

Entwicklung eines Naturnähe-Indikators aus Waldstrukturdaten

MARIA ALJES, PETER MEYER

Einleitung und Hintergrund

Deutschland besitzt innerhalb der europäischen Staaten eine besondere Verantwortung für den Schutz und die Sicherung einer natürlichen Entwicklung von Rotbuchenwäldern, insbesondere im Norddeutschen Tiefland (BfN 2008). Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) sieht vor, bis 2020 auf 2 % der Fläche Deutschlands wieder eine von menschlichen Einflüssen ungestörte Entwicklung von Ökosystemen zuzulassen (BMU 2007). Ein weiteres Ziel der NBS ist es, 5 % der Waldfläche Deutschlands einer natürlichen Entwicklung zu überlassen. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind jedoch lediglich 1,9 % der Waldfläche Deutschlands als Wälder mit natürlicher Entwicklung (NWE) einzuschätzen (Meyer et al. 2015). Langjährige Forschungen in Naturwaldreservaten zeigen, dass diese ein wichtiger Baustein für die Erhaltung der charakteristischen Biodiversität von Wäldern sind (Meyer et al. 2011) und strukturelle Merkmale aufweisen, die sie zu Refugien für spezialisierte, z. T. stark gefährdete Arten machen (Blaschke et al. 2009, Walentowski et al. 2014, Mölder et al. 2015). Viele größere NWE-Flächen weisen jedoch bisher eine Bestockung mit Nadelgehölzen, insbesondere Fichte und Kiefer auf, die im Zuge großflächiger Aufforstungen entstanden sind (Spellmann et al. 2015). Dies gilt auch für die Flächen des Nationalen Naturerbes, deren Leitbild u. a. die natürliche Entwicklung von Wäldern ist. Der DBU-Naturerbe-GmbH als Tochter der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) wurden in bisher drei Tranchen insgesamt 69.000 ha Flächen des Nationalen Naturerbes von der Bundesregierung zur weiteren Entwicklung übereignet. Bei diesen Gebieten handelt es sich vor allem um ehemalige Truppenübungsplätze, die durch ihre Flächengröße sowie eine relative Unberührtheit und geringe Infrastrukturdichte gekennzeichnet sind. Momentan weisen jedoch lediglich ca. 33 % der Waldflächen eine derartige Baumartenkombination und Altersstruktur auf, dass sie bereits dem Prozessschutz überlassen werden können (Culmsee et al. 2015). Um langfristig alle Waldbestände einer eigendynamischen Entwicklung zu überlassen, wird eine Überführung der besonders im Nordostdeutschen Tiefland großflächig vorherrschenden Kiefernreinbestände in strukturreiche Laub- und Laubmischwälder angestrebt.

In diesem Kontext hat das Projekt „WiNat – Naturwaldentwicklung und Wildnisgebiet-Umsetzung im Nationalen Naturerbe“ das Ziel, ein Bewertungs- und Monitoringsystem für die Naturnähe von Wäldern im Norddeutschen Tiefland zu entwickeln. Aus den im Projekt erhobenen Daten soll ein Naturnähe-Index für Wälder abgeleitet werden, der sich aus verschiedenen Kenngrößen der Kategorien Biodiversität, Waldstruktur und ökologischer Funktionen der Wälder zusammensetzt. Darunter fallen z. B. die Durchmesserverteilung, Totholzanteile, ober- und unterirdische Biomassevorräte, sowie das Vorhandensein typischer Käfer-, Flechten- und Pilzarten.

Der Begriff der Naturnähe ist zentraler Bestandteil zahlreicher Studien, die sich mit dem Monitoring von Biodiversität und der Bewertung naturschutzfachlicher Maßnahmen im Wald beschäftigen (Winter 2012). Ein hohes Maß an Naturnähe wird zwar als wichtige Voraussetzung für die Schutzwürdigkeit eines bestimmten Gebietes angesehen, es ist jedoch nach wie vor schwierig Naturnähe zu quantifizieren. Es ist davon auszugehen, dass in Deutschland sowie in ganz Mitteleuropa keine Wälder mehr zu finden sind, die sich ohne eine menschliche Einflussnahme ungestört entwickeln konnten. Ein Hauptproblem des Konzeptes der Naturnähe besteht daher in der fehlenden Referenz eines angestrebten natürlichen Zustandes. Häufig wird für die Bewertung von Naturnähe allein aus rein vegetationskundlicher Sicht mit dem von von Tüxen (1956) entwickelten Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation argumentiert (vgl. Kowarik 1988). Dies greift jedoch zu kurz, da das Schlusstadium „Urwald“, wie alle natürlichen Ökosysteme, ein hoch komplexes System darstellt, das nicht mit einer einzelnen Variable wie der Vegetationszusammensetzung zu beschreiben ist. Andere Ansätze, wie beispielsweise in Winter (2010) ausgeführt, berücksichtigen zwar eine Vielzahl von Variablen, bleiben jedoch

selbstreferenziell, wenn Kernzonen von Nationalparks oder bestehende Naturwaldreservate als Referenzpunkte für Naturnähe angenommen werden, die meist erst seit wenigen Jahrzehnten nutzungsfrei sind. Ein Ausweg besteht darin, Teile der letzten noch verbliebenen Buchenurwälder in Osteuropa als Referenz heranzuziehen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass diese zwar keinerlei Spuren menschlicher Einflussnahme aufweisen (Korpel 1995), jedoch aufgrund ihrer geringen Flächengröße lediglich als Relikte einer einst bestehenden Grundgesamtheit von Urwäldern angesehen werden können: Es handelt sich hierbei um Schlusswaldstadien jener Gebiete, die aufgrund ihrer Abgeschiedenheit und ihres Reliefs schwer zugänglich sind und somit nur einen Teil des möglichen Repertoires an Urwaldausprägungen beinhalten. Ein gängiger Begriff für diese Schlussstadien von Urwaldgesellschaften ist der Terminus „Old-Growth Forest“ (Wirth et al. 2009). In Bezug auf die Waldstruktur sollen im Rahmen des Teilprojektes unter anderem diejenigen Kenngrößen identifiziert werden, die für die Old-Growth-Stadien kennzeichnend sind, um die Projektflächen entlang eines Naturnähe bzw. Old-Growth-Gradienten anzuordnen.

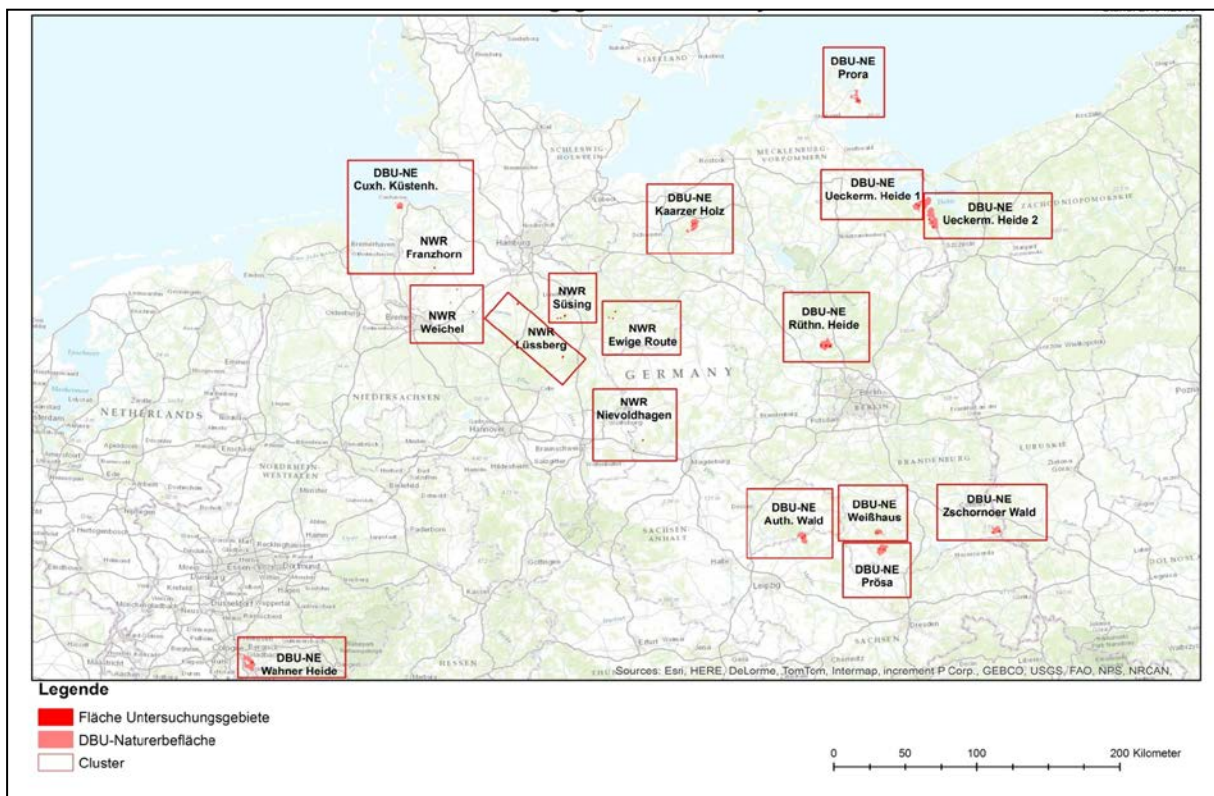


Abb. 1: Untersuchungsgebiete im Norddeutschen Tiefland (Quelle: DBU Naturerbe GmbH)

Methodik

Innerhalb des WiNat-Projektes wurden zehn DBU-Flächen des Nationalen Naturerbes (NNE) in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen und Nordrhein-Westfalen sowie aufgrund der nicht ausreichend vorhandenen NNE-Flächen im Nordwestdeutschen Tiefland ergänzend dazu sechs Naturwaldreservate (NWR) in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt ausgewählt (s. Abb. 1). Die Untersuchungsgebiete stellen eine repräsentative Auswahl der Waldgesellschaften des Norddeutschen Tieflandes dar und reichen von Buchenwäldern auf bodensauren bis mittleren Standorten im Nordwestdeutschen Tiefland bis hin zu subkontinentalen Kiefern-Eichen- und Kiefern-mischwäldern im Nordostdeutschen Tiefland. Staunasse und wechselfeuchte (Sonder-)Standorte wurden dabei ausgeschlossen. Innerhalb jeder Fläche wurden standörtlich möglichst homogene Waldbestände gesucht, die den von der DBU definierten Waldbehandlungskategorien „Wälder mit natürlicher Entwicklung“ (NW), „Wälder mit kurzfristiger Überführungszeit in die natürliche Entwicklung“ (ÜK) und „Wälder mit langfris-

tiger Überführungszeit in die natürliche Entwicklung“ (ÜL) entsprechen (Tab. 1) sowie als Hauptbaumart in den ÜK- und ÜL-Flächen Kiefer aufweisen. Daraus ergibt sich für jedes Untersuchungsgebiet ein Tripletts aus NW, ÜK und ÜL-Beständen. In jedem Teilbestand eines Tripletts wurde die Waldstruktur nach dem Verfahren der NW-FVA für Naturwaldreservate (Meyer et al. 2013) auf zehn Probekreise von 0,1 ha Größe aufgenommen, die randomisiert verteilt wurden. Auf den Probekreisen wurden dabei zahlreiche Kenngrößen für alle Bäume des stehenden Bestandes ab 7 cm Durchmesser und für alle Bäume des liegenden Bestandes ab 20 cm Durchmesser am dicksten Ende, sowie Parameter der Verjüngungsstruktur auf einem Viertel des Probekreises erfasst (Abb. 2).

Tab. 1: Waldbehandlungskategorien der DBU-Naturerbe GmbH

Wälder mit natürlicher Entwicklung (NW)	Kurzfristige Überführung (< 20 Jahre) (ÜK)	Langfristige Überführung (> 20 Jahre) (ÜL)
Kiefer > 101 Jahre mit einem Bestockungsgrad < 0,6, Laubbaumbestände mit über 90 % standortheimischen Baumarten	Kiefer > 80 Jahre oder Laubmischbestände mit 70-89 % standortheimischen Baumarten	Kiefer < 80 Jahre oder Laubmischbestände mit weniger als 70 % standortheimischen Laubbaumarten
Natürliche Entwicklung ohne weitere Eingriffe	Begrenzte Eingriffe zur Entwicklungssteuerung notwendig	Langfristige Entwicklungssteuerung notwendig

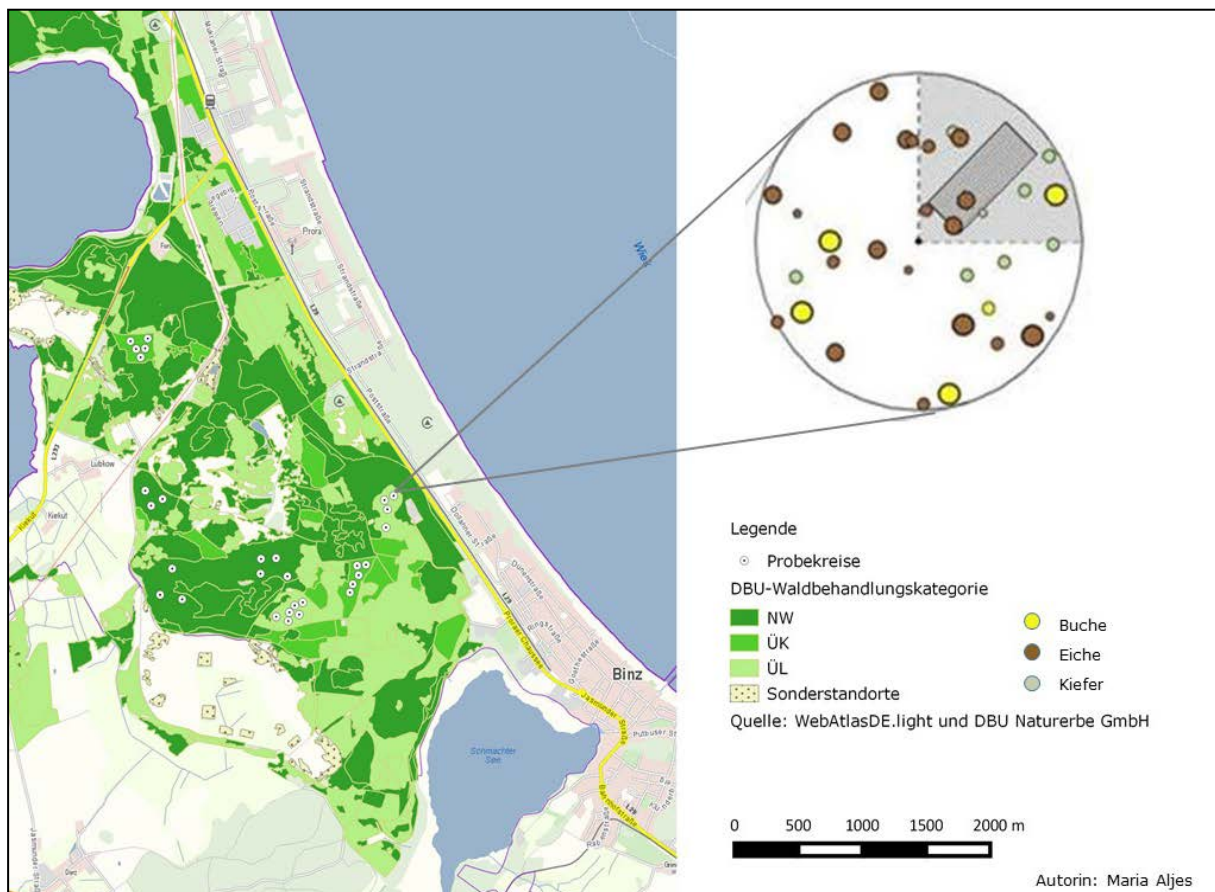


Abb. 3: Anordnung der Probekreise innerhalb des Tripletts in der DBU-Naturerbefläche „Prora“ (Rügen), schematische Darstellung eines Probekreises mit Stammverteilungskarte sowie Verjüngungsfläche (grau hinterlegt)

Zur Einordnung der untersuchten Gebiete entlang eines Gradienten hin zu Old-Growth-Strukturen wird ein in derselben Aufnahmemethodik erfasster Datensatz aus drei Buchenurwaldrelikten der Westkarpaten in der östlichen Slowakei (Havesová, Kyjov und Stuzica) als Referenz eines „echten“ Urwaldtyp-

pus herangezogen. Dieser wurde im Rahmen eines Forschungsvorhabens an der Georg-August-Universität Göttingen im Jahr 2013 ebenfalls nach dem Verfahren der NW-FVA erhoben, wobei für jedes Gebiet Daten aus zwölf Probekreisen vorliegen.

Aus dieser Datengrundlage soll ein Konzept zur Ableitung eines Indikators für die Nähe zu Old-Growth-Strukturen entwickelt werden. Bisher wurden dafür aus den erhobenen Waldstrukturdaten zunächst für jeden Probekreis 88 verschiedene Kenngrößen der Waldstruktur berechnet, die sechs strukturellen Gruppen zugeordnet werden können (s. Tab. 2). Anschließend wurde für jede Variable mittels eines Kruskal-Wallis-Tests getestet, ob signifikante Unterschiede zwischen den drei Urwaldreservaten vorliegen. Es wurden diejenigen Variablen beibehalten, für die keine signifikanten Unterschiede ($p > 0.05$) ermittelt werden konnten. Als weitere Schritte sollen durch Überprüfung auf Multikollinearität zwischen den Variablen und anschließender Faktorenanalyse innerhalb der strukturellen Gruppen diejenigen Variablen ausgewählt werden, die nur zu einem geringen Grad miteinander korreliert sind. Dadurch ergibt sich ein reduziertes, aber dennoch aussagekräftiges Set an Variablen, welches die Variabilität innerhalb der Waldstruktur abbildet. Die Standardabweichungen um den Mittelwert dieser Variablen bilden im Folgenden den Referenzbereich für den Old-Growth-Zustand.

Jede Variable eines Probekreises wird zunächst auf ihren Abstand zum jeweiligen Referenzbereich hin untersucht. Befindet sich der Wert der Variablen innerhalb des Schwankungsbereichs, erhält sie den Wert 1 und gehört damit zur Teilmenge der Old-Growth-Werte. Befindet sie sich außerhalb des Schwankungsbereichs, erhält sie den Wert 0. Für jeden Probekreis lässt sich so über alle Variablen der Jaccard-Koeffizient, der die Ähnlichkeit zweier Elemente beschreibt, als Distanzmaß berechnen. Das Ergebnis ist für jeden Waldbestand ein Wert zwischen 1 und 0, wobei 1 für vollständige Übereinstimmung steht.

Tab. 2: Beispiele für berechnete Variablen und ihre ökologische Bedeutung in ausgewählten strukturellen Gruppen. Derbholzbestand = alle Bäume ab 7 cm Durchmesser in Brusthöhe (1,3 m), Verjüngung = alle Bäume unter 7 cm Durchmesser in Brusthöhe außer Keimlingen

Gruppe	Variablen	Ökologische Bedeutung
Artenzusammensetzung (Derbholzbestand und Verjüngung)	Baumartenanteil in %, Baumartenvielfalt, Anteil Schattenbaumarten/Pionierbaumarten	hoher Anteil Schattenbaumarten = Hinweis auf Schlusswaldgesellschaft
Dimension (Derbholzbestand, Verjüngung und Totholz)	Durchmesserstreuung, Durchmessermaxima und –minima, Durchmesser des Grundflächenmittelstamms	heterogene Durchmesservertelung = Ausprägung von Mosaikstruktur
Waldentwicklungsphasen 1-5	Anteil Bäume in Waldentwicklungsphase in %	Vielzahl nebeneinander existierender Waldentwicklungsphasen kennzeichnet urwaldartige Strukturen
Totholz (stehender und liegender Bestand)	Volumen und Stückzahl je Durchmesserklasse in %, Anteil je Zersetzungsgrad in %	Hohes Totholzvolumen und große Heterogenität der Durchmesser und Zersetzungsgrade sorgt für vielfältigen Lebensraum
Habitate (Stammhöhlen, Stammfußhöhlen, Konsolenpilze)	Stückzahl Habitate je ha	Lebensraum für Höhlenbrüter, Insekten, Pilze
Dichte (Derbholzbestand, Verjüngung und Totholz)	Stammzahl je ha, Grundfläche je ha lebender Bestand	Lichtverhältnisse (Aussagen über Verjüngungspotential, Bodenvegetation), Konkurrenzverhalten

Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung der Daten zeigt für viele strukturelle Variablen, dass sich die Flächen entlang eines Gradienten von ÜL über ÜK zu NW an Hand der Waldbehandlungskategorien differenzieren lassen (s. Abb. 3a). Dies ist zu erwarten, da sich ja bereits durch die Definition der Waldbehandlungskategorien eine Unterscheidung in Buchen- und Kiefern-dominierte Wälder unterschiedlicher Altersklassen und Strukturmerkmalen ergibt (innerhalb der Kategorie NW wurden drei Bestände, die überwiegend von Blaubeer-Kiefern-Traubeneichen-Waldgesellschaften dominiert sind, für die Erstellung der Graphiken nicht berücksichtigt). Hervorzuheben ist jedoch, dass sich für besonders wertgebende Strukturen, wie Totholzvolumen oder Anzahl der Habitate, selbst die hierzulande als naturnah eingestuften Bestände nur geringfügig von den weiter bewirtschafteten Beständen unterscheiden und eine große Differenz zu den Urwaldkennwerten aufweisen (s. Abb. 3b). Dies verdeutlicht einmal mehr, wie sehr die vorherige Bewirtschaftung die Waldstruktur auch nach der Nutzungsaufgabe noch über Jahrzehnte prägt. Die endgültige Auswahl der Variablen, die in den Indikator Eingang finden sollen, wird unter besonderer Berücksichtigung ihrer ökologischen Aussagekraft und ihrer Eignung für ein Monitoring (d. h. möglichst einfach und schnell zu erheben sowie eindeutig zu identifizieren) erfolgen. Ein wichtiger Diskussionspunkt der Methode muss die Frage sein, ob sich Buchenurwälder der Slowakei tatsächlich als Referenzzustand für Buchenwälder des Norddeutschen Tieflands eignen, da es sich um unterschiedliche standörtliche und geographische Ausgangszustände handelt. Auch fehlen Referenzwälder für diejenigen Standorte, auf denen neben der Rot-Buche auch noch andere Baumarten zu den Hauptbestandsbildnern gehören. Aufgrund der eingangs erwähnten Problematik der gemeinhin fehlenden Referenzen und da es sich bei der Methode letztendlich auch mehr um eine vergleichende Abschätzung der Entfernung einzelner Waldbestände von einem „Idealzustand“ handelt, lässt sich die Wahl aus unserer Sicht gut rechtfertigen.

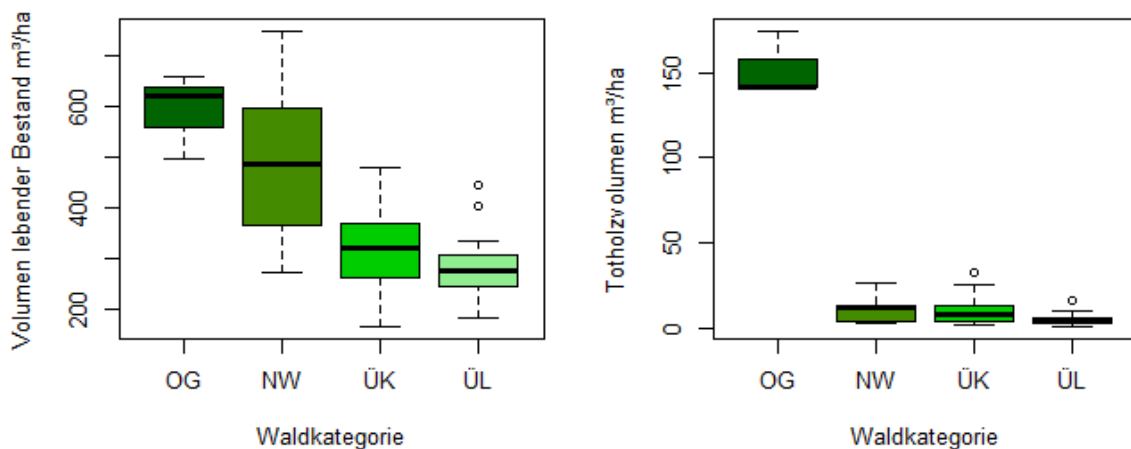


Abb. 3a (links) und Abb. 3b (rechts): Box-and-Whisker-Plots mit Median und 95 % Konfidenzintervall für die Strukturvariablen „Volumen lebender Bestand“ (links) und „Totholzvolumen (stehender und liegender Bestand)“ (rechts) in den einzelnen Waldkategorien (OG (n=3) = Old-Growth, NW (n=13) = Wälder mit natürlicher Entwicklung, ÜK (n=16) = Wälder mit kurzfristiger Überführung, ÜL (n=16) = Wälder mit langfristiger Überführung)

Schlussfolgerung und Ausblick

Auf der Grundlage eines breit angelegten und konsistenten Datensatzes von Waldstrukturdaten konnte im Rahmen des Projektes ein innovativer Ansatz für die Bewertung von Naturnähe im Wald an Hand messbarer Kennwerte (Indikatoren) erarbeitet werden. Diesen gilt es im weiteren Projektverlauf hinsichtlich der oben genannten Diskussionspunkte zu verfeinern und anzupassen. Für jede Fläche und Waldbehandlungskategorie kann so zukünftig eine Aussage über ihre Ausstattung hinsichtlich Old-Growth-Strukturen getroffen werden. Als weitere Anwendung kann der Naturnähe-Index genutzt

werden, um die in den anderen Teilprojekten erhobenen Biodiversitätskennwerte daran zu messen. Ein erster Schritt in Richtung der Entwicklung eines Komplex-Indikators konnte somit realisiert werden.

Das Projekt WiNat leistet einen Beitrag zum Verständnis der Walddynamik von aus der Nutzung entlassenen Wäldern. Auf der praktischen Seite soll der entwickelte Naturnähe-Index auch dazu dienen, die forstwirtschaftliche Nutzung der Naturerbeflächen so zu gestalten, dass wertgebende Strukturen für die Biodiversität bereits im Laufe der Überführungszeit berücksichtigt werden. In diesem Sinne tragen die Ergebnisse maßgeblich dazu bei, die in dem Aichi-Ziel 3 des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD) formulierte Forderung nach der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt umzusetzen (CBD 2011).

Quellenverzeichnis

- BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hg.) (2008): Naturerbe Buchenwälder. Situationsanalyse und Handlungserfordernisse. Erarbeitet in der Arbeitsgruppe „Buchenwälder“. Bundesamt für Naturschutz. Bonn, Insel Vilm, 51 S.
- Blaschke, M., Helfer, W., Ostrow, H., Hahn, C., Loy, H., Bussler, H., Krieglsteiner, L. (2009): Naturnähezeiger – Holzbewohnende Pilze als Indikatoren für Strukturqualität im Wald. *Natur und Landschaft* 84 (12): 560-566.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin. 178 S.
- Burrascano, S., Keeton, W. S., Sabatini, F. M., Blasi, C. (2013): Commonality and variability in the structural attributes of moist temperate old-growth forests: A global review. *Forest Ecology and Management* 291: 458-479.
- CBD – Convention on Biological Diversity (2011): Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Targets “Living in Harmony with Nature”. – Online, URL: <https://www.cbd.int/sp/> [Zugriff: 19.05.2017].
- Culmsee, H., Denstorf, H. O., Mann, P., Schmid, L. (2015): Wälder des Nationalen Naturerbes. *Natur und Landschaft*, 90 (3): 117-123.
- DBU Naturerbe (2009a): Neue Konzepte für Wildnis in den Wäldern des DBU Naturerbes. Pressemitteilung Nr. 01/2009 vom 28.9.2009. – Online, URL: <http://www.dbu.de/media/041109012153gotj.pdf> [Zugriff: 29.10.2017].
- Engel, F., Bauhus, J., Gärtner, S., Kühn, A., Meyer, P., Reif, A., Schmidt, M., Schultze, J., Späth, V., Stübner, S., Wildmann, S., Spellmann, H. (2016): Wälder mit natürlicher Entwicklung in Deutschland: Bilanzierung und Bewertung. *Naturschutz Biol. Vielfalt* 145, 267 S.
- Korpel, S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Stuttgart, Jena, New York. 309 S.
- Kowarik, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* 56: 280 S.
- Meyer, P., Brössling, S., Bedarff, Schmidt, M. (2013): Monitoring von Waldstrukturen und Vegetation in hessischen Naturwaldreservaten. – Online, URL: <https://www.nw-fva.de/index.php?id=229> [Zugriff: 29.10.2017].
- Meyer, P., Lorenz, K., Engel, F., Spellmann, H., Boele-Keimer, C. (2015): Wälder mit natürlicher Entwicklung und Hotspots der Biodiversität. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 47 (8/9): 275-282.
- Meyer, P., Schmidt, M., Spellmann, H., Bedarff, U., Bauhus, J., Reif, A., Späth, V. (2011): Aufbau eines Systems nutzungsfreier Wälder in Deutschland. *Natur und Landschaft* 86 (6): 243-249.
- Mölder, A., Schmidt, M., Engel, F., Schönfelder, E., Schulz, F. (2015): Bryophytes as indicators of ancient woodlands in Schleswig-Holstein (Northern Germany). *Ecological Indicators* 54: 12-30.

- Motta, R., Garbarino, M., Berretti, R., Meloni, F., Nosenzo, A., Vacchiano, G. (2015): Development of old-growth characteristics in uneven-aged forests of the Italian Alps. *European Journal of Forest Research* 134: 19-31.
- Opitz, S., Reppin, N., Schoof, N., Drobnik, J., Finck, P., Riecken, U., Mengel, A., Reif, A., Rosenthal, G. (2015): Wildnis in Deutschland. Nationale Ziele, Status Quo und Potenziale. *Natur und Landschaft* 90 (9/10): 406-412.
- Paillet, Y., Pernot, C., Boulanger, V., Debaive, N., Fuhr, M., Gilg, O., Gosselin, F. (2015): Quantifying the recovery of old-growth attributes in forest reserves: A first reference for France. *Forest Ecology and Management* 346: 51-64.
- Spellmann, H., Engel, F., Meyer, P. (2015): Natürliche Waldentwicklung auf 5 % der Waldfläche. Aktuelle Bilanzen und Beitrag zum 2 %-Wildnisziel. *Natur und Landschaft* 90 (9/10): 413-416.
- von Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflanzensoz.* 13: 5-42.
- Walentowski, H., Müller-Kroehling, S., Bergmeier, E., Bernhardt-Römermann, M., Gossner, M., Reif, A., Schulze, E.-D., Bußler, H., Strätz, C., Adelman, W. (2014): *Fagus sylvatica* forests and their faunal diversity: A regional and European perspective. *Annals of Forest Research*. Vol. 57 (2): 215-231.
- WHC – World Heritage Convention (2011): Committee Decisions WHC-11/35.COM/20. Paris, 7. Juli 2011.
- Winter, S. (2012): Forest naturalness assessment as a component of biodiversity monitoring and conservation management. *Forestry*, Vol. 85 (2): 293-304.
- Winter, S., Fischer, H. S., Fischer, A. (2010): Relative Quantitative Reference Approach for Naturalness Assessment of forests. *Forest Ecology and Management* Vol. 259: 1624-1632.
- Wirth, C., Messier, C., Bergeron, Y., Frank, D., Frankhänel, A. (2009): Old-growth forest definitions: a pragmatic view. *Ecological Studies* 209: 11-33.

Kontakt

Maria Aljes
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA)
Abt. Waldwachstum, Sachgebiet Waldnaturschutz/Naturwaldforschung
Grätzelstr. 2
37079 Göttingen
E-Mail: maria.aljes@nw-fva.de