



# Fünf Jahrzehnte Naturwaldforschung in Niedersachsen

In Niedersachsen werden Naturwälder seit fünf Jahrzehnten systematisch untersucht. Die Erfahrungen und Ergebnisse dieser Langzeitforschung werden in diesem Beitrag zusammengefasst und die Perspektiven für die Naturwaldforschung anhand laufender Forschungs- und Pilotvorhaben beleuchtet. Angesichts der aktuellen forst- und naturschutzpolitischen Herausforderungen sollte die systematische Biodiversitätsforschung in Wäldern mit natürlicher Entwicklung ausgebaut werden.

TEXT: PETER MEYER ET AL.

## Forschungsgeschichte

In Niedersachsen begann die Naturwaldforschung in den 1970er-Jahren mit der Auswahl, Einrichtung und Erfassung eines Systems von 63 „Naturwaldreservaten für Lehre und Forschung“ durch die Abteilung Waldbau der Tropen und Naturwaldforschung der Universität Göttingen [1, 2]. 1986 wechselte die Zuständigkeit an die Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt (seit 2006 Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt). Nach einem Ausbau des Flächensystems in den 1980er- und 1990er-Jahren führten konzeptionelle Überlegungen [3, 4, 5] zur Entwicklung eines bis heute gültigen Modells für die Untersuchung des Gehölzbestandes (Abb. 2) und zu einer Methodik für das Monitoring der Vegetation [6]. Insgesamt liegen mittlerweile für den Gehölzbestand Zeitreihen über fünf und für die Vegetation über drei Jahrzehnte vor. Die vegetationskundlichen Wiederholungsaufnahmen sind inzwischen auch in internationale Datenbanksysteme (sMon, ReSurveyEurope, ForestReplot) aufgenommen. Sie

wurden für die Analyse der Auswirkungen des Klima-



**Abb. 1:** Der Naturwald „Urwald Hasbruch“ bei Delmenhorst in Niedersachsen wurde 1974 als Forschungsfläche eingerichtet; zuvor war das Gebiet bereits 1889 zur nutzungsfreien Ausschussholzung erklärt und 1938 als Naturschutzgebiet ausgewiesen worden.

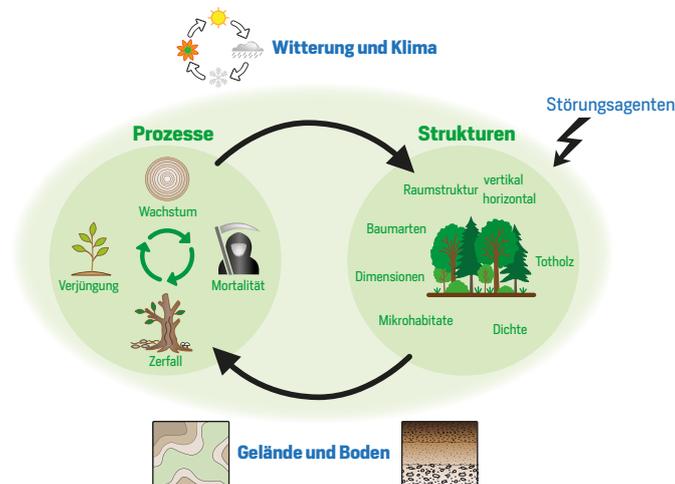
Foto: A. Mölder

wandels, atmosphärischer Einträge, des Nutzungswandels und der Habitatfragmentierung auf der globalen und regionalen Ebene genutzt [7, 8, 9]. Auch die Zeitreihendaten über die natürliche Entwicklung der Waldstruktur haben ihren Niederschlag in zahlreichen Publikationen gefunden (s. zusammenfassend [3]).

## Krux der Langzeitforschung

Der Erfolg der Naturwaldforschung in Niedersachsen ist allerdings keineswegs selbstverständlich. So werden die Schwierigkeiten der Langzeitforschung in komplexen Ökosystemen regelmäßig unterschätzt. Weit verbreitet sind unzureichende Vorüberlegungen in der Startphase nach dem Prinzip „collect ... data, think later“ [10]. Dies führt zwar zur Produktion großer Datenmengen, diese besitzen aber oft nur einen geringen Informationsgehalt [11]. Der Zauber des Neuanfangs lässt die Mühen der nüchternen gedanklichen Vorarbeit, der stringenten Umsetzung und der Inwertsetzung des Vorhandenen oft in den Hintergrund treten. „Es ist immer einfacher, Mittel für den Kauf eines neuen Gemäldes zu bekommen als für die Pflege von Kunstwerken, die bereits

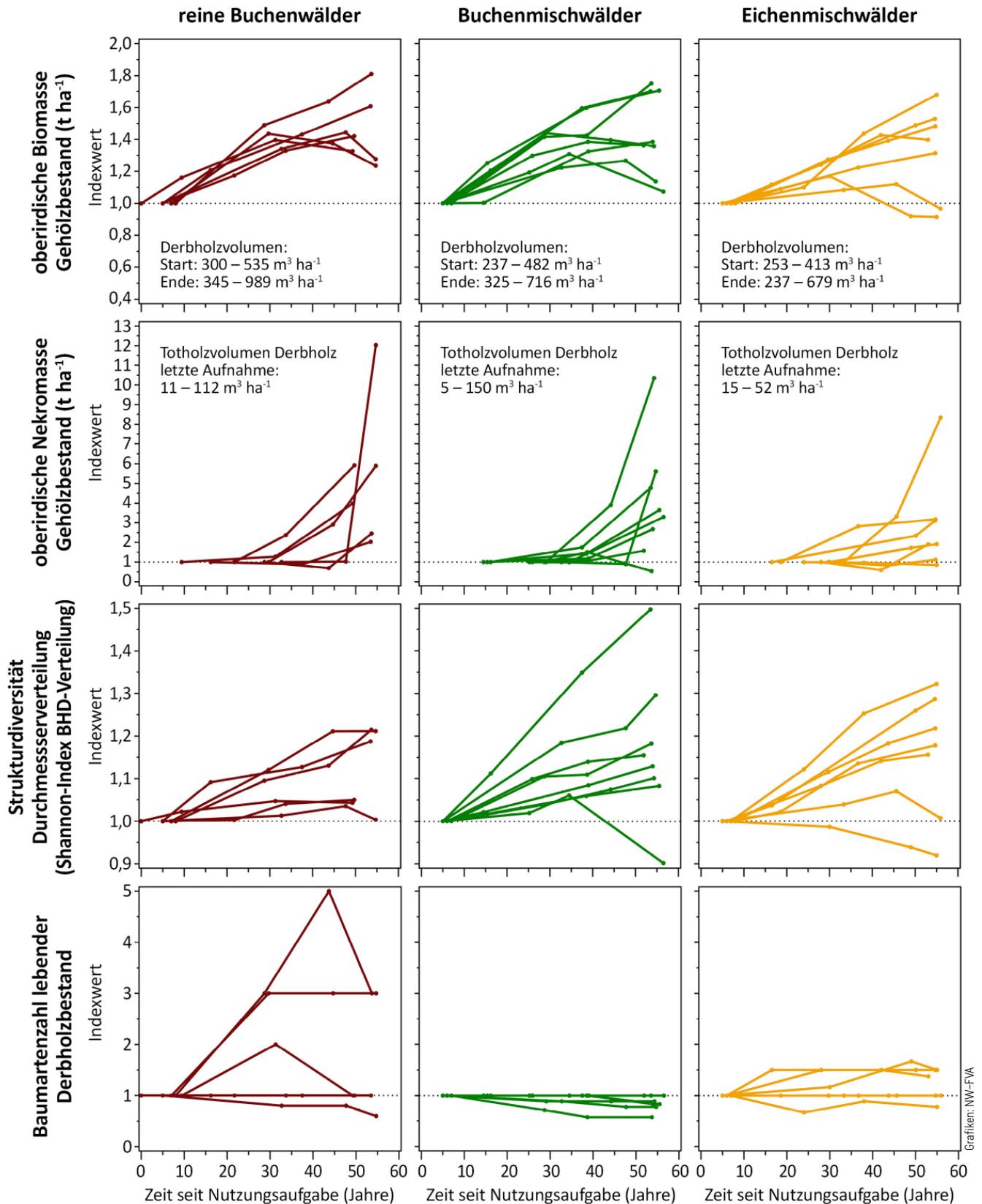
## Modell für die Untersuchung des Gehölzbestandes



**Abb. 2:** Konzeptionelles Modell für die Untersuchung des Gehölzbestandes in den Naturwäldern Niedersachsens

Grafik: NW-FVA

## Kenngrößen in den Untersuchungsflächen in einer Zeitreihe



**Abb. 3:** Zeitreihen verschiedener Kenngrößen in langfristig beobachteten Untersuchungsflächen niedersächsischer Buchen- und Eichen-Naturwälder. Die Werte aus vier Aufnahmen werden in Relation zum Ausgangszustand (Indexwert) dargestellt. Die Untersuchungsflächen sind meist 1 ha groß und wurden in der ersten Hälfte der 1970er-Jahre eingerichtet. Die letzte Erfassung erfolgte in den Jahren 2020 bis 2022.



## Artenvielfalt der Gefäßpflanzen

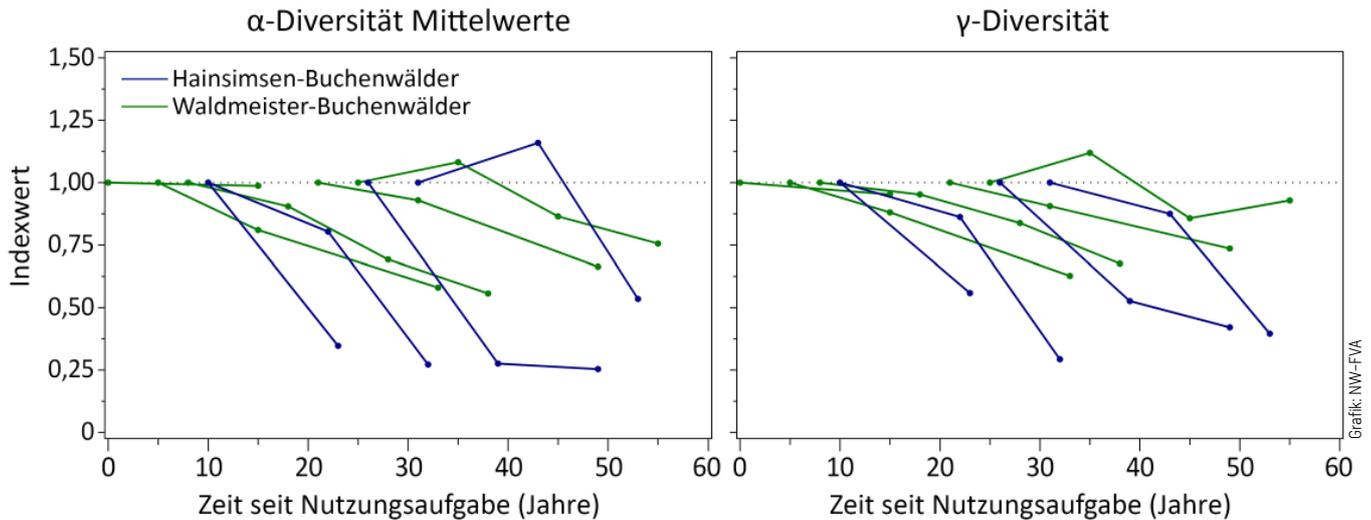


Abb. 4: Zeitreihen der Artenvielfalt der Gefäßpflanzen in der Krautschicht (Indexwert vgl. Abb. 2) von Buchen-Naturwäldern Niedersachsens

vorhanden sind“ (freie Übersetzung eines Zitats von Max Bourke in [12]).

### Erfolgsfaktoren

Ausschlaggebend für den Erfolg der Langzeitforschung waren eine ausreichende personelle und finanzielle Ausstattung, die Konzentration auf wissenschaftliche Publikationen, die Verankerung in einer Versuchsanstalt mit Tradition in der Langzeitforschung, die kontinuierliche Verbesserung der Arbeitsabläufe, insbesondere im Bereich

des Datenmanagements, die Abstufung der Forschungsintensität und nicht zuletzt die politische Unterstützung der Naturwaldidee. Die wichtigsten Erfahrungen können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Die schwierigste Aufgabe besteht darin, eine langfristig relevante Zielstellung operational zu definieren.
- Eine sorgfältig geplante Anpassung an neue Fragestellungen gewährleistet Relevanz und Zukunftsfähigkeit, die Aufrechterhaltung einer gut nutzbaren Zeitreihe ist im Konfliktfall aber wichtiger.
- Nicht reproduzierbare Verfahren sollten eingestellt werden.
- Robustheit und Einfachheit der Methoden gehen vor Eleganz und Neuartigkeit.
- Der wichtigste Erfolgsmaßstab ist ein günstiges Verhältnis von konkreten Ergebnissen wie Publikationen, Vortrags- und Lehrgangsinhalten etc. zum erforderlichen Aufwand.

### Die wichtigsten Resultate

In Bezug auf Buchen- und Eichenwälder zeigen die Ergebnisse unserer Langzeituntersuchungen eine erhebliche Anreicherung von Biomasse und Totholz bei überwiegender Zunahme der Strukturvielfalt (Abb. 3). Während die Artenvielfalt der Waldbodenpflanzen in Buchenwäldern überwiegend abnimmt (Abb. 4), können generalisierende Aussagen zur Entwicklung der Baumartvielfalt bisher nicht gemacht werden. Ökologische Störungen erweisen sich insgesamt als

## „Ökologische Störungen erhöhen die Arten- und Strukturvielfalt von Naturwäldern.“

PETER MEYER

Schlüsselfaktoren, die die Artenvielfalt der Waldbodenpflanzen und Bäume sowie die Strukturdiversität erhöhen und die Totholzanreicherung beschleunigen. Nach Störungen zeigen die Naturwaldbestände ein hohes Regenerationsvermögen [6] und sie bauen eine heterogenere Waldstruktur mit einer vermutlich erhöhten Resilienz gegenüber künftigen Störereignissen auf [13, 14].

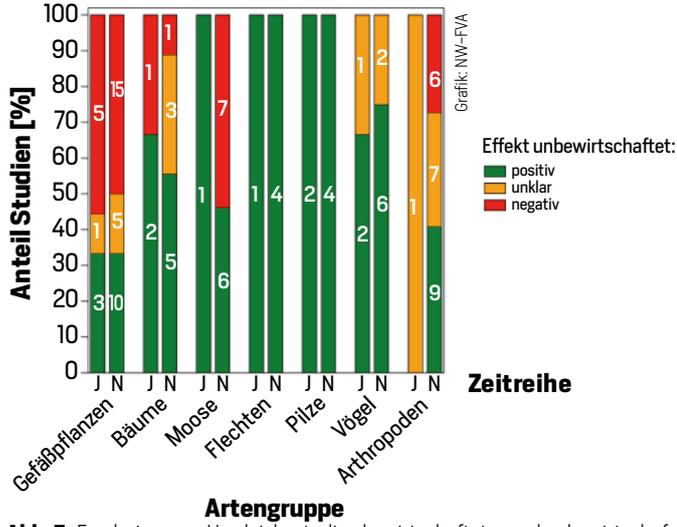
### Literaturstudie Artenvielfalt

Abgesehen von Vegetation und Waldstruktur fehlen systematische Biodiversitätsuntersuchungen bisher in den niedersächsischen Naturwäldern. Um die Effekte einer natürlichen Waldentwicklung auf die Artenvielfalt besser zu verstehen, haben wir zunächst eine Literaturstudie durchgeführt, in der die veröffentlichten Vergleichsuntersuchungen bewirtschafteter und unbewirtschafteter Laubwälder in Mitteleuropa zusammenfassend ausgewertet worden sind. Die 54 Studien mit 110 einzelnen Ver-

## Schneller ÜBERBLICK

- » **Fünf Jahrzehnte Naturwaldforschung** haben das Verständnis der Eigendynamik der niedersächsischen Wälder wesentlich verbessert
- » Die natürliche Entwicklung von **Laubwäldern** ist bisher durch die **Anreicherung von Biomasse und Totholz** sowie eine **Erhöhung der Strukturvielfalt** gekennzeichnet
- » **Beiträge zu aktuellen Fragen des Natur- und Klimaschutzes** sind durch die Kombination der „klassischen“ Naturwaldforschung mit neuen Ansätzen des Biodiversitätsmonitorings zu erwarten

### Artenvielfalt im bewirtschafteten und unbewirtschafteten Laubwald



**Abb. 5:** Ergebnisse aus Vergleichsstudien bewirtschafteter und unbewirtschafteter mitteleuropäischer Laubwälder im Hinblick auf die Artenvielfalt (J = Zeitreihen, N = Space-for-time-Untersuchungen). Die Zahlen in den Säulen geben die absolute Anzahl der Ergebnisse mit positiven, negativen und unklaren Effekten der Nutzungseinstellung je Artengruppe an.

gleichen sind nur zum Teil in den bisher publizierten Metastudien [15, 16] berücksichtigt worden. In unbewirtschafteten Wäldern wurden meist eine geringere Artenvielfalt der Gefäßpflanzen und eine höhere Artenvielfalt der Flechten, Pilze, Vögel und Arthropoden festgestellt (Abb. 5). In den vorliegenden Studien wird die forstliche Nutzung allerdings meist nur pauschal betrachtet (Bewirtschaftung: Ja/Nein), skalenergreifende Ansätze von der Bestandes- bis zur Landschaftsebene sind selten [17], vorwiegend werden Altbestände untersucht und es liegen nur wenige Langzeitstudien vor. Zudem fehlt meist eine qualitative Betrachtung der Artenzusammensetzung. Verbesserte Langzeitstudien der lebensraumtypischen Artenausstattung von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Wäldern auf verschiedenen räumlichen Skalen erscheinen daher nach wie vor erforderlich.

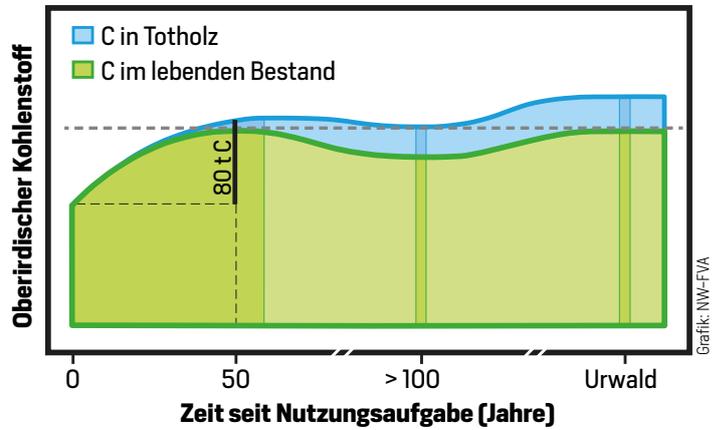
### Forschungs- und Pilotvorhaben

#### natWald100

Gemeinsam mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und den Forstlichen Forschungs- und Versuchsanstalten der Länder wurden im Vorhaben natWald100<sup>1)</sup> die Auswirkungen natürlicher Waldentwicklung auf Kohlenstoffspeicherung und Biodiversität erstmals deutschlandweit untersucht. In Buchenwäldern haben wir für einen Zeitraum von etwa 50 Jahren nach Nutzungseinstellung eine kontinuierliche Vergrößerung des Kohlenstoffspeichers in einer Höhe von 1,6 t C pro Jahr und Hektar festgestellt [18]. Danach scheint der Speicher längerfristig weitgehend stabil zu bleiben, wobei der Anteil der lebenden Biomasse etwas zurückgeht und der des Totholzes zunimmt (Abb. 6). Im Kohlenstoffvorrat des Oberbodens haben wir keinen Effekt der Nutzungseinstellung nach-

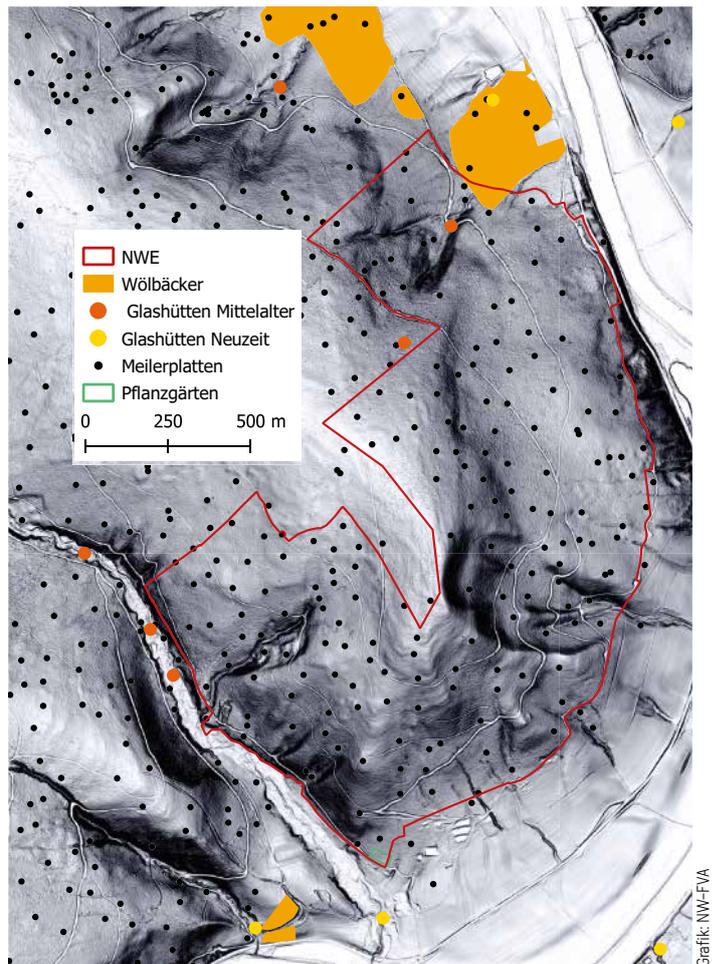
<sup>1)</sup> Das Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) im Rahmen der Förderrichtlinie des Waldklimafonds gefördert (Förderkennzeichen: 2218WK31A4).

### Kohlenstoffspeicher in Buchenwäldern



**Abb. 6:** Modellhafte Darstellung der Entwicklung des Kohlenstoffspeichers in Buchenwäldern nach Einstellung der Bewirtschaftung

### Spuren der Landnutzungsgeschichte



**Abb. 7:** Kartierte Spuren der Landnutzungsgeschichte im WABI-Pilotgebiet Weserhänge. NWE – Wald mit natürlicher Entwicklung, WW – Wirtschaftswald (Vergleichsfläche). Kartengrundlage: DGM1 ©HVBG



Foto: A. Mölder

**Abb. 8:** Der Naturwald „Hünstollen“ im Göttinger Wald in Niedersachsen wurde 1972 ausgewiesen.



Foto: A. Mölder

**Abb. 9:** Der Naturwald „Vogelherd“ im Solling in Niedersachsen wurde 1972 ausgewiesen.

weisen können. Auch für die Alpha-Diversität der Gefäßpflanzen und der Arthropoden war kein Effekt erkennbar. Hinsichtlich der Artenvielfalt widersprechen die Projektergebnisse den eigenen Zeitreihenuntersuchungen (Abb. 3) und der Literaturstudie (Abb. 5). Diese Inkonsistenz führen wir auf den Untersuchungsansatz einer unechten Zeitreihe (space-for-time) zurück, der mit zunehmender Komplexität des Untersuchungsgegenstands offenbar an Aussagekraft verliert.

#### WABI

Vor dem Hintergrund des laufenden Ausbaus des Biodiversitätsmonitorings in Deutschland [19] haben wir gemeinsam mit der Abteilung für Waldbau und Waldökologie der Universität Göttingen, der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung und 13 deutschen Landesforstbetrieben das Projekt WABI (Einfluss der Waldbewirtschaftung auf die Biodiversität in Wäldern<sup>2)</sup>) durchgeführt. In diesem Vorhaben wird ein Monitoringsystem entwickelt, mit dem die Zusammenhänge zwischen der Artendiversität, der Wald- bzw. Biotopstruktur und der forstlichen Bewirtschaftung auf der Landschaftsebene untersucht werden können. Die Ausgangsbasis bildete auch hier eine Literaturstudie des Kenntnisstandes [20]. Zudem wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem eine optimale Kombination von zu erfassenden Artengruppen aufgrund der Kriterien Machbarkeit, Effizienz, Informationsgehalt und ökologische Aussagekraft bestimmt werden kann. Für die konkrete Umsetzung des Monitoringsystems wurden zehn Flächenpaare aus bewirtschafteten und unbewirtschafteten Waldgebieten mit einer Zielgröße

#### Literaturhinweise:

Download des Literaturverzeichnisses in der digitalen Ausgabe von AFZ-DerWald (<https://www.digitalmagazin.de/marken/afz-derwald>) sowie unter: [www.forstpraxis.de/downloads](http://www.forstpraxis.de/downloads)

von jeweils 300 ha in Zusammenarbeit mit den beteiligten Landesforstbetrieben ausgewählt. Darüber hinaus wurden verschiedene Monitoringmethoden zur Erfassung von Strukturparametern und Artengruppen evaluiert und erprobt. Neben bewährten Methoden der Waldinventur haben wir in den hessischen Weserhängen die Eignung terrestrischer Laserscanner für die Strukturermassung sowie des DNA-Metabarcodings für die Artenbestimmung getestet. Zudem wurden Verfahren zur Ermittlung der Habitatkontinuität und Landnutzungsgeschichte weiterentwickelt. Hierfür wurden historische Karten und Quellen ausgewertet und die Spuren kulturhistorischer Nutzungen, wie Holzkohle-Meiler oder Wölbäcker, auf der Basis digitaler Geländemodelle kartiert (Abb. 7).

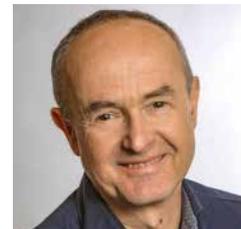
#### Biodiversitätsmonitoring in Niedersachsen

Durch eine Förderung der Niedersächsischen Landesforsten und Sondermittel aus dem Maßnahmenpaket „Stadt.Land.ZUKUNFT“ des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz konnten wir Anfang 2022 mit der Pilotphase des Biodiversitätsmonitorings in den niedersächsischen Wäldern mit natürlicher Entwicklung (NWE) beginnen. Auf landesweit verteilten Stichprobenflächen werden Totholzkäfer, Laufkäfer, Wanzen, Spinnen, Vögel, Fledermäuse und Pilze ebenso wie Daten zur Waldstruktur und zum Mikroklima erfasst. Hierbei kommen sowohl klassische Verfahren, wie eine Probekreisinventur der Waldstruktur, als auch die akustische Erfassung von Vogelstimmen und Fledermäusen zum Einsatz. Zudem werden auch hier

die Habitatkontinuität und Landnutzungsgeschichte analysiert. Die Ersterfassung der NWE-Flächen wird Ende 2023 abgeschlossen.

#### Fazit

Insbesondere im Klimawandel ist es relevant, die eigendynamische Entwicklung unserer Wälder besser zu verstehen. Die Bedeutung der Naturwaldforschung dürfte daher künftig steigen. Eine Fortführung der bisherigen Forschungslinie in Kombination mit neuen Ansätzen für das Biodiversitätsmonitoring lässt auch in Zukunft wichtige Beiträge zu Fragen des Natur- und Klimaschutzes erwarten. Um das Potenzial der Naturwaldforschung vollständig zu erschließen, erscheint allerdings eine Verstärkung der bundesweiten Koordination der Forschungsarbeiten, wie dies zeitlich befristet in den Projekten natWald100 und WABI gelungen ist, erforderlich.



#### Dr. Peter Meyer

**Peter.Meyer@NW-FVA.de**

leitet die Abteilung Waldnaturschutz und das Sachgebiet Naturwaldforschung der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA).

Zu den weiteren Autoren siehe <sup>3)</sup>.

<sup>2)</sup> Das Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) im Rahmen der Förderrichtlinie Nachwachsende Rohstoffe gefördert (Förderkennzeichen: 22011418 und 22011518).

<sup>3)</sup> Der Beitrag wurde von einem Autorenteam mit folgenden Mitgliedern erstellt: Eike Feldmann, Jonas Hagg, Constanze Keye, Katja Lorenz, Rouven Nagel, Andreas Mölder, Christian Roschak, Marcus Schmidt, Wolfgang Schmidt, David Singer, Laura Zeller und Peter Meyer.