

Biotopholzerfassung im Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg Praktische Umsetzung einer effizienten Totholzerhebungsmethode

Von Stefanie PREIML, Heike EGNER & Hanns KIRCHMEIR

Zusammenfassung

Wissen über Biotopholzbestände ist aus einer Vielzahl an Gründen erforderlich – u. a. für den Schutz von Lebensräumen und die Verjüngung von Waldbeständen. Allerdings erweist sich die Erhebung von Biotopgehölzen bislang als eine Herausforderung. Der Beitrag stellt die Line-Intersekt-Methode vor, eine vereinfachte und zeitsparende Aufnahmemethode, die es erlaubt, die Aufnahme durch nur eine Person durchzuführen. Die Methode wurde im Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg entwickelt und erprobt. Das Gebiet eignet sich – neben der einfachen Zugänglichkeit – vor allem dadurch, da in mehr als der Hälfte des Schutzgebietes ausgewiesene Waldbiototypen vorhanden sind. Die Aufnahme stehenden und liegenden Totholzes sowie lebender Habitatbäume erfolgte in quantitativer (Häufigkeit, Brusthöhendurchmesser, Höhe) und qualitativer Weise (Zersetzunggrad und besondere Merkmale). In den Waldbiototypen wurden Totholzmengen von ~9 m³/ha bis ~78 m³/ha vorgefunden, das durchschnittliche Totholzvolumen der Waldbiototypen wurde mit ~36 m³/ha errechnet. Die vorliegenden Werte ermöglichen Rückschlüsse auf das Biotopholzvorkommen des Schutzgebietes mit Schwerpunkt auf Erlenbruch- und Sumpfwäldern, der vorherrschenden Waldgesellschaft im Erhebungsgebiet.

Abstract

Knowledge of biotope wood stocks is essential for numerous reasons – amongst these, for the protection of habitats and the rejuvenation of forests. However, until now, the surveying of biotope trees and shrubs has proven challenging. The paper describes the application of the line intersect approach, a simplified and time-saving recording method, which allows the recording to be carried out by just one person. The method was tested and applied in the Natura 2000 site Lendspitz-Maiernigg. As well as offering easy access, the area is particularly suitable due to the fact that there are established wood types in more than half of the protected area. The recording of fallen and standing deadwood as well as of living habitat trees was carried out in quantitative (frequency, diameter at breast height, height) and qualitative terms (degree of decomposition and distinctive features). Deadwood quantities of ~9 m³/ha to ~78 m³/ha were discovered in the forest biotopes, while the average deadwood volume of the forest biotope types was calculated to be ~36 m³/ha. The values at hand allow conclusions regarding the biotope wood resources within the protected area, with a particular focus on alder marsh and swamp forests, the predominant forest community in the survey area.

Einleitung

Die Entstehung von Totholz ist ein normaler Vorgang in Waldbeständen. Während kleinere Volumina an Totholz vor allem durch Konkurrenzdruck in Jungbeständen und das Absterben von Ästen durch Beschattung größerer Bäume entstehen, kommt es zu größeren Mengen an Totholz durch den Alterstod der Bäume sowie durch verschiedene Katastrophenereignisse (z. B. Waldbrand, Schneedruck, Windwurf, Blitzschlag), durch einen Befall von Insekten oder durch andere Einflüsse (wie z. B.

Schlüsselwörter

Biotopholz, Totholz, Habitatbäume, Waldökosystem, Erhaltungszustand, Diversität, Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz Maiernigg

Keywords

dead wood, veteran trees, forest ecosystems, forest condition, diversity, natura 2000 site Lendspitz-Maiernigg

sich verändernde Grundwasserstände). Der Anteil von Totholz an der gesamten Waldbiomasse schwankt je nach Waldgesellschaft und Bewirtschaftungsgrad: In einem „Buchen-Urwald“ in Mitteleuropa liegt er bei ca. 100–200 m³ (z. B. COMMARMOT et al. 2013), in stark bewirtschafteten Wäldern bei etwa 10 m³ (BUNDESFORSCHEUNGSZENTRUM FÜR WALD 2012).

Totholz ebenso wie geschädigte, kranke und absterbende Bäume und Sträucher gelten als ökologisch wertvoll, da sie die Lebensgrundlage für zahlreiche Insekten sowie Nistplätze für viele Vogelarten bieten, worauf der zusammenfassende Begriff „Biotopholz“ hinweist (LARRIEU et al. 2014, WINTER et al. 2016). Der Anteil an Biotopholz in einem Waldbestand gilt als Indikator für die Einschätzung der ökologischen Wertigkeit eines Gebietes. Die Feststellung des Biotopholzbestandes ist jedoch alles andere als einfach (VACIK et al. 2000, 2015, ROTH et al. 2003, WINTER et al. 2016). Der vorliegende Beitrag beschreibt den Einsatz des Line-Intersekt-Verfahrens als eine bewährte Methode (VAN WAGNER 1968, VACIK et al. 2000, RITTER & SABOROWSKI 2012) zur Erhebung von Biotophölzern, die es erlaubt, von nur einer Person in relativ einfacher Weise, den Bestand abzuschätzen. Die Methode wurde im Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg entwickelt und erprobt.

Biotopholz – Basis zur Erneuerung von Fauna und Flora

Biotopgehölze wie stehendes und liegendes Totholz oder lebende Habitatbäume zeichnen sich dadurch aus, dass sie aufgrund ihrer Beschaffenheit – zum Beispiel Gehölze mit oder ohne Krone, stark oder schwach zersetzt, stehend oder liegend – unterschiedliche und damit vielfältigste Lebensräume hervorbringen (vgl. SCHERZINGER 1996: 130 f., MAYRHOFER 2016: 64 f.). Xylobionte, holzbewohnende Käferarten beispielsweise nutzen Biotopgehölze als Nahrungsressource oder als Brutstätte für Larven; zahlreiche Specht-, Eulen- oder Fledermausarten nutzen Biotopgehölze als Nistplätze und ebenso als Nahrungsressource (vgl. OTTO 1994: 357, MAYRHOFER 2016: 88 ff.). Ob und für welche Tierart das Habitat in Frage kommt, hängt von Anforderungen der jeweiligen Tierart an das Habitat ab: Zum einen stellen liegende und stehende Totgehölze sowie Habitatbäume unterschiedliche Milieubedingungen bereit, zum anderen ist auch wesentlich, in welchem Zerfallsstadium sich das Holz selbst befindet und welche Anforderungen die Tierart an das Gehölz selbst – ob Rinde, morsch Holz oder das Vorhandensein bestimmter Mikroorganismen – stellt (vgl. SCHERZINGER 1996: 140 ff., VACIK et al. 2015: 61, KRAUS et al. 2016). Die Artenvielfalt im Wald ist daher maßgeblich an das Vorhandensein unterschiedlicher Milieubedingungen, aber auch unterschiedlicher Waldentwicklungsphasen (nach LEIBUNDGUT 1981: Verjüngungsphase, Optimalphase, Terminalphase, Plenterphase, Zerfallsphase) gebunden (vgl. MAYRHOFER 2016: 64 f.). Der Zerfallsphase kommt naturschutzfachlich besondere Bedeutung zu, da sie im forstwirtschaftlich genutzten Wirtschaftswald durch die Holzentnahme fehlt. Daher sind viele an diese Entwicklungsphase gebundene Tier- und Pilzarten heute selten und gefährdet (vgl. MAYRHOFER 2016).

Informationen zu Totholz- und Biotopbaumbeständen, genauer, zu deren Quantität und Qualität, sind notwendig, um den Zustand der Waldbiotoptypen im Sinne des Verschlechterungsverbots der Fauna-Flora-

Habitatrichtlinie zu evaluieren und in der Folge mögliche Maßnahmen treffen zu können, die den Erhaltungszustand verbessern (vgl. VAKIC et al. 2015: 61). Der Anteil an Totholz- und Biotopbäumen dient aber nicht nur als Indikator für den Erhaltungszustand von Waldökosystemen (vgl. ELLMAUER 2005), er wird auch als Indikator für die Bewertung der Naturnähe (vgl. GRABHERR et al. 1998) sowie zur naturschutzfachlichen Beurteilung des Erhaltungszustandes (vgl. AMMER & UTSCHIK 1982) herangezogen (zitiert nach VACIK et al. 2015: 61). Über die Totholzanteile können zudem Rückschlüsse auf Habitate und damit auf mögliche Populationen gezogen werden. Im Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg betrifft dies unter anderem den Grauspecht und den Schwarzspecht, die speziell auf Totholzvorkommen angewiesen sind (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG 2007: 66 f.).

Biotopholzerhebung im Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg

Projektziele

Ziel des Projektes ist es, eine Methode zur Erfassung des Totholzbestandes (liegend und stehend) und des Habitatbaumbestandes im Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg zu entwickeln. Dabei sollen sowohl quantitative Informationen wie die Häufigkeit, die Höhe oder der Brusthöhendurchmesser als auch qualitative Informationen wie der Zersetzungsgang des Gehölzes oder besondere Merkmale ermittelt werden. Neben der Suche einer geeigneten Methode sollten die erhobenen Daten Informationen zum Erhaltungszustand der Waldbiotope im Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg liefern und auch der Forderung nach Vergleichbarkeit genüge getan werden.

Ausgangssituation im Schutzgebiet

Das Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg enthält entsprechend der Roten Liste der Biotoptypen Kärntens Waldbiotoptypen mit einem Gesamtanteil von 55,51 % an der Gesamtfläche von rund 77 ha (vgl. AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG 2007: 20 ff.). Darunter fallen auch die Moorwälder, die im Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie genannt sind und einen Anteil von 4,7 % an der Gesamtfläche einnehmen. (Anmerkung: Die Moorwälder wurden im Managementplan 2017 wesentlich enger gefasst als im Managementplan 2007, auf den sich diese Untersuchung bezieht.) Totholzvorkommen und Habitatbäume sind über die gesamte Fläche verteilt, konzentrieren sich aber in bestimmten Waldbiotoptypen stärker, wie beispielsweise in Erlenbruchwäldern, die mit 31,84 % an der Gesamtfläche (vgl. AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG 2007) den häufigsten Waldtyp ausmachen. In manchen Waldbiotoptypen, beispielsweise dem Moorwald, der als FFH-Waldbiotoptyp 91D0 ausgewiesen wurde, spielt laut ELLMAUER (2005: 506) Totholz aufgrund der geringen Wuchsleistung und Durchmesser eine geringere ökologische Rolle. Die Erhebung konzentriert sich daher auf Waldtypen, für die Totholz ein wichtiger Indikator für die naturschutzfachliche Zustandsbestimmung ist.

Auswahl der Probeflächen

Die Aufnahmepunkte der Stichproben liegen auf einem 100x100-Meter-Raster, der am Gitter des Bundesmeldenetzes (MGI Ferro M31, EPSG:31289) ausgerichtet ist. Aufgrund folgender Vorüberlegungen wur-

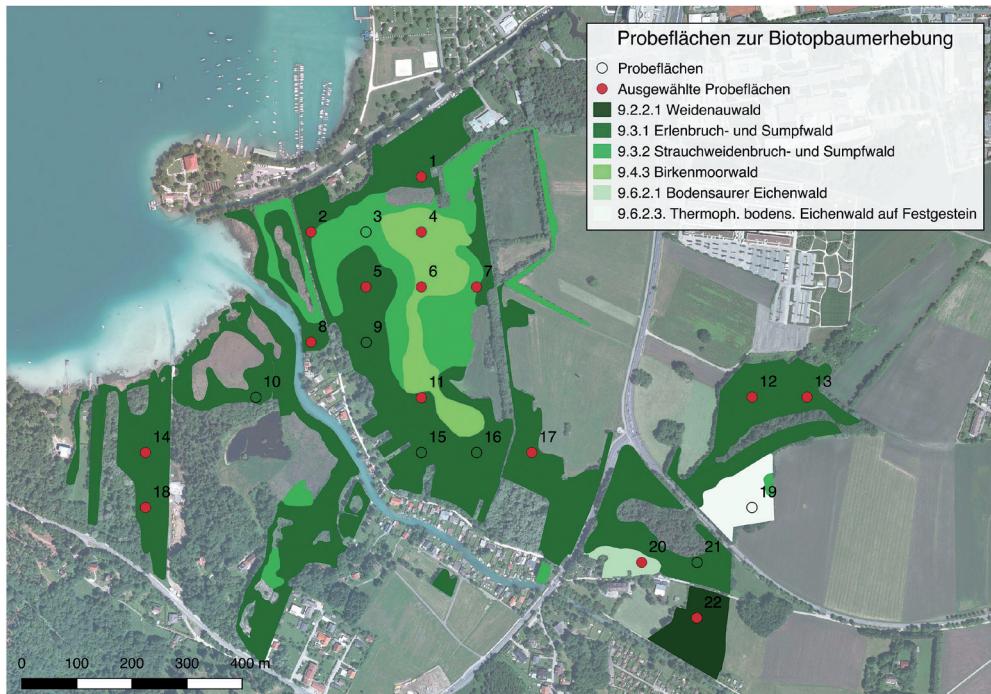


Abb. 1:
Auswahl der
Probeflächen im
Erhebungsgebiet
Lendspitz-
Maiernigg
(Datengrundlage:
Waldbiototypen
der Roten Liste der
Biototypen Kärn-
tens. Shapefile
Biotopkataster:
CC-BY-3.0 Land
Kärnten data.ktn.
gv.at, Orthophoto
2010-2012: CC-
BY-3.0 Land Kärnten
data.ktn.gv.at,
Gestaltung:
Stefanie Preiml
am 9. April 2017).

den Rasterpunkte über Waldbiototypen (KAGIS 2016a: 9.2.2.1 Weidenauwald, 9.3.1. Erlenbruch- und Sumpfwald, 9.3.2. Strauchweidenbruch- und Sumpfwald, 9.4.3. Birkenmoorwald, 9.6.2.3. Thermophiler bodensaurer Eichenwald auf Festgestein, 9.6.2.1. Bodensaurer Eichenwald) in die Vorauswahl übernommen: Die Punkte mussten, soweit am Orthophoto ersichtlich, eindeutig in den Waldbiototypen liegen. Ein 20 m langes Line-Intersekt sollte Wege, Straßen, Gewässer, Privatgrundstücke und andere Biototypen nicht kreuzen. Im Zuge einer Vorbegehung wurden zudem Punkte ausgeschlossen, die über Land nicht zugänglich waren.

Insgesamt ergaben sich so 22 mögliche Aufnahmepunkte, von denen wiederum 15 per Zufallszahl ohne Mehrfachnennung ausgewählt wurden (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 22, siehe Abb. 1). Über die Koordinaten wurden die Aufnahmepunkte verortet und mit Hilfe des GPS aufgesucht. Daten zum Totholz- und Biotopbaumbestand konnten auf insgesamt 12 Probeflächen erhoben werden. Bei den Probeplächen 11, 14 und 18 handelte es sich um Privatgrundstücke. Kontakte zu EigentümerInnen bestanden zum Zeitpunkt der Erhebung nicht, daher wurde auf diesen Aufnahmepunkten keine Erhebung durchgeführt.

Methode der Totholz- und Biotopbaumerfassung

Als Methode wurde eine Kombination aus der Line-Intersekt-Stichprobe zur Erfassung des liegenden Totholzes und einer Vollerhebung auf 40 m² entlang der Intersekt-Linie für stehendes Totholz gewählt. Darüber hinaus wurden parallel dazu die Habitatbäume auf der Probefläche des stehenden Totholzes voll erhoben.

Schritt 1 – Erfassung des liegenden Totholzbestandes

Zur Erfassung des liegenden Totholzes wurde die Linien-Intersekt-Methode in abgeänderter Form nach VACIK et al. (2000: 1) verwendet. Dazu wurde der Erhebungspunkt aufgesucht und mit einer Markierstange versehen. Von diesem Punkt aus wurde zuerst eine 20 Meter lange Transektenlinie nach Norden gezogen, anschließend ebenso 20 Meter nach Osten (Abb. 2). Liegendes Totholz, welches die Transektenlinie querte, wurde ab einem Durchmesser von 10 cm erfasst. Da die Weiden und Erlen oft nur geringe Durchmesser erreichen, wurde die untere Erfassungsgrenze mit 10 cm festgelegt, auch wenn die ökologische Bedeutung von Totholz mit Durchmessern über 20 cm deutlich höher ist. Die Anzahl der Stämme wurde nach Durchmesserklassen und dem Grad der Zersetzung getrennt notiert. Der Zersetzungsgrad klassifiziert das Totholz in fünf Klassen (nach LACHAT et al. 2014: 4, BECKER 2015: 24, KÜRSTEN 2015: 19, 55): 1 – frisch tot, 2 – beginnende Zersetzung, 3 – fortgeschrittene Zersetzung, 4 – stark zersetzt, 5 – Humus ohne erkennbare Holzstruktur.

Der Parameter Dimension – der Durchmesser in Klassen (ab 10–20 cm, 21–30 cm, 31–40 cm, 41–50 cm, 51–60 cm, 61–70 cm, 71–80 cm, 81–100 cm und ab 101 cm) – wurde ähnlich wie bei Becker und Kürsten ebenso erhoben (vgl. BECKER 2015: 49). Die Berechnung des liegenden Totholzvolumens erfolgt nach der Line-Intersect-Methode (VAN WAGNER 1968, vgl. auch VACIK 2000).

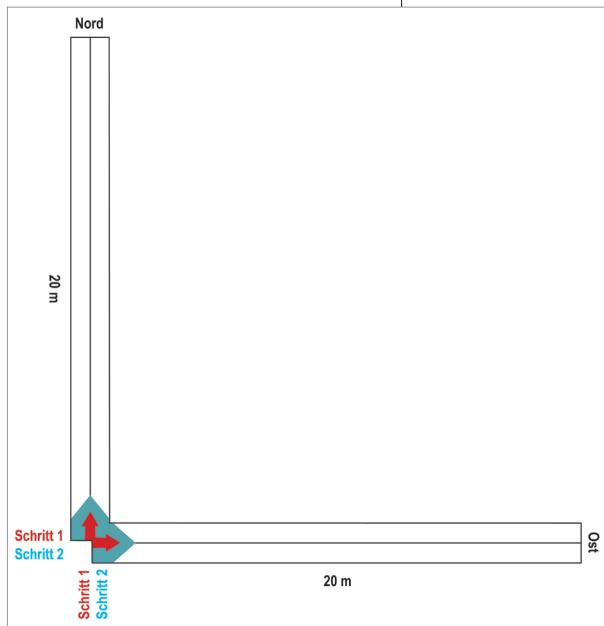


Abb. 2:
Transekten zur Erhebung des liegenden und stehenden Totholzes und der Biotopbäume.

Schritt 2 – Erfassung des stehenden Totholzbestandes und des Biotopbaumbestandes

Stehendes Totholz ab einem Durchmesser von 10 cm und Habitatebäume (lebend und tot) ab einem Brusthöhendurchmesser von 60 cm wurden in den gleichen Transekten erhoben. Dazu wurden die Transektenlinien auf zwei Meter verbreitert (Abb. 2). In diesem Streifen wurden der stehende Totholz- und Biotopbaumbestand, die Höhe des Baumes (mittels Höhenmesser), dessen Brusthöhendurchmesser und der Zersetzungsgrad erfasst (vgl. VACIK et al. 2000: 1). Die Erhebung des Zersetzunggrades erfolgte wie in Schritt eins, der Erhebung des liegenden Totholzes nach BECKER (2015: 24), KÜRSTEN (2015: 19, 55) und LACHAT et al. (2014: 4). Besondere Merkmale wie Faulstellen, Borkentaschen, Bruthöhlen, Risse, Totholzanteile (vgl. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2010: 61; SCHRANK et al. 2015: 31) wurden berücksichtigt.

Im selben Transekt wurde zudem eine Vollerhebung von Habitatbäumen vorgenommen. Habitatbäume sind meist sehr alte lebende oder tote Bäume (vgl. SCHRANK et al. 2015: 36). Laut BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010: 61) sind dies Gehölze ab einem Brusthöhen-durchmesser von >40 cm bei Erle, Birke, Feldahorn, Hainbuche und verschiedenen Sorbus-Arten, >80 cm bei Buche, Eiche, Edel-laubholz, Pappel und Weide mit gutem Standort, >70 cm in montanen Lagen und >60 cm auf schlechtwüchsigen Standorten. Im Erhebungs-gebiet Lendspitz-Maiernigg wurden Habitatbäume mit einem Brust-höhendurchmesser von >60 cm erhoben. Neben dem Brusthöhendurch-messer sollten Merkmale wie unter anderem Faulstellen, Borken-taschen, Risse, Totholz oder Bruthöhlen miterfasst werden (vgl. SCHRANK et al. 2015: 31).

Berechnung des liegenden und stehenden Totholzvorrats

Die Berechnung des liegenden Totholzvolumens wurde nach Empfehlung von VACIK et al. (2000: 2) berechnet:

$$V_{LG} = \frac{\pi^2 \cdot \sum_{l=1}^i d_L^2}{8 \cdot L}$$

V_{LG}	Volumen des liegenden Totholzes
d_L	Durchmesser der Querschnittsfläche des i-ten liegenden Stammes l mit einem MDM > 10
L	Länge des Transektes in Meter

Die Berechnung des stehenden Totholzvolumens erfolgte aufgrund der vereinfachten Annahme einer Kegelform bzw. eines Kegelstumpfes bei gebrochenen Bäumen.

Die (potenzielle) Höhe des Baumes wurde mit der Formel $80 \cdot BHD$ ermittelt. Daraus ergibt sich ein Volumen von ungebrochenen Stämmen $(BHD/2)^2 \cdot BHD \cdot 80$. Bei gebrochenen Stämmen wurde das Volumen des gebrochenen Teils (errechnete Gesamthöhe – Höhe der Bruchstelle) vom potenziellen Gesamtvolumen abgezogen.

Die Berechnungen wurden zuerst pro Transekt durchgeführt und in der Folge auf den Aufnahmepunkt, die Waldgesellschaft und das Erhebungsgebiet aufsummiert.

Ergebnisse

Verteilung des Totholzes nach Aufnahmepunkten und Aufnahmeart

Das durchschnittliche Totholzvolumen aller Probekreise wurde mit $36,51 \text{ m}^3/\text{ha}$ errechnet. Auf das liegende Totholz entfällt dabei ein durchschnittliches Volumen von $32,01 \text{ m}^3/\text{ha}$ und auf das stehende Totholz ein Volumen von $4,50 \text{ m}^3/\text{ha}$. In Abb. 3 und Abb. 4 ist das Totholzvolumen nach liegendem und stehendem Totholz und nach Aufnahmepunkten dar gestellt. Zu erkennen sind Unterschiede zwischen den Aufnahmepunkten. Im liegenden Totholzbestand wurden höhere Werte besonders in den Aufnahmepunkten 2, 5 und 7 erfasst. Liegendes Totholz fehlt entlang der Transekte in den Punkten 4 und 20. Beim stehenden Totholz wurden signifikant höhere Volumina nur im Aufnahmepunkt zwölf erhoben. Auf den Punkten 4 und 22 wurde kein stehendes Totholz im Transekt nachgewiesen (siehe Abb. 4).

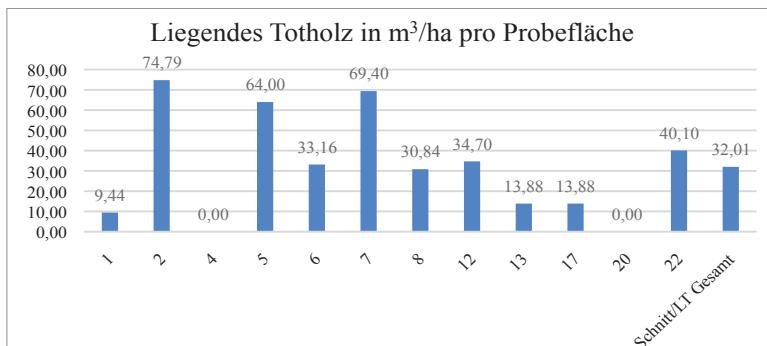


Abb. 3:
Totholzvolumen
liegend nach Auf-
nahmepunkten.

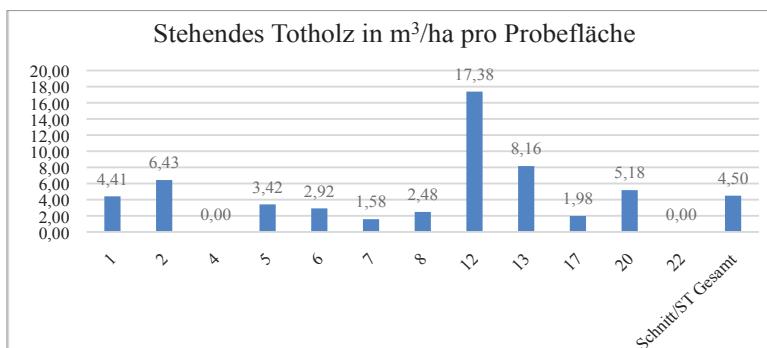
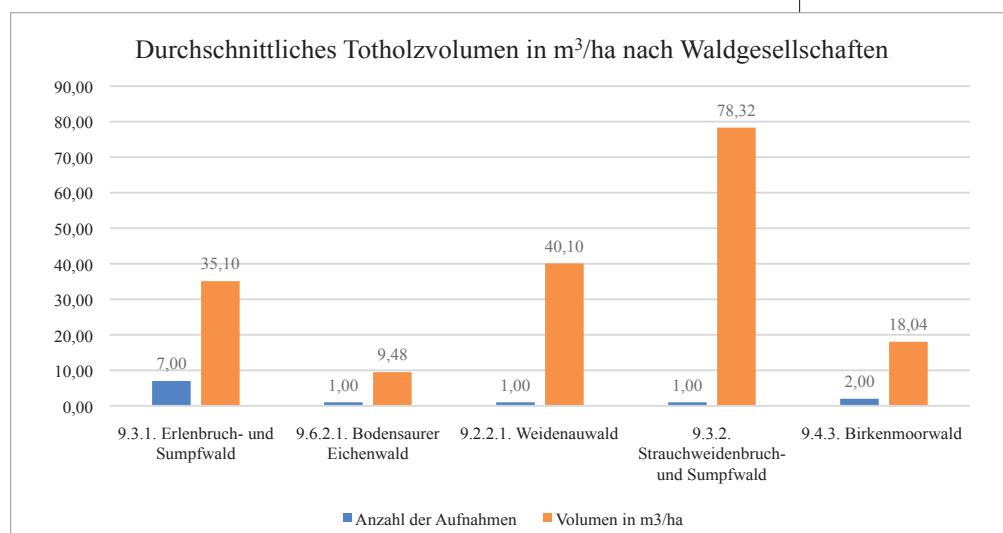


Abb. 4:
Totholzvolumen
stehend nach Auf-
nahmepunkten.

Verteilung des Totholzes nach Waldgesellschaften

In den Waldgesellschaften wurden Totholzmengen von rund 9,5 m³/ha bis rund 78 m³/ha vorgefunden. Im bodensauren Eichenwald wurde eine besonders geringe Menge an Totholz aufgenommen (Abb. 5). Der Birkenmoorwald weist einen Totholzbestand nahe des Durchschnitts der

Abb. 5:
Durchschnittliches
Totholzvolumen
nach Waldgesell-
schaften.



Waldgesellschaften (20,25 m³/ha nach SCHRANK et al. 2015: 31) in Österreich auf. Im Erlenbruch- und Sumpfwald wurden rund 35 m³/ha an Totholz erfasst. Aufgrund der zu geringen Stichprobengröße kommt für eine Interpretation der Ergebnisse nur der Erlenbruch- und Sumpfwald in Frage.

Verteilung des Totholzes nach Durchmesserklassen

Der überwiegende Volumenanteil beim stehenden und liegenden Totholz liegt in den Durchmesserklassen 10–20 cm. In den Durchmesserklassen >41 cm beim liegenden Totholz (Abb. 6) und >21 cm beim stehenden Totholz (Abb. 7) gab es keine Aufnahmen in den Probeflächen. Es gab daher auch keine Aufnahmen geeigneter toter und auch geeigneter lebender Habitatbäume! Auch eine Verringerung der Kluppschwelle von >80 cm auf >60 cm im Vorfeld der Erhebung hatte keinen Einfluss auf eine mögliche Aufnahme von Habitatbäumen.

Abb. 6:
Verteilung des liegenden Totholzes nach Durchmesserklassen und Volumen.

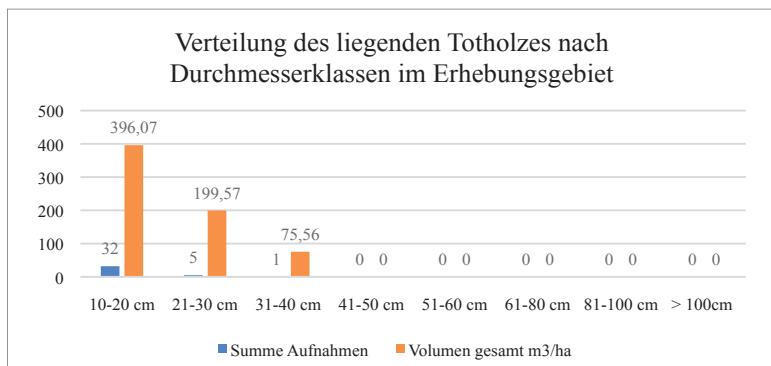
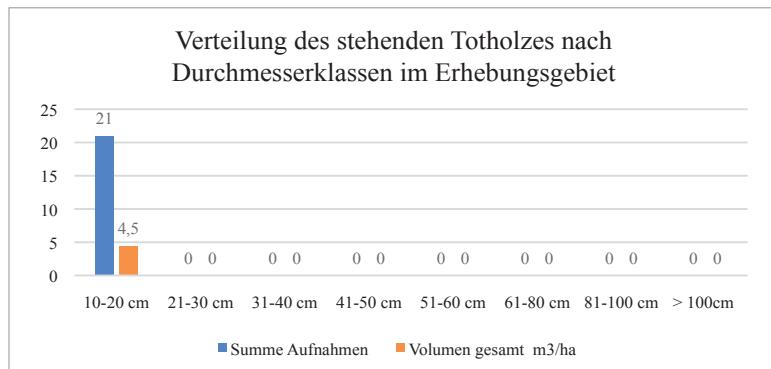


Abb. 7:
Verteilung des stehenden Totholzes nach Durchmesserklassen und Volumen.



Verteilung des Totholzes nach dem Zersetzungsgang

Ein wichtiger Parameter des Erhaltungszustandes eines Waldes ist der Zersetzungsgang des Totholzvorkommens. Die Aufnahme erfolgte in fünf Klassen, getrennt nach liegendem und stehendem Totholz. Beim liegenden Totholz (Abb. 8) konnte ein hoher Anteil an bereits stark zersetzen Totholz festgestellt werden, beim stehenden Totholz (Abb. 9) ein hoher Anteil an fortgeschritten zersetzen Totholz.

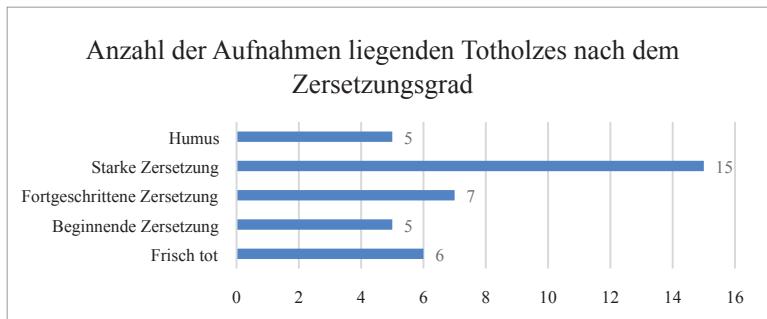


Abb. 8:
Liegendes Totholzvorkommen nach Zersetzunggrad.

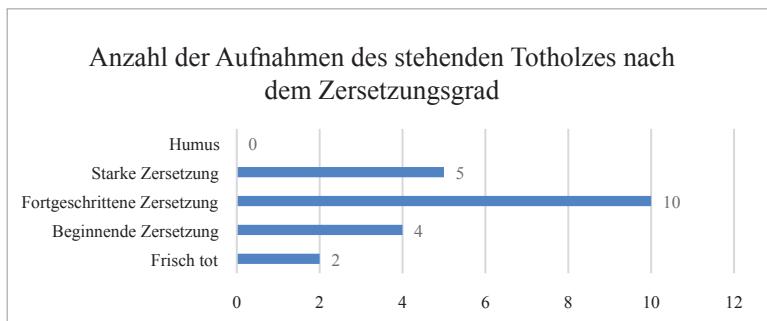


Abb. 9:
Stehendes Totholzvorkommen nach Zersetzunggrad.

Schlussfolgerung

Interpretation der Ergebnisse

Die Totholzbestände im Natura 2000-Schutzgebiet Lendspitz-Maiernigg sind mit einem durchschnittlichen Totholzanteil von 36,51 m³/ha deutlich höher als der österreichweite Durchschnitt von 20,25 m³/ha (vgl. SCHRANK et al. 2015: 31) und liegen laut den Empfehlungen von MÜLLER & BÜTLER (2010: 990, zitiert nach LACHAT et al. 2013: 101) mit 20–50 m³/ha ebenfalls im Bereich der empfohlenen Mengen. Unterschiedliche Totholzmengen in den Waldgesellschaften sind unter anderem auf die natürliche Alterung der Wälder und der Bäume und in der Folge auf Absterbe- und Zersetzungsprozesse zurückzuführen (vgl. SCHRANK et al. 2015: 30). Aufgrund der ansonsten zu geringen Anzahl der Stichproben kann nur das Volumen des Erlenbruch- und Sumpfwaldes zur Interpretation (siehe Abb. 5) herangezogen werden.

Wesentlich für eine Interpretation des Erhaltungszustandes sind auch die Parameter „Dimension der Gehölze“ und der „Zersetzunggrad der Gehölze“, denn diese Parameter beeinflussen die Art der Habitate. Laut SCHERZINGER (1996: 142) sind totholzabhängige Tierarten auf ein ausgewogenes Vorkommen schwächer wie starker Gehölzdimensionen angewiesen. So könnten totholzbewohnende Käferarten starker Dimensionen nicht auf schwache Dimensionen ausweichen, da starke Gehölzdimensionen völlig andere Milieus zur Verfügung stellen würden. Im Erhebungsgebiet Lendspitz-Maiernigg konnten beim liegenden Totholz Dimensionen bis 40 cm erhoben werden. Der Schwerpunkt lag hier aber eindeutig bei Dimensionen bis 20 cm (siehe Abb. 7 und Abb. 8). Beim

stehenden Totholz wurden nur Stämme unter 20 cm vorgefunden. Der Schwerpunkt beim liegenden wie beim stehenden Totholz lag somit bei schwachen Gehölzdimensionen. Zwar sind viele Totholz nutzende Organismen (vor allem Käfer und Vogelarten) an starkes Totholz mit Durchmessern über 20 cm gebunden (UTSCHIK 1991), aber NORDEN et al. (2003) unterstreichen auch die Bedeutung von Totholz mit geringeren Durchmessern für das Ökosystem.

Die geringen Durchmesserklassen beim Totholz überraschen nicht. Die Bestände haben sich größtenteils erst in den letzten 40 bis 80 Jahren entwickelt. Der Franziszeische Kataster (KAGIS 2016b: s. p.) weist für das gesamte Natura 2000-Gebiet Mitte des neunzehnten Jahrhunderts nur ca. ½ ha Waldfläche auf. Nach sukzessivem Auflassen der Grünlandnutzung hat die Waldfläche zugenommen und beträgt nun über 50 ha (Luftbildauswertung WOLF 2015). Zudem weisen die Baumarten im Erlenbruch- und Sumpfwald, der mit 35 ha die Waldbestände dominiert, grundsätzlich geringere Durchmesser auf. Die Schwarzerle erreicht nur auf nährstoffreicherem Mineralböden höhere Durchmesser. Die Bestände im Natura 2000-Gebiet Lendspitz-Maiernigg stocken hingegen auf tiefen Torfkörpern, die von Seesedimentschichten durchzogen sind. Die Wuchsleistungen sind daher gering, was neben dem geringen Bestandsalter ebenfalls die geringen Durchmesserklassen erklärt.

Umso überraschender sind die hohen Totholzvolumen ($>30 \text{ m}^3/\text{ha}$), die in den Erlenbruch- und Sumpfwäldern zu finden sind. Die hohen Werte liegen zum einen an der weitgehend fehlenden forstlichen Bewirtschaftung der Feuchtwälder. Außerdem kommen die jungen Bestände nun in eine Entwicklungsphase, in der höherwüchsige Bäume schwächerwüchsige Individuen ausdunkeln. Dadurch kommt es zu einem gehäuften Anfall von Totholz in geringen Durchmesserklassen.

Da Erlen-, Weiden- und Birkenholz sich unter feuchten Bedingungen rasch zersetzt, bleiben abgestorbene Individuen nicht lange stehen, sondern brechen rasch um. Schneedruckereignisse wie im April 2016 verstärken diesen Effekt und es ist daher plausibel, dass ein großer Teil des Totholzes in liegender Form vorliegt.

Nicht nur die Gehölzdimension beeinflusst die Entwicklung möglicher Habitate, auch die verschiedenen Zerfallsqualitäten tragen dazu bei (vgl. SCHERZINGER 1996: 130 f.). Im Erhebungsgebiet Lendspitz-Maiernigg konnte beim liegenden Totholz ein Schwerpunkt bei stark zersettem Gehölz ausgemacht werden, beim stehenden Totholz lag der Schwerpunkt bei fortgeschritten zersettem Gehölz. Beim liegenden und beim stehenden Totholz konnten jedoch Zersetzunggrade in nahezu allen Qualitätsklassen festgestellt werden.

Reflexion der Methode

Die Auswahl der Erhebungspunkte erfolgte anhand eines 100x100-Meter-Rasters. Mit Hilfe eines Orthophotos und anhand theoretischer Vorüberlegungen wurden Aufnahmepunkte, die Straßen, Wege, Gewässer oder Privatgrundstücke kreuzten bzw. die über Land nicht erreichbar waren, entfernt. Aus den 22 verbliebenen Punkten wurden 15 per Zufallszahl ohne Mehrfachnennung ausgewählt, auf 12 Punkten wurden Aufnahmen ausgeführt, 3 waren nicht zugänglich. Aufgrund der Größe

der Stichprobe wurden nicht für alle Waldbiototypen gleichmäßig viele Aufnahmen durchgeführt. Bei einer erneuten Aufnahme könnte eine Verkleinerung des Rasters über das gesamte Erhebungsgebiet zu dichteren Ergebnissen führen. Die Line-Intersekt-Methode und die Erfassung von stehendem Totholz und Biotopbäumen in einem 2 m breiten Streifen entlang desselben Transeks hat sich in den dichten Beständen der Erlenbruch- und Sumpfwälder als vorteilhaft gegenüber einer kreisförmigen Stichprobe erwiesen. Anfangs- und Endpunkt müssen nur einmal markiert werden und die Erhebung kann von einer Person durchgeführt werden. Der Zeitaufwand ist verhältnismäßig gering – die durchschnittliche Aufnahme auf Grundlage des 100x100-Meter-Rasters pro Aufnahmekreis inklusive der Einschätzung des Bestandes dauerte ca. 1 Stunde und 15 Minuten. Im Zuge einer erneuten Aufnahme in den Feuchtwäldern des Schutzgebietes Lendspitz-Maiernigg sollte die Erhebungsschwelle für Biotopbäume von >60 cm auf >40 cm reduziert werden.

LITERATUR

- AMMER U. & UTSCHIK H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopkartierung im Wald. – Forstwissenschaftliches Centralblatt, 101/1: 60–68.
- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (2007): AT2130000 Lendspitz-Maiernigg Managementplan, Endbericht. – Klagenfurt, 108 S.
- BECKER S. (2015): Bestandsentwicklung und Schutzfunktionalität des Naturwaldreservates Dürrwald, Montafon. – Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien, 176 S.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010): Bewertung des Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Deutschland. – Erstellt im Rahmen des F(orstungs)- und E(ntwicklungs)-Vorhabens „Konzeptionelle Umsetzung der EU-Vorgaben zum FFH-Monitoring und Berichtspflichten in Deutschland“, Bonn, 87 S.
- BUNDESFORSCHUNGZENTRUM FÜR WALD (2012): Der Österreichische Wald. – BFW, Wien, 28 S.
- COMMARMOT B., BRÄNDLI U.-B., HAMOR F. & LAVNY V. (Hrsg.) (2013): Inventory of the Largest Primeval Beech Forest in Europe. – A Swiss-Ukrainian Scientific Adventure. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL; L'viv, Ukrainian National Forestry University; Rakhiv, Carpathian Biosphere Reserve, 69 S.
- ELLMAUER T. (Hrsg.) (2005): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. – Band 3, Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, 616 S.
- GRABHERR G., KOCH G., KIRCHMEIR H. & REITER K. (1998): Hemerobie Österreichischer Waldökosysteme. – Veröffentlichung des Österreichischen MAB-Programms, Wien, Bd. 17. 493 S.
- KAGIS (2016a): Abfrage zu Waldbiototypen. URL: http://gis.ktn.gv.at/atlas/%28S%28lq1mtuwsmnkx21ai3bbctn21%29%29/init.aspx?karte=ka_ro&darstellungsvariante=dv_nsg&unsichtbar=Widmungsinformation&sichtbar=Nationalpark&koord=+425965%3b+204739&massstab=240000&t=636000303429013090 [Letzter Zugriff am 28. Mai 2016].
- KAGIS (2016b): Abfrage Franziszeischer Kataster. URL: [https://gis.ktn.gv.at/atlas/\(S\(efg130oxoqutvqlpcvujvhk\)\)/init.aspx?karte=atlas_basiskarten&ks=kaernten_atlas%20&darstellungsvariante=dv_franzi](https://gis.ktn.gv.at/atlas/(S(efg130oxoqutvqlpcvujvhk))/init.aspx?karte=atlas_basiskarten&ks=kaernten_atlas%20&darstellungsvariante=dv_franzi) [Letzter Zugriff am 24. Jänner 2016].
- KRAUS D., BÜTLER R., KRUMM F., LACHAT T., LARRIEU L., MERGNER U., PAILLET Y., RYDKVIST T., SCHUCK A. & WINTER S. (2016): Katalog der Baumkirkohabitate. Referenzliste für Feldaufnahmen. – Integrate+ Technical Paper. 16 S.
- KÜRSTEN M. (2015): Waldbauliche Analyse des Naturwaldreservats Stoissen in den Leoganger Steinbergen. – Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien, 158 S.

- LACHAT T., BOUGET C., BÜTLER R. & MÜLLER J. (2013): Deadwood: quantitative and qualitative requirements for the conservation of saproxylic biodiversity: 92–102. In: KRAUS D. & KRUMM F. (Hrsg.): Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. – European Forest Institute, 284 S.
- LACHAT T., BRANG P., BOLLINGER M., BOLLMANN K., BRÄNDL U., BÜTLER R., HERRMANN S., SCHNEIDER O. & WERMELINGER B. (2014): Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung. – Merkblatt für die Praxis 52: 1–12.
- LARRIEU L., CABANETTES A., GONIN P., LACHAT T., PAILLET Y., WINTER S., BOUGET C. & DECONCHAT M. (2014): Deadwood and tree microhabitat dynamics in unharvested temperate mountain mixed forests: A life-cycle approach to biodiversity monitoring. – Forest Ecology and Management 334: 163–173.
- LEIBUNDGUT H. (1981): Europäische Urwälder der Bergstufe, dargestellt für Forstleute, Naturwissenschaftler und Freunde des Waldes. – Haupt Verlag, Bern-Stuttgart, 308 S.
- MAYRHOFER S. (2016): Lebensraum Buchenwald im Nationalpark Kalkalpen: 52–70. In: NATIONALPARK ÖÖ. KALKALPEN GES.M.B.H. (Hrsg.): Natürliche Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen – Schutz und Erbe alter Wälder. – Schriftenreihe Nationalpark Kalkalpen, Band 16, 159 S.
- MÜLLER J. & BÜTLER R. (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. – European Journal of Forest Research 129: 981–992.
- NORDEN B., GÖTMARK F., TÖNNBERG M. & RYBERG M. (2003): Dead wood in semi-natural temperate broadleaved woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps. – Forest Ecology and Management 194 (2004): 235–248.
- OTTO H. (1994): Waldökologie. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 391 S.
- RITTER T. & SABOROWSKI J. (2012): Point transect sampling of deadwood: a comparison with well-established sampling techniques for the estimation of volume and carbon storage in managed forests. – European Journal of Forest Research (2012) 131: 1845–1856.
- ROTH A., KENNEL E., KNOKE T. & MATTHES U. (2003): Die Linien-Intersekt-Stichprobe: Ein effizientes Verfahren zur Erfassung von liegendem Totholz? – Forstwissenschaftliches Centralblatt 122: 318–336.
- SCHERZINGER W. (1996): Naturschutz im Wald – Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Praktischer Naturschutz. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 447 S.
- SCHRANK J., OLBRICH G., KIRCHMEIR H. & HUBER M. (2015): Natura 2000 und Wald – Handbuch und Fachbeiträge zur Umsetzung des europäischen Schutzgebietsnetzwerks Natura 2000 in Österreichs Wäldern. – Wien, 130 S.
- UTSCHIK H. (1991): Beziehung zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirtschaftswäldern. – Forstwissenschaftliches Centralblatt 110: 135–148.
- VAKIC H., EGGER A., KOCH G. & KIRCHMEIR H. (2000): Totholzerhebung im Rahmen der Hemberiestudie Südtirol. – Centralblatt für das gesamte Forstwesen 117/2: 115–132.
- VAKIC H., WOLFSLEHNER G., RUPRECHT H. & HOCHBICHLER E. (2015): Wissenschaftliche Grundlagen zum Totholzmonitoring als Beitrag zur Beurteilung des Erhaltungszustandes: 61–65. In: SCHRANK J., OLBRICH G., KIRCHMEIR H. & HUBER M. (Hrsg.): Natura 2000 und Wald. Handbuch und Fachbeiträge zur Umsetzung des europäischen Schutzgebietsnetzwerks Natura 2000 in Österreichs Wäldern. – Wien, 130 S.
- VAN WAGNER C. E. (1968): The Line Intersect Method In Forest Fuel Sampling. – Forest Science, 15: 20–26.
- WINTER S., BEGEHOLD H., HERRMANN M., LÜDERITZ M., MÖLLER G., RZANNY M. & FLADE M. (2016): Praxishandbuch – Naturschutz im Buchenwald. Naturschutzziele und Belebtschaftungsempfehlungen für reife Buchenwälder Nordostdeutschlands. – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg, 168 S.
- WOLF J. (2015): Landwirtschaftliche Nutzung im Europaschutzgebiet Lendspitz-Maiernigg. Seminararbeit. – Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, 27 S.

Anschriften der AutorInnen

Stefanie Margarita Preiml Bakk. rer. nat., Institut für Geographie und Regionalforschung, Alpen-Adria-Universität, Universitätsstraße 65–67, 9020 Klagenfurt, E-Mail: spuggl@edu.aau.at

Univ.-Prof. Dr. Heike Egner, Institut für Geographie und Regionalforschung, Alpen-Adria-Universität, Universitätsstraße 65–67, 9020 Klagenfurt, E-Mail: heike.egner@aaau.at

Dr. Hanns Kirchmeir, E.C.O. Institut für Ökologie, Lakesidepark B07b, 9020 Klagenfurt, E-Mail: kirchmeir@e-c-o.at

