

## Zusatzmaterial zu:

## Wie kann Naturnähe von Wäldern bewertet werden?

Supplement to:

How can forest naturalness be quantified?

Heike Schneider, Peter Meyer, Maria Aljes, Heike Culmsee,  
Marco Diers, Agnes Förster und Christoph Leuschner

Natur und Landschaft — 98. Jahrgang (2023) — Ausgabe 2: 49–57

## Zusammenfassung

Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt sieht in Deutschland eine natürliche Entwicklung auf 5 % der Waldfläche vor. Um die Naturnähe von Wäldern besser definieren und bewerten zu können, wurden verschiedene Parameter aus den Bereichen Waldstruktur, Artenvielfalt und Waldfunktionen in 16 Waldgebieten unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Baumartenzusammensetzung im Norddeutschen Tiefland untersucht. Als Referenz für die Naturnähe der Waldstruktur reifer Waldentwicklungsstadien dienten Daten aus ostslowakischen Buchen-Urwäldern. Anhand dieser Daten wurde ein Old-Growth-Indikator (OGI) als ein Maß für die Ähnlichkeit der Waldstruktur mit reifen Waldentwicklungsphasen entwickelt. Die Urwälder zeigten eine deutlich größere Spanne der Waldstrukturdaten als die untersuchten heimischen Waldbestände. Einige alte Laubwälder wiesen jedoch ähnliche Werte auf. Die Untersuchungen zeigten außerdem, dass alte Laubwälder im Mittel etwa doppelt so viel Kohlenstoff in der oberirdischen Biomasse speicherten wie junge Kiefernforste. Letztere wiesen jedoch deutlich höhere Kohlenstoffvorräte im Mineralboden auf. Weiterhin nahm die Gesamtartenzahl der Krautschicht in alten Laubwäldern im Vergleich zu Kiefern(misch)wäldern ab. Die Zahl der auf geschlossene Wälder spezialisierten Arten sowie der an Totholz gebundenen Käfer- und Pilzarten stieg dagegen mit zunehmender Ähnlichkeit der Waldstruktur mit reifen Waldentwicklungsphasen an. Geeignete Referenzdaten sind essenziell für die Beurteilung der natürlichen Waldentwicklung ohne direkten menschlichen Einfluss. Für die erfassten Biodiversitätskenngrößen fehlten diese jedoch. Dennoch können Daten zur Biodiversität unterstützend zum OGI in die Naturnähebewertung von Wäldern eingehen.

Natürliche Waldentwicklung – Naturnähe – Waldstruktur – Biodiversität – Kohlenstoffspeicherung

## Abstract

The German National Strategy on Biological Diversity aims for natural development on 5 % of the forest area. To better define and assess the level of forest naturalness, various parameters of forest structure, species diversity and forest functions were investigated in 16 forest areas differing in age and tree species composition in the North German Plain. Data collected in Slovakian primeval beech forests served as a reference for naturalness of forest structure of old-growth forests. Using this data, an old-growth indicator (OGI) was developed as a measure of similarity to old-growth forest structures. In general, these primeval forests were characterised by a significantly wider range of values of forest-structure variables than the forest stands studied in northern German lowlands. However, certain deciduous forests with management history also met some of the old-growth criteria which characterise primeval forests. The study further found that old deciduous forests store on average about double the amount of carbon in the aboveground biomass than the younger pine forests. Then again, carbon pools in the mineral soil were considerably higher under pine forests. The total number of plant species decreased in old deciduous forests compared to (mixed) pine forests. In contrast, the number of plant species dependent on closed forest canopies as well as the number of saproxylic species of beetles and fungi increased with similarity to old-growth forest structures. Suitable references are essential when assessing natural forest development without direct human impact. So far, such comparable references for biodiversity variables are absent. However, biodiversity information can indeed be used in addition to the OGI indicator developed here when quantifying the naturalness of forests.

Natural forest development – Naturalness – Forest structure – Biodiversity – Carbon sequestration

Manuskripteinreichung: 15.11.2021, Annahme: 9.11.2022

DOI: 10.19217/NuL2023-02-01

**1 Bootstrapping zur Variablenselektion des Old-Growth-Indikators (OGI)**

Nach der Variablenselektion erfolgte ein Bootstrapping (proc surveyselect unter SAS 9.4®, method=urs [unrestricted random sampling with replacement]) mit 5.000 Wiederholungen für 1) alle 36 Plots der Old-Growth-Bestände gepoolt, 2) jeden der drei Old-Growth-Bestände und 3) jeden der 48 Vergleichsbestände. In

jedem Durchgang wurde die Anzahl der Ziehungen mit der Anzahl der verwendeten Plots gleichgesetzt, d.h. 36 für 1), 12 für 2) und 10 für 3). Anschließend wurden die Daten für die 3 Old-Growth-Bestände separat gepoolt und für jeden der Vergleichsbestände die 5%- und 95%-Perzentilgrenzen berechnet. Als Maß für die Ähnlichkeit, die sog. „old-growthness“, wurde die Überschneidung der Einzelbestände mit den gepoolten Werten (im Weiteren als „Old-Growth-Referenz“ bezeichnet) herangezogen.

Dabei wurde zum einen der Anteil der Überschneidung zwischen dem 90%-Konfidenzintervall des Vergleichsbestands mit dem der Old-Growth-Referenz berechnet und zum anderen die Variabilität, die sich außerhalb des 90 %-Konfidenzintervalls befindet, als „Nicht-Übereinstimmung“ bewertet.

Es wurden folgende Formeln verwendet:

$$1. \text{ OGI}_{\text{com}} = \frac{R_{\text{com}}}{R_{\text{OG}}}$$

mit:

- $\text{OGI}_{\text{com}}$  = übereinstimmender Bereich in der Schwankungsbreite zwischen der Old-Growth-Referenz und dem Vergleichsbestand
- $R_{\text{com}}$  = übereinstimmender Wertebereich zwischen Vergleichsbestand und Old-Growth-Bestand
- $R_{\text{OG}}$  = Wertebereich des Old-Growth-Bestands

$$2. \text{ OGI}_{\text{exc}} = 1 - \frac{R_{\text{exc}}}{R_{\text{CS}}}$$

mit:

- $\text{OGI}_{\text{exc}}$  = Schwankungsbereich des Vergleichsbestands außerhalb des Old-Growth-Schwankungsbereichs
- $R_{\text{exc}}$  = Wertebereich des Vergleichsbestands außerhalb des Old-Growth-Wertebereichs
- $R_{\text{CS}}$  = absoluter Wertebereich des Vergleichsbestands

Der Endwert für den OGI wird mit Gleichung 3 berechnet:

$$3. \text{ OGI} = \frac{\text{OGI}_{\text{com}} + \text{OGI}_{\text{exc}}}{2}$$

mit:

- OGI = Old-Growth-Indikator

2 Weitere Abbildungen und Tabellen

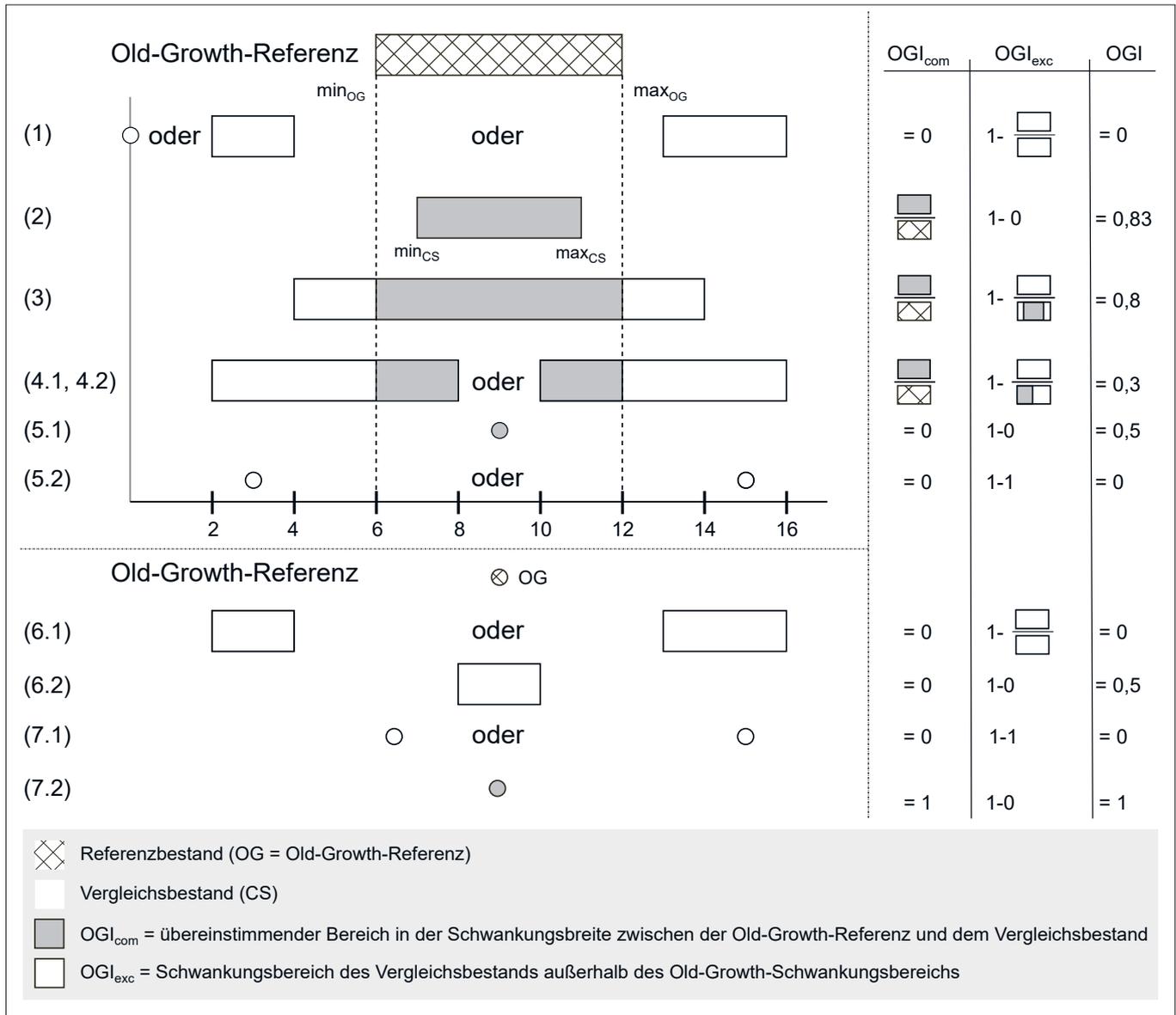


Abb. A: Darstellung der verschiedenen Möglichkeiten, nach denen bei der Berechnung des Old-Growth-Indikators (OGI) unterschieden wird. Dieser setzt sich jeweils zusammen aus dem Anteil der sich überlappenden Werte zwischen Referenzbestand und Vergleichsbestand ( $OGI_{com}$  = grau) sowie dem Anteil der Variabilität, die sich außerhalb der Wertespanne der Referenz befindet ( $OGI_{exc}$  = weiß). Die Zahlen am linken Bildrand verweisen auf die Berechnungsformel der Werte. Die Zahlen der x-Achse stehen beispielhaft für eine beliebige Variable, um die Berechnungsbeispiele auf der rechten Seite besser nachvollziehen zu können.

Fig. A: Representation of the different possibilities according to which a distinction is made in the calculation of the old-growth indicator (OGI). This indicator is composed of the proportion of overlapping values ( $OGI_{com}$  = gray) between reference site (crosshatched bar or dot) and comparison stand (bar or dot with simple filling) as well as the proportion of variability that is outside the value range of the reference ( $OGI_{exc}$  = white). Numeration on the left side refers to the different cases explained in the text. The scale on the x-axis is exemplary for a value of one attribute, to make the calculation examples on the right side more readily comprehensible.

**Tab. A: Eigenschaften der 48 Waldbestände in den 16 Untersuchungsgebieten im Norddeutschen Tiefland (Kategorien N, ÜK, ÜL) und der 3 ostslowakischen Buchen-Urwälder (Kategorie OG) als Referenzbestände. Angaben zur Hauptbaumart und dem mittleren Bestandsalter stammen aus der Forsteinrichtung. Das Jahr des letzten forstlichen Eingriffs wurde über eine Abfrage bei den zuständigen Revierleiterinnen und -leitern ermittelt, Klimadaten wurden aus den Daten des Deutschen Wetterdienstes, basierend auf der Referenzperiode 1981 – 2010 entnommen. Für weitere Informationen zu den Waldkategorien siehe Tab. 1, S. 51 in der gedruckten Fassung.**

Table A: Characteristics of the 48 sampled stands in 16 study areas in the northern German lowlands (category N, ÜK, ÜL), and the 3 Slovakian old-growth beech reference forests (category OG). Information on main tree species and mean stand age are taken from forest taxation. The year of last silvicultural intervention was requested from the foresters. Climate data from German National Meteorological Service, DWD, based on the reference period 1981 – 2010. For more information on the forest categories, see Table 1, p. 51 in the print version.

Untersuchungsgebiet (Abkürzung)	Waldkategorie	Potenzielle natürliche Vegetation (nach Suck et al. 2010)	Hauptbaumart	Mittleres Bestandsalter [Jahre]	Jahr des letzten forstlichen Eingriffs	Mittlerer Jahresniederschlag [mm]	Mittlere Jahrestemperatur [°C]
Wahner Heide (Wahn)	N	Stellario-Carpinetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	146	< 1995	866	10,3
	ÜK	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	133	2012	879	10,1
	ÜL	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	81	< 1995	882	10,1
Franzhorn/Cuxhavener Küstenheiden (Fran)	N	Deschampsio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	156	1972	857	9,1
	ÜK	Deschampsio-Fagetum	Schwarzkiefer ( <i>Pinus nigra</i> )	100	2008	908	9,3
	ÜL	Deschampsio-Fagetum	Schwarzkiefer ( <i>Pinus nigra</i> )	60	2014	884	9,4
Weichel (Weic)	N	Molinio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	144	1986	797	9,3
	ÜK	Molinio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	95	2013	798	9,2
	ÜL	Deschampsio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	68	2012	822	9,2
Lüßberg (Lues)	N	Deschampsio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	195	1972	813	8,7
	ÜK	Deschampsio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	125	1992	809	9,0
	ÜL	Deschampsio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	66	2015	808	8,7
Süsing (Sues)	N	Deschampsio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	139	1996	775	8,9
	ÜK	Deschampsio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	144	2015	795	8,9
	ÜL	Deschampsio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	64	< 2008	799	8,9
Ewige Route (Ewig)	N	Deschampsio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	134	1996	728	8,9
	ÜK	Deschampsio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	125	1996	724	8,8
	ÜL	Deschampsio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	66	2003	712	8,9
Nievoidhagen (Niev)	N	Stellario-Carpinetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	124	1999	624	9,1
	ÜK	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	93	K. A.	634	9,1
	ÜL	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	64	2011	605	9,4
Kaarzer Holz (Kaar)	N	Galio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	112	2004	659	8,9
	ÜK	Galio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	155	2012	650	8,9
	ÜL	Galio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	68	2006	653	8,9
Authausener Wald (Auth)	N	Luzulo-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	166	2006	657	9,3
	ÜK	Luzulo-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	96	2015	651	9,3
	ÜL	Luzulo-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	55	2013	653	9,3
Rüthnicker Heide (Ruet)	N	Maianthemo-Fagetum	Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> )	119	< 2001	587	9,2
	ÜK	Maianthemo-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	126	2012	581	9,3
	ÜL	Maianthemo-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	63	2010	585	9,3
Weißhaus (Weis)	N	Agrostio-Quercu-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	146	1982	619	9,2
	ÜK	Vaccinio-Quercetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	95	2014	596	9,2
	ÜL	Vaccinio-Quercetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	62	2014	618	9,2
Prösa (Proe)	N	Vaccinio-Quercetum	Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> )	230	2007	624	9,3
	ÜK	Vaccinio-Quercetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	100	2015	626	9,3
	ÜL	Vaccinio-Quercetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	70	2008	614	9,3
Prora (Pror)	N	Milio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	142	2004	660	8,7
	ÜK	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	102	2011	661	8,6
	ÜL	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	63	2013	674	8,6
Eggesiner Forst (Egge)	N	Maianthemo-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	104	2011	566	8,1
	ÜK	Maianthemo-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	115	2009	567	8,8
	ÜL	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	62	2013	555	8,8
Ueckermünder Heide (Ueck)	N	Galio-Fagetum	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	150	2005	571	8,7
	ÜK	Maianthemo-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	90	2009	K. A.	8,9
	ÜL	Milio-Fagetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	62	2008	558	8,8

Tab. A: Fortsetzung.

Table A: Continued

Untersuchungsgebiet (Abkürzung)	Waldkategorie	Potenzielle natürliche Vegetation (nach Suck et al. 2010)	Hauptbaumart	Mittleres Bestandsalter [Jahre]	Jahr des letzten forstlichen Eingriffs	Mittlerer Jahresniederschlag [mm]	Mittlere Jahrestemperatur [°C]
Zschornoer Wald (Zsch)	N	Vaccinio-Quercetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	132	2007	653	9,1
	ÜK	Vaccinio-Quercetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	104	2003	648	9,1
	ÜL	Vaccinio-Quercetum	Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	70	2010	650	9,1
Havešová (Have)	OG	Fagetum dentariosum glandulosae	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Ca. 400	Keine Nutzung	825	6,3
Kyjov (Kyjo)	OG	Fagetum dentariosum glandulosae	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Ca. 400	Keine Nutzung	975	5,5
Stužica (Stuz)	OG	Fagetum dentariosum glandulosae	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Ca. 400	Keine Nutzung	1.050	4,5

N = natürliche Entwicklung, ÜK = Überführung kurzfristig, ÜL = Überführung langfristig, OG = Old-Growth-Referenz, K. A. = keine Angabe

**Tab. B: Einteilung der Variablen des Old-Growth-Indikators (OGI) in die thematischen Gruppen, Charakterisierung der Variablen im Old-Growth-Bestand sowie die 5 %- und 95 %-Perzentilgrenzen (90 %-Perzentilspanne) der Old-Growth-Referenz (Ergebnis des Bootstrapping über alle 36 Old-Growth-Bestandsprobepunkte).**

Table B: Thematic groups and variables used in the old-growth indicator (OGI), characterisation of the variables in old-growth stands and the 5<sup>th</sup> to 95<sup>th</sup> percentile range in the old-growth reference sites (bootstrapping result from all 36 sample plots combined).

Gruppe	Variable	Charakteristisch für Old-Growth-Bestände	5 – 95 %-Perzentil im Old-Growth-Bestand
Sukzessionaler Status	Sukzessionaler Status im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm, Wert zwischen 1 (Pionierstadium) und 3 (Klimaxstadium)	Hoher Anteil an Klimaxbaumarten	2,98 – 3,00
	Sukzessionaler Status in der Verjüngungsschicht für alle Individuen mit BHD < 7 cm, Wert zwischen 1 (Pionierstadium) und 3 (Klimaxstadium)	Hoher Anteil an Klimaxbaumarten	2,85 – 2,95
Waldentwicklungsphase	Mittlere Waldentwicklungsphase im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm, Wert zwischen 1 (Stangenholz) und 5 (sehr alte Bäume)	Niedrige Werte aufgrund der hohen Anzahl an Individuen mit geringem Durchmesser gegenüber einzelnen Bäumen mit sehr starkem Durchmesser	2,03 – 2,29
	Anzahl verschiedener Waldentwicklungsphasen	Hohe Werte aufgrund des gleichzeitigen Vorkommens vieler verschiedener Waldentwicklungsstadien auf einem Plot	4,06 – 4,44
Baumartendiversität	Anzahl verschiedener Baumarten im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm	Aufgrund der Buchendominanz niedrig	1,28 – 1,58
Autochthone Baumarten	Anteil an für Mitteleuropa autochthonen Baumarten im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm	Ausschließlich in Mitteleuropa autochthone Baumarten	100 %
	Anteil an für Mitteleuropa autochthonen Baumarten in der Verjüngungsschicht	Ausschließlich in Mitteleuropa autochthone Baumarten	100 %
Differenzierung der Baumdimensionen	BHD-Spanne im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm	Aufgrund von Multikohortenstruktur hoher Wert	69,60 – 77,75
	Minimaler BHD im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm	Sehr niedrig	8,48 – 9,69
	Maximaler BHD im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm	Sehr hoch	78,57 – 86,91
	BHD des Grundflächenmittelstamms im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 7 cm	Relativ gering aufgrund der hohen Anzahl an Stämmen geringer Durchmesserklassen	36,01 – 41,14
	Anzahl an Bäumen pro ha im lebenden Derbholzbestand mit BHD ≥ 80 cm	Hoch	7,50 – 12,78
Dichte	Anzahl lebender Bäume pro ha mit BHD ≥ 7 cm	Mittel	294,44 – 363,33
	Volumen lebender Bäume pro ha mit BHD ≥ 7 cm	Hoch	527,80 – 655,31
Dichte in der Verjüngungsschicht	Gesamtanzahl an Gehölzen in der Verjüngungsschicht pro ha (ohne Keimlinge)	Hoch aufgrund von Vorverjüngung	24,345 – 43,380
	Anzahl an Gehölzen ≥ 0,5 und < 1,5 m Höhe pro ha	Hoch aufgrund von Vorverjüngung	3,838 – 7,174
	Anzahl an Gehölzen ≥ 1,5 m Höhe pro ha	Hoch aufgrund von Vorverjüngung	1,370 – 3,926
Totholz	Totholzvolumen in m <sup>3</sup> pro ha	Hohes Totholzvolumen	122,38 – 185,38
	Anzahl toter stehender Baumstümpfe (> 1,3 m) und Bäume mit BHD ≥ 7 cm und < 20 cm	Gering aufgrund einer geringen Selbstdurchforstungsrate in frühen Waldentwicklungsphasen	5,56 – 16,67
	Anzahl toter stehender Baumstümpfe (> 1,3 m) und Bäume mit BHD ≥ 20 cm und < 50 cm	Eher gering aufgrund einer geringen Selbstdurchforstungsrate in mittleren Waldentwicklungsphasen	6,11 – 15,56
	Anzahl toter stehender Baumstümpfe (> 1,3 m) und Bäume mit BHD ≥ 50 cm	Hoch aufgrund natürlicher Absterbeereignisse von Bäumen starker Dimensionen	7,22 – 17,22
	Anzahl liegenden Totholzes mit Durchmesser am stärkeren Ende ≥ 20 cm und < 50 cm	Hoch aufgrund natürlicher Absterbeereignisse und Zersetzungsprozesse	40,56 – 63,33
	Anzahl liegenden Totholzes mit Durchmesser am stärkeren Ende ≥ 50 cm	Hoch aufgrund natürlicher Absterbeereignisse und Zersetzungsprozesse	18,33 – 35,56
Zersetzungsgrad	Mittlerer Zersetzungsgrad von liegendem Totholz zwischen 1 (frisch abgestorben) und 5 (Holz sehr weich, vermulmt)	Hoch aufgrund langer Verweildauer höherer Zersetzungsgrade	3,74 – 4,22
Mikrohabitate	Anzahl Bäume mit Pilzkonsolen pro ha	Mittel bis hoch aufgrund natürlicher Mortalität	5,00 – 10,83
	Anzahl Bäume mit Höhle(n) pro ha	Hoch aufgrund natürlicher Höhlenbildung und hoher Anzahl von Bäumen mit starkem Durchmesser	18,33 – 30,28
	Anzahl Wurzelteller pro ha	Hohe Spanne aufgrund des räumlich differenzierten Einflusses von Windwürfen	1,67 – 7,78

BHD = Brusthöhendurchmesser (Durchmesser eines Baums in 1,3 m Höhe)

**Tab. C: Verwendete Regeln für die Berechnung der beiden Komponenten des Old-Growth-Indikators (OGI<sub>com</sub> und OGI<sub>exc</sub>).**  
 Table C: Rules used for the calculation of the two components of the old-growth indicator (OGI<sub>com</sub> and OGI<sub>exc</sub>).

Fall	Voraussetzung	Voraussetzung (Ausdruck)	Formel
1	Keine Überschneidung zwischen den 90 %-Konfidenzintervallen des Vergleichsbestands und der Old-Growth-Referenz	$\min_{CS} < \min_{OG}$ oder $\min_{CS} > \max_{OG}$	$OGI_{com} = 0$ $OGI_{exc} = 1 - 1 = 0$
2	Das 90 %-Konfidenzintervall des Vergleichsbestands liegt vollständig innerhalb des 90 %-Konfidenzintervalls der Old-Growth-Referenz	$\min_{CS} \geq \min_{OG}$ und $\max_{CS} \leq \max_{OG}$	$OGI_{com} = \frac{R_{CS}}{R_{OG}}$ $OGI_{exc} = 1 - 0$
3	Das 90 %-Konfidenzintervall der Old-Growth-Referenz liegt vollständig innerhalb des 90 %-Konfidenzintervalls des Vergleichsbestands	$\min_{CS} \leq \min_{OG}$ und $\max_{CS} \geq \max_{OG}$	$OGI_{com} = 0$ $OGI_{exc} = 1 - \frac{R_{CS} - R_{OG}}{R_{CS}}$
4.1	Teilweise Überschneidung des 90 %-Konfidenzintervalls des Vergleichsbestands mit dem 90 %-Konfidenzintervall der Old-Growth-Referenz auf einer Seite Linke Seite	$\min_{CS} < \min_{OG}$ und $\max_{CS} \geq \min_{OG}$ und $\max_{CS} \leq \max_{OG}$	$OGI_{com} = \frac{(\max_{CS} - \min_{OG})}{R_{OG}}$ $OGI_{exc} = 1 - \frac{(\min_{OG} - \min_{CS})}{R_{CS}}$
4.2	Teilweise Überschneidung des 90 %-Konfidenzintervalls des Vergleichsbestands mit dem 90 %-Konfidenzintervall der Old-Growth-Referenz auf einer Seite Rechte Seite	$\min_{CS} \leq \max_{OG}$ und $\min_{CS} \geq \min_{OG}$ und $\max_{CS} > \max_{OG}$	$OGI_{com} = \frac{(\max_{OG} - \min_{CS})}{R_{OG}}$ $OGI_{exc} = 1 - \frac{(\max_{CS} - \max_{OG})}{R_{CS}}$
5.1	Punktwert des Vergleichsbestands liegt innerhalb des 90 %-Konfidenzintervalls der Old-Growth-Referenz	$\min_{CS} = \max_{CS}$ und $\min_{OG} \neq \max_{OG}$ und $\min/\max_{CS} \geq \min_{OG}$ und $\min/\max_{CS} \leq \max_{OG}$	$OGI_{com} = 0$ $OGI_{exc} = 1 - 0$
5.2	Punktwert des Vergleichsbestands liegt außerhalb des 90 %-Konfidenzintervalls der Old-Growth-Referenz	$\min_{CS} = \max_{CS}$ und $\min_{OG} \neq \max_{OG}$ und ( $\min/\max_{CS} < \min_{OG}$ oder $\min/\max_{CS} > \max_{OG}$ )	$OGI_{com} = 0$ $OGI_{exc} = 1 - 1$
6.1	Punktwert für die Old-Growth-Referenz, aber 90 %-Konfidenzintervall des Vergleichsbestands > 0 Das 90 %-Konfidenzintervall des Vergleichsbestands hat keine Überschneidung mit dem Old-Growth-Referenzpunkt	$\min_{OG} = \max_{OG}$ und ( $\min/\max_{OG} < \min_{CS}$ oder $\min/\max_{OG} > \max_{CS}$ )	$OGI_{com} = 0$ $OGI_{exc} = 1 - 1$
6.2	Punktwert für die Old-Growth-Referenz, aber 90 %-Konfidenzintervall des Vergleichsbestands > 0 Der Old-Growth-Referenzpunkt liegt innerhalb des 90 % Konfidenzintervalls des Vergleichsbestands	$\min_{OG} = \max_{OG}$ und $\min/\max_{OG} \geq \min_{CS}$ und $\min/\max_{OG} \leq \max_{CS}$	$OGI_{com} = 1$ $OGI_{exc} = 1 - 1$
7.1	Punktwerte für die Old-Growth-Referenz und den Vergleichsbestand: Werte sind nicht identisch	$\min_{CS} = \max_{CS}$ und $\min_{OG} = \max_{OG}$ und $\min/\max_{CS} \neq \min/\max_{OG}$	$OGI_{com} = 0$ $OGI_{exc} = 1 - 1$
7.2	Punktwerte für die Old-Growth-Referenz und den Vergleichsbestand: Werte sind identisch	$\min_{CS} = \max_{CS}$ und $\min_{OG} = \max_{OG}$ und $\min_{CS} = \min_{OG}$	$OGI_{com} = 1$ $OGI_{exc} = 1 - 0$

min = 5 %-Perzentil des Bootstrapping je Variable, max = 95 %-Perzentil des Bootstrapping je Variable  
 CS = Vergleichsbestand, OG = Old-Growth-Referenz, OGI = Old-Growth-Indikator, OGI<sub>com</sub> = übereinstimmender Bereich in der Schwankungsbreite zwischen der Old-Growth-Referenz und dem Vergleichsbestand, OGI<sub>exc</sub> = Schwankungsbereich des Vergleichsbestands außerhalb des Old-Growth-Schwankungsbereichs

3 Literatur

Suck R., Bushart M. et al. (2010): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation Deutschlands im Maßstab 1 : 5.00.000. Bundesamt für Naturschutz. Bonn: 24 S.

**Dr. Heike Schneider**  
**Korrespondierende Autorin**  
DBU Naturerbe GmbH  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
An der Bornau 2  
49090 Osnabrück  
E-Mail: [h.schneider@dbu.de](mailto:h.schneider@dbu.de)



Die Autorin (Jahrgang 1983) studierte an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Universität Göttingen im Schwerpunkt Waldökologie und -naturschutz. Anschließend folgte die Promotion im Bereich Waldbau. Seit 2014 arbeitet sie bei der DBU Naturerbe GmbH im Bereich Naturerbe-Entwicklungsplanung und Wald-Monitoring.

**Dr. Peter Meyer**  
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt  
Abteilung Waldnaturschutz  
Prof.-Oelkers-Straße 6  
34346 Hann. Münden  
E-Mail: [peter.meyer@nw-fva.de](mailto:peter.meyer@nw-fva.de)

**Maria Aljes**  
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt  
Abteilung Waldnaturschutz  
Prof.-Oelkers-Straße 6  
34346 Hann. Münden  
E-Mail: [maria.aljes@nw-fva.de](mailto:maria.aljes@nw-fva.de)

**Dr. Heike Culmsee**  
Landesamt für Umwelt, Naturschutz  
und Geologie Mecklenburg-Vorpommern  
Abteilung Naturschutz und Naturparke  
Goldberger Straße 12 b  
18273 Güstrow  
und  
Universität Göttingen  
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften  
Abteilung Pflanzenökologie und Ökosystemforschung  
Untere Karspüle 2  
37073 Göttingen  
E-Mail: [heike.culmsee@t-online.de](mailto:heike.culmsee@t-online.de)

**Marco Diers**  
Universität Göttingen  
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften  
Abteilung Pflanzenökologie und Ökosystemforschung  
Untere Karspüle 2  
37073 Göttingen  
E-Mail: [marco.diers@uni-goettingen.de](mailto:marco.diers@uni-goettingen.de)

**Agnes Förster**  
Universität Göttingen  
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften  
Abteilung Pflanzenökologie und Ökosystemforschung  
Untere Karspüle 2  
37073 Göttingen  
E-Mail: [afoerst4@gwdg.de](mailto:afoerst4@gwdg.de)

**Prof. Dr. Christoph Leuschner**  
Universität Göttingen  
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften  
Abteilung Pflanzenökologie und Ökosystemforschung  
Untere Karspüle 2  
37073 Göttingen  
E-Mail: [cleusch@gwdg.de](mailto:cleusch@gwdg.de)