021) ein Modell vor, das nahelegt, dass der Klimawandel wahrscheinlich eine wichtige Rolle bei der Entstehung von SARS-CoV-2 spielte: Durch globale Treibhausmissionen dehnten sich in Südchina die von Fledermäusen bevorzugten Waldgebiete aus, so dass dort in den letzten hundert Jahren ihre errechnete Artenzahl um 40-45 anstieg und sich dadurch die Wahrscheinlichkeit von Zoonosen erhöhte. Als zweites Beispiel führten in den letzten Jahren ungewöhnliche Hitzeperioden von über 40°C in Australien zu Massensterben bei mehreren Flughundarten (*Pteropus* spp.; z.B. Süddeutsche Zeitung vom 10.01.2018; Spektrum der Wissenschaft vom 30.11.2018; National Geographic vom 09.01.2020): Flughunde ernähren sich von Pollen, Nektar und Früchten und tragen durch Samenverbreitung zum Erhalt der Wälder bei, und sie bestäuben u.a. auch ökonomisch relevante Früchte wie Durian (*Durio zibethinus*; Chaiyarat et al. 2020). Als drittes Beispiel publizierten Humphries et al. bereits 2002 ein bioenergetisches Modell, das auf der in den USA und Kanada weit verbreiteten und sehr gut untersuchten insektivoren Fledermausart *Myotis lucifugus* basiert: Da die Tiere im Winterschlaf von ihrem Körperfett zehren, bestimmt dessen Menge in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und ihrem Stoffwechsel ihr Überleben. Als Folge steigender Jahrestemperaturen wird daher eine deutliche Verschiebung ihrer Überwinterungsgebiete nach Norden prognostiziert.

Auch in Europa werden bereits seit über zwei Jahrzehnten Einwanderungen mediterraner Arten in den Norden registriert. Beispiele sind die in der Süd-Schweiz regelmäßig nachgewiesene Europäische Bulldoggfledermaus (*Tadarida teniotis*; Nachweise s. <https://apps.wildtier.ch/mammals/?animal=311> vom 10.05.2021) sowie in Deutschland Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*; Richarz 1989, Zahn 2010, Pir, Dietz 2018), Weißbrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) und Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*; Schubert et al. 2019; Siemers et al. 2019). Typischerweise für solche Einwanderungen wurde z.B. die Alpenfledermaus seit 2000

in verschiedenen Gebieten Deutschlands zunächst bioakustisch nachgewiesen, trüchtige Weibchen dann erst 2019 in Leipzig (Woiton et al. 2019).

Solche Arealverschiebungen bzw. Arealvergrößerungen können sich positiv auf den Fledermausbestand auswirken, andererseits entstehen dadurch aber neue Konkurrenzsituationen, und Krankheiten und Parasiten können verbreitet werden.

Ergebnisse und Ausblick

Todfunde von Fledermäusen und verstorbene Pfleglinge werden von uns mit unterschiedlichen Röntgenmethoden untersucht (Tab. 1). Einen Schwerpunkt bilden dabei die Zwillingarten Zwerg- und Mückenfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* und *P. pygmaeus*; Mayer, von Helversen 2001): Sie sind weit verbreitet, leben auch im urbanen Raum und sind damit möglicherweise gute Indikatoren für Umweltveränderungen.

Tab. 1: Vergleich von Tomografie- und 2D-Röntgenverfahren. – Da mit einem Tomografen auch 2D-Röntgenaufnahmen erzeugt werden können, ist dieses Verfahren gut geeignet für eine rasche und preisgünstige Untersuchung verunglückter Tiere (© Rabenstein, Stiefel).

	3D CT	2D	2D CT
Kosten	hoch	niedrig	---
	0,5 – 1,5 Mio.	0,05 – 0,10 Mio.	---
Zeitaufwand	hoch	niedrig	Niedrig
	Scan:	Belichtung:	Belichtung:
Auflösung	2 – 4 Std.	1 – 3 Min.	< 1 Min.
	Segmentierung: Tage - Wochen	Bildbearbeitung: < 1 Stunde	Bildbearbeitung: < 1 Stunde
Objektgröße	vergleichbar	vergleichbar	vergleichbar
	1 cm – 10 cm	1 cm – 20 cm	1 cm – 10 cm

Unsere Studie ergab, dass nur bei besonderen Fragestellungen wie z.B. der fötalen Knochenentwicklung eine aufwändige Tomografie der schwangeren Weibchen notwendig ist (Abb. 1).

Für den Nachweis von Schwangerschaften, die Bestimmung von Altersstadien und die Diagnose von Frakturen als mögliche Todesursache können stattdessen mit Computertomografen zeit- und kostensparend auch 2D-Röntgenaufnahmen erzeugt werden (Abb. 1.2 und 1.3). Die Auflösung des Detektors liegt zwischen 2k (Standard) und 4k. Bei über 95% unserer untersuchten Tiere erlaubte bereits das unbearbeitete 2k-Röntgenpositiv die sichere Beurteilung von Skelett- und Zahnstatus. Details waren durch Vergrößerung der digitalen Röntgenaufnahmen am Monitor gut zu erkennen. Während die Beispiele in der Druckversion davon nur einen beschränkten Eindruck geben können, wird das Portable Document File (PDF) eine ähnlichere Detailauflösung bei 200 bis 300% Vergrößerung zeigen (27 Zoll Monitor mit 1920 x 1200 Bildpunkten). Diese Vergrößerung entspräche etwa einem Ausdruck der Abbildung 1 in DIN A3. Mit Bildbearbeitungsprogrammen kann aus dem Röntgenpositiv des Computertomografen

durch Tonwertumkehr das Röntgennegativ erstellt und die Gradation für eine deutlichere Visualisierung zarter Strukturen angepasst werden (Abb. 1.3).

Nur in Spezialfällen wie z.B. der Klärung einer möglichen Fehlgeburt (Abb. 1.4) waren in unserer Studie 2D-Spezialaufnahmen mit 7 μm Auflösung notwendig. Sie entstanden latent auf digitalen NDT-Speicherfolien, die mittels eines in Hard- und Software optimierten Dürr-Laserscanners eingelesen wurden. In diese Aufnahmen wurde zur verbesserten Darstellung ein in der Radiologie üblicher Blauton eingezeichnet.



Abb. 1: Anwendungsbeispiele für die in Tab. 1 genannten Röntgenverfahren. – [1] Tomografie einer trächtigen Zwergfledermaus (Auflösung 29,5 μm) – zur besseren Darstellung des Fötus leicht rotiert (SMF 98605; Mammalogie Senckenberg Frankfurt). [2] Das gleiche Tier als Röntgenpositiv (Auflösung 34,0 μm) – Aufnahme in der Originalverpackung (verknitterte Alufolie) mit Fixierung in einer Plastikhaltung (am linken Rand sichtbar) für die Aufnahme. [3] Abgemagertes Jungtier einer Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*; Auflösung wie 2) – klar erkennbar bereits im unbearbeiteten Röntgenpositiv (oben) sowie im nachbearbeiteten Röntgennegativ (unten) die offenen Wachstumsfugen der Langknochen (SMF 98606; Mammalogie Senckenberg Frankfurt). [4] Zwergfledermaus-Weibchen mit zwei makroskopisch unstrukturierten blutigen Klümpchen als vermuteter Fehlgeburt von Zwillingen (Auflösung 7 μm). Das Inset zeigt den Fötus mit bereits deutlich kalzifiziertem Brustkorb; nicht abgebildet ist die etwa gleichgroße Nachgeburt (SMF 98607; Mammalogie Senckenberg Frankfurt). – Maßstab jeweils 1 cm (© Rabenstein, Stiefel).

Bei unseren beiden schwerpunktmäßig untersuchten Zwillingarten Zwerg- und Mückenfledermaus können wir derzeit keinen Bezug zum Klimawandel feststellen, wohl aber eine erhöhte Anzahl von verunglückten und geschwächten Tieren. Nach der zwischenzeitlichen Bestandserholung seit den 1980er Jahren beeinträchtigen die wachsenden anthropogenen Umweltveränderungen (steigender Energieverbrauch und Straßenbau, Windenergieanlagen, Neonicotinoide, Lichtverschmutzung etc.) die Lebensgrundlagen der Tiere. Die steigende Verfügbarkeit von 2D-Röntgengeräten und Tomografen an wissenschaftlichen Forschungsinstituten und Universitäten sowie in der Human- und Veterinärmedizin bietet die Chance, diese

Techniken auch im Natur- und Artenschutz kostengünstig und zeitsparend zur Diagnose von Zahnerkrankungen, Knochenfrakturen, Alters- und Schwangerschaftsstadien und Todesursachen einzusetzen.

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei allen Ehrenamtlichen im Fledermausschutz, stellvertretend bei Frau Ute Wernicke für 40 Jahre Versorgung von Pfleglingen sowie Herrn Hans Schwarting und Frau Birgit Emig für zahlreiche Makroaufnahmen. Besonders danken wir Frau Marie-Colleen Karrasch (FÖJ Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland) und Herrn Maurice Scheidler (Senckenberg-Schule für Technische Assistent*innen) für ihre überaus engagierte Mitarbeit bei den radiologischen Untersuchungen.

Literaturverzeichnis

- Beyer, R.M., Manica, A., Mora, C. (2021): Shifts in global bat diversity suggest a possible role of climate change in the emergence of SARS-CoV-1 and SARS-CoV- 2. *Science of the Total Environment*, 767 (2021) 145413, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.145413.
- Chaiyarat, R., Boonma, W., Koedrith, P. (2020): The role of pteropodid bats in pollination of durian (*Durio zibethinus*) in managed orchards in suburban habitat of Thailand. *Urban Ecosystems*, 23: 97-106, doi: 10.1007/s11252-019-00919-w.
- Humphries, M.M., Thomas, D.W., Speakman, J.R. (2002): Climate-mediated energetic constraints on the distribution of hibernating mammals. *Nature*, 418 (6895):313-316, doi: 10.1038/nature00828.
- Mayer, F., von Helvesen, O. (2001): Sympatric distribution of two cryptic bat species across Europe. *Biological Journal of the Linnean Society*, 74: 365-374; doi: 10.1006/bijl.2001.0586.
- Pir, J., Dietz, M. (2018): Populationsdichte und Lebensraumnutzung der Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806) an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze in Luxemburg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois*, 120: 107-121.
- Richarz, K., Krull, D., Schumm, A. (1989): Quartieransprüche und Quartierverhalten einer mitteleuropäischen Wochenstubenkolonie von *Myotis emarginatus* im Rosenheimer Becken, Oberbayern, mit Hinweisen zu den derzeit bekannten Wochenstubenquartieren dieser Art in der BRD. *Myotis* 27: 111-130.
- Schubert, B., Rossner, M., Böhme, J. (2019): Erstnachweis der Weißbrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817) und Hinweise zum Vorkommen der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) in Sachsen. *Nyctalus (N.F.)*, 19 (3): 216-229.
- Siemers, H., Barre, D., Kugelschafter, K. (2019): Nachweise der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837), der Weißbrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817) und der Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii* Kuhl, 1817) aus Schleswig-Holstein (Norddeutschland). *Nyctalus (N.F.)*, 19 (3): 246-251.
- Woiton, A., Kühn, N., Helbig-Bonitz, M., Held, M., Henrichmann, C., Kerth, C., Kunth, J., Ludwig, M., Ohlendorf, B. (2019): Erstnachweis der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) mit Reproduktionsstatus in Leipzig. *Nyctalus (N.F.)*, 19 (3): 230-245.
- Zahn, A. (2010): Wimperfledermäuse (*Myotis emarginatus*) auf dem Weg nach Norden? *Nyctalus (N.F.)*, 15 (2-3): 187-190.

Weitere Fachliteratur zu Fledermäusen:

- Boye, P. (2002) Projekte im Verbund für den Fledermausschutz – die Strategie des Bundesamtes für Naturschutz zur Umsetzung des EUROBATS-Abkommens: 279-288. – In: Meschede, A., Heller, K.-G. & Boye, P. (Bearb.) Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 71; 288 S.
- Fuhrmann, M., Godmann, O., Kiefer, A., Schreiber, C., Tauchert, J. (2002) Untersuchungen zu Waldfledermäusen im nördlichen Oberrheingraben: 19-35. In: Meschede, A., Heller, K.-G., Boye, P. (Bearb.) Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 71; 288 S.
- Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H. Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörrn, T., Goulson, D., de Kroon, H. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. – PLoS ONE, doi.org/10.1371/journal.pone.0185809.
- Lüth, E., Stein-Bachinger, K., Glemnitz, M., Schmitt, T., Werner, D., Wiemers; M. (2022) Maßnahmenkatalog für den Insektenschutz in Brandenburg – Kriterien für die Bewertung von Einzelmaßnahmen. – Natur und Landschaft, Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege, 97 (6):273-281; doi: 10.19217/NuL2022-06-01.
- Vierhaus, H. (1981) Zur Situation der gefährdeten Säugetiere Westfalens. – Natur- und Landschaftskunde Westfalen, 17 (1): 13-16.
- Vierhaus, H. (1997) Zur Entwicklung der Fledermausbestände Westfalens – eine Übersicht. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, 53 (4):11-24.
- Wesche, K., Schuch, S., Bock, J. (2014) Diversitätsverluste und faunistischer Wandel in ausgewählten Insektengruppen des Grünlands seit 1950. – Natur und Landschaft, Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege, 89 (9):417-421; doi: 10.17433/9.2014.50153297.417-421.
- <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de> (großräumige Untersuchungen zur Auswirkung von Windenergieanlagen).

Kontakt

Dr. Renate Rabenstein

Senckenberg Forschungsinstitut Frankfurt, Abteilung Messelforschung & Mammalogie,
Sektion Radiologie

Email: renate.rabenstein@senckenberg.de

Dagmar Stiefel

Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL), Abteilung V – TGSH, Frankfurt am Main

Email: dagmar.stiefel@lhl.hessen.de

Renaturierung von zwei Küstenüberflutungsmooren in Mecklenburg-Vorpommern als Beitrag zum Klima-, Moor- und Biodiversitätsschutz – Ein Praxisbericht

Katharina Burmeister

Zusammenfassung

In Mecklenburg-Vorpommern ist nahezu die gesamte Boddenküste eingedeicht, wird tief entwässert und landwirtschaftlich intensiv genutzt. Im Ergebnis schwindet der Moorboden, Treibhausgase werden freigesetzt, der regionale Wasserhaushalt ist nachhaltig gestört. Daher sind diese ehemaligen Küstenüberflutungsmoore heute am Ende ihrer wirtschaftlichen Nutzungsfähigkeit angelangt.

Zwischen 2014 und 2020 wurden durch WWF und OSTSEESTIFTUNG ca. 200 ha Küstenüberflutungsmoore in M-V im Rahmen des *Bundesprogramms Biologische Vielfalt* renaturiert. Dies konnte nur aufgrund der guten Zusammenarbeit mit Landeigentümern, Gemeinden, Wasser- und Bodenverbänden, Behörden und regionalen Naturschutzverbänden gelingen. Die Gebiete haben sich nach der Renaturierung zu Hotspots der Vogelwelt entwickelt. Hier kommen heute schon wieder über 100 Vogelarten vor (z.B. Sandregenpfeifer und Säbelschnäbler), was den Naturtourismus im Projektgebiet fördert.

Herangehen

Das Projektgebiet (Hotspot der Biologischen Vielfalt 29) umfasste 67 Polderflächen. Die Auswahl von Polderflächen mit dem höchsten Renaturierungspotenzial erfolgte durch ein abgestuftes, kriteriengestütztes Verfahren in immer größer werdendem Maßstab:

- Leitbildentwicklung (121.000 ha)
- Potenzialanalyse (3.000 ha)
- Machbarkeitsstudie (1.000 ha)
- Vorplanungen (2 x 100 ha)

Dieses Verfahren dauerte insgesamt zwei Jahre (2016/2017).

Die wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren nahmen etwa ein Jahr in Anspruch (2018). Zuvor wurden umfangreiche naturschutzfachliche und technische Antragsunterlagen erstellt (2017).



Abb. 1: Antragsunterlagen für die wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren (K. Burmeister, WWF)

Ergebnisse

2019 und 2020 erfolgten die Baumaßnahmen zur Renaturierung der Polder Bresewitz (Gesamtpolder von ca. 100 ha ausgedeicht) und Drammendorf (nordöstlicher Polderteil von ca. 100 ha ausgedeicht). Somit wurden für eine Fläche von insgesamt etwa 200 ha die natürlichen Überflutungsverhältnisse wiederhergestellt. Folgende Ökosystemleistungen wurden durch die Maßnahmen gestärkt:

- Landerhalt (Mitwachsen mit dem Meeresspiegelanstieg), Hochwasserschutz
- Moorschutz (Moordegradierung gestoppt)
- Klimaschutz (CO₂-Emissionen verringert)
- Gewässerschutz (Nährstoffrückhalt) und Stabilisierung des Grundwasservorrats
- Erhalt besonderer Lebensräume (Salzgrünland, Flachwasserbereiche)
- Erhalt besonderer Nutzungsformen (extensive Grünlandbewirtschaftung)



Abb. 2: Luftaufnahmen des südwestlichen Teils des Polders Drammendorf vor (11.7.2019) und nach (17.4.2020) der Renaturierung (Foto: M. Becker, UmweltPlan)



Abb. 3: Luftaufnahme des Polders Drammendorf nach der Renaturierung am 21.9.2020 (Foto: A. Krone)

Hindernisse und Erfolgsfaktoren

Die Renaturierung von Mooren ist sowohl für die Erhaltung der biologischen Vielfalt als auch für den Klimaschutz unabdingbar. Hierzu müssen die hindernden Rahmenbedingungen abgebaut und die Erfolgsfaktoren sinnvoll genutzt werden.

Hindernde Rahmenbedingungen:

- fehlende Flächenverfügbarkeit
- anhaltend klimaschädliche und naturzerstörende Subventionen
- unnötige und unpraktikable (Förder-)Regularien und Mittelknappheit
- fehlende Bearbeitungskapazitäten bei Vorhabenträgern, Genehmigungsbehörden, Fachplanern
- negative Umsetzungsbeispiele

Erfolgsfaktoren:

- frühzeitiges und dauerhaftes Einbeziehen der Stakeholder (Eigentümer, Nutzer, Gemeinden, Behörden)
- professionelles Planungsteam: Steuerung, Bearbeitung, verlässliche Prognosen
- Verständigung auf ein Entwicklungsleitbild, kaskadenartiges Herangehen
- Flächenverfügbarkeit (Eigentum, Entschädigungen)
- praktikables, mit Landwirten ausgehandeltes Bewirtschaftungskonzept
- qualifizierte Baufirma
- gesicherte Finanzierung

Literaturverzeichnis

Burmeister, K., Grube, S., Klöpffer, R., Lamp, J., Nikelski, G. (2021): Kriterienorientiertes Auswahlverfahren zur Ermittlung von Renaturierungsflächen ehemaliger Küstenüberflutungsmoore in Mecklenburg-Vorpommern. Beispielhafte Renaturierung eines Polders auf der Insel Rügen: Natur und Landschaft 96 (4), 202-208

Hacker, F., Erdmann, F., Thiele, S. (2016): Entwicklung eines Leitbildes und Differenzierung von umsetzungsbezogenen Zielzuständen für die Küstenüberflutungsräume zwischen Rostock und Westrügen (Hotspot-29-Gebiet des Bundesprogramms Biologische Vielfalt): Gutachten im Auftrag der OSTSEESTIFTUNG. Greifswald: 98 S. inkl. 4 Anhänge. Materialien - Verbundprojekt Vernetzte Vielfalt an der Schatzküste (xn--schatzkste-geb.com)

Nikelski, G. (2016): Küstenüberflutungsräume als Beitrag zu Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversität: BfN-Skripten 432, 83-84

UmweltPlan GmbH Stralsund (2016): Machbarkeitsstudie zur Renaturierung von Küstenüberflutungsräumen im Hotspot „Vorpommersche Boddenlandschaft und Rostocker Heide“. Auswahl der aussichtsreichsten Gebietskulisse (1.000 ha). Gutachten im Auftrag des WWF. Stralsund: 24 S. zzgl. 4 Anlagen. Materialien – Verbundprojekt Vernetzte Vielfalt an der Schatzküste (xn--schatzkste-geb.com)

WWF, OSTSEESTIFTUNG (2020): Renaturierung der Polder Bresewitz und Drammendorf. Kurzfilm von Niklas Kolorz. <https://youtu.be/RLCZVwYMgBw> (gesehen am 20.11.2021)

Kontakt

Katharina Burmeister

WWF Büro Ostsee

Neuer Markt 2, 18439 Stralsund

Email: Katharina.Burmeister@wwf.de

Ziele und Umsetzung des Projekts FINKA im Bundesprogramm Biologische Vielfalt

Johannes Quente und Stefan Meyer

Einleitung

Das Projekt FINKA (Maßnahmen zur Förderung von **Insekten im Ackerbau**) im Bundesprogramm Biologische Vielfalt hat die Erhöhung der Biodiversität auf Ackerflächen zum Ziel. Damit verbunden soll auch eine breite Diskussion zum Thema Artenvielfalt in der Landwirtschaft angestoßen werden. Die Durchführung der Arbeiten des ersten Projektjahres erfolgte trotz der aktuellen pandemiebedingten Einschränkungen planmäßig. In den weiteren vier Projektjahren wird sich zeigen, ob ein Verzicht auf Herbizide und Insektizide ausreicht, um die Biodiversität in landwirtschaftlich geprägten Ökosystemen nachhaltig zu verbessern.

Voraussetzungen

Die Pflanzendiversität in Agrarökosystemen bildete sich in Mitteleuropa bereits seit der neolithischen Revolution vor etwa 7.500 Jahren aus (Poschold, 2017). Neben den angebauten Kulturarten etablierte sich die Ackerbegleitflora, welche je nach Sichtweise „Unkräuter“, „Beikräuter“, „Ackerwildkräuter“ oder auch „Segetalflora“ genannt werden (Ellenberg und Leuschner, 2010). Diese oft kurzlebigen Pflanzen – meist einjährige Therophyten – sind perfekt an die Bewirtschaftung des Ackers angepasst, welche aus häufiger Bodenbearbeitung, Entnahme von Biomasse zum Erntezeitpunkt und die Zufuhr von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln besteht (Hofmeister und Garve, 2006). Neben den angebauten Kulturarten treten auf Äckern in Europa rund 650 Arten von Ackerbegleitflora auf (Wilmanns, 1989).

Äcker zählen zu den Ökosystemen, die am stärksten vom Menschen geprägt und aktuell sehr stark vom Artenschwund betroffen sind. Derzeit wird etwa die Hälfte Deutschlands (ca. 16,7 Mio. Hektar) landwirtschaftlich genutzt. Dabei nimmt das Ackerland mit fast 12 Mio. Hektar die größte Fläche ein. Mit diesem hohen Flächenanteil kommt der Landwirtschaft daher eine zentrale Rolle bei der Erhaltung und Entwicklung der Kulturlandschaft und der Agrobiodiversität zu. Die Mehrzahl der Segetalarten können von der Landwirtschaft toleriert werden, da es sich um konkurrenzschwache Arten handelt, die den Ernteertrag nicht oder bzw. kaum schmälern. Hinzu kommt das große Potenzial der Ackerwildkräuter, einen wesentlichen Beitrag zur Förderung von höheren trophischen Gruppen wie z.B. Insekten beizutragen, wie durch die Nektar- und Pollenproduktion, aber auch anderer vielfältiger Pflanzen-Insekten Interaktionen. Eine mögliche Ausweitung der Ackerwildkrautförderung auf die vielen Millionen Hektar deutscher Ackerflächen, machen diesen makroökologischen Ansatz daher besonders vielversprechend.

Im Rahmen des FINKA-Projekts arbeiten von 2021-2025 insgesamt 60 landwirtschaftliche Betriebe (30 ökologisch, 30 konventionell arbeitende Betriebe) in ganz Niedersachsen zusammen und stellen hierfür 90 Untersuchungsäcker (30 Bio-Vergleichsflächen, 30 Konventionell-Vergleichsflächen, 30 erstmals ungespritzte Maßnahmenflächen) zur Verfügung. Zwei Forschungsinstitute (Georg-August Universität Göttingen, Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig (ZFMK), Bonn) übernehmen das wissenschaftliche Monitoring der Biodiversität der Segetalflora und der Insekten und kooperieren dabei mit dem Projektkoordinator Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH sowie dem Netzwerk Ackerbau Niedersachsen e.V. und dem Landvolk Niedersachsen Landesbauernverband e.V.. Das Projekt FINKA wird

gefördert im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Weitere Informationen und Neuigkeiten zum Projekt sind unter <https://finka-projekt.de/presse/> verfügbar.

Überblick (Ergebnisse der ersten Vegetationsaufnahme)

Konkretes Ziel des FINKA-Projektes ist es, gemeinsam mit landwirtschaftlichen Modellbetrieben, welche auf den Einsatz von Herbiziden und Insektiziden verzichten, nachhaltige Lösungsstrategien zur Förderung der Biodiversität von Insekten zu erarbeiten und eine breite Diskussion innerhalb der Landwirtschaft anzustoßen. Die Auseinandersetzung mit der Fragestellung, wie ein Verzicht auf Pestizide in der Praxis betriebswirtschaftlich und arbeitstechnisch umgesetzt werden kann, steht hierbei im Fokus.

Um die Lebensgrundlage von Insekten in der Agrarlandschaft zu verbessern, wird im Projekt über einen Zeitraum von fünf Jahren (2021-2025) auf jeweils einer Fläche der konventionellen Betriebe auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Herbiziden und Insektiziden verzichtet. Stattdessen werden zusammen mit landwirtschaftlichen Berater*innen sowie den ökologisch wirtschaftenden Partnerbetrieben alternative Anbau- und Pflanzenschutzmethoden erarbeitet, auf den Maßnahmenflächen erprobt und ausgewertet, um unter anderem der Massenvermehrungen ertragsschmälernder Ackerbegleitflora zu begegnen. Es werden zudem auf jeder Maßnahmenfläche und zusätzlich jeweils einer konventionellen und einer ökologisch bewirtschafteten Vergleichsfläche wissenschaftliche Erhebungen zur Ackerbegleitflora und Insektenfauna durchgeführt, um die Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungssysteme auf die Artenvielfalt der Flächen zu dokumentieren. Erkenntnisse des Projektes sollen dabei die Auseinandersetzung mit dem Thema Biodiversitätsverlust und der Relevanz von Agrobiodiversität bei den Landwirt*innen und der Bevölkerung fördern. Zudem sollen die Ergebnisse und die im Rahmen des Projektes geführten Diskussionen dazu beitragen, den Einsatz von Pestiziden in der Agrarlandschaft zu reduzieren und durch praktikable und nachhaltige Anbaumethoden zur Förderung der floristischen und faunistischen Vielfalt und somit der natürlichen Schädlingskontrolle zu ersetzen.

Erste vorläufige Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen der ersten Vegetationsperiode zur Ackerbegleitflora in den 100 m² großen Dauerbeobachtungsflächen (DBF) haben bereits gezeigt, dass der Verzicht auf Herbizide Auswirkungen auf deren Deckungsgrad hat (Abb.1). Auch die Vegetations- und Blütenaufnahmen von je drei 1 m² großen Untersuchungsquadraten, innerhalb der DBF haben eine messbare Erhöhung der Blütendichte aufgezeigt (Abb. 2).

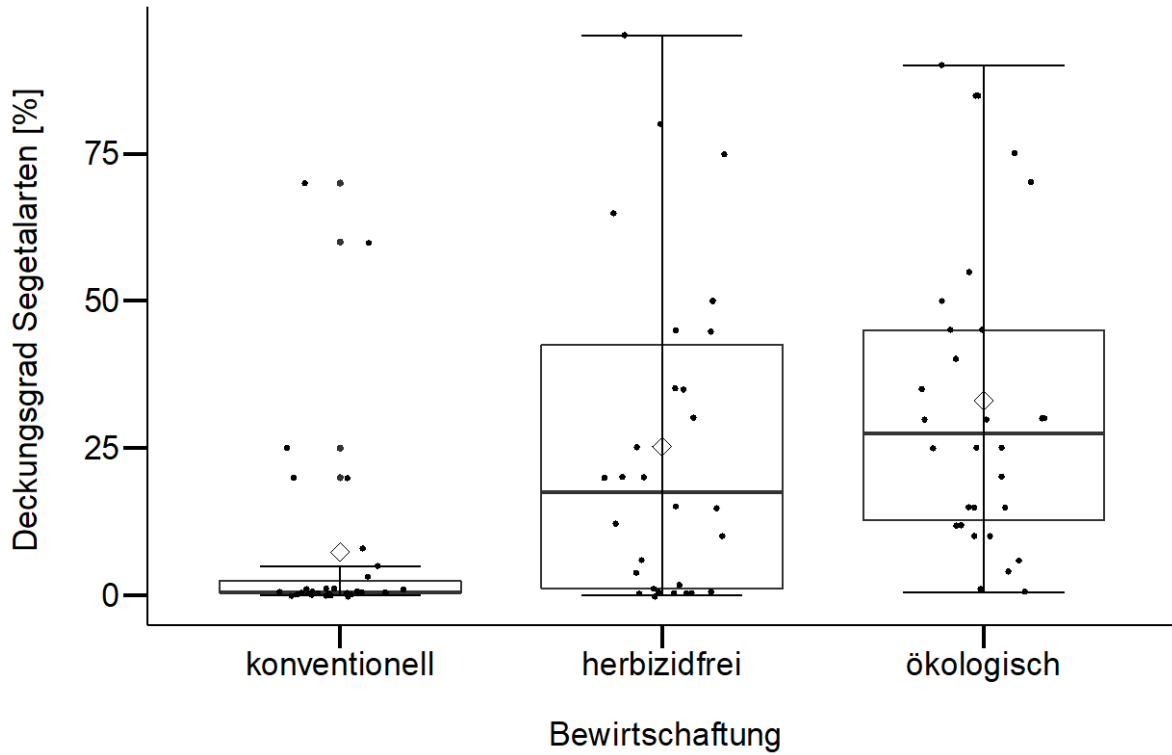


Abb. 1: Deckungsgrad der Segetalarten in % der drei Bewirtschaftungsformen (Quelle: Eigene Darstellung)

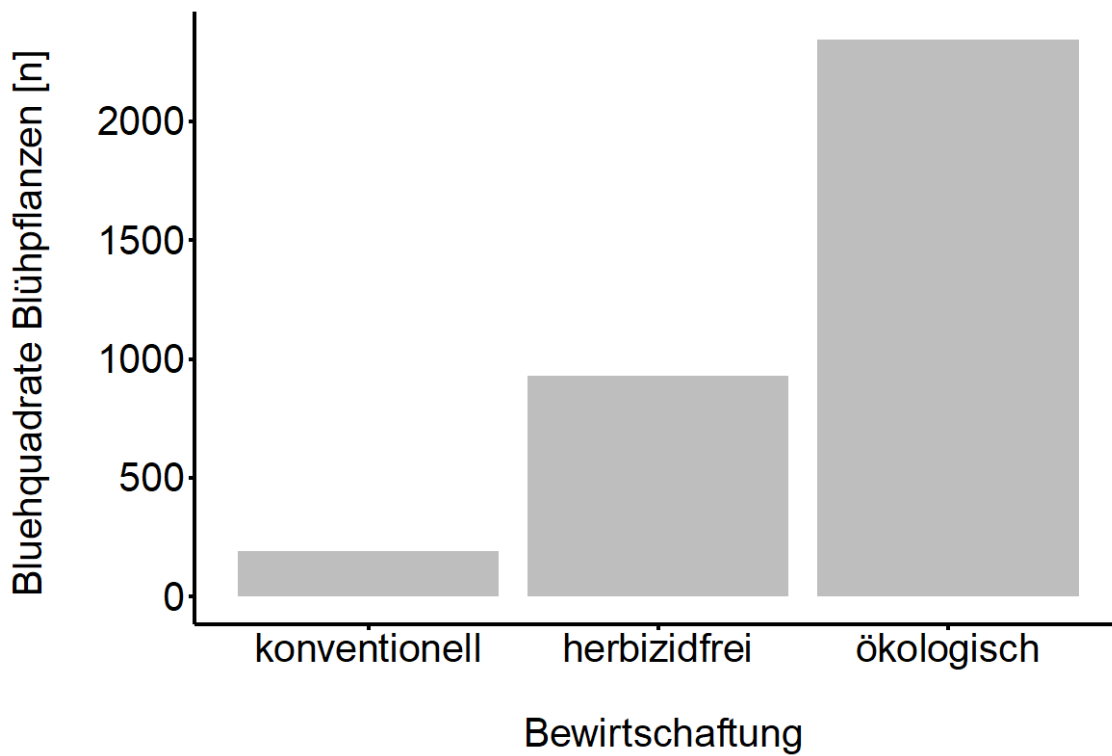


Abb. 2: Anzahl (n) der Blühpflanzen in den beobachteten Blühquadraten (Quelle: Eigene Darstellung)

Über die gesamte Untersuchungszeit wird sich zeigen, ob man einerseits bereits nach fünf Jahren eine signifikante floristische und faunistische Diversitätserhöhung auf den Maßnahmenflächen beobachten kann, die Diversität sich zunehmend den ökologischen Vergleichsflächen annähert und ob diese ausreichend ist, um das Funktionieren verschiedener Ökosystemdienstleistungen, wie natürlicher Schädlingskontrolle und Bestäubung nachhaltig sicherzustellen. Auch wird sich zeigen, welche Auswirkungen die erprobten Maßnahmen auf den Ertrag haben werden, da dieser für Landwirt*innen besonders relevant ist. Es bedarf unbedingt eines grundsätzlichen Wandels in der Landwirtschaft und eine flächenhafte Bereitstellung von Blühressourcen ist dabei ein wichtiger Schritt hin zu mehr Biodiversität und damit auch mehr Resilienz unserer Nahrungsmittelproduktion. Ein Herbizidverzicht wird dabei möglicherweise nicht ausreichend sein, da weiterhin in Form von mineralischem Stickstoff gedüngt wird.

Literaturverzeichnis

Ellenberg, H., Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Auflage, Stuttgart, Ulmer, 1.334 S.

Hofmeister, H., Garve, E. (2006): Lebensraum Acker. Remagen, Verlag Kessel, 327 S.

Poschlod, P. (2017): Geschichte der Kulturlandschaft. Entstehungsursachen und Steuerungsfaktoren der Entwicklung der Kulturlandschaft, Lebensraum- und Artenvielfalt in Mitteleuropa. Stuttgart, Ulmer, 320 S.

Wilmanns, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie. Heidelberg, Wiesbaden, Quelle & Meyer, 378 S.

Kontakt

Johannes Quente

Masterstudent an der ZHAW in Wädenswil (Schweiz)

Email: johannes.quente@gmail.com

Dr. Stefan Meyer

Projektkoordinator im FINKA-Projekt

Email: smeyer1@gwdg.de

Webseite: <https://finka-projekt.de/>

Agri-PV: Photovoltaik-Forschungsprojekt über Obstbau in der Grafschaft

Wolfgang Schlagwein

Das Hochwasser am 14./15. Juli 2021 an der Ahr mit über 130 Toten und bisher unvorstellbaren Verwüstungen hat gezeigt, dass die letzten 10-15 Jahre, in denen die Klimaerhitzung noch bei 1,5 Grad und zumindest unter 2 Grad zu halten ist, auf globaler Ebene begonnen haben. Auch in Deutschland müssen wir uns dieser weltweiten Entwicklung stellen. 2007 hatte ich im Kreistag schon einen Antrag gestellt, 50% der Energieerzeugung einzusparen und die restlichen 50% vollständig aus Erneuerbaren Energien zu decken. Der Antrag wurde abgelehnt, geschehen ist im Kreis bis heute wenig.

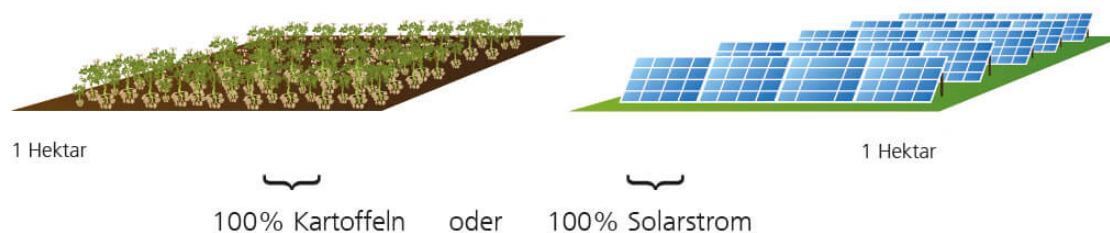
Das Forschungsprojekt EnAHRgie hat sich in den Jahren 2014-2017 mit der Energiewende im Kreis Ahrweiler befasst. Auch ich war daran beteiligt. Bis heute ist aber auch von diesem Projekt wenig bis nichts umgesetzt. Ein Schwesterprojekt von EnAHRgie, nämlich APV-Resola, durchgeführt von Fraunhofer ISE, hat nun allerdings ein Folgeprojekt im Kreis Ahrweiler aufgemacht.

Ende 2016 hatte ich mit dem Leiter dieses Forschungsprojektes erstmals ein längeres Telefonat, in dem wir über ein solches Folgeprojekt im Kreis Ahrweiler nachdachten. Es ging nach der Agri-Photovoltaik-Anlage (Agri-PV-Anlage) über Ackerbau am Bodensee nun um eine Agri-PV-Anlage über Obstbau, und zwar in der Gemeinde Grafschaft. Nach diesem Telefonat nahm ich Kontakt mit dem DLR Kompetenzzentrum Gartenbau (Herrn Gerhard Baab sei an dieser Stelle nochmals vielmals gedankt), einem Bio-Obstbauern aus der Grafschaft (Betrieb Johannes und Christian Nachtwey), dem Umwelt- und Energieministerium in Mainz (auch dem damaligen Staatssekretär Thomas Griese ein großes Dankeschön) und Fraunhofer ISE in Freiburg auf. Nach vielen Gesprächsrunden in Mainz und Freiburg, am späteren Standort in der Grafschaft und bei der Kreisverwaltung Ahrweiler kam das Projekt unter Leitung von Andreas Steinhüser von Fraunhofer ISE schließlich ans Laufen. Auch das Bundeslandwirtschaftsministerium sei als Fördergeber nicht vergessen. Und nicht zuletzt vervollständigen die BayWa.re, die EWS Schönau und die AGCO die Reihe.

Im Frühjahr 2021 waren alle Teilnehmer*innen beisammen und – nach einige Problemen und Schwierigkeiten – gaben die Beteiligten den Startschuss des Forschungsprojektes Agri-PV über Obstbau per Videokonferenz, da aus Gründen des Infektionsschutzes gegen Corona die Veranstaltung nicht als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden konnte.

Worum geht es? In einem mehrjährigen Versuch sollen die Aspekte einer PV-Anlage über Obstbau die Möglichkeiten dieser „Doppelnutzung“ eruieren und damit einen Beitrag leisten, neben der ackerbaulichen Variante nun auch die obstbauliche Variante zu etablieren. Der Gedankengang ist einfach. Bringt man PV und Ackerbau (oder Obstbau) nicht nebeneinander, sondern übereinander an, steigert man die Landnutzungseffizienz in ersten Annahmen erheblich (vgl. Abb. 1).

Getrennte Flächennutzung auf 1 Hektar Ackerland: 100% Kartoffeln oder 100% Solarstrom



Gemischte Flächennutzung auf 1 Hektar Ackerland: 186% Landnutzungseffizienz

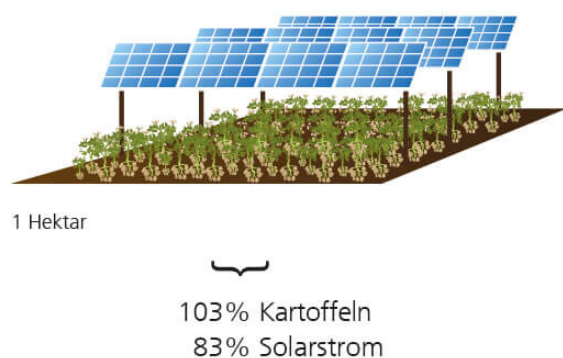


Illustration Kartoffeln © HappyPictures / shutterstock.com

Abb. 1: © Fraunhofer ISE

Gerade auch der Obstbau steht vor dem Problem zunehmender Globalstrahlung, steigender Temperaturen, Starkwetterereignissen (Hagel, Hitze, Starkregen), Flächenknappheit und steigender Landpachten. Es ist ein naheliegender Gedanke, die heutigen Netze über Obstbaukulturen durch Solarpanelen zu ersetzen (vgl. Abb. 2).



Abb. 2: Obstbau unter Folien (links) und unter Solarpanelen in der Grafschaft (rechts); (Fotos: W. Schlagwein)

Auf diese Weise wird ein deutlich höherer Stromertrag erzielt. In der Versuchsanlage über Ackerbau am Bodensee sind es nach ersten Ergebnissen 246.000 bis knapp unter 250.000 KWh, bei einer Anlage von 194 KW Leistung. Im Detail und über Obstbau gibt es aber noch viele Fragen, denen das Forschungsprojekt Agri-PV über Obstbau nun nachgeht: Kombinierbarkeit von Obstbausystemen und PV-Anlagentechnik, Lichtmanagement, Integration von E-Traktoren, Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Ernteerträge etc. Begleitet wird das Projekt von Untersuchungen, welche sozialen Konfliktpunkte sich möglicherweise ergeben.

Das theoretische Potenzial von Photovoltaik auf Dachflächen wird in Deutschland auf etwa 100 GW geschätzt. Das Potential der Agri-PV, auf 2% der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufgebracht, beträgt 200 GW. Bezogen auf den Landkreis Ahrweiler ist das, ebenfalls bei 2% der landw. Nutzfläche, 300 MW.

Nutzen wir dieses Potenzial gegen Klimawandel und für Erneuerbare Energien!

Weiterführende Informationen

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/leitthemen/integrierte-photovoltaik/agri-photovoltaik-agri-pv.html>

Ökosystemleistungen der Biodiversität für die Anpassung des Weinbaus an den Klimawandel – Ergebnisse aus dem Projekt BIODIVina

Elke Richert, Barbara Köstner und Roland Achtziger

Die Folgen des Klimawandels haben im Weinbau in den letzten Jahrzehnten zu Änderungen in der Bewirtschaftung der Weinberge und der Weinherstellung im Keller geführt. Neben dem Anbau neuer, besser angepasster Rebsorten wird versucht, sich durch Änderungen des Laubwand- und Unterwuchsmanagements an bestimmte Auswirkungen des Klimawandels wie zunehmende Trockenheit und Hitze, erhöhte Bodenerosion und zeitlich verschobene phänologische Entwicklungsphasen der Weinreben anzupassen. Zwar spielt auch im Weinbau die Förderung der Biodiversität zunehmend eine bedeutende Rolle, ihre gezielte Nutzung für Anpassungen an den Klimawandel wird dabei bisher allerdings kaum thematisiert. Das vom Bundesumweltministerium im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) geförderte Projekt BIODIVina hat Bildungsmaterialien zu den Themen Klimawandel, Klimaanpassung und Biodiversität in Weinbergen entwickelt, um zu zeigen, wie durch die Kombination von Maßnahmen zur Förderung der Weinbergs-Biodiversität und der Nutzung der damit verbundenen Ökosystemleistungen Synergieeffekte für den Naturschutz und die Anpassung des Weinbaus an den Klimawandel generiert werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Steil- und Terrassenweinbergen des Anbaugebiets Sachsen im Elbtal bei Dresden.

Für die Nutzung von Ökosystemleistungen in der Weinbaupraxis wurden Leistungen ausgewählt, die durch ihre regulierenden Wirkungen auf Umweltfaktoren und Stoffhaushalt für die Anpassung an den Klimawandel im Weinberg besonders relevant sind: (1) Regulation des Mikroklimas, (2) Regulation des Wasserhaushaltes, (3) Schutz vor Bodenerosion, (4) Förderung der Bodenfruchtbarkeit, (5) Beitrag zur Schädlingsregulation. Zusätzlich wurde die Ästhetik bewertet.

Am Beispiel der Verbesserung des Erosionsschutzes als ein Ziel der Anpassung an den Klimawandel zeigt Abb. 1, welche Merkmale und Eigenschaften der Pflanzenarten bzw. der Unterwuchsvegetation als relevant für die damit verbundenen Ökosystemleistungen angesehen werden bzw. herausgearbeitet wurden. Entsprechende Matrizes wurden für weitere Problemfelder des Klimawandels im Weinbau erarbeitet.

Ökosystemleistungen	relevante Merkmale / Eigenschaften der Pflanzenarten bzw. -gemeinschaften
Verbesserung Infiltrationsvermögen / Erhöhung Bodenporenvolumen und damit der Wasserspeicherkapazität durch Wurzelstruktur	<ul style="list-style-type: none"> •Durchwurzelungsintensität •Vorkommen dicker und tiefreichender Wurzeln
Schutz vor Verschlämmung / Reduktion der Aufschlagenergie der Regentropfen durch Vegetationsdecke	<ul style="list-style-type: none"> •Dichte und Komplexität der Vegetation •Vielfalt Wuchshöhen der Arten •Deckung Sommer und Winter •Anteil Rosettenpflanzen •Streudeckung •Lebensdauer der Arten
Reduktion der Fließgeschwindigkeit / Erhöhung der Oberflächenrauigkeit durch Vegetationsstruktur	<ul style="list-style-type: none"> •Vegetationsdeckung Sommer •Vegetationsdeckung Winter: Anteil wintergrüne Arten •Anteil offener / vegetationsfreier Boden •Vorkommen unterschiedlich stabiler und dicker oberirdischer Stängel: Verhältnis Blütenpflanzen / Gräser
Bodenstabilisierung durch Vegetationsstruktur	<ul style="list-style-type: none"> •Durchwurzelungsintensität obere Bodenschichten •Anteil wärme- und trockenheitstolerante Arten: Ellenberg-Zeigerwerte •Anteil ausdauernde Arten •Anteil Arten mit Ausläufern (Rhizome)

FOLGE DES KW:
 HÖHERER OBERFLÄCHENABFLUSS
 HÖHERE EROSIONSGEFÄHRDUNG

Ziele der Anpassung
 Schutz vor Bodenabtrag und
 Verbesserung des Wasserrückhaltes

Abb. 1: Schematische Zusammenstellung der Ökosystemleistungen und der dafür relevanten Eigenschaften der Pflanzenarten bzw. der Unterwuchsvegetation am Beispiel der Verbesserung des Erosionsschutzes und des Wasserrückhaltes als ein Ziel der Anpassung an den Klimawandel (KW) im Weinberg (Quelle: BIODIVina).

Für die Weinbaupraxis und die interessierte Öffentlichkeit stellt BIODIVina in Form von Steckbriefen die erforderlichen Informationen bereit, um Eigenschaften und Merkmale der Unterwuchsvegetation der Weinberge mit den Ökosystemleistungen zu verknüpfen. Neben Steckbriefen zu Kennzeichen und Ökologie von 105 Pflanzenarten stehen Steckbriefe zu 13 Unterwuchs-Vegetationstypen in Weinbergen zur Verfügung (Schwerpunkt Anbaugebiet Sachsen). In beiden Fällen werden Erkennungsmerkmale vorgestellt und durch Fotos veranschaulicht, darüber hinaus werden Informationen zu den für die Erbringung der Ökosystemleistungen relevanten Merkmale und Eigenschaften bereitgestellt. Abb. 2 zeigt beispielhaft den Steckbrief für den Vegetationstyp „Blütenreicher Saum“. Die Angaben zur Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur basieren dabei auf eigenen Feldbeobachtungen und Literaturangaben, andere Merkmale wurden aus den Angaben zu den beteiligten Pflanzenarten abgeleitet.

Mit Hilfe dieser Merkmale und Eigenschaften wurden die Vegetationstypen entsprechend des in Abb. 1 beispielhaft dargestellten Vorgehens hinsichtlich der sechs ausgewählten Ökosystemleistungen bewertet. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden im Blatt Ökologie (Abb. 2, unten) der Steckbriefe der Vegetationstypen dargestellt und durch eine Bewertung der Bedeutung für die Biodiversität (grüner Kasten) und für die Anpassung an den Klimawandel (oranjer Kasten) ergänzt.

Zukünftig sollen die Steckbriefe gemeinsam mit der Weinbaupraxis bei Seminaren und Weinbergsbegehungen erprobt werden. Für die Umsetzung kommen vor allem Steillagen und Terrassenweinberge in Frage, die überwiegend per Hand bewirtschaftet werden.

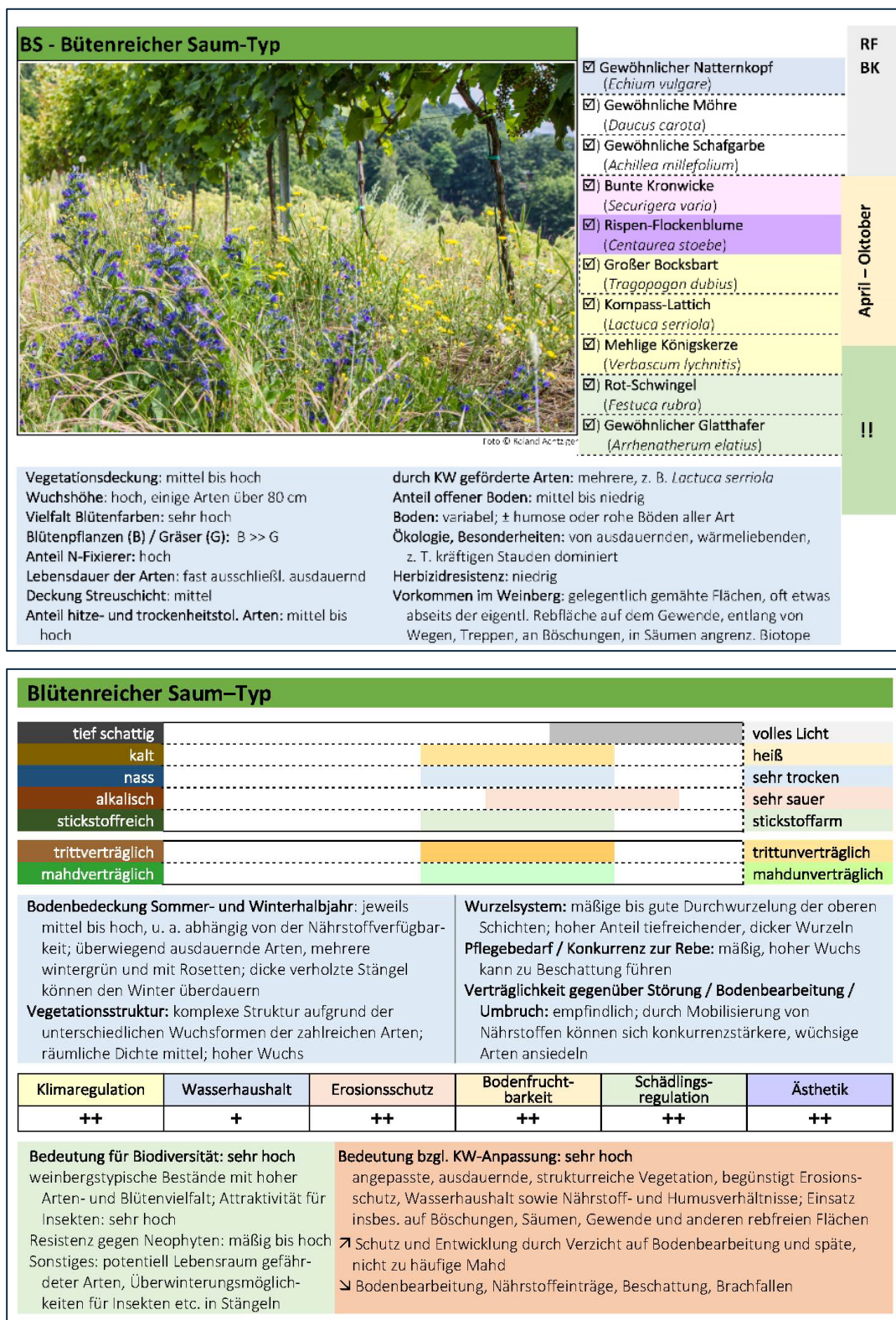


Abb. 2: Aufbau der Steckbriefe für die Vegetationstypen dargestellt am Beispiel des Blütenreichen Saum-Typs: oben: Blatt Kennzeichen, unten: Blatt Ökologie und Bedeutung für Biodiversität und Anpassung an den Klimawandel (s. <https://tu-freiburg.de/fakultaet2/bio/arbeitsgruppen/biologie-oekologie/forschungsprojekte/biodivina/bildungsmodule/2-bio-1>) (Quelle: BIODIVINA).

Förderhinweis

Das Projekt BIODIVina wurde gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Zuwendung aus dem EKF - Energie- und Klimafonds; Förderkennzeichen 67DAS149B).

Weiterführende Informationen

DAS-Projekt BIODIVina: <https://tu-freiberg.de/biodivina> und <https://biodivina.de>

Kontakt

Dr. Elke Richert und Dr. Roland Achtziger

TU Bergakademie Freiberg, Institut für Biowissenschaften

Leipziger Str. 29, 09599 Freiberg

Email: elke.richert@ioez.tu-freiberg.de, roland.achtziger@ioez.tu-freiberg.de

Dr. Barbara Köstner

LandCare gGmbH

Zwickauer Straße 137, 01187 Dresden

Email: info@landcare-ggmbh.de

Kompensationsflächenmanagement im Klimawandel: Erprobung vorsorgender Anpassungsmaßnahmen im Bremer Feuchtgrünland

Kerstin Kunze und Lea Mispelkamp

Klimawandel gefährdet das artenreiche Feuchtgrünland in Bremen

Die für Bremen typischen Feuchtwiesen sind einmaliger Lebensraum für zahlreiche bundes- und europaweit gefährdete und seltene Pflanzen und Tiere. Pflanzenarten, die auf eine späte Grünlandnutzung angewiesen sind, wie bspw. die einjährige Traubige Trespe (*Bromus racemosus*) oder Wiesenvögel, wie die Bekassine (*Gallinago gallinago*), die in feuchten Grünlandböden nach Nahrung suchen, finden hier gute Bedingungen.

Das ausgeprägte Geländeerelief mit leicht gewölbten Grünlandflächen in engem Wechsel mit schmalen Gräben (Beet-Gruppen-Struktur) hat vielfältige Standortbedingungen geschaffen. Zahlreiche Wasserbauwerke, Be- und Entwässerungsgräben halten den Tideeinfluss der Weser fern und sorgen für stabile Wasserstände. Eine vergleichsweise extensive Landwirtschaft hat diese über 900 Jahre alte Kulturlandschaft bis heute weitgehend bewahrt. Große Teile des Bremer Grünlandes sind daher als nationale und europäische Schutzgebiete ausgewiesen. Darin wurden seit den 1990er Jahren zur Kompensation von Verlusten artenreichen Grünlands durch Infrastrukturprojekte viele großräumige Kompensationsmaßnahmen umgesetzt. Die Hanseatische Naturentwicklung GmbH (www.haneg.de) hat die Steuerung und Pflege dieser insgesamt rund 1.500 Hektar umfassenden Grünlandflächen übernommen und verantwortet deren erfolgreiche Entwicklung.

Der Klimawandel gefährdet dieses sensible Ökosystem mit seinen einzigartigen Lebensgemeinschaften des Feuchtgrünlands und der Auen (Wilke et al. 2011) und damit auch den Erfolg der Kompensationsmaßnahmen. Sehr warme und niederschlagsarme Frühjahre sowie heiße, trockene Sommer – wie wir sie in den vergangenen Jahren erlebt haben – werden voraussichtlich auch in Zukunft immer häufiger auftreten und sich mit heftigen Starkregenereignissen und nahezu frostfreien Wintern abwechseln.

Die Folgen sind gravierend für die Tiere und Pflanzen, aber auch für andere Ökosystemleistungen, die für den Menschen relevant sind. Kleingewässer trocknen vorzeitig, bereits während der Amphibienentwicklung, aus. Wiesenvögel finden zur Brutzeit nicht mehr die zur Nahrungssuche wichtigen, feuchten sowie weichen Böden und die Regulationsfähigkeit der Flächen für das Lokalklima nimmt ab.

Um den Verlust der biologischen Vielfalt und anderer Ökosystemleistungen im Bremer Grünlandring zu verhindern, müssen ausgleichende Maßnahmen ergriffen werden, auch, damit die Lebensräume widerstandsfähig gegenüber dem Klimawandel werden.

Vorhaben KommKlima will Erfolg von Kompensationsmaßnahmen im Klimawandel absichern

Doch wie lassen sich die Erfolgsaussichten von Naturschutzmaßnahmen im Bremer Feuchtgrünland unter den sich ändernden klimatischen Bedingungen langfristig sichern? Dieser Frage geht das Verbundvorhaben „Kompensationsflächenmanagement im Klimawandel – Anpassungsmaßnahmen im Bremer Feuchtgrünland zum Erhalt von Ökosystemleistungen und Empfehlungen für die Eingriffsregelung“ (KommKlima) nach.

Das sechsjährige Vorhaben wird seit 2016 im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der gemeinsamen Förderinitiative „Forschung zur Umsetzung der Nationalen Biodiversitätsstrategie“ gefördert.

Die Hanseatische Naturentwicklung GmbH (h a n e g) leitet das Gesamtvorhaben und realisiert den maßnahmenbezogenen Praxisteil. Das Institut für Umweltplanung (IUP) der Leibniz Universität Hannover (LUH) führt die wissenschaftliche Begleitforschung durch.

Im Vorhaben KommKlima soll eine vorsorgende, am Klimawandel ausgerichtete Gestaltung und Pflege der Kompensationsflächen entwickelt werden. Dazu werden im Gelände beispielhafte Anpassungsmaßnahmen getestet. Ihre Wirkung auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten sowie auf verschiedene Standortfaktoren wird unter der Leitung von Prof. Dr. Michael Reich wissenschaftlich untersucht. Zudem werden unter der Leitung von Prof. Dr. Christina von Haaren Empfehlungen für die Eingriffsregelung (§§ 13ff. BNatSchG) erarbeitet, die eine Berücksichtigung klimawandelbedingter Risiken bei der Konzeption zukünftiger Kompensationsmaßnahmen ermöglichen und Wege der Finanzierung des damit verbundenen Mehraufwandes aufzeigen.

Erprobung vorsorgender Anpassungsmaßnahmen für ein zukunftsfähiges Feuchtgrünland

Aus den Erfahrungen im Kompensationsflächenmanagement hat die h a n e g gemeinsam mit verschiedenen Akteuren des Bremer Naturschutzes beispielhafte Anpassungsmaßnahmen entwickelt und seit 2016 in zwei Schutzgebieten südlich von Bremen im Gelände umgesetzt. Sie sollen sicherstellen, dass das Feuchtgrünland auch bei zunehmend extremeren Klimabedingungen seine ökologischen Funktionen bewahrt:

Vertiefung von Kleingewässern für eine zuverlässige Wasserführung für Amphibien

Flache, temporär wasserführende Kleingewässer wurden 2017 bis zum oberflächennahen Flurwasserstand vertieft. Ein ganzjährig sicherer Wasserstand soll auch in niederschlagsarmen Frühjahren den Lebensraum für Amphibien und Wirbellose erhalten (Abb. 1).



Abb. 1: Kleingewässervertiefung (Foto: U. Siedentop)

Saatgutübertragung mesophiler Arten zur Vorbereitung auf mehr Trockenheit

Im Jahr 2018 wurden Samen von 16 ausgewählten Grünlandarten mäßig feuchter Standorte per Hand gesammelt und in vorbereitete Probeflächen eingesät. Hier sollen sich magere Flachlandmähwiesen (FFH-LRT 6510) etablieren, wenn feuchte Standorte durch zunehmend trockenere Klimaverhältnisse verloren gehen (Abb. 2).



Abb. 2: Saatgutübertragung auf den vorbereiteten Probeflächen (Foto: U. Siedentop)

Anlage eines Grünlandpolders mit stabiler Bodenfeuchte für Wiesenvögel

Die Gräben zusammenliegender Grünlandflächen wurden 2018 vom Grabensystem abgetrennt und mit einer niedrigen Verwallung eingefasst. Ein windbetriebenes Schöpfwerk füllt darin den Grabenwasserstand zwischen März und Mai bis zur Geländeoberkante auf. So soll im Frühjahr bei ausbleibenden Niederschlägen und steigenden Temperaturen eine ausreichende Bodenfeuchte für die Nahrungssuche der Wiesenvögel geschaffen werden (Abb. 3).



Abb. 3: Windbetriebenes Schöpfwerk des neuen Grünlandpolders (Foto: U. Siedentop)

Optimierung zweier Grünlandpolder zur bedarfsgerechten Wasserregulierung

In den Poldern wurden 2020 vorhandene Wasserbauwerke technisch so umgerüstet, dass sowohl eine schnelle Zu- als auch Entwässerung möglich ist. Die Steuerung der Bauwerke kann sich dadurch flexibler an zukünftigen Extremwetterereignissen ausrichten. Zudem wurden habitatverbessernde Maßnahmen für Wiesenvögel durchgeführt, wie beispielsweise die Anlage von Gewässern oder die Beseitigung von Schilf und Gehölzen (Abb. 4).



Abb. 4: Das neue Wasserbauwerk reguliert nun die Wasserstände des Polders (Foto: B. Olbrich)

Begleitforschung evaluiert Maßnahmenenerfolge und Anforderungen an die Eingriffsregelung

Ob es durch die gewählten Maßnahmen gelingt, die Resilienz des Lebensraums Feuchtgrünland gegenüber den Folgen des Klimawandels zu erhöhen, werden die Ergebnisse der Effizienzforschung des Instituts für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover zeigen. Die Analyse und Bewertung der dazu im Gelände erhobenen Parameter durch das wissenschaftliche Team ist noch nicht abgeschlossen. Jedoch können bereits jetzt positive Wirkungen im Gelände beobachtet werden. Im Bereich des neuen Grünlandpolders beispielsweise konzentrierten sich schon kurz nach der Inbetriebnahme des errichteten Windschöpfwerkes die Wiesenvögel. Hier konnten sie mit ihren Schnäbeln im weichen Boden Nahrung finden, während dieser in der Umgebung bereits ausgetrocknet und hart war.

Durch die Begleitforschung werden außerdem Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Methoden und Instrumente des Naturschutzes an die Bewältigung des Klimawandels angepasst werden müssen. Dies mündet in Empfehlungen zur Berücksichtigung klimawandelbedingter Risiken bei der Konzeption zukünftiger Kompensationsmaßnahmen sowie zur Finanzierung des damit verbundenen Mehraufwandes.

Sichere Wasserversorgung als bundesweite Herausforderung für den Feuchtgrünland- schutz im Klimawandel

Das Vorhaben KommKlima zeigt Möglichkeiten der Anpassung an den Klimawandel und der Vorsorge vor den Folgen der Klimaänderungen in Bezug auf Kompensationsmaßnahmen im Feuchtgrünland und setzt diese gleichzeitig mit beispielhaften Maßnahmen um. Die sich abzeichnenden Erkenntnisse sichern die bisherigen Erfolge in der Kompensation von Grünland in Bremen unter veränderten Klimabedingungen ab. Sie sind zugleich bundesweit auf den Feuchtgrünlandschutz übertragbar und bieten Ansätze zur Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung.

Maßnahmen zur ausreichenden Wasserversorgung werden zukünftig im Bremer Kompensationsflächenmanagement und auch bundesweit von entscheidender Bedeutung sein, um die Lebensgemeinschaften des Feuchtgrünlands vor den Auswirkungen des Klimawandels zu schützen.

Extreme und wechselnde Witterungsbedingungen erfordern zudem eine kontinuierliche Kontrolle im Gelände sowie schnelle Reaktionszeiten. Unerwünschte Effekte, wie beispielsweise das Austrocknen von Kleingewässern, können so frühzeitig erkannt und geeignete Gegenmaßnahmen zeitnah eingeleitet werden.

In Abhängigkeit des klimawandelbedingten Risikos werden zukünftig Mehraufwände mit der Entwicklung und Umsetzung notwendiger Anpassungsmaßnahmen entstehen, die bereits bei der Finanzierung der Kompensation von Eingriffen berücksichtigt werden müssen. Wege dazu zeigt das Vorhaben auf.

Weiterführende Informationen

www.kommklima.de

Literaturverzeichnis

Wilke, C., Bachmann, J., Hage, G., Heiland, S. (2011): Planungs- und Managementstrategien des Naturschutzes im Lichte des Klimawandels. Naturschutz und Biologische Vielfalt 109, 118 S.

Kontakt

Dipl.-Ing. Kerstin Kunze

Hanseatische Naturentwicklung GmbH

Konsul-Smidt-Straße 8p, 28217 Bremen

Email: kunze@haneg.de

Website: www.haneg.de

Prof. Dr. Christina von Haaren

Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover

Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

Email: haaren@umwelt.uni-hannover.de

Website: www.umwelt.uni-hannover.de

Prof. Dr. Michael Reich

Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover

Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

Email: reich@umwelt.uni-hannover.de

Website: www.umwelt.uni-hannover.de

Entwicklung des Wissensstandes zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und Biodiversität in Deutschland

Helena L. Engfeld

Anlass

Klimawandel und Biodiversitätsänderungen verursachen weltweit Probleme, welche durch die zwischen Biodiversität und Klima bestehenden Wechselwirkungen verstärkt werden (BFN 2005, Díaz et al. 2019). Für einige dieser Wechselwirkungen ist bereits bekannt, wie sie sich aktuell und durch potenzielle Veränderungen auf Umwelt und Mensch auswirken. Jedoch lässt sich vor allem der zukünftige Einfluss des Klimawandels auf die Biodiversität noch nicht in seinem gesamten Umfang feststellen (Klotz, Settele 2017). Diese Unsicherheit stellt auch Deutschland vor viele Herausforderungen. Um offenen Forschungsbedarf zu klären und geeignete Maßnahmen zu entwickeln ist es daher wichtig, den aktuellen Stand der Forschung sowie den Umgang mit den Problemen festzustellen und Chancen und Defizite zu erkennen.

Analyse der Tagungsreihe im Rahmen einer Masterthesis

Eine Masterthesis hat deshalb mithilfe einer induktiven qualitativen Inhaltsanalyse den aktuellen Forschungsstand zur Entwicklung des Wissensstandes zum Zusammenhang von Klimawandel und Biodiversität in Deutschland im ersten Teil der Arbeit exemplarisch abgebildet. Hierfür dienten die Tagungsdokumentationen zu der seit 2004 stattfindenden Veranstaltung „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure“ des Bundesamts für Naturschutz als Grundlage. Zudem hatte die Thesis das Ziel, vorhandene Forschungsschwerpunkte zu identifizieren, sodass einer dieser Schwerpunkte im noch folgenden zweiten Teil der Arbeit vertiefend untersucht werden kann.

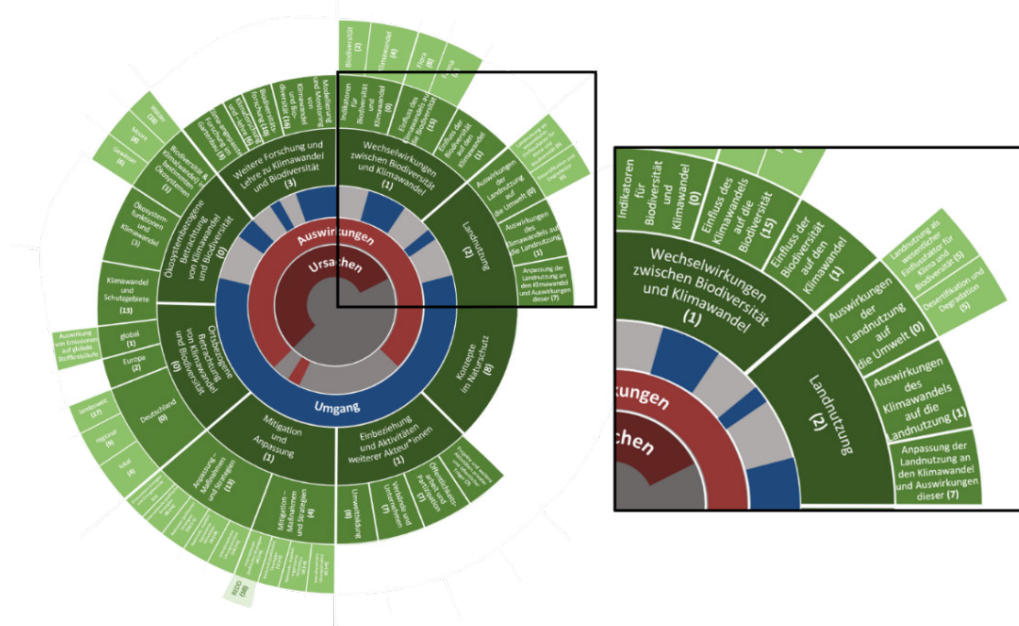


Abb. 1: Schaubild zur Übersicht über die Kategorien (grün) inklusive vergrößertem Auszug. Die Abbildung ist dazu gedacht, die hierarchische Ordnung der Kategorien zu veranschaulichen. Eine vollständig lesbare Version kann per Email bei der Autorin angefragt oder durch Einsicht in die Masterthesis erlangt werden. (Quelle: eigene Darstellung)

Die Entwicklung des Forschungsfeldes in Deutschland wurde untersucht, indem die innerhalb der 15 untersuchten Jahre (2004 bis 2019) in der Tagungsdokumentation enthaltenen 327 Einzelbeiträge anhand von induktiv entwickelten Kriterien kategorisiert wurden. Dabei entstanden insgesamt 55 Kategorien. Diese wurden thematisch gebündelt und hierarchisch geordnet, sodass sie letztlich auf vier Hierarchieebenen abgebildet werden konnten (Abb. 1).

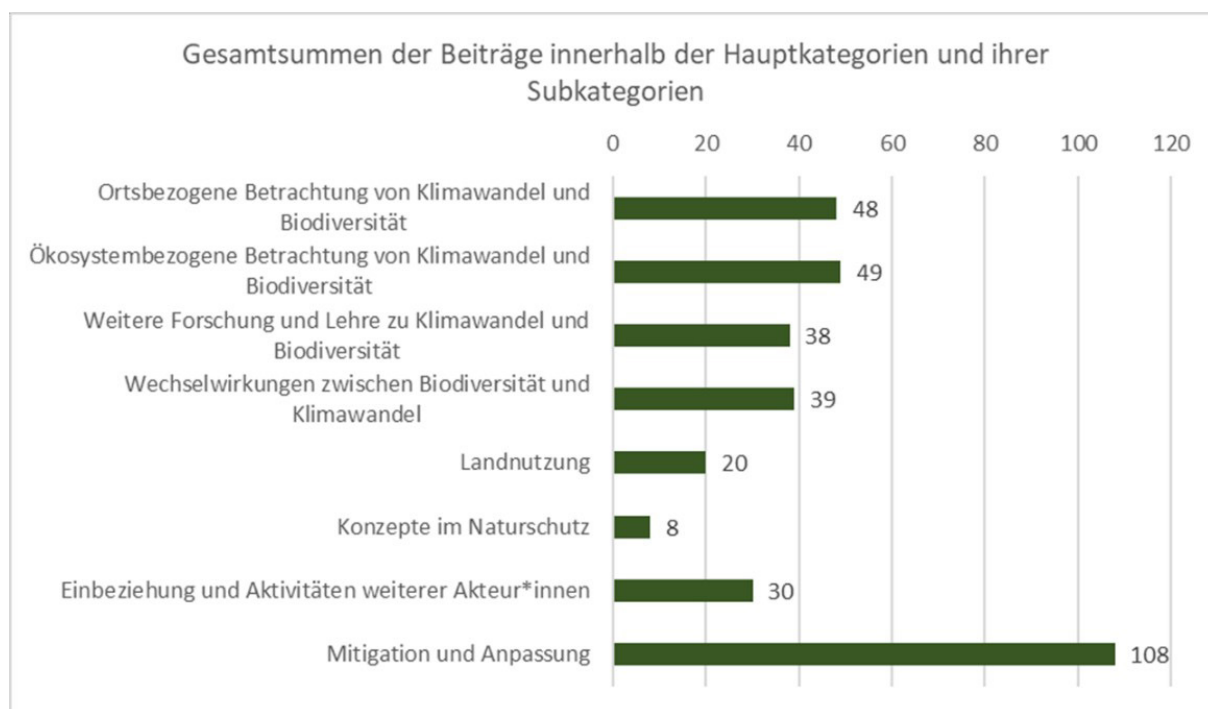


Abb. 2: Hauptkategorien (links) und Gesamtsumme der Beiträge innerhalb der Hauptkategorien und ihrer zugehörigen Subkategorien (rechts); (Quelle: eigene Darstellung).

Als übergeordnete Themenbereiche konnten die auf der höchsten Hierarchieebene eingeordneten acht Hauptkategorien identifiziert werden (Abb. 2, links). Diese dienten als Basis für die nachfolgende Analyse der Entwicklung des Wissensstandes. Dabei wurde unter anderem die Menge der Beiträge je Kategorie gezählt. Auch wurde untersucht, wie die Themen im zeitlichen Verlauf auftraten. So konnte festgestellt werden, wie sich die Auswahl und Betrachtungstiefe der Themen sowie der allgemeine Wissensstand innerhalb des Untersuchungszeitraums entwickelt haben und worin die Forschungsschwerpunkte liegen. Letztere konnten aus der unterschiedlichen Gewichtung der verschiedenen Kategorien abgeleitet werden (Abb. 2, rechts).

Ergebnis der Analyse und Fazit

Die Analyse kam zu dem Ergebnis, dass Beiträge der Kategorie „Mitigation und Anpassung“ am stärksten vertreten sind und auch im zeitlichen Verlauf dauerhaft bedeutend waren. Dies verdeutlicht, dass die Beiträge überwiegend lösungsorientiert und auf den Umgang mit Klimawandel und Biodiversitätsänderungen fokussiert sind. Ein weiterer in der Analyse identifizierter Schwerpunkt liegt auf der Ebene der Subkategorien. Es handelt sich um das Thema Wälder, welches im zweiten Teil der Thesis vertiefend behandelt werden soll.

Als Fazit aus dem ersten Teil der Thesis lässt sich festhalten, dass die Zusammenhänge zwischen Biodiversität und Klimawandel generell bekannt sind. Auf der einen Seite werden die häufig negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität thematisiert, während

vor allem in Bezug auf Mitigation und Anpassung die möglichen positiven Wirkungen der Biodiversität auf den Klimawandel behandelt werden. Dennoch gibt es bezüglich der genauen Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität und auch in Bezug auf die möglichen daraus resultierenden Rückkopplungseffekte noch offenen Forschungsbedarf.

Ausblick: Vertiefende Fallstudie

Auf die Analyse aufbauend soll im zweiten Teil der Masterthesis das Schwerpunktthema „Wälder“ vertiefend untersucht und im Rahmen einer integrierten Fallstudie auch der tatsächliche Umgang mit diesem Thema in der Praxis veranschaulicht werden, um einen noch tieferen Einblick in das Themenfeld zu ermöglichen. Die Auswahl des Themas erfolgte auf der Basis der im ersten Schritt ermittelten Ergebnisse und anhand von Kriterien, welche aus diesen abgeleitet wurden. Zum Zeitpunkt der Tagung ließ sich der genaue Inhalt der Fallstudie noch nicht beschreiben. Es stand jedoch fest, dass die inhaltlichen Schwerpunkte der vorhandenen Beiträge innerhalb der Tagungsdokumentationen berücksichtigt und eine ergänzende Literaturrecherche durchgeführt werden sollten.

Weiterführende Informationen

Die vollständige Masterthesis kann nach ihrer Veröffentlichung in der Bibliothek der Hochschule Geisenheim eingesehen werden. Der Katalog der Bibliothek ist unter http://vitisvinum.hs-gm.de/bib/start/cat_start.html abrufbar.

Literaturverzeichnis

- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2005): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland – Ergebnisse und Dokumentation des Auftaktworkshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm 29.09. - 01.10.2004. BfN-Skripten 131, 77 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2006): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland II – Ergebnisse und Dokumentation des 2. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm 27. - 30.04. 2005. BfN-Skripten 180, 67 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2008): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland III – Ergebnisse und Dokumentation des 3. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm 24. – 27.09.2006. BfN-Skripten 241, 106 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2009a): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland IV – Ergebnisse und Dokumentation des 4. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm 14.-17.10.2007. BfN-Skripten 246, 72 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2009b): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland V – Ergebnisse und Dokumentation des 5. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm 7. - 10.12.2008. BfN-Skripten 252, 116 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2010a): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VI – Ergebnisse und Dokumentation des 6. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm 30.08. – 2.09.2009. BfN-Skripten 263, 74 S.

- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2010b): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VII – Ergebnisse und Dokumentation des 7. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm, 29.08. - 01.09.2010. BfN-Skripten 282, 110 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2012): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VIII – Ergebnisse und Dokumentation des 8. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm, 31.08. - 03.09.2011. BfN-Skripten 307, 122 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2013): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland IX – Ergebnisse und Dokumentation des 9. Workshops. BfN-Skripten 332, 80 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2014): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland X – Ergebnisse und Dokumentation des 10. Workshops. BfN-Skripten 357, 118 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2015): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XI – Ergebnisse und Dokumentation der 11. Tagung. BfN-Skripten 389, 87 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2016): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XII – Dokumentation der 12. Tagung. BfN-Skripten 432, 91 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2017): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XIII – Dokumentation der 13. Tagung. BfN-Skripten 468, 95 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2018): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XIV – Dokumentation der 14. Tagung. BfN-Skripten 497, 100 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), Hrsg. (2019): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XV – Dokumentation der 15. Tagung. BfN-Skripten 536, 81 S.
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E., Ngo, H., Guèze, M., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K., Butchart, S., Chan, K., Garibaldi, L., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S., Midgley, G., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., Polasky, S., Purvis, A., Razzaque, J., Reyers, B., Chowdhury, R., Shin, Y.-J., Visseren-Hamakers, I., Willis, K., Zayas, C. (eds.) (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pp. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>.
- Klotz, S., Settele, J. (2017): Biodiversität. In: Brasseur, G. et al., Hrsg., Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 151-160.

Kontakt

Helena Luise Engfeld

Email: helenaluise@outlook.de

Teilnehmerliste

Nr.	Name	Institution	Adresse	Tel. / Email
	Adamski, Gabriela	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde Forstbotanischer Garten	Am Zainhammer 5 16225 Eberswalde	Tel.: 03334657474 Email: gabriela.adamski@hnee.de
	Dr. Asche, Norbert	Wald und Holz NRW	Brößweg 40 48945 Gelsenkirchen	Tel.: 029317866180 Email: norbert.asche@wald-und-holz.nrw.de
	Auerochs, Hannah	Umweltbundesamt	Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	Tel.: 034021032583 Email: hannah.auerochs@uba.de
	Balthasar, Cathrina		Fritz-Lang-Str. 1 14480 Potsdam	Tel.: 01745140723 Email: cathrina.balthasar@senckenberg.de
	Dr. Böll, Susanne	Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau	An der Steige 15 97209 Veitshöchheim	Tel.: 09319801423 Email: susanne.boell@lwg.bayern.de
	Dipl. Umweltwiss. Burmeister, Katharina	WWF Büro Ostsee	Neuer Markt 2 18439 Stralsund	Tel.: 015118854914 Email: katharina.burmeister@wwf.de
	Dr. Cardona Santos, Elsa Maria	Deutsche Umwelthilfe	Hackescher Markt 4 10178 Berlin	Tel.: 0302400867882 Email: cardo-nasantos@duh.de
	Düring, Jens	Stadtverwaltung Erfurt, Umwelt- und Naturschutzamt, Untere Naturschutzbehörde	Stauffenbergallee 18 99085 Erfurt	Tel.: 03616552552 Email: jens.duering@erfurt.de
	Engfeld, Helena Luise	Hochschule Geisenheim university (Studentin)	Bachstr. 11 35415 Pohlheim	Tel.: 015120245350 Email: hele-naengfeld@aol.com
	Prof. Dr. Frobel, Kai	BUND Naturschutz in Bayern e.V.	Bauernfeindstr. 23 90471 Nürnberg	Tel.: 09118187819 Email: kai.frobel@bund-naturschutz.de
	Hammerich, Jenny	Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde	Schicklerstr.5 16225 Eberswalde	Tel.: 01776150141 Email: jenny.hammerich@hnee.de
	Hennings, Ute	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V Abteilungsleiterin Wasser	Goldberger Str. 12 b 18273 Güstrow	Tel.: 03843777777 Email: ute.hennings@lung.mv-regierung.de
	Dr. Henze, Michael	Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Haus der Landschaft	Alexander-von-Humboldt-Str. 4 53604 Bad Honnef	Tel.: 02224770719 Email: m.henze@galabau.de

Teilnehmerliste

Nr.	Name	Institution	Adresse	Tel. / Email
	Hockenjos, Wolf		Alemannenstr. 30 78166 Donaueschingen	Tel.: 07718979494 Email: wohock@gmx.de
	Hölzl, Sonja	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege	Seethalerstr. 6 83410 Laufen	Tel.: 08682896375 Email: sonja.hoelzl@anl.bayern.de
	Prof. Dr. Köhler, Manfred	Hochschule Neubrandenburg	Paul-Dessau-Str. 10 17033 Neubrandenburg	Tel.: 03955666760 Email: Koehler@hs-nb.de
	Dr. Köstner, Barbara	LandCARE gGmbH	Zwickauer Str. 137 01187 Dresden	Tel.: 01729267057 Email: koestner@landcare-ggmbh.de
	Kramp, Rosa	Universität Tübingen	Hauffstr. 23 72074 Tübingen	Tel.: 017695843780 Email: rosa.kramp@posteo.de
	Dipl.-Ing. Kunze, Kerstin	Hanseatische Naturentwicklung GmbH Bremen	Konsul-Smidt-Str. 8p 28217 Bremen	Tel.: 017610004192 Email: kunze@haneg.de
	Lietz, Johanna	LLUR SH	Hamburger Chaussee 25 24220 Flintbek	Tel.: 04347704446 Email: jo-hanna.lietz@llur.landsh.de
	Mädje, Regine	BFD im WWF Ostseebüro	Straße am Sund 47 18445 Parow	Tel.: 015226630606 Email: Regine.Maedje@wwf.de
	Mankowsky, Karsten	Rhein-Kreis Neuss	Auf der Schanze 4 41515 Grevenbroich	Tel.: 021816011040 Email: karsten.mankowsky@rhein-kreis-neuss.de
	Mévellec, Marie	Engagement Global gGmbH	Friedrich-Ebert-Allee 40 53113 Bonn	Tel.: 0228207172819 Email: marie.mevelllec@engagement-global.de
	B. Eng. Mispelkamp, Lea	Hanseatische Naturentwicklung GmbH	Konsul-Smidt-Str. 8p 28217 Bremen	Tel.: 04212770049 Email: mispelkamp@haneg.de
	Molthan, Volker	BUND e.V.	Rhönstr. 1 / 4 75203 Königsbach-Stein	Tel.: 072326208 Email: v.molthan@arcor.de
	BSc. Agrarwissenschaften Quente, Johannes		Adam-von-Trott-Weg 7 37075 Göttingen	Tel.: 016095170961 Email: johannes.quentegooglemail.com
	Dr. Rabenstein, Renate	Senckenberg Forschungsinstitut Frankfurt	Senckenberganlage 25 60325 Frankfurt	Tel.: 0697542-1278 Email: renate.rabenstein@senckenberg.de
	Dr. Richert, Elke	TU Bergakademie Freiberg, AG Biologie/Ökologie	Leipziger Str. 29 09599 Freiberg	Tel.: 03731393197 (015121744434) Email: elke.richert@ioez.tu-freiberg.de

Nr.	Name	Institution	Adresse	Tel. / Email
	Dipl.-Geograph Rocholl, Carsten		Auf dem Kampe 23 59505 Bad Sassen- dorf	Tel.: 029213279181 Email: c.rocholl@gmx.de
	Schlagwein, Wolfgang	B90/Die Grünen	Kreuzstr. 105 53474 Bad Neue- nahr-Ahrweiler	Tel.: 0264125907 Email: wschlagwein@web.de
	Schlenther, Carolin	Hochschule für nachhal- tige Entwicklung Ebers- walde	Am Zainhammer 5 16225 Eberswalde	Tel.: 03334657299 Email: <a href="mailto:carolin.schlen-
ther@hnee.de">carolin.schlen- ther@hnee.de
	Schmidt, Moritz	LAG 21 NRW	Deutsche Str. 10 44339 Dortmund	Tel.: 023193696014 Email: m.schmidt@lag21.de
	Prof. Dr. Schneider, Petra	Hochschule Magdeburg- Stendal	Breitscheidstr. 2 39114 Magdeburg	Tel.: 03918864577 Email: <a href="mailto:petra.schnei-
der@h2.de">petra.schnei- der@h2.de
	Scholvin, Frauke	NABU Bundesverband	Bgm.-Hogrefe-Str. 15 27308 Kirchlinteln	Tel.: 01722831432 Email: <a href="mailto:frauke.schol-
vin@nabu.de">frauke.schol- vin@nabu.de
	Dr. Schröder, Jens	Landeskompetenzzent- rum Forst Eberswalde	A.-Möller-Str. 1 16225 Eberswalde	Tel.: 03342759157 Email: <a href="mailto:jens.schroeder@lfb.branden-
burg.de">jens.schroeder@lfb.branden- burg.de
	Schuchmann, Svenja	Klima-Bündnis	Bertramstraße 2 60320 Frankfurt Am Main	Tel.: 017657900051 Email: <a href="mailto:s.schuchmann@klima-
buendnis.org">s.schuchmann@klima- buendnis.org
	Dr. Schulz, Carl- Heinz	privat	Lünkenberg 19 22609 Hamburg	Tel.: 04075685504 Email: <a href="mailto:carolus-henri-
cus@web.de">carolus-henri- cus@web.de
	Schwabe, Matthias	Nationalparkamt Müritzk	Schlossplatz 3 17237 Hohenzieritz	Tel.: 03982425231 Email: <a href="mailto:m.schwabe@npa-
mueritz.mvnet.de">m.schwabe@npa- mueritz.mvnet.de
	Schwake, Bjørn	Stiftung Umwelt- und Na- turschutz M-V	Mecklenburgstraße 7 19053 Schwerin	Tel.: 03857609995 Email: <a href="mailto:b.schwake@stun-
mv.de">b.schwake@stun- mv.de
	Stadler, Jutta	Bundesamt für Natur- schutz (BfN)	Insel Vilm 18581 Putbus	Tel.: 03830186134 Email: jutta.stadler@bfn.de
	Dr. Straka, Tanja	Technische Universität Berlin	Rothenburgstr. 12 12165 Berlin	Tel.: 01775202927 Email: <a href="mailto:tanja.straka@tu-ber-
lin.de">tanja.straka@tu-ber- lin.de
	Stromberg, Heike	Technische Hochschule OWL	An der Wilhelmshöhe 44 37671 Höxter	Tel.: 01603036484 Email: <a href="mailto:heike.stromberg@th-
owl.de">heike.stromberg@th- owl.de
	Dr. Unterweger, Philipp	Universität Tübingen	Obere Dorfstraße 39 88489 Wain	Tel.: 075815376066 Email: <a href="mailto:philipp.unter-
weger@biodiversitaetspla-
nung.de">philipp.unter- weger@biodiversitaetspla- nung.de

Teilnehmerliste

Nr.	Name	Institution	Adresse	Tel. / Email
	Vetter, Andreas	Umweltbundesamt	Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	Tel.: 034021032501 Email: andreas.vetter@uba.de
	Dr. von Weizsäcker, Christine	Ecoropa	Postfach 1547 79305 Emmendingen	Tel.: 076419542214 Email: cwv@ecoropa.de
	Dr.rer.nat. Wulf- horst, Jochen	Universität Kassel	Kurt-Wolters-Str. 3 34125 Kassel	Tel.: 05618042826 Email: Jochen.Wulfhorst@uni-kassel.de

Tagungsprogramm

Sonntag, 05. September 2021

Anreise:	Bootsüberfahrten ab Hafen Lauterbach/Mole um 16.10, 17.10 und 18.10 Uhr
18.00	Abendessen
19.45	Begrüßung, Einführung in die geltenden Hygienevorschriften auf der Insel Vilm und kurze Vorstellungsrunde <i>Jutta Stadler, Bundesamt für Naturschutz</i>

Montag, 06. September 2021

07.30	Frühstück
08:45 (!)	Begrüßung der online-Teilnehmer*innen
09.00	Ergebnisse der Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes (KWRA) und naturbasierte Lösungen in Städten <i>Andreas Vetter, Umweltbundesamt (UBA)</i>
09.30	Urbane naturbasierte Lösungen <i>Svenja Schuchmann, Klima-Bündnis</i>
10.00	Dachbegrünung im Spannungsfeld zwischen Biodiversität und CO2-Speicherung" <i>Manfred Köhler, Hochschule Neubrandenburg</i>
10.30	Kaffee/Tee
11.00	Rettet den Vorgarten – Möglichkeiten der Klimaverbesserung in Siedlungen <i>Michael Henze, Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau</i>
11.30	Is winter coming? Auswirkungen des Klimawandels auf Fledermaus – Insekten – Interaktionen im urbanen Raum <i>Tanja Straka, Technische Universität Berlin</i>
12.00	Arthropodenvielfalt in den Kronen heimischer und nicht-heimischer Stadtbäume <i>Susanne Böll, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau</i>
12.30	Mittagessen
13.30	Führung über die Insel Vilm
15.30	Kaffee/Tee und Kuchen
16.00	Hitzewellen, Dürrephasen, Starkregen – Anpassung an die Folgen der Klimakrise, ein Hintergrundpapier des NABU <i>Frauke Scholvin, NABU Bundesverband</i>

- 16.30 Biodiversität und Klimaanpassung – Umsetzung in der kommunalen Praxis in Erfurt
Jens Düring, Stadtverwaltung Erfurt, Umwelt- und Naturschutzamt, Untere Naturschutzbehörde
- 17.00 Biodiversitätsaspekte bei kommunalen Klimapartnerschaften
Marie Mévellec, Engagement Global gGmbH und Moritz Schmidt, LAG 21 NRW
- 17.30 Die unheilige Dreieinigkeit: Stoffpolitik, Klimawandel und Biodiversitätskrise
Volker Molthan, BUND
- 18.00 Abendessen
- 19.30 Filmvorführung „Guardians of the earth“ (optional)
Dokumentarfilm über die Pariser Klimaverhandlungen (in deutsch)
Vernetzung der Akteure in freier Runde

Dienstag, 07. September 2021

- 07.30 Frühstück
- 09.00 Windenergieplanung im Rotmilan-Dichtezentrum
Wolf Hockenjos, Donaueschingen
- 09.30 Einfluss von Waldbränden auf Nachtfalterzönosen
Cathrina Balthasar, Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg
- 10.00 Funktionelle Anpassung von Graslandarten an extreme Trockenheit
Rosa Kramp, Universität Tübingen
- 10.30 Kaffee/Tee
- 11.00 Einsatz von Röntgenmethoden im Natur- und Umweltschutz am Beispiel von Fledermäusen
Renate Rabenstein, Senckenberg Forschungsinstitut Frankfurt
- 11.30 Die anwendungsorientierte Bewertung moorspezifischer Biodiversität als Instrument der Erfolgskontrolle im Moorschutz
Jenny Hammerich, Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde
- 12.00 Renaturierung von zwei Küstenüberflutungsmooren in MV als Beitrag zu Klima-, Moor- und Biodiversitätsschutz - Ein Praxisbericht
Katharina Burmeister, WWF Büro Ostsee
- 12.30 Mittagessen
- 14.00 Carbon Farming – Ein bedeutender Baustein nachhaltiger Landwirtschaft? + Zusätzliche Synergien bei der Förderung von Insekten im Ackerbau im Projekt FINKA
Johannes Quente, Göttingen

14.30	Agri-PV – Photovoltaik-Forschungsprojekt über Obstbau in der Grafschaft <i>Wolfgang Schlagwein, B90/Die Grünen</i>
15.00	Bedeutung der Biodiversität bei Anpassungen des Weinbaus an den Klimawandel – Ergebnisse aus dem Projekt BIODIVina <i>Barbara Köstner, LandCARE gGmbH und Dr. Elke Richert, TU Bergakademie Freiberg, AG Biologie/Ökologie</i>
15.30	Kaffee/Tee und Kuchen
16.00	KommKlima – Kompensationsflächenmanagement im Klimawandel <i>Kerstin Kunze, Hanseatische Naturentwicklung GmbH Bremen</i>
16.30	Entwicklung des Wissensstandes zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und Biodiversität in Deutschland – Eine qualitative Inhaltsanalyse am Beispiel der Tagungsdokumentationen der Reihe „Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure“ des Bundesamtes für Naturschutz von 2005 bis 2019 <i>Helena Luise Engfeld, Hochschule Geisenheim university</i>
17.00	Kaffee/Tee
17.15	Abschlussdiskussion
18.00	Abendessen
19.30	Bei Bedarf Weiterführung der Abschlussdiskussion, ansonsten gemütliches Beisammensein

Mittwoch, 08. September 2021

Abreise oder Teilnahme an der Halbtagesexkursion zum Renaturierungsprojekt ehemaliger Polder Drammendorf/Rügen.

Halbtagesexkursion zum Renaturierungsprojekt „Schatz an der Küste“ (ehemaliger Polder Drammendorf/Rügen)

07.55	Überfahrt nach Lauterbach
08.15	Abfahrt mit dem Exkursionsbus nach Rambin/Westrügen
08.45	Geführte Exkursion im Projektgebiet (Katharina Burmeister, WWF Ostsee Büro)
10.30	Abfahrt nach Stralsund Hbf
11.00	Stralsund Hbf: Abfahrt ICE nach Berlin um 11.15 Uhr, Abfahrt IC nach Hamburg um 11.26 Uhr

Die „BfN-Schriften“ sind eine seit 1998 unperiodisch erscheinende Schriftenreihe in der institutionellen Herausgeberschaft des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) in Bonn. Sie sind kurzfristig erstellbar und enthalten u.a. Abschlussberichte von Forschungsvorhaben, Workshop- und Tagungsberichte, Arbeitspapiere oder Bibliographien. Viele der BfN-Schriften sind digital verfügbar. Printausgaben sind auch in kleiner Auflage möglich.

DOI 10.19217/skr652