

# NATURSCHUTZ und Landschaftsplanung

Zeitschrift für angewandte Ökologie

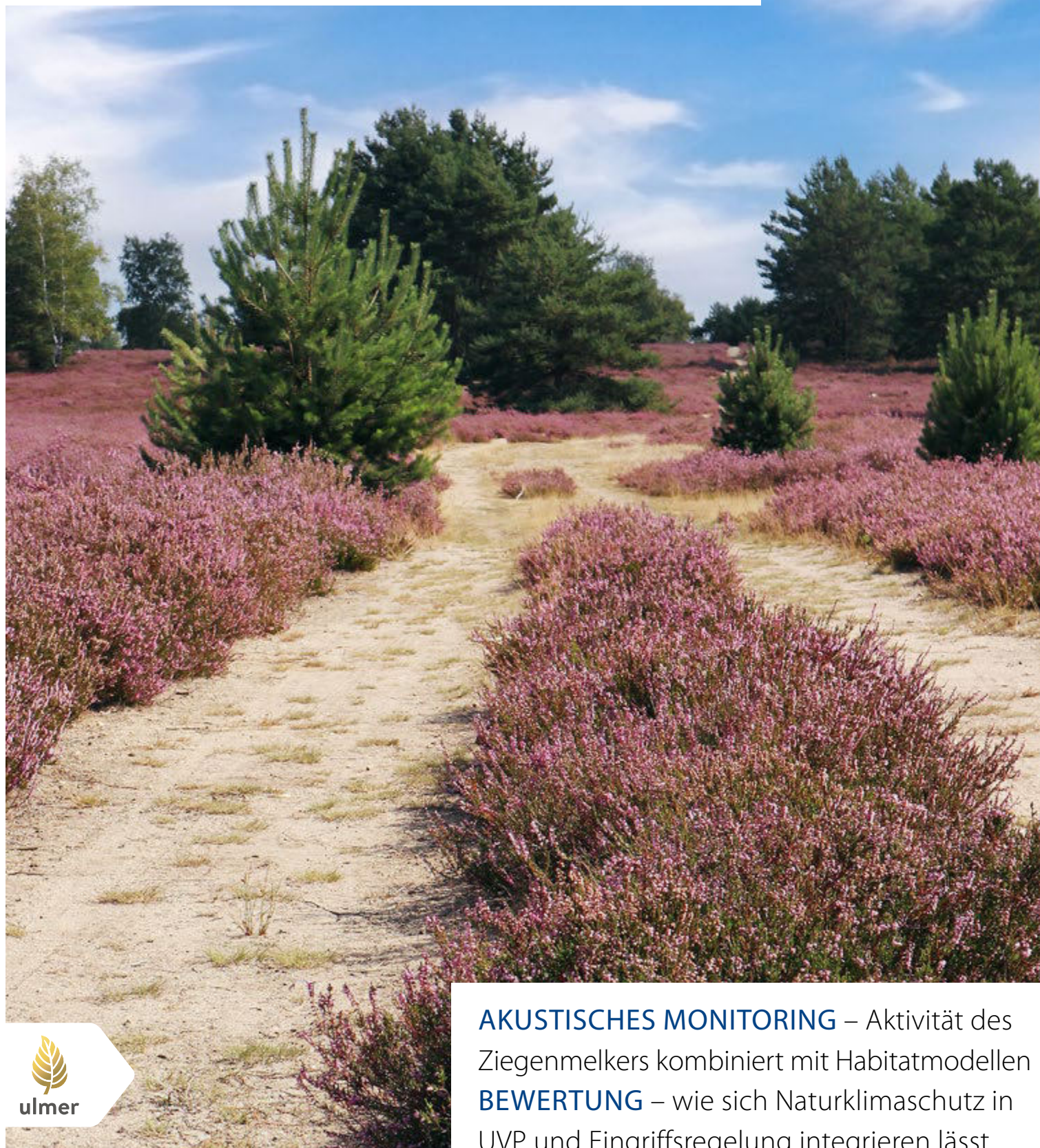






Bild: Tim Hölzel



Bild: Marcus Schmidt, NW-FVA

## UNSERE PHILOSOPHIE

Wissenstransfer zwischen Praxis und Forschung ist unser Ziel – in beiderlei Richtungen und auf Augenhöhe. Unabhängig, kritisch und konstruktiv. Es steht viel auf dem Spiel: Nie zuvor hat der Mensch die Kulturlandschaft so rasch und tiefgreifend verändert.

*Naturschutz und Landschaftsplanung* liefert Unterstützung für die Praxis des Naturschutzes und die Landschafts- und Umweltplanung in Behörden, Verbänden, Planungs- und Gutachterbüros. Zugleich sind wir das Medium der Wissenschaft und Forschung für neue umsetzungsrelevante Ergebnisse.

Gendergerechtigkeit und Inklusion sind bei uns gelebte Praxis. Unsere Texte meinen alle. Damit unsere Inhalte jedoch gut lesbar bleiben, verzichten wir auf die jeweilige Mehrfachnennung oder Anpassung der Schreibweise bestimmter Bezeichnungen an die weibliche, männliche oder diverse Form.

*Naturschutz und Landschaftsplanung* gibt es gedruckt, als E-Paper und mit Zusatzinfos unter [www.nul-online.de](http://www.nul-online.de).

## TITELBILD

Charakteristische Heidelandschaft mit offenen Sandflächen und Gehölzen in der DBU-Naturerbfläche Prösa  
Foto: Patricia Müller



Bild: Aktionsbündnis Märchenwald

## PANORAMA

- 4 Aktuelle Meldungen:** Trauer um Claus Mayr
- 8 Bericht aus Brüssel:** EU-Artenschutz im Fokus
- 10 Diskussion:** Agrarökologie im globalen Süden

## ORIGINALARBEITEN

- 12 Müller & Dziok:** Passives akustisches Monitoring beim Ziegenmelker
- 20 von Haaren & Siebel:** Integration des natürlichen Klimaschutzes in UVP und Eingriffsregelung



## RUBRIKEN

- 33 Termine**
- 34 Diskussion:** Ablehnung nicht-heimischer Arten?
- 38 Diskussion:** Klimapotenzial heimischer Baumarten nutzen
- 40 Blick in die Praxis:** Schäferkompetenznetzwerk
- 42 Büroporträt:** Seltene Waldbiotope mit Pflegebedarf
- 46 Projektporträt:** Burgberg
- 50 Service**
- 51 Impressum, Vorschau**

## VERMEIDUNG GEHT VOR KOMPENSATION

### BEWERTUNGSMETHODEN FÜR KLIMAWIRKUNG UND BIODIVERSITÄT

Klima und Biodiversität: Zwei Krisen erfordern gemeinsame Lösungen und dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Ist das schon in der Planungspraxis angekommen? Leider noch zu wenig, wenn man schaut, inwieweit bislang Veränderungen der Bilanz klimarelevanter Gase in UVS und Eingriffsregelung Eingang finden. Hierzu braucht es geeignete Tools und detaillierte regionale Geodaten, um Vorher-Nachher-Bilanzen aufzustellen. Wie das funktionieren kann, stellt Christina von Haaren mit ihrem Team in dieser Ausgabe vor.

#### ÖKOSYSTEMARE CO<sub>2</sub>-BILANZ

Damit ist es in dieser Tiefe erstmals möglich, Veränderungen der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Ökosystemen durch geplante Eingriffe zu ermitteln und den Umfang erforderlicher Kompensationen zu berechnen. Und das, ohne den pragmatisch möglichen Arbeitsumfang des Planungsalldtags zu sprengen. So können die Wirkungen geplanter Windkraftanlagen in Wäldern oder auf Moorstandorten mit erwartbaren hohen Negativeffekten auf den landgebundenen Klimaschutz mit jenen auf Alternativstandorten verglichen werden. Gerade weil der politische Trend hin zur Planungsvereinfachung geht, sei explizit darauf hingewiesen: Vermeidung geht vor Kompensation! So oder so muss eine Bilanzierung erfolgen, um Planungsverfahren rechtssicher zu gestalten und die besten Lösungen für Biodiversität und Klima zu finden. Das zu tun, ist eine Frage des sparsamen, effektiven wie effizienten Einsatzes von Kapital, monetärem wie ökologischem – und damit bestmöglicher Nachhaltigkeit.



#### AKUSTISCHES MONITORING

Auch die Methoden zur Erfassung der Biodiversität entwickeln sich weiter. Zu der klassischen Bestimmung von Arten im Gelände und der händischen Nachbestimmung treten zunehmend Verfahren der molekularen Ökologie, wie Metabarcoding und eDNA. Selbst das klassische Verhören von Arten mittels ihrer Lautäußerungen lässt sich heute effektivieren: Passives akustisches Monitoring erlaubt, Audioaufnahmen über lange Zeiträume automatisch zu klassifizieren. Patricia Müller und Frank Dziok zeigen, wie diese Methode für den nachtaktiven Ziegenmelker in der Lüneburger Heide ermöglicht, Revierdichten abzuschätzen. So kann die Genauigkeit von Arterhebungen wie die Lebensqualität für Ornithologinnen und Ornithologen gesteigert werden, die weniger nachts im Gelände arbeiten müssen – auch wenn das nächtliche Ziegenmelker-Erlebnis etwas Besonderes ist.

Prof. Dr. Eckhard Jedicke  
E-Mail: [nul@jedicke.de](mailto:nul@jedicke.de)  
Twitter: [@EckhardJedicke](https://twitter.com/EckhardJedicke)  
[www.nul-online.de](http://www.nul-online.de)

#### STRASSENBÄUME IM KLIMAWANDEL

Evidenzbasiertes Handeln in Naturschutzpraxis und Landschaftsplanung erfordert fundierte Ergebnisse aus der Forschung. Nicht immer lassen sich Einzelergebnisse verallgemeinern und kommen verschiedene Studien zu identischen Resultaten. Nur ein ergebnisoffener Diskurs bringt die Gesellschaft weiter. So stellen wir in dieser Ausgabe zwei Diskussionsbeiträge gegenüber: Straßenbäume wirken der wachsenden Überhitzung der Städte entgegen, stehen aber selbst unter dem Druck der Klimakrise. Setzen wir daher künftig auch kontinentale und submediterrane Baumarten und entsprechende Provenienzen heimischer Baumarten mit europaweiter Verbreitung ein? Oder bieten trockenheitsangepasste heimische Arten mit ihrer bisher oft unbeachteten innerartlichen genetischen Vielfalt ausreichend Potenzial – und mehr Insekten ein geeignetes Habitat? Diversifizierung ist notwendig, ohne Frage. Vielleicht bietet ein diplomatisches Sowohl-als-auch mit dem Ziel einer bestmöglichen Risikominderung, gerade in den ohnehin vom Menschen grundlegend überprägten Städten, die adäquate Antwort.

#### MANUSKRIPTE ONLINE EINREICHEN

*Naturschutz und Landschaftsplanung* ist einen Schritt digitaler geworden: Bitte reichen Sie Ihre Manuskripte für die einem Peer-Review-Verfahren unterzogenen wissenschaftlichen Beiträge grundsätzlich online ein. Auch das Begutachtungsverfahren wird über den EditorialManager abgewickelt.

Die Adresse lautet:

<https://www.editorialmanager.com/nulp/default.aspx>

Alle Texte und Illustrationen für den aktuellen Heftmantel senden Sie bitte per E-Mail an die Pool-Redaktion in Stuttgart: [jbaechtle@ulmer.de](mailto:jbaechtle@ulmer.de)



#### WEBCODE & QR-CODE

Wenn ein Artikel mit einem Webcode oder einem QR-Code versehen ist, können Sie online auf weitere Informationen zugreifen. Dazu tippen Sie die Ziffern des Webcodes, beispielsweise **2231** für Webcode

NuL2231, in die Suchmaske auf unserer Website ein. Den QR-Code können Sie mit einer entsprechenden App auf Ihrem Smartphone scannen. Dann gelangen Sie direkt zu der hinterlegten Information.

#### NEWSLETTER

Abonnieren Sie auf [nul-online.de](http://nul-online.de) den kostenfreien monatlichen NuL-Newsletter. So bleiben Sie beim Thema Naturschutz und Landschaftsplanung auf dem Laufenden. Wir informieren Sie über wichtige Branchennews und aktuelle Fachthemen. Falls Sie die Zeitschrift abonniert haben, können Sie alle Artikel bereits vor der Veröffentlichung des Hefts im Archiv einsehen – und ebenso sämtliche Beiträge aus zurückliegenden Jahren.





## Nachruf

Trauer um  
Claus Mayr

Bild: privat

Claus Mayr

Ein großer Lobbyist für eine bessere Welt ist von uns gegangen: Claus Mayr begründete in unserer Zeitschrift die Rubrik „Bericht aus Brüssel“. Über viele Jahre beschrieb und analysierte er das naturschutzpolitische und -planerische Geschehen in der Europäischen Union. Nur wenigen war bewusst, wie gut der NABU-Direktor Europapolitik in den verschiedenen politischen und bürokratischen Strukturen vernetzt war und versuchte, mit Fakten, Forderungen und großer Beharrlichkeit für die Sache Politik mitzugestalten.

Seine berufliche wie ehrenamtliche Heimat war der NABU: Als Schüler schon begeisterte er sich für die Natur, 1978 trat er in den damaligen Deutschen Bund für Vogelschutz (DBV) ein. 1988 gründete er mit anderen Mitgliedern den eigenständigen Stadtverband Aachen, ab 1990 als NABU, den er bis 2023 als Vorsitzender führte. Seit 1992 arbeitete Mayr hauptamtlich für den Bundesverband, ab 2007 direkt in Brüssel in der europäischen Division des Dachverbands BirdLife International.

Claus Mayr verstarb nach langer Krankheit am 24. August im Alter von 66 Jahren. Verlag und Redaktion behalten ihn für sein Engagement und seine profunden Kenntnisse auch für diese Zeitschrift in dankbarer Erinnerung: Neben der eigenen Rubrik unterstützte er uns über viele Jahre als Mitglied des Fachbeirats.

Eckhard Jedicke

## Hoher Handlungsbedarf

Bundesregierung legt  
sechsten Bodenschutz-  
bericht vor

Im Bodenschutz besteht unverändert hoher Handlungsbedarf. Zu diesem Schluss kommt der sechste Bodenschutzbericht der Bundesregierung. Der Druck auf Böden in Deutschland sei groß, heißt es dort: „Klimawandel, nicht nachhaltige Nutzung, Versiegelung, Degradation, knappes Land, die Diskussionen um die begrenzte Ressource Boden führen immer wieder zu zahlreichen Konflikten.“

Auch mehr als 20 Jahre nach der Vorlage des ersten Bodenschutzberichts im Jahr 2002 hätten einige seiner zentralen Aussagen „nicht an Aktualität verloren“, schreibt die Bundesregierung in ihrem Bericht. Neben der Notwendigkeit, „die nachhaltige Siedlungsentwicklung mit konkreten Maßnahmen zu fördern“, hat-



Trockener, rissiger Boden

Bild: Julia Bächtle



zum Bodenschutzbericht,  
[NuL168982](#)

te der Bericht aus dem Jahr 2002 bereits Handlungsbedarf beim vorsorgenden Bodenschutz festgestellt. Ein Fokus im aktuellen Berichtszeitraum liegt auf der Bedeutung des Bodens für den natürlichen Klimaschutz. Einen weiteren Schwerpunkt bildet das Bodenschutzrecht. *heute im bundestag/Red*

## Stickstoffüberschuss im Boden

## EU-Düngervorgaben reichen nicht

Die EU-Kommission hatte in der „Farm to Fork“ (F2F)-Strategie des „Green Deal“ das Ziel formuliert, bis zum Jahr 2030 die Nährstoffverluste mindestens zu halbieren, indem die EU-Staaten 20% weniger chemische Düngemittel einsetzen sollten. Ein Forschungsteam des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) hat nun im Fachjournal „Nature Food“ berechnet, dass ein solcher einheitlicher Düngeverzicht dafür nicht ausreicht.

Mit der Analyse wollten die Forschenden die Frage beantworten, ob die EU-Vorgaben ausreichen, um den Nährstoffüberschuss bis 2030 zu halbieren. Das Ergebnis: Würden die EU-Staaten die F2F-Strategie mit einer Reduzierung des Einsatzes von mineralischem Dünger um mindestens 20% umsetzen, wird der Stickstoffüberschuss im Boden zwar reduziert, aber lediglich um maximal 10 bis 16%. In keiner der vier regionalen Kategorien geht der Stickstoffüberschuss um die gewünschten 50% zurück. „Unseren Berechnungen zufolge müssten Deutschlands Landwirte dafür – die Anwendung moderner Technologien und Bewirtschaftungsmaß-

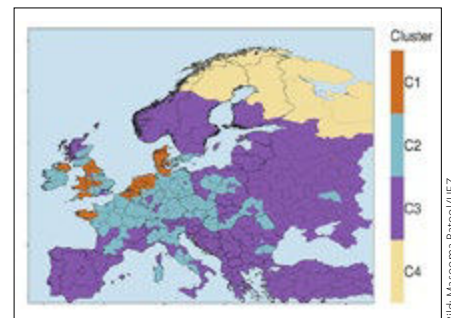


Bild: Masooma Baatool/UFZ

Stickstoffüberschuss in Europa: Die orangefarbenen Regionen (C1) werden von Stickstoffeinträgen durch Gülle dominiert, die blauen Gebiete (C2) vom Einsatz mineralischer Dünger, die violetten Regionen (C3) eine moderate Kombination aus Gülle und mineralischem Dünger. Die gelben Gebiete (C4) stehen für natürlichere Landschaften mit minimalem Einfluss durch die Landwirtschaft.



Originalpublikation,  
[NuL171254](#)

nahmen vorausgesetzt – den mineralischen Dünger um 20% und zusätzlich den Gülle-Einsatz um 50% senken“, sagt Masooma Baatool, Doktorandin am UFZ. *UFZ/Red*

## Landnutzungsänderungen

## Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Landnutzung



Bild: Julia Bächtle

Kulturlandschaft im Heckengäu



zum Projekt,  
[NuL168086](#)



zur digitalen  
Plattform,  
[NuL168086](#)

Die Frage, wie Landflächen nachhaltig genutzt werden sollten, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Mit Modellierungen lassen sich dabei fundierte politische und planerische Entscheidungen treffen. Allerdings gibt es zahlreiche verschiedene Modelle, was die Vergleichbarkeit erschwert. Daher haben Forschende der HAW Hamburg jetzt Werkzeuge konzipiert: eine neue, umfassende Datenbank von Modellierungswerkzeugen sowie ein Set frei zugänglicher Modellierungskarten, ergänzt um Anwendungsbeispiele für Forschung und Praxis. *HAW/Red*

## Nanoplastik im Nordatlantik

## Unterschätzte Meeresverschmutzer

Ein Forschungsteam des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ), der Universität Utrecht und des niederländischen Meeresforschungsinstituts NIOZ hat sich auf die Suche nach Nanoplastik im Nordatlantik gemacht. Die Ergebnisse zeigen, dass winzige Plastikpartikel in allen Tiefen zwischen der gemäßigten und subtropischen Zone des Ozeans zu finden sind.



Bild: NIOZ

Dušan Materic, UFZ, (links) und Helge Niemann, NIOZ, bei der Probenahme im Nordatlantik



Original-  
publikation,  
[NuL158583](#)

Massenmäßig ist die Menge an Nanoplastik vergleichbar mit dem, was bisher an Mikroplastik gefunden wurde. Deshalb spielt Nanoplastik bei der Plastikverschmutzung der Meere eine viel wichtigere Rolle als bisher angenommen, schreiben die Forschenden in „Nature“.

*UFZ/Red*

## Bewerbungsfrist endet am 31. Oktober

## Lebendige Gewässer gesucht

Engagement für lebendige Gewässer sichtbar machen – das ist das Ziel des DWA-Gewässerentwicklungspreises. Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vergibt die Auszeichnung für vorbildlich durchgeführte Maßnahmen zur naturnahen Erhaltung, Gestaltung und Entwicklung von Fließgewässern. Die Bewerbungsfrist für den Gewässerentwicklungspreis 2026 läuft noch bis zum 31. Okto-

ber 2025. Die Preisverleihung findet am Tag des Wassers, dem 22. März 2026, statt.

Ausgezeichnet werden mit dem alle drei Jahre ausgelobten Preis Projekte, die die wirtschaftliche und ökologische Funktionsfähigkeit, das Erscheinungsbild sowie den Erlebniswert von Gewässern erhalten, nachhaltig verbessern und weiterentwickeln.

*DWA/Red*

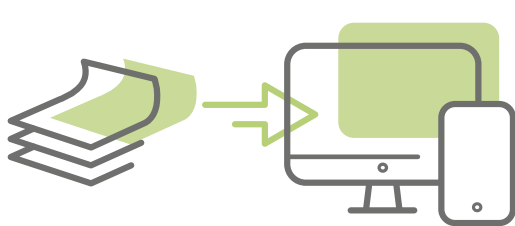


Bild: Julia Bächtle

Naturnaher Bachlauf im Herbst



Infos und Bewerbung,  
[NuL174286](#)



- ✓ PAPIER SPAREN
- ✓ UMWELT SCHONEN
- ✓ ZUKUNFT GESTALTEN
- ✓ DIGITAL WERDEN
- ✓ E-MAIL NUTZEN

### Unterstützen Sie unsere Papierspar-Initiative.

Einfach E-Mail Adresse über unsere Seite

[www.ulmer.de/digitalezukunft](http://www.ulmer.de/digitalezukunft)

oder über Ihr Smartphone und QR-Code mitteilen.



**VIELEN DANK FÜR IHRE UNTERSTÜTZUNG!**

## Waldbiodiversität

## Vielfältige Baumpflanzungen fördern Ökosystemleistungen



Bild: M. Silva

Blockpflanzungen wie diese wirken effizient, doch Forschungen zeigen, dass vielfältigere und zufällige Anordnungen die Produktivität und Gesundheit von Wäldern steigern.



Original-  
publikation,  
[NuL156035](#)

Die Modelle zeigen, dass eine zufällige Pflanzung die Biomasse der Bäume im Vergleich zu einer Anordnung in Gruppen um 11 % erhöht. Eine gleichmäßigere Verteilung der Baumarten und somit auch der herabgefallenen Blätter wirkt sich positiv auf die Verwertung von Nährstoffen und organischem Material aus, so die Autoren. *iDiv/Red*

Eine neue Studie, die in „Nature Communications“ veröffentlicht wurde, zeigt, wie die räumliche Anordnung von Baumarten die Funktion und Produktivität von Waldökosystemen optimieren kann. Die Forschenden nutzten Daten aus Feldversuchen und fortschrittliche Computermodelle, um verschiedene Anpflanzungsstrategien miteinander zu vergleichen.

Die Modelle zeigen, dass eine zufällige Pflanzung die Biomasse der Bäume im Vergleich zu einer Anordnung in Gruppen um 11 % erhöht. Eine gleichmäßigere Verteilung der Baumarten und somit auch der herabgefallenen Blätter wirkt sich positiv auf die Verwertung von Nährstoffen und organischem Material aus, so die Autoren. *iDiv/Red*

## Klimawandel am Rhein

## Anstieg der Wassertemperatur um bis zu 4,2 °C erwartet



Bild: IKS/Arac Daniel Heintz

Der Rhein bei Köln, aufgenommen im April 2025



Original-  
publikation,  
[NuL158815](#)

4,2 °C erwärmen. Die Studienergebnisse zeigen, dass vor allem die südlichen Rheinabschnitte von der Schweiz bis Karlsruhe betroffen sein werden. Die steigenden Wassertemperaturen haben auch Auswirkungen auf die Rheinauen und die dort lebenden Arten. Außerdem könnten die Behörden dazu gezwungen sein, Einschränkungen für Wassernutzungen auszusprechen, was wirtschaftliche Auswirkungen auf die Industrie am Rhein hätte. *BfG/Red*

Die Wassertemperaturen des Rheins steigen. Das zeigt eine 2024 erarbeitete Analyse der deutschen Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und des niederländischen Forschungsinstituts Deltares im Rahmen ihrer Arbeit für die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR). Nun wurde die zugehörige Studie veröffentlicht.

Bis zum Jahr 2100 könnte sich die jährliche mittlere Wassertemperatur sogar um 2,9 bis

## Artenschutz in Salzburg

## Neuer „Gebäudebrüter-Layer“ im digitalen Stadtplan



Bild: Julia Bächtle

Haussperling (*Passer domesticus*)



zum Gebäude-  
brüter-Layer,  
[NuL169012](#)

Im digitalen Stadtplan der Stadt Salzburg ist ab sofort ein neuer „Gebäudebrüter-Layer“ verfügbar. Er zeigt Brutplätze streng geschützter Arten wie Mauersegler und Haussperlinge, basierend auf Daten der Biodiversitätsdatenbank des Landes. Damit soll der Artenschutz bereits in der Planung von Baumaßnahmen besser berücksichtigt werden. Falls Brutplätze nicht erhalten werden können, ist Ersatz im Verhältnis 1:2 zu schaffen.

Die Stadt betont, dass der Layer die ornithologische Prüfung vor Ort nicht ersetzt: Eine fehlende Eintragung bedeutet nicht automatisch, dass keine Brutstätten vorhanden sind. Die Kartierung wird laufend ergänzt, auch mithilfe von Bürgerwissenschaft – Interessierte können über [observation.org](#) ihre Beobachtungen der Arten melden. *Stadt Salzburg/Red*

## Weggeworfene Zigarettenstummel

## Nikotin in allen Berliner Gewässern



Bild: Julia Bächtle

Zigarettenstummel auf einem Feldweg



Original-  
publikation,  
[NuL164452](#)

Forschende des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) haben verschiedene Berliner Gewässer auf Nikotin untersucht. Sie fanden es in jeder Wasserprobe, jedoch schwankten die Konzentrationen stark; zwischen 7 und etwa 1.500 Nanogramm pro Liter. Das Nikotin aus weggeworfenen Kippen gelangt vor allem über Starkregen und die Kanalisation in die Gewässer.

In Gewässern mit Kanalisationsanschluss waren die Konzentrationen im Schnitt etwa doppelt so hoch wie in Gewässern ohne Kanalisationseinleitungen. Niederschläge führten zu einem Anstieg des Nikotins, insbesondere in Kanälen, wo die Konzentrationen daraufhin bis zu 16-mal höher waren. Die gemessenen Nikotinkonzentrationen in Berliner Oberflächengewässern lagen je nach zitierter Studie teilweise über den „Konzentrationen ohne negativen Effekt“ (PNEC: Predicted No Effect Concentration) für aquatische Organismen. *IGB/Red*



## Von den Toten auferstanden

Ein Projekt für ein Windrad führt mich in eine entfernte Ecke Deutschlands in ein Waldgebiet. Mein Routenplaner zeigt mir eine Fahrzeit von fast drei Stunden an und im Luftbild erkenne ich, dass es sich um eine recht interessante Gegend handeln muss. Der erste Vor-Ort-Termin ist für 14 Uhr an einem Donnerstag angesetzt. Ich entscheide, mir einen halben freien Tag zu gönnen und reise bereits am frühen Morgen an. Mit Brotzeit, Wasser und Wanderschuhen möchte ich die Zeit nutzen, die Umgebung um das Projekt kennenzulernen und etwas zu wandern.

Mein Auto stelle ich an dem Platz ab, den mir die Projektleitung vorab gesendet hat. Noch haben die Bautätigkeiten nicht begonnen, lediglich ist eine Fläche gerodet und ein Bauzaun sowie ein Reptilienzaun aufgestellt worden.

Der Tag ist wunderschön, genauso wie die Route, die ich mir ausgesucht habe. Den gesamten Vormittag begegne ich keiner Menschenseele. Nach etwa eineinhalb Stunden beschließe ich, zum Treffpunkt zurückzukehren. Ich wähle einen Weg, den man nicht wirklich als Weg bezeichnen kann, und muss mich teilweise durch dichtes Gebüsch schlagen. Hier scheint es die Tage doch mal längere Zeit geregnet zu haben, denn der Boden ist schlammig und aufgewühlt. „Wildschweine?“, denke ich mir, als ich auch schon den speziellen Duft der Tiere in der Nase habe.

Vor Wildschweinen habe ich Respekt, um nicht sogar zu sagen Angst bis zur Panik. Da sehe ich in einer Schlammpfütze ein dickes, aufgedunsenes Etwas in der Sonne liegen.

Es ist ein Wildschwein, es muss mich sicherlich gehört oder gerochen haben, ich war nicht gerade leise bei meinem Marsch durchs Geäst. Aber es bewegt sich nicht. Regungslos liegt es da. „Sicherlich ist es tot“, denke ich mir. Ich schleiche mich näher hin und betrachte das

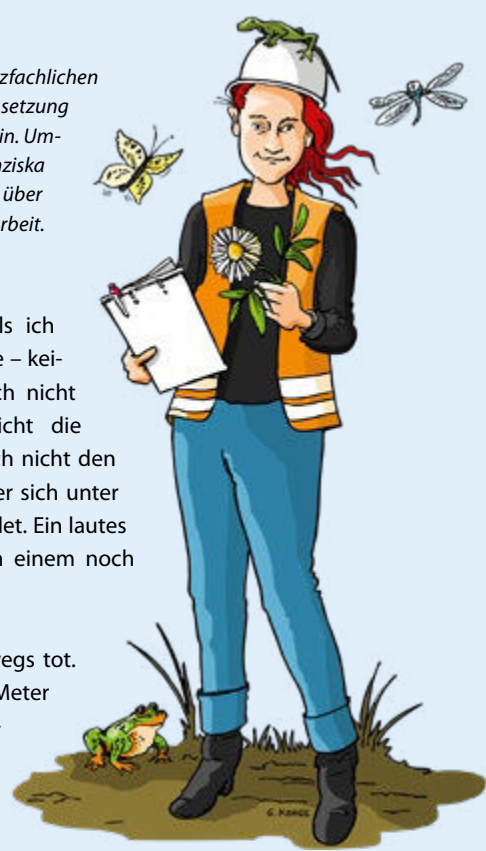
*Beim Transfer von naturschutzfachlichen Zielen in die praktische Umsetzung gibt es manchen Stolperstein. Umweltbaubegleiterin Franziska Schmitz berichtet monatlich über die Sternstunden ihrer Arbeit.*

Tier. Es ist eindrucksvoll. Als ich mich noch etwas näher wage – keine Ahnung, warum ich mich nicht zurückhalten kann und nicht die Flucht ergreife –, bemerke ich nicht den Ast, auf den ich trete und der sich unter dem Körper des Tieres befindet. Ein lautes Knacken ertönt, gefolgt von einem noch lauterem Grunzen.

Das Wildschwein ist keineswegs tot. Es springt auf. Keine zwei Meter trennen uns. Starren uns bewegungslos an. Schließlich stoßen wir beide einen Schrei aus – ja, auch das Schwein schreit –, und rennen in die jeweils entgegengesetzte Richtung davon.

Mein Herz rast als ich nach einer gefühlten Ewigkeit verschwitzt, nervös, zitternd mein Auto erreiche. Ich reiße die Tür auf. Springe rein, verriegele die Tür, als ob ich fürchte, das Schwein folgt mir und reißt dieselbige auf! Nur langsam komme ich zur Ruhe.

Zur vereinbarten Zeit sind bald Projektleiter und Polier der Baufirma an Ort und Stelle. Wir begehen die Baustelle und sprechen die momentan wichtigsten Punkte an, als der Projektleiter sagt: „Ein Problem ist die hohe Anzahl an Wildschweinen in der Gegend, wir haben daher die Flächen mit Bauzaun gesichert, da die Reptilienschutzzäune immer wieder umgeschmissen wurden. Von Spaziergängen in der Gegend würde ich also eher abraten.“ Kein Thema, denke ich, denn nach meinem Erlebnis habe ich keine weiteren Ausflüge geplant. fs



## Plädoyer für die Etablierung einer beruflichen Position in Verbänden und Behörden

### Der „Beweidungsmanager“

Der Schutz der Biodiversität führt immer wieder zu Zielkonflikten im Naturschutz. In einigen Fällen, beispielsweise bei Wolf und Biber, führte dies zu neuen Berufszweigen – den Wolfs- beziehungsweise Bibermanagern. Robert S. Sommer und Birthe Pesch haben nun ein Plädoyer für die Etablierung einer beruflichen Position in Verbänden und Behörden formuliert, die zur Förderung artenreicher Landschaften und zur Berücksichtigung der Interessen der Weidetierhalter geschaffen werden sollte. Das Plädoyer in voller Länge ist unter [NuL166432](#) zu lesen.

Um eine Trendwende im Naturschutz nicht nur auf dem Papier zu formulieren, schlagen sie vor, in Behörden oder Verbänden Personen auszuweisen oder einzustellen, welche sich professionell und unentgeltlich um die Belange von Weidetierhaltenden kümmern. Das Ziel ist dabei, artenreiche Weiden, die standortgemäß weder über- noch unternutzt werden und (maximal) eine leichte Düngung erhalten, langfristig zu sichern, zu fördern, diese räumlich wieder auszuweiten und damit den bisherigen Trend umzukehren.

Peschel&Sommer/Red



Bild: Robert Sommer

Beweidung durch Schafhaltung im Naturpark Sternberger Seenland



Bild: Robert Sommer

Gedenkstein für die Hutewaldnutzung im Harz



Kohlmeise (*Parus major*)

Bild: Julia Bächtle

## ZURÜCK AUS DER SOMMERPAUSE

### EU-ARTENSCHUTZ IM FOKUS

Liebe Leserinnen und Leser, ich hoffe, Sie hatten eine erholsame Sommerpause, vielleicht ja auch in besonders schöner Natur! Ich jedenfalls bin nach einer zwölfwöchigen Bergwanderung wieder zurück in der trubeligen EU-Hauptstadt Brüssel. Und hatte ich zu nächst Sorge, dass über den Sommer zu wenig passiert sein könnte, um diese Brüssel-Kolumne ausreichend inhaltlich zu füllen, zeigt sich nun, dass doch wieder einiges passiert ist, vor allem im Bereich Artenschutz. Daher kommt nun quasi ein Artenschutz-Spezial mit Updates aus der EU. Viel Spaß beim Lesen!

Text: Raphael Weyland

#### DIE ANTWORT DER EU-KOMMISSION AUF UNSERE BESCHWERDE ZUM „OSTERPAKET“

Die Ampel-Regierung hatte mit dem Osterpaket im Frühjahr 2022 versucht, Genehmigungsverfahren unter anderem im Windenergiebereich zu beschleunigen. Die gewählte Machart stieß beim NABU aber auf Ablehnung. Beispielsweise legte der Gesetzgeber fest, welche Vogelarten kollisionsgefährdet prüfrelevant sind, ohne hierfür auf die Wissenschaft zu hören. Wissenschaftliche Erwägungen blieben auch bei der Reduktion der zu untersuchenden Prüfradien außer Acht.

Der NABU hatte sich daher im Frühjahr 2023 an die Europäische Kommission als Hüterin des EU-Rechts gewandt, und dieser Bedenken der Vereinbarkeit des Osterpaketes mit der EU-Vogelschutzrichtlinie mitgeteilt. Die EU-Kommission behandelte dieses Informationsschreiben als formale EU-Kommissionsbeschwerde.



Rechtsgutachten, [NuL174510](#)

Vor Kurzem erhielten wir nun endlich Antwort von der EU-Kommission (siehe auch Beitrag im NABU-Blog). Im ersten Moment war die Enttäuschung groß: Das Verfahren wird eingestellt, da die Änderungen aus Sicht der EU-Kommission innerhalb des Ermessensspielraums für die Mitgliedstaaten liegen und somit kein Verstoß vorliegen würde.

Aber: Die EU-Kommission betont die Verantwortung der Behörden. Die Antwort der EU-Kommission bietet damit auch eine Chance für den Artenschutz. Beim genaueren Hinschauen fällt auf: Auch wenn die Kommission Deutschland grundsätzlich das Recht einräumt, einschränkende Regelungen



NABU-Blog, [NuL174510](#)

zu treffen, wie zum Beispiel die Liste kollisionsgefährdeter Arten und der Entfall von Maßnahmen durch die Zumutbarkeitsschwelle, betont sie gleichzeitig, dass Deutschland sicherstellen muss, dass die Vorgaben der Vogelschutzrichtlinie weiterhin eingehalten werden.

Das bedeutet, dass zwar bundesgesetzlich eine Liste kollisionsgefährdeter Arten festgelegt werden kann, im konkreten Verfahren aber auch weitere Arten in Bezug auf Kollisionen berücksichtigt werden müssen, wenn entsprechende Umstände im Einzelfall vorliegen, die hierfür Anhaltspunkte bieten. Es liegt somit in der Verantwortung der Behörden, sicherzustellen, dass die Vorgaben der Vogelschutzrichtlinie bei Bau und Betrieb von Windenergieanlagen weiterhin erfüllt werden. Genau das sehen wir in der Praxis bisher aber nicht. Für eine einheitliche Anwendungspraxis, EU-rechtskonforme Auslegung der BNatSchG-Änderung und Rechtssicherheit halten wir es daher für unbedingt sinnvoll, dass die Bundesregierung dies klarstellt, zum Beispiel in Form eines Vollzugsleitfadens.

#### EUGH BEKRÄFTIGT SEINE ARTENSCHUTZ-RECHTSPRECHUNG ZUM VOGELSCHUTZ

Am 1. August hat der Europäische Gerichtshof ein Urteil in einem Vorlage-Verfahren aus Estland verkündet, das auch für den Artenschutz in Deutschland relevant ist. In dieser Rechtssache C-784/23 bestätigt das europäische Gericht die effektive Naturschutz-Linie, die es bereits in seinem Urteil im schwedischen Fall C 473/19 und C 474/19 im Jahr 2021 angelegt hat.



Im Verfahren (das auch bei Riffreporter beleuchtet wird – siehe Link) ging es um die Frage, ob die durch die Behörde angeordnete Einschränkung von Forstarbeiten während der Brutzeit zum Schutz von Vögeln zur Umsetzung des Artenschutzes der EU-Vogelschutzrichtlinie (VSRL) Bestand hat.



Beitrag der Riffreporter,  
[NuL174510](#)

Der EuGH hat nun erneut klargestellt, dass die in Art. 5 Buchstabe a, b und d vorgesehenen Verbote nicht nur für menschliche Tätigkeiten gelten, die den Fang, die Tötung und die Störung von Vögeln oder die Zerstörung oder Beschädigung ihrer Nester oder Eier zum Zweck haben, sondern auch für menschliche Tätigkeiten, die nicht offenkundig einen solchen Zweck verfolgen, mit denen aber ein solcher Fang, eine solche Tötung, eine solche Störung, eine solche Zerstörung oder eine solche Beschädigung in Kauf genommen wird. Hier bezieht sich der EuGH also auf wirtschaftliche Betätigung wie Baumfällarbeiten und stellt klar, dass diese unabhängig vom konkreten Zustand der Art gelten.

Gerade Naturschutzbehörden in Deutschland sollten durch das Urteil daran erinnert sein, dass auch die Landnutzung das europäische Artenschutzrecht einhalten muss, und sich nicht durch Generalklauseln oder eine ständige Praxis von den Vorgaben befreien kann. Der Artenschutz kann und muss also im Zweifel auch zu einem Nutzungsverbot führen, insbesondere wenn die Voraussetzungen einer Ausnahme (wie etwa das Erreichen eines günstigen Erhaltungszustands) nicht gegeben sind.

## DEUTSCHLAND MELDET ZUSTAND DER FFH-ARTEN AN DIE EU

Gemäß Art. 17 FFH-Richtlinie hatten die EU-Mitgliedstaaten in diesem Jahr den Zustand der in den Anhängen der Richtlinie genannten Arten und Lebensräume an die Europäische Umweltagentur (EEA) zu melden. Dies hat das BfN laut Pressemitteilung am 30.7.2025 für Deutschland erledigt. Berichtszeitraum sind dabei die Jahre von 2019 bis 2024. Parallel meldete das BfN den Vogelschutzbericht gemäß Art. 12 VSRL für den gleichen Berichtszeitraum an die EU.

Die FFH-Meldung lässt leider erkennen, dass es vielen Arten und Lebensraumtypen noch schlechter geht als das letzte Mal, oder ihr Zustand aber stagniert. Besonders schlecht kommt dabei die kontinentale Region weg. Einer der Lebensräume, die immer noch negativ ins Auge springen, ist Grünland. Da die Daten nur bis 2024 genutzt wurden, macht sich hier im nächsten Bericht hoffentlich das Mähwiesen-Urteil des EuGH positiv bemerkbar, wenn es denn effektiv von den Ländern umgesetzt wird. Als Treiber für alle Arten und Lebensräume mit am häufigsten genannt ist dabei leider immer noch die Landwirtschaft. Auch der Vogelschutzbericht gibt keinen Grund zum Jubeln, den Vögeln geht es immer noch ziemlich schlecht. Die positive Erkenntnis hier ist aber, dass Naturschutz wirkt, wenn man ihn konsequent umsetzt – so der NABU bei Riffreporter.



Beitrag bei Riffreporter,  
[NuL174510](#)

In der Öffentlichkeit kommuniziert hat die Bundesregierung (auffällig: eine gemeinsame Pressemitteilung des Bundesumwelt- und des hierfür nicht zuständigen Bundeslandwirtschaftsministeriums) anlässlich der FFH-Meldung allein zum Thema Wolf. Für diesen wurde dabei vorerst ein „unbekannter“ Erhaltungszustand nach Brüssel gemeldet. Das ist sehr verwunderlich, hat Deutschland doch eines der besten Wolfsmonitorings in ganz Europa. An der Datenlage kann es also nicht liegen. Das „vorerst“ wird noch brisant, hat der Bundesagrarminister doch schon angekündigt, im Herbst die Methode der Zustandsermittlung zu ändern, um „günstig“ nachmelden zu können.

Was versteht man nun unter dem günstigen Erhaltungszustand? Dieser ist das naturschutzpolitische Ziel, welches die FFH-Richtlinie vorgibt. Es handelt sich dabei nicht um einen Maximalbestand. Die Bewertung des Erhaltungszustands erfolgt anhand vier einheitlicher Parameter: Verbreitungsgebiet, Größe der Population, Größe und Qualität des Habitats, und Zukunftsaussichten (inkl. Beeinträchtigungen und Gefährdungen). Verbreitungsgebiet und Population werden quantitativ anhand ihrer Entwicklungstrends sowie im Vergleich zu einem „günstigen Referenzwert“ bewertet – dieser ist ein Wert, bei dem sich das betrachtete Kriterium dauer-

haft in einem günstigen Zustand befindet. Der am schlechtesten bewertete Einzelparameter bestimmt das Gesamtergebnis.



NABU-Blog zum günstigen  
Erhaltungszustand,  
[NuL174510](#)

Solange die meisten Arten noch weit entfernt von einem günstigen Erhaltungszustand waren, fiel es nicht weiter ins Gewicht, dass keine quantitativen Referenzwerte definiert waren. Dies obliegt den einzelnen EU-Mitgliedstaaten, es müssen aber nach Art. 14 FFH-Richtlinie die besten verfügbaren wissenschaftlichen Daten und Methoden angewendet werden. Nach dem mit Bund und Ländern abgestimmten Modell kann die Größe der Population und des Verbreitungsgebiets für den Wolf in der atlantischen biogeografischen Region tatsächlich als „günstig“ bewertet werden. Anders sieht es jedoch für den viel größeren Anteil Deutschlands an der kontinentalen biogeografischen Region aus: Dort ist der Erhaltungszustand noch als ungünstig zu bewerten. Demzufolge ist deutschlandweit eben noch kein günstiger Erhaltungszustand erreicht.

Hiernach ist die Faktenlage klar. Auf den Bewertungskonferenzen für den FFH-Bericht im Frühjahr wurde dann aber deutlich: Einigen Ländern passt das Ergebnis „ungünstig“ nicht. Thüringen und Brandenburg blockierten im Frühjahr, Bayern, Berlin, Hessen und Sachsen forderten noch im Juli, die Methode zu überarbeiten. Da sich auf eine neue (wissenschaftliche) Methode nicht vor der Berichtsmeldung geeinigt werden konnte, wurde die kontinentale Region provisorisch als „unbekannt“ gemeldet – um im Herbst „günstig“ nachzumelden. So funktioniert Wissenschaft aber nicht: Man ändert nicht die Methode, wenn einem das Ergebnis nicht passt!

## AUTOR



**Dr. Raphael Weyland** ist Umweltrechtsexperte. Er arbeitet seit 2015 für den NABU in Brüssel, unter anderem zum Thema EU-Naturschutzrecht.  
[Raphael.Weyland@NABU.de](mailto:Raphael.Weyland@NABU.de)



Feldrand mit Klatschmohn und trockenem, rissigem Boden

Bild: Julia Bächte

Agrarökologischer Anbau im Globalen Süden kann eine praktische Anpassungsstrategie an den Klimawandel sein. Beispiele aus der Praxis und aktuelle Studien belegen dies, auch Literatur und Politik stimmen mit ein. Indigenes und lokales Wissen spielt eine zentrale Rolle bei der Klimafolgenanpassung, teils auch im Klimaschutz. Doch sind Waldgärten und Wüstenbegrünung nachahmenswerte, realistische agrarökologische Konzepte für Mitteleuropa?

Text: Dr. Margret Carstens

## PRAKTIKABLE LÖSUNG IN PUNCTO KLIMASCHUTZ UND -ANPASSUNG?

### AGRARÖKOLOGIE IM GLOBALEN SÜDEN

Die Agrarökologie ist Wissenschaftsdisziplin, Landbau- und Pflanzenbausystem und praktische Bewegung zugleich. Sie zielt auf wechselseitige Verbindung bis zur deutlichen Abhängigkeit von Lebensräumen ab (z.B. Anbau zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes, so Stabilität der Nahrungsmittelproduktion und Anpassung an den Klimawandel).

Im Globalen Süden bieten sich Ansätze wie Permakultur, regenerative Landwirtschaft oder Agroforst-Bewirtschaftungssysteme als Gegenentwürfe zu einer immer anfälliger werdenden konventionellen Landwirtschaft an. Praxisbelege, Studien, Literatur und Politikansätze zu agrarökologischen Landbau- und Pflanzenbausystemen zeigen, dass diese Ansätze als praktische Lösung zugunsten von Klimaschutz und -anpassung erprobt sind.

#### PERMAKULTUR UND AGROFORST BEI EXTREMTEMPERATUREN

Im Senegal integrieren Techniker für Agrarökologie Gehölze in die landwirtschaftliche Produktion und gestalten Permakultur, die Ökosysteme und Kreisläufe in der Natur nachahmt, sowie Agroforst als Bewirtschaftungssystem (Eco from Africa 2025). Pilotprojekte, die Menschen vor Ort halten, kombinieren hier agro-ökologisches Wirtschaften mit der Produktion multifunktionaler Waldarten.

Zukunftsweisend wird auch im von Klimaschwankungen, Extremtemperaturen und Wasserknappheit betroffenen Tunesien im Permakulturzentrum „Dar Emmima“ in Chebba Wissen vermittelt und werden auf ehemaliger Brache Kürbisse, Melonen und Tomaten angebaut. Das sichert langfristig ein Überleben unter schwierigsten Bedingungen und einen nachhaltigen Lebensstil – wichtig, da natürliche Wasserressourcen versiegen.

Das Agroforstprojekt SAREP, das „Digitalisierung und Nachhaltigkeit für einen überzeugenden Ansatz nutzt, um CO<sub>2</sub>-Emissionen langfristig zu binden“ (Umwelt-Campus Birkenfeld 2024), soll zukünftig die Sahara begrünen. Statt „Digitalisiere oder weiche“ wird mit dem digitalen Bewässerungskonzept gewinnbringend Gemüse angebaut werden.

In Südamerika haben indigene Völker gar den Amazonasregenwald durch die Schaffung fruchtbarer Böden und die Auswahl und Kultivierung verschiedener Pflanzen- und Baumarten in ein artenreiches Ökosystem verwandelt, das neben der Versorgung dem Klimaschutz dient (Rainforest Foundation 2024). So im Vale do Javari Indigenous Territory, Brasilien, wo der Anbau mit nährstoffreicher Erde (Terra Preta), sorgsam ausgewählten Bäumen und gezüchteten Wäldern schon lange erfolgt.



## AKTUELLE STUDIEN

Eine in Agrarbetrieben in Nicaragua, Honduras und Guatemala durchgeführte Studie beweist, dass agrarökologische Methoden den Boden fruchtbarer machen, zu mehr Feuchtigkeit und weniger Erosion beitragen und dass eine geringere Anfälligkeit gegenüber Folgen der Klimakrise besteht (HBS 2024a).

Auch in Kenia und Nigeria, wo Landwirtschaft von oft auf den Klimawandel zurückzuführender Klimavariabilität und Marktschwankungen geprägt ist, kann die (Subsahara-)Landwirtschaft die Herausforderungen laut Studie von Speranza (2024, 59) meistern: durch diversifizierte Produktion und Verzehr lokal angepasster Kulturen wie Yams, Hirse und andere befähigende Maßnahmen. Ein „dynamisch stabiler Zustand“ soll erreicht werden, damit die Landbevölkerung auf Störungen reagieren kann.

(Klein-)Bäuerinnen und -Bauern sind am stärksten von der Klimakrise betroffen, doch dank familiärer Wissensvermittlung über agrarökologischen Anbau können sie sich gut an veränderte Klimaverhältnisse anpassen und leisten einen großen Beitrag zur Eindämmung der Klimakrise. Jedoch bedroht die Ausweitung der Monokulturen durch die Migration vom Land in die Städte die Weitergabe traditionellen Wissens (HBS 2024a).

## DIVERSIFIZIERTER ANBAU REDUZIERT KLIMAFOLGEN

Agrarökologischer Anbau setzt auf geschlossene Kreisläufe, vielfältige Pflanzensorten, Fruchtfolgen und die Integration von Leguminosen – auch wirksam gegen Schädlingsbefall (GIZ 2024). Es ist möglich, auf chemisch-synthetische Pestizide zu verzichten.

Eine Quelle von Treibhausgasen aus der konventionellen Landwirtschaft, mineralischer und tierischer Stickstoffdünger, entfällt im agrarökologischen Anbau; wird er ausgebracht, entweicht Lachgas, 300-mal klimaschädlicher als CO<sub>2</sub> (Mestmacher 2021, 12).

In Indien oder Sri Lanka (Mestmacher 2021, 14) fördert aus Nutzpflanzen, Waldarten und Vieh bestehender Gartenbau neben biologischer Vielfalt Resilienz und Nachhaltigkeit (Mallick et al. 2024): Gemeinschaften stärken durch Diversifizierung die Klimaresilienz. Auf lokale Lebensmittelproduktion und -versorgung

zu setzen, macht den Transport von Lebensmitteln über weite Entfernungen überflüssig und leistet einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks.

In Brasilien strebt die „Nationale Politik für Agrarökologie und Ökolandbau“ zwar Klimainnovation – nachhaltige, markt- und innovationsorientierte Strategien für Klimaneutralität – an; es bestehen aber noch zu lösende Konflikte zwischen exportorientierter Landwirtschaft und dem lokalen Ziel der Agrarökologie (BMLEH 2024).

## FAZIT

Angesichts Klimakrise, Artensterben und Hunger sollte die Agrarökologie in den Fokus der Politik rücken (HBS 2024b). Brasilien könnte auf dem Klimagipfel 2025 mit seiner teils geänderten agrarökologischen Politik und Dialogbereitschaft Vorbild sein.

Eine Transformation im Agrarsektor ist trotz Konflikten notwendig, wie degradierte Ackerflächen und versteckte Kosten des bestehenden Agrarsystems belegen. Teils wird im Globalen Süden schon jetzt ein überzeugender Gegenentwurf zur industriellen Landwirtschaft geschaffen, der von den G20-Ländern gefördert und ausgebaut werden sollte (BUND 2017). Klimaschutz und -anpassung lassen sich bei agrarökologischem Anbau, trotz zugegeben geringerer Flächenproduktivität, mit Effizienz zur Ernährungssicherheit vereinbaren. Diversifiziertes Wirtschaften steigert die Resilienz gegenüber Klimafolgen, Ernährungsvielfalt und Gesundheit (Wezel 2019), unterstützt bei erhöhter Vielfalt und Veränderung des gesamten Systems die Anpassung an den Klimawandel (Sub-Sahara, Indien), mit Snapp et al. (2021) aber weniger die Abschwächung desselben. Speziell Agroforstsysteme verfügen über ein großes Potenzial für CO<sub>2</sub>-Bindung und verbessern die im Sustainable Development Goal 13.3 geforderte Fähigkeit zum Klimaschutz.

Wissenschaft wie Politik sollten mit den Anbauenden zusammen Wissen für die nachhaltige Agrarlandnutzung erarbeiten (Speranza 2024, 59). Gemeinschaften müssen die Vorteile agrarökologischer Wirtschaftsformen erkennen, um sie anzunehmen und beizubehalten. Die Politik ist gefordert, Rahmenbedingungen zu schaffen, um Anreize für agrarökologischen Anbau zu setzen (Tomalka et al. 2024; HBS 2024b).

## Literatur

Aus Umfangsgründen finden Sie das Literaturverzeichnis und die ungekürzte Fassung in der Digitalversion dieses Beitrags. Sie finden diese über den nebenstehenden QR-Code.



Agroforst mit Haferanbau im Jahr 2022 auf den Ökofeldtagen in Hessen

Bild: Jonas Klein



Inkarnatklée wird als Futtermittel und zur Gründüngung verwendet.

Bild: Silvia Ruel



Luzerne (*Medicago sativa*) und andere Leguminosen reduzieren den Schädlingsbefall und sorgen für eine bessere Stickstoffbindung im Boden.

Bild: Michael G. McKinnon/shutterstock.com

## AUTOR

**Dr. jur. Margret Carstens** ist Wissenschaftsjournalistin und Autorin im internationalen wie nationalen Umwelt- und Indigenenrecht, unter anderem für Australien, Kanada, Lateinamerika, Nordeuropa. Ehedem Fellow am Center of International Environmental Law, Washington DC, USA; Gutachterin am Institut für Länderkunde, Universität Leipzig. Jura-Studium in Göttingen; AEAP-Stipendium für UNSW, Sydney, Australien; Promotion im Völkerrecht zu Land- & Selbstbestimmungsrechten & im Umweltrecht.

# Passives akustisches Monitoring beim Ziegenmelker

## Vom Aktivitätsindex zur Prognose von Revierdichten mit Fernerkundungsdaten

Von Patricia Müller und Frank Dziock

Eingereicht am 22.2.2025, akzeptiert am 5.8.2025

### Abstracts

Das passive akustische Monitoring (PAM) gewinnt in der angewandten Ökologie und im Naturschutz zunehmend an Bedeutung. Mit Hilfe von Audiorekordern und einer automatisierten Klassifikation der Audioaufnahmen mit BirdNET konnten am Beispiel des Ziegenmelkers sowohl qualitative als auch quantitative Daten zuverlässig erhoben werden. Zur Erfassung der Gesangsaktivität wurde ein akustischer Aktivitätsindex anhand eines kalibrierten Schwellenwerts ermittelt. Im Vergleich mit aktuellen Revierkartierungsdaten weist der Index eine hohe Korrelation mit den kartierten Revieren auf und ermöglicht eine zuverlässige Abschätzung von Revierdichten. Zudem konnte eine modellgestützte und plausible Vorkommensprognose auf Basis von Fernerkundungsdaten getroffen werden. Das erstellte Habitatmodell weist darauf hin, dass bei einem entsprechenden Biotopmosaik die Anzahl der Gehölze der entscheidende Habitatparameter ist, der das Vorkommen des Ziegenmelkers beeinflusst. Unsere Studie unterstreicht das hohe Potenzial von PAM und Fernerkundung für die Naturschutzpraxis – für langfristige Monitoringvorhaben und als wertvolle Ergänzung zu gängigen Kartierungen.

*Passive acoustic monitoring of the European nightjar – From activity index to estimation of territory densities using remote sensing data*

Passive acoustic monitoring (PAM) is becoming increasingly important in applied ecology and nature conservation. Using audio recorders and automated classification of audio recordings with BirdNET, we were able to reliably collect both qualitative and quantitative data using the European nightjar as an example. We calculated an acoustic activity index using a calibrated threshold to capture vocal activity. In comparison with territory mapping data, the index shows a high correlation with the mapped territories and enables a reliable estimation of territory densities. In addition, we were able to perform a model-based and plausible prediction of occurrence based on remote sensing data. The habitat model indicates that the number of shrubs is the most important habitat parameter influencing the occurrence of the European nightjar in a corresponding habitat mosaic. Our study emphasizes the great potential of PAM and remote sensing for nature conservation practice – for long-term monitoring projects and as a valuable addition to conventional mapping.

### 1 Einleitung

In der Landschaftsplanung und -analyse stellt die faunistische Bestandserfassung einen unverzichtbaren Bestandteil dar. Quantitative Erfassungen wie Brutvogelkartierungen ermöglichen die Bewertung des ökologischen Zustands eines Gebiets, die Beobachtung von natürlichen und anthropogen hervorgerufenen Veränderungen im Ökosystem oder die Beurteilung über den Erfolg von Pflegemaßnahmen im Naturschutz (Spitzenberger & Riedel 2001, Südbeck et al. 2005). Zur Erfassung der Brutvögel in einem Gebiet haben sich die Methodenstandards nach Südbeck et al. (2025) etabliert. Insbesondere die Revierkartierung findet in der Umwelt- und Landschaftsplanung standardmäßig Anwendung.

In den letzten Jahren nimmt das passive akustische Monitoring (PAM) in der angewandten Ökologie und im Naturschutz an Bedeutung zu, weil der Einsatz von Audiorekordern mit automatisierten Klassifizierungsverfahren eine erhebliche Verbesserung für das Monitoring und den Schutz von Vogelarten darstellt. Hier kann mit relativ geringem Aufwand eine große Datenmenge über das Vorkommen von Arten gewonnen werden (Cole et al. 2022, Priyadarshani et al. 2020, Ross et al. 2023, Venier et al. 2017, Zwart et al. 2014). Solche detaillierten Informationen sind eine unerlässliche Grundlage für die Analyse von Gefährdungsursachen und die Entwicklung von wirksamen Schutzmaßnahmen. Daneben spielt die Klärung von Habitatsprüchen eine wichtige Rolle für den Schutz der Artenvielfalt (Trautner

2020). Für diese Anforderungen eignen sich Habitatmodelle, weil sie einerseits die Art-Habitat-Beziehung beschreiben und andererseits eine Vorkommensprognose von Arten in Abhängigkeit von gegenwärtigen und zukünftigen Parametern abschätzen können (Kleyer et al. 1999/2000, Schröder & Reineking 2004, Scott et al. 2002). Daten aus der Geoinformation und Fernerkundung liefern diesbezüglich eine Vielzahl an Informationen zur Ableitung relevanter Habitatparameter (Blaschke 2002, Lausch 2004, Reineking & Schröder 2004) und ermöglichen zugleich eine Analyse großflächiger Gebiete (Pilarski et al. 2004).

Im Fokus von Bestandserfassungen stehen vorrangig wertgebende und gefährdete Arten, die aufgrund ihrer speziellen Lebensraumansprüche oftmals eine wichtige Rolle





Bild: Timm Hölzel

**Foto 1:** Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*), auch bekannt als Nachtschwalbe

als Bioindikatoren übernehmen (Spitzenberger & Riedel 2001). Dazu zählt der im Anhang I der europäischen Vogelschutzrichtlinie aufgeführte und nach BNatSchG streng geschützte Ziegenmelker, auch bekannt als Nachtschwalbe. Aufgrund seines monotonen und wenig komplexen Gesangs, der hauptsächlich aus einer Reihe von Impulsen („Schnurren“) besteht, eignet sich die nachtaktive Art sehr gut für eine akustische Erfassung mit automatisierter Klassifizierung (Brandes 2008, Docker et al. 2020, Raymond et al. 2019, Zwart et al. 2014).

Zielstellung unserer Studie ist es, ein Maß für die Gesangsaktivität (Aktivitätsindex) abzuleiten, das die Intensität akustischer Präsenz abbildet. Im Hinblick auf das Potenzial von PAM zur Abschätzung von möglichen Reviervorkommen wird der Aktivitätsindex mit der Revierverteilung aus der klassischen Kartierung überprüft. Die zentrale Hypothese lautet: Mit zunehmender Gesangsaktivität ist auch von einer höheren Revierdichte auszugehen, sodass der Aktivitätsindex die kartierte Revieranzahl zuverlässig widerspiegelt. Darauf aufbauend soll anhand eines Habitatmodells ermittelt werden, inwieweit sich ein Vorkommen im Hinblick auf mögliche Revierdichten prognostizieren lässt. Kenntnisse zu den Habitatansprüchen des Ziegenmelkers liegen durch einschlägige Literatur und verschiedene Untersuchungen vor (Abs 1980, Blüml 2004, Brünner 1978, Oehlschlaeger & Ryslavý 1998, Wichmann 2004). Ein typisches Habitat zeichnet sich durch Biotopkomplexe aus, welche durch Nährstoffarmut, Bodenverwundungen und unterschiedliche Sukzessionsstadien gekennzeichnet sind. Der Ziegenmelker gilt als Bewohner der „Übergangsbereiche“, der weder geschlossene Wälder

noch vollständig offene Bereiche besiedelt, sondern ein strukturreiches Mosaik aus Heiden, Magerrasen, offenen Sandflächen, Gehölzstrukturen, Vorwäldern und lichten Kiefernwäldern, wie es insbesondere auf ehemaligen Truppenübungsplätzen zu finden ist (Blüml 2004, Oehlschlaeger & Ryslavý 1998).

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Niederlausitz (Brandenburg) und umfasst zwei großflächige Offenlandschaften des ehemaligen Truppenübungsplatzes Forsthaus Präsa mit angrenzenden Waldbereichen. In der Nordheide (250 ha) dominieren trockene Sandheiden in verschiedenen Sukzessionsstadien, während in der mit weitläufigen Sandtrockenrasen geprägten Südheide

(380 ha) die Ausbreitung von Heiden und Vorwäldern aufgrund des durch Kettenfahrzeuge verdichteten Bodens nur langsam voranschreitet (Conrad & Conrad 2010). Das Areal befindet sich als Naturerbefläche im Eigentum der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).

### 2.2 Erfassung des Ziegenmelkers mittels Audiorekordern und Revierkartierung

Zur passiven akustischen Erfassung kamen selbst gebaute MicroSoundRecorder zum Einsatz (Dziock 2019). Das verwendete Mikrofon vom Typ ICS43434 hat ein SNR (signal-to-noise ratio) von 64 dBA, das vergleichbar mit dem AudioMoth und dem Wildlife Acoustics Song Meter Micro 2 ist. Die verwendete Sampling-Rate betrug 48 kHz und die Länge der einzelnen Aufnahmen 60 Sek. Die zeitgesteuerte Aufnahme erfolgte zu vier Terminen (siehe Abb. 2) von Ende Mai bis Anfang Juli 2023 bei geeigneter Witterung (trocken, warm, windarm) im Zeitfenster von 20.00 bis 06.00 Uhr, das heißt kontinuierlich über die ganze Nacht. Pro Aufnahmetermin war der Einsatz von circa 20 Audiorekordern in räumlicher Nähe vorgesehen, die drei Nächte im Gelände verbleiben sollten. Die Verteilung der 65 Rekorderstandorte erfolgte stratifiziert zufällig. Als Probefläche wurde ein Kreis angenommen, in dessen Mittelpunkt der Rekorderstandort liegt. Die Flächengröße richtete sich nach der Reviergröße des Ziegenmelkers: sie wurde auf 10 ha festgelegt, weil die Art nach Flade (1994) zur Brutzeit einen Raumanspruch von 1,5–10 ha in Abhängigkeit von der Habitateignung aufweist.



Bild: Patricia Müller

**Foto 2:** Charakteristische Heidelandschaft mit offenen Sandflächen und Gehölzen in der DBU-Naturerbefläche Präsa – das strukturreiche Mosaik des ehemaligen Truppenübungsplatzes bietet dem Ziegenmelker ideale Habitatbedingungen.



Um herauszufinden, ob PAM auch Rückschlüsse auf die Revierverteilung ermöglicht, erfolgte auf einer ausgewählten Kartierfläche (150 ha) in der Nordheide eine Revierkartierung nach den Methodenstandards nach Südbeck et al. (2005) bei geeigneter Witterung. Es wurden drei Begehungen (28. Mai, 18. Juni und 7. Juli 2023) kurz vor Dämmerungsbeginn bis etwa Mitternacht auf einer festgelegten Strecke (3,5 km) durchgeführt. Die Kartierung erfolgte durch Verhören sowie durch den Einsatz einer Klangatruppe. Auf Grundlage der Felddaten wurden die Reviermittelpunkte mit Einstufung des Brutvogelstatus (EOAC-Code) ermittelt.

### 2.3 Ermittlung eines Aktivitätsindex auf Basis des Klassifizierers

Die Auswertung der Audioaufnahmen erfolgte mit der frei verfügbaren bioakustischen Analyse-Software AviaNZ (Marsland et al. 2019). Als Klassifizierer diente BirdNET-Lite (Kahl 2020, Kahl et al. 2021), welcher durch Meerheim (2024 a, b) in AviaNZ integriert wurde. Zur Maximierung der Ausgangssensitivität wurde der Parameter Sensitivity auf 1,5 gesetzt. Bei nur teilweise vom Klassifizierer innerhalb des 3-Sekunden-Intervalls erfassten Lautäußerungen ermöglicht ein Overlap von 0,5 dennoch eine zuverlässige Detektion.

Die Ermittlung eines geeigneten Schwellenwerts, ab welcher Konfidenz eine Audioaufnahme, bei der ein Ziegenmelker klassifiziert wurde, als positiver Nachweis gewertet wird, erfolgte anhand einer ROC-Kurve mit den R-Paketen pROC (Robin et al. 2011) und data.table (Barrett et al. 2024). Hierfür wurde ein Testdatensatz mit 100 Audioausschnitten zusammengestellt (circa 30 Sekunden, jeweils 50 mit beziehungsweise ohne Ziegenmelker) und ebenfalls mit BirdNET-Lite (Kahl 2020) klassifiziert.

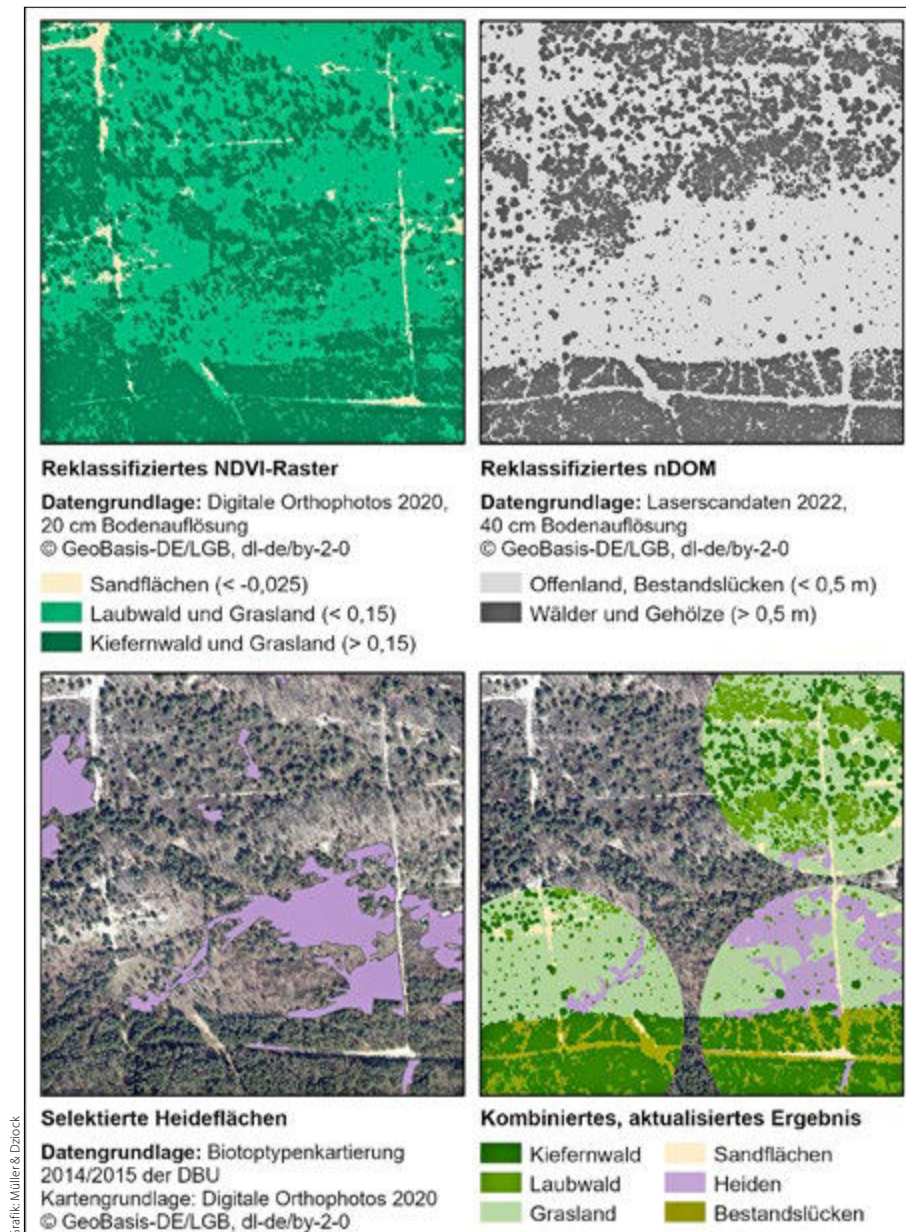
Der AUC-Wert der ROC-Kurve beträgt 95,7 %, sodass die Klassifizierungsleistung als sehr gut zu bewerten ist. Für den Aktivitätsindex war es notwendig, einen Schwellenwert mit möglichst geringen Falsch-Positiv-Raten (Anzahl von Fehldetektionen), also hoher Spezifität, anzustreben. Daher wurde der Schwellenwert für die Konfidenz auf 0,22 festgelegt, da hier eine sehr hohe Spezifität von 98 % gegeben ist. Mit einer festgelegten Minimum Confidence von 0,1 in BirdNET-Lite konnte sichergestellt werden, dass sämtliche Aufnahmen mit dem definierten Schwellenwert Berücksichtigung fanden. Der Aktivitätsindex wurde auf Basis aller klassifizierten Lautäußerungen (Schnurren, Rufe, Flügelkatschen) für jeden Rekorderstandort wie folgt berechnet:

$$\text{Aktivitätsindex} = \frac{\text{Anzahl Audiodateien mit Ziegenmelker (Konfidenz > 0,22)}}{\text{Anzahl Audiodateien gesamt}} \quad (1)$$

### 2.4 GIS-basierte Analyse zur Ermittlung der Habitatparameter

Mittels GIS-basierter Analyse wurden relevante Biotopklassen (Kiefernwald, Laubwald, Grasland, Heiden und Sandflächen) flächendeckend abgeleitet, um ihre prozentualen Flächenanteile sowie ausgewählte Landschaftsstrukturmaße als Habitatparameter für jede Probestrecke zu berechnen.

Die Differenzierung von Sandflächen, Laub- und Kiefernwald erfolgte auf Grundlage digitaler Orthophotos mit Infrarotkanal (LGB 2021) anhand des berechneten NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) nach Rouse et al. (1973). Die Schwellenwerte (siehe Abb. 1) wurden anhand einer stichprobenhaften Abfrage von NDVI-Werten so gewählt, dass sich das Ergebnis der Reklassifizierung im Orthophoto gut widerspiegelte. Da die Wälder auch Grasland mit einschlossen, erfolgte eine Differenzierung von Wald und Offenland auf Grundlage eines normalisierten digitalen Oberflächenmodells (nDOM), welches aus digitalen Geländemo-



**Abb. 1:** Datengrundlagen der GIS-basierten Analyse zur Quantifizierung der Biotop- und Landschaftsstruktur in den Probestrecken. Aktuelle Laserscandaten ermöglichten eine präzise Erfassung des gegenwärtigen Gebietszustands. Gerade im Hinblick auf regelmäßig durchgeführte Offenhaltungsmaßnahmen (zum Beispiel Gehölzentnahmen) ist dies entscheidend, da ältere Datensätze solche dynamischen Veränderungen nicht mehr adäquat abbilden: Während im Orthophoto von 2020 noch deutlich mehr Gehölze sichtbar waren, zeigten die Laserscandaten aus dem Jahr 2022 bereits einen deutlich offenen und auch realen Zustand.



**Tab. 1:** Übersicht zu den ermittelten Habitatparametern aus der GIS-basierten Analyse als Grundlage für die statistische Datenanalyse und Habitatmodellierung (Prädiktoren, die aufgrund von Kollinearität mit anderen Prädiktoren nicht in das maximale Modell eingebunden wurden, sind ausgegraut).

	Habitatparameter	Erläuterung und (Bezugs-)Einheit
Biotopklasse	Kiefer	Anteil Kiefernwald in %
	Laubwald	Anteil Laubwald in %
	Grasland	Anteil Grasland in %
	Heide	Anteil Heiden in %
	Sand	Anteil Sandflächen in %
	Offenland	summierter Anteil von Grasland, Heide und Sandflächen in %
	Wald	summierter Anteil von Kiefern- und Laubwald (inkl. Bestandslücken) in %
Landschaftsstrukturmaße	Randliniensumme	Randliniensumme in m (bezogen auf die Biotopklassen Grasland, Wald, Heide und Sandflächen)
	Anzahl der Gehölze	Anzahl der Patches (bezogen auf die Biotopklasse Wald; entspricht der Anzahl der Einzelgehölze und Gehölzgruppen)
	SHDI	Shannon Diversity Index (bezogen auf die Biotopklassen Grasland, Wald, Heide und Sandflächen)

dellen (DGM) und Oberflächenmodellen (DOM) auf Basis von Laserscandaten (LGB 2022) abgeleitet wurde ( $nDOM = DOM - DGM$ ). Bei der Reklassifizierung orientierte sich der definierte Schwellenwert von 0,5 m an der Methodik von Kotremba et al. (2015). NDVI-Raster und nDOM wurden kombiniert, reklassifiziert, in Vektordaten umgewandelt, Grasland mit den Heiden der Biotoptypenkartierung der DBU (2014/2015) verschnitten und Bestandslücken innerhalb der Wälder anhand des Orthophotos bereinigt (Abb. 1).

Die Berechnung der Landschaftsstrukturmaße erfolgte mit der Toolbox Zonal Metrics (Adamczyk & Tiede 2017), wobei Kiefern- und Laubwald (mit Bestandslücken) als eine Klasse (Wald) betrachtet wurden. Bei der Ermittlung der Randliniensumme, die Auskunft über den Grad an Verzahnung und Komplexität einer Landschaft gibt (Lang & Blaschke 2007), wurden die Patches aller Biotopklassen einbezogen. Um die Strukturvielfalt anhand der Gehölze zu quantifizieren, wurde die Anzahl aller Patches der Klasse Wald berechnet. Der Shannon Diversity Index wurde ausgewählt, weil diese Maßzahl nach Lang & Blaschke (2007) eine Auskunft über Vorkommen und Verteilung von Klassen auf Grundlage der jeweiligen Flächenanteile gibt.

2.5 Habitatmodellierung

Die Grundlage bildeten die Habitatparameter zur Biotop- und Landschaftsstruktur (Prädiktoren) sowie der Aktivitätsindex (Response) auf Basis des 1., 2. und 4. Termins ( $n = 57$  Probestellen). Zunächst wurden die Prädiktoren auf Kollinearität überprüft: Lag der

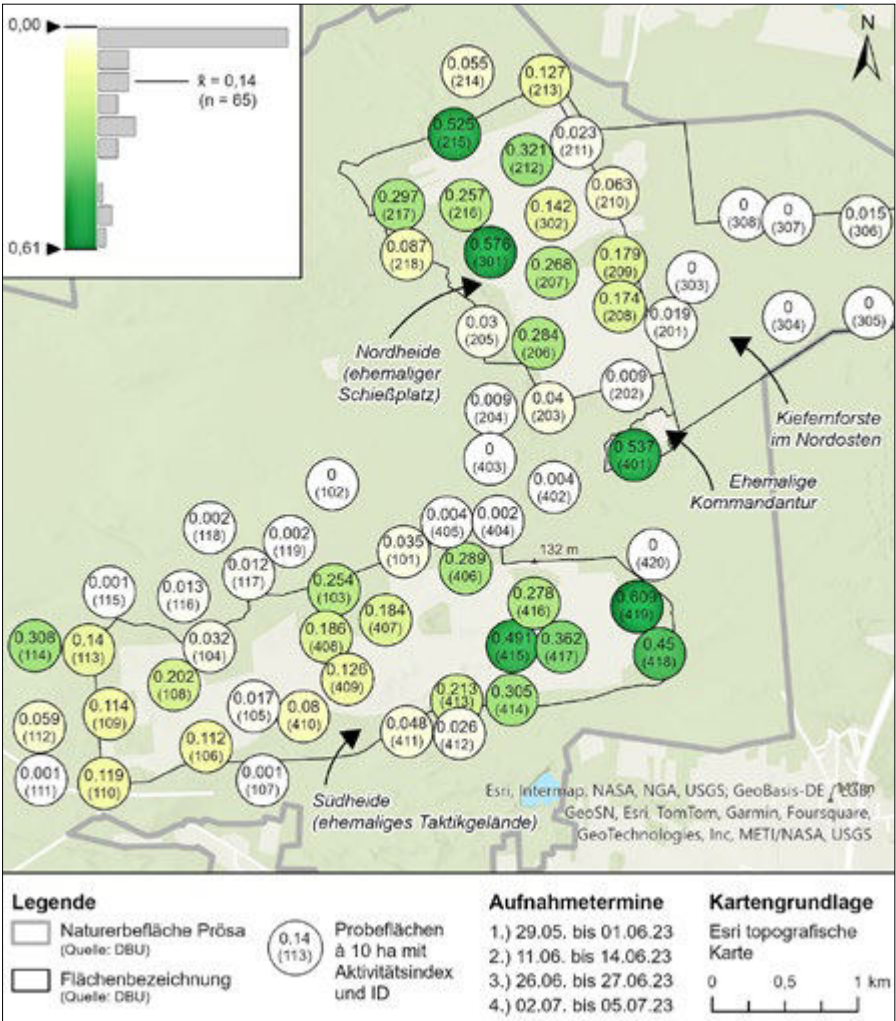
Korrelationskoeffizient zwischen zwei Prädiktoren über 0,5 (vergleiche Dormann 2017), wurde jener entfernt, der weniger mit dem Aktivitätsindex korrelierte.

Ausgehend von einem linearen maximalen Modell mit fünf ausgewählten Prädiktoren (Anzahl der Gehölze, Kiefer, Laubwald, Heide und Sand, siehe Tab. 1) erfolgte eine automatisierte Variablenselektion schrittweise rückwärts über die Funktion stepAIC des R-Pakets MASS (Venables & Ripley 2002), um ein minimal adäquates Modell zu erhalten. Das Habitatmodell wurde mit den R-Paketen ggplot2 (Wickham 2016) und ggpmisc (Aphalo 2023) visualisiert.

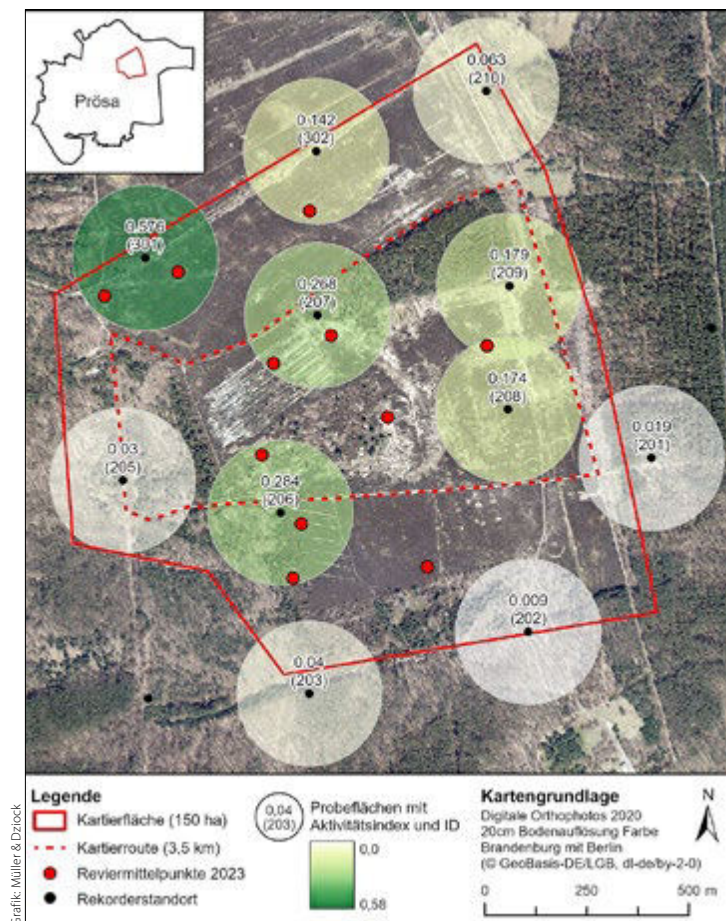
2.6 Validierung von Aktivitätsindex und Habitatmodell

Anhand eines linearen Regressionsmodells wurde überprüft, wie gut der Aktivitätsindex (Prädiktor) die reale Verteilung der kartierten Reviere 2023 (Response) innerhalb der Probestellen der Kartierfläche ( $n = 11$ ) widerspiegelt.

Zur Validierung des Habitatmodells wurde anhand einer linearen Regression überprüft, inwieweit eine flächendeckende Prognose zum Vorkommen des Ziegenmelkers mit der



**Abb. 2:** Aktivitätsindex auf den einzelnen Probestellen (ID: Die erste Ziffer entspricht dem Termin und die nachfolgenden Ziffern der laufenden Nummer).



**Abb. 3:** Ergebnis der Revierkartierung in einem Teilbereich der Nordheide im Jahr 2023 (11 Reviere auf 150 ha entsprechen 7,3 Reviere/100 ha)

potenzielle Reviervorkommen zu ermitteln. Probestellen mit einem Aktivitätsindex unterhalb des mittels ROC-Kurve bestimmten Schwellenwerts von 0,1 wiesen keine Reviere auf (AUC = 100%). Auf Grundlage des Aktivitätsindex ergeben sich modellbasiert 7–11 Reviere auf 110 ha (mit Berücksichtigung der unterschiedlichen Rundungen, zum Beispiel dass bei einem Wert von 1,5 von minimal einem bis maximal zwei Revieren ausgegangen werden kann, siehe Tab. 2). Im Mittelwert entspricht dies 8,2 Reviere/100 ha und somit einem Revier mehr als bei der Kartierung (7,3 Reviere/100 ha).

### 3.2 Einfluss der Biotop- und Landschaftsstruktur auf das Artvorkommen und modellbasierte Prognose von Revierdichten

Der Aktivitätsindex zeigt eine räumliche Differenzierung in Abhängigkeit von der Biotop- und Landschaftsstruktur: In geschlossenen Wäldern war keine oder nur eine geringe Gesangsaktivität (Index < 0,1) festzustellen, während strukturierte Offenlandbereiche mit Heide, Gehölzen und Sandflächen sowie Waldränder deutlich höhere Werte (Index bis 0,61) aufwiesen (Abb. 2). Zwischen Aktivitätsindex und Landschaftsstrukturmaßen liegen positive Korrelationen vor: Anzahl der Gehölze ( $r = 0,82$ ), Randliniensumme ( $r = 0,70$ ) und Shannon Diversity Index ( $r = 0,56$ ).

Im Habitatmodell erwies sich die Anzahl der Gehölze als einziger höchst signifikanter Prädiktor ( $p < 0,001$ , Abb. 5). Der Flächenanteil einer einzelnen Biotopklasse war hingegen nicht signifikant. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Gehölzstrukturen eine

tatsächlichen Revierverteilung übereinstimmt. Dazu wurde für jeweils 10 ha große Analyseflächen (Hexagone) die prognostizierte Revieranzahl (Prädiktor) modellbasiert berechnet und die kartierte Revieranzahl (Response) auf Basis der Brutvogelkartierung der DBU aus dem Jahr 2022 ermittelt. Berücksichtigung fanden hier nur Flächen, die entlang der Begehungsrouten der Kartierung lagen ( $n = 100$ ).

Die Ermittlung eines Schwellenwerts zur Unterscheidung von Revier beziehungsweise kein Revier erfolgte jeweils anhand von ROC-Kurven. Dafür wurde eine Sensitivität von 100% angenommen, um jeden potenziellen Standort und jede potenzielle Fläche, wo ein Revier vermuten wird, zu erfassen.

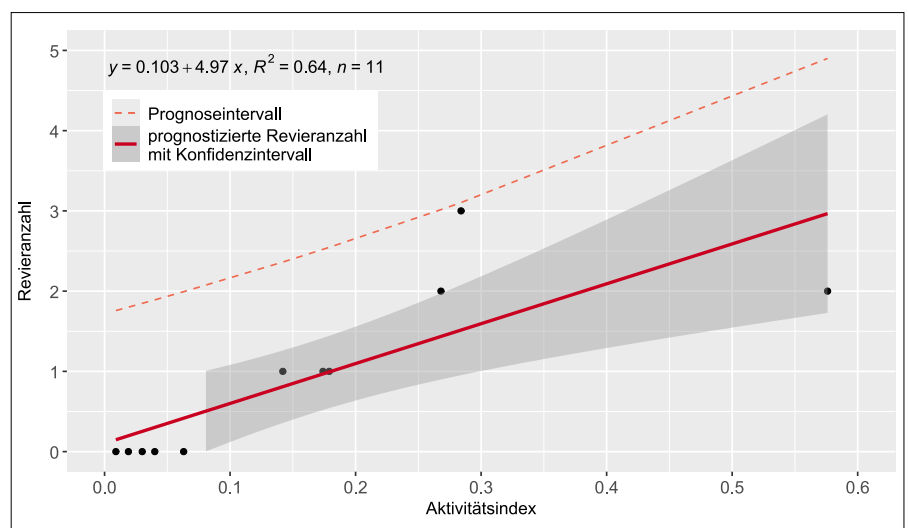
## 3 Ergebnisse

### 3.1 Aktivitätsindex als Maß für die Gesangsaktivität und Indikator für mögliche Reviervorkommen

Der Ziegenmelker wurde an 57 von 65 Rekorderstandorten bioakustisch nachgewiesen (Abb. 2). Der Aktivitätsindex liegt zwischen 0 und 0,61. Im Ergebnis der Revierkartierung

2023 wurden 11 Reviere in der Kartierfläche erfasst und als Brutverdacht eingestuft (Abb. 3).

In Bezug zum Aktivitätsindex konnte die Hypothese gestützt werden, dass umso mehr Reviere zu erwarten sind, je höher die Aktivität ist ( $p < 0,01$ , Abb. 4). Die hohe Übereinstimmung zwischen Aktivitätsindex und kartierter Revierverteilung ( $R^2 = 64\%$ ) deutet darauf hin, dass der Index sehr gut geeignet ist,



**Abb. 4:** Lineares Regressionsmodell, das einen signifikanten Zusammenhang zwischen der kartierten Anzahl der Reviere und dem akustischen Aktivitätsindex zeigt ( $p < 0,01$ )



**Tab. 2:** Anzahl der im Jahr 2023 kartierten Reviere im Vergleich zu den prognostizierten Revieren auf Grundlage des Aktivitätsindex der elf Probeflächen der Kartierfläche (Erläuterung ID: siehe Abb. 2)

ID	Aktivitätsindex	Kartierte Revieranzahl	Revieranzahl = 4,97 * Aktivitätsindex + 0,1	Prognostizierte Revieranzahl	
				Minimal	Maximal
201	0,019	0	0,2	0	0
202	0,009	0	0,2	0	0
203	0,040	0	0,4	0	0
205	0,030	0	0,2	0	0
206	0,284	3	1,5	1	2
207	0,268	2	1,4	1	2
208	0,174	1	1,1	1	2
209	0,179	1	1,0	1	1
210	0,063	0	0,5	0	0
301	0,576	2	3,0	3	3
302	0,142	1	0,8	0	1
			7	11	

zentrale Rolle für die Habitatwahl spielen ( $R^2 = 68\%$ ): Je höher die Anzahl der Gehölze ist, desto höher ist der Aktivitätsindex und damit auch die Anzahl an potenziellen Revieren (vgl. Abschnitt 3.1).

Auf Grundlage der beiden Modelle (Abb. 4 und 5) lässt sich die Revieranzahl für eine Fläche von 10 ha anhand der Landschaftsstruktur, die durch die Anzahl der Gehölze definiert wird, wie folgt berechnen:

Revieranzahl (pro 10 ha) =  $0,1030 + 4,9705 \times (0,0192 + 0,000338 \times \text{Anzahl der Gehölze})$

(2)

Die flächendeckende Prognose für 1.000 ha zeigt im Vergleich zur Brutvogelkartierung der DBU aus 2022 (Abb. 6) ein valides Ergebnis, da die prognostizierte Revieranzahl signifikant mit der tatsächlichen Revierverteilung übereinstimmt ( $p < 0,001$ ;  $R^2 = 31,5\%$ ). Unter

Berücksichtigung des mittels ROC-Kurve bestimmten Schwellenwertes von 0,3 (AUC = 86,4%) ergeben sich im Durchschnitt 88,5 prognostizierte Reviere (Tab. 3). Mit entsprechend 8,9 Revieren/100 ha liegt die Prognose etwas über den Werten der Kartierung (7 Reviere/100 ha).

4 Diskussion

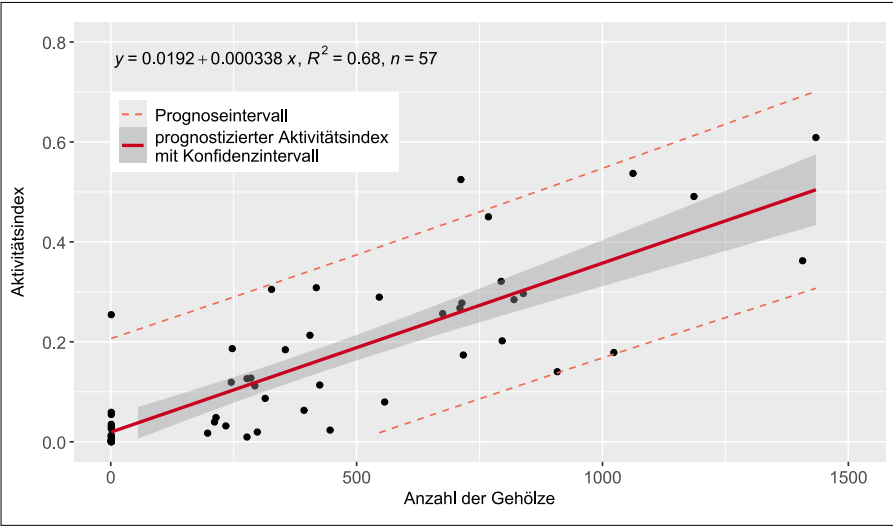
4.1 Aktivitätsindex und Revierdichten – Möglichkeiten und Grenzen des passiven akustischen Monitorings

Die prognostizierten Revierdichten auf Basis des abgeleiteten Aktivitätsindex (8,2 Reviere/100 ha) zeigen im Hinblick auf die tatsächliche Revierverteilung (7,3 Reviere/100 ha) ein plausibles Ergebnis. Auch im Vergleich zu

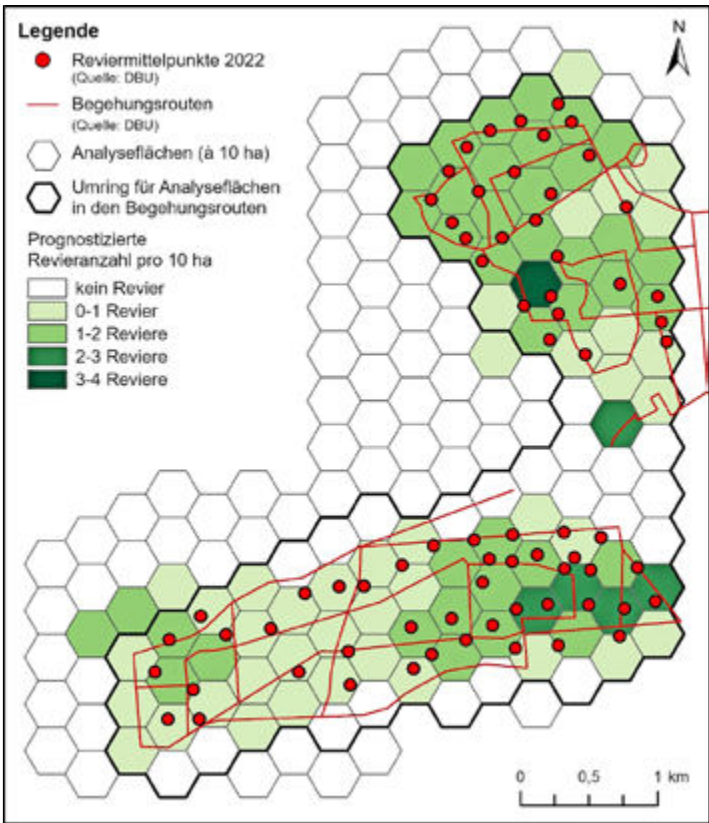
einer anderen Kartierung aus dem Jahr 2021, bei der in der gesamten Nordheide 19 Reviere (7,6 Reviere/100 ha) erfasst wurden (Möckel & Raden 2022), ergibt sich eine hohe Übereinstimmung, was die Aussagekraft des Index zusätzlich stützt. Auch auf anderen Truppenübungsplätzen zeigen sich sehr ähnliche Revierdichten. So stellten Oehlschlaeger & Ryslavý (1998) acht Reviere/100 ha in Jüterbog fest.

Der lineare Zusammenhang zwischen Aktivitätsindex und Revieranzahl könnte damit zu begründen sein, dass eine hohe Aktivität durch mehrere Individuen einhergeht und demzufolge auch mit mehreren Revieren. In der Studie von Zwart et al. (2014) wurden auch die mittels Audiorekordern gewonnenen und klassifizierten Daten mit den Beobachtungen aus gängigen Feldmethoden verglichen, jedoch konnte keine Korrelation zwischen der Anzahl an Lautäußerungen (Gesang, Rufe) und der Anzahl an Ziegenmelkern, welche an den einzelnen Rekorderstandorten ermittelt wurde, festgestellt werden. Die Anzahl der kartierten Ziegenmelker bezog sich bei Zwart et al. (2014) jedoch anders als in unserer Studie nicht auf die Revieranzahl, sondern auf die Anzahl an Individuen, die bei den Begehungen festgestellt wurde.

Insgesamt ist der Einsatz von PAM zur Bewertung von Präsenz und Absenz des Ziegenmelkers (Zwart et al. 2014) und anderen Arten (Venier et al. 2017) eine sehr effektive und sinnvolle Erfassungsmethode. Ein wesentlicher Vorteil liegt im relativ geringen Aufwand, mit dem eine große Datenmenge zu Vorkommen und Häufigkeit von Arten gewonnen werden kann (Priyadarshani et al. 2020), weil Audiorekorder über Monate im Gelände verbleiben können (Zwart et al. 2014). Den Kartierenden bleibt vor Ort lediglich ein festgelegtes kurzes Zeitfenster für eine optimale Erfassung (vgl. Südbeck et al. 2025). Zudem verursacht der Einsatz von Rekordern weniger Störungen, da auf Klangattrappen verzichtet werden kann und Begehungen lediglich zum Anbringen und Abholen der Geräte erforderlich sind (Zwart et al. 2014). PAM eignet sich daher besonders für schwer zugängliche Gebiete und für Arten, die aufgrund ihres Verhaltens (unregelmäßiger Gesang, Störungsempfindlichkeit) oder ihrer Ökologie (Dämmerungs- und Nachtaktivität) im Rahmen von gängigen Erfassungsmethoden schwer nachweisbar sind (Metcalf et al. 2023, Perez-Granados et al. 2018, Südbeck et al. 2025, Venier et al. 2017, Zwart et al. 2014). Der kombinierte Einsatz mit klassischen Methoden kann Verzerrungen und Schwankungen in den Erfas-



**Abb. 5:** Lineares Regressionsmodell, das einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsindex und der Anzahl der Gehölze zeigt ( $p < 0,001$ )



**Abb. 6:** Darstellung der prognostizierten Revieranzahl pro 10 ha auf Grundlage der Anzahl der Gehölze mit der Gleichung (2) im Vergleich mit der Revierkartierung der DBU aus dem Jahr 2022 (70 Reviere als Brutverdacht)

korderabstand entsprechend der Detektionsdistanz anpassen.

4.2 Vorkommensprognose anhand der Landschaftsstruktur – Potenzial von Fernerkundungsdaten

Als Charaktervogel der Heiden (Deutschmann 2001) und trockenen Kiefernheidewälder (Schlegel 1969) ist für den Ziegenmelker das Vorhandensein eines entsprechenden Biotopmosaiks wesentliche Voraussetzung für die Habitateignung (Blüml 2004, Oehlschlaeger & Ryslavý 1998). Dies wird in unserer Studie durch die positiven Korrelationen zwischen Aktivitätsindex und Landschaftsstrukturmaßen gestützt. Das Habitatmodell weist darauf hin, dass eine zunehmende Anzahl an Gehölzen – als Ausdruck erhöhter Strukturvielfalt – mit einer höheren Revieranzahl einhergeht. Nach Brünner et al. (2008) ist ebenfalls die Struktur des Gebiets von entscheidender Bedeutung, ein optimales Brut habitat wird von den Autoren als „ein vertikal reich strukturiertes, halb offenes, trockenes Gelände“ charakterisiert. Auch nach Culmsee et al. (2021) liegen die strukturellen Schwerpunktlebensräume in der mit Bäumen und Sträuchern spärlich bewaldeten Halboffenlandschaft. Die Bedeutung von Gehölzstrukturen ergibt sich aus ihrer Habitatfunktion als Singwarten (Winiger et al. 2018) sowie als Deckungs- und Übertragungsplatz (Blüml 2004).

Die Vorkommensprognose erwies sich auf Grundlage der Gehölzanzahl als ökologisch plausibel: Bereiche mit modellbasiert hoher Eignung zeigten auch eine erhöhte kartierte Revieranzahl. Die Prognose stimmt signifikant mit der Kartierung der DBU (2022) überein, jedoch liegt sie mit 8,9 Reviere/100 ha über dem kartierten Wert von 7 Reviere/100 ha. Im Vergleich dazu wurden im Jahr 2021 in der gesamten Nord- und Südheide 7,3 Reviere/100 ha kartiert (Möckel & Raden 2022). Eine mögliche Erklärung für die Abweichungen zwischen Prognose und Kartierung liegt in der unterschiedlichen Methodik: Während eine Kartierung lediglich Reviermittelpunkte abbildet, werden bei der Prognose potenzielle Reviere auf flächiger Ebene betrachtet. Höhere Prognosewerte sind daher als methodisch plausibel zu bewerten und spiegeln nicht zwangsläufig eine Überschätzung wider, sondern weisen vielmehr auf das vorhandene Habitatpotenzial hin. Darüber hinaus können die Abweichungen auch auf das Modell selbst zurückzuführen sein: Es basiert auf einer vereinfachenden linearen Beziehung zwischen Ge-

sungsergebnissen verringern und so zu zuverlässigeren Populationsschätzungen beitragen (Abrahams & Geary 2020). Beispielsweise wird in Baden-Württemberg PAM bereits ergänzend zur ehrenamtlichen Kartierung der Waldschnepfe eingesetzt (Holderried 2021). Die Methode hat jedoch auch Grenzen: Im Gegensatz zur Revierkartierung ist keine präzise Einordnung der Rufe in Bezug auf ihre räumliche Richtung möglich. In Ergänzung zur Kartierung erlaubt PAM jedoch vor allem in großen Untersuchungsgebieten eine erste Potenzialabschätzung, welche Areale gezielt kartiert oder ausgelassen werden können.

Die Festlegung der Probeflächengröße (10 ha) und damit des Rekorderabstands (bei fast allen Standorten mindestens 400 m) orientierte sich an der Reviergröße des Ziegenmelkers (Flade 1994). Die tatsächliche

Detektionsdistanz (der Rekorder inklusive der Detektion durch BirdNET) wurde von uns nicht getestet. Nach Brünner (1978) ist das Schnurren unter günstigen Bedingungen bis zu 600 m, in der Regel aber gut 200 m weit hörbar. In einer neuen Studie von Winiarska et al. (2025) wurde die artspezifische Detektionsdistanz durch Playback-Experimente ermittelt. Die Reichweite variierte je nach untersuchter Art, aber auch je nach Habitat-typ. Der Ziegenmelker erreichte in der Studie eine maximale Detektionsdistanz von 350 m (Winiarska et al. 2025). Dies bestätigt, dass die Wahl des Rekorderabstands von 400 m eine gute Abdeckung des Untersuchungsgebietes für den Ziegenmelker darstellt und Doppelerfassungen nahezu ausschließt. Je nach Zielstellung und untersuchter Art sollte man bei geplanten Untersuchungen den Re-

**Tab. 3:** Prognostizierte Revieranzahl bezogen auf die Gesamtfläche der Analyseflächen innerhalb der Begehungsrouten (1.000 ha, da 100 Hexagone à 10 ha)

Klasse	Oberer Wert der Revieranzahl	Anzahl der Analyseflächen	Prognostizierte Revieranzahl	
			Minimal	Maximal
kein Revier	0,3	21	0	0
0–1 Revier	1	37	0	37
1–2 Reviere	2	36	36	72
2–3 Reviere	3	5	10	15
3–4 Reviere	4	1	3	4
Summe		100	49	128



hölzanzahl und Revieranzahl und lässt weitere Einflussfaktoren, wie Nahrungsverfügbarkeit oder Beweidung, unberücksichtigt.

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse das Potenzial von Fernerkundungsdaten, die eine flächendeckende Erfassung von Landschaftselementen in hoher räumlicher Auflösung ermöglichen. Einzelne Bäume und Baumgruppen lassen sich deutlich differenzierter abbilden als bei klassischen Biotoptypenkartierungen, die lediglich grobe Klassifizierungen des Gehölzanteils zulassen. Im Hinblick auf ein regelmäßiges, flächenintensives Monitoring können durch die Fernerkundung naturschutzfachlich relevante Potenziale oder Veränderungen frühzeitig erkannt werden (vergleiche Lang & Blaschke 2007), um Kartierungen und Pflegemaßnahmen gezielter und effizienter zu gestalten.

## 5 Ausblick

Der Einsatz von Audiorekordern in Verbindung mit BirdNET als automatisiertem Klassifizierer war zielführend, um den Ziegenmelker im Gelände zuverlässig sowohl qualitativ als auch quantitativ anhand eines abgeleiteten Aktivitätsindex zu erfassen. In unserer Studie wurde mit einem älteren Modell von BirdNET (BirdNET-Lite) gearbeitet. Mit BirdNET-Analyzer stehen neuere Modelle zur Verfügung (<https://github.com/birdnet-team/BirdNET-Analyzer>). Das BirdNET-Team arbeitet kontinuierlich an der Verbesserung der Algorithmen, auch für andere Artengruppen (z.B. Sossover et al. 2023). Für die Ergebnisse unserer Studie hatte die Verwendung des älteren Modells jedoch sogar Vorteile, da die Klassifikationsergebnisse des neuen BirdNET-Analyzer spezifisch für den Ziegenmelker schlechter sind als bei der Verwendung von BirdNET-Lite (vergleiche Lauha et al. 2022). Das unterstreicht die hohe Bedeutung der von uns durchgeführten konsequenten Validierung der Klassifikation mit einem Testdatensatz und der Berechnung von ROC-Kurven zur objektiven Beurteilung der Qualität eines Klassifizierers.

Neuere Klassifikationsansätze verwenden vortrainierte Klassifizierer wie Perch oder BirdNET-Analyzer, um auch verschiedene Lautäußerungen einer Art wie Rufe, Trommeln, Gesang oder völlig unbekannte Lautäußerungen zu differenzieren und in Aufnahmen aufzufinden. Dies funktioniert zum Teil ohne vorheriges Training der eingesetzten Klassifizierer (über Embeddings, zum Beispiel Ghani et al. 2023). Allerdings wird das Verfahren in der Naturschutzpraxis aktuell noch nicht eingesetzt.

In neuester Zeit wurde es allerdings schon in der GUI des BirdNET-Analyzer implementiert (v2.1.1), sodass wir hier erhebliches Potenzial sehen. Etwa im Hinblick auf die Übertragung der EOAC-Kriterien auf bioakustische Daten könnte die Unterscheidung verschiedener Gesangstypen, wie sie von Docker et al. (2020) für den Ziegenmelker beschrieben wurden, ein wichtiger Ansatzpunkt sein. Die Gesangstypen unterscheiden sich in Dauer und Endphrase und könnten mit dem Paarungsstatus oder der Anwesenheit von Weibchen in Verbindung stehen (vergleiche auch Schlegel 1969, Svensson 2015).

Zusammengefasst kann also eine deutliche Empfehlung für den Einsatz von PAM ausgesprochen werden, insbesondere für langfristige Monitoringvorhaben oder als Ergänzung zur gängigen Revierkartierung. Dies gilt in besonderem Maße für sehr große (Schutz-)Gebiete. Um das große Potenzial von PAM für die Praxis zu nutzen, sollte die Übertragbarkeit unserer verwendeten Methodik auf andere Naturräume und andere Arten weiter untersucht werden und dabei immer eine Kalibrierung oder Überprüfung der Zuverlässigkeit mittels geeigneter Methoden (etwa ROC-Kurven oder logistischer Regression) erfolgen. Darüber hinaus bietet eine modellbasierte Ermittlung des Habitatpotenzials durch eine Analyse der Gehölzstrukturen auf Basis von Fernerkundungsdaten eine solide Vorkommensprognose für mögliche Revierdichten. Da der ehemalige Truppenübungsplatz Forsthaus Prösa einen optimalen Lebensraum für den Ziegenmelker darstellt, gilt es hier ebenfalls, den Gültigkeitsbereich zu überprüfen. So ist das hier vorgestellte Habitatmodell wahrscheinlich nur in ähnlichen Biotopkomplexen anwendbar und nicht übertragbar auf beliebige Landschaften. Wir sehen unsere Studie daher auch als methodischen Beitrag zu einem vergleichbaren Vorgehen in abweichenden Biotopkomplexen sowie für andere Arten.

## Dank

Wir danken der DBU für die Erteilung der Forschungsgenehmigung und den Mitarbeitenden für die Bereitstellung der notwendigen Daten; Herrn Schröder (DBU), der als Zweitgutachter die Masterarbeit der Erstautorin betreute, aus der diese Publikation entstanden ist; Herrn Petzel (Bundesforst), der als Erstkontakt und für die Vor-Ort-Einweisung in das Gelände der Prösa zur Verfügung stand, und der unteren Naturschutzbehörde Elbe-Elster für die Betretungserlaubnis.

## Fazit für die Praxis

- PAM ist eine geeignete Methode zur quantitativen Erfassung des Ziegenmelkers und kann darüber hinaus die Revierkartierung durch eine störungsarme und großflächige Erfassung schwer nachweisbarer Arten gezielter unterstützen.
- Automatisierte Klassifikationsverfahren (wie der von uns verwendete Schwellenwert-basierte Ansatz mit BirdNET) und ein abgeleiteter Aktivitätsindex zur Einschätzung potenzieller Revierdichten können sinnvoll sein, wenn die Ergebnisse durch Validierungen in ihrer Qualität abgesichert werden und eine Anwendung auf große Untersuchungsflächen beabsichtigt wird.
- Fernerkundungsdaten ermöglichen eine detaillierte Ableitung habitatrelevanter Biotop- und Landschaftsstrukturparameter und stellen eine wertvolle Ergänzung zur Biotoptypenkartierung dar.

## Literatur

Aus Umfangsgründen finden Sie das ausführliche Literaturverzeichnis in der Digitalversion dieses Beitrags. Sie finden diese über den DOI oder über den nebenstehenden QR-Code.



## KONTAKT



**Patricia Müller M.Sc.** studierte Umweltmonitoring (B.Sc.) und Landschaftsentwicklung (M.Sc.) an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. Als Freiberuflerin ist sie auf bioakustische Methoden zur Erfassung von Vogelarten und GIS-gestützte Landschaftsanalysen für ökologische Fragestellungen in Naturschutz, Planung und Forschung spezialisiert. Ihr Praxiswissen im Artenschutz beruht auf ihrer Tätigkeit als Umweltplanerin.

> [bueno-nachtschwalbe@outlook.de](mailto:bueno-nachtschwalbe@outlook.de)



**Prof. Dr. Frank Dziock** ist seit September 2011 im Studiengang Umweltmonitoring an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden als Tierökologe tätig. Neben insektenkundlichen Themen spielen in seiner Forschung die Weiterentwicklung von Klassifikationsmethoden für Lautäußerungen von Vögeln, Fledermäusen und Amphibien sowie der Selbstbau und die Weiterentwicklung von Audio- und Ultraschallrekorden für die Praxis eine große Rolle.

> [Frank.dziock@htw-dresden.de](mailto:Frank.dziock@htw-dresden.de)

# Integration des natürlichen Klimaschutzes in UVP und Eingriffsregelung

## Am Beispiel von Windenergieanlagen

Von Christina von Haaren, Jordan Siebel, Felix Ekardt und Georg Heinrich

Eingereicht am 7.6.2025, akzeptiert am 5.8.2025

### Abstracts

Derzeit fehlen praxisnahe Methoden zur Berücksichtigung des natürlichen Klimaschutzes sowohl für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zur Auswahl der besten Projektalternativen als auch für die Eingriffsregelung zur genauen Bestimmung des Kompensationsumfangs. Im Gegensatz zur SUP erfordern UVP und Eingriffsregelung die Nutzung detaillierter regionaler Geodaten. Der Beitrag bietet eine Anleitung zur Alternativenbewertung bezüglich der Auswirkungen von Projekten auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Ökosystemen in der UVP sowie zur Berechnung des Kompensationsumfangs für die verlorenen Speicher- und Senkenfunktionen in der Eingriffsregelung. Das Vorgehen wird am Beispiel der Region Hannover und der dort verfügbaren Geodaten illustriert. Trotz Unsicherheiten bieten die vorgeschlagenen Ansätze eine ausreichende Genauigkeit zur Auswahl der besten Vorhabenalternative in der UVP sowie der Kompensationsmaßnahmen. Grundsätzlich sollte bei potenziell hohen CO<sub>2</sub>-Verlusten wie im Falle von Mooren und Wäldern der Vermeidungsgrundsatz beachtet werden.

### *Integration of natural climate protection into EIA and impact regulation – using wind turbines as an example*

At present, practical methods for incorporating natural climate protection are lacking both for the Environmental Impact Assessment (EIA), to select the best project alternatives, and for impact regulation, to accurately determine the scope of compensation. Unlike a Strategic Environmental Assessment (SEA), which operates at a broader scale, EIA and impact regulation rely on detailed regional geodata. This article provides guidance on evaluating alternatives with regard to the impacts of projects on the carbon balance of ecosystems within EIA, as well as on calculating the scope of compensation for lost storage and sink functions under impact regulation. The approach is illustrated using the example of the Hannover region and geodata available there. Despite limitations, the proposed approaches provide sufficient accuracy for selecting the best EIA project alternative, as well as for determining compensation measures. As a general rule, the principle of avoidance should be observed in cases of potentially high CO<sub>2</sub> losses, such as in mires and forests.

## 1 Hintergrund und Problemstellung

Die Integration des natürlichen Klimaschutzes in die Strategische Umweltprüfung (SUP) und Bürgerbeteiligung im Falle von Plänen und Programmen zur Energiewende wurde in einem vorangehenden Artikel in dieser Zeitschrift (von Haaren & Siebel 2025) behandelt. Die dort vorgestellte Bewertungsmethode ermöglicht eine erste Einschätzung der Auswirkungen von Programmen und Plänen vor allem zu Windenergieanlagen (WEA) und Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA). Genauere Daten zu betroffenem Biotoptyp, Boden et cetera müssen nicht erhoben werden. In diesem Beitrag geht es hingegen um die Bewältigung des natürlichen Klimaschutzes auf der konkreten Projektebene im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und Eingriffsregelung (EGR). Hier müssen höhere Ansprüche bezüglich des Differenzierungsgrads der Ergebnisse gestellt werden. Ferner ist der im Folgenden beschriebene rechtliche Hintergrund zu beachten, der die Notwendigkeit des natürlichen Klimaschutzes untermauert und die in UVP und Eingriffsregelung zu bewältigende Integration der Aspekte Klimaschutz und Biodiversitätsschutz adressiert. Der Bodenschutz ist dabei ein untrennbarer Bestandteil beider Schutzregime.

Klimawandel und Biodiversitätsverlust verstärken sich in verschiedenen Hinsichten gegenseitig, und haben oft auch ähnliche Treiber. Zu nennen sind etwa die großstäbige intensive Tierhaltung oder der Einsatz fossiler Brennstoffe, der nicht nur den Klimawandel, sondern auch die Zersiedlung, den Verkehrswegebau, die industrialisierte Land-

wirtschaft und weitere für die Biodiversität herausfordernde Faktoren antreibt (Ekardt & Günther et al. 2023, Weishaupt et al. 2020). Folgerichtig gibt es für Biodiversität und Klima jeweils ein ambitioniertes, völkerrechtlich verbindliches Ziel: Die Biodiversität ist zu erhalten – also ihr Verlust zu stoppen und Wiederherstellungsmaßnahmen durchzuführen –, und der Klimawandel ist bei unter 2°C und möglichst bei 1,5°C zu stoppen (Art. 1, CBD 1992; Art. 2 Abs. 1 Abkommen von Paris (United Nations 2015). Dies impliziert eine zeitnahe Klimaneutralität – nicht erst 2045 oder 2050; und es impliziert einen vollständigen fossilen Ausstieg, eine stark reduzierte Tierhaltung sowie weitere Maßnahmen, wie etwa eine starke Pestizidreduktion (näher Biodiversitäts-Verfassungsbeschwerde 2024, Ekardt & Bärenwaldt 2023, Ekardt et al. 2023, 2024, Weishaupt et al. 2020).



Die Zukunft des Klimaschutzes entscheidet sich letztlich nicht allein anhand von Zielen. Nötig sind vielmehr in diesem Sinne wirksame politisch-rechtliche Instrumente. Wie effektiv sie gemessen an den Zielen sind, zeigt sich gerade auch in konkreten Projekten vor Ort. Die Umweltverträglichkeitsprüfung und die Eingriffsregelung sind direkt in den Blick gelangende Instrumente, um in Zeiten des Infrastrukturausbaus diese Transformationsprozesse, orientiert am Erhalt von Biodiversität und gleichzeitig rascher Klimaneutralität, zu bewältigen. Natürlicher Klimaschutz soll dabei die Funktion von Ökosystemen als Speicher oder Senken für Treibhausgase erhalten und entwickeln. Dies ist im Klimawandel von hoher Bedeutung, weil allein Postfossilität und eine stark reduzierte Tierhaltung für zeitnahe Klimaneutralität nicht ausreichen. Entsprechende Ziele sind jenseits der völkerrechtlichen Vorgaben auch im Klimaschutzgesetz und in der EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur (WiederherstellungsVO/NRL 2024) verankert. Das Klimaschutzgesetz (KSG) verlangt bis 2045 (wenn auch im obigen Sinne unzureichend) einen Beitrag des Sektors Landnutzung und Forstwirtschaft von mindestens minus 40 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq/a (KSG 2019). Die WiederherstellungsVO benennt den Vorrat an organischem Kohlenstoff als einen Indikator, für den auf nationaler Ebene ein Aufwärtstrend erreicht werden soll (Art. 20 Abs. 6, NRL 2024). Mindestens sechs von sieben Indikatoren müssen erreicht werden (Art. 12 Abs. 3, NRL 2024).

Außerdem werden Ziele für die Renaturierung entwässerter Moore in Agrarökosystemen, die an der Schnittstelle von Klimaneutralität und Biodiversitätserhalt eine besonders zentrale Rolle spielen, vorgeschrieben: In drei Schritten sollen bis 2050 50 % dieser Flächen renaturiert und davon mindestens ein Drittel wiedervernässt werden (Art. 11 Abs. 4, NRL 2024). Eine Verschlechterung der ökosystemaren Kapazitäten für den natürlichen Klimaschutz dürfte demnach nicht hingegenommen werden – allerdings seitens des NRL mit der Einschränkung, dass die Anlagen erneuerbarer Energien als überragender Belang Ausnahmen begründen können. Dies gilt aber nur, wenn weniger schädliche Alternativlösungen geprüft und ausgeschlossen wurden. Da derzeit gerade im Bereich des Ausbaus der Windenergie sowie der Netzinfrastruktur vermehrt auch in den Wald – als einem für den natürlichen Klimaschutz und zugleich für die Biodiversität sehr wichtigen

Ökosystemtyp – hineingeplant wird, besteht dringender Bedarf nach konkreten Anleitungen für die notwendigen Umweltprüfungen. Dies betrifft nicht nur die Strategische Umweltprüfung (SUP), in der eine erste Alternativenprüfung vorgenommen werden muss, die in vielen Fällen notwendigerweise genereller bleiben wird (siehe von Haaren & Siebel 2025). Auch auf der Projektebene, also in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die bei kommunalen Planungen gegenwärtig noch zum Einsatz kommt, und in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung, bedarf es Hilfen für die praktische Umsetzung dieser Vorgaben. Sowohl die Schutzgüter der UVP als auch der naturschutzfachlichen Eingriffsregelung umfassen auch den natürlichen Klimaschutz. Insofern haben diese ordnungs- und planungsrechtlichen Instrumente die Aufgabe, den Klima- und Naturschutz – die, wie gezeigt, ohnehin miteinander verflochten sind – letztlich gemeinsam voranzubringen. Dies impliziert, dass auch klimaschutzförderliche Projekte wie Windenergieanlagen gleichzeitig mit dem natürlichen Klimaschutz in Ausgleich gebracht werden müssen, und zwar auch jenseits des zuletzt gesetzgeberisch stark in den Blick gekommenen direkten Artenschutzes.

In der UVP ist das Schutzgut Klima direkt angesprochen (unter anderem Hands & Hudson 2016, Jiricka et al. 2016, Sangenstedt 2025). Gemäß der EU-UVP-Richtlinie sind Auswirkungen von Projekten, Plänen und Programmen auf das Klima in der UVP und SUP zu berücksichtigen. Die Ökosysteme und speziell das Schutzgut Boden, sollen auch in ihrer Klimaschutzfunktion als Kohlenstoffspeicher und -senke bei der Alternativenprüfung berücksichtigt werden. In der Raumentwicklung wird in diesem Sinne für Pläne, Programme und Vorhaben sogar die Einführung einer Klimawandelverträglichkeitsprüfung („Climate Proofing“) gefordert (unter anderem Birkmann & Fleischhauer 2009, Jessel & Butterling 2013, Runge & Wachter 2010; siehe eine Zusammenstellung in Wenzel et al. 2022). Gemäß §§ 6 WindBG (2022), 8 ROG (2008), 2 Abs. 4 BauGB (2017) wird für Windenergieanlagen eine UVP dabei derzeit oft nur in Form einer Umweltprüfung respektive SUP durchgeführt, was auch spezielle Regelungen für den Artenschutz einschließt (siehe auch § 45 Abs. 7 BNatSchG [2009]). Dahinter steht, dass gemäß § 2 EEG (2023) der Erneuerbare-Energien-Ausbau aus ökologischen, aber etwa auch sicherheitspolitischen Erwägungen im überragenden öffentlichen Interesse liegt (zu diesem Gesamtzusammenhang Ekardt 2025).

Auch in der Eingriffsregelung (EGR) ist die Klimaschutzfunktion relevant. Die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (§ 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG (2009)) umfasst auch die CO<sub>2</sub>-Speicherfunktion von Ökosystemen (Schumacher et al. 2013) und muss als solche in der EGR berücksichtigt werden (siehe u.a. Arbeitshilfe Baden-Württemberg 2021). Das Argument, dass nicht jeder mit der Emission von Treibhausgasen (THG) verbundene Eingriff notwendigerweise zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts führe und somit eine CO<sub>2</sub>-Emissionskompensation nicht anwendbar sei, auch weil die EGR keine summarischen Wirkungen kenne (in diese Richtung Breuer 2022: 8), überzeugt dabei nicht. Gerade die EGR wurde entwickelt, um den schlei-

Tab. 1: Für die CO<sub>2</sub>-Bilanz relevante Arbeitsschritte in einer UVP und EGR sowie zugeordnete Darstellungen

Arbeitsschritte in UVP und Eingriffsregelung	Resultierende Darstellung
Beschreibung des Projekts, der Projektvarianten – Festlegung des Untersuchungsraums (UVP/EGR)	Karte Flächeninanspruchnahme, Versiegelungsanteil, baubedingte, betriebsbedingte Inanspruchnahme für Projektvarianten einschließlich Erschließung durch Wege und im Falle EE: Netzinfrastruktur. Grundlage: Unterlagen des Projektträgers
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ermittlung des Umweltzustands im betroffenen Gebiet als Basis für die Bewertung der Auswirkungen (UVP)</li><li>• Prognose und Bewertung der Auswirkungen (UVP)</li><li>• Ermittlung und Bewertung der Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (EGR)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Karte CO<sub>2</sub>-Speicher in den betroffenen Gebieten</li><li>• für a) 30 cm Bodentiefe, b) 90 cm Bodentiefe, je nach Wirkungstiefe des Eingriffs</li><li>• Karte Status quo Emissionsbilanz Ökosysteme (Netto-Emissionen/Jahr) a) und b)</li><li>• Karte CO<sub>2</sub>-Bilanz ohne Eingriff z. B. bis 2045 (CO<sub>2</sub>-Speicher plus Netto-Emissionen für 20 bzw. 30 Jahre) a) und b)</li></ul>
Maßnahmen zu Vermeidung, Verminderung, Ausgleich oder Ersatz von negativen Auswirkungen (EGR)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Karte Aufwertungspotenzial für Kompensation (im Naturraum)</li><li>• Vorschlag Kompensationsflächen für definierten Eingriff und Beschreibung der Maßnahmen</li></ul>

**Tab. 2:** C-Speicher – Berechnungsgrundlagen und benötigte Geodaten für die Erstellung der Karte B aktuelle CO<sub>2</sub>-Speicherfunktion der Ökosysteme

Speicher-Kategorie	Vorgeschlagener Standardwert t C/ha (Bundesweit anwendbar) aus Literatur (z. T. <i>berechnet = kursiv, Berechnungen s. Tab. A6 unter Webcode NuL2231</i> )	Quelle Literaturwert	Bundesweit anwendbare korrespondierende Geodaten (und Gründe für deren Auswahl (s. Fußnoten))	Verwendete Geodaten im Fallbeispiel Region Hannover
<b>Biomasse</b>				
Biomasse (ober- und unterirdisch) Laubwald, ohne Streu und Totholz	108,834 t/ha	Thünen-Institut 2017 a	Landschaftsrahmenpläne <sup>1</sup> , Biotopkartierungen, Bundeswaldinventur <sup>2</sup>	Landschaftsrahmenplan Region Hannover: Arbeitskarte 3-3: Typen der Landschaftsteilräume (Hannover.de, o. J.)
Streu Laubwald	6,78 t/ha	UBA 2023: 629	"	"
Totholz Laubwald	3,729 t/ha (s. Tab. A4, A6 unter Webcode <u>NuL2231</u> ) <i>Beispielhafte Erklärung der Berechnung: C im Totholz der Kategorie „Laubbäume ohne Eiche“ + C im Totholz der Kategorie „Eiche“/Waldfläche mit Totholz unter Laubbäumen ohne Eiche und Eiche</i>	Thünen-Institut 2017 b	"	"
Biomasse Nadelwald	107,086 t/ha	Thünen-Institut 2017 a	"	"
Streu Nadelwald	25,23 t/ha	UBA 2023: 629	"	"
Totholz Nadelwald	2,998 t/ha	Thünen-Institut 2017 b	"	"
Biomasse Mischwald	107,754 t/ha	Siehe Tab. A5 unter Webcode <u>NuL2231</u>	"	"
Streu Mischwald	14,99 t/ha	UBA 2023: 629	"	"
Totholz Mischwald	3,321 t/ha	Siehe Tab. A4 unter Webcode <u>NuL2231</u>	"	"
Biomasse Wald – Einzelflächen	Standortabhängig gemäß Verteilung von: Eiche, Buche, andere Laubbäume hoher Lebensdauer, andere Laubbäume niedriger Lebensdauer, Fichte, Tanne, Douglasie, Kiefer, Lärche Jeweils für die Altersklassen: 1–20 Jahre, 21–40, 41–60, 61–80, 81–100, 101–120, 121–140, 141–160, > 160 Jahre	Thünen-Institut 2017 c	Biotopkartierungen; Forstliche Betriebswerke	Biotopkartierung der Klosterforsten der Klosterkammer Hannover (Klosterkammer-Forstbetrieb Sehnde, telefonische Anfrage und Erhalt der Daten per Mail am 14.08.2024)
Biomasse Grünland	6,8 t/ha	UBA 2023: 555		
Biomasse Acker	6,6 t/ha	UBA 2023	Acker wird nicht hinsichtlich oberirdischer Biomasse differenziert (diese wird überwiegend geerntet und schlag-/fruchtfolgenspezifische Angaben wären notwendig)	
<b>Boden</b>				
Boden	Standortabhängig und nutzungsabhängig s. im Folgenden Berechnung von Bodenspeichern für Niedersachsen „Berechnung von Bodenspeichern“)	Bodenkarte 1:50.000 (BK50) für das jeweils betrachtete Bundesland (die Flächen, für die die BK50 keine Daten aufwies, wurden aus der Bodenübersichtskarte 1:250.000 (BÜK250) für Deutschland entnommen)	BK50 für das jeweils betrachtete Bundesland <sup>3</sup> (die Flächen, für die die BK50 keine Daten aufwies, wurden aus der BÜK250 für Deutschland entnommen) <sup>2</sup>	BK50 für Niedersachsen (die Flächen, für die die BK50 keine Daten aufwies, wurden aus der BÜK250 für Deutschland entnommen)

1 Landschaftsrahmenpläne enthalten Biotopkartierungen und Informationen über den Boden sowie ggf. schon Informationen über die Klimaschutzfunktion

2 Die Bundeswaldinventur stellt tabellarisch die Waldfläche in ha nach Bundesland und Bestockungstyp Laub/Nadel dar

3 BK50 in der Regel beste regional verfügbare Bodendaten

4 Betriebswerke der staatlichen Forstämter waren in der Region Hannover aus Datenschutzgründen nicht verfügbar

chenden Verlusten der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts aufgrund vieler kleiner Veränderungen etwas entgegengesetzt. So wird sie auch auf kleine

Eingriffe angewendet. Die Erheblichkeit eines Eingriffs wird immer auf den derzeitigen Zustand des Naturhaushalts – zu dem das Klima gehört – projiziert. Wenn dieser

prekär ist – und das ist bei den ökosystemaren Klimaschutzfunktionen unzweifelhaft der Fall – ist auch bei geringfügigen Veränderungen von einem erheblichen Eingriff auszuge-



hen. Es müssen auch nicht – wie in der SUP – alle bekannten ähnlich wirkenden Eingriffe benannt und gemeinsam bewertet werden. Es geht dem Instrument vielmehr um „no net loss“ (keinen Nettoverlust) beziehungsweise um ein Verschlechterungsverbot, auch wenn dies nur ein allererster Schritt zu einem Erhalt der Biodiversität im Sinne von Art. 1 CBD sein kann (CBD 1992). Dies zeigt zugleich, dass gesetzlich bislang vorgesehene Ersatzmaßnahmen im Falle der natürlichen Klimaschutzfunktion oder gar monetäre Kompensationen in die falsche Richtung weisen.

Die praktische Umsetzung der Beschreibung und Bewältigung von Eingriffsfolgen ist in Bezug auf die THG-Bilanz jedoch noch unklar (Wenzel et al. 2022). Bisher fehlte eine Operationalisierung auf dem Stand des Wissens sowohl für die UVP zur Auswahl der besten Projektalternativen als auch für die Eingriffsregelung zur konkreten Bestimmung des Kompensationsumfangs. Sowohl für die UVP und Eingriffsregelung (und die SUP, wenn keine UVP stattfindet) muss dabei auf differenzierte regionale Geodaten zurückgegriffen werden.

Ziel des hier vorgelegten Beitrags ist, unter Berücksichtigung von Daten, die im regionalen oder lokalen Maßstab vorliegen sollten,

1. eine konkrete Anleitung bereitzustellen für die Alternativenbewertung in der UVP (oder SUP), im Hinblick auf das Schutzgut Klima sowie die Funktionen der Schutzgüter Boden und Pflanze, einschließlich der in diesem Kontext entscheidenden Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern und den Funktionen der Schutzgüter für den natürlichen Klimaschutz;
2. eine Anleitung zur Berechnung des Umfangs des Ausgleichs von Verlusten der CO<sub>2</sub>-eq-Speicher- und -Senkenfunktion von Bestandteilen des Naturhaushaltes anzubieten.

Angesichts der Aktualität des Themas Windenergieanlagen (WEA) illustrieren wir das Vorgehen, indem wir am Beispiel der Region Hannover sowie der dort beziehungsweise in Niedersachsen verfügbaren Geodaten aufzeigen, wie der Aspekt des natürlichen Klimaschutzes für eine UVP und in der Eingriffsregelung für WEA-Planungen gehandhabt werden kann (im Detail und mit Begründungen für die Wahl der Daten siehe Abschnitt 7 im Online-Anhang unter Webcode [NuL2231](#)).

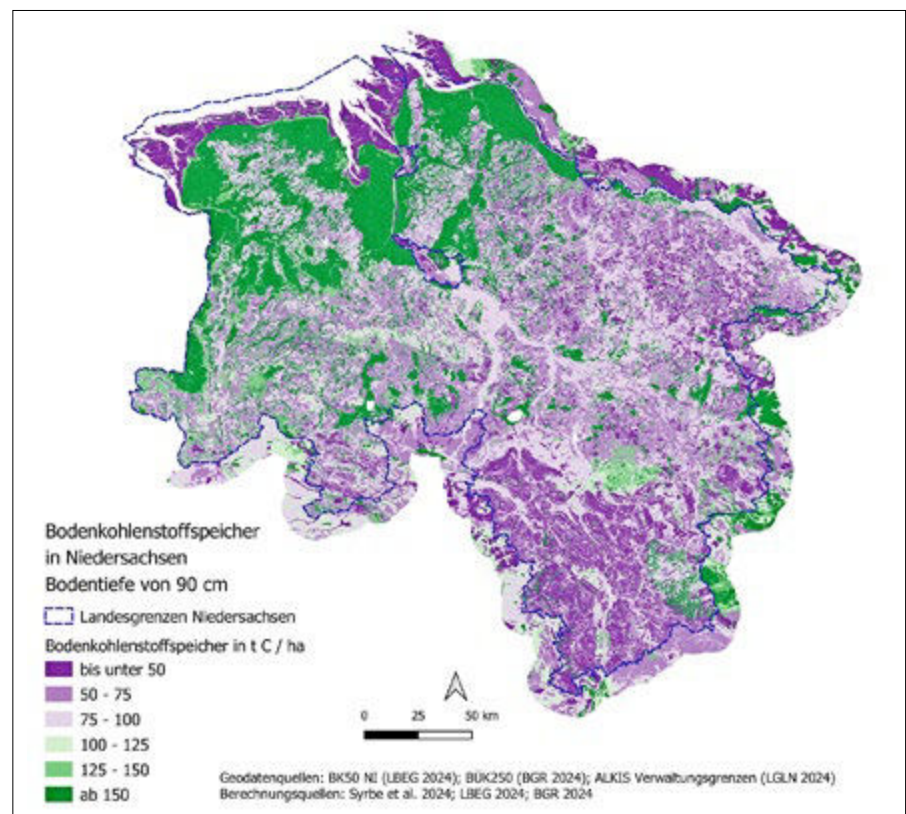
## 2 Vorgehen und Anwendung im Fallbeispiel

### 2.1 Arbeitsschritte und Darstellungen für UVP und EGR

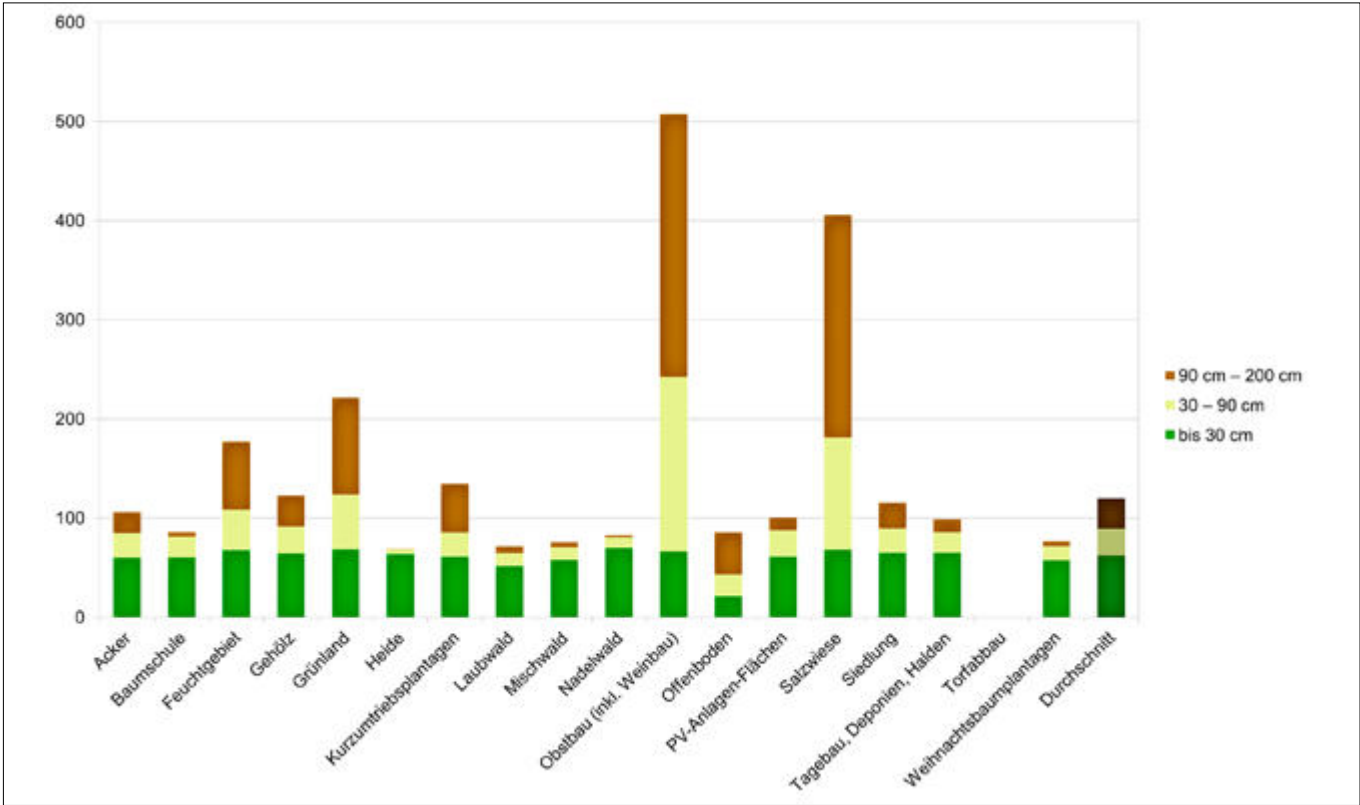
Methodisch beziehen wir uns im Grundsatz auf das Vorgehen und die Quellenauswertung in von Haaren & Siebel (2025) (der dazu bereitgestellte Anhang ist als vertiefende Darstellung und Quellenauswertung für beide Beiträge nutzbar). Anders als dort, gehen wir im Kontext UVP und insbesondere EGR davon aus, dass bundeseinheitliche Pauschalwerte für die Klimaschutzfunktion von Ökosystemtypen – aufgrund der materiellrechtlichen Konsequenzen insbesondere der Eingriffsregelung – nur eine Notlösung sein können. Stattdessen sollten Daten verwendet werden, die lokal/regional verfügbar sind und ein hinreichend genaues Ergebnis versprechen, um die beste Vorhabenalternative in der UVP auszuwählen und Vermeidungs- beziehungsweise Verminderungsmaßnahmen sowie Flächenansprüche für Kompensationsmaßnahmen damit zu begründen. Anhand des Fallbeispiels der Region Hannover zeigen wir mittels der genaueren niedersächsischen Bodendaten sowie

Biotopdaten aus dem Landschaftsrahmenplan (LRP) Hannover, wie für beide Instrumente geeignete Bewertungen bereitgestellt werden können. Für die UVP reicht im Ergebnis eine ordinal skalierte Bewertung aus, da die Varianten verglichen werden und die im Vergleich beste ausgewählt werden sollte. Hierbei muss die Bewertung der einzelnen Varianten bezüglich der Veränderung der Klimaschutzfunktion in die Gesamtbewertung der Varianten eingehen. Eine Bewertung auf einer einheitlichen ordinalen Skala ist dafür hilfreich. Als Grundlage für Kompensationsmaßnahmen sollte hingegen eine kardinale oder die genauestmögliche ordinale Skalierung gewählt werden. Die Grundmethode wurde dafür entsprechend den Arbeitsschritten und Darstellungen der UVP/EGR gegliedert (siehe Tab.1) und in zweierlei Hinsicht differenziert:

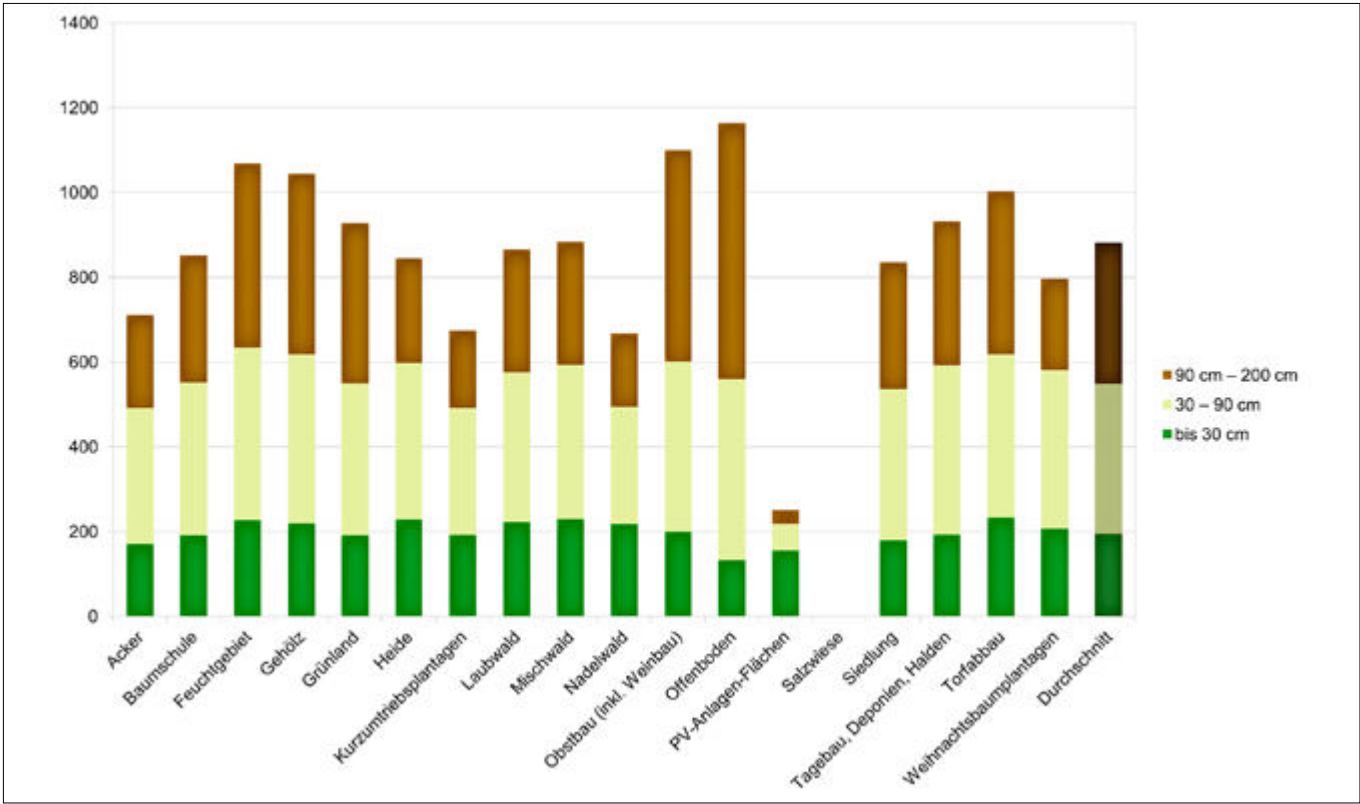
1. Differenzierung zwischen CO<sub>2</sub> im Boden und in der Vegetation, im Ökosystem Wald weitergehend auch zwischen Waldtypen, Streu und Totholz. Dies ist insbesondere für die Abschätzung der zeitlichen Entwicklung der Kompensationsfläche unter verschiedenen Bedingungen und damit des Kompensationsumfangs hilfreich.



**Karte A:** C-Speicherfunktion der Böden in Niedersachsen. Für Niedersachsen sind die Geodaten (Shapefiles) auf dem Repositorium der Leibniz Universität Hannover abgelegt und können heruntergeladen werden (<https://doi.org/10.25835/smcvluh4>).



**Abb. 1a:** Durchschnittliche Kohlenstoffspeicher im Boden unter verschiedenen Landnutzungen in Niedersachsen, mineralische Böden. Eigene Berechnung auf Grundlage von BGR 2018, LBEG 2017, LGLN 2024.



**Abb. 1b:** Durchschnittliche Kohlenstoffspeicher im Boden unter verschiedenen Landnutzungen in Niedersachsen, organische Böden. Eigene Berechnung auf Grundlage von BGR 2018, LBEG 2017, LGLN 2024.



**Tab. 3:** Durchschnittswerte des Bodenkohlenstoffs in t C/ha für verschiedene Landnutzungen auf mineralischen und organischen Böden in Niedersachsen

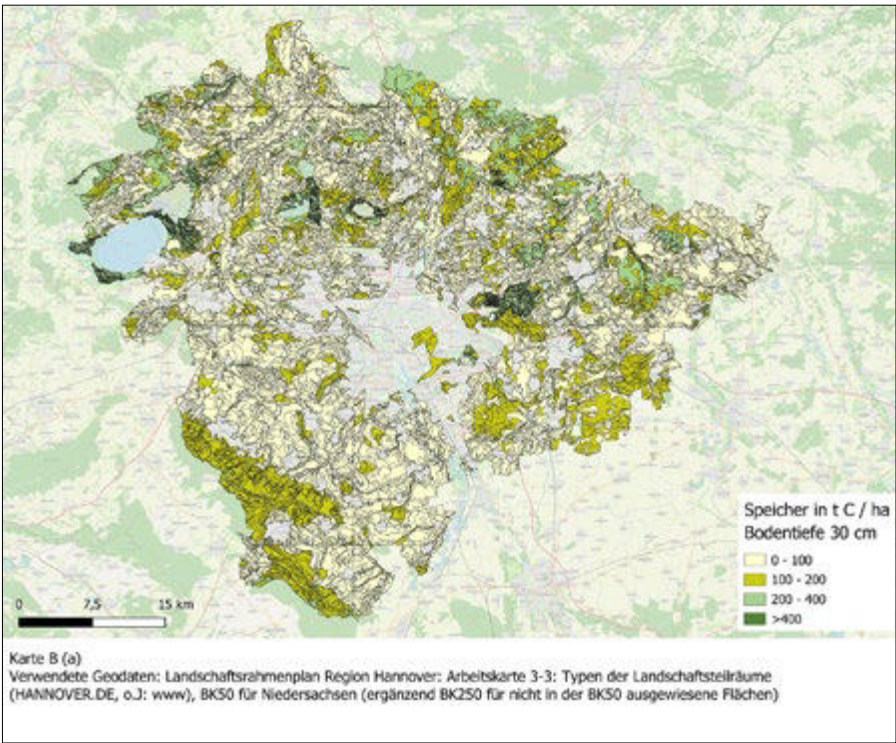
Landnutzung	Mineralboden					Organischer Boden				
	Bis 2 m	Bis 1 m	Bis 90 m	Bis 30 cm	Fläche [km²]	Bis 2 m	Bis 1 m	Bis 90 cm	Bis 30 cm	Fläche [km²]
Acker	106,09	86,81	84,71	60,48	17.584,6	710,81	541,23	491,80	170,84	1.505,2
Baumschule	85,81	82,31	81,53	60,58	64,1	852,02	608,52	551,59	191,10	20,2
Feuchtgebiet	176,85	114,18	108,48	67,62	231,4	1.068,66	694,77	633,98	228,03	599,5
Gehölz	122,98	94,19	91,25	64,57	383,8	1.044,56	678,10	618,45	219,99	221,1
Grünland	221,31	131,39	123,59	68,44	6.499,8	928,23	604,83	549,93	191,13	3.256,1
Heide	68,81	68,24	68,19	63,89	218,1	844,55	648,91	597,90	228,68	12,4
Kurzumtriebsplan- tage	134,51	88,99	85,43	61,47	3,9	674,27	528,23	492,36	192,00	1,1
Laubwald	71,42	66,11	64,92	51,37	3.242,9	864,90	626,14	575,70	223,49	323,3
Mischwald	75,54	71,52	70,60	58,01	1.226,2	884,35	646,80	593,88	229,86	211,4
Nadelwald	82,64	81,09	80,52	70,41	5.930,0	667,43	529,07	494,16	218,68	217,3
Obstbau (inkl. Weinbau)	507,43	272,56	242,48	66,29	133,4	1.100,45	666,77	601,64	199,85	13,4
Offenboden	85,56	46,61	43,08	21,46	40,0	1.164,73	632,88	559,70	132,58	2,1
PV-FFA-Flächen	100,02	89,39	88,05	61,51	0,9	252,08	229,71	219,16	155,87	0,02
Salzwiese	405,41	199,78	181,03	67,81	102,1	--	--	--	--	--
Siedlung	115,58	91,99	89,63	65,17	4.863,0	835,43	591,96	536,2	180,42	270,8
Tagebau, Deponien, Halden	98,69	87,77	85,99	65,41	112,9	932,21	659,07	592,92	192,65	5,0
Torfabbau	--	--	--	--	--	1.002,80	668,95	618,84	233,92	101,7
Weihnachtsbaum- plantagen	76,63	72,44	71,82	57,79	26,0	796,95	640,54	581,46	207,38	1,3
Gesamt minera- lisch/organisch	119,57	91,95	89,16	62,26	42.075,7	881,16	601,62	548,15	194,68	6.791,2

2. Verwendung der besten regional und für die Kompensation lokal verfügbaren Geo-  
daten zum Beispiel für den Wald: Betriebs-  
werke der Forstämter.  
Methodisch wurden diese Arbeitsschritte  
und Ergebniskarten wie im Folgenden dar-  
gestellt unterlegt.

2.2 Ermittlung des Umweltzustands  
im betroffenen Gebiet als Basis für  
die Bewertung der Auswirkungen

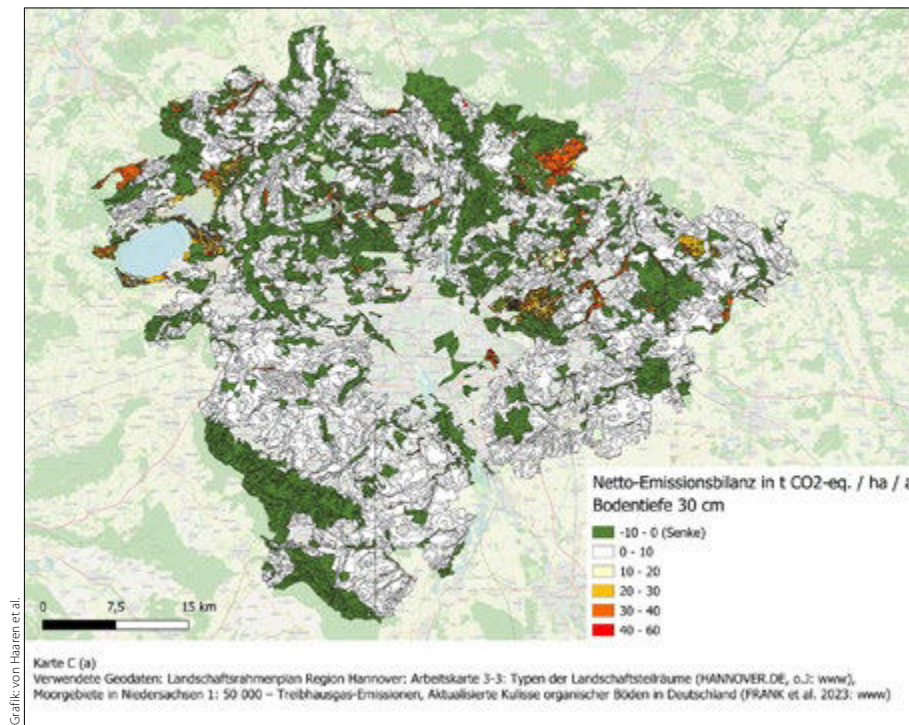
2.2.1 Bewertung der CO<sub>2</sub>-eq-Speicher-  
funktion der Ökosysteme

Der Gesamtspeicher und die Bilanz des Öko-  
systems etc. werden bestimmt durch die  
ober- und unterirdische Pflanzenbiomasse  
und den Boden. Die Projektvarianten werden  
in der UVP und der Eingriffsregelung bewer-  
tet, indem die vom Projektträger beschriebenen  
Projektvarianten auf die ordinal bewerte-  
ten Flächen projiziert werden. Diese werden  
bezüglich des Speicherverlusts sowie Verän-  
derungen der Netto-Emissionen (Bilanz CO<sub>2</sub>-  
Emissionen und -Aufnahme während Laufzeit  
der Anlage) bewertet. 20 beziehungsweise 30



**Karte B:** Ökosystemarer Kohlenstoffspeicher in der Region Hannover für 30 cm Bodentiefe – Beispiel für die Darstellung in einem LRP oder dem Betrachtungsgebiet einer UVP. Für eine vergrößerbare Datei sowie die Variante für eine Bodentiefe von 90 cm siehe Online-Anhang unter Webcode NuL2231. Für Shapefiles siehe das Repositorium der Leibniz-Universität Hannover unter <https://doi.org/10.25835/08eh7e5v>.

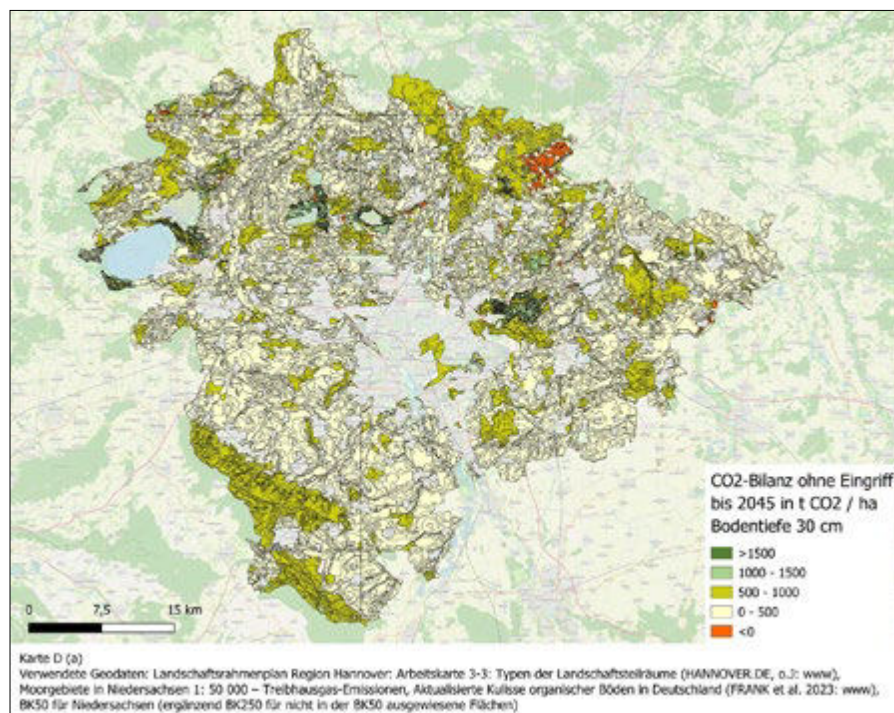




**Karte C:** Status quo CO<sub>2</sub>-eq-Netto-Emissionsbilanz (Summe CO<sub>2</sub>-eq-Aufnahme und -Abgabe) – Fallbeispiel Region Hannover

Jahre werden hier als Laufzeit für EE-Anlagen angenommen. Die literaturbasierten Annahmen zu CO<sub>2</sub>-Speicher und -Aufnahme sowie die bundesweit in der Regel regional verfügbaren Eingangsdaten, darunter die für die Region Hannover und für Niedersachsen, sind in

Tab. 2 (C-Speicher) und Tab. 3 (CO<sub>2</sub>-Aufnahme) aufgeführt. Die Karten können flächendeckend für eine Region in der Landschaftsrahmenplanung vorgehalten oder anlassbezogen für das Betrachtungsgebiet einer UVP mit allen Vorhabenvarianten erstellt werden.



**Karte D1:** Aggregation der Boden- und Vegetationswerte zu CO<sub>2</sub>-Speicher, Netto-Emissionsbilanzwerten, die den potenziellen CO<sub>2</sub>-Verlust beziehungsweise die potenziellen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Baumaßnahmen abbilden (Eingriffsrisiko) – Fallbeispiel Region Hannover für die Standortsuche von Windenergieanlagen mit einer angenommenen Laufzeit von 20 Jahren

## 2.2.2 Berechnung von Bodenspeichern

Wir verwenden eine Methode zur räumlich spezifischen Berechnung des Kohlenstoffspeichers im Boden auf Grundlage von Bodenkarten und Bodenprofildatenbanken (siehe Syrbe et al. 2024). Hierzu werden die Merkmale Humusgehalt und Lagerungsdichte der einzelnen Bodenhorizonte genutzt und über Zwischenschritte (genaue Humusanteile und Trockenrohdichte) in Kohlenstoffwerte/ha umgerechnet. Syrbe et al. (2024) wenden diese Methode auf ganz Deutschland an und nutzen die deutsche Bodenübersichtskarte BÜK250 als Datengrundlage. Da die BÜK250 keine Differenzierung nach Landnutzung aufweist, wurde in Syrbe et al. (2024) zusätzlich ein Vergleich der errechneten Werte bis zu einer Tiefe von 30 cm mit den Werten aus dem nationalen Treibhausgasbericht für die jeweiligen Landnutzungen vorgenommen und Korrekturfaktoren integriert.

Diese Methodik wurde hier in leicht abgewandelter Form für Niedersachsen angewandt. Die niedersächsische Bodenkarte BK50 weist eine höhere Auflösung auf als die deutschlandweite Bodenkarte (LBEG 2017, Gehrt et al. 2021). Auch kann so der Kohlenstoffgehalt des Bodens bis zu einer Tiefe von 2 m berechnet werden. Die BK50 deckt manche Gebiete, insbesondere innerhalb von Städten und in Gewässern, nicht ab. Die Flächen, für die die BK50 keine Daten aufwies, wurden aus der BÜK250 für Deutschland entnommen (BGR 2018, BGR 2022). So entstand ein Datensatz, der für jeden Punkt in Niedersachsen einen raumspezifischen Kohlenstoffspeicher in t C/ha angibt (s. Karte A). Ausnahmen sind lediglich einige sehr stark überformte urbane Gebiete sowie einige Gewässer. Abweichend von Syrbe et al. (2024) wurden keine Korrekturfaktoren je nach Landnutzung eingesetzt, da die BK50 für Niedersachsen bereits in ihrem Aufbau verschiedene Landnutzungen berücksichtigt (LBEG 2017, Gehrt et al. 2021).

Auf Grundlage dieser Karte wurden Durchschnittswerte für alle in Niedersachsen vertretenen Landnutzungen auf Basis des digitalen Landschaftsmodells (DLM, LGLN 2024) auf mineralischem beziehungsweise organischem Boden berechnet. Für organische Böden wurde die Kulisse der organischen Böden Deutschlands herangezogen (Wittnebel et al. 2023). Die Daten wurden verschnitten und Durchschnittswerte berechnet (siehe Tab. 3).

Auffällig sind die generell sehr hohen Kohlenstoffspeicherwerte des mineralischen Bodens unter Obstbau und Salzwiesen. Dies



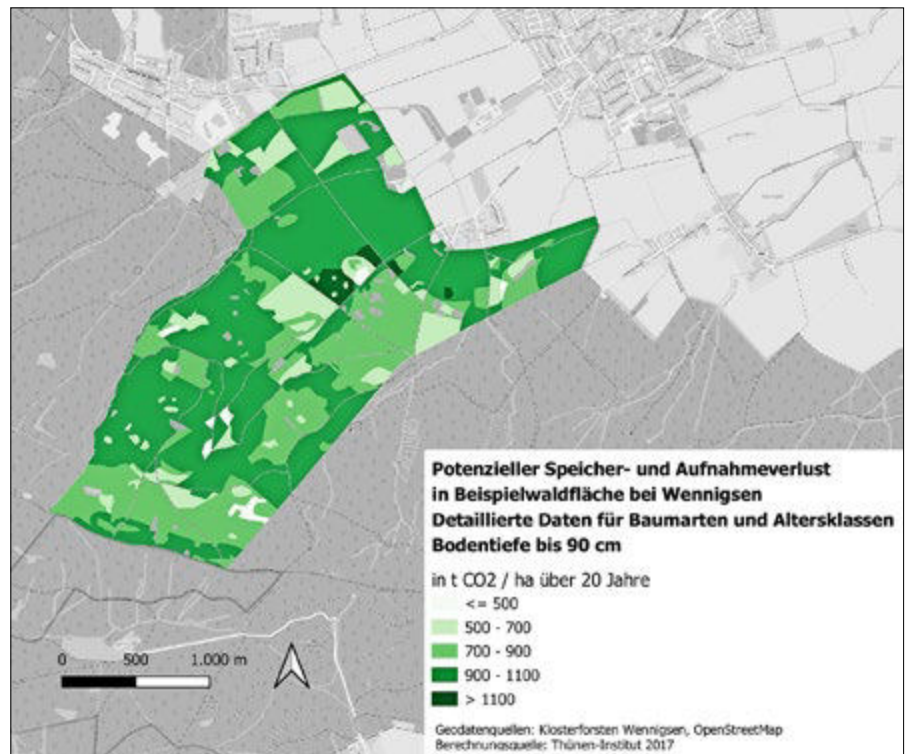
dürfte bei ersteren durch die Lage der meisten Obstbauflächen zu begründen sein: Der Schwerpunkt im Alten Land besteht aus Marschlandschaften mit hohem Kohlenstoffanteil. Weitere Landnutzungen mit überdurchschnittlich hohem Kohlenstoffspeicher im Mineralboden sind Feuchtgebiete, Grünland und Gehölze. Niedrige Werte weisen vor allem Heide, Offenboden und auch Laubwälder auf. Dies normalisiert sich ein wenig, wenn nur die obersten 30 cm betrachtet werden. Auch hier weisen jedoch Grünland, Salzwiesen, Obstbau und Feuchtgebiete die höchsten Werte auf.

Im organischen Boden werden in Niedersachsen bis zu einer Tiefe von 2 m im landesweiten Durchschnitt 881,16 t C/ha gespeichert. Werte in dieser Dimension sind über alle Landnutzungen hinweg zu finden. Die höchsten Werte von über 1.000 t C/ha wurden bei Offenbodenflächen (vermutlich stillgelegtem Torfabbau), Obstbau, Feuchtgebieten, Gehölzen und Torfabbaufächen errechnet. Mit Ausnahme von PV-Anlagen, für die es aufgrund ihrer geringen Fläche von lediglich 0,02 km<sup>2</sup> bei der Rechnung gegebenenfalls an Genauigkeit fehlt, weisen alle Landnutzungen Kohlenstoffspeicherwerte von über 600 t C/ha auf. Im Schnitt weisen alle Landnutzungen auf organischen Böden höhere Speicherwerte auf als ihr Äquivalent auf mineralischen Böden (vgl. Abb. 1a und b).

### 2.2.3 Anwendung im Fallbeispiel Region Hannover

Die für Niedersachsen erzeugten Bodendaten werden für die Region Hannover als Eingangsdaten für den Bodenkohlenstoffspeicher eingesetzt. Räumlich verschnitten und hinzuaddiert werden die biototypischen ober- und unterirdischen Kohlenstoffwerte der Biomasse/ha (aus Tab. 2). Das Ergebnis ist in Karte B dargestellt.

Diese Darstellungen können im LRP vorgehalten und damit schnell als Shapefile bereitgestellt werden, was zur Planungsbeschleunigung beiträgt. Der Detaillierungsgrad der Karte ist auch für die Ebene der Bauleitplanung und die dort durchzuführende Umweltprüfung geeignet. Insgesamt untermauert eine solche Darstellung auch die Begründung für den Schutz großer Kohlenstoffspeicher. Solche Darstellungen sind schon seit Längerem für die Landschaftsplanung methodisch möglich (siehe unter anderem Saathoff et al. 2013, von Haaren et al. 2012) und wurden in einigen Planungen auch umgesetzt (früh zum Beispiel LRP Harburg).



**Karte D2:** Flächenspezifische potenzielle Beeinträchtigung der Klimaschutzfunktion in einem Fallbeispiel als Grundlage für die Bewältigung der Eingriffsregelung

### 2.3 Bewertung der CO<sub>2</sub>-eq-Emissionsbilanz der Ökosysteme

Neben dem Kohlenstoffspeicher ist auch die CO<sub>2</sub>eq-Netto-Emission (Summe aus CO<sub>2</sub>-Aufnahme und -Freisetzung) entscheidend für den Schutz bzw. die Beurteilung von Eingriffen in ein Ökosystem. Sie sollte für die Projektdauer berücksichtigt werden, denn die Ökosysteme hätten ohne den Eingriff während dieser Zeit CO<sub>2</sub> aufgenommen oder emittiert. Im Falle einer EE-Anlage gehen wir von 20, gegebenenfalls 30 Jahren Laufzeit aus. In Tab. 4 sind ökosystemtypische CO<sub>2</sub>-Aufnahmewerte aufgeführt, die für die Variantenauswahl in einer UVP ausreichende Einschätzungen für die Variantenbewertung liefern. Außerdem gehen genauere forstliche Daten der Klosterkammer Hannover ein. Für die Region Hannover wurde dies beispielhaft in Karte C umgesetzt.

Die Karte sagt für sich genommen etwas über das zukünftige CO<sub>2</sub>eq-Entwicklungspotenzial ausgehend vom Status quo (derzeitiges Alter und Ausprägung der Ökosysteme) aus und ist damit ebenfalls für den Schutz, aber auch die Priorisierung von Sanierungsmaßnahmen, wie die Wiedervernässung von organischen Böden, nutzbar.

Im Zusammenhang mit einer projektbezogenen UVP muss eine Gesamteinschätzung

des Risikos durch die Vorhabensvarianten bereitgestellt werden. Dazu werden C-Speicher (nach Umwandlung in CO<sub>2</sub>-eq) und Netto-Emissionen summiert und räumlich verschnitten (siehe Karte D1 im Fallbeispiel Hannover). Die Karte ist die Grundlage für die vorhabenbezogene Prognose und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in der UVP.

Im Falle der Rodung von Waldflächen wird ein pauschaler Anteil von 17,4 % der oberirdischen Biomasse abgezogen, der in den Bauholz- und Möbelspeicher geht (siehe Vorgehen in Teil I von Haaren & Siebel 2025).

### 2.4 Genauere Bestimmung der Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts für die Eingriffsflächen

Ist die zu bevorzugende Vorhabensvariante unter Berücksichtigung aller Schutzgüter ausgewählt, sollten die Beeinträchtigungen für die betreffenden Flächen als Grundlage für die Bestimmung des Kompensationsumfanges genauer beschrieben werden. Dazu müssen (derzeit nur ortsspezifisch vorliegende) Eingangsdaten aus den Betriebswerken der Forstämter oder sehr genaue Biotopkartierungen herangezogen werden. Benötigt werden im Falle von Wäldern – wenn vorhanden – zum Beispiel Daten über die Bestands-

## Berechnung der Ökosystembilanz im Wald für das Fallbeispiel Hannover

### Eingangswerte

- $C_{LB\_alter\_art\_kg/ha}$ : C-Speicher lebende Biomasse kg/ha, altersspezifisch (20-Jahres-Klassen) und baumartenspezifisch (Tab. 3.14 THG-Inventar)  
 $C_{TB\_gruppe\_t}$ : C-Speicher Totholz Gesamtmenge in t, aufgeteilt nach Nadelbaum, Laubbaum ohne Eiche, Eiche (Tab. 8.04 THG-Inventar)  
 $C_{LB\_art\_kg/ha}$ : C-Speicher lebende Biomasse kg/ha, baumartenspezifisch (Tab. 3.11 THG-Inventar)  
 $C_{OLB\_art\_kg/ha}$ : C-Speicher oberirdische lebende Biomasse kg/ha, baumartenspezifisch (Tab. 3.11 THG-Inventar)  
 $C_{Bod\_t/ha}$ : C-Speicher im Boden, nach eigener Berechnung s.o.  
 $\Delta CO_{2Bod\_t/ha*a}$ :  $CO_2$ -Aufnahme/Emission durch den Boden, Werte nach UBA 2022, Höper 2023 (siehe oben)  
 $A_{alter\_art\_ha}$ : Fläche in ha der verschiedenen Altersklassen verschiedener Baumarten (Tab. 1.13 THG-Inventar)  
 $A_{TB\_gruppe\_ha}$ : Fläche in ha der Baumartengruppen für die Totholzspeicher (Nadelbaum, Laubbaum ohne Eiche, Eiche) (Tab. 8.04 THG-Inventar)  
 $V_{alter\_art\_m^3/ha}$ : Derbholzvorrat in  $m^3/ha$ , altersspezifisch und baumartenspezifisch (Tab. 3.12 THG-Inventar)  
 $\Delta V_{alter\_art\_m^3/ha*a}$ : Jährlicher Vorratszuwachs/-rückgang im Derbholz in  $m^3/ha/a$ , altersspezifisch und baumartenspezifisch (Tab. 5.23 THG-Inventar)

### Berechnungen

1. Berechnung des  $CO_2$ -Speichers pro  $m^3$  Derbholz ( $CO_{2/HLB\_alter\_art\_kg/m^3}$ ) je nach Altersklasse und Baumart, in  $kg\ CO_2/m^3$   
 $CO_{2/HLB\_alter\_art\_kg/ha} = C_{LB\_alter\_art\_kg/ha} * 3,67 / V_{alter\_art\_m^3/ha}$
2. Berechnung der jährlichen  $CO_2$ -Aufnahme/-Emission ( $\Delta CO_{2LB\_alter\_art\_kg/ha*a}$ ) je nach Altersklasse und Baumart, in  $kg\ CO_2/ha * a$   
 $\Delta CO_{2LB\_alter\_art\_kg/ha*a} = \Delta V_{alter\_art\_m^3/ha*a} * CO_{2/HLB\_alter\_art\_kg/ha}$
3. Berechnung des Anteils der lebenden Biomasse, der im Holzspeicher verbleibt (%  $Hs_{art}$ ), artenspezifisch  
 $\% Hs_{art} = 0,174 * (C_{OLB\_art\_kg/ha} / C_{LB\_art\_kg/ha})$
4. Berechnung des Totholzspeichers pro Hektar in t/ha ( $C_{TB\_gruppe\_t/ha}$ )  
 $C_{TB\_gruppe\_t/ha} = C_{TB\_gruppe\_t} / A_{TB\_gruppe\_ha}$
5. Umrechnung der 20-Jahres-Klassen bei  $CO_2$ -Aufnahme und C-Speicher der lebenden Biomasse in 40-Jahres-Klassen, Beispiel C-Speicher:  
 $C_{LB\_alter\_grob\_art\_kg/ha} = \Sigma(C_{LB\_alter\_art\_kg/ha} * (A_{alter\_art\_ha} / \Sigma(A_{alter\_art\_ha})))$
6. Umrechnung in Tonnen  $CO_2$ , Hochrechnen von Aufnahme-/Emissionswerte auf 20 Jahre, Abzug von Holzspeicher, Addition aller Speicherwerte zur arten- und altersklassenspezifischen Gesamtbilanz  $B_{alter\_grob\_art\_t/ha}$ :  
 $B_{alter\_grob\_art\_t/ha} = (C_{LB\_alter\_grob\_art\_kg/ha} * 3,67 / 1000) * (1 - \% Hs_{art}) + C_{TB\_gruppe\_t/ha} * 3,67 + C_{Bod\_t/ha} * 3,67 + \Delta CO_{2LB\_alter\_grob\_art\_kg/ha*a} * 20 / 1000 + \Delta CO_{2Bod\_t/ha*a} * 20$

dichte. Im Fallbeispiel Hannover waren solche Daten nicht erschließbar.

In der Region Hannover wurden aber für ein als Fallbeispiel dienendes Waldstück Daten zu Altersklassen (1–40 Jahre, 41–80 Jahre und >80 Jahre) und zur dominierenden Baumart in den jeweiligen Flächen durch die Klosterkammer verfügbar gemacht. Die Treibhausgas-Inventur (Thünen-Institut 2017 d) gibt in den Tabellen 1.13, 3.12, 3.14 und 5.23 Werte für die Flächenanteile verschiedener Baumarten und ihrer Altersklassen, deren C-Speicher, den aktuellen Derbholzvorrat sowie ihren Zuwachs in Derbholz an. Außerdem sind zumindest baumartenspezifische Werte für Totholz sowie für den Anteil der oberirdischen Biomasse an der Gesamtbiomasse dort zu finden. Hieraus können baumarten- und altersspezifisch Speicher- und Aufnahmewerte entnommen beziehungsweise berechnet werden, die für die Ökosystembilanz durch Bodenwerte der BK50 ergänzt wurden. Um verschiedene Bestandsdichten zu modellieren, waren keine Eingangsdaten zu finden. Hierfür müssten komplexere Modelle zur Abbildung der Kohlenstoffgehalte einzelner Bäume genutzt werden. Die Altersklassen sind hier eine grobe Annäherung. Karte D2 veranschaulicht das Ergebnis.

Die so ermittelten  $CO_2$ -eq-Werte/ha/a werden mit der Größe der Eingriffsfläche und der Laufzeit der Anlagen multipliziert (für WEA und PV-FFA sind das typischerweise 20 Jahre, es kann aber gegebenenfalls auch von 30 Jahren ausgegangen werden, gängige Konvention in der Eingriffsregelung). Der Teil der Eingriffsfläche, auf dem wieder aufgeforstet wird, wird bei der differenzierten Betrachtung nicht von der Eingriffsfläche abgezogen, sondern als Kompensationsfläche gerechnet.

Das Ergebnis geht in die Entscheidungskaskade der EGR ein. Die genauere Berechnung der Eingriffsfolgen sollte auch zu möglichen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen führen sowie Auswirkungen auf die Abwägung über das Projekt haben.

### 2.5 Berechnung der benötigten Kompensationsfläche

Die Berechnung des Ausgleichsumfangs auf unterschiedlichen Standorttypen muss berücksichtigen, dass der  $CO_2$ -eq-Verlust durch den Eingriff (Verlust des Speichers + der potenziellen Senkenfunktion für die Dauer des Eingriffs) innerhalb der Eingriffsdauer (20 beziehungsweise 30 Jahre) wieder in den Speicher und die Senke überführt werden

müssen. Die Kompensationsfläche ergibt sich dann aus dem standortspezifischen  $CO_2$ -Aufnahmepotenzial/ha/a in Vegetation und Boden auf der Ausgleichsfläche, das mit der Entwicklungszeit multipliziert wird. Bei einer Entwicklungszeit von 20 Jahren D (20) und einer angenommenen linearen  $CO_2$ -Aufnahme ergibt sich folgende Regel:

$$K_{sp} = \frac{(C - H) \cdot 3,67 \cdot F}{A_{neu-a} \cdot D(20)};$$

$$K_{se} = \frac{A_{alt} \cdot D(20) \cdot F}{A_{neu-a} \cdot D(20)};$$

$$K = K_{xp} + K_{se}$$

Dabei ist:

C = Kohlenstoffspeicher im gesamten Ökosystem der Eingriffsfläche (ober- und unterirdische Biomasse, Boden) in t/ha

$C_{ob}$  = Kohlenstoff in oberirdischer Biomasse in t/ha

3,67 = Umrechnungsfaktor von C zu  $CO_2$

F = Fläche des Eingriffs in ha

H (im Falle von Wald) = Anteil Kohlenstoff aus Ökosystem der in langlebige Holzprodukte (Bauholz, Möbel) übergeht (externer Speicher) kann berechnet werden aus derzeit circa 23 % der oberirdischen Biomasse  $C_{ob}$ . H wird vom Gesamtspeicherverlust abgezogen.



$D$  = Dauer des Eingriffs/Entwicklungszeit der Kompensation

$A_{alt}$  = Senkenleistung Ökosystem (Aufnahme  $CO_2$  aus Atmosphäre) in  $t\ CO_2/a$

$A_{neu}$  = Senkenleistung der Aufforstung auf Kompensationsfläche

$K_{sp}$  = notwendige Kompensationsfläche für Speicherverlust

$K_{se}$  = notwendige Kompensationsfläche mit Aufforstung für Senkenverlust über Zeitraum  $x$

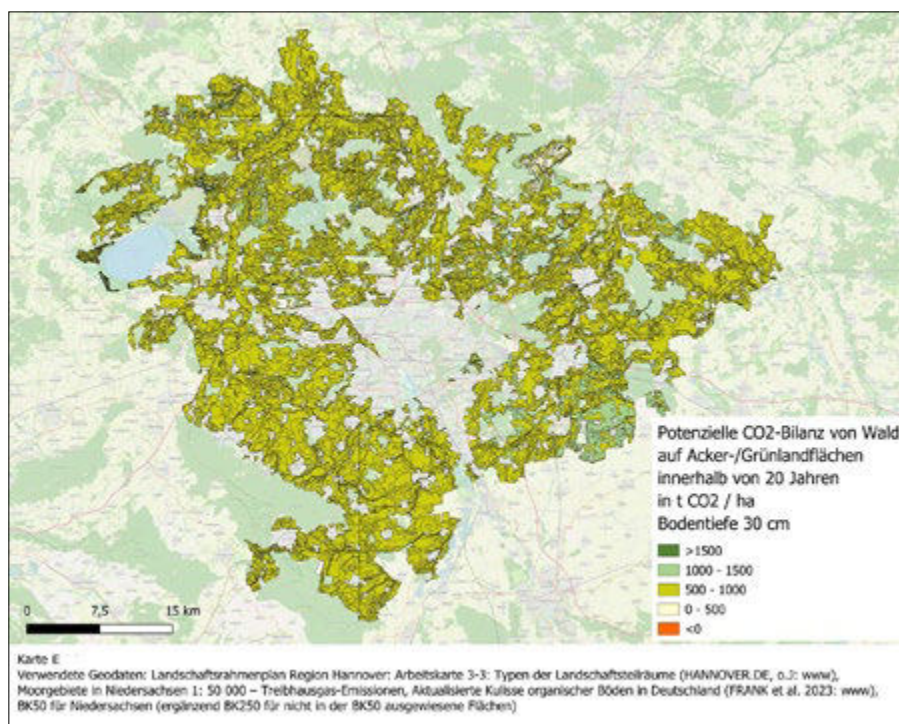
$K$  = Summe  $K_{sp} + K_{se}$  = notwendige Kompensationsfläche

Die Suche nach einer geeigneten Kompensationsfläche kann durch eine Karte des flächenspezifischen Aufwertungspotenzials unterstützt werden. Für die Region Hannover wird dies mit Karte E veranschaulicht. Die Neuaufforstung wurde in diesem Fall als Kompensationsmaßnahme gewählt, weil sie die höchsten  $CO_2$ -Zuwächse auf einer vorher landwirtschaftlich genutzten Fläche verspricht. Die Karte ist aus einer Projektion der  $CO_2$ -eq-Emissionsbilanz (siehe Tab. 3 und Karte D1) und der derzeitigen Landnutzung entstanden.

### 2.5.1 Kompensation für Eingriffe im Wald

Im Wald sollte die sehr unterschiedliche Aufnahme von  $CO_2$  während der unterschiedlichen Altersstufen berücksichtigt werden. In den ersten 20 Jahren nach der Aufforstung liegt die  $CO_2$ -Aufnahme im deutschen Wald im Durchschnitt bei  $3,4\ t\ CO_2/ha/a$  (Riedel et al. 2019: 16). In der Altersstufe 20–40 Jahre nehmen die Bäume dann mit  $16,2\ t\ CO_2/ha$  am meisten auf. Danach geht die Aufnahme kontinuierlich wieder zurück. In Wäldern > 160 Jahren liegt sie im Schnitt noch immer bei  $7,3\ t\ CO_2/ha/a$  (ebenda; siehe auch Abb. 2).

Bei einem Zeithorizont von 20 Jahren für die Kompensation (Laufzeit der Anlage und Zielhorizont des Klimaschutzgesetzes) ergeben sich extrem hohe Flächenbedarfe weit über einem Verhältnis von Eingriffs- zu Ausgleichfläche von 1: > 10. Der Grund hierfür ist die sehr geringe Aufnahme in den ersten 20 Jahren. Die Effizienz der Kompensation kann durch eine Verlängerung um zehn auf 30 Jahre stark verbessert werden. Dies entspräche gleichzeitig gängigen Standards in der EGR und würde berücksichtigen, dass viele Anlagen vermutlich auch nach der Abschreibungsfrist weitergeführt oder repowert werden. Die höhere  $CO_2$ -Aufnahme in den Jahren 20–30 reduziert die erforderliche Kompensationsfläche ganz erheblich. In der Konsequenz müsste die Kompensationsfläche aller-

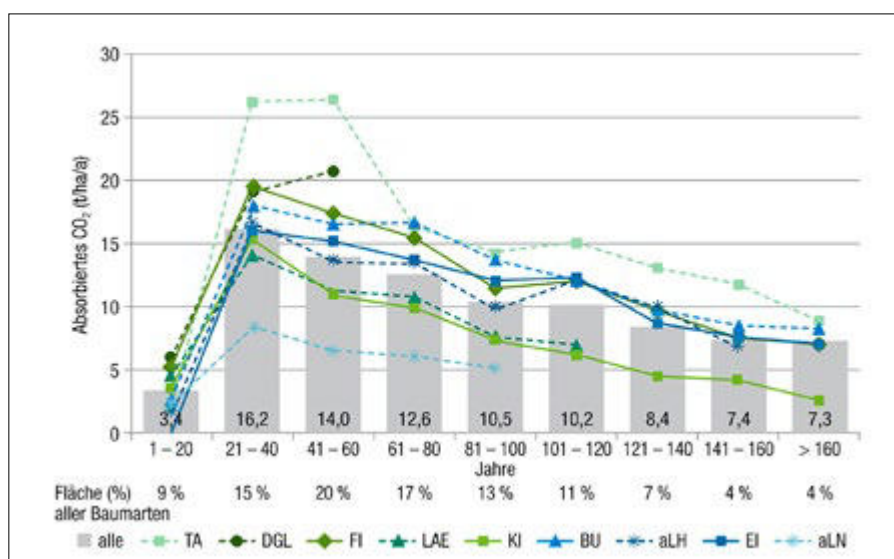


**Karte E:** Aufwertungspotenzial der Acker- und Grünlandflächen für eine Kompensation der natürlichen Klimaschutzfunktion durch Neuaufforstung – Fallbeispiel Region Hannover

dings gegebenenfalls auch noch zehn Jahre nach Ende des Eingriffs in vollem Umfang (über die Größe der Eingriffsfläche hinaus) erhalten werden und dürfte nicht zur Kompensation anderer Eingriffe verwendet und nicht für die nationale LULUCF-Bilanzierung eingesetzt werden (zur insgesamt sehr komplexen Diskussion zur Klimabilanz von Wäldern ausführlich Stubenrauch et al. 2022). Die restliche Biomasse geht in kurzlebige Produkte wie

Papier oder wird verbrannt. Abb. 3 zeigt schematisch die Wirkung der Kompensation unter den oben genannten Annahmen.

Wir schlagen aufgrund dieser Erwägungen und unter Verwendung der vorliegenden Daten zur  $CO_2$ -Aufnahme in den verschiedenen Waldaltersstufen folgende Differenzierung der Grundberechnung der Kompensationsfläche für einen 30-jährigen Kompensationszeitraum vor:



**Abb. 2:** Durch Zuwachs absorbiertes  $CO_2$  in  $t/ha/a$  nach Baumarten und Altersklassen (2012–2017) (Original-Abb. aus Riedel et al. 2019: 16). Die Zuwächse im Bundesdurchschnitt für den Zeitraum 2012–2022 (siehe Thünen-Institut 2022) sind geringer und sollten als Maximalwerte für geschädigte Ausgangsbestände und im Falle von Kompensationsflächen auf Trockenstandorten verwendet werden.

$$K_{sp} = \frac{\text{CO}_2\text{-Speicherverlust}}{\text{Gesamt-CO}_2\text{-Aufnahme (20 + 10 Jahre)}};$$

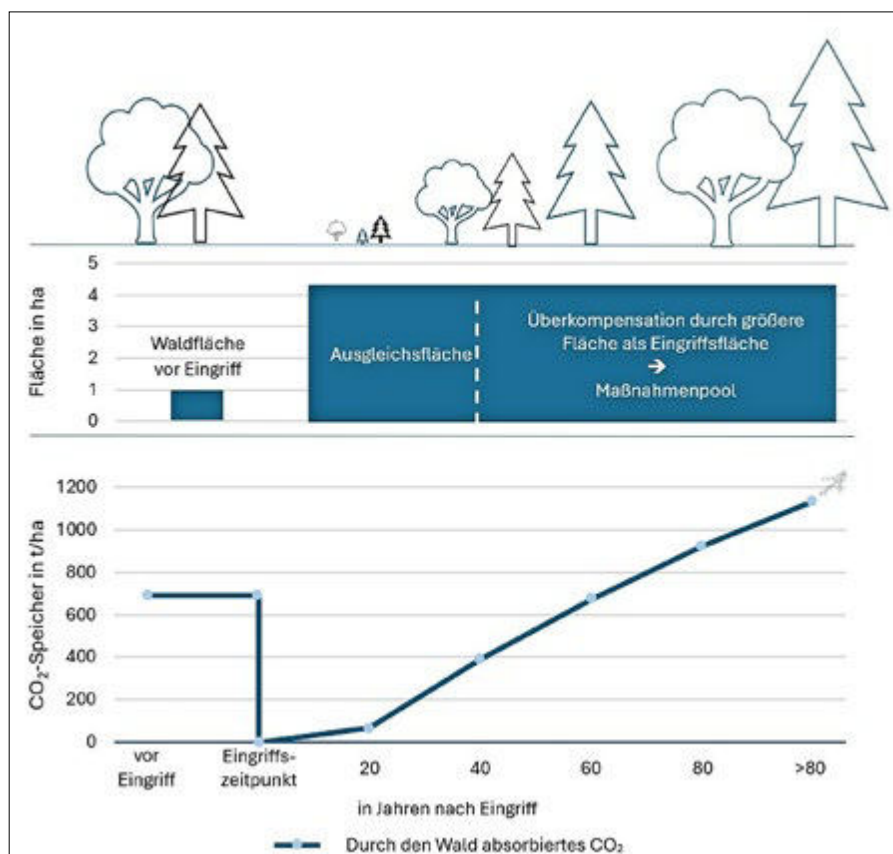
$$K_{se} = \frac{A_{alt} \cdot 30}{\text{Gesamt-CO}_2\text{-Aufnahme (20 + 10 Jahre)}};$$

Die folgende Beispielrechnung mit Standardwerten (siehe Teil I von Haaren & Siebel 2025) illustriert dieses Vorgehen sowie die Größenordnung der resultierenden Kompensation.

Soll die Kompensation hingegen nach 20 Jahren vollständig erfolgt sein, wäre bei einer durchschnittlichen Aufnahme von 3,4 t/a eine Kompensationsfläche von 13,25 ha notwendig.

Wir gehen zudem vereinfacht von einer linearen Aufnahme von CO<sub>2</sub> in Boden und Vegetation aus beziehungsweise von durchschnittlichen Werten für die Altersstufen. Möglicherweise ist dies in den ersten Jahren nicht zutreffend, da die wenigen Quellen zu diesem Thema nahelegen, dass die junge Aufforstung aufgrund der Zersetzung von Biomasse unter anderem in dem freiliegenden und gestörten Boden sogar noch eine Quelle sein kann (für die Tropen Mills et al. 2023). Ein exponentieller Anstieg der CO<sub>2</sub>-Aufnahme in der späteren Phase ist deshalb nicht unwahrscheinlich. Daraus würden bei einem Entwicklungszeitraum von nur 20 Jahren noch höhere Kompensationsflächenbedarfe resultieren. Die Bindung von CO<sub>2</sub> kann allerdings aufgrund einer schnellen Neubestockung der Flächen gleichzeitig recht hoch ausfallen. Dies sollte bei der Gestaltung der Kompensationsflächen berücksichtigt werden. Bisher gibt es noch keine handhabbaren Berechnungsgrundlagen, um den Effekt einer mit dem Alter ansteigenden Aufnahmekapazität für die ersten Jahre genauer abzubilden.

Bei der Berechnung der Kompensation und der Gestaltung der Kompensationsfläche sollte zudem berücksichtigt werden, dass die Baumarten in ihrem Aufnahmever-



**Abb. 3:** Schematische Darstellung der Veränderungen der CO<sub>2</sub>-Bilanz nach Eingriff in einen Mischwald durch Bau einer WEA und Wirkung der Kompensation über einen angenommenen Zeitraum von 30+ Jahren

mögen variieren. Die Tanne hat das höchste CO<sub>2</sub>-Aufnahmevermögen, Fichte, Buche und Eiche liegen im Mittelfeld und am geringsten ist die Aufnahme bei älteren Kiefern (siehe Abb. 2 aus Riedel et al. 2019). Bei der Berechnung der Kompensationsfläche sollte deshalb von einer Aufforstung mit Laub- oder Mischwald und einer emissionschonenden Bodenbehandlung ausgegangen werden. In Zukunft wird zu berücksichtigen sein, dass die Sequestrierungsrate im Klimawandel aufgrund von mehr CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre und einer längeren Vegetationsperiode noch ansteigen kann (Pongratz & Sonntag 2016, Sonntag et al. 2016).

## 2.5.2 Kompensation von Eingriffen auf organischen Böden und auf Grünland und Acker

Auf Mooren sollten im Sinne des Vermeidungsgrundsatzes grundsätzlich keine WEA geplant werden. Kultivierte Moore sind derzeit bilanzielle Quellen. Eine Wiedervernässung ist unter vielerlei Gesichtspunkten, nicht nur im Hinblick auf den natürlichen Klimaschutz, sondern gegebenenfalls auch in Kombination mit PV-FFA geboten. Hier besteht noch weiterer Forschungsbedarf zu den Wirkungen. Falls WEA dort geplant werden sollten, muss eine genaue Bestandsaufnahme der verlorenen Speicher sowie eine je nach Standort und Moortyp differenzierte Berechnung der zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch Moorrenaturierung als Kompensation durchgeführt werden (zur Komplexität der naturwissenschaftlichen und rechtlichen Diskussion über Moore näher Ekardt et al. 2020).

Im Falle von Eingriffen auf Grünland hängt die Größenordnung der Kompensation auch von der vorherigen Bewirtschaftung und gegebenenfalls dem Standort ab. Die Angaben in der Literatur zur CO<sub>2</sub>-eq-Bilanz, die auf einzelnen Standorten in Deutschland gemessen wurden, variieren stark und sind nicht unmit-

Eingangsdaten für 1 ha Eingriffsfläche:

C = 228 t C/ha; H = 17,4 %; A<sub>alt</sub> und A = 10,5 t CO<sub>2</sub>/ha/a

A<sub>neu-a</sub> = 3,4 t CO<sub>2</sub>/ha/a über 20 Jahre; A<sub>neu-b</sub> = 16,2 t CO<sub>2</sub>/ha/a 20-30 Jahre

CO<sub>2</sub>-Speicherverlust = (228 t C/ha - 39,67 t C/ha) \* 3,67 = 691,03 t CO<sub>2</sub>/ha

Gesamt-CO<sub>2</sub>-Aufnahme der Aufforstung für 30 Jahreszeitraum = (3,4 t CO<sub>2</sub>/ha/a · 20 a) + (16,2 t CO<sub>2</sub>/ha/a · 10 a) = 68 t CO<sub>2</sub>/ha + 162 t CO<sub>2</sub>/ha = 230 t CO<sub>2</sub>/ha

Resultierende Kompensationsfläche

K<sub>sp</sub> (Speicherverlustrausgleich): K<sub>sp</sub> = (691,03 t CO<sub>2</sub>/ha) / (230 t CO<sub>2</sub>/ha) = 3,00 ha

K<sub>se</sub> (Senkenverlustrausgleich): K<sub>se</sub> = (10,5 · 30 t CO<sub>2</sub>/ha) / (230 t CO<sub>2</sub>/ha) = 315/230 = 1,37 ha

**Gesamtfläche Kompensation: K = 3,00 ha + 1,37 ha = 4,37 ha**



telbar vergleichbar (zum Beispiel Hörtnagl et al. 2018, Moser et al. 2018, Poepplau et al. 2011). Dabei ist auch entscheidend, ob auch  $\text{CH}_4$  und  $\text{N}_2\text{O}$  berücksichtigt wurden. Die Angaben von Hörtnagl zur Netto-THG-Bilanz (NGB) lagen zwischen  $-27,6$  und  $-0,58 \text{ t CO}_2\text{-eq/ha/a}$ . Der deutsche Durchschnittswert für den Gesamt-Corg-Input, also ohne Berücksichtigung von anderen Treibhausgasen, aber unter Abzug des Ernteexports, wurde für bestehendes Grünland mit  $3,7 \pm 1,3 \text{ t/ha/a}$  berechnet (Jacobs et al. 2020).

Angaben zum  $\text{CO}_2$ -Bindungspotenzial bei Neuetablierung variieren zwischen circa  $3,1 \text{ t CO}_2\text{/ha/a}$  (BioNET, CDRterra o.J.) und zum Beispiel  $12 \text{ t CO}_2\text{/ha/a}$  in den ersten 20 Jahren (bei einem ursprünglichen Bodenkohlenstoffgehalt im Speicher der neu begrüneten Fläche von  $46 \text{ t C/ha}$  laut Yuan et al. 2018). Das Bindungspotenzial sinkt in den folgenden Jahren bis auf  $5 \text{ t CO}_2\text{/ha/a}$  nach 80 Jahren (ebenda).

Aufgrund der standort- und bilanzbezogenen erheblichen Differenzen haben wir für das oben dargestellte Fallbeispiel mit Grünland auf Mineralböden die  $\text{CO}_2\text{-eq}$ -Durchschnittswerte aus UBA (2021) von  $1,18$  beziehungsweise  $1,3 \text{ t/ha/a}$  für die  $\text{CO}_2\text{-eq}$ -Nettoaufnahme (siehe auch Syrbe et al. 2024) zugrunde gelegt. Aus den oben genannten zum Teil weit höheren Werten kann aber geschlossen werden, dass sich neben Wald auch Grünland für die  $\text{CO}_2$ -Kompensation eignen kann, wenn die Flächen entsprechend bewirtschaftet werden – also ohne organische Düngung, mit einer arten- und grasreichen Saatmischung sowie auf mineralischem Boden.

Acker ist derzeit in der Regel eine bilanzielle  $\text{CO}_2$ -Quelle. Bei Eingriffen in den Boden für die Fundamente von WEA wird jedoch auf der Eingriffsfläche der vorhandene Speicher zerstört. Standardmäßig kann man davon ausgehen, dass bei einer auf Acker etablierten Kompensationsfläche mit diverser Begrünung inklusive Grünland der  $\text{CO}_2$ -Speicher-Verlust zusammen mit den übrigen Landschaftsfunktionsverlusten ausgeglichen wird.

### 3 Diskussion

Die vorgestellte Methode kann in der Praxis helfen, den natürlichen Klimaschutz in die UVP (und SUP, wenn keine UVP durchgeführt wird) sowie die EGR einzubinden. Für die Arbeitsschritte der UVP und EGR konnte mit der Fallstudie Region Hannover demonstriert

werden, welche Ergebnisse derzeit in der Praxis auf der Grundlage von regional und lokal vorliegenden Geodaten zu Boden, Vegetation und Landnutzung erreichbar sind. Die vorgestellten Bewertungsanleitungen entstanden unter Berücksichtigung des Wissensstandes zu  $\text{CO}_2$ -Gehalten in Ökosystemen und deren Kompartimenten.

Es verbleiben dennoch Unsicherheiten, weil entscheidende Parameter, wie etwa die Dichte des Baumbestands im Wald, ohne die forstlichen Betriebswerke oder ähnlichen Datengrundlagen nur anhand von Indikatoren abgeschätzt werden konnten. Die Einbindung von regional oder lokal vorhandenen Eingangsdaten ermöglicht aber im Falle von Wald durch eine Differenzierung nach Ökosystemkompartimenten genauere Ergebnisse als für die SUP-Ebene (von Haaren & Siebel 2025). Sehr viel detaillierter als in der SUP kann zudem – sowohl in der UVP als auch in der EGR – der Eingriff beschrieben werden. Im Falle von EE-Anlagen betrifft dies unter anderem Flächenbedarf, Versiegelung, baubedingte Beeinträchtigungen und betriebsbedingte Veränderungen etwa an der Wegeinfrastruktur. Diese Faktoren haben einen großen Einfluss auf das Endergebnis. Die in von Haaren & Siebel (2025) ausgeführten Überlegungen zur Akzeptabilität von Unsicherheiten in unterschiedlichen Entscheidungssituationen gelten zudem auch für die hier vorgestellte Methode, sodass die Ergebnisse in der Praxis anwendbar sein dürften.

Bei der Durchsetzung einer angemessenen Kompensation sind Widerstände zu erwarten, da der gewohnte 1:1 Ausgleich für Waldflächen in jedem Fall überschritten wird. Dadurch entstehen zum einen Kosten, zum anderen werden vermutlich landwirtschaftliche Flächen in Anspruch genommen. Auch die zu bevorzugende Alternative, EE-Anlagen auf landwirtschaftlichen Flächen zu errichten, ist mit Flächenverlusten für die Landwirtschaft verbunden. Dafür müssen Behörden und Planende argumentativ gerüstet sein. Eines der wichtigsten Argumente dürfte die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen durch den Energiepflanzenanbau sein, der derzeit auf mehr als 2 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche stattfindet. Auf einem Bruchteil dieser Fläche könnte die gleiche Energiemenge durch PV-FFA erzeugt werden. Ein wesentlicher Teil der Gesetzgebung, etwa im Agrarrecht, akzeptiert zudem den hohen Flächenbedarf der Viehhaltung mit allen schädlichen Folgen für den Verlust der Funktionen der Ökosysteme, der Biodiversität und

für die Gesundheit der Menschen (näher hierzu und zum Folgenden Ekdardt et al. 2024, Weishaupt et al. 2020). EE können den wünschenswerten Abbau der Viehbestandszahlen unterstützen, da sie eine Einkommensalternative für die Landwirtschaft bieten.

Argumentativ betonen kann man darüber hinaus, dass der natürliche Klimaschutz im konkreten Fall in der Regel gleiche oder ähnliche Entwicklungsziele mit sich bringt wie der Schutz der Biodiversität. Klima- und Naturbeziehungsweise Biodiversitätsschutz werden oft durch ähnliche Treiber gefährdet oder bestärkt. Daher ist es sinnvoll, stets beide Herausforderungen im Blick zu haben, die Maßnahmen zu integrieren und deren Begründung durch den Bezug auf die rechtliche Basis zu stärken. Hier können UVP und EGR ansetzen und bei einer funktionierenden Vollzugskontrolle sehr wirksam sein – auch, um die Abwägung zugunsten eines Eingriffsstandortes über die „Kosten“ einer fachgerechten Kompensation auf die umweltverträglicheren Alternativen zu lenken. Allerdings ist es wichtig, dabei die Rahmenbedingungen nicht aus dem Blick zu verlieren, um die Wirksamkeit von UVP und EGR einzuordnen und im konkreten Planungsfall in die Argumentation einzubeziehen.

Die Anforderungen aus Art. 1 CBD und Art. 2 Abs. 1 des Abkommens von Paris, die überdies auch menschenrechtlich garantiert sind und daher die Gesetzgebung zu einem stärkeren Handeln zwingen (so zumindest die Biodiversitäts-Verfassungsbeschwerde 2024), lösen einen bislang nicht ansatzweise eingehaltenen Handlungsbedarf aus. Wenn das Recht bisher die Naturzerstörung oft noch fördert oder jedenfalls erlaubt, so kann dies naturschutzrechtlich etwa durch UVP oder EGR stets nur teilweise aufgefangen werden. Auch die WiederherstellungsVO (NRL) – die immerhin über „no net loss“ hinausgeht – ist zwar ein Schritt nach vorn, doch reicht auch diese Verordnung derzeit nicht aus. Die Staaten erhalten mit der Verordnung weiteren zeitlichen Aufschub, in vielem bis 2050. Und die Verordnung, auch wenn sie eine Verordnung und keine Richtlinie ist, präsentiert primär Ziele. Ob angemessene Maßnahmen folgen, bleibt offen. Zudem sind auch die Zielvorgaben durch viele Ausnahmen durchlöchert und werden damit teils weitgehend relativiert. Außerdem sind die Ziele für den geschuldeten Erhalt – also Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität – unzureichend. In Deutschland ist überdies bisher kein umfassendes Umsetzungsgesetz geplant, wenn-

gleich die neue Bundesregierung aktuell noch über einen solchen Rechtsakt nachdenkt. Ein umfassendes, gesetzlich verbindliches Biodiversitäts-Schutzkonzept müsste zur Vermeidung von Verlagerungseffekten allerdings primär auf EU-Ebene ansetzen. Und es dürfte sich nicht auf reines Naturschutzrecht beschränken, sondern müsste auch agrar- und energierechtlich ansetzen, unter anderem um den Druck auf die Fläche – der ja nicht primär von WEA ausgeht – zu minimieren und beispielsweise eine Mengensteuerung für Pestizide und Tierhaltung zu etablieren. Dies kann allein schon aufgrund von Rebound- und Verlagerungseffekten, aber auch von Vollzugsproblemen nicht allein ordnungsrechtlich erfolgen; dies ist auch, aber keinesfalls nur, mit Bezug zur EGR seit Langem bekannt (Ekardt 2025).

#### 4 Fazit und Ausblick

Transformationsprozesse, wie die hier im Fokus stehende Energiewende, sind notwendig, und zwar gemessen an Art. 1 CBD und Art. 2 Abs. 1 Abkommen von Paris in sehr rascher Weise und in drastischem Umfang. Sie führen aber auch zu starken Veränderungen von Umwelt, Natur und Landschaft, mit erheblichen Konsequenzen für den natürlichen Klimaschutz an der komplexen Schnittstelle von Klima- und Naturschutz. Es bedarf sehr schnell einer Reaktion auf diese Situation und praktikabler, schnell einsetzbarer Verfahren, um sowohl dem Prinzip der Optimierung der Standortauswahl für notwendige Projekte als auch der gebotenen Wiederherstellung von Natur gerecht zu werden. Das vorgestellte Vorgehen öffnet der Praxis in Behörden und Planungsbüros einen Weg, um mit dieser Herausforderung in Bezug auf den natürlichen Klimaschutz umzugehen – auch wenn, wie in der Diskussion gesehen, darüber hinausgehende Maßnahmen, wie eine Mengensteuerung der Naturinanspruchnahme, nötig sind.

Mit fast allen Methoden und Projektionen, die derzeit in Landschaftsplanung, UVP und EGR eingesetzt werden, können keine ganz sicheren Ergebnisse erzielt werden. Mit aufwendigeren Methoden und speziell erhobenen Daten sollten die hier vorgeschlagenen Ansätze bezogen auf ihre Unsicherheit getestet werden (Neuendorf et al. 2021). Allerdings reicht die Genauigkeit der hier empfohlenen Projektionsansätze insbesondere aufgrund der Verwendung von regional verfügbaren Geodaten, der UVP-typischen Bewertung auf einer Ordinalskala und der Möglichkeit, den Eingriff relativ genau zu beschreiben, aus, um in der UVP die beste Vorhabenalternative sowie Kompensationsmaßnahmen auszuwählen. In der Eingriffsregelung und bei Verfügbarkeit der forstlichen Betriebswerke sowie mit einer Weiterentwicklung der Kenntnisse zur CO<sub>2</sub>-Aufnahme neu etablierter Ökosysteme – eine genauere Bestimmung der notwendigen Kompensationsfläche erreicht werden. Für die Praxis ist das aber noch nicht operationalisierbar.

Grundsätzlich sollte bei Ökosystemen mit hohen potenziellen CO<sub>2</sub>-Verlusten der Vermeidungsgrundsatz gelten, also nicht eingegriffen werden. Das gilt vor allem für Moore und Wälder, die im Sinne der umweltpöckerrechtlichen Ziele gestärkt und nicht etwa geschwächt werden müssen. In der UVP sollten in diesen Fällen Vorhabenalternativen mit geringeren Auswirkungen präferiert werden. Ersatz oder monetäre Kompensation sind in jedem Fall nicht sachgerecht und in der Regel auch nicht angezeigt, weil kaum Gründe für eine nicht funktionsgleiche Kompensation vorstellbar sind. Die für die UVP weiterentwickelten Auswertungen zum natürlichen Klimaschutz sollten in die Landschaftsplanung aufgenommen und dort digital zugänglich gemacht werden, um eine schnelle Bearbeitung zukünftiger Vorhabenplanungen zu ermöglichen.

#### Literatur

Aus Umfangsgründen finden Sie das ausführliche Literaturverzeichnis in der Digitalversion dieses Beitrags. Sie finden diese über die DOI oder über den nebenstehenden QR-Code.



#### KONTAKT



**Prof. i.R. Dr. Christina von Haaren** studierte an der TU Hannover Landespflege und arbeitete anschließend in der Praxis. Ihre Promotion befasste sich mit der Ökologie der Eifelmaare. Bis 2024 war sie Professorin für Landschaftsplanung und Naturschutz an der Leibniz Universität Hannover, davon acht Jahre ebenfalls Mitglied des Sachverständigenrates für Umweltfragen sowie im Fachkollegium der DfG. Ihr besonderes wissenschaftliches Interesse gilt und galt den Instrumenten des Naturschutzes insbesondere der Eingriffsregelung und den Methoden zur Erfassung und Bewertung von Landschaftsfunktionen bzw. Ökosystemleistungen.

> haaren@umwelt.uni-hannover.de



**Jordan Siebel**, B.Sc. beschäftigt sich am Institut für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover unter anderem mit den Themen erneuerbaren Energien, der natürlichen Klimaschutzfunktion von Ökosystemen und deren Übertragung in digitale Methoden. Studium der Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, Umwelt- und Regionalplanung und Nachhaltigkeitswissenschaften in Hannover und Mexiko-Stadt (UNAM).

> jordan.siebel@stud.uni-hannover.de



**Prof. Dr. Dr. Felix Ekardt** ist Jurist, Philosoph und Soziologe, leitet die Forschungsstelle Nachhaltigkeit und Klimapolitik und lehrt Öffentliches Recht und Rechtsphilosophie an der Universität Rostock. Forschungsschwerpunkte: Recht, Politik, Ethik und Transformationsbedingungen

der Nachhaltigkeit. Er initiierte die Klimaklage vor dem BVerfG und bereitete diese seit 2000 wissenschaftlich vor. Seit 2024 vertritt er zwei Folge-Verfassungsbeschwerden zu Klimaschutz und Biodiversitätsschutz. Er ist Herausgeber verschiedener Schriftenreihen, Reviewer für rund 50 Fachjournals sowie ständiger Autor u.a. in ZEIT und FOCUS.

> felix.ekardt@uni-rostock.de

**Georg Heinrich** Leibniz Universität Hannover

> georg.heinrich@stud.uni-hannover.de

#### Fazit für die Praxis

- UVP und Eingriffsregelung sind wichtige Instrumente zur praktischen Umsetzung des natürlichen Klimaschutzes.
- Angesichts der Dringlichkeit, die CO<sub>2</sub>-Speicher- und Senkenfunktion der Ökosysteme zu erhalten, sollte dabei der Vermeidungsgrundsatz an erster Stelle stehen und klimaschonende Alternativen bevorzugt werden.
- Die Kompensation von Verlusten der CO<sub>2</sub>-Speicher in vertretbaren und mit den Klimazielen zu vereinbarenden Zeiträumen erfordert im Falle von CO<sub>2</sub>-reichen Ökosystemen wie Mooren und Wäldern ein Vielfaches der Eingriffsfläche.
- Bei der Berechnung der Kompensationsflächen sollten die besten verfügbaren Daten über Boden und Vegetation zum Einsatz kommen.





Bild: Baunland

Blühende Schlehenhecke an Feldweg

12. bis 14. Oktober

## Internationaler Heckenkongress

Hecken sind wichtige Landschaftselemente, denn sie puffern Klimaextreme wie Starkregen und Dürren ab. Außerdem sind sie wichtige Wanderkorridore für bedrohte Arten und Nahrungs- und Bruthabitate für Insekten und Vögel. Damit sie diese Funktionen erfüllen können, müssen sie erhalten und gefördert werden. Wie das gelingen kann, ist Thema des Heckenkongresses. Er richtet sich an Naturschutz, Landwirtschaft und öffentliche Hand gleichermaßen und verbindet Fachvorträge, Paneldiskussionen und Workshops mit Exkursionen.

Am 12. Oktober veranstaltet der Heckenretter e.V. auf dem Kattendorfer Hof eine Pflanzaktion als Auftakt zum Kongress. Zu dieser müssen Sie sich separat anmelden. Infos zu beiden Veranstaltungen finden Sie unter Webcode **NuL8186952**.

13. November

## Regiosaatgut-Verwendung

Die Vereinten Nationen haben die Jahre 2021 bis 2030 zur „UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen“ erklärt. Das ist auch dringend notwendig in Anbetracht des voranschreitenden Verlusts an Arten und Lebensräumen. Neben dem Einsatz von Wiesen- und Grünlandsaatgut ist gebietseigenes Wildpflanzensaatgut aus Anbau das wichtigste Werkzeug, um die biologische Vielfalt zu schützen und wiederherzustellen. Bei einer Tagung im November 2023 an der Hochschule Geisenheim wurden die Auswirkungen der gängigen Regulierungspraxis gemäß § 40 BNatSchG im Spannungsfeld von Biodiversität und botanischem

Artenschutz diskutiert. Nun soll in einem Follow-up-Workshop daran angeknüpft werden. Neben der Präsentation neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse, einer juristischen Einordnung und dem Austausch von Praxiserfahrungen

sollen Optimierungsvorschläge für den Artenfilter erarbeitet sowie die Empfehlungen zur Verwendung von Regiosaatgut verbessert werden. Infos und Anmeldung unter Webcode **NuL8216561**.

## TAGUNGEN UND KONGRESSE

1.–2. Oktober	Hofheim	Zukunft Landschaft: Kultur trifft Natur – digitale Vermittlungskonzepte für Natur und Landschaft (Webcode <b>NuL8236487</b> )
2. Oktober	Nürnberg	Lebendiges Stadtgrün: Stadtbäume im Klimawandel (Webcode <b>NuL8210777</b> )
7. Oktober	Nürnberg	Zweiter Bayerischer Landschaftsgipfel (Webcode <b>NuL8210780</b> )
8.–9. Oktober	Ettlingen	DeichTage 2025: Zukunftssicherer Hochwasserschutz (Webcode <b>NuL8210406</b> )
8.–10. Oktober	Dresden	Suburbane, stadregionale Landschaften: Transformation, Konflikt, Koproduktion – Nachhaltigkeit? (Webcode <b>NuL8178295</b> )
9. Oktober	Hamburg	Fachtagung „Naturnahe Grünflächenpflege – Anforderungen und Möglichkeiten“ (Webcode <b>NuL8209143</b> )
9.–10. Oktober	Bad Bergzabern	Wasgauer Gespräche: Böden im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen (Webcode <b>NuL8197621</b> )
10. Oktober	Wetzlar	Hessischer Obstwiesentag 2025 (Webcode <b>NuL8210754</b> )
11.–12. Oktober	Nürtingen	Tagung und Exkursion: Trüffel plus – Inwertsetzung von Trüffelanlagen (Webcode <b>NuL8185542</b> )
12.–14. Oktober	Hamburg und online	Hybrider Heckenkongress 2025 (Webcode <b>NuL8186952</b> )
17. Oktober	Stuttgart	Artenkenntnis im Fokus – Fünf Jahre Taxonomie-Initiative Baden-Württemberg (Webcode <b>NuL8236582</b> )
21. Oktober	Schneverdingen	Die Bedeutung von Wegrainen, Gewässerrandstreifen und Straßenbegleitgrün für den Naturschutz (Webcode <b>NuL8210509</b> )
23. Oktober	Dresden	Forschung, Daten und Monitoring zur Biodiversität (Webcode <b>NuL8236676</b> )
5. November	online	Landnutzung und Naturschutz im Dialog: Gemeinsam weiterkommen (Webcode <b>NuL8210401</b> )
13. November	Geisenheim	Workshop: Überarbeitung des Artenfilters und Optimierung der Empfehlungen zur Regiosaatgut-Verwendung (Webcode <b>NuL8216561</b> )
20. November	Engelthal	Tagung „Feldraine – ein Kulturgut mit Chancen und Herausforderungen für die Landwirtschaft und den Naturschutz“ (Webcode <b>NuL8206434</b> )

## AUS- UND WEITERBILDUNG

7. Oktober	online	ANL-Kolloquium – Vortragsreihe „Geschichte unserer Landschaft“ (Teil 1) (Webcode <b>NuL8236450</b> )
9. Oktober	online	Bestimmung von heimischen Libellen anhand der Larven und Exuvien (Webcode <b>NuL8236504</b> )
14. Oktober	online	ANL-Kolloquium – Vortragsreihe „Geschichte unserer Landschaft“ (Teil 2) (Webcode <b>NuL8210782</b> )
15. Oktober	online	Tierfreundliche Mahd leicht gemacht! Wissen für eine effektive Umsetzung (Webcode <b>NuL8236540</b> )
21. Oktober	Schneverdingen	Die Bedeutung von Wegrainen, Gewässerrandstreifen und Straßenbegleitgrün für den Naturschutz (Webcode <b>NuL8236713</b> )
22. Oktober	online	Naturerleben für alle: Die barrierearme Veranstaltung (Einführung) (Webcode <b>NuL8210756</b> )
22. Oktober	online	Ursache und Wirkung biologischer Invasionen (Webcode <b>NuL8236546</b> )
24. Oktober	online	Naturerleben für alle: Die barrierearme Veranstaltung (Bewerbung) (Webcode <b>NuL8210757</b> )
25. Oktober	Bad Dürkheim	ArtenKenner-Seminar: Grundkurs Pilze (Webcode <b>NuL8060608</b> )
28. Oktober	Schneverdingen	Umstieg von ArcGIS Desktop zu ArcGIS Pro (Webcode <b>NuL8236715</b> )



Raupe der Erlen-Pfeileule (*Acronita cuspis*, BRD RL 3) auf *Alnus × spaethii*

In Ausgabe 8/24 der „Naturschutz und Landschaftsplanung“ diskutierten Ulrike Aufderheide et al., welchen Beitrag heimische und nichtheimische Straßenbäume für die Insektenbiodiversität leisten. Die Forschenden kamen darin zum Schluss, dass heimische Arten in dieser Betrachtung zu bevorzugen sind. Dieses Ergebnis diskutiert Susanne Böll hier. Sie stellt dar, warum wir aus ihrer Sicht eine breite Palette von Straßenbaumarten brauchen und die Ablehnung nicht-heimischer Baumarten fatale Folgen haben würde.

**Text, Bild und Grafiken:**  
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim, Dr. Susanne Böll

## ABLEHNUNG NICHT-HEIMISCHER BAUMARTEN?

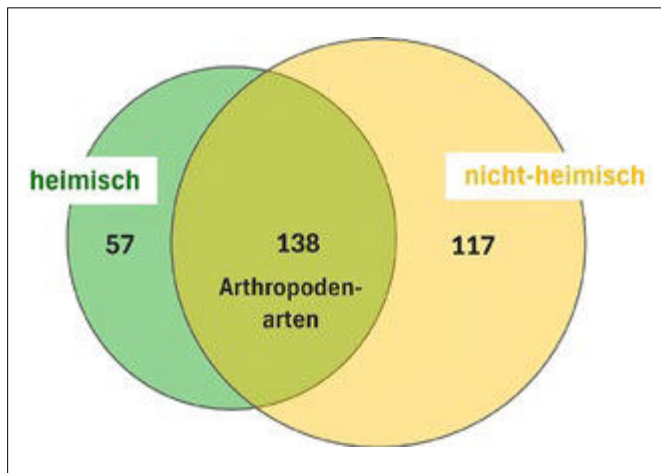
### WARUM WIR EINE BREITE PALETTE VON STRASSENBAUMARTEN BRAUCHEN

Laut DWD erfolgten sieben der zehn wärmsten Jahre in Deutschland seit Beginn der Wetteraufzeichnungen in den letzten zehn Jahren. Der Klimawandel schreitet unvermindert fort, Wetteranomalien nehmen drastisch zu. Besonders gravierende Auswirkungen hat der Klimawandel in Städten und Ballungsräumen, die sich durch die hohe Versiegelung besonders stark aufheizen. Dank dieser „Hitzeinsel“-Effekte wird in unseren Kommunen die 40° C-Grenze inzwischen immer wieder überschritten, gleichzeitig nehmen die Tropennächte (>20° C) zu. Die Pflanzung und der Erhalt von Stadtbäumen sind zunehmend ein wesentlicher Bestandteil von Klimaanpassungs- und Vorsorgemaßnahmen der Städte, da sie einen positiven Einfluss auf das urbane Mikroklima haben und der thermischen Belastung durch Verdunstung und Schattenbildung am effektivsten entgegenwirken. Voraussetzung für diese Ökosystemleistungen ist jedoch ihre Pflanzengesundheit und Vitalität.

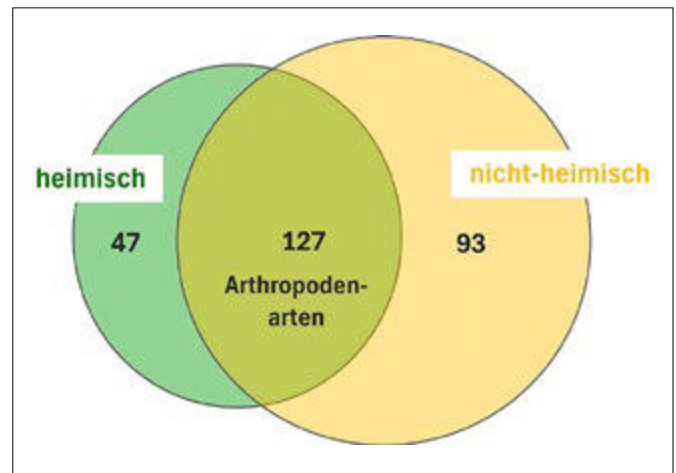
Allerdings leiden vor allem heimische Stadtbaumarten immer stärker unter Hitze- und Dürreschäden und können auf Grund der hohen und weiter steigenden urbanen Temperatur- und Strahlungseffekte ihre Ökosystemleistungen häufig nur noch

eingeschränkt erbringen oder fallen gänzlich aus. Nicht-heimische, kontinental geprägte Baumarten, wie sie seit 2010 im Projekt „Stadtgrün 2021+“ der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau getestet werden, zeigen dagegen eine wesentlich höhere Resilienz gegenüber klimatischen Stresssituationen (Böll 2022, Böll et al. 2022). Sie sind auf Grund ihrer Herkunft an trocken-heiße Sommer, aber auch an Frost im Winter angepasst. Die Betrachtung von Analogklimaregionen (Kölling & Hamberger 2024, Bouillon 2025), die das voraussichtliche Klima unserer Städte bis Ende des Jahrhunderts widerspiegeln, zeigt, wie wichtig eine hohe Diversifizierung unseres Straßenbaumbestandes unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimabedingungen ist. Betrachtet man beispielsweise Nürnberg, so wandert das gegenwärtige Nürnberger Klima bis Ende des Jahrhunderts je nach Szenario (RCP 4.5 beziehungsweise 8.5) bis ins Baltikum beziehungsweise mittlere Finnland ab, während in Nürnberg ein Klima wie im Burgund beziehungsweise der französischen Provence herrschen wird (Kölling & Hamberger 2024). Solche Ansätze werden bereits im Forst (Kölling & Hamberger 2024), aber auch in manchen Städten (Pellet et al. 2021) diskutiert und teilweise umgesetzt.





**Abb. 1a:** Auftreten der Arten dominanter Insektengruppen (Wildbienen, phytophage Käfer, Zikaden, Wanzen) und Spinnen auf heimischen, nicht-heimischen oder beiden Baumartengruppen 2021

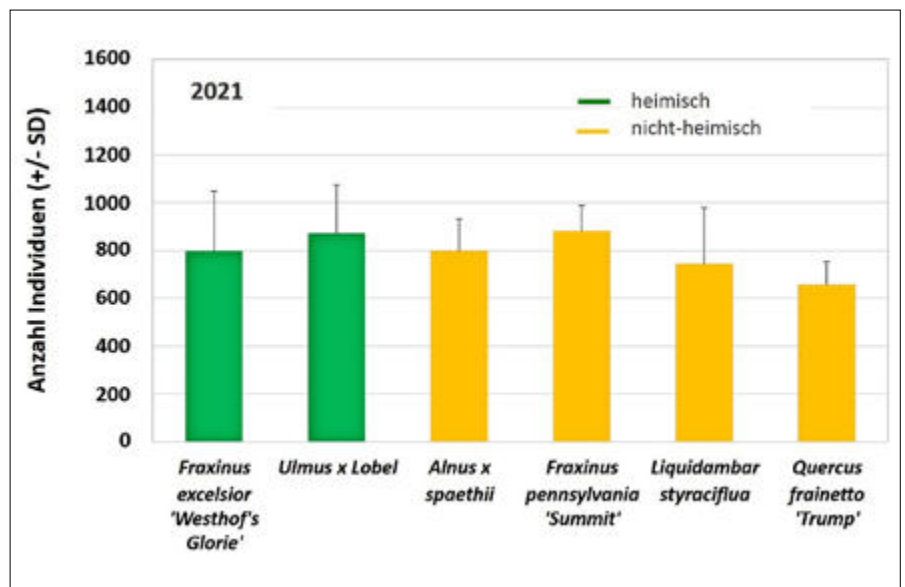


**Abb. 1b:** Auftreten der Arten dominanter Insektengruppen (Wildbienen, phytophage Käfer, Zikaden, Wanzen) und Spinnen auf heimischen, nicht-heimischen oder beiden Baumartengruppen 2022

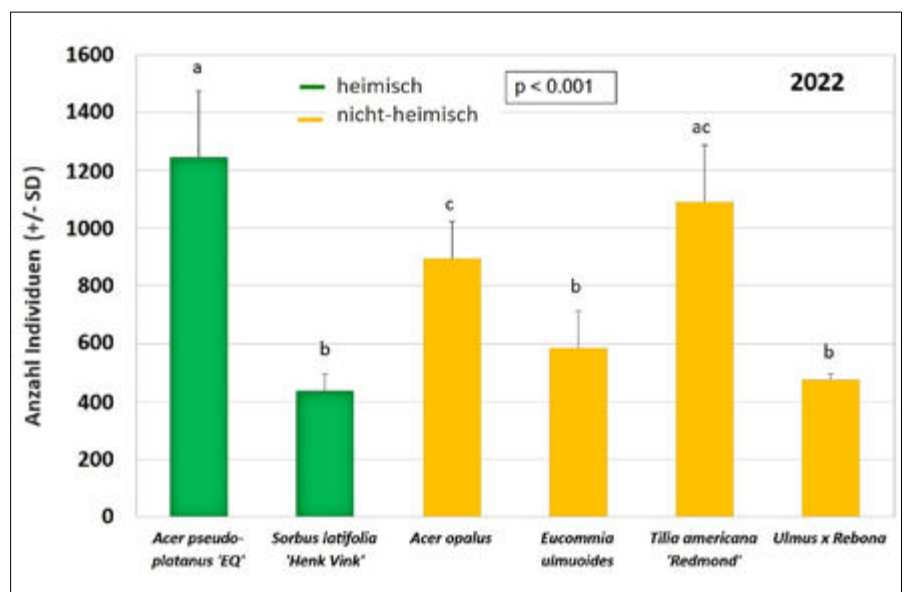
Aber Stadtbäume sollen nicht nur für die Bevölkerung wichtige Ökosystemleistungen erbringen, sondern auch Lebensraum für die urbane Fauna und Flora bieten. Ist das bei nicht-heimischen, insbesondere exotischen Baumarten aus Nordamerika und Asien gewährleistet?

Brändle & Brandl (2001) geben einen guten Überblick über die Artenvielfalt phytophager Insekten und Milben auf heimischen Baumgattungen. Auch für einzelne Taxa gibt es sehr gute Übersichten (Bsp. Zikaden, Nickel 2008), die zeigen, dass verschiedene heimische Baumarten eine sehr unterschiedliche Attraktivität für Phytophage im Allgemeinen beziehungsweise für bestimmte Taxa im Speziellen haben. Entsprechende Daten stammen aus der freien Landschaft, im Wesentlichen aus Wäldern. Vergleichende stadtoökologische Untersuchungen zur Artenvielfalt in den Kronen heimischer und nicht-heimischer Straßenbäume gab es bis zu unseren Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojekts „Stadtgrün 2021+“ nicht.

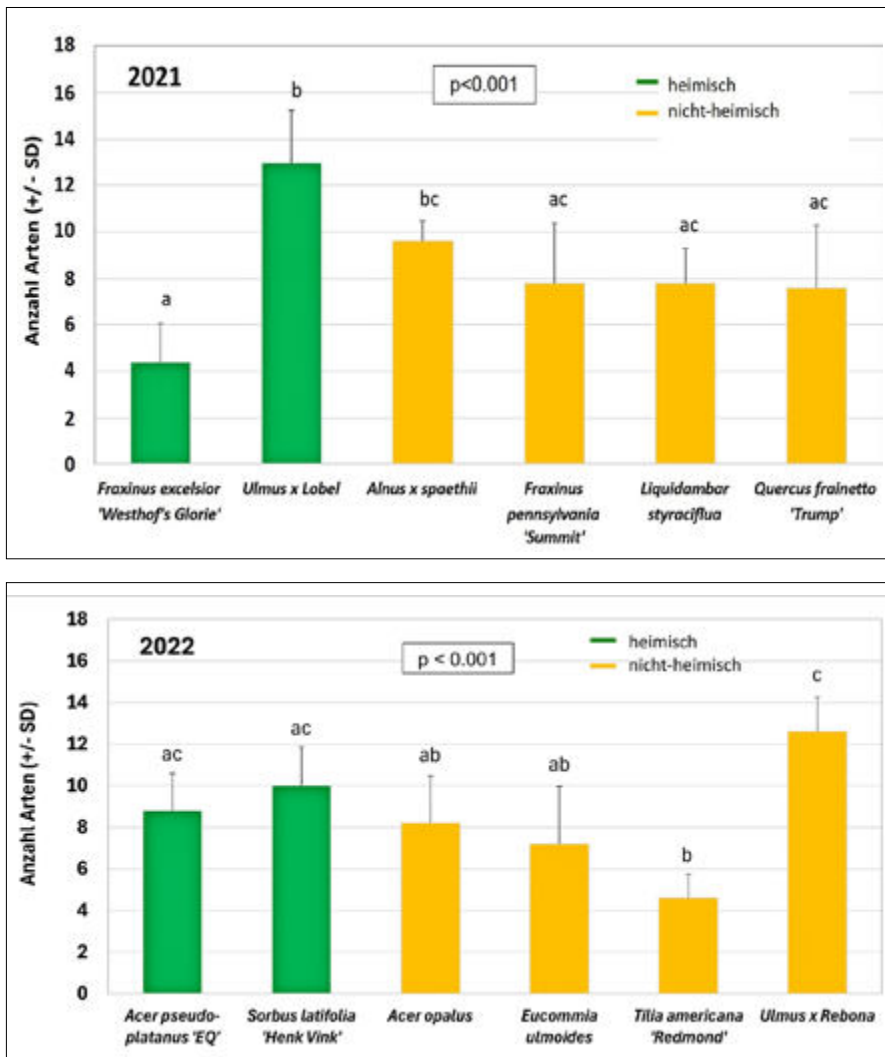
In diesem Praxisversuch wurden in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie der Universität Würzburg über drei Jahre insgesamt sechs heimische und elf nicht-heimische Straßenbaumarten/-sorten jeweils über eine gesamte Vegetationsperiode auf den Individuenreichtum und die Artenvielfalt der Kronengemeinschaften in Würzburg untersucht. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass auch nicht-heimische Baumarten maßgeblich zur Artenvielfalt von Kronengemeinschaften beitragen (Abb. 1, 2017: Böll et al. 2019, Böll et al. 2025).



**Abb. 2a:** Anzahl der gefangenen Arthropoden (+/- SD) auf den verschiedenen Baumarten 2021



**Abb. 2b:** Anzahl der gefangenen Arthropoden (+/- SD) auf den verschiedenen Baumarten 2022; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Baumarten.



**Abb. 3a, b:** Anzahl der Zikadenarten (+/- SD) auf den verschiedenen Baumarten 2021 (oben) und 2022 (unten); unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Baumarten.

Während in der Vorstudie 2017 auf den heimischen Baumarten mehr Individuen als auf den nah verwandten südost-europäischen Baumarten gefangen wurden (Böll et al. 2019), waren 2021 keine statistischen Unterschiede zwischen der Anzahl gefangener Arthropoden auf den verschiedenen Baumarten zu beobachten. 2022 gab es signifikante Unterschiede zwischen einzelnen Baumarten, die sich aber nicht auf die Herkunft der Bäume bezogen (Abb. 2). Somit ergibt sich kein einheitlicher Trend, dass heimische Baumarten mehr Arthropoden beherbergen als nicht-heimische Baumarten.

Betrachtet man die Artenvielfalt, so zeigte die Gruppe der saugenden Insekten, wie für Herbivore zu erwarten, die stärksten Präferenzen hinsichtlich der Baumart beziehungsweise -gattung (2017: Böll et al. 2019, 2021/2022: Abb. 3+4).

Die Attraktivität einzelner Baumarten für die beiden herbivoren Taxa unterschied sich signifikant zwischen einzelnen Baumarten, aber nicht auf Grund ihrer Herkunft (Böll et al. 2019, Böll et al. 2025).

Je nach Gattung wurden auch nicht-heimische Baumarten von oligotrophen Pflanzensaugern angenommen, was auf geringe beziehungsweise stärkere Unterschiede in den sekundären Blatthaltstoffen hindeutet. Während zum Beispiel Erlen- und Ulmenspezialisten auf den asiatischen Hybriden zu finden waren, wurden anders als auf der heimischen Esche auf der nordamerikanischen Esche kaum Eschenspezialisten gefangen (Böll et al. 2025).

Straßenbäume dienen nicht nur als Nahrungs- und Nisthabitat, sondern auch als wichtige Rückzugsräume während Hitze- und Stressperioden (Schattenspende). Während

extremer Hitzeperioden können die Temperaturen auf besonnten Grünstreifen auf über 60°C ansteigen, während die Temperaturen in den Baumkronen um bis zu 8°C unter den Temperaturen besonnener Blätter liegen, sodass sogar primär bodenlebende Insekten Baumkronen als Refugium nutzen, um dem Hitzetod zu entgehen (Böll et al. 2025).

Gloor (2021) hat zur Einschätzung des Biodiversitätspotenzials verschiedener Stadtbaumarten Biodiversitätsindizes für Züricher Stadtbaumarten entwickelt, die auf Einschätzungen von Experten beruhen. Ähnlich wie bei Brändle & Brandl (2001) schneiden viele der heimischen Baumarten gut bis sehr gut ab, während andere mittelmäßig bis schlecht bewertet wurden. Von den süd(ost) europäischen Baumarten sind einige im oberen Mittelfeld vertreten, zeigen aber eine breite Streuung in der Bewertung ebenso wie die nicht-europäischen Arten, deren Schwerpunkt im unteren Mittelfeld liegt (Gloor 2021, Abb. 8).

Die Bewertungen lassen sich nur bedingt mit den hier dargestellten Ergebnissen vergleichen, da größtenteils andere Taxa betrachtet wurden. Berücksichtigt man nur die Insektengruppen, so ergeben sich teils übereinstimmende, teils unterschiedliche Beurteilungen: Bei den heimischen Arten schneiden z. B. der Spitz-Ahorn und die Breitblättrige Mehlsäule ähnlich gut ab, bei den nicht-heimischen u. a. die nordamerikanische Rot-Esche und der Amberbaum ähnlich schlecht. Dagegen werden bei den nicht-heimischen Arten z. B. die Ungarische Eiche und der Italienische Ahorn bei Gloor höher, die Purpur-Erle und die asiatische Hybrid-Ulme *Ulmus x 'Rebora'* dagegen niedriger bewertet als in der vorliegenden Studie (Böll et al. 2025). Aber auch hier ist die Interpretation nur eingeschränkt möglich, da bis auf die Wildbienen und eine Untergruppe der Käfer unterschiedliche Insektengruppen betrachtet wurden.

Aufderheide et al. (2024) versuchen anhand einer Auswertung der taxonomischen Online-Datenbank Bladmineerders einen negativen Zusammenhang zwischen der Biodiversität phytophager Arthropoden sowie parasitärer Pilze und der Herkunft von Baumarten herzustellen. Dabei handelt es sich meines Erachtens um ein grundlegendes Missverständnis bei der Auswertung und den daraus resultierenden Schlussfolgerungen:



Die Bladmineerders-Datenbank ist eine umfangreiche Sammlung taxonomischer Arthropoden- und Pilzliteratur mit einem Bias zu Blattminierern und Gallbildern. Die Literatureinträge stammen schwerpunktmäßig aus Mitteleuropa, aber auch aus Süd- und Südosteuropa, wenn auch mit weniger Einträgen. Die Daten wurden in der freien Landschaft und nicht an urbanen Standorten erhoben, erwartungsgemäß gering sind die Einträge für exotische Arten. Das spiegelt sich in der Auflistung der in der Datenbank gefundenen Artenzahlen/ Baumart wider (Aufderheide et al. 2024: Abb. 2). Entsprechend ist die hohe Korrelation der in der Datenbank vertretenen Artenvielfalt/ Baumart mit der Häufigkeit der in Deutschland vorkommenden Baumarten (TK 25) zu erwarten, da hier so gut wie keine exotischen Arten aus Nordamerika und Asien (mit wenigen Ausnahmen wie *Quercus rubra* oder *Pseudotsuga menziesii* als gern verwendete Forstbaumarten) und eine geringere Anzahl süd- und südost-europäischer als heimischer Bäume pro Baumart vertreten sind. Beispielsweise werden in der Bladmineerders-Datenbank lediglich zwei (Minierer-)Arten für *Alnus x spaethii* genannt, während in unserer Untersuchung 179 Arthropodenarten (davon 73 phytophage Arten) in den Baumkronen der Purpur-Erle in einem städtischen Gewerbegebiet in Würzburg gefangen wurden. Darunter typische Erlenspezialisten wie *Oxycaenus modestus*, *Agelastica alni* sowie die erlenspezifische Schmetterlingsart *Acronicta cuspis* (RL 3/ BRD + By).

Verschiedene Autoren (s. Brändle & Brandl, 2001) weisen auf die Gefahr des „entomologist-area effect“ hin. D. h., es ist hier davon auszugehen, dass es sich bei der negativen Korrelation zwischen der Artenvielfalt und der Herkunft der Baumarten von Aufderheide et al. (2024) um eine Pseudokorrelation handelt, die insbesondere bei den nicht-europäischen Baumarten auf der Untersuchungshäufigkeit pro Baumart beruht. Das wird eingangs bei den Fragestellungen auch formuliert („Inwieweit könnten die Ergebnisse durch unterschiedliche Untersuchungshäufigkeit beeinflusst sein?“; Aufderheide et al. 2024), in der Diskussion unter 5.3 dann aber letztlich nicht beantwortet.

## FAZIT

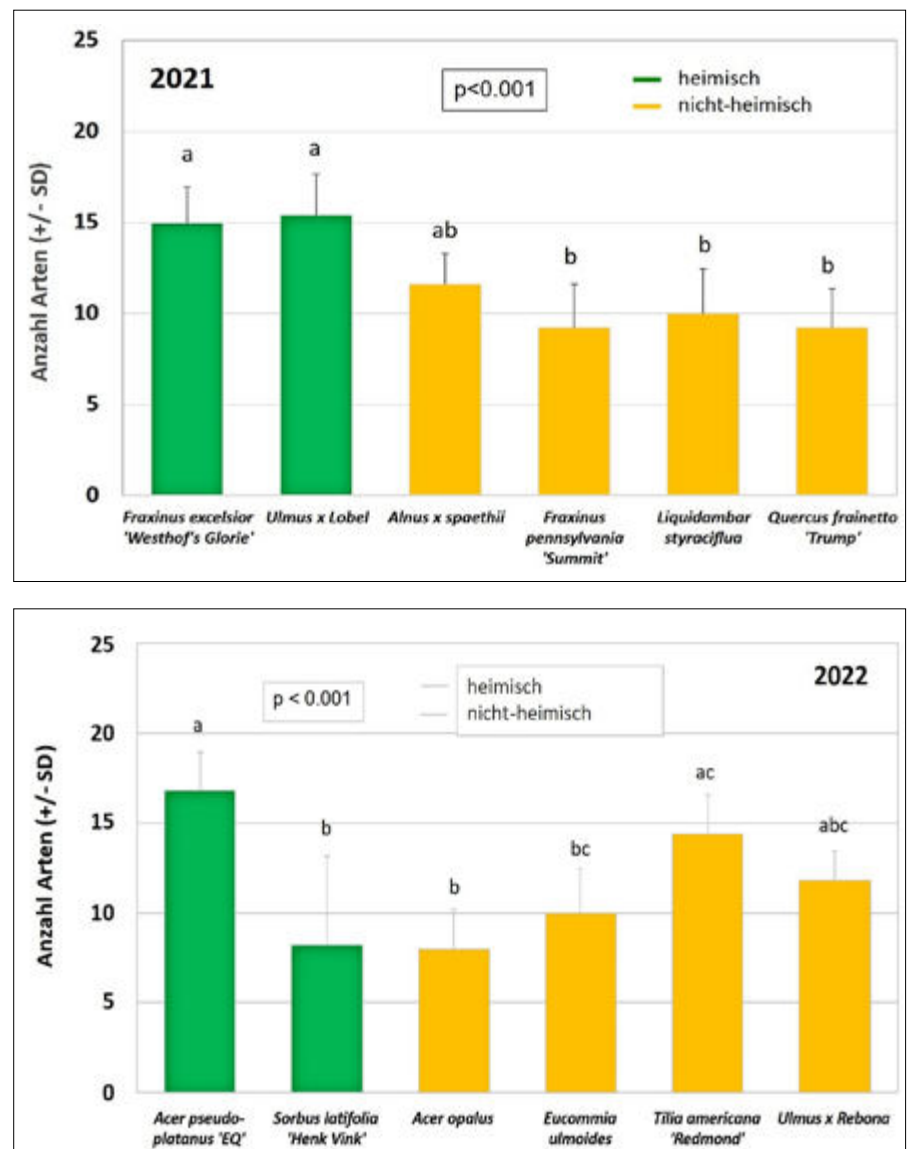
Wie Modellierungen immer differenzierter zeigen, führt der fortschreitende Klimawan-

del bis Ende des Jahrhunderts zu deutlichen Klimaverschiebungen in unseren Regionen (Kölling & Hambacher 2024). Unsere heimischen Baumarten werden immer weniger in ihrem angestammten gemäßigten Klima heranwachsen, dafür zunehmend einem submediterranen oder kontinentalen Klima ausgesetzt sein. Nur heimische Baumarten trocken-warmer Randlagen werden auf Dauer damit zurechtkommen. Noch massiver sind Bäume an Extremstandorten in Städten betroffen: Straßenbäume. Umso wichtiger ist es, das Straßenbaumrepertoire vor allem um kontinentale und submediterrane Baumarten zu erweitern und auf entsprechende Provenienzen heimischer Baumarten mit europaweiter Verbreitung zurückzugreifen, wenn Straßenbäume in den kommenden Jahrzehnten wichtige Ökosystemleistungen wie Schatten und Kühlung erbringen und damit

urbane Hitzeinsel-Effekte mindern sollen (s. a. Bouillon 2024). Standortgerechte Pflanzungen gemischter Alleen einer breiten Palette zukunftsfruchtiger heimischer und nicht-heimischer Baumarten garantieren auch eine hohe urbane Biodiversität, sofern die Bäume in Grünstreifen stehen, die für viele Insektenarten einen wichtigen Teilebensraum darstellen (Böll et al. 2025, z. B. Wildbienen). Das stellt im Übrigen auch eine der wichtigsten Maßnahmen dar, um der Ausbreitung von zunehmend häufiger auftretenden neuen Pflanzenkrankheiten und Schädlingen entgegenzuwirken.

## LITERATUR

Aus Platzgründen finden Sie die Literatur zu diesem Beitrag in der digitalen Version des Artikels unter Webcode **NuL168546**.



**Abb. 4a, b:** Anzahl der Wanzenarten (+/- SD) auf den verschiedenen Baumarten 2021 (oben) und 2022 (unten); unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Baumarten.



Feldahorn (*Acer campestre*)

Bild: Karsten Mody

In Ausgabe 8/24 der „Naturschutz und Landschaftsplanung“ diskutierten Ulrike Aufderheide et al., welchen Beitrag heimische und nicht-heimische Straßenbäume für die Insektenbiodiversität leisten. Susanne Böll hat in dieser Ausgabe eine Gegendarstellung, warum wir aus ihrer Sicht eine breite Palette von Straßenbaumarten brauchen. Ulrike Aufderheide und Karsten Mody reagieren darauf. Ihr Ansatz: „Nur wenn wir auf das Klimapotenzial unserer heimischen Baumarten setzen, können wir auch die Biodiversitätskrise bewältigen.“ Hinweis: Die Druckfassung dieses Beitrags wurde gekürzt. Die vollständige Fassung finden Sie online unter NuL173329.

Text: Ulrike Aufderheide & Karsten Mody

# BEWÄLTIGUNG DER BIODIVERSITÄTSKRISE

## KLIMAPOTENZIAL HEIMISCHER ARTEN NUTZEN

In ihrem Beitrag „Warum wir eine breite Palette von Straßenbaumarten brauchen und die Ablehnung nicht-heimischer Baumarten fatale Folgen haben würde“ stellt Susanne Böll fest, dass

- die in unserer Arbeit (Aufderheide et al. 2024) festgestellten Unterschiede zwischen heimischen und nicht-europäischen Arten in der Zahl der in der Datenbank „Bladmineerders“ aufgeführten phytophagen Parasiten und parasitischen Pilze (BMS – Bladmineerdersscore) auf einer unterschiedlichen Untersuchungshäufigkeit, dem sogenannten „Entomologist-Area Effect“, beruhen und es sich somit um eine Pseudokorrelation handelt,
- „heimische Baumarten besonders unter Hitze- und Dürreschäden leiden und nicht-heimische, kontinental geprägte Baumarten eine wesentlich höhere Resilienz“ zeigen,
- es kaum Unterschiede in den gemessenen Arten- und Individuenzahlen von Arthropoden gibt.

**zu a.:** In unserer Arbeit haben wir eine positive Korrelation zwischen der Anzahl der Messtischblattviertel, in denen eine Art vorkommt, und dem BMS festgestellt. Ein Grund dafür kann eine unterschiedliche Untersuchungshäufigkeit sein. Wir schätzen den Einfluss dieses „Entomologist-Area Effect“ allerdings als relativ gering ein. Es wurde nämlich vielfach beobachtet, dass weiter verbreitete Arten eine höhere Anzahl an phytophagen Arten beherbergen (Kennedy & Southwood (1984),

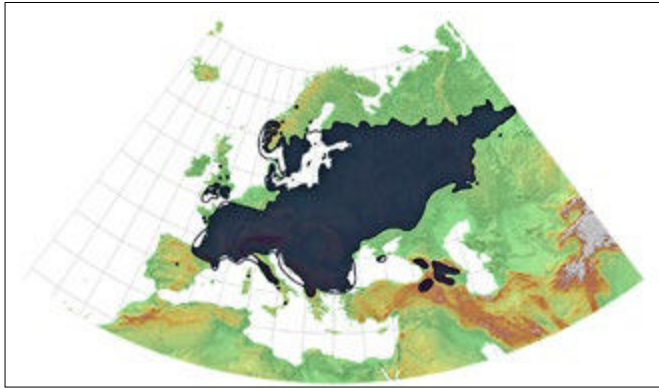
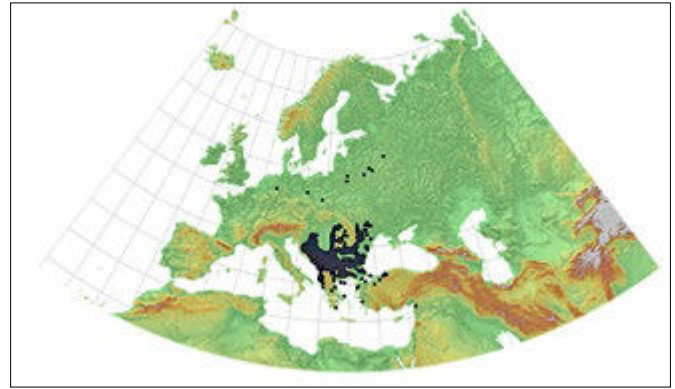
Brändle & Brandl (2001), dort weitere Quellen). Dort wird der „Entomologist-Area Effect“ für heimische Arten als vernachlässigbar angesehen, da zahlreiche Arbeiten gezeigt haben, dass auch Felduntersuchungen eine größere Artenvielfalt an heimischen, weit verbreiteten Baumarten bestätigen.

Brändle & Brandl legen dar, dass Koevolution eine entscheidende Ursache für die unterschiedliche Nutzung von Gehölzgattungen durch Phytophage ist. Auch wenn wir einen Einfluss des „Entomologist-Area Effect“ nicht ausschließen, so ist doch davon auszugehen, dass die von Brändle & Brandl nachgewiesenen koevolutionären Effekte für Gattungen

**Tab. 1:** Lebensbereiche einiger heimischer Gehölze der Steppenwälder nach Kiermeier (1996)

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Lebensbereich
Feld-Ahorn	<i>Acer campestre</i>	6.3.3.2.
Burgen-Ahorn	<i>Acer monspessulanum</i>	6.3.2.3.
Echte Kastanie	<i>Castanea sativa</i>	6.2.2.1.
Kornelkirsche	<i>Cornus mas</i>	6.3.3.4.
Echte Mispel	<i>Mespilus germanica</i>	6.3.2.4.
Felsen-Kirsche	<i>Prunus mahaleb</i>	6.3.3.4.
Wild-Birne	<i>Pyrus pyraeaster</i>	6.4.2.2.
Flaum-Eiche	<i>Quercus pubescens</i>	6.3.2.3.
Gewöhnliche Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i>	6.3.3.3.
Speierling	<i>Sorbus domestica</i>	6.1.2.2.
Elsbeere	<i>Sorbus torminalis</i>	6.1.2.2.



Abb. 1a: Verbreitungskarte von *Tilia cordata*Abb. 1b: Verbreitungskarte von *Tilia tomentosa*

gen auch die in unserer Untersuchung beobachtete Beziehung zwischen Häufigkeit der Art und deren Fauna und Funga erklären.

Schuch et al. (2024) gehen anders als wir nicht von den Pflanzenarten, sondern von den Tierarten aus. Sie untersuchten 8.127 größtenteils phytophage, in Deutschland vorkommende Insektenarten. 38,6 % dieser Arten sind auf Gehölze als Nahrungspflanze angewiesen. Besonders viele Arten nutzen die Gattungen *Salix*, *Quercus*, *Betula*, *Pinus* und *Picea* als Nahrungsquelle, was unseren Ergebnissen entspricht. In Deutschland sind nicht-heimische Arten ohne Verwandte auf Gattungsebene nur für wenige eingeschleppte oder generalistische Insektenarten als Nahrung geeignet.

**zu b.:** Die zitierten Arbeiten, die nachweisen sollen, dass heimische Arten in der Klimakrise versagen, weil sie heimisch sind, zeigen dies nicht.

Böll et al. (2022) schließen aus ihrem Vergleich von nur zwei Sorten heimischer Arten mit zwei Sorten/Arten südosteuropäischer Herkunft, dass heimische Arten grundsätzlich weniger an Hitze angepasst sind als nicht-heimische Arten. Dabei wurden mit der Winterlinde (*Tilia cordata*) und der Hainbuche (*Carpinus betulus*) zwei heimische Arten der „Artenreichen Wälder“ (Lebensbereich 3 nach Kiermeier 1996) mit Arten der „Steppengehölze und Trockenwälder, Lebensbereich 6“ verglichen: *Tilia tomentosa* und *Ostrya carpinifolia*. Es wird unhinterfragt davon ausgegangen, dass alle südosteuropäischen Arten über diese Anpassungen verfügen, aber keine heimischen Arten. Tatsächlich gibt es auch heimische Gehölzarten, die den Steppengehölzen zugerechnet werden (Tabelle 1).

Heimische Arten der trockenen Wälder sowie trockenheitsverträgliche Auwaldarten wie *Populus tremula* werden aber kaum in Versuche zu Klima- oder Zukunftsbäumen einbezogen (Böll et al. 2019, Böll 2022, Böll et al. 2022, Böll et al. 2025).

Auch andere Arbeiten, wie Duthweiler et al. (2017), stellen fest, dass „sich ‚Zukunftsbaumarten‘ aufgrund ihrer Herkunft aus trockeneren Gebieten markant von bisher häufig verwendeten Stadtbaumarten unterscheiden“. Dabei ist die trockenheitsadaptierte und oft verwendete heimische Art *Acer campestre*, die sich ähnlich verhält wie die beiden anderen untersuchten Arten der Steppenwälder, *Ostrya carpinifolia* und *Tilia tomentosa*, merkwürdigerweise mitgemeint.

Des Weiteren berichten Böll et al. (2022) von anekdotischen Beobachtungen in den Hitzesommern 2015, 2018 und 2019: „Im Gegensatz zu vielen Straßenbäumen war das Gros der Versuchsbäume im August in Würzburg vital und grün belaubt.“ Unter den Versuchsbäumen waren allerdings auch heimische Arten, wie *Acer monspessulanum*, *Tilia cordata* 'Greenspire' und *Carpinus betulus* 'Frans Fontaine'. Betrachtet man die von Böll erwähnten Analog-Klimaregionen und vergleicht sie mit der europaweiten Verbreitung unserer heimischen Baumarten, zeigt sich, dass die meisten heimischen Arten, mit wenigen Ausnahmen, auch in diesen Analog-Klimaregionen vorkommen (s. Abb. 1).

**zu c.:** Bei der Untersuchung der Biodiversitätsförderung durch Baumarten unterschiedlicher Herkunft sind spezifische, artabhängige und populationsrelevante Aspekte von Bedeutung. Insofern ist es sinnvoll, phytophage Arten zu untersuchen und dann Baumarten derselben Gattung zu ver-

gleichen. Unter dieser Voraussetzung kommt auch die Arbeit von Böll (2025) zu signifikanten Unterschieden zwischen den Arten/Sorten einer Gattung, nämlich bei der Anzahl der Zikadenarten auf *Fraxinus excelsior* 'Westhof's Glory' und *Fraxinus pennsylvanica* 'Summit' sowie auf *Acer pseudoplatanus* 'EQ' und *Acer opalus*.

Nicht nur unsere Arbeit, sondern auch Schuch et al. (2024) zeigen, dass die Anzahl der Arten, der relative Anteil an Spezialisten und der relative Anteil einzelner Artengruppen auf Bäumen je nach Gattung sehr unterschiedlich ist. Bei der Untersuchung von wenigen Arten aus unterschiedlichen Gattungen und nur einem Teil der Phytophagen, wie in der Arbeit von Böll, kann dies die Ergebnisse verfälschen.

In unsere Arbeit gehen die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen ein, die über längere Zeit an unterschiedlichen Taxa und Genotypen gewonnen wurden, was zur unvermeidbaren Unschärfe einer Metastudie führt. Möglichst viele Daten auszuwerten, ist unseres Erachtens besser geeignet, um die allgemeine Frage der unterschiedlichen Biodiversitätsförderung durch heimische und nicht-heimische Arten zu beantworten.

Für die Auswahl zukünftiger Klimabäume für den Siedlungsraum bleibt festzuhalten, dass die Existenz trockenheitsangepasster heimischer Arten und die Bedeutung innerartlicher genetischer Vielfalt bisher oft übersehen werden. Diese Arten inklusive ihres bei unterschiedlichen Genotypen vorhandenen Eigenschaftsspektrums könnten in der Klimakrise zur Förderung der Biodiversität beitragen. Ihre Nutzung sollte daher wissenschaftlich untersucht und praktisch umgesetzt werden.



Besprechung des Schäferrevierkonzepts vor Ort

Bild: Ann-Kathrin Mokosch/SKN

1

Im Januar 2026 endet nach fünf Jahren das Projekt Schäferkompetenznetzwerk in Baden-Württemberg. Die Mitarbeitenden haben intensiv an der strukturellen Verbesserung für baden-württembergische Schäfereien in der Landschaftspflege gearbeitet. Daraus haben sich unter anderem Erkenntnisse über Herausforderungen, aber auch praktische Lösungsansätze ergeben, die für die Zukunft der Schäfereien wertvoll sein können.

Text: Ann-Kathrin Mokosch (Schäferkompetenznetzwerk, 98518 Heidenheim an der Brenz)



Logo: SKN Baden-Württemberg

## SCHÄFERKOMPETENZNETZWERK PROJEKT AUS BADEN-WÜRTTEMBERG

Im Sommer 2020 startete das vom baden-württembergischen Landtag mit Landesmitteln initiierte Projekt Schäferkompetenznetzwerk, das seine Arbeit im Januar 2021 aufnahm. Für das Projekt wurden 2,5 Projektstellen geschaffen, zwei davon sind beim Landratsamt Heidenheim angesiedelt und eine halbe Stelle beim Landschaftszuchtverband Baden-Württemberg. Die Mitarbeitenden sind zuständig für die Vernetzung von Vertreterinnen und Vertretern der Behörden und Institutionen aus ganz Baden-Württemberg, die mit den Themen Schafhaltung, Beweidung und Förderung befasst sind. Neben diesem Austausch steht der direkte Kontakt mit Schäfereien im Vordergrund.

### PROJEKTZIELE

Mit dem Projekt will das Land

- Schäfereien in Baden-Württemberg stärken,
- den Zustand naturschutzfachlich hochwertiger Flächen erhalten bzw. verbessern und
- leicht abrufbare und anwendbare Leitfäden, Arbeitserleichterungen, praktikable Lösungen und Werkzeuge für Schäfereien, Landschaftserhaltungsverbände und Behörden erarbeiten.

Um die Herausforderungen für Schäfereien genauer zu betrachten und vor allem Verbesserungen herbeizuführen, wurden Schäferrevierkonzepte (SRK) erarbeitet. SRK eignen sich nicht nur in der Projektarbeit, sondern auch, um vor Ort Schäfereien zu unterstützen.

### UMSETZUNG

Zu Beginn des Projekts wurde über Umfragen und unter Einbeziehung der Netzwerkgruppe eine Analyse über die Konflikte im Bereich Schafhaltung und Landschaftspflege erarbeitet. Daraus ergaben sich drei Arbeitsschwerpunkte:

1. Infrastruktur von Schäfereien
2. Förderung der Landschaftspflege
3. Öffentlichkeitsarbeit

### FAZIT DES PROJEKTS

Die Projektmitarbeiterinnen haben viele Themen bearbeitet, die auch in Zukunft relevant bleiben. Einheitliche Lösungen sind jedoch schwierig zu finden, da die Voraussetzungen der Schäfereien sehr individuell sind. Des Weiteren betreffen mögliche Lösungen und Verbesserungen häufig die Anpassung von Gesetzen und Förderrichtlinien. Gerade in



der Landwirtschaft gibt es zahlreiche Vorgaben, Förderungen oder äußere Einflussfaktoren, die individuelle und kurzfristige Anpassungen nötig machen. Zudem sollte Bürokratie abgebaut werden, anstatt neue Bürokratie zu schaffen.

Prämisse im Rahmen des Projekts war und ist es, die Bevölkerung, die Kommunen und den Naturschutz auf die für Schäfereien notwendige Infrastruktur hinzuweisen. Denn Kommunen, die aktiv die Belange ihrer Schäfereibetriebe stärken, können damit langfristig die Erhaltung ihrer Naturschutzflächen sichern.

### WAS IST EIN SCHÄFERREVIERKONZEPT?

Ein Schäferrevierkonzept (SRK) ist eine kartografische Darstellung aller Flächen und der dazugehörigen Weideinfrastruktur in einem Schäferrevier. Im Rahmen der Erstellung gibt es eine Bestandsaufnahme der gesamten Infrastruktur oder eines Teilbereichs (z. B. Pferchflächen, Triebwege). Anschließend erfolgt die Bedarfsermittlung und Maßnahmenplanung sowie -umsetzung. Sinnvoll ist es, ein SRK ständig anzupassen und zu aktualisieren. Dadurch können Herausforderungen im Schäferrevier erkannt und behoben werden. Des Weiteren können Entwicklungspotenziale aufgezeigt werden.

Wie breit und detailliert das Schäferrevierkonzept ausgearbeitet wird, hängt von den individuellen Zielsetzungen ab und davon, ob ein bestimmter Schwerpunkt gelegt oder eine Gesamtbetrachtung erfolgen soll.

Über die Landschaftspflegeberichtlinie in Baden-Württemberg ist die Erstellung durch beispielsweise ein Planungsbüro förderfähig, da Schäferrevierkonzepte als ein übergeordnetes Ziel zur Sicherung der Beweidung naturschutzfachlich hochwertiger Flächen beitragen. Somit leistet ein SRK indirekt auch einen wichtigen Beitrag bei der Erhaltung unserer vielfältigen Kulturlandschaft mit wertvollen Biotopweideflächen. Ansprechpartner für diese Konzepte sind die örtlichen Landschaftspflege- beziehungsweise Landschaftserhaltungsverbände oder die zuständigen Unteren Naturschutzbehörden.

### WO LIEGEN DIE VORTEILE?

Ein SRK dient als Arbeits- und Besprechungsgrundlage für die Zusammenarbeit zwischen Schäfereien und Besuchern, Flächeneigentümern, Verbänden, Institutionen sowie Behörden. Es kann auch bei einer Hofnachfolge sehr hilfreich sein. Mögliche Wissenslücken können geschlossen werden, zudem kann es zu einer noch besseren Koordination und Kommunikation zwischen den Landnutzenden beitragen. Dies beinhaltet einerseits die Rücksicht auf Triebwege und Flächen bei Planungsvorhaben der Kommunen und Landkreise. Andererseits kann es wertvolle Hilfestellung bei der Flächengenerierung, bei Fragen zur Wasserversorgung oder bei der Anbringung von Festzäunen leisten. Des Weiteren kann ein in das SRK integriertes Besucherlenkungskonzept die Aufklärung innerhalb der Gemeinden verbessern und auf besondere Herausforderungen im Schäferrevier hinweisen.



Schafherde mit Schäferin und Hühnerhund bei der Wanderung über die Schwäbische Alb. Schäferrevierkonzepte können bei der konfliktfreien Zusammenarbeit aller Akteure helfen.

### INFO-TIPP

Schäferrevierkonzept für Baden-Württemberg – eine Anleitung in drei Schritten: Der Deutsche Verband für Landschaftspflege (DVL) hat eine Anleitung zur Erstellung eines Schäferrevierkonzepts herausgebracht.

Der Bezug ist möglich über das Schäferkompetenznetzwerk im Landratsamt Heidenheim, Felsenstraße 36, 89518 Heidenheim an der Brenz, [www.schaf-bw.de/schaeferkompetenznetzwerk/schaeferrevierkonzept](http://www.schaf-bw.de/schaeferkompetenznetzwerk/schaeferrevierkonzept), oder online: [www.dvl.org/publikationen](http://www.dvl.org/publikationen)



Weitere Details  
zum Projekt





Bild: Petra Fischer

## SELTENE WALDBIOTOPE MIT PFLEGEBEDARF

### EIN ARBEITSKREIS FÜR BESONDERE WÄLDER

Anfang 2024 hat sich der Arbeitskreis „Seltene Waldbiotope mit Pflegebedarf“ (AKSW) gegründet. Was als simpler Mailingverteiler begann, steht inzwischen auf einem stabilen Fundament. Jörg Ewald und Petra Fischer haben uns einen Einblick gegeben.

Text: Julia Bächtle

Wald ist nicht gleich Wald. Manche Waldtypen sind häufiger, andere sind aufgrund ihrer Seltenheit schützenswert. Wälder unterscheiden sich in der Baumartenzusammensetzung, in ihren Licht- und Feuchtigkeitsverhältnissen, im Boden-pH-Wert und vielen weiteren Faktoren. Sehr vielen Wäldern, wie wir sie heute kennen, ist aber bei aller Unterschiedlichkeit eines gemein: Sie sind aus der Nutzung entstanden und hängen in ihrem Bestehen von ihr ab.

Eine dieser Waldgesellschaften ist der Flechten-Kiefernwald. Diese scheinbar kargen Nadelwälder entstanden einst meist durch Streu- und Plaggenwirtschaft und beherbergen zahlreiche Arten, darunter seltene Flechten. Heute sind sie vom Aussterben bedroht: Die traditionelle Bewirtschaftung wurde längst aufgegeben, gleichzeitig reichern sich die eigentlich nährstoffarmen Wälder immer mehr durch atmosphärische Stickstoffeinträge aus Landwirtschaft, Verkehr und Industrie an.

In einem vom Bundesamt für Naturschutz geförderten Projekt hat ein Team um Jörg Ewald untersucht, in welchem Zustand die noch verbliebenen Vorkommen der nach der FFH-Richtlinie geschützten Kiefernwald-Lebensraumtypen sind – und welche Maßnahmen nötig sind, um sie zu fördern. Neben den inhaltlichen Ergebnissen –

nämlich, dass die untersuchten Wälder oft in sehr schlechtem Zustand sind und ihre Pflege sehr ungewöhnliche, aufwendige und teure Maßnahmen wie den Oberbodenabtrag oder Beweidung erfordert, brachte dieses Projekt noch eine weitere Erkenntnis zutage: „Es gibt deutschlandweit sehr wenige Expertinnen und Experten, die sich mit der Pflege besonderer Wälder auskennen“, betont Ewald.

Eine dieser wenigen Expertinnen ist Petra Fischer. Sie hat unter anderem zum Thema flechtenreiche Sandtrockenrasen promoviert und sich im Anschluss ausführlich mit Flechten-Kiefernwäldern beschäftigt. Auch sie weiß: Nur mit außergewöhnlichen, an die historische Nutzung angepassten Maßnahmen sind diese Waldgesellschaften noch zu retten. „Die Pflege ist so speziell, dass man nicht nur abplaggen muss, sondern auch Flechten wiederausbringt, da die natürlichen Ausbreitungsvektoren fehlen“, erklärt sie.

Solche Maßnahmen – auch wenn sie nur auf einem geringen Anteil der Waldfläche durchgeführt werden – stoßen nicht immer auf Gegenliebe – im Gegenteil. Die Expertinnen und Experten sehen sich eher mit dem Vorurteil konfrontiert, dass sie klassische Elemente des Offenlandschutzes quasi mit der Brechstange in den Wald bringen möchten.





Bild: Petra Fischer

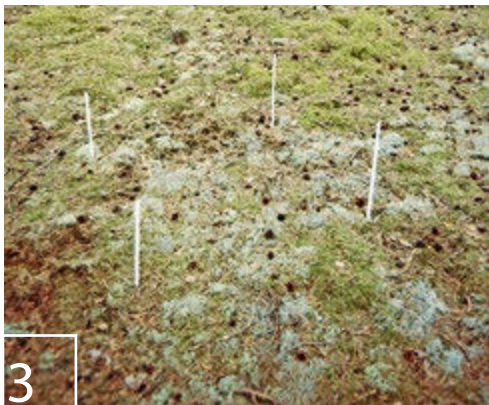


Bild: Petra Fischer i.A. der NW-FVA



Bild: Petra Fischer i.A. der NW-FVA

- 1 Das Abplaggen dient der Regeneration von Flechten-Kiefernwäldern.
- 2 Flechten-Kiefernwald bei Küsten (Landkreis Lüchow-Dannenberg, Niedersachsen), in dem eine historische Streunutzung noch bis in die 1950/60er-Jahre erfolgte
- 3 Rasanter Rückgang der Flechten-deckung von 2005–2020 in einem Flechten-Kiefernwald im Naturwald „Kaarßer Sandberge“ – Zustand im Jahr 2005 ...
- 4 ... und der Zustand im Jahr 2020
- 5 Nach dem Abplaggen werden zur Regeneration von Flechten-Kiefernwäldern Flechten-Thalli ausgebracht.

Dabei sind die Maßnahmen bei genauer Betrachtung sehr waldspezifisch und an die extremen Standortbedingungen besonderer und vor allem heutzutage selten vorkommender Waldtypen angepasst.

## VERNETZUNG GESUCHT

Gemeinsam mit Jörg Ewald hat Fischer es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, die fachlichen Grundlagen für solche Maßnahmen zu liefern – nämlich in Form des Arbeitskreises „Seltene Waldbiotope mit Pflegebedarf“. Er soll Menschen mit Fachexpertise vernetzen – sowohl mit praktischer Erfahrung als auch aus der Forschung. „Bei uns kommen die verschiedensten Fachpersonen zusammen und bündeln ihr Wissen“, freut sich Fischer.

Der Arbeitskreis – aktuell gut 40 Personen – versteht sich dabei als loser Zusammenschluss. Wer sich beteiligen möchte, trägt sich in einen interaktiven Mailverteiler ein und teilt Informationen, Hinweise und anderes Nützliches mit den anderen. Einen Verein oder gar eine Satzung gibt es nicht. „Wir wollen den bürokratischen Überbau klein halten“, erklärt Jörg Ewald. Er weiß, wovon er spricht, denn er hat auch schon andere Arbeitskreise gegründet oder in ihnen mitgewirkt.

Neben dem Verteiler organisiert der Arbeitskreis auch regelmäßig Weiterbildungsveranstaltungen – teils online, teils in Präsenz an wechselnden Orten. Es sind eher kleine Veranstaltungen, dafür aber mit intensiver Diskussion der Teilnehmenden, die aus dem gesamten Bundesgebiet kommen. Dabei geht es längst nicht nur um Flechten-Kiefernwälder. Der Arbeitskreis beschäftigt sich mit ganz verschiedenen Waldbiotopen und geschützten Lebensraumtypen: vom Niederwald bis zu Mittelwäldern und Hartholzauen, auch Hu-



Bild: Petra Fischer





Bild: Marcus Schmidt, NW-FVA



Bild: Annalena Lenk



Bild: Jörg Ewald



Bild: Dieter Damschen, MediAN-Projekt, von Kristin Ludewig zur Verfügung gestellt.

- 6 Eine lichte Waldstruktur für besondere Arten schaffen – eine Mittelwald-Reaktivierung im Forstamt Liebenburg bei Salzgitter (Niedersachsen)
- 7 Eichenanpflanzungen im Leipziger Auwald auf 16 × 16 m großen Flächen mit stark geschädigtem Oberstand. Die überflutungsempfindlichen Arten Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn und Holunder wurden aus dem Unterstand entfernt.
- 8 Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald im Frühjahr
- 9 Ein Biodiversitätshotspot, der Hartholzauswald „Hohe Garbe“ in Sachsen-Anhalt
- 10 Ein typischer Hute-Baum, der durch Aufwachsen im Freiland und/oder das Köpfen der Krone entstanden ist; hier ein besonderes Kulturrelikt in einem ehemaligen Hutewald im Reinhardswald (Hessen)



Bild: Marcus Schmidt, NW-FVA





11

Bild: FVA

- 11 Konik-Pferde und Salers-Rinder auf den Wilden Weiden Tauber-  
gießen bei Kappel-Grafenhausen
- 12 Zwei Wisente (*Bison bonasus*) auf  
der Wisentweide Härtsfeld bei  
Neresheim
- 13 Exmoorponys beweideten den Hu-  
tewald Reiherbachtal im Solling  
in Niedersachsen.
- 14 Rinderbeweidung im Hutewald  
„Kühbacher Wiesen“ (Hessen) mit  
Rotem Höhenvieh, einer alten  
Haustierrasse



12

Bild: Ludwig Treuter (FVA)



13

Bild: Dario Wolbeck, NW-FVA



14

Bild: Marcus Schmidt, NW-FVA

halb teilen die Mitglieder des Arbeitskreises ihre Erfahrungen aktiv mit den anderen Menschen im Netzwerk.

Die Erfahrungen bislang zeigen, dass das Konzept aufgeht: Zwar beruht die Mitgliedschaft komplett auf Freiwilligkeit, aber alle beteiligen sich aktiv. „Es ist ein Selbstläufer, der aus dem Bedarf der Mitglieder entsteht“, erklärt Jörg Ewald.

Der Erfahrungsaustausch zur Pflege und zu aktuellen Themen ist aber nur ein Aspekt. „Wir wollen ungewöhnliche und innovative Waldnaturschutzprojekte aus dem ‚toten Winkel‘ zwischen Nutzungsverzicht und Offenland-Naturschutz herausholen“, fasst Jörg Ewald zusammen. Es gilt, besondere Waldbiotopie auch in den Fokus der Öffentlichkeit zu rücken. Auch hier wurde der Arbeitskreis schon aktiv: Er hat sich dafür eingesetzt, dass der Flechten-Kiefernwald zur „Pflanzengesellschaft des Jahres“ 2025 ernannt wurde. Wenn es nach Ewald und seinen Mitstreitern geht, werden auch zukünftig seltene Waldgesellschaften hier Beachtung finden.

Zukünftig soll auch noch eine Homepage entstehen, damit auch Interessierte über den Verteiler hinaus mehr über besondere Waldtypen erfahren können – und über den Arbeitskreis selbst, der sich für die Erhaltung der Lebensräume einsetzt.

**Prof. Dr. Jörg Ewald** ist Forschungsprofessor für Gebirgsökosysteme an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und bildet seit 2001 Forstingenieure in Botanik, Vegetationskunde und Naturschutz aus. Zu seinem Portfolio gehören Projekte wie „Energiewende und Waldbiodiversität“ und „Kiefernwald-Lebensraumtypen“. Er ist langjähriges Mitglied in Naturschutzbeiräten, zweiter Vorsitzender der Bayerischen Botanischen Gesellschaft und Mitglied im Vorstand der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft.

**Dr. Petra Fischer** ist promovierte Diplom-Biologin und verfasst als Inhaberin eines Gutachterbüros seit 2002 zahlreiche Gutachten zu FFH-Lebensraumtypen und arbeitete am Buchprojekt „Monitoring Guide for Habitat types and plant species in the Natura 2000 sites of Greece with Management Institutions“ mit. Sie hat regelmäßige Lehraufträge an der Georg-August-Universität Göttingen u. a. zu den Themen Waldvegetation und FFH-Lebensraumtypen.

tewaldnutzung ist ein wiederkehrendes Thema. Die Mitglieder beschäftigen sich mit den aktuellen Themen, die die Wälder beeinflussen: mit dem Klimawandel, mit neuartigen Absterbeerscheinungen wie in Schneeheide-Kiefernwäldern in Bayern oder mit vermehrtem Aufkommen von Misteln.

## WISSEN ZUSAMMENFÜHREN

Besondere Wälder brauchen besonderen Schutz, das betonen Ewald und Fischer immer wieder. Sie sehen hier eine Gemeinschaftsaufgabe: „Es liegen vereinzelt in den Ländern schon gute Erkenntnisse über Pflegemaßnahmen in diesen Wäldern vor. Das wollen wir bündeln“, erklärt Petra Fischer. Des-



Zur inter-  
aktiven  
Mailingliste





Bild: Michael Buschmann

# BURGBERG

## VIelfalt IM KLEINEN UND IM GROSSEN

Seit nunmehr zwanzig Jahren engagieren sich zahlreiche Akteure am niedersächsischen Burgberg gemeinsam für den Erhalt und die Förderung der Artenvielfalt – mit Erfolg. Wir durften einen Einblick in ein gewachsenes Netzwerk bekommen, das konstruktiv und auf Augenhöhe zusammenarbeitet.

Text: Julia Bächtle

Wir sind im Landkreis Holzminden, im südniedersächsischen Weserbergland. Sanfte, grüne Hügel wölben sich – teils mit Wald bewachsen, teils übersät vom Blütenreichtum artenreicher Schafweiden. Über den Burgberg mit seinen strukturreichen Buchenwäldern schlängelt sich eine breite Trift. Beinahe meint man, die Schafe mit ihrem Schäfer hier entlangziehen zu sehen. Das Bild, das ich hier beschreibe, ist tatsächlich genau das: ein Bild. Ein Gemälde des Burgbergs in Niedersachsen, vor einigen Generationen von einem talentierten Hobby-maler festgehalten.

Die Landschaft, die der Maler damals dokumentierte, ist längst verschwunden. Die breiten Triften wurden aufgepflanzt mit Fichten, viele Weiden in Ackerland verwandelt, das Grünland intensiviert.

Auch die typischen Arten dieser heterogenen Landschaft sind in großen Teilen verschwunden: Der Frauenschuh, hier einst häufig in lichten Weidewäldern, ist nur noch in Relikten vorhanden, der Goldene Scheckenfalter ist ebenfalls nur noch mit wenigen Exemplaren vertreten.

Es sind diese beiden Arten, die die ersten Naturschützer am Burgberg vor inzwischen rund 20 Jahren auf den Plan gerufen haben. Damals fanden erste Pflegemaßnahmen statt, um die Reliktbestände beider Arten zu erhalten. „Allmählich ist das dann gewachsen, auch interdisziplinär“, erzählt Michael Buschmann. Er arbeitet für den Landkreis Holzminden als Fachgruppenleiter der Naturschutzverwaltung. In ersten Projekten festigt sich die Zusammenarbeit schließlich. „Schon das erste



Bild: Michael Buschmann



Bild: Michael Buschmann





Bild: NLWKN/Jakob Fahr

gemeinsame Projekt hat den Kooperationsgedanken der Akteure geschärft!“

Was Buschmann beschreibt, ist eine außergewöhnlich enge Zusammenarbeit aller am Naturschutz beteiligten Akteure: Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), die Naturschutzbehörde, die Niedersächsischen Landesforsten, die ökologische Station des Naturparks Solling-Vogler und nicht zuletzt Flächenbesitzer und -bewirtschafter arbeiten Hand in Hand eng zusammen. Lüder Bendig, Vertreter der Landesforsten, verdeutlicht den Ansatz: „Eine gute Zusammenarbeit steht und fällt mit den Akteuren“, meint er. „Unsere Kooperationspartner bewegen sich auf Augenhöhe. Wichtig ist, dass man den gleichen Grundgedanken hat und immer einen Konsens findet.“

Am Burgberg sind für eine solche Kooperation gute Voraussetzungen gegeben: Der NLWKN und die untere Naturschutzbehörde konnten im rund 2.690 ha großen FFH-Gebiet „Burgberg, Rühler Schweiz, Heinsener Klippen“ und im direkten Umfeld Flächen und sogar einen ganzen landwirtschaftlichen Hof erwerben. Einige dieser Flächen konnten eingetauscht werden gegen naturschutzfachlich hochwertige Flurstücke. Als verlässliche strategische Partner haben der NLWKN und die



Bild: Ansgar Hoppe

Niedersächsischen Landesforsten am Burgberg durch gezielten Grunderwerb oder durch Flächenbereitstellung somit eine wichtige Basis für die nachhaltige Biotopentwicklung geschaffen. Die Stiftung Naturlandschaft des BUND-Landesverbandes sowie der NABU Holzminden sind weitere wichtige Akteure am Burgberg und haben ebenfalls Flächen gekauft, die nun für den Naturschutz zur Verfügung stehen.

Diese ungewöhnlich gute Flächenverfügbarkeit bildet neben dem Kooperationswillen aller Akteure den Grundstein für die Entwicklung der hochwertigen Flächen im Schutzgebiet. So gelingt es den Akteuren, ein übergreifendes Vorhaben anzugehen, das auf den Schutz vieler Arten zugleich einzahlt: Es gilt, das historische Triftwegesystem am Burgberg und in der angrenzenden „Rühler Schweiz“ zu reaktivieren, um die für den Artenschutz notwendige Beweidung zu erleichtern.

Denn durch Beweidung, genauer gesagt vor allem durch Wanderschäfferei, sind viele der heute noch wertvollen Restflächen erst entstanden. „Es gab historische Triftwegesysteme am Burgberg“, berichtet Heike Jandt. Sie ist als Vertreterin der UNB zuständig für den Naturschutz in dem Schutzgebiet. Belegt ist das nicht nur durch Gemälde aus der Zeit oder historische Flurnamen in der Gemarkung

- 1 Der Burgberg im Frühling
- 2 Goldener Scheckenfalter am Burgberg
- 3 Der Frauenschuh kommt ebenfalls am Burgberg vor. Auch er zählt zu den Zielarten, die die Akteure fördern möchten.
- 4 Burgberg und Tempel vom „Backofen“
- 5 Blick auf den Burgberg im Frühling
- 6 Triftweg 3 einige Jahre nach Entnahme der Gehölze
- 7 Kreuz-Enzian
- 8 Eispiegel des Goldenen Scheckenfalters an Kreuzenzian
- 9 Die Raupen des Scheckenfalters ernähren sich von Skabiosen.
- 10 Raupe des Goldenen Scheckenfalters, fotografiert auf einem Clusius-Enzian in Bayern



Bild: Michael Buschmann



Bild: Ansgar Hoppe



Bild: Ansgar Hoppe



Bild: Ansgar Hoppe



Bild: NLWKN/Jakob Fahr





11

Bild: Ansgar Hoppe



12

Bild: Michael Buschmann

11 Das Besondere der Maßnahmenplanung am Burgberg: Alle Akteure treffen sich auf den Flächen und besprechen gemeinsam, was zu tun ist.

12 Dank der neu geöffneten Triften können die Herden nun wieder von Fläche zu Fläche ziehen.

13 Triftweg vor der Gehölzentnahme

14 Einer der Triftwege direkt nach der Freistellung im Jahr 2020

15 Kürzlich haben die Akteure auch Eselbeweidung an Teilen des Burgbergs eingeführt.

16 Vier Jahre nach der Freistellung haben sich auf den Triftwegen wertvolle krautige Arten wieder eingestellt.

kung – auch in den alten Karten der Region sind diese Wege verzeichnet (zum Beispiel Hammeltrift, Kahle Brinck Trift).

In den vergangenen Jahren haben die Akteure die alten Triften wieder geöffnet. Der Klimawandel spielt dem Team hier teilweise in die Karten: Die Fichte, die hier oftmals aufgepflanzt wurde, stirbt ab. Trotzdem ist viel motormanuelle Arbeit nötig. Überwiegend setzen die Landesforsten diese Veränderung in der Landschaft um – und finanzieren diese Arbeiten auch selbst. Für Lüder Bendig ist das Engagement für die Triften trotzdem richtig und wichtig. „Für die Landesforsten ist das ein großer Schritt, aber wir sehen auch die Erfolge“, erklärt er. „Auf einer Fläche, auf der wir Fichtenriegel zurückgenommen und regionales Saatgut eingebracht haben, konnten wir im letzten Jahr zum ersten Mal die Eiablage des Kreuzenzian-Ameisenbläulings nachweisen.“ Seine Kollegin Gisa Möllering ergänzt: „Das Thema Grünland hat auch im Forst an Bedeutung gewonnen. Da hat sich ein Bewusstsein entwickelt.“

Allein mit Triftwegen ist es jedoch noch nicht getan. Denn wenn hier die Herden wieder wie einst ziehen sollen, brauchen sie auch Flächen entlang der Triften – für Nachtpferche beispielsweise. Der Flächenankauf und die Kooperationsvereinbarungen mit Flächenbesitzern machten das möglich. Ansgar Hoppe, Vertreter der vom Umweltministerium Niedersachsen geförderten Ökologischen Station Solling-Vogler, führt aus: „So hatte man nicht nur die Wege, sondern auch Flächen zur Verfügung, über die die Schäfer ziehen können. Und damit haben wir Trittsteine in der Landschaft, um hochwertige Flächen miteinander zu vernetzen.“

Insgesamt sind ein großer Schäfereibetrieb mit etwa 1.000 Mutterschafen und mehrere Neben-

erwerbsschäfereien in der Rühler Schweiz und am Burgberg unterwegs; außerdem gibt es weitere Tierhalter mit Rindern, Schafen und Eseln, die kleinere Flächen beweiden. Sie alle setzen sich gemeinsam für die Artenvielfalt ein. In jedem Frühjahr treffen sich alle Akteure dafür auf den Flächen. Gemeinsam legen sie fest: Wo wird dieses Jahr mit welchen Tieren beweidet? Wie intensiv? Wo wird motormanuell gepflegt, welche Bestände werden geschont? Bei einem zweiten Termin, meist Anfang August, wird dann noch mal nachgesteuert. Das ist zwingend notwendig, wie Ansgar Hoppe erläutert: „Wir legen zwar ein Management fest, aber die Natur entwickelt sich meistens nicht so, wie wir das geplant haben.“

Im Fokus der Pflege stehen als Zielarten der offenen Weiden vor allem die Skabiose und der Kreuzenzian, denn beide Arten braucht der Goldene Scheckenfalter zum Überleben: Der Falter legt seine Eier am Kreuzenzian ab, später ernähren sich die Raupen an Skabiosen. Werden beide Pflanzen gefördert, hat auch der Falter eine Überlebenschance.

Bislang trägt der iterative Management-Ansatz Früchte: Den Akteuren ist es gelungen, die Population des Scheckenfalters am Burgberg zu stabilisieren. Das Dürrejahr 2018 hat dennoch zu einem Einbruch der Population geführt – ein herber Rückschlag. Hoppe bleibt optimistisch: „Ohne diese Maßnahmen wäre die Population 2018/2019 sicherlich erloschen“, ist er überzeugt.

Einfach ist es nicht, die Ansprüche aller Arten gleichermaßen zu berücksichtigen, schließlich gibt es am Burgberg noch mehr schützenswerte Arten. Neben Scheckenfalter und Frauenschuh ist das beispielsweise die Zauneidechse – die im Gegensatz zum Scheckenfalter Grasfilze liebt. Die Akteure ver-

## PROJEKTDATEN

**Projektgebiet:** FFH-Gebiet „Rühler Schweiz, Burgberg, Heinsener Klippen“ (Niedersachsen)

**Zielarten:** Frauenschuh, Goldener Scheckenfalter, Zauneidechse





Bild: Ansgar Hoppe



Bild: Ansgar Hoppe



Bild: Michael Buschmann



Bild: Ansgar Hoppe

suchen, dem gerecht zu werden. „Man muss ein Mosaik erzeugen“, betont Heike Jandt. Das gelingt durch die jährlich wechselnde Pflege. „Wir haben viele unterschiedliche Pflegekonzepte“, erklärt auch Lüder Bendig. Er spielt dabei auf die verschiedenen Tierarten und Varianten der motormanuellen Pflege an. „Die Variation der Maßnahmen leistet am Ende auch einen Beitrag zur Vielfalt. Wir passen das so an, wie es für die Arten gerade erforderlich ist.“

Diese Flexibilität verlangt den tierhaltenden Betrieben einiges ab. Doch – und das ist ein wesentlicher Teil der vertrauensvollen Zusammenarbeit am Burgberg: Alle ziehen mit. Ein Beispiel dafür ist die Eselbeweidung. „Wir haben lange diskutiert, ob wir das brauchen“, erinnert sich Michael Buschmann. „Aber wir haben es einfach ausprobiert, und heute tragen die Esel durch ihr selektives Fressverhalten zur Vielfalt bei.“

Das Engagement der Tierhalter geht dabei weit über das bloße Abweiden von Flächen hinaus. „Die Schäfer denken mit und identifizieren sich mit unseren Zielen“, freut sich Michael Buschmann. Besonders die Schäferei Schrick bringt sich ein: Deren Team ist oft mit drei oder vier Herden parallel auf den kleinen Schlägen am Burgberg unterwegs. Auf kurzen Wegen stimmt der Schäfer die Beweidung mit UNB und ökologischer Station ab: Entdeckt er

einen besonderen Bestand, der geschont werden sollte, geht er aktiv auf die Akteure zu. Gemeinsam werden Lösungen entwickelt. Als Flächeneigentümer und Verpächter unterstützen die Niedersächsischen Landesforsten, die Stiftung Naturlandschaft und der NLWKN auch an dieser Stelle die naturschutzfachliche Entwicklung am Burgberg. Die Pachtbedingungen für die Wanderschäferei werden in Abstimmung angepasst, etwa durch flexibel gestaltbare Beweidungszeiträume unter Berücksichtigung empfindlicher Arten und standorttypischer Strukturen.

Weitere Unterstützung erfahren die im Schutzgebiet wirtschaftenden Betriebe durch die beteiligten Behörde und Akteure, wo es nur geht. Für die Lammzeit beispielsweise werden geeignete Flächen zur Verfügung gestellt – auf den steilen Hängen des Burgbergs würden die Lämmer nämlich herunterrollen, bevor sie auf eigenen Beinen stehen könnten. Auch der Zaunbau wird finanziell gefördert. Die Redensart „eine Hand wäscht die andere“ ist hier gelebte Realität.

Der Hauptprofiteur am Ende ist die Artenvielfalt. Ob Schmetterlinge, Frauenschuh oder Kreuz-Enzian: Was am Burgberg in den letzten Jahrzehnten gewachsen ist, ist ein Leuchtturm für kooperativen Naturschutz.

**Michael Buschmann** hat Landschaftsarchitektur studiert und ist seit 2006 Fachgruppenleiter bei der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Holzminden. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Grünland und naturnahe Waldwirtschaft. [naturschutz@landkreis-holzminden.de](mailto:naturschutz@landkreis-holzminden.de)

**Lüder Bendig** hat Forstwirtschaft studiert. Er hat freiberuflich in der Waldinventur gearbeitet und war Revierleiter bei der LWK Schleswig-Holstein. Seit 2014 ist er Revierleiter der Revierförsterei Burgberg, Forstamt Neuhaus. [Lueder.bendig@nfa-neuhaus.niedersachsen.de](mailto:Lueder.bendig@nfa-neuhaus.niedersachsen.de)

**Dr. Ansgar Hoppe** ist Forstwirt und Biologe. Seit 2017 ist er im Naturpark Solling-Vogler Projektmanager im Kooperativen Naturschutz für die Entwicklung artenreichen Grünlands, seit 2023 Leiter der Ökologischen Station Solling-Vogler. [hoppe@naturpark-solling-vogler.de](mailto:hoppe@naturpark-solling-vogler.de)

**Heike Jandt** ist Dipl.-Ing. (FH) Landschaftsarchitektin AK NW und ausgebildete Gärtnerin Fachrichtung Samenbau. Seit 2010 ist sie bei der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Holzminden. [naturschutz@landkreis-holzminden.de](mailto:naturschutz@landkreis-holzminden.de)

**Gisa Möllering** hat Forstwirtschaft studiert. Seit 2017 ist sie im Forstamt Neuhaus als Mitarbeiterin der Funktionsstelle für Waldökologie und Naturschutz tätig. [gisa.moellering@nfa-neuhaus.niedersachsen.de](mailto:gisa.moellering@nfa-neuhaus.niedersachsen.de)



## KONTAKT

Landkreis Holzminden  
Bereich Umwelt- und Naturschutz  
Bgm.-Schrader-Str. 24  
37603 Holzminden  
[www.landkreis-holzminden.de](http://www.landkreis-holzminden.de)  
[naturschutz@landkreis-holzminden.de](mailto:naturschutz@landkreis-holzminden.de)



Bild: Verlag Eugen Ulmer

## Neuerscheinung

## Grünflächenmanagement

Im Verlag Eugen Ulmer ist jetzt das Fachbuch „Multifunktionale und nachhaltige Grünflächen“ erschienen, das als Leitfaden gelten kann für alle, die im Bereich des Grünflächenmanagements tätig sind. Das Buch behandelt den nachhaltigen und ökologischen Umgang mit öffentlichen Grünflächen. Es erklärt die Zusammenhänge und Notwendigkeiten und leitet daraus die praxisorientierten Schritte und Maßnahmen ab, die derartige Projekte zum Erfolg führen. Von der Anlage der Grünflächen über die Mahd und Beweidung bis hin zur Öffentlichkeitsarbeit sind alle Aspekte enthalten, praxisnah und mit vielen realen Beispielen beschrieben.

Das Buch kostet 65 € und ist im Verlag Eugen Ulmer erschienen. *Red*



zum Buch, [NuL166650](#)

## Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma

- Umweltinstitut Offenbach bei.

Wir bitten um freundliche Beachtung.

## Schweiz

## Neue Liste national prioritärer Arten veröffentlicht

In der Schweiz haben das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und InfoSpecies gemeinsam die aktualisierte Liste der National Prioritären Arten (NPA-Liste) veröffentlicht. Die Liste umfasst jene Pflanzen, Tiere und Pilze, welche die Schweiz prioritär erhalten und fördern will. In der aktualisierten Fassung sind 2.999 Arten aufgeführt, darunter etwa die Mehlschwalbe, der Insubrische Enzian und der Rosenrote Saftling. Im Gegensatz zu früheren Berichten gibt es keine weitere Priorisierung der NPA mehr; vielmehr sollen alle in der Liste aufgeführten Arten bestmöglich erhalten werden.

Die NPA-Liste dient als Vollzugshilfe bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Artenförderung. Die Kantone sollen die aufgeführten Arten bei ihren Aktivitäten berücksichtigen und, wenn immer möglich, die Populationen erhalten, fördern und miteinander vernetzen. Dazu enthält die Liste Angaben zu möglichen Maßnahmen und zur Dringlichkeit des Handlungsbedarfs. *BAFU/Red*



Bild: Julia Bächtle

Turmfalke (*Falco tinnunculus*)

Liste der National Prioritären Arten, [NuL174456](#)

## Neuaufgabe

## Leitlinien für die tiergerechte ganzjährige Weidehaltung

Im September hat die Naturstiftung David gemeinsam mit der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz (TVT) eine Neuaufgabe der „Leitlinien für die tiergerechte ganzjährige Weidehaltung von Rindern und Pferden auf Naturschutzflächen“ herausgegeben. Die Leitlinien wurden im Rahmen des Verbundprojektes „Naturerbenetzwerk Biologische Vielfalt“ erstellt. Insbesondere wurden bestehende Inhalte konkretisiert, beispielsweise zur Bereitstellung geeigneter Liegeflächen und zur Zufütterung. Weiterhin wurde das Kapitel „Einzäunung“ überarbeitet, da im Frühjahr 2024 eine neue Broschüre des Bundesinformationszentrums Landwirtschaft zum Thema „Sichere Weidezäune“ erschienen ist. *Kuhlmei/Red*

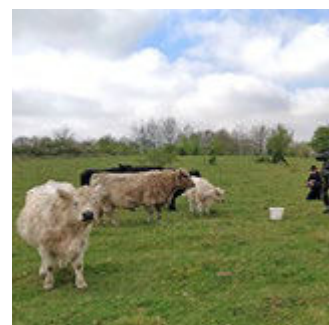


Bild: Katharina Kuhlmei

Praxistag zur ganzjährigen Weidehaltung am Bültsee (Schleswig-Holstein) am 25. April 2025



Download und weitere Infos, [NuL174433](#)

## Amphibien Europas

## Standardwerk der Wasserfrösche

Der letzte Teilband des Standardwerkes „Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas“ ist erschienen. „Froschlurche III B“ behandelt die Wasserfrösche der Familie Ranidae (Echte Frösche). Dabei gehen die Autorinnen und Autoren nach dem bereits in der Reihe bewährten Gliederungsschema vor, indem sie die Arten kurz vorstellen und ihre Morphologie darstellen, um schließlich auf Verbreitung, Ökologie, Verhalten und Entwicklung der Art einzugehen. *AULA/Red*

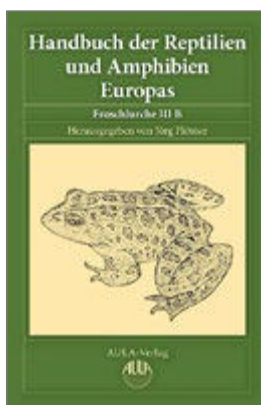


Bild: AULA



zum Buch, [NuL167814](#)



## IMPRESSUM

Telefon 07 11/45 07-0, Fax 07 11/45 07-120,  
E-Mail: info@ulmer.de, www.ulmer-verlag.de.  
UST-ID: DE14763 9185

**Wissenschaftlicher Herausgeber:** Prof. Dr. Eckhard Jedicke (verantwortlich), Hochschule Geisenheim University, Institut für Landschaftsplanung und Naturschutz & Kompetenzzentrum Kulturlandschaft (KULT); Büro: Jahnstraße 22, 34454 Bad Arolsen

**Herausgeberbeirat:** Dr. Matthias Buchecker, Birnensdorf (CH); Prof. Dr. Marianne Darbi, Geisenheim; Prof. Dr. Christina von Haaren, Hannover; Prof. Dr. Beate Jessel, Beinwil (Freiamt/CH); Univ.-Prof. Dr. Dr. Ulrike Pröbstl, Wien (A); Prof. Dipl.-Ing. Klaus Werk, Heidenrod

**Redaktionsbeirat:** Prof. Dr. Christian Albert, Hannover; Prof. Dr. Stefan Brunzel, Erfurt; Prof. Dr. Thomas Fartmann, Osnabrück; Prof. Dr. Katharina Gugerell, Wien (A) Wolfram Güthler, München; Prof. Dr. Stefan Heiland, Berlin; Prof. Dr. Klaus Henle, Leipzig; Dr. Benjamin Hill, Frankfurt; Prof. Dr. Till Kleinebecker, Gießen; Dr. Ann Kareen Mainz, Langgöns; Dr. Jürgen Metzner, Ansbach; Dr. Jürgen Ott, Trippstadt; Prof. Dr. Markus Reinke, Freising; Prof. Dr. Michael Rode, Salzhemmendorf; Prof. Dr. Michael Roth, Nürtingen; Dr. Simone Schneider, Olm (L); Dr. Nicolas Schoof, Freiburg; Dr. Anya Wichelhaus, Kassel; Dr. Luciana Zedda, Bonn; Prof. Dr. Stefan Zerbe, Göttingen/Hildesheim

**Redaktionsleitung:** Tjards Wendebourg

**Übersetzungen:** EnvironmentalEnglish.co.uk

**Vertriebsleitung:** Frank Hanna

**Kundenservice:** Beate Wenz

**Anzeigenleitung:** Marc Alber (verantwortlich)  
Anzeigenschluss jeweils am 15. des Vormonats  
Preisliste Nr. 9 gültig ab 1.1.2025

57. Jahrgang  
ISSN print 0940-6808  
ISSN online 1869-5191  
www.nul-online.de

**Verlag Eugen Ulmer**  
Wollgrasweg 41, 70599  
Stuttgart (Hohenheim).  
Fax 07 11/45 07-120,  
www.ulmer-verlag.de.

**Druck:** Ungeheuer + Ulmer KG GmbH + Co,  
Körnerstraße 14–18, 71634 Ludwigsburg

**Satz und Herstellung:** DOPPELPUNKT, Stuttgart

**Bezugsbedingungen:** Die Zeitschrift *Naturschutz und Landschaftsplanung* erscheint 12-mal jährlich. Jahresbezugspreis im Inland als Postvertriebsstück € 171,- inkl. Online-Zugang, Versandgebühren und MwSt. Im Ausland Gesamtpreis € 195,60. Auszubildende und Studenten erhalten Ermäßigung. Jahresabonnement E-Paper € 119,99; € 32,99 Kombiausschlag bei bestehendem Printabo. Einzelheftpreise: € 15,70 zzgl. Versandkosten für die gedruckte Ausgabe, € 11,99 E-Paper. Naturschutz und Landschaftsplanung ist auch als reine Online-Version im Abonnement erhältlich und kostet pro Jahr € 149,- inkl. MwSt. (Einzelplatz-Lizenz). Durch Abschluss eines zusätzlichen Lizenzvertrages kann ein erweiterter Online-Zugang – z. B. für Bibliotheken, Institute und Firmen – mittels Freischaltung mehrerer IPRanges erworben werden. Die Einzelsowie die Gesamtpreise sind preisgebunden. Kündigungsfrist: Nach Ablauf der Mindestlaufzeit (12 Monate) ist das Abo jederzeit kündbar.

**Urheberrecht:** Die in der Zeitschrift und digital veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Der Verlag Eugen Ulmer KG als Inhaber der Urheberrechte bzw. Urhebernutzungsrechte behält sich sämtliche Rechte vor.

**Pressespiegel:** Für die Übernahme von Artikeln in interne elektronische Pressespiegel erhalten Sie die erforderlichen Rechte unter [www.presse-monitor.de](http://www.presse-monitor.de), [info@presse-monitor.de](mailto:info@presse-monitor.de), PMG Presse-Monitor GmbH & Co. KG.

**Die Zeitschrift wird referiert in** Referativnyi Zhurnal, Elsevier Bibliographic Databases, Zoological Record, BIOSIS Previews und Dokumentation Natur und Landschaft des Bundesamtes für Naturschutz ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).

**Verlagsrechte und Autorenrichtlinien:** Alle Informationen dazu finden Sie unter [www.ulmer-verlag.de/zeitschriftenautorwerden](http://www.ulmer-verlag.de/zeitschriftenautorwerden). Angaben zur Manuskripterstellung erhalten Sie als Download unter [www.nul-online.de/Redaktion/](http://www.nul-online.de/Redaktion/) Manuskript einreichen.



**Prof. Dr. Eckhard Jedicke**

Wissenschaftlicher Herausgeber  
Tel. 05691/71 97, 06722/502 760  
[nul@jedicke.de](mailto:nul@jedicke.de)



**Tjards Wendebourg**

Redaktionsleitung  
Tel. 0177/3204417  
[twendebourg@ulmer.de](mailto:twendebourg@ulmer.de)



**Julia Bächtle**

Verantwortliche Redakteurin  
Tel. 0173/8144 704  
[jbaechtle@ulmer.de](mailto:jbaechtle@ulmer.de)



**Ulf Müller**

Lektorat  
Tel. 0202/38 48 56 13  
[umueller@ulmer.de](mailto:umueller@ulmer.de)



**Petra Schnell**

Marketing und Verkauf  
Tel. 0711/4507 135  
[pschnell@ulmer.de](mailto:pschnell@ulmer.de)



**Marie Scheurenbrand**

Anzeigendisposition  
Tel. 0711/4507 142  
[anzeigen@ulmer.de](mailto:anzeigen@ulmer.de)



**Beate Wenz**

Abo & Kundenservice  
Tel. 0711/4507 105  
[kundenservice@ulmer.de](mailto:kundenservice@ulmer.de)

## VORSCHAU

Änderungen sind  
möglich

Die nächste  
Ausgabe erscheint  
am 3.11.2025.



Bild: Eckhard Jedicke

## MÄHWIESENURTEIL DES EUGH

Was das Verfahren für Grünland- und weitere  
Natura-2000-LRT in Deutschland bedeutet

## MOBILE KLIMADATENERFASSUNG

Städtische Wärmeinseln erfassen und naturbasierte  
Anpassungsmaßnahmen auswählen

Grünland kann was! Und was können wir für Grünland tun? Erkenntnisse aus  
dem inter- und transdisziplinären Forschungsprojekt „Grassworks“

# NATURSCHUTZ und Landschaftsplanung

Zeitschrift für  
angewandte Ökologie



- Bodenschutz
- Landschafts- & Umweltplanung
- Arten- & Biotopschutz
- Biotopverbund
- Landnutzung & Umwelt

Informieren Sie sich regelmäßig über  
die wichtigsten Themen Ihrer Branche!

**JETZT KOSTENLOS PROBELESEN!**  
[nul-online.de/testabo](http://nul-online.de/testabo)

