

ÖKOTEAM

Institut für Tierökologie und Naturraumplanung OG

Bergmannsgasse 22 · A-8010 Graz · Tel ++43 316 / 35 16 50

E-Mail office@oekoteam.at · Internet www.oekoteam.at



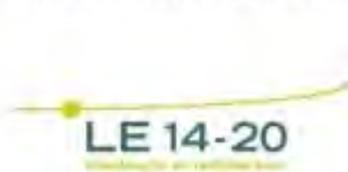
Kartierung der Xylobiontenfauna in Totholzbeständen im Nationalpark Gesäuse



Endbericht

Graz, im Dezember 2017

MIT UNTERSTÜTZUNG DES LANDES STEIERMARK UND DER EUROPÄISCHEN UNION



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums.
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Auftraggeber

Nationalpark Gesäuse GmbH
Weng 2, 8913 Admont



Auftragnehmer

ÖKOTEAM - Institut für Tierökologie und Naturraumplanung OG
Bergmannsgasse 22 · A-8010 Graz · Tel ++43 316 / 35 16 50
E-Mail office@oekoteam.at · Internet www.oekoteam.at

Bearbeiter/innen-Team

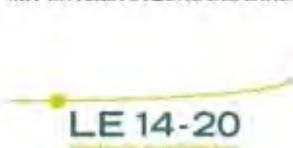
Institutionen	BearbeiterInnen
<p>ÖKOTEAM – Institut für Tierökologie und Naturraumplanung</p> 	<p><i>Projektleitung, Bericht, Bearbeitung Zikaden</i> PD Dr. Werner E. Holzinger</p> <p><i>Assistenz Projektleitung, Bericht, Bearbeitung Wanzen</i> Dr. Thomas Frieß</p> <p><i>Bearbeitung Wanzen</i> Dr. Carsten Morkel</p> <p><i>Kartographie, Modellierung, Bericht</i> Mag. Philipp Zimmermann</p> <p><i>Bearbeitung xylobionte Käfer</i> E. Holzer, Mag. Peter Mehlmauer, Sandra Aurenhammer MSc.</p> <p><i>Bearbeitung Begleitfauna</i> Dr. Thomas Frieß, PD Dr. Werner E. Holzinger, Mag. Brigitte Komposch</p> <p><i>Freilandarbeit</i> Mag. Peter Mehlmauer, Sandra Aurenhammer MSc., Mag. Lydia Schlosser, Rachel Korn, MSc., Harald Ellinger, Mag. Harald Komposch, Dr. Thomas Frieß, Helge Heimbürg, BSc., Dr. Carsten Morkel</p> <p><i>Lektorat</i> Astrid Leitner, Mag. MSc. Daniel Kreiner</p> <p>Für Korrekturvorschläge und wertvolle fachliche Anregungen danken die Bearbeiter Herrn Mag. MSc. Daniel Kreiner von der Nationalpark Gesäuse GmbH.</p>

Umschlaggrafik & Grafik: P. Zimmermann / ÖKOTEAM

Copyright Fotos:

Alle Fotos in diesem Bericht stammen vom ÖKOTEAM und beauftragten MitarbeiterInnen, außer wenn anders vermerkt

MIT UNTERSTÜTZUNG DES LANDES STEIERMARK UND DER EUROPÄISCHEN UNION



Inhalt

1. Kurzzusammenfassung.....	5
2. Short summary	5
3. Ausgangssituation	6
4. Fragestellung und Projektziele	8
5. Zoologische Indikatoren	9
5.1. Xylobionte Käfer (Coleoptera part.)	9
5.2. Rindenwanzen (Aradidae).....	10
6. Material und Methoden.....	12
6.1. Untersuchungsgebiet	12
6.1.1. Standort-Auswahl Fensterfallen.....	13
6.1.2. Standort-Auswahl Wanzensuche.....	20
6.2. Erhebungsmethoden.....	25
6.2.1. Käfer.....	25
6.2.2. Wanzen.....	30
6.3. Verwendete Habitatparameter	33
6.4. Determination und Nomenklatur	33
6.4.1. Käfer.....	33
6.4.2. Wanzen.....	33
6.5. Naturschutzfachliche Bewertung der Käferzönosen.....	33
6.6. Verbreitungsmodellierung der Lebensräume xylobionter Käfer.....	35
7. Ergebnisse.....	37
7.1. Xylobionte Käfer	37
7.1.1. Liste der nachgewiesenen Arten	38
7.1.2. Statistische Übersicht	49
7.1.3. Bemerkenswerte Käfernachweise	55
7.1.4. Steckbriefe ausgewählter, forstlich relevanter Arten	61
7.1.5. Naturschutzfachliche Bewertung der Standorte	68
7.1.6. Vergleich der xylobionten Käferfauna mit anderen Wald-Schutzgebieten	74
7.2. Rindenwanzen (Heteroptera)	77
7.2.1. Arteninventar.....	77
7.2.2. Charakterisierung der Arten.....	80
7.2.3. Rindenwanzen als Charakter- und Zielarten der Waldbiotope im Nationalpark Gesäuse	91
7.3. Zikaden (Auchenorrhyncha).....	93
7.4. Sonstige Tierbeobachtungen	96
7.4.1. Kollars Höhlenschrecke (<i>Troglophilus cavicola</i>).....	96

7.4.2. Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	96
7.5. Ergebnisse der Modellierungen	97
8. Übertragbare Ergebnisse für den Wirtschaftswald – Faktor Totholz	103
9. Resümee und Empfehlungen für ein zukünftiges Management	105
10. Zusammenfassung	107
11. Zitierte und weiterführende Literatur.....	108
12. Anhang: Fotodokumentation der Standorte.....	117

1. Kurzzusammenfassung

Projektziele sind die Erhebung holzbewohnender Käfer und Wanzen im Nationalpark und die Identifikation besonders wertvoller Wälder. Es wurden 1.553 Käferindividuen aus 231 Arten gesammelt. 179 Arten sind xylobiont. Im Mittel wurden pro Standort 15-30 Arten nachgewiesen. Besonders artenreich sind die südexponierten Laubmischwälder nördlich der Enns.

Acht Rindenwanzen-Arten wurden nachgewiesen. Sie sind an größere Totholzvolumina gebunden. Empfohlen wird, Totholz aller Baumarten jeglicher Dimension unberührt auf den Flächen zu belassen.

2. Short summary

We studied saproxylic beetle and Aradidae bug species in the National Park and identified the most important forests for biodiversity conservation. Using window traps on 30 sites, we collected 1553 beetles from 231 species (Ø 15-30 species/site). Deciduous forests north of the Enns river showed the highest species diversity.

We found 8 aradid bugs. Their presence is dependant upon higher amounts of deadwood. To further enhance biodiversity, we recommend to leave any dead wood (also after catastrophic events) untouched.

3. Ausgangssituation

Im Nationalpark Gesäuse nehmen Waldlebensräume rund 50 % der Gesamtfläche ein und sind damit ein Hauptlebensraum für die Nationalpark-Diversität. Die Artenvielfalt in Wäldern hängt stark vom Alter der Waldbestände ab: Da etwa die Hälfte aller Waldarten an Totholz gebunden ist, steigt die Artenvielfalt in der Regel mit dem Alter des Bestandes und damit dem Totholzanteil an. Während in Wirtschaftswäldern Bäume zur Holznutzung im Alter von 60 bis 150 Jahren gefällt werden, beträgt die natürliche „Lebensdauer“ eines Baumbestandes, je nach Standort und Baumart, mehrere bis viele hundert Jahre. Der Wert eines Baumes als „Habitatbaum“, d. h. als Lebensraum für (viele) Arten, steigt mit seinem Alter, seiner Größe und seinem Stark-, Alt- und Totholzanteil. Werden in Wirtschaftswäldern Bäume in ihrer wirtschaftlichen „Optimalphase“ gefällt, so haben sie im Regelfall die „ökologische Optimalphase“ als Habitatbaum noch (lange) nicht erreicht. Daher sind aus der Nutzung genommene Waldbestände, wie jene im Nationalpark Gesäuse, von sehr hoher Bedeutung zum Erhalt der Artenvielfalt.

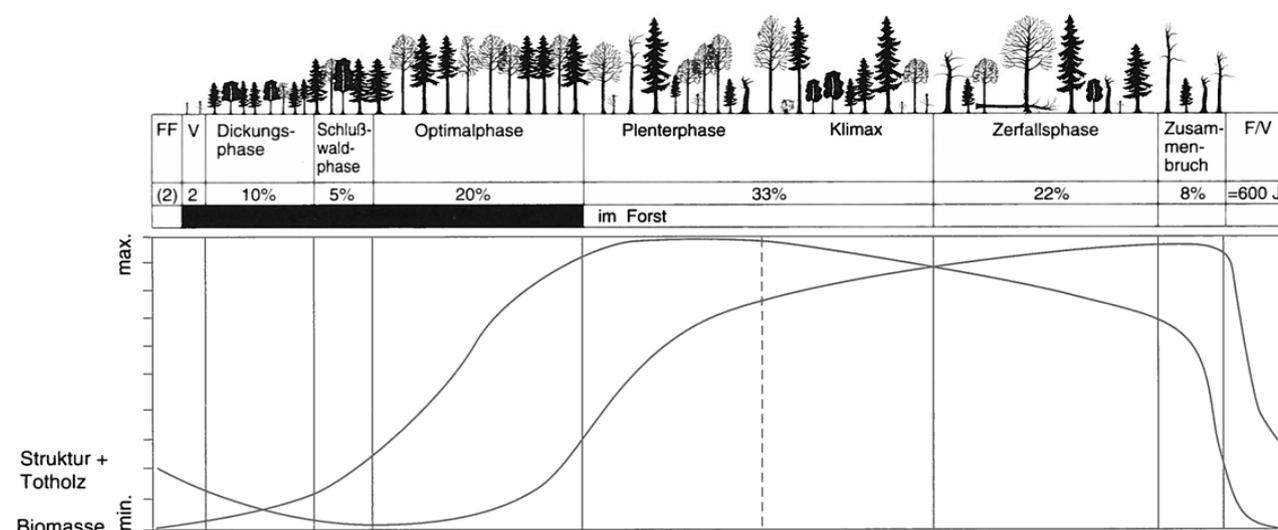


Abbildung 1: Ein „Lebenszyklus“ von Wäldern beträgt natürlicherweise etwa 500 bis 600 Jahre und somit das Fünf- bis Zehnfache von Wirtschaftswäldern. Entsprechend sind der Anteil von Alt- und Totholz und auch der Artenreichtum in älteren Lebensphasen von Wäldern wesentlich höher als in jungen Waldphasen und Wirtschaftswäldern. Aus: Scherzinger (1996).

Mehrere Studien zur Biodiversität der Wälder des Nationalparks Gesäuse wurden bereits in Auftrag gegeben und Ergebnisse zu Waldgesellschaften (z. B. Carli 2008, Carli & Kreiner 2009), Flechten (Wilfling & Komposch 2006), Pilzen (Hammer & Scheuer 2008, Pock 2007, 2010), Moosen (Suanjak 2008), Waldvogelarten (z. B. Zechner 2006, Hengsberger 2009, Teufelbauer et al. 2011, Wirtitsch et al. 2013) und Fledermäusen (Pysarczuk 2006, Pysarczuk & Schmotzer 2010) in den Wald-Lebensräumen des Nationalparks liegen vor.

Das Gros der Artenvielfalt dieser Lebensräume stellen wirbellose Tiere. Zu dieser Organismengruppe liegen Studien zu den FFH-Arten Alpenbockkäfer (ÖKOTEAM 2004, 2005a, Hovorka 2015) und Gekörnter Bergwald-Bohrkäfer (ÖKOTEAM 2005b) sowie über die Bockkäfer-Arten (Adlbauer 2010, 2012) vor. Daneben wurden von der Universität für Bodenkultur Forstschädlinge erfasst, im Zuge der Studien des Nationalparks zu Almen wurden auch einzelne baumbestockte Standorte untersucht und im Rahmen des Endemiten-Projekts wurden im Jahr 2015 vom ÖKOTEAM Waldstandorte per Bodenfallen beprobt (ÖKOTEAM 2017 bzw. ÖKOTEAM, in Bearbeitung). Unsystematisch erhobene Daten zu Waldstandorten liegen weiters von mehreren „GEO-Tagen der Artenvielfalt“ vor.

Weitere wichtige Literatur (Auswahl) zu den Gesäusewäldern stammt von Thum (1978), Hasitschka (2005), Diethardt (2007), Carli (2007a, 2007b, 2008), Carli & Kreiner (2009), Holzinger & Haseke (2009), Carli et al. (2011), Zimmermann & Kreiner (2012, 2017), Maringer & Kreiner (2015) und Zimmermann (2016).

Im Forschungskonzept 2013-2023 (Maringer & Kreiner 2013) finden sich zu diesem Themenkomplex folgende Inhalte:

Forschungsschwerpunkte

- *Evaluierung und Verbesserung von Management-Maßnahmen*
- *Es existieren Managementpläne zu den Almflächen, BesucherInnen, Gewässer und Geschiebe, Wald und Schalenwild. Die darin beschriebenen Maßnahmen sollen durch Forschungsergebnisse evaluiert, verfeinert und verbessert werden können. Das Naturraummanagement kann seine Maßnahmen auf Ergebnisse der Forschung stützen.*

Katalog Forschungsfragen

- *Inventarisierung, Erfassung und langfristige Beobachtung der Naturprozesse und Schutzgüter im Nationalpark*
- *Welche Prozesse laufen im Nationalpark ab und wie wirken sie auf die Ökosysteme? (anthropogen/natürlich)*
- *Erforschung natürlicher Abläufe und Interaktionen in montanen/subalpinen Waldökosystemen*
- *Wie funktionieren Prozessdynamische Flächen im Gesäuse? Multidisziplinär; Schutt, Flussufer, Wald, ..*

Das vorliegende Projekt schließt – Hand in Hand mit den Inhalten des Forschungskonzepts – eine Lücke in der Beforschung der Waldbiodiversität im Gesäuse. Zudem hat das Projekt über die Nationalparkgrenzen hinaus das Ziel (nach Möglichkeit), Daten für die integrative Waldbewirtschaftung bereit zu stellen.

4. Fragestellung und Projektziele

Das Ökoteam wurde vom Nationalpark Gesäuse am 30. Mai 2016 damit beauftragt, an 30 definierten Probestellen mit Hilfe von Fensterfallen und durch Handfänge die xylobionte Wirbellosenfauna (v. a. Käfer und Wanzen) zu erheben und daraus Schlussfolgerungen zu den Waldökosystemen des Nationalparks und für ein künftiges Management abzuleiten.

Die zentralen zu behandelnden Aufgaben und Zielsetzungen lauten:

- *Angaben zur Präsenz waldbiotoptypischer Insektengemeinschaften, u. a. Urwaldreliktarten, Rote Liste-Arten, Naturnähe-Indikatorarten*
- *Erfassung der zoologischen Diversität von relevanten Zeigertiergruppen von Waldstandorten unterschiedlicher Qualitäten*
- *Identifikation von Wert gebenden Habitatparametern für die Wald-Biodiversität*
- *Angaben zum Bedarf an Totholzmassen und -qualitäten und von anderen abiotischen und biotischen Standortparametern, die für die Erhaltung der Artenvielfalt in bewirtschafteten Wäldern nötig sind*
- *Kartografische Darstellung von wertvollen Wald-Lebensräumen und von vorrangigen Wald-Maßnahmenflächen (Defizitflächen mit sehr hohem Standorts- oder Entwicklungspotenzial) im Schutzgebiet*
- *Publikation der Daten: wissenschaftlich in einer entsprechenden Fachzeitschrift sowie populärwissenschaftlich „Im Gseis“*

Die erforderliche naturschutzrechtliche Genehmigung zur Durchführung der Arbeiten wurde vom Amt der Stmk. Landesregierung unter der GZ ABT13-53O 14/2016-4 erteilt.

5. Zoologische Indikatoren

5.1. Xylobionte Käfer (Coleoptera part.)

Von den mitteleuropäischen Käfern werden mehr als die Hälfte der Arten der Wald- und Gehölzbiotope zu den eigentlichen xylobionten Käfern (Holzkäfern) gerechnet (Köhler 2000), in Deutschland sind das rund 1.400 Arten (u. a. Schmidt 2006). Die Gruppe der xylobionten Käfer (das ist eine biologisch und nicht taxonomisch definierte Gruppe; Bense 2002, Schmidl & Bußler 2004) ist als Standardgruppe zur Beschreibung von Alt- und Totholzlebensräumen aus organismischer Sicht etabliert (vgl. Bense 1992, RVS 04.03.15 Artenschutz an Verkehrswegen der FSV). Bei einem Großteil der Arten ist eine Determination bis auf das Artniveau gut möglich, teilweise sind dafür Genitalpräparationen und/oder das Vorhandensein von Vergleichsmaterial nötig. Für viele Arten liegen Angaben zu Verbreitung, Ökologie, Biologie und Gefährdung vor, eine Einstufung anhand bevorzugter Habitatparameter in so genannte Xylobiontengilden ist möglich.

Die Anwesenheit bzw. das Fehlen xylobionter Tiere (hier v. a. Käfer, aber auch andere Insektengruppen sowie Nicht-Insekten) wird von vielen Variablen, wie etwa der geographischen Lage, der Seehöhe, dem Temperaturmittel, den Niederschlagssummen und im Speziellen etwa von dem Vorhandensein von Totholz, Mulmhöhlen usw. beeinflusst (vgl. Geiser 1994, Økland et al. 1996, Scherzinger 1996, Köhler 2000, Zábanský 2001, Bußler & Loy 2004, Möller 2005, Bütler et al. 2006, Menke 2006, Möller et al. 2006, Bußler et al. 2007, Jedicke 2008, Bußler & Schmidl 2009).

Folgende Faktoren sind von Bedeutung:

- *Präsenz und Häufigkeit von Totholz als wichtigster Faktor; von großer Bedeutung ist starkes, stehendes und besonntes Totholz.*
- *Mit Zunahme der Totholzmenge und bis zu einem gewissen Grad auch mit fortschreitender Sukzession erhöht sich die Vielfalt der Mikrohabitate und der Milieubedingungen und damit der Artenreichtum xylobionter Insekten.*
- *Totholz stärkerer Dimension ist nicht unbedingt artenreicher, beherbergt aber eine andere und meist seltenere Holzkäferartengemeinschaft als Totholz geringerer Dimension.*
- *Die Diversität Xylobionter ist von einer gleichmäßigen räumlichen Verteilung der Totholzstrukturen abhängig.*
- *Sowohl die Nutzung des Umfeldes als auch die Strukturen direkt am Baum beeinflussen die Holzkäferfauna.*
- *Neben der räumlichen Konnektivität ist die zeitliche Kontinuität (Faunentradition; megatree continuity) der Lebensräume für die Holzkäferfauna ausschlaggebend.*
- *Mulmhöhlen sind seltene Strukturen und beherbergen meist eine naturschutzfachlich hochwertige Fauna.*
- *Die Pilzinsektenfauna ist von der Qualität der Holzpilze (und deren Artenspektrum) abhängig.*
- *Stehendes und besonntes Totholz sind Minimumfaktoren der mitteleuropäischen Kulturlandschaft.*
- *Die Migrationsfähigkeit der xylobionten Käfer ist stark unterschiedlich. Bewohner kurzlebiger Habitats (z. B. Frischholzbesiedler) besitzen meist ein besseres Flugvermögen als Arten langlebiger Choriotope, wie etwa Mulmbesiedler.*

Zur Förderung der Biodiversität im Wald ist also die Förderung der Strukturelemente Alt- und vor allem Totholz besonders wesentlich. In der (sowohl naturschutzfachlichen als auch nachhaltig-waldbaulichen) Praxis liegt das Hauptaugenmerk dabei meist auf der Frage, wie hoch die notwendige Totholzmenge sein muss, um die Funktionsfähigkeit und Dynamik eines Waldökosystems aufrechtzuerhalten (vgl. z. B. Scherzinger 1996, Matthes et al. 2005, Sauberer et al. 2007, Müller & Bußler 2008). Die für die Entstehung von

Totholz häufigsten Ursachen sind Senilität, Konkurrenz („self-thinning“) und Elementarereignisse (Sauberer et al. 2007), wobei der Totholzfall gemäß Müller-Using & Bartsch (2003) vor allem von den beteiligten Baumarten, dem Waldbau und der Nutzungsart des Bestandes sowie dem Alter der Bäume abhängt.

Zu den Alt- und Totholzbesiedlern unter den Käfern zählen saproxylophage und zoophage Besiedler von seit längerer Zeit abgestorbenem Holz, wie Altholz, Moderholz und Holzhumus (Schmidl & Bußler 2004). Bereits an dieser Definition erkennt man die Beziehung dieser Xylobiontengilden zum selben Substrat, aber zum Teil während unterschiedlicher Sukzessionsphasen. Aufgrund der Spezialisierung der Holzkäfer auf ganz unterschiedliche Holzstrukturen bestimmt nun nicht nur die reine Menge (Quantität), sondern die Vielfalt (Qualität) des Totholzes die Biodiversität von Lebensgemeinschaften (Bußler & Loy 2004).

5.2. Rindenwanzen (Aradidae)

Xylobionte bzw. saproxylophage Heteropteren, v. a. Rindenwanzen und Blumenwanzen (Anthocoridae) sind mit rund 35 Arten in Mitteleuropa vertreten (Goßner 2006a, Wachmann et al. 2007). Die sehr kryptischen Rindenwanzen leben seit etwa 100 Millionen Jahren unverändert (Goßner 2006a). Sie detektieren absterbendes oder abgestorbenes Holz olfaktorisch bereits in einer frühen Zerfallsphase (Seibold et al. 2014a). Einige Arten verfügen gar über Infrarot-Rezeptoren: Haben sie nach einem Waldbrandereignis Totholz gefunden, detektieren sie mit ihren Infrarot-Messorganen geeignete Stämme mit für sie nutzbaren Totholzpilzen, wobei der Geruch der Pilzmycelien für die unmittelbare Orientierung im Habitat ausschlaggebend ist (Schmitz et al. 2010, Koban et al. 2016).

Etlche Aradidenarten fungieren als Naturnähe-Indikatoren im Wald, ähnlich dem Konzept der Urwaldreliktarten für Käfer (Müller et al. 2005), da viele Arten eine hohe Habitattradition (Totholztradition) benötigen, aber spezifische Habitatansprüche aufweisen (z. B. Goßner 2006, Goßner et al. 2007, Marchal et al. 2012). Goßner et al. (2007) und Morkel (2017) zeigen, dass alle von ihnen festgestellten Arten unterschiedliche Habitate bevorzugen. In Hessen werden Heteropteren als Indikatorgruppe in der Naturwaldreservatforschung regelmäßig erfasst (Dorow 2012b, Dorow et al. 1992). Eine Untersuchung, die als Vorbild für das gegenständliche Vorhaben dient, ist die vergleichend quantitative Bearbeitung von 597 (!) Wald-Standorten im deutschen Nationalpark Kellerwald-Edersee (C. Morkel, unpubl., Stand: 27.06.2016). Dabei wurden Charakterarten für Buchen- und Nadelwälder designiert und Leitarten für die künftige Bestimmung der Naturnähe (Zielarten für den „Urwald von morgen“) in Prozessschutzflächen vorgeschlagen (Morkel 2015, Schicketanz & Winter 2012).

Die hohe Habitatbindung der meisten Rindenwanzenarten ergibt sich aus: 1) der artspezifischen Bindung der Tiere an bestimmte Pilzarten, 2) der Bindung geeigneter Wirtspilze an bestimmte Holzarten, 3) der Bindung der Wirtspilze an Alter/Struktur/Zerfallsstadium und die Quantität des verfügbaren Totholzes, 4) klein-klimatischen Faktoren, viele Arten sind wärmeliebend, zugleich muss das Habitat aber auch luftfeucht sein (Pilzwachstum), 5) der geringen Mobilität der Tiere, die eine hohe Totholztradition am Standort verlangt. Die tatsächlichen Habitatansprüche, ernährungsphysiologischen Zusammenhänge, das Migrationspotenzial und Einnischung der Arten sind bislang aber nur zum Teil bekannt (z. B. Goßner et al. 2007, Marchal et al. 2012, Morkel 2017). Die vorliegende Arbeit will dazu beitragen, die diesbezüglichen Wissenslücken weiter zu reduzieren.

Die Familie der Rindenwanzen (Aradidae) ist in Österreich mit 30 Arten vertreten. Rabitsch (2005) listet in der Österreich-Checkliste 29 Arten, für *Mezira tremulae* gelang im Jahr 2017 der erste Nachweis für Österreich (leg. A. Eckelt, W. Rabitsch, schriftl. Mittl.). Alle Arten sind durch eine extrem dorsoventral-depressive Körperform gekennzeichnet. Sie leben subcortical und ernähren sich mycetozug von Totholzpilzen (bis auf *Aradus cinnamomeus*, *Aradus pallescens pallescens* und *Aradus pallescens frigidus*).

Einige Aradidenarten werden extrem selten gefunden und sind vorwiegend aus dem östlichen Österreich bekannt: *Aradus bimaculatus*, *Aradus distinctus*, *Aradus kuthyi*, *Calisius salicis* und *Mezira tremulae*. Ara-

dus mirus lebt in Föhrenwäldern am Alpenostrand und ist ein Subendemit Österreichs (Rabitsch 2009). Auch inneralpin vorkommende, sehr seltene Arten sind *Aradus lugubris*, *Aradus pallescens frigidus*, *Aradus pictus* und *Aradus serbicus*. Eine boreomontane Eiszeit-Reliktart mit Vorkommen in Kiefernwäldern ist *Aradus brevicollis* (Heiss 2002, Frieß & Brandner 2014). Zu den häufigsten Arten in Österreich zählen *Aradus betulinus*, *A. conspicuus*, *A. depressus depressus* und *A. krueperi*. Im Bundesland Steiermark sind 20 Aradidae nachgewiesen. Der Anteil hochgradig gefährdeter Arten ist aufgrund der Lebensweise mit überwiegender Bindung an alte Wälder und Totholzstrukturen überdurchschnittlich hoch (Frieß & Rabitsch 2015).

Die gesamte Heteropterenfauna des Nationalparks Gesäuse ist mit 285 nachgewiesenen Spezies gut bekannt (Frieß 2014, T. Frieß, unpubl., Stand: 1.11.2017). Vor Beginn der Studie sind aus dem Schutzgebiet in Summe zehn Rindenwanzen gelistet, fünf davon allerdings nur aus historischer Zeit (bis zum Jahr 1951). Die Anzahl an Funddatensätzen pro Art ist mit 6,3 gering (10 Arten, 63 Datensätze). In Frieß (2014) werden unter den 32 für den Nationalpark naturschutzfachlich relevanten Arten auch zwei Rindenwanzen genannt: *Aradus obtectus*, als Ziel- und Charakterart totholzreicher Nadelwälder, sowie *Aradus lugubris*, als Ziel- und Charakterart totholzreicher Nadelwälder mit Forschungsbedarf zum Vorkommen; die Art ist in der Steiermark seit 60 Jahren verschollen und hat eine Präferenz für Waldbrandflächen (Hägglund et al. 2015, Wyniger & Duelli 2000).

Rund 25 % der fast 1.000 in Österreich heimischen Wanzenarten leben auf Bäumen (Achtziger et al. 2007, Dorow 2012a). Aufgrund der oftmals stenotopen Lebensweise und der engen Bindung an abiotische (z. B. Licht, Exposition, Feuchte) oder biotische Parameter (z. B. Nährpflanzen, Beutetiere) eignen sie sich gut zum tierökologischen Vergleich von Waldstandorten. Augenfällig bezüglich des Kenntnisstands der Wanzenfauna im Nationalpark Gesäuse ist die mangelhafte Erfassung der Heteropterengemeinschaften der 22 verschiedenen Waldtypen (Zimmermann & Kreiner 2012). Erste Aufschlüsse hierzu hat die Auswertung von Fängen aus Borkenkäfer-Pheromonfallen geliefert (ÖKOTEAM 2015).

Ziel der Rindenwanzen-Bearbeitung ist es, Kenntnisse über die tatsächliche Häufigkeit und Verbreitung der Arten im Nationalpark zu erlangen und insbesondere Aufschlüsse zur Lebensraum- bzw. Habitatrequisitenbindung der Arten zu erhalten.

6. Material und Methoden

6.1. Untersuchungsgebiet

Der Nationalpark Gesäuse liegt im österreichischen Bundesland Steiermark in den Nördlichen Kalkalpen (Kalkhochalpen) und bildet den östlichen Teil der Ennstaler Alpen (Lieb 1991). Aufgrund der Randlage in der pleistozänen Vergletscherung bilden die Ennstaler Alpen insbesondere aus zoologischer Sicht einen Konzentrationspunkt von für Österreich endemischen Arten (Rabitsch & Essl 2009, Komposch & Paill 2012).

Das Klima zeigt die Eigenheiten von Nordstaulagen. Das humide Stauklima wird von westlichen bis nördlichen Strömungen bestimmt. Den Frühling kennzeichnen häufige Kälteeinbrüche, die bis Anfang Mai Winterrückfälle mit Schnee bis ins Tal bringen können. Die Sommer sind von häufigen und oft lang anhaltenden Niederschlägen geprägt. Das Jahresmittel der Temperatur beträgt in Tallagen 7 bis 7,5 °C. Die Minima liegen unter -20 °C, die Maxima über 30 °C. Die Niederschlagsraten liegen in den Tälern bei 1.350–1.700 mm an 140–160 Tagen und in ca. 1.500 m Seehöhe bei 1.500–2.000 mm an 150–190 Tagen (Wakonigg 1978, Lieb & Semmelrock 1988).

Das Schutzgebiet weist eine Fläche von 11.306 ha und eine Vertikalausdehnung von 490 m bis 2.369 m Seehöhe auf. Auf Lebensraumbene überwiegen diverse Waldbiotope (Weichholzauen, montane Fichtenwälder und Buchenwälder, subalpine Fichten und Lärchen-Zirbenwälder) mit 52 % Flächenanteil. Sie sind aufgrund der intensiven Nutzungen in den vergangenen Jahrhunderten zu einem großen Teil naturentfremdet und fichtendominiert (vgl. Hasitschka 2005, Carli 2008, Holzinger & Haseke 2009, Zimmermann & Kreiner 2012, Maringer 2013). Übergeordnetes Ziel im Nationalpark ist der ungestörte Prozessschutz der natürlichen Lebensräume.

Das Untersuchungsgebiet umfasst beinahe die gesamte Ausdehnung des Nationalparks Gesäuse (siehe Abbildung 3).

Von den 14 Wald-Lebensraumtypen (siehe dazu auch Abbildung 2) im Gesäuse wurden die fünf wichtigsten Typen in unterschiedlichen Ausprägungen (Qualitäten; z. B. bzgl. Naturnähe, Totholzvorrat) bearbeitet. Die Anzahl an Probeflächen ist auf 30 festgelegt (zum Vergleich: im Nationalpark Kalkalpen wurden 29 Standorte beprobt, im Biosphärenpark Wienerwald 45). Diese Anzahl erlaubt eine wissenschaftlich noch ausreichende Anzahl an Stichproben pro Waldbiotop- oder Lebensraumtyp.

Folgende Parameter fanden im Zuge der Festlegung und Lokalisierung der Probeflächen Berücksichtigung:

- *annähernd gleichmäßige Abdeckung innerhalb des Schutzgebiets*
- *Selektion unterschiedlicher, vordefinierter (d. h. potenzieller) Qualitätsausprägungen (Seehöhe, Exposition, Naturnähe des Waldes, Totholzanteil...)*
- *Berücksichtigung von Sonderflächen mit sehr hohem Potenzial bzw. von walddynamischen Prozessflächen (Sturm- und Borkenkäferflächen)*

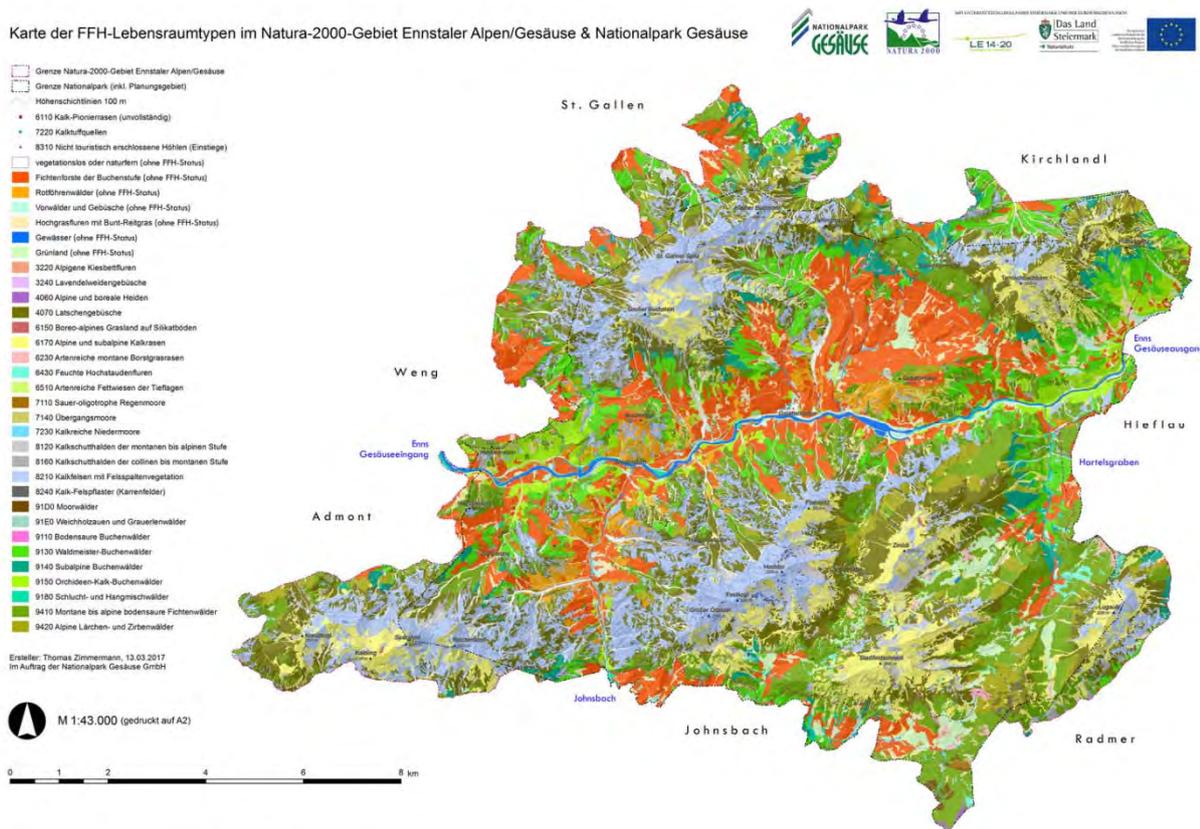


Abbildung 2: Über die Karte der FFH-Lebensraumtypen (Zimmermann & Kreiner 2017) erlauben Modellierungen flächige Aussagen bezüglich wertvoller Xylobionten-Lebensräume und damit auch von vorrangigen Maßnahmenflächen im Schutzgebiet. (Datenquelle: Nationalpark Gesäuse GmbH)

6.1.1. Standort-Auswahl Fensterfallen

Das Untersuchungsgebiet entspricht der aktuellen Abgrenzung des Nationalparks Gesäuse. Innerhalb dieses Gebietes waren 30 Standorte zu untersuchen. Grundlage der Standortauswahl waren die Probepunkte der Nationalpark Gesäuse-Waldinventur (Carli & Kreiner 2009), da zu diesen zahlreiche tierökologisch und standortsrelevante Daten vorliegen und ein großes Netz an unterschiedlichen Waldtypen beinhaltet ist.

Daraus wurde vom Nationalpark Gesäuse (Mag. Daniel Kreiner) gemeinsam mit dem ÖKOTEAM (Dr. Thomas Frieß) eine grundsätzlich zufallsbasierte, stratifizierte Flächenauswahl (z. B. Totholzanteil sehr hoch, hoch, mäßig) vorgenommen, wobei auch die praktische Erreichbarkeit der Flächen Berücksichtigung fand. Ein Drittel der Standorte wurden als „Störungsflächen“ ausgesucht. Es handelt sich hierbei um Borkenkäfer- und Windwurfflächen. Einige Flächen mussten nachträglich aus budgetären Gründen kurzfristig verändert werden („Ersatzflächen“).

Diese 30 Standorte wurden im Jahr 2016 mit je zwei Fensterfallen beprobt. Die genaue Verortung der Flächen und Fallen ist der Tabelle 1 zu entnehmen. An 8 Standorten waren beide Fallen auf Laubbäumen (v.a. Rotbuche und Bergahorn) aufgehängt, an 5 Standorten waren es ein Laub- und ein Nadelbaum, und an 13 Standorten zwei Nadelbäume.

Die Verteilung der Standorte in Bezug auf Exposition, Lebensraumtyp, Seehöhe und Totholzvolumen ist Abbildung 9 zu entnehmen. Analysiert man die Zusammenhänge zwischen einzelnen Standortparametern, so zeigt sich u.a., dass das Totholzvolumen zunächst mit steigender Seehöhe zunimmt und erst ab ca 1250 m wieder abfällt. Besonders hohe Totholz mengen sind im Subalpinen Fichtenwald zu finden, besonders

geringe in den Fichten-Tannen-Buchenwäldern der unteren Buchenstufe; ein Ergebnis, das der intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung in tiefen Lagen geschuldet ist.

Zwei Flächen (Standorte 286, WI17) sind Windwurfflächen, 7 Flächen sind intensive Borkenkäfer-Befallsflächen (Standorte 63, 67, 149, 285, 336, 666, KI01), wobei anzumerken ist, dass beide Ergebnisse sich wechselseitig bedingen können. Auf einen Windwurf kann ein Borkkäferaufkommen folgen und auch umgekehrt, eine Unterscheidung oftmals schwierig. Die übrigen Gebiete sind „normale“ Waldstandorte.

Tabelle 1: Liste der untersuchten Standorte mit Verortung. Koordinatensystem: WGS_1984_UTM_Zone_33N (EPSG: 32633). Ergänzend ist dargestellt, ob es sich um eine „normale“ Waldfläche, um eine Windwurffläche oder eine Fläche mit intensivem Borkenkäferbefall handelt („Sondertyp“).

Standort	Ortsbezeichnung	Rechts (m)	Hoch (m)	Seehöhe (m)	Sondertyp
44	Schagermauer	468181	5270731	826	Wald
63	Johnsbach Turmstein E	468568	5268705	670	Borkenkaefer
67	Johnsbach Mitterriegelgraben	468511	5266704	740	Borkenkaefer
93	N Hst. Johnsbach	469588	5270178	760	Wald
121	Kainzenriegel	469971	5265672	1182	Wald
149	Stockmauer	471087	5271156	787	Borkenkaefer
179	Hinterwinkel	472158	5274123	1095	Wald
188	Schneiderwartgraben	472096	5269738	993	Wald
218	Weißbachlgraben	473166	5273594	900	Wald
285	Eggeralm	475172	5274054	1401	Borkenkaefer
286	Gstatterstein	475111	5271572	1382	Windwurf
324	Zinödlhütte	476277	5269489	1698	Wald
336	N Hochscheibental	476645	5272534	1258	Borkenkaefer
341	Zinödlalm	476577	5269908	1623	Wald
346	NW Jahrlingsmauer	476511	5267521	1452	Wald
358	E Scheichkogel	476993	5269078	1522	Wald
365	E Wirtsalm	476862	5265519	1590	Wald
377	W Hartelsgrabenhütte	477535	5268436	1189	Wald
389	Weg zur Hochscheibental	478101	5271990	951	Wald
394	SW Goldeck	478086	5268942	1136	Wald
397	S Bärenhöhle	477945	5267529	1311	Wald
401	Haselkar	477946	5265458	1646	Wald
420	N von Scheiben	479203	5272532	687	Wald
428	Haglwald	479733	5273493	1068	Wald
501	Gamsstein	471463	5265171	1102	Wald
666	E Hörantalm	476059	5272980	1185	Borkenkaefer
Ersatz_361	E Sulzkarsee	475589	5267458	1498	Wald
Ersatz_KI04	Gstatterboden Campingplatz	472560	5270782	578	Wald
WI17	Enns zwischen Ritschengraben und Bruckgraben	467989	5269816	590	Windwurf
KI01	Enns Kummer E	476056	5270421	700	Borkenkaefer

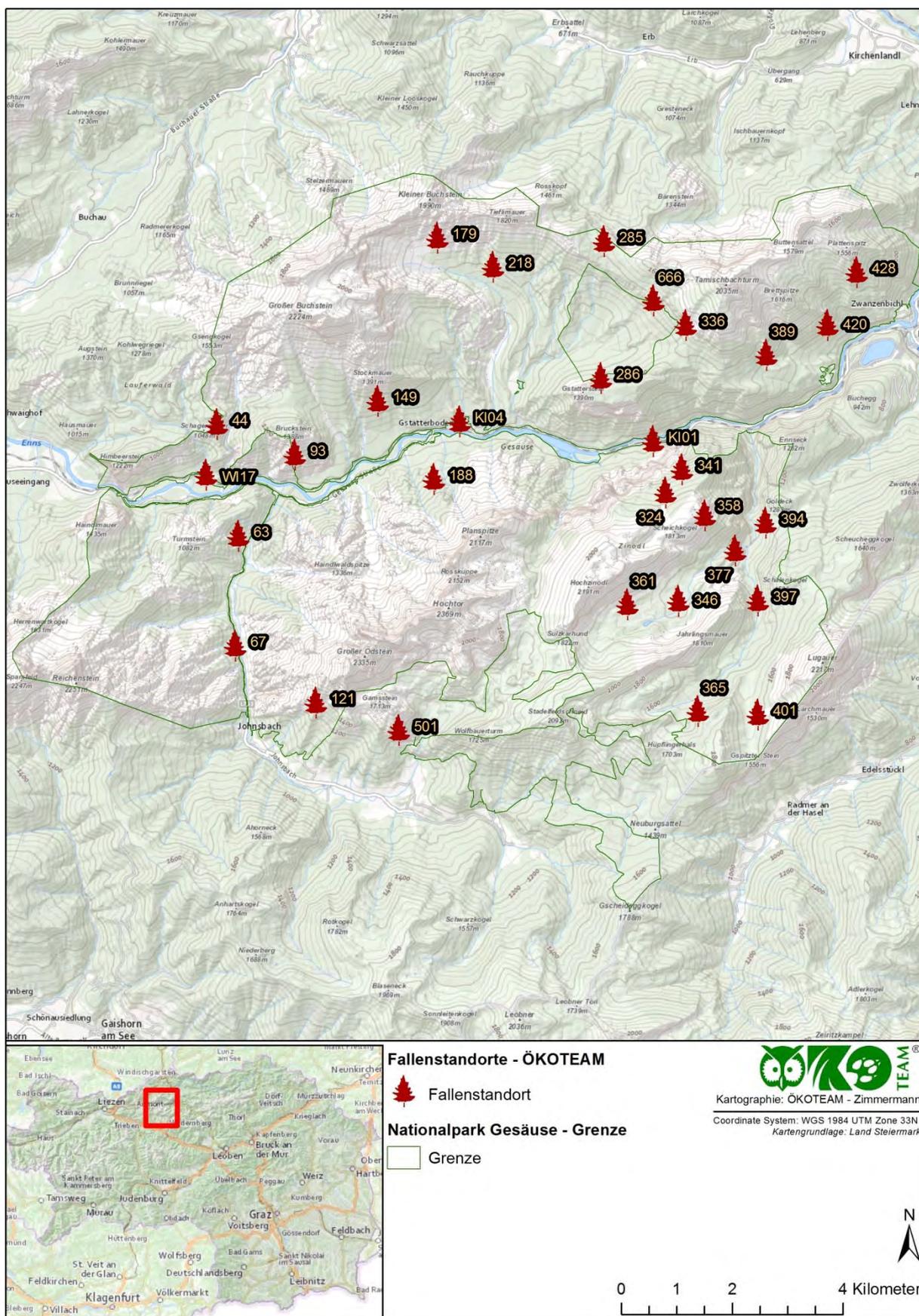


Abbildung 3: Mittels Fensterfallen im Jahr 2016 beprobte Standorte im Nationalpark Gesäuse.

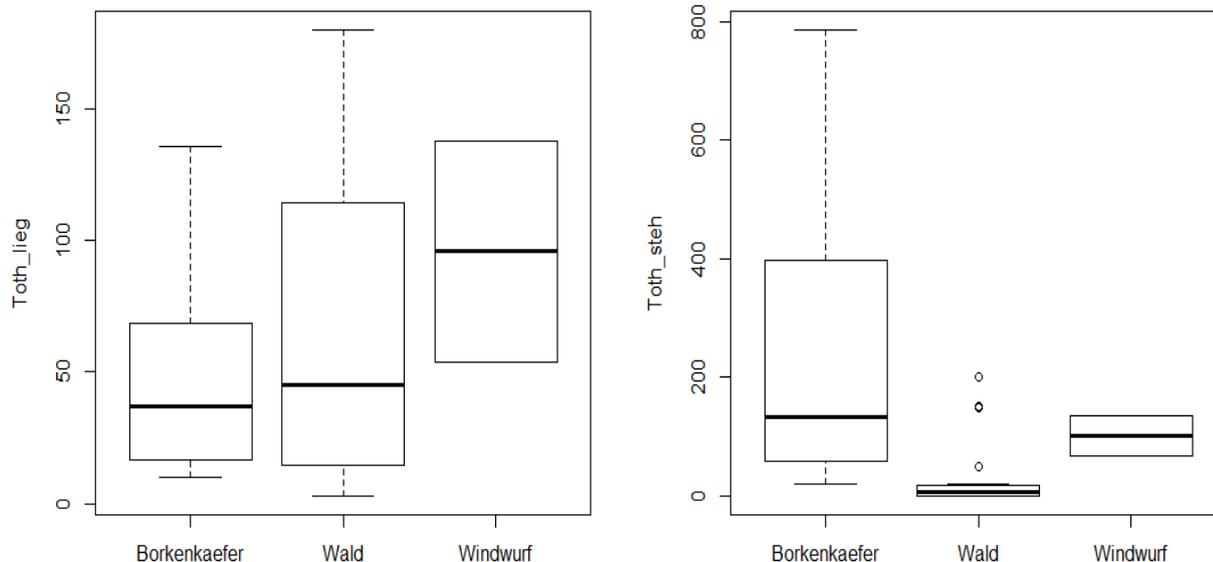


Abbildung 4 und Abbildung 5: Volumina an liegendem (links) und stehendem (rechts) Totholz in Abhängigkeit davon, ob es sich um einen „normalen“ Wald, eine Windwurffläche oder eine Fläche mit besonders hohem Borkenkäferbefall handelt. Windwurfflächen haben erwartungsgemäß besonders viel liegendes Totholz, Borkenkäferflächen besonders viel stehendes Totholz. Normale Waldflächen haben mehr liegendes Totholz als Borkenkäferflächen, aber wesentlich weniger stehendes Totholz als die beiden anderen „Typen“.

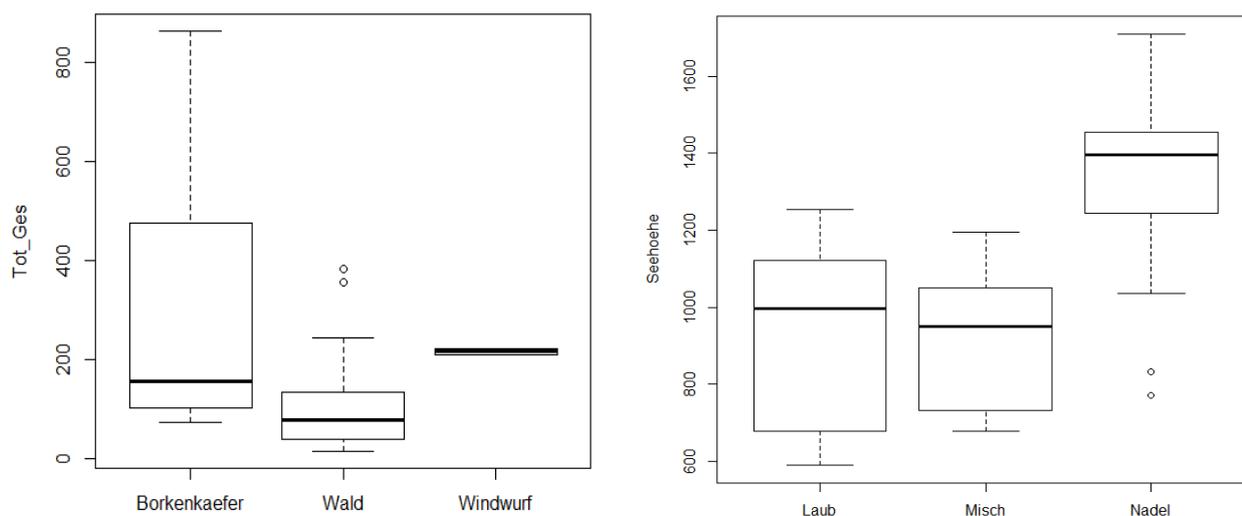


Abbildung 6 (links): Das Gesamt-Totholzvolumen (Vges) der Standorte ist auf den Borkenkäfer-Befallsflächen wesentlich höher als an den „normalen“ Waldstandorten.

Abbildung 7 (rechts): In höheren Lagen wurden die Fensterfallen vorwiegend auf Nadelbäumen montiert, während in Seehöhen unter 1.100 m zumindest ein Laubbaum verwendet werden konnte.

Tabelle 2: Übersicht Lebensraumtypen (Daten entsprechend Waldinventur NP Gesäuse). Fi = Fichte, Ta = Tanne, Bu = Buche; Exp = Exposition, Inkl = Inklination, NatN = Naturnähe, V = Totholzvolumen, k.A. = keine Daten verfügbar.

Standort Nr	Ortsbezeichnung	Lebensraumtyp	Exp	Inkl	NatN	V_liegend	V_stehend	V_Stöcke	V_gesamt
44	Schagermauer	FI-Ta-Bu der unteren Buchenst.	SW	35	3,5	9	13	1	23
63	Johnsbach Turmstein E	FI-Ta-Bu der unteren Buchenst.	O	36	3,5	65	20	7	92
67	Johnsbach Mitterriegelgraben	Schneeheide-Kiefernw.	O	44	2,75	37	23	13	73
93	N Hst. Johnsbach	Schneeheide-Kiefernw.	S	29	2	43	11	2	56
121	Kainzenriegel	FI-Ta-Bu der oberen Buchenst.	SO	34	4	159	0	86	245
149	Stockmauer	Kalk-Buchenw. unteren Buchens.	S	22	5	13	132	11	156
179	Hinterwinkel	montane Nadelwaldstandorte	S	23	1,5	121	0	2	123
188	Schneiderwartgraben	Kalk-Buchenw. unteren Buchens.	N	29	4,5	108	20	13	141
218	Weißbachlgraben	FI-Ta-Bu der unteren Buchenst.	S	21	3,5	3	48	21	72
285	Eggeralm	subalpine Kalk- Fichtentw.	S	8	3	10	445	0	455
286	Gstatterstein	montane Nadelwaldstandorte	NO	8	4	54	134	22	210
324	Zinödelhht.	Zirben-Lärchenwald	NO	49	2,5	8	15	0	23
336	N Hochscheibenalm	montane Nadelwaldstandorte	SW	18	4	136	349	10	495
341	Zinödlalm	subalpine Kalk- Fichtentw.	NW	29	2,5	88	0	0	88
346	NW Jahrlingsmauer	subalpine Kalk- Fichtentw.	NO	21	2,5	67	0	16	83
358	E Scheichkogel	montane Nadelwaldstandorte	SO	31	3	47	0	4	51
365	E Wirtsalm	Zirben-Lärchenwald	W	17	2,5	20	9	7	36
377	W_Hartelsgrabenhütte	FI-Ta-Bu der oberen Buchenst.	O	25	4,5	159	151	47	357
389	Weg zur Hochscheibenalm	montane Nadelwaldstandorte	S	18	3,5	36	0	7	43
394	SW Goldeck	montane Nadelwaldstandorte	W	25	2,75	91	136	24	251
397	S Bärenhöhle	FI-Ta-Bu der oberen Buchenst.	W	34	4,5	54	7	38	99
401	Haselkar	subalpine Kalk- Fichtentw.	NW	16	3	14	149	1	164
420	N von Scheiben	montane Nadelwaldstandorte	SO	27	3,75	15	0	18	33
428	Haglwald	FI-Ta-Bu der oberen Buchenst.	SO	23	3	10	0	5	15
501	Gamsstein	Kalk-Buchenw. unteren Buchens.	SO	31	3	123	0	2	125
666	E Hörantalm	montane Nadelwaldstandorte	SW	33	4,5	20	94	0	114
E_361	E Sulzkarsee	subalpiner Kalk-Fichtenwald	NO	20	k.A.	180	200	3	383
KI01	Enns Kummer E	Kalk-Buchenw. unteren Buchens.	NW	34	k.A.	72	786	5	864
E_KI04	Gstatterboden Campingplatz	FI-Ta-Bu der unteren Buchenst.	N	5	k.A.	39	7	23	69
WI17	Enns zw. Ritschengraben und Bruckgraben	Fichtenforst	S	0	4,5	138	66	18	222

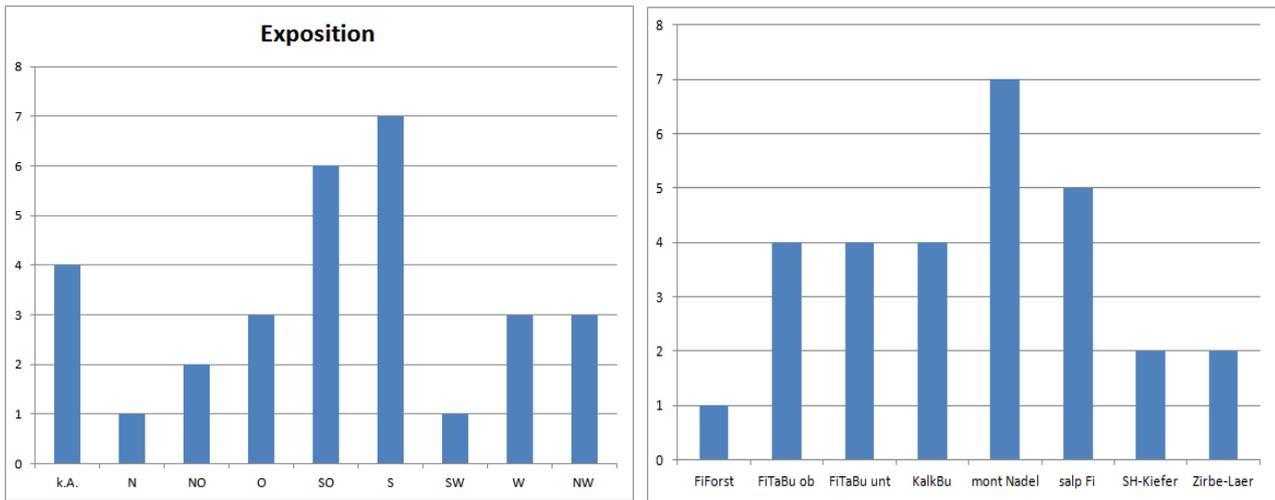


Abbildung 8: Häufigkeit unterschiedlicher Expositionen (links) und Lebensraumtypen (rechts) auf die untersuchten Standorte.

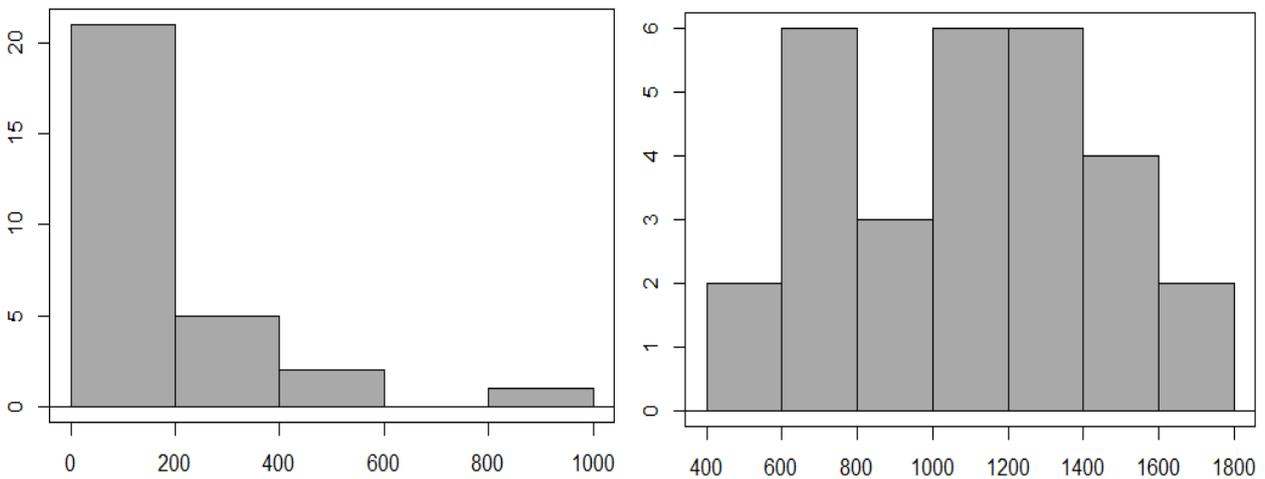


Abbildung 9: Häufigkeit von Gesamtotholzvolumina-Klassen (links, Totholzvolumen in m³ auf der X-Achse) und Seehöhe-Klassen (rechts, Seehöhe in m auf der X-Achse) innerhalb der untersuchten Standorte.

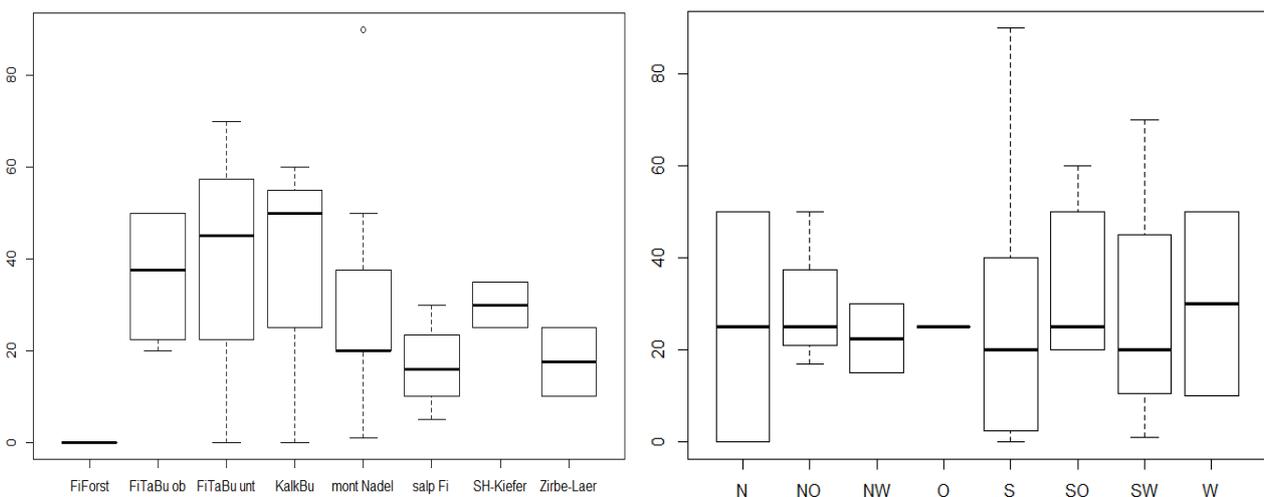


Abbildung 10: Deckungsgrad der Baumschicht (%; links) und Hangneigung (Grad; rechts) der untersuchten Lebensraumtypen. Die Abkürzungen bedeuten: SH-Kiefer = Schneeheide-Kiefernwald, KalkBu = Kalk-Buchenwald, FiTaBu = Fichten-Tannen-Buchenwald, ob = obere Buchenwaldstufe, unt = untere Buchenwaldstufe, mont Nadel = montaner Nadelwald, salp Fi = subalpiner Fichtenwald, Zirbe-Laer=Zirben-Lärchenwald.

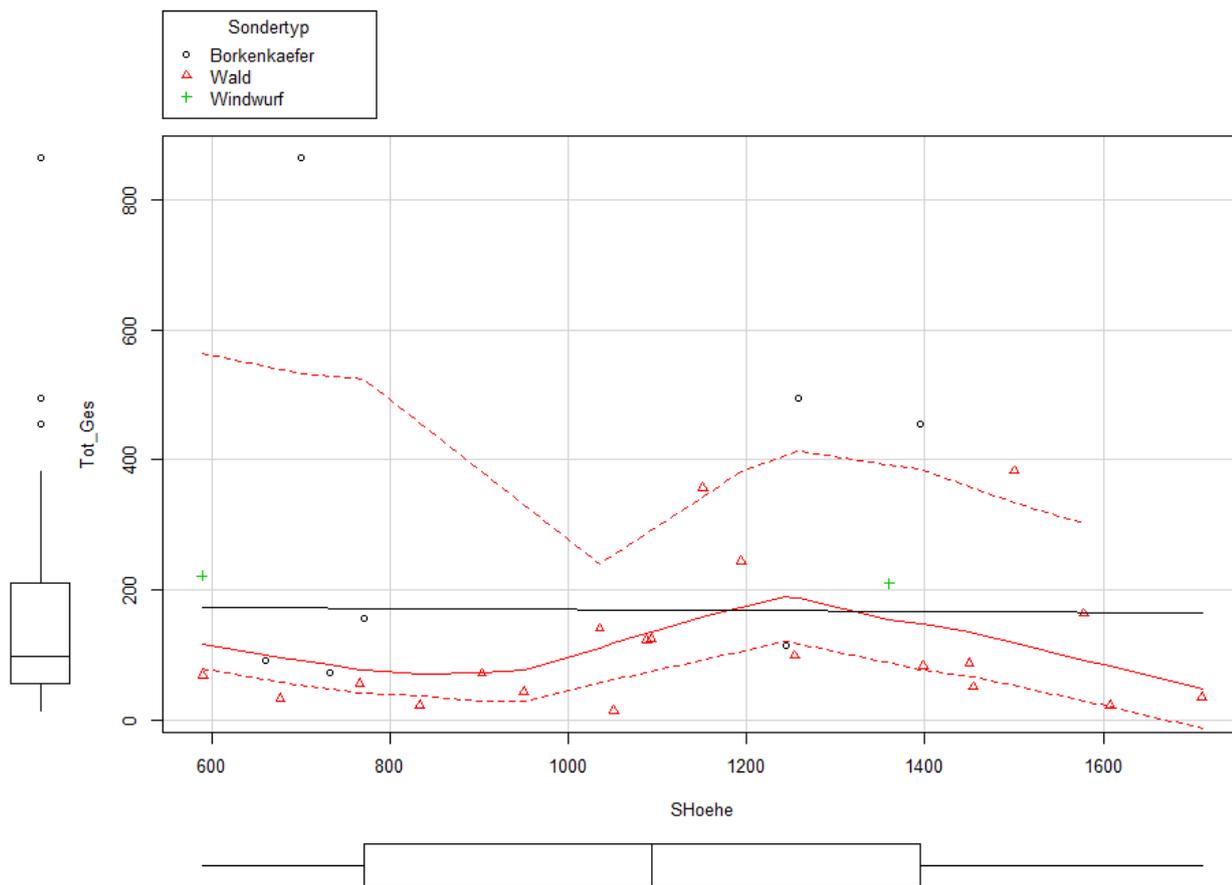


Abbildung 11: Das Totholzvolumen steigt mit zunehmender Seehöhe bis etwa 1.250 m, dann fällt es wieder. Insgesamt gibt es keinen Zusammenhang zwischen Totholzvolumen und Seehöhe. Das gleiche Bild zeigt auch die Analyse von stehendem Totholz (nicht dargestellt).

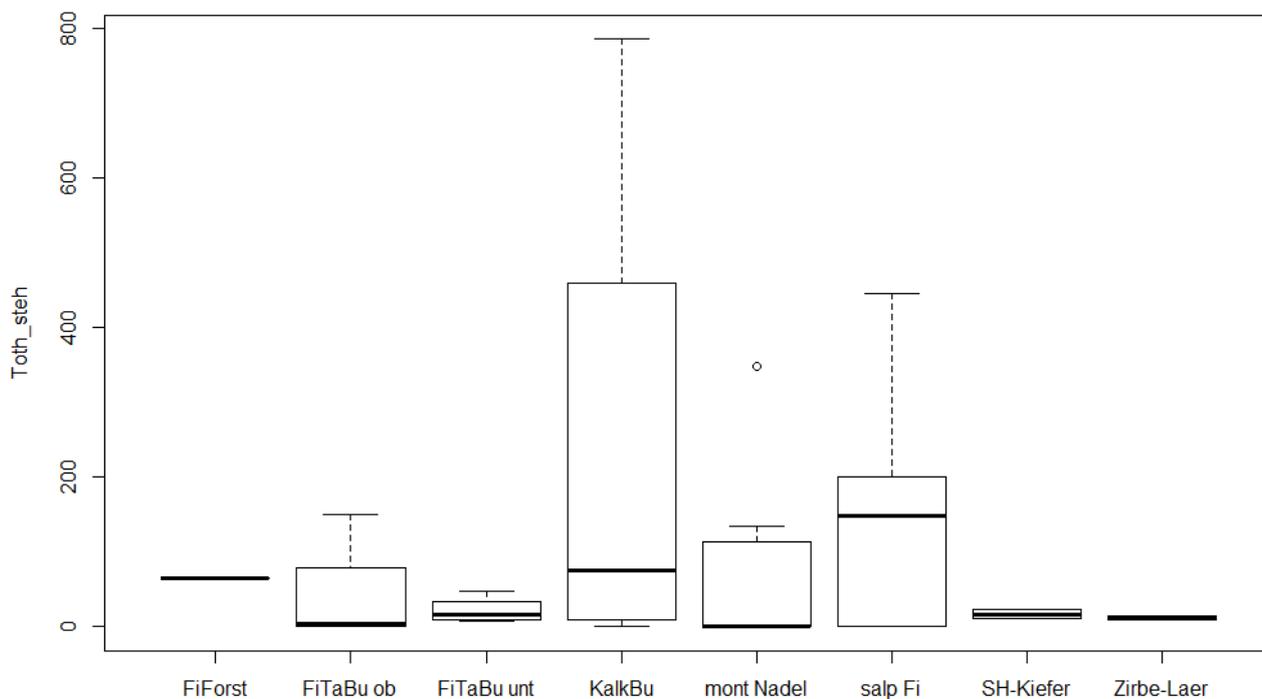


Abbildung 12: Das Totholzvolumen liegt in den meisten Lebensraumtypen im Mittel unter 50 m³/ha, nur in den Kalkbuchenwäldern, den subalpinen Fichtenwäldern und einigen montanen Nadelwäldern liegt es darüber.

6.1.2. Standort-Auswahl Wanzensuche

Im Jahr 2017 wurden 42 Standorte zeit-standardisiert besammelt, wovon 19 Standorte mit jenen der Fensterfallenflächen identisch sind. Die übrigen liegen alle im Nahbereich dieser 19 Waldinventur-Punkte und wurden erfolgsorientiert (Vorhandensein von potenziell besiedelbarem Totholz) ausgewählt. Insgesamt wurden also 53 Standorte (19 Fensterfallen & Wanzensuche, 11 nur Fensterfallen, 13 nur Wanzensuche) beprobt. Dies bedingt, dass für die Nicht-Waldinventur-Flächen für bestimmte Standortparameter (insbesondere Totholzanteil) keine Daten zur Verfügung stehen (s. Tabelle 3). Seehöhe, Wald-Biototyp (Lebensraumtyp), Exposition und Inklination stehen für alle Flächen zur Verfügung. Die Definitionen zur Naturnähe sind Carli & Kreiner (2009) zu entnehmen. Die Bezugsgröße im verwendeten System ist die potenzielle natürliche Waldgesellschaft (PNWG) über den aktuellen standörtlichen Gegebenheiten. Ist jedoch der aktuelle Waldbestand von dieser abweichend (z.B. Fichtenforst) werden entsprechende Typen angegeben.

Tabelle 3: Anzahl beprobter Wald-Lebensraumtypen in absteigender Häufigkeit.

Lebensraumtyp	Anzahl Probeflächen
Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe	13
Fichten-Tannen-Buchenwald der oberen Buchenstufe	8
subalpiner Kalk-Fichtenwald	7
Fichten-Tannen-Buchenwald der unteren Buchenstufe	6
montaner Nadelwaldstandort	6
Kalk-Buchenwald der oberen Buchenstufe	4
subalpiner Kalk-Fichtenwald	3
Fichtenforst der unteren Buchenstufe	2
Fichtenforst der oberen Buchenstufe	1
Schneeheide-Kiefernwald	1
Gesamt	53

Tabelle 4: Beprobte Standorte Wanzen mit Verortung, Standortdaten und Angaben zur Kartierung (Codierung entsprechend der Waldinventur Carli & Kreiner 2009).

Code	Fundortbezeichnung	Dezimalgrad N WGS 84	Dezimalgrad O WGS 84	mNN	Exposition	Inklination	Fensterfallen 2016	Kartierung 2017	Aradus-Nachweise
44_1	Schagermauer	14,576801	47,589211	887	SW	37	X		X
63_1	Johnsbach, Turmstein E	47,539335	14,620807	670	E	41	X	X	X
63_2	Johnsbach, Turmstein E	47,543776	14,600948	650	SE	44		X	X
67_1	Johnsbach, Mitterriegelgraben	47,552992	14,581472	740	E	38	X		
93_1	N Haltestelle Johnsbach	47,580968	14,574308	760	S	33	X	X	X
93_2	N Haltestelle Johnsbach	47,584302	14,595546	690	S	33		X	
121_1	Kainzenriegel	47,560081	14,675504	1182	SE	34	X	X	X
149_1	Stockmauer	47,586759	14,68155	787	S	28	X	X	X
149_2	Stockmauer	47,589869	14,635032	720	S	27		X	X
149_3	Stockmauer	47,59317	14,615417	716	S	26		X	X
179_1	Hinterwinkel	47,614722	14,730833	1095	S	21	X	X	X
179_2	Hinterwinkel	47,615	14,642777	1140	S	32		X	X
179_3	Hinterwinkel	47,617222	14,634722	1005	SE	12		X	X
179_4	Hinterwinkel	47,6175	14,6325	992	S	15		X	X

Code	Fundortbezeichnung	Dezimalgrad N WGS 84	Dezimalgrad O WGS 84	mNN	Exposition	Inklination	Fensterfallen 2016	Kartierung 2017	Aradus-Nachweise
188_1	Schneiderwartgraben	47,568952	14,701322	993	W	37	X	X	
188_2	Schneiderwartgraben	47,570999	14,582087	860	W	37		X	
188_3	Schneiderwartgraben	47,573523	14,708622	760	N	39		X	X
188_4	Schneiderwartgraben	47,580455	14,628928	730	N	39		X	
218_1	Weißbachlgraben	47,606666	14,723333	900	SE	5	X	X	X
218_2	Weißbachlgraben	47,614722	14,639444	890	SE	7		X	X
218_3	Weißbachlgraben	47,614722	14,730555	900	SW	32		X	X
285_1	Eggeralm	14,669583	47,619417	1401	SE	9	X		X
286_1	Gstatterstein	14,66889	47,59707	1371	NW	8	X		X
324_1	Zinödlhütte	14,684539	47,578384	1698	W	34	X		
336_1	N Hochscheibenalm	47,5833333	14,596111	1258	SW	25	X	X	X
341_1	Zinödlalm	14,688506	47,58216	1623	N	32	X		X
346	NW Jahrlingsmauer	48,46051	14,701674	1452	NE	27	X	X	X
358_1	E Scheichkogel	14,694078	47,574711	1522	SE	46	X		
365_1	E Wirtsalm	14,692528	47,54268	1590	W	42	X		X
377_1	W Hartelsgrabenhütte	47,615195	14,64292	1189	NE	16	X	X	
377_2	W Hartelsgrabenhütte	47,619913	14,629474	1190	SE	22		X	X
389_1	Weg zur Hochscheibenalm	47,5836111	14,574166	951	S	18	X	X	
394_1	SW Goldeck	14,70862	47,57352	1100	W	25	X		
397_1	S Bärenhöhle	47,609784	14,68145	1311	NW	21	X	X	X
397_2	S Bärenhöhle	47,614525	14,730311	1320	E	47		X	X
401_1	Haselkar	14,706942	47,542171	1646	W	22	X		X
420_1	N Scheiben	47,5836111	14,574166	687	SE	30	X	X	X
420_2	N Scheiben	47,5836111	14,625	750	SE	33		X	X
428_1	Haglwald	47,5922222	14,615277	1068	S	35	X	X	X
428_2	Haglwald	47,5930556	14,615	1065	S	33		X	X
428_3	Haglwald	47,5997222	14,643333	1074	S	34		X	X
501_1	Gamstein	47,560682	14,687757	1102	S	32	X		
666_1	E Hörantalm	47,5833333	14,568888	1185	SW	24	X	X	X
999_1	N Gstatterboden	14,629444	47,620833	700	W	35		X	X
Ersatz_361_1	E Sulzkarsee	47,5555556	14,672222	1498	S	23	X	X	
Ersatz_361_2	E Sulzkaralm	47,5597222	14,706111	1509	S	23		X	X
Ersatz_361_3	E Sulzkaralm	47,5616667	14,673888	1480	S	23		X	X
KI01	Enns Kummer E	47,605862	14,723304	700	NW	34	X	X	X
KI04	Gstatterboden Campingplatz	47,600949	14,708669	578	NE	15	X	X	
WI17_1	Enns zw. Ritschengraben/Bruckgr.	47,5683333	14,7	590	NW	1	X	X	X
WI17_2	Brandfläche E Bruckgraben	47,5721667	14,581194	620	S	18		X	X
WI17_3	Brandfläche E Bruckgraben	47,5819444	14,627222	660	S	38		X	X
WI17_4	Brandfläche E Bruckgraben	47,5827778	14,625277	660	S	48		X	X

Tabelle 5: Beprobte Standorte Wanzen mit Standortparametern. Abkürzungen: Fi-Ta-Bu = Fichten-Tannen-Buchen; Naturnähe: 1 = natürlich, 2 = naturnah, 3 = mäßig verändert, 4 = stark verändert, 5 = künstlich; V = Totholzvolumen (verändert nach Carli & Kreiner 2009).

Code	Fundortbezeichnung	Lebensraumtyp	Naturnähe	V liegend	V stehend	V Stöcke	V Gesamt
44_1	Schagermauer	Fi-Ta-Buwald der unteren Buchenstufe	4	28,82	44,89	3,88	77,59
63_1	Johnsbach, Turmstein E	Fi-Ta-Buwald der unteren Buchenstufe	3	58,29	0	5,15	63
63_2	Johnsbach, Turmstein E	Fi-Ta-Buwald der unteren Buchenstufe	3	58,29	0	5,15	63
67_1	Johnsbach, Mitterriegelgraben	Schneeheide-Kiefernwald	3,5	15,29	63,59	8,27	87
93_1	N Haltestelle Johnsbach	Schneeheide-Kiefernwald	2	37,49	0	5,62	43
93_2	N Haltestelle Johnsbach	Schneeheide-Kiefernwald					
121_1	Kainzenriegel	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe	3	149,08	0	76,13	225
149_1	Stockmauer	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe	5	13,18	131,81	10,77	156
149_2	Stockmauer	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe					
149_3	Stockmauer	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe					
179_1	Hinterwinkel	Kalk-Buchenwald d. ob. Buchenstufe	2	103,88	0	2,21	106
179_2	Hinterwinkel	Kalk-Buchenwald d. ob. Buchenstufe	2	103,88	0	2,21	106
179_3	Hinterwinkel	Kalk-Buchenwald d. ob. Buchenstufe	2	103,88	0	2,21	106
179_4	Hinterwinkel	Kalk-Buchenwald d. ob. Buchenstufe					
188_1	Schneiderwartgraben	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe	4	52,56	72,38	2,36	127
188_2	Schneiderwartgraben	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe					
188_3	Schneiderwartgraben	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe					
188_4	Schneiderwartgraben	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe					
218_1	Weißbachgraben	Fi-Ta-Buwald der unteren Buchenstufe	2	7,99	79,24	16,21	103
218_2	Weißbachgraben	Fi-Ta-Buwald der unteren Buchenstufe	2	7,99	79,24	16,21	103
218_3	Weißbachgraben	Fi-Ta-Buwald der unteren Buchenstufe	2	7,99	79,24	16,21	103
285_1	Eggeralm	subalpiner Kalk- Fichtenwald	2	2,54	476,12	0,10	479
286_1	Gstatterstein	montane Nadelwaldstandorte	4	17,47	187,13	28,02	233
324_1	Zinödlhütte	andere	3	0,00	30,93	0,46	31
336_1	N Hochscheibenalm	montane Nadelwaldstandorte					
341_1	Zinödlalm	subalpiner Kalk-Fichtenwald	3	21,54	0,00	0,61	22
346	NW Jahrlingsmauer	subalpiner Kalk-Fichtenwald	2	86,03	0	12,34	98
358_1	E Scheichkogel	montane Nadelwaldstandorte	3	45,85	3,41	0,00	49
365_1	E Wirtsalm	andere	3	30,49	12,93	7,45	51
377_1	W Hartelsgrabenhütte	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe	4	335,78	40,63	42,34	419
377_2	W Hartelsgrabenhütte	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe					
389_1	Weg zur Hochscheibenalm	montane Nadelwaldstandorte	3	147,84	0	22,72	171
394_1	SW Goldeck	montane Nadelwaldstandorte	3,5	89,68	0,00	16,39	106
397_1	S Bärenhöhle	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe	4	37,01	13,8	54,08	105
397_2	S Bärenhöhle	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe					
401_1	Haselkar	subalpiner Kalk-Fichtenwald	2	10,98	95,34	0,00	106
420_1	N Scheiben	montane Nadelwaldstandorte	3,5	130,26	0	21,62	152
420_2	N Scheiben	Kalk-Buchenwald d. unt. Buchenstufe					

Code	Fundortbezeichnung	Lebensraumtyp	Naturnähe	V liegend	V stehend	V Stöcke	V Gesamt
428_1	Haglwald	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe	3	20,21	0	6,82	27
428_2	Haglwald	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe	3	20,21	0	6,82	27
428_3	Haglwald	Fi-Ta-Buwald der oberen Buchenstufe	3	20,21	0	6,82	27
501_1	Gamstein	Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe	3	132,99	0	8,28	141
666_1	E Hörantalm	Fichtenforst der Buchenstufe					
999_1	N Gstatterboden	Schneeheide-Kiefernwald					
Ersatz_361_1	E Sulzkarsee	subalpiner Kalk-Fichtenwald	1	258,14	0	46	304
Ersatz_361_2	E Sulzkaralm	subalpiner Kalk-Fichtenwald					
Ersatz_361_3	E Sulzkaralm	subalpiner Kalk-Fichtenwald					
KI01	Enns Kummer E	Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe	?	72,43	786	5,19	864
KI04	Gstatterboden Campingplatz	Fi-Ta-Buwald der unteren Buchenstufe	x	x	x	x	x
WI17_1	Enns z. Ritschengraben / Bruckgraben	Fichtenforst der Buchenstufe	?	137,65	66,01	17,92	222
WI17_2	Brandfläche E Bruckgraben	Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe					
WI17_3	Brandfläche E Bruckgraben	Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe					
WI17_4	Brandfläche E Bruckgraben	Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe					

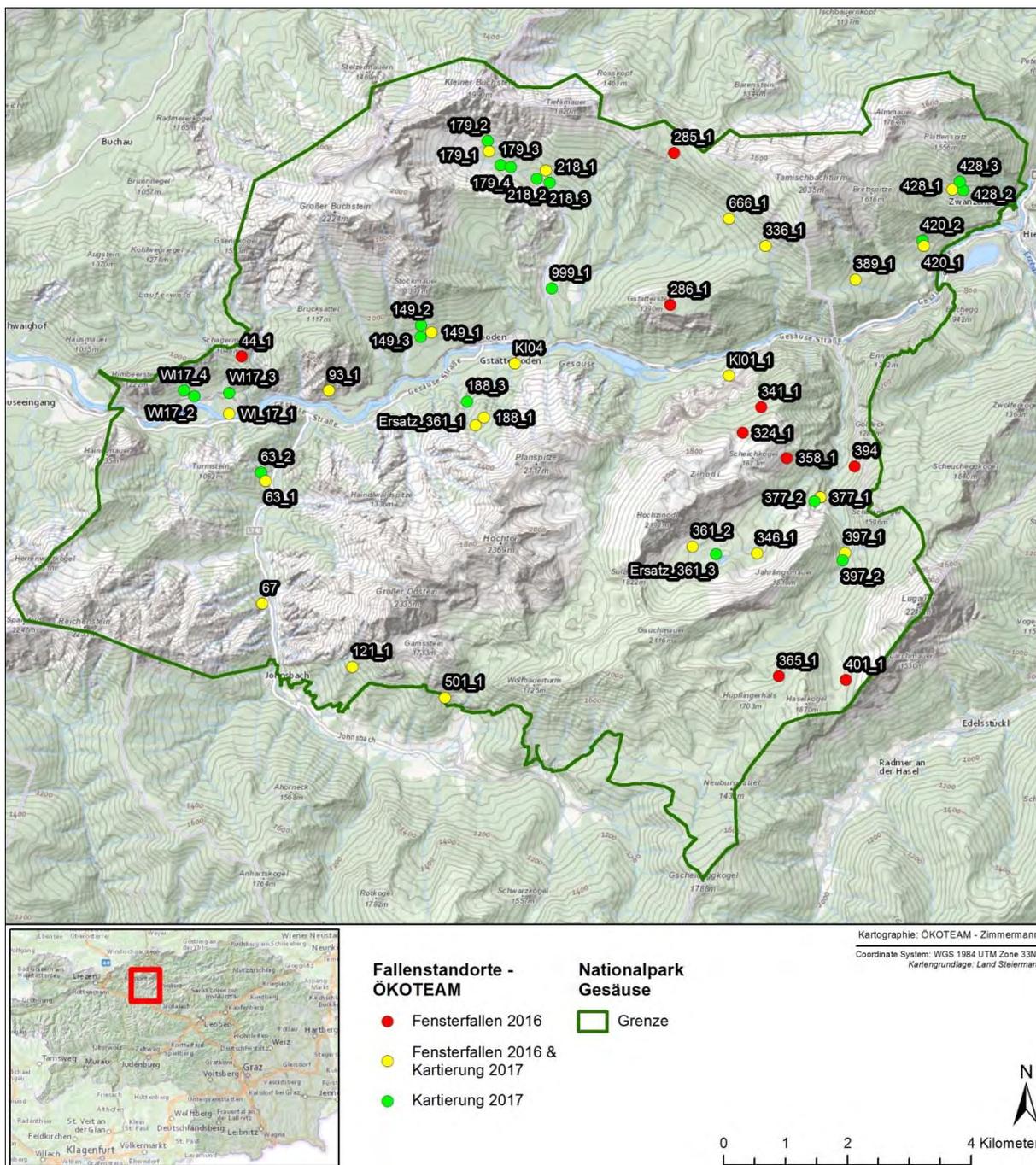


Abbildung 13: Beprobte Standorte im Jahr 2017 für Rindenwanzen innerhalb des Nationalparks.

6.2. Erhebungsmethoden

6.2.1. Käfer

Innerhalb der ausgewählten Standorte wurde die Kartierung erfolgsorientiert auf wertgebende Altbaum- (Anbringen der Anflugfallen) und Totholzstrukturen (für Handfang von Xylobionten) fokussiert.

Nahezu alle xylobionten Käfer sind als Besiedler von diskontinuierlich gestreuten bzw. einer Sukzession unterworfenen Lebensräumen flugfähig. Durch Flugunterbrechungsfallen können diese Tiere erfasst werden. Eine sehr gute Möglichkeit ist die Kreuzfensterfalle (Luftklektor nach Rahn) (z. B. Köhler 1996, Mairhuber 2011). Die in diesem Projekt eingesetzten Fallen bestehen aus gekreuzt ineinander geschobenen, transparenten Plexiglasscheiben (Dimension: Höhe 60 cm x Breite 40 cm), an deren unterem Ende sich ein Trichter mit einem Fanggefäß befindet. Zum Schutz vor starken Niederschlägen und vor Laubeintrag wird am oberen Ende der Falle ein Pflanzenuntersetzer angebracht (Abbildung 14). Die verwendete Fangflüssigkeit besteht aus einem Gemisch von Ethanol, Wasser, Glycerin und Essigsäure im Verhältnis 4:3:2:1.

Die Kartierung fand zur bevorzugten Aktivitätsphase (Flugphase) der erwachsenen Insekten statt: Die Standorte wurden zwischen 16.6. und 23.6.2016 mit Fallen bestückt. Das Einholen der Fallen erfolgte zwischen 17.7. und 27.7.2016, zeitgleich wurden Totholzstrukturen nach Xylobionten untersucht. Die Fallenexpositionsdauer lag pro Standort damit zwischen 30 und 34 Tagen.

Durch Wind und Regen fielen 3 der 60 Fallen gänzlich (2 davon am Standort 394) und 4 teilweise (Fängigkeit herabgesetzt) aus.

Pro Fläche wurden zwei Kreuzfensterfallen exponiert. In diese Anflugfallen können alle flugfähigen (Klein-) Tierarten des Waldes gelangen. Durch die Beprobung des Totholzes werden insbesondere xylobionte Käfer, Wanzen und Zikaden sowie strukturgebundene Arten der Begleitfauna erfasst.

Nach Möglichkeit wurde eine Falle am Baum mit dem größten Brusthöhendurchmesser innerhalb der Probestfläche, die andere am zweitstärksten Baum installiert. Nach Abschluss der Geländearbeiten wurden die Fallen zur Gänze wieder abgebaut.

Die gefangenen Tiere wurden im Labor nach Großgruppen vorsortiert und großteils in 70-%iges Ethanol überführt.

Neben Anflugfallen kamen selektive Fangmethoden wie Sichtnachweis (bei im Freiland sicher ansprechbaren Arten), Handfang, Suche/Gesiebe aus Mulm und Rinde oder Abkehren der Stämme und Abklopfen der Äste zum Einsatz.

An vier Standorten (218 Weißenbachlgraben, 389 Weg zur Hochscheibenalm, 394 SW Goldeck, 63 Johnsbach Turmstein E) wurden für den Zeitraum der Befallung je zwei Alt- oder Totbäume im Stammbereich mit Karton umwickelt und beim Abbau wurden die darin Unterschlupf gefundenen Tiere erfasst.

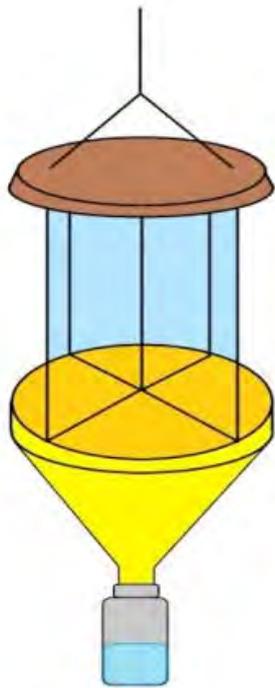


Abbildung 14: Kreuzfensterfalle, schematische Darstellung und Foto einer Falle am Standort W117.



Abbildung 15: Situierung der Kreuzfensterfalle am Standort W117, einem Fichtenwindwurf an der Enns zwischen Ritschengraben und Bruckgraben.

Tabelle 6: Beprobte Baumarten, Zeitraum und Dauer (Exp. Tage) der Befallung und Fängigkeit der Kreuzfensterfallen.

Standort	Baumart - Falle 1	Baumart - Falle 2	Höhe 1 [m]	Höhe 2 [m]	Datum - Aufbau	Datum - Abbau	Exp. Tage	Fängigkeit - Falle 1	Fängigkeit - Falle 2
44	<i>Picea abies</i> , tot	<i>Picea abies</i> , tot	2	2	23.06.2016	27.07.2016	34	intakt	intakt
63	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	5	4	16.06.2016	18.07.2016	32	intakt	intakt
67	<i>Sorbus aria</i>	<i>Picea abies</i>	3	3	16.06.2016	18.07.2016	32	intakt	intakt
93	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	2	4	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	intakt
121	<i>Picea abies</i>	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	13	7	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	Teilausfall
149	<i>Picea abies</i> , tot	<i>Larix decidua</i> , tot	14	7	16.06.2016	19.07.2016	33	intakt	intakt
179	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	8	7	16.06.2016	17.07.2016	31	intakt	intakt
188	<i>Picea abies</i>	<i>Picea abies</i>	4	3	23.06.2016	26.07.2016	33	intakt	intakt
218	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	8	5	16.06.2016	17.07.2016	31	intakt	intakt
285	<i>Picea abies</i> , tot	<i>Picea abies</i> , tot	16	12	16.06.2016	17.07.2016	31	intakt	intakt
286	<i>Picea abies</i> , Totholz	<i>Picea abies</i>	7	15	16.06.2016	19.07.2016	33	Teilausfall	intakt
324	<i>Larix decidua</i>	<i>Larix decidua</i>	2	3	16.06.2016	19.07.2016	33	intakt	intakt
336	<i>Picea abies</i> , tot	<i>Picea abies</i> , tot	5	5	23.06.2016	26.07.2016	33	intakt	intakt
341	<i>Larix decidua</i>	<i>Pinus cembra</i>	2	2	16.06.2016	19.07.2016	33	intakt	intakt
346	<i>Picea abies</i>	<i>Picea abies</i>	2	4	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	intakt
358	<i>Picea abies</i>	<i>Picea abies</i>	2	6	16.06.2016	19.07.2016	33	intakt	intakt
365	<i>Sorbus aucupa-</i> <i>ria</i>	<i>Larix decidua</i>	4	6	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	intakt
377	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	8	10	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	intakt
389	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Picea abies</i>	7	12	17.06.2016	18.07.2016	31	Teilausfall	intakt
394	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	12	2	17.06.2016	18.07.2016	31	Totalausfall	Totalausfall
397	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	4	2	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	intakt
401	<i>Picea abies</i>	<i>Larix decidua</i> , tot	3	5	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	intakt
420	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Picea abies</i>	6	14	17.06.2016	18.07.2016	31	Teilausfall	intakt
428	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Abies alba</i>	7	13	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	intakt
501	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	6	17	17.06.2016	17.07.2016	30	intakt	intakt
666	<i>Picea abies</i>	<i>Picea abies</i>	5	5	23.06.2016	26.07.2016	33	intakt	intakt
E361	<i>Picea abies</i> , tot	<i>Picea abies</i> , tot	2	2	23.06.2016	26.07.2016	33	intakt	intakt
KI04	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	3	4	23.06.2016	27.07.2016	34	intakt	intakt
KI01	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	5	5	16.06.2016	19.07.2016	33	intakt	intakt
WI17	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	<i>Acer pseudo-</i> <i>doplatanus</i>	4	4	17.06.2016	18.07.2016	31	intakt	Totalausfall



Abbildung 16: An wertgebenden Strukturen, v. a. stehendem und liegendem Totholz, wurde gezielt nach holzbewohnenden Tieren gesucht.



Abbildung 17 und Abbildung 18: Kartonfallen. Beim Abbau wird der Karton nach darunter Unterschlupf gefundenen Kleintieren untersucht.



Abbildung 19 und Abbildung 20: Wichtigstes Habitatelement der xylobionten Fauna im Wald ist verpilztes, starkes, stehendes Totholz. Durch die Suche unter Rinde und durch Abkehren werden die Tiere gesammelt.



Abbildung 21 und Abbildung 22: Handfang an liegendem und stehendem Totholz.

6.2.2. Wanzen

Zur Erfassung der Rindenwanzen wurden wie bei Goßner et al. (2007) zeit-standardisierte Handaufsammlungen durchgeführt, zusätzlich wurden Fallenfänge mittels Luftelektoren (=Kreuzfensterfallen, siehe voriges Kapitel) getätigt. Sie dienen zur Erfassung der flugaktiven Arten und der Baumkronen-Fauna (z. B. Frieß et al. 2014, Goßner 2006b, Goßner 2008, Seibold et al. 2014a), sind für sich alleine aber keine geeignete Methode zur Erhebung von Aradiden-Populationen (Goßner et al. 2007).

Die gezielte, zeit-standardisierte Wanzenkartierung fand vom 6. bis zum 10. Juni 2017 an 42 Standorten durch je zwei Personen statt. An jedem Probenstandort wurden Aufsammlungen durch zwei Personen für maximal 30 Minuten durchgeführt, wobei alle geeigneten Totholzobjekte und Pilzfruchtkörper zunächst vollständig unter Einbeziehung eines Klopfschirms abgekehrt bzw. abgeklopft wurden. Anschließend erfolgte selektiv das Abheben von Rindenstücken mit dem Messer und das gezielte Absuchen geeigneter Mikrohabitate (Pilzfruchtkörper, Baumhöhlen).

An allen Standorten und Fundlokalitäten der Tiere wurde ein einheitliches Aufnahmeprotokoll verwendet: notiert wurden jeweils u. a. Erfassungsmethode, Baumart, Totholztyp, Zersetzungsgrad (Z1-Z5, in Anlehnung an Albrecht 1991), Holzfeuchtegrad, Holzdimensionsklasse, Beschattung, Fundhöhe über dem Boden, Mikrohabitat, Pilzfruchtkörper (Art, Anzahl) und Exposition der Wanzen am Fundstamm. Als weitere Standortdaten liegen Seehöhe, Inklination und Wald-Biototyp (Lebensraumtyp) vor, nur teilweise sind Angaben zur Naturnähe und dem Totholzvolumen (stehend/liegend/Stöcke/gesamt) verfügbar. Ein Teil dieser Parameter wird im Folgenden zur Beschreibung der Habitatpräferenzen der Arten verwendet.



Abbildung 23 und Abbildung 24: Fensterfallen (E Turmstein) bzw. Abkehren von Totholz (Kainzenriegel).



Abbildung 25 und Abbildung 26: Ausrüstung im Gelände bzw. Abheben von Rinde.



Abbildung 27 und Abbildung 28: Suche an verpilztem Totholz, bzw. Aufnahme von Totholzparametern.



Abbildung 29 und Abbildung 30: Gebiete mit mächtigem Totholz: Schneiderwartgraben und Enns Kummer E.



Abbildung 31 und Abbildung 32: Abkehren bzw. mit Fichtenporling besetzter Windwurf-Fichtenstock.

Erfassungsbogen Rindenwanzen Nationalpark Gesäuse

Datum _____. _____. 20____ GPS-Nr. _____ Seite ____ von ____
 Uhrzeit ____ : ____ h GKK rechts _____ Exposition _____
 Bearbeiter CM TF JB GKK hoch _____ Inklinat. _____
 Totholztypen stehend liegend Astabbruch Ast in Vegetation verhängt Stock ≤ 1,30m Höhe
 Zersetzungsgrade Z0 Z1 Z2 Z3 Z4/5 Witterung ____/8 _____
 Holzfeuchtegrade nassfeucht mäßig feucht trocken _____
 Holzdimensionsklassen [Ø cm, n verfügb.] 1-5 _____ 6-10 _____ 11-25 _____ >25 _____
 Methodik Wanzen [min] Handfang _____ Klopfschirm _____ Gesiebe _____ Streifkescher _____
 Baumarten _____
 Biotoptyp _____ Foto ID's _____
 Beschattung voll besonnt Halbschatten Schatten
 Bemerkungen (ggf. Pilzproben-ID's; Stockhöhe, -Ø)

Fund-Nr. ____ *Aradus* _____ | *Aneurus* _____ Anzahl vid. ____ ♂ ____ ♀ ____ | L _____
 Methode Handf. Klopfsch. Sieb Streifk. davon leg. ____ ♂ ____ ♀ ____ | L _____
 Baumart _____ Exposition Wanzen _____
 Totholztyp: stehend liegend Astabbruch Ast in Vegetation verhängt Stock ≤ 1,30m Höhe
 Zersetzungsgrad Z0 Z1 Z2 Z3 Z4/5 Totasthaufen: ja nein
 Holzfeuchtegrad nassfeucht mäßig feucht trocken Höhe über Boden [cm] _____
 Dimension [Ø cm] _____ Beschattung voll besonnt Halbschatten Schatten
 Bemerkungen (inkl. Fundsituation, z.B. am Stamm / der Rindeninnenseite; am Pilzfruchtkörper saugend usw.)

Pilzproben-ID's (ggf. Name) _____
 Foto ID's _____

Fund-Nr. ____ *Aradus* _____ | *Aneurus* _____ Anzahl vid. ____ ♂ ____ ♀ ____ | L _____
 Methode Handf. Klopfsch. Sieb Streifk. davon leg. ____ ♂ ____ ♀ ____ | L _____
 Baumart _____ Exposition Wanzen _____
 Totholztyp: stehend liegend Astabbruch Ast in Vegetation verhängt Stock ≤ 1,30m Höhe
 Zersetzungsgrad Z0 Z1 Z2 Z3 Z4/5 Totasthaufen: ja nein
 Holzfeuchtegrad nassfeucht mäßig feucht trocken Höhe über Boden [cm] _____
 Dimension [Ø cm] _____ Beschattung voll besonnt Halbschatten Schatten
 Bemerkungen (inkl. Fundsituation, z.B. am Stamm, der Rindeninnenseite usw. / Exposition)

Pilzproben-ID's (ggf. Name) _____
 Foto ID's _____

Fund-Nr. ____ *Aradus* _____ | *Aneurus* _____ Anzahl vid. ____ ♂ ____ ♀ ____ | L _____
 Methode Handf. Klopfsch. Sieb Streifk. davon leg. ____ ♂ ____ ♀ ____ | L _____
 Baumart _____ Exposition Wanzen _____
 Totholztyp: stehend liegend Astabbruch Ast in Vegetation verhängt Stock ≤ 1,30m Höhe
 Zersetzungsgrad Z0 Z1 Z2 Z3 Z4/5 Totasthaufen: ja nein
 Holzfeuchtegrad nassfeucht mäßig feucht trocken Höhe über Boden [cm] _____
 Dimension [Ø cm] _____ Beschattung voll besonnt Halbschatten Schatten
 Bemerkungen (inkl. Fundsituation, z.B. am Stamm, der Rindeninnenseite usw. / Exposition)

Pilzproben-ID's (ggf. Name) _____
 Foto ID's _____

Abbildung 33: Verwendeter Erhebungsbogen Aradidae.

6.3. Verwendete Habitatparameter

Aus der Waldinventur und aus anderen Datensätzen, die uns der Nationalpark zu Verfügung stellte, standen uns zahlreiche Lebensraumparameter zu den untersuchten Standorten zur Verfügung. Folgende wurden für die Analysen eingesetzt:

- Seehöhe
- Inklination
- Exposition
- Lebensraumtyp
- Deckungsgrad Vegetation (Baumschicht 1, Baumschicht 2)
- Totholzvolumen (stehend, liegend, gesamt)

6.4. Determination und Nomenklatur

6.4.1. Käfer

Die Determination erfolgte durch Erwin Holzer im Regelfall nach der Bestimmungsserie „Die Käfer Mitteleuropas“, Band 1-14 (Freude et al. 1964-1992), in schwierigen Fällen wurde weitere Spezialliteratur herangezogen. Die Nomenklatur folgt der Fauna Europaea Datenbank (www.faunaeuropaea.org). Die Datenverwaltung erfolgte mit der Datenbank HOPPERBASE des Ökoteam. Die gesammelten Tiere werden in den Sammlungen des Ökoteam-Institut für Tierökologie und Naturraumplanung (Coll. OEKO) und von Erwin Holzer aufbewahrt.

6.4.2. Wanzen

Fast alle Arten (Adulte, Larven der älteren Stadien) sind im Freiland bei entsprechender Kenntnis anzusprechen. Zur Absicherung der Determination und Qualitätssicherung wurde an jedem Standort mindestens ein Exemplar pro Art entnommen (z. B. Larven, *Aradus obtectus*). Zur Bestimmung der Arten dienten das Standardwerk von Heiss & Péricart (2007) sowie ergänzend Wagner (1966) und die Larvenabbildungen in Wachmann et al. (2007, 2012). Ausgewählte Larven des 5. und damit letzten Entwicklungsstadiums wurden im Labor bis zur Imaginalhäutung gehalten. Wo nötig, wurden männliche Tiere zur Absicherung der Determination einer Genitalsektion unterzogen. Um Fotografien von Larven der ersten Entwicklungsstadien anfertigen zu können, wurde eine Auswahl gravider weiblicher Individuen im Labor am natürlichen Substrat (Holz, Pilzfruchtkörper) zur Eiablage gebracht und die schlüpfenden Larven bis zum 2. Entwicklungsstadium gezüchtet. Die Nomenklatur richtet sich nach Rabitsch (2005).

Aufgrund der geringen Fangzahlen und der vielen Jungtiere wurden Spinnen und Weberknechte nicht determiniert. Das Material ist aber fixiert und etikettiert.

6.5. Naturschutzfachliche Bewertung der Käferzönosen

Die naturschutzfachliche Bewertung der Käferfauna erfolgt grundsätzlich nach einer Bewertungsmatrix, wie sie bei derartigen Wertgebungsverfahren üblich ist (z. B. RVS 04.03.15 Artenschutz an Verkehrswegen). Allerdings wird hier eine relative Skala, deren Wertstufen auf den im gegenständlichen Projekt mit den spezifisch angewandten Methoden erzielten Daten beruhen, verwendet. Daher wird auch bewusst kein Bezug zu üblichen „Wertskalen“ (wie z.B. „unbedeutend – gering – mäßig – hoch – sehr hoch“) hergestellt. In der hier verwendeten Relativskala ist die Wertstufe 1 der geringste und die Wertstufe 5 der höchste erzielbare Wert.

Zur Bewertung der Standorte auf Basis des Käferarteninventars werden folgende Parameter herangezogen:

- Anzahl nachgewiesener Gefährdeter Arten (RL)
- Anzahl nachgewiesener xylobionter Arten (xylo)
- Anzahl nachgewiesener Altholzbesiedler (ax)
- Anzahl nachgewiesener Frischholzbesiedler (fx)
- Anzahl nachgewiesener Pilz- und Mulmhöhlenbesiedler und Arten mit Sonderbiologie (pms)
- Anzahl nachgewiesener xylobionten-Gilden (Gi)
- Anzahl nachgewiesener wertbestimmender Arten (we)
- Anzahl nachgewiesener landschaftsökologisch relevanter Arten (lö)
- Anzahl nachgewiesener Urwaldreliktarten (uw)

Tabelle 7: Übersicht der verwendeten Parameter in Bezug auf Gildenzusammensetzung und Gefährdung der xylobionten Käfer.

Parameter	Anzahl der nachgewiesenen Arten einer Probefläche
Präsenz xylobionter Gilden (xyloGilde)	Sechs Typen/Gilden werden differenziert: XA = Altholz-, XF = Frischholz-, XP = Holzpilz-, XM = Mulmhöhlenbesiedler, XS = Sonderbiologie (dazu zählen Baumsaftfresser, Phytotelmenbesiedler u.a.), NX = nicht xylobiont (nach Schmidl & Bußler 2004).
Präsenz/Artenzahl/Abundanz wertgebender Arten (WG = wertgebend)	Waldökologisch besonders bedeutsame Arten, die naturschutzfachlich besonders relevante Aspekte wie Waldgeschichte und Faunentradition widerspiegeln. Es handelt sich u. a. um „Urwald“-Arten, migrationsschwache Arten usw., die in Managementplänen besonders berücksichtigt werden sollten (Schmidl & Bußler 2004).
Präsenz/Artenzahl/Abundanz landschaftsökologisch relevanter Arten (LÖR)	(zur Bewertung landschaftsökologischer Fragestellungen „repräsentative und taxonomisch wie ökologisch leichter bearbeitbare Gruppen“ xylobionter Käfer nach Schmidl & Bußler (2004).
Präsenz/Artenzahl/Abundanz von Arten der Roten Liste Tschechiens (RL CZ)	nach Farkac et al (2005) [in Ermangelung einer zeitgemäßen Roten Liste für Österreich]
Präsenz/Artenzahl/Abundanz von Urwaldreliktarten (Urwald, UWR)	D2 = Urwaldreliktarten im weiteren Sinn (relikäre Vorkommen, Bindung an Strukturen der Alters- und Zerfallsphase bzw. Habitattradition, hohe Ansprüche an Totholzqualität und -quantität. D1 = Urwaldreliktarten mit noch höheren Ansprüchen, z.B. Bindung an seltene Holzpilze, große Waldflächen u.ä. nach Müller et al. (2005)
Präsenz/Artenzahl/Abundanz von Urwaldreliktarten	Klassifizierung der Urwaldreliktarten sensu Müller et al. (2005): 2 = Urwaldreliktarten im weiteren Sinn (reliktäre Vorkommen, Bindung an Strukturen der Alters- und Zerfallsphase bzw. Habitattradition, hohe Ansprüche an Totholzqualität und -quantität. 1 = Urwaldreliktarten mit noch höheren Ansprüchen, z.B. Bindung an seltene Holzpilze, große Waldflächen u. ä.

Die verwendete Bewertungsmatrix ist wie nachstehend dargestellt. Als Wert des Standorts kann hier das arithmetische Mittel der Wertstufen oder der höchste erzielte Teilwert verwendet werden. Für die Korrelations- und Regressionsanalysen wurden zudem die Standorte ordinal gereiht, indem als erstes Reihungskriterium der höchste erzielte Teilwert und als zweites, nachrangiges Reihungskriterium das arithmetische Mittel der Wertstufen herangezogen wurde. Flächen mit weniger als 10 Tieren im Gesamtfang wurden hier von den Analysen ausgeschlossen.

Tabelle 8: Naturschutzfachliche Bewertungsmatrix: Verwendeten Bewertungsparameter und Wertstufen für xylobionten Käfer.

Parameter (Artenzahl):	Wertstufe				
	1	2	3	4	5
Zahl gefährdeter Arten	0	1	mind. 2		
Zahl xylobionter Arten	0-3	4-10	11-30	>30	
Altholzbesiedler	0-1	2-5	6-10	>10	
Frischholzbesiedler	0-5	6-10	>10		
Pilz- und Mulmhöhlenbesiedler & Sonderbiologie	0	1	2	3-4	mind. 5
Anzahl präsender Gilden	0-2	3		4	
wertbestimmende Arten	0	1	2	mind. 3	
landschaftsökologisch relevante Arten	0-3	4-10	11-30	>30	
Urwaldreliktarten	0			1	2

6.6. Verbreitungsmodellierung der Lebensräume xylobionter Käfer

Artverbreitungs-Modellierungen haben in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Neue Berechnungsalgorithmen sowie die Verfügbarkeit von hochaufgelösten, flächendeckenden ökologischen Daten ermöglichen es, die Verbreitung einer Art mit zum Teil hoher Wahrscheinlichkeit vorherzusagen. Die hier verwendete Art der Modellierung beruht auf der Analyse verschiedene Geoinformationen zu bekannten Fundpunkten einer Art und ermittelt Gebiete, die den Bedingungen an den bekannten Punkten ähnlich sind. Bei optimaler Verteilung kann ein gutes Ergebnis bereits mit wenigen Fundpunkten erreicht werden. Zur Modellierung werden zumindest 5 Fundpunkte einer Art benötigt, gut geeignet sind Datensets mit mehr als 20 Fundpunkten.

Ziel der Modellierung ist es, Vorkommenswahrscheinlichkeiten typischer Totholzarten unterschiedlicher Gilden flächendeckend zu schätzen, um daraus Gebiete mit hoher Biodiversität abzuleiten.

In der vorliegenden Studie wurden 179 xylobionte Käferarten nachgewiesen, 68 davon allerdings lediglich an einem Standort in ein bis maximal drei Exemplaren. Nur 35 Arten wurden an zumindest 5 Standorten angetroffen. Aus diesen wurden vier Arten (2 Käfer, 2 Rindenwanzen) zur Modellierung ausgewählt, die als „waldökologisch wertgebende Arten“ nach Schmidl & Bußler (2004) klassifiziert sind bzw. Charakterarten für die Wälder des Gesäuses sind (Morkel & Frieß 2018, bzw. vorliegende Studie): *Hylecoetus dermestoides* (Lymexylonidae, 12 Fundpunkte) die häufigste wertgebende Frischholz besiedelnde Art an Nadel- und Laubholz. *Litargus connexus* (Mycetophagidae, 6 Fundpunkte) ist der häufigste Vertreter aus der Gilde der Pilzbesiedler und lebt im Laubwald. Zudem kommen die beiden mycetozugenen Rindenwanzen *Aradus obtect-*

tus (19 Fundpunkte, lebt in totholzreichen Nadelwäldern an verpilzten Fichten, bis in hohe Lagen) und *Ara-dus conspicuus* (10 Fundpunkte, an verpilztem Laubholz, insb. Rotbuche, schattentolerant).

Die Darstellung der „wertvollen Wald-Lebensräume“ für xylobionte Arten ergibt sich aus der Summe der Vorkommenswahrscheinlichkeiten dieser vier Gilden-Repräsentanten aufgrund der Überlegung, dass die höchste Diversität xylobionter Arten dort anzutreffen sein dürfte, wo die meisten Arten unterschiedlicher Ansprüche Lebensraum finden.

Die Modellierung erfolgt mit der Software „Maxent“, einem von Phillips, Anderson & Schapire im Jahr 2006 erstmals veröffentlichten Freeware-Programm, das sich als eines der führenden Produkte in der ökologischen Nischenmodellierung etabliert hat.

Die Berechnungen von Maxent beruhen auf dem Prinzip der maximalen Entropie, welche die größte gemeinsame Ähnlichkeit von Informationen aus bekannten Fundpunkten ermittelt. Dies bedeutet, dass Maxent Informationen aus allen vorhandenen ökologischen Variablen aller Populationen ermittelt und daraus ein Modell erstellt, welches die größte Ähnlichkeit aller Populationen gemeinsam darstellt. Zum Erstellen eines Modells werden die Koordinaten der bekannten Populationen sowie Rasterdaten mit Informationen zu lebensraumbeschreibenden ökologischen Variablen herangezogen. Hierbei ist vor allem darauf zu achten, dass die Verwendung von korrelierenden Parametern soweit möglich und sinnvoll vermieden wird. Ebenso besteht vor allem bei Arten mit geringen Fundpunktzahlen die Gefahr, einen „Sammel-Bias“ zu produzieren. Je vielfältiger und genauer die Grundlagendaten sind, desto besser wird das daraus resultierende Modell. Maxent greift bei der Modellierung nur auf Präsenz-Punkte zurück und vergleicht die ermittelten Informationen mit zufällig ausgewählten Pseudoreplika aus dem gesamten Modellierungsgebiet. Die Ausgabe des Verbreitungsmodells erfolgt als ASCII-Datei, in welcher die potenziellen Verbreitungsgebiete ausgegeben werden.

Nach Townsend Peterson et al. (2011) ist es bei einer geringen Zahl an Nachweisen, wie es in dieser Arbeit der Fall ist, angebracht nur einige wenige Umweltvariablen einzusetzen. Dank einer kleineren Zahl an Umweltvariablen kann die Gefahr einer Überanpassung (Overfitting) sowie unnötiger Komplexität vermindert werden.

Vom Nationalpark wurde ein Pool an Grundlagendaten zu abiotischen und biotischen Gegebenheiten zur Verfügung gestellt. Nachdem Umweltvariablen mit starker Korrelation (+/- 7) entfernt wurden, blieben nach mehreren Durchläufen folgende Variablen für die finale Modellierung im Modell:

- *Lebensraumtypen*
- *Feuchtigkeitsindex*

Der Feuchtigkeitsindex wird auch als Compound Topographic Index (CTI) sowie Topographic Wetness Index (TWI) bezeichnet. Moore et al. (1993) konnten zeigen, dass der CTI mit verschiedenen Bodenattributen korreliert. Auch in Gessler et al. (1995) wird die Fähigkeit des CTI den Bodenkörper darzustellen unterstrichen. Bei Bereichen mit niedrigen Werten handelt es sich um Gebiete mit kleinen Einzugsgebieten, steilen Hängen oder Hügeln. Bei Bereichen mit großen Werten handelt es sich um Gebiete mit großen Einzugsgebieten, sanften Hängen und Senken oder Ebenen.

- *Digitales Höhenmodell*
- *Heat Load Index (HLI)*

Der HLI besagt, dass ein nach Südosten gerichteter Hang wärmer als ein nach Südwesten gerichteter Hang ist, obgleich er eine gleichwertige Menge an Solarstrahlung erhält. Neben einer auf Werte von null bis eins skalierten Exposition fließt die Steilheit eines Hanges und der Breitengrad in die Berechnungen ein.

- *Euklidische Distanz zu bewaldeten Lebensräumen*

7. Ergebnisse

7.1. Xylobionte Käfer

In Summe wurden im Untersuchungszeitraum auf 30 Flächen 1.553 Käferindividuen gesammelt, die 231 Arten aus 52 Familien zuzuordnen waren. Eine Übersicht der Familien bietet die nachstehende Tabelle.

Tabelle 9: Übersicht der nachgewiesenen Käferfamilien

Familie, wiss. Name	Deutscher Name	Artenzahl
Aderidae	Baummulmkäfer	1
Anobiidae	Nagekäfer	4
Anthribidae	Breitrüssler	1
Aphodiidae	Dungkäfer	3
Buprestidae	Prachtkäfer	1
Cantharidae	Weichkäfer	10
Carabidae	Laufkäfer	4
Cerambycidae	Bockkäfer	22
Cerylonidae	Glattrindenkäfer	1
Chrysomelidae	Blattkäfer	5
Ciidae	Schwammkäfer	8
Clambidae	Punktkäfer	1
Cleridae	Buntkäfer	3
Coccinellidae	Marienkäfer	1
Corylophidae	Faulholzkäfer	1
Cryptophagidae	Schimmelkäfer	3
Curculionidae	Rüsselkäfer	39
Dascillidae	Moorweichkäfer	1
Dasytidae	Wollhaarkäfer	4
Dermostidae	Speckkäfer	2
Derodontidae	Knopfkäfer	1
Dryophthoridae	Rüsselkäfer p.p.	1
Elateridae	Schnellkäfer	33
Endomychidae	Stäublingskäfer	3
Erotylidae	Pilzkäfer	1
Eucnemidae	Schienenkäfer	3
Histeridae	Stutzkäfer	3
Hydraenidae	Langtasterwasserkäfer	1
Laemophloeidae	Halsplattkäfer	1
Lampyridae	Leuchtkäfer	1
Latridiidae	Moderkäfer	2
Leiodidae	Schwammkugelkäfer	2

Familie, wiss. Name	Deutscher Name	Artenzahl
Lucanidae	Hirschkäfer	2
Lycidae	Rotdeckenkäfer	2
Lymexylonidae	Werftkäfer	1
Malachiidae	Zipfelkäfer	1
Melandryidae	Düsterkäfer	7
Monotomidae	Detrituskäfer	6
Mordellidae	Stachelkäfer	5
Mycetophagidae	Baumschwammkäfer	3
Nitidulidae	Glanzkäfer	7
Ptiliidae	Zwergkäfer	1
Salpingidae	Scheinrüssler	3
Scraptiidae	Seidenkäfer	1
Scydmaenidae	Ameisenkäfer	1
Silphidae	Aaskäfer	2
Silvanidae	Raubplattkäfer	2
Staphylinidae	Kurzflügelkäfer	8
Tenebrionidae	Schwarzkäfer	4
Tetratomidae	Keulendüsterkäfer	2
Throscidae	Hüpfkäfer	2
Trogositidae	Jagdkäfer	4

7.1.1. Liste der nachgewiesenen Arten

In der nachstehenden Tabelle werden alle nachgewiesenen Käferarten aufgezählt und durch Angaben zu ihrer Totholzbindung und Biologie in komprimierter Form ergänzt. Hinweis: Für die erst vor wenigen Jahren beschriebene Bockkäferart *Leiopus linnei* wurden für die Auswertung vorläufig die ökologischen Daten der Schwesterart *Leiopus nebulosus* übernommen (vgl. dazu auch Holzer 2014).

Tabelle 10: Verzeichnis der nachgewiesenen Käferarten (alphabetische Reihung, zunächst Familien, dann Arten; Nomenklatur nach Fauna Europaea (Alonso-Zarazaga & Audisio 2013)), mit Angaben zu ihrer Totholzbindung und Biologie. Die Abkürzungen bedeuten:

Xylo = Xylobionta (ja/nein, nach Schmidl & Bussler 2004 und Möller 2009).

Gilde = Totholzgilde nach Schmidl & Bußler (2004). Sechs Typen/Gilden werden differenziert: a = Altholz-, f = Frischholz-, p = Holzpilz-, m = Mulmhöhlenbesiedler, s = Sonderbiologie (dazu zählen Baumsaftfresser, Phytotelmenbesiedler u.a.), x = nicht xylobiont.

Wert = Wertgebende Art sensu Schmidl & Bussler (2004).

UW = Urwaldreliktart nach Müller et al. (2005). 2 = Urwaldreliktarten im weiteren Sinn (reliktäre Vorkommen, Bindung an Strukturen der Alters- und Zerfallsphase bzw. Habitattradition, hohe Ansprüche an Totholzqualität und -quantität. 1 = Urwaldreliktarten mit noch höheren Ansprüchen, z.B. Bindung an seltene Holzpilze, große Waldflächen u.ä.

LA = Landschaftsökologisch relevante Art nach Schmidl & Bußler (2004).

RL = Rote Liste Kategorie gem. RL Tschechien (Farkac et al. 2005).

Nr	Fam	Art	Xylo	Gilde	Wert	UW	LA	RL
1	Aderidae	<i>Euglenes oculatus</i> (Paykull, 1798)	ja	m	ja	-	ja	x
2	Anobiidae	<i>Cacotemnus thomsoni</i> (Kraatz, 1881)	ja	a	ja	-	ja	x
3		<i>Hadrobregmus pertinax</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
4		<i>Microbregma emarginatum</i> (Duftschmid, 1825)	ja	a	nein	-	ja	x

Nr	Fam	Art	Xylo	Gilde	Wert	UW	LA	RL
5		<i>Ptilinus pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
6	Anthribidae	<i>Platystomos albinus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
7	Aphodiidae	<i>Acrossus depressus</i> (Kugelann, 1792)	nein	x	nein	-	-	x
8		<i>Acrossus rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
9		<i>Oromus alpinus</i> (Scopoli, 1763)	nein	x	nein	-	-	x
10	Buprestidae	<i>Anthaxia quadripunctata</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	ja	x
11	Cantharidae	<i>Cantharis obscura</i> Linnaeus, 1758	nein	x	nein	-	-	x
12		<i>Cantharis pellucida</i> Fabricius, 1792	nein	x	nein	-	-	x
13		<i>Cantharis tristis</i> Fabricius, 1797	nein	x	nein	-	-	x
14		<i>Malthodes</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
15		<i>Metacantharis discoidea</i> (Ahrens, 1812)	nein	x	nein	-	-	x
16		<i>Podabrus alpinus</i> (Paykull, 1798)	nein	x	nein	-	-	x
17		<i>Podistra proluxa</i> (Maerkel, 1852)	nein	x	nein	-	-	x
18		<i>Podistra schoenherri</i> (Dejean, 1837)	nein	x	nein	-	-	x
19		<i>Rhagonycha gallica</i> Pic, 1923	nein	x	nein	-	-	x
20		<i>Rhagonycha translucida</i> (Krynicky, 1832)	nein	x	nein	-	-	x
21	Carabidae	<i>Dromius agilis</i> (Fabricius, 1787)	ja	x	nein	-	-	x
22		<i>Dromius fenestratus</i> (Fabricius, 1794)	ja	x	nein	-	-	x
23		<i>Tachyta nana</i> (Gyllenhal, 1810)	ja	a	nein	-	-	x
24		<i>Trichotichnus laevicollis</i> (Duftschmid, 1812)	nein	x	nein	-	-	x
25	Cerambycidae	<i>Acanthocinus griseus</i> (Fabricius, 1792)	ja	f	ja	-	ja	x
26		<i>Acmaeops septentrionis</i> Thomson, 1866	ja	f	ja	-	ja	VU
27		<i>Aegomorphus clavipes</i> (Schrank, 1781)	ja	f	nein	-	ja	x
28		<i>Anastrangalia dubia</i> (Scopoli, 1763)	ja	a	nein	-	ja	x
29		<i>Arhopalus rusticus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
30		<i>Callidium aeneum</i> (De Geer, 1775)	ja	f	nein	-	ja	x
31		<i>Clytus arietis</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	ja	x
32		<i>Clytus lama</i> Mulsant, 1847	ja	f	nein	-	ja	x
33		<i>Evodinus clathratus</i> (Fabricius, 1792)	ja	a	nein	-	ja	x
34		<i>Gaurotes virginea</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
35		<i>Leiopus linnei</i> Wallin, Nylander & Kvamme 2009	ja	f	nein	-	ja	x
36		<i>Leiopus nebulosus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	ja	x
37		<i>Molorchus minor</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	ja	x
38		<i>Pachyta quadrimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
39		<i>Paracorymbia maculicornis</i> (De Geer, 1775)	ja	a	nein	-	ja	x
40		<i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	ja	x
41		<i>Rhagium bifasciatum</i> Fabricius, 1775	ja	a	nein	-	ja	x
42		<i>Rhagium inquisitor</i> Reymond, 1954	ja	f	nein	-	ja	x
43		<i>Rhagium mordax</i> (De Geer, 1775)	ja	f	nein	-	ja	x
44		<i>Stictoleptura scutellata</i> (Lucas, 1846)	ja	a	ja	-	ja	x
45		<i>Tetropium castaneum</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	ja	x
46		<i>Tetropium fuscum</i> (Fabricius, 1787)	ja	f	nein	-	ja	x
47	Cerylonidae	<i>Cerylon ferrugineum</i> Stephens, 1830	ja	a	nein	-	ja	x

Nr	Fam	Art	Xylo	Gilde	Wert	UW	LA	RL
48	Chrysomelidae	<i>Gonioctena quinquepunctata</i> (Fabricius, 1787)	nein	x	nein	-	-	x
49		<i>Longitarsus</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
50		<i>Luperus flaviceps</i> Apfelbeck, 1912	nein	x	nein	-	-	x
51		<i>Luperus longicornis</i> (Fabricius, 1781)	nein	x	nein	-	-	x
52		<i>Luperus xanthopoda</i> (Schrank, 1781)	nein	x	nein	-	-	x
53	Ciidae	<i>Cis boleti</i> (Scopoli, 1763)	ja	p	nein	-	ja	x
54		<i>Cis dentatus</i> Mellie, 1848	ja	p	nein	-	ja	VU
55		<i>Cis hispidus</i> (Paykull, 1798)	ja	p	nein	-	ja	x
56		<i>Cis punctulatus</i> Gyllenhal, 1827	ja	p	nein	-	ja	x
57		<i>Cis rugulosus</i> Mellie, 1848	ja	p	nein	-	ja	x
58		<i>Ennearthron cornutum</i> (Gyllenhal, 1827)	ja	p	nein	-	ja	x
59		<i>Orthocis festivus</i> (Panzer, 1793)	ja	p	nein	-	ja	x
60		<i>Rhopalodontus perforatus</i> (Gyllenhal, 1813)	ja	p	nein	-	ja	x
61	Clambidae	<i>Calyptomerus alpestris</i> Redtenbacher, 1849	ja	p	nein	-		x
62	Cleridae	<i>Thanasimus femoralis</i> (Zetterstedt, 1828)	ja	f	nein	-	ja	x
63		<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	ja	x
64		<i>Tillus elongatus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
65	Coccinellidae	<i>Aphidecta obliterated</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
66	Corylophidae	<i>Orthoperus rogeri</i> Kraatz, 1874	nein	p	nein	-		x
67	Cryptophagidae	<i>Antherophagus pallens</i> Linné, 1758	nein	x	nein	-	-	x
68		<i>Atomaria</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
69		<i>Cryptophagus</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
70	Curculionidae	<i>Dodecastichus geniculatus</i> (Germar, 1817)	nein	x	nein	-	-	x
71		<i>Kyklaoacalles roboris</i> Curtis, 1834	ja	a	nein	-	ja	NT
72		<i>Lignyodes enucleator</i> (Panzer, 1798)	nein	x	nein	-	-	x
73		<i>Magdalis nitida</i> (Gyllenhal, 1827)	ja	f	nein	-	ja	x
74		<i>Onyxacalles pyrenaicus</i> (Boheman, 1844)	ja	a	nein	-	ja	NT
75		<i>Orchestes fagi</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
76		<i>Otiorhynchus coecus</i> Germar, 1824	nein	x	nein	-	-	x
77		<i>Otiorhynchus scaber</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
78		<i>Otiorhynchus sensitivus</i> (Scopoli, 1763)	nein	x	nein	-	-	x
79		<i>Phloeophagus lignarius</i> (Marsham, 1802)	ja	a	nein	-	ja	x
80		<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst, 1797)	nein	x	nein	-	-	x
81		<i>Phyllobius argentatus</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
82		<i>Polydrusus pallidus</i> Gyllenhal, 1834	nein	x	nein	-	-	x
83		<i>Polydrusus pilosus</i> Schilsky, 1910	nein	x	nein	-	-	x
84		<i>Polydrusus pterygomalis</i> Boheman, 1840	nein	x	nein	-	-	x
85		<i>Rhyncolus ater</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
86		<i>Rhyncolus sculpturatus</i> Walth, 1839	ja	a	nein	2	ja	NT
87	Curculionidae/ Scolitinae	<i>Cryphalus intermedius</i> Ferrari, 1867	nein	x	nein	-	-	x
88		<i>Crypturgus hispidulus</i> Thomson, 1870	ja	f	nein	-		x
89		<i>Dryocoetes alni</i> (Georg, 1856)	ja	f	nein	-		x
90		<i>Dryocoetes autographus</i> (Ratzeburg, 1837)	ja	f	nein	-		x

Nr	Fam	Art	Xylo	Gilde	Wert	UW	LA	RL
91		<i>Ernoporicus fagi</i> (Fabricius, 1798)	ja	f	nein	-		x
92		<i>Hylastes brunneus</i> Erichson, 1836	ja	f	nein	-		x
93		<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1836	ja	f	nein	-		x
94		<i>Hylesinus toranio</i> (Danthoine, 1788)	ja	f	nein	-		x
95		<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-		x
96		<i>Phloeotribus spinulosus</i> (Rey, 1883)	ja	f	nein	-		x
97		<i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1761)	ja	f	nein	-		x
98		<i>Pityophthorus pityographus</i> Pfeffer, 1940	ja	f	nein	-		x
99		<i>Polygraphus grandiclava</i> Thomson, 1886	ja	f	nein	-		x
100		<i>Polygraphus poligraphus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-		x
101		<i>Polygraphus subopacus</i> Thomson, 1871	ja	f	nein	-		x
102		<i>Taphrorychus bicolor</i> (Herbst, 1793)	ja	f	nein	-		x
103		<i>Trypodendron lineatum</i> (Olivier, 1795)	ja	f	nein	-		x
104		<i>Trypodendron signatum</i> (Fabricius, 1787)	ja	f	nein	-		x
105		<i>Xyleborus dispar</i> (Fabricius, 1792)	ja	f	nein	-		x
106		<i>Xylechinus pilosus</i> (Ratzeburg, 1837)	ja	f	nein	-		x
107		<i>Xylosandrus germanus</i> (Blandford, 1894)	ja	f	nein	-		x
108		<i>Xyleborinus saxesenii</i> (Ratzeburg, 1837)	ja	f	nein	-		x
109	Dascillidae	<i>Dascillus cervinus</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
110	Dasytidae	<i>Aplocnemus nigricornis</i> Liberti, 1995	ja	a	nein	-	-	x
111		<i>Dasytes alpigradus</i> Kiesenwetter, 1863	nein	a	nein	-	-	x
112		<i>Dasytes caeruleus</i> (De Geer, 1774)	ja	a	nein	-	-	x
113		<i>Dasytes niger</i> (Linnaeus, 1767)	ja	a	nein	-	-	x
114	Dermestidae	<i>Anthrenus fuscus</i> Olivier, 1789	ja	x	nein	-	-	x
115		<i>Megatoma undata</i> (Linnaeus, 1758)	ja	s	nein	-	ja	x
116	Derodontidae	<i>Laricobius erichsoni</i> Rosenhauer, 1846	nein	x	nein	-	-	x
117	Dryophthoridae	<i>Dryophthorus corticalis</i> (Paykull, 1792)	ja	a		-	ja	x
118	Elateridae	<i>Adrastus axillaris</i> Erichson, 1841	nein	x	nein	-	-	x
119		<i>Adrastus pallens</i> (Fabricius, 1792)	nein	x	nein	-	-	x
120		<i>Ampedus balteatus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
121		<i>Ampedus erythrogonus</i> (P.W. Muller, 1821)	ja	a	nein	-	ja	x
122		<i>Ampedus glycereus</i> (Herbst, 1784)	ja	a	nein	-	ja	x
123		<i>Ampedus nigrinus</i> (Herbst, 1784)	ja	a	nein	-	ja	x
124		<i>Ampedus pomorum</i> (Herbst, 1784)	ja	a	nein	-	ja	x
125		<i>Ampedus praeustus</i> (Fabricius, 1792)	ja	a	ja	-	ja	VU
126		<i>Ampedus scrofa</i> (Germar, 1844)	ja	a	nein	-	ja	x
127		<i>Ampedus sinuatus</i> Germar, 1844	ja	a	ja	-	ja	VU
128		<i>Anostirus purpureus</i> (Poda, 1761)	ja	a	nein	-	ja	x
129		<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801)	nein	x	nein	-	-	x
130		<i>Athous subfuscus</i> Dolin, 1983	nein	x	nein	-	-	x
131		<i>Athous vittatus</i> (Gmelin, 1790)	nein	x	nein	-	-	x
132		<i>Athous zebei</i> Bach, 1854	nein	x	nein	-	-	x
133		<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x

Nr	Fam	Art	Xylo	Gilde	Wert	UW	LA	RL
134		<i>Danosoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	ja	-	ja	x
135		<i>Denticollis rubens</i> Piller & Mitterpacher, 1783	ja	a	ja	-	ja	VU
136		<i>Diacanthous undulatus</i> (De Geer, 1774)	ja	a	ja	-	ja	EN
137		<i>Eanus guttatus</i> (Germar, 1817)	nein	x	nein	-	-	x
138		<i>Hemicrepidius hirtus</i> (Herbst, 1784)	ja	x	nein	-	-	x
139		<i>Hemicrepidius niger</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
140		<i>Hypoganus inunctus</i> (Panzer, 1795)	ja	a	ja	-	ja	EN
141		<i>Idolus picipennis</i> (Bach, 1852)	nein	x	nein	-	-	x
142		<i>Lacon lepidopterus</i> (Panzer, 1801)	ja	a	ja	1	ja	CR
143		<i>Liotrichus affinis</i> (Paykull, 1800)	nein	x	nein	-	-	x
144		<i>Melanotus castanipes</i> (Paykull, 1800)	ja	a	nein	-	ja	x
145		<i>Melanotus crassicollis</i> (Erichson, 1841)	ja	a	nein	-	ja	x
146		<i>Pheletes aeneoniger</i> (De Geer, 1774)	nein	x	nein	-	-	x
147		<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
148		<i>Sericus brunneus</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
149		<i>Sericus subaeneus</i> (W. Redtenbacher, 1842)	nein	x	nein	-	-	x
150		<i>Stenagostus rhombeus</i> (Olivier, 1790)	ja	a	ja	-	ja	EN
151	Endomychidae	<i>Endomychus coccineus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	p	nein	-	ja	VU
152		<i>Mycetina cruciata</i> (Schaller, 1783)	ja	p	ja	-	ja	x
153		<i>Symbiotes armatus</i> Reitter, 1881	ja	m	ja	-	ja	x
154	Erotylidae	<i>Triplax russica</i> (Linnaeus, 1758)	ja	p	nein	-	ja	x
155	Eucnemidae	<i>Eucnemis capucina</i> Ahrens, 1812	ja	a	nein	-	ja	EN
156		<i>Isoriphis melasoides</i> (Laporte de Castelnau, 1835)	ja	f	nein	-	ja	EN
157		<i>Microrhagus lepidus</i> Rosenhauer, 1847	ja	a	nein	-	ja	x
158	Histeridae	<i>Gnathoncus buyssoni</i> Auzat, 1917	ja	x	nein	-	-	x
159		<i>Hister unicolor</i> Linnaeus, 1758	nein	x	nein	-	-	x
160		<i>Paromalus parallelepipedus</i> (Herbst, 1792)	ja	f	nein	-	ja	x
161	Hydraenidae	<i>Limnebius truncatellus</i> (Thunberg, 1794)	nein	x	nein	-	-	x
162	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes alternans</i> (Erichson, 1846)	ja	f	nein	-	-	x
163	Lampyridae	<i>Lampyris noctiluca</i> (Linnaeus, 1767)	nein	x	nein	-	-	x
164	Latridiidae	<i>Enicmus rugosus</i> (Herbst, 1793)	ja	p	nein	-	-	x
165		<i>Stephostethus rugicollis</i> (Olivier, 1790)	ja	p	nein	-	-	x
166	Leiodidae	<i>Agathidium nigripenne</i> (Fabricius, 1792)	ja	p	nein	-	-	x
167		<i>Agathidium seminulum</i> (Linnaeus, 1758)	ja	x	nein	-	-	x
168	Lucanidae	<i>Platycerus caprea</i> (De Geer, 1774)	ja	a	nein	-	ja	x
169		<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus, 1758)	ja	a	nein	-	ja	x
170	Lycidae	<i>Dictyoptera aurora</i> (Herbst, 1874)	ja	a	nein	-	ja	x
171		<i>Lopheros rubens</i> (Gyllenhal, 1817)	ja	a	nein	-	ja	x
172	Lymexylonidae	<i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus, 1861)	ja	f	nein	-	ja	x
173	Malachiidae	<i>Attalus analis</i> (Panzer, 1796)	nein	x	nein	-	-	x
174	Melandryidae	<i>Conopalpus testaceus</i> (Olivier, 1790)	ja	a	nein	-	ja	VU
175		<i>Dolotarsus lividus</i> (C. Sahlberg, 1833)	ja	a	ja	2	ja	EN
176		<i>Orchesia undulata</i> Kraatz, 1853	ja	p	nein	-	ja	x

Nr	Fam	Art	Xylo	Gilde	Wert	UW	LA	RL
177		<i>Serropalpus barbatus</i> (Schaller, 1783)	ja	a	nein	-	ja	VU
178		<i>Wanachia triguttata</i> (Gyllenhal, 1810)	ja	p	ja	-	ja	EN
179		<i>Xylita laevigata</i> (Hellenius, 1786)	ja	a	ja	-	ja	EN
180		<i>Zilora obscura</i> (Fabricius, 1794)	ja	a	ja	-	ja	CR
181	Monotomidae	<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabricius, 1792)	ja	f	nein	-	-	x
182		<i>Rhizophagus cribratus</i> Gyllenhal, 1827	ja	a	nein	-	-	VU
183		<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	ja	f	nein	-	-	x
184		<i>Rhizophagus ferrugineus</i> (Paykull, 1800)	ja	f	nein	-	-	x
185		<i>Rhizophagus grandis</i> Gyllenhal, 1827	ja	f	nein	-	-	VU
186		<i>Rhizophagus nitidulus</i> (Fabricius, 1798)	ja	a	nein	-	-	x
187	Mordellidae	<i>Curtimorda maculosa</i> (Neazen, 1794)	ja	a	nein	-	-	x
188		<i>Hoshihananomia perlata</i> (Sulzer, 1776)	ja	a	nein	-	-	x
189		<i>Mordellaria aurofasciata</i> (Comolli, 1837)	ja	a	nein	-	-	CR
190		<i>Mordellochroa abdominalis</i> (Fabricius, 1775)	ja	a	nein	-	-	x
191		<i>Tomoxia bucephala</i> (Costa, 1854)	ja	a	nein	-	-	x
192	Mycetophagidae	<i>Litargus connexus</i> (Geoffroy, 1785)	ja	p	nein	-	ja	x
193		<i>Mycetophagus multipunctatus</i> Hellwig, 1792	ja	p	ja	-	ja	VU
194		<i>Mycetophagus populi</i> Fabricius, 1798	ja	p	ja	-	ja	VU
195	Nitidulidae	<i>Cyllodes ater</i> (Herbst, 1792)	ja	p	nein	-	-	VU
196		<i>Epuraea</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
197		<i>Glischrochilus quadripunctatus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	-	x
198		<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	-	x
199		<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	ja	f	nein	-	-	x
200		<i>Soronia grisea</i> (Linnaeus, 1758)	ja	x	nein	-	-	x
201		<i>Stelidota geminata</i> (Say, 1825)	nein	x	nein	-	-	x
202	Ptiliidae	<i>Acrotrichis</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
203	Salpingidae	<i>Rabdocerus foveolatus</i> (Ljungh, 1823)	ja	f	nein	-	ja	x
204		<i>Salpingus planirostris</i> (Fabricius, 1787)	ja	f	nein	-	ja	x
205		<i>Salpingus ruficollis</i> (Linnaeus, 1761)	ja	f	nein	-	ja	x
206	Scaptiidae	<i>Anaspis</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
207	Scydmaenidae	<i>Euconnus similis</i> (Weise, 1875)	nein	x	nein	-	-	x
208	Silphidae	<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1783	nein	x	nein	-	-	x
209		<i>Oiceoptoma thoracicum</i> (Linnaeus, 1758)	nein	x	nein	-	-	x
210	Silvanidae	<i>Silvanoprus fagi</i> (Guérin-Méneville, 1844)	ja	a	nein	-	ja	VU
211		<i>Silvanus bidentatus</i> (Fabricius, 1792)	ja	f	nein	-	ja	x
212	Staphylinidae	<i>Anthophagus angusticollis</i> (Mannerheim, 1830)	nein	x	nein	-	-	x
213		<i>Bryaxis</i> sp.	nein	x	nein	-	-	x
214		<i>Eusphalerum</i> sp.						
215		<i>Brachygluta</i> sp.						
216		<i>Phyllodrepa</i> sp.						
217		<i>Plectophloeus</i> sp.						
218		<i>Quedius</i> sp.						
219		<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier, 1790	ja	p	nein	-	-	x

Nr	Fam	Art	Xylo	Gilde	Wert	UW	LA	RL
220	Tenebrionidae	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)	ja	p	nein	-	ja	x
221		<i>Gonodera luperus</i> (Herbst, 1783)	nein	x	nein	-	-	x
222		<i>Hypophloeus linearis</i> Fabricius, 1790	ja	f	nein	-	ja	VU
223		<i>Mycetochara humeralis</i> (Fabricius, 1787)	ja	a	nein	-	ja	x
224	Tetratomidae	<i>Hallomenus binotatus</i> (Quensel, 1790)	ja	p	nein	-	ja	x
225		<i>Tetratoma ancora</i> Fabricius, 1790	ja	p	nein	-	ja	x
226	Throscidae	<i>Aulonothroscus brevicollis</i> (Bonvouloir, 1859)	ja	x	nein	-	-	x
227		<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1766)	nein	x	nein	-	-	x
228	Trogoxetidae	<i>Nemozoma elongatum</i> (Linnaeus, 1761)	ja	f	nein	-	ja	x
229		<i>Ostoma ferruginea</i> (Linnaeus, 1758)	ja	p	ja	-	ja	x
230		<i>Peltis grossa</i> (Linnaeus, 1758)	ja	p	ja	1	ja	x
231		<i>Thymalus limbatus</i> (Fabricius, 1787)	ja	p	ja	-	ja	x

Tabelle 11: Verteilung der Käferarten auf die untersuchten Standorte. Indiv = Gesamtindividuenzahl, FO = Anzahl der Standorte, an denen die jeweilige Art nachgewiesen werden konnte.

Art	44	63	67	93	121	149	179	188	218	285	286	324	333	336	341	346	358	365	377	389	397	401	420	428	501	666	E 361	E K10 4	K10 1	W1 7	Indiv	FO		
<i>Acanthocinus griseus</i>									1																							1	1	
<i>Acmaeops septentrionis</i>			1		1					1																1						4	4	
<i>Acrossus depressus</i>											1					1	2	4	2														10	5
<i>Acrossus rufipes</i>																1											5					6	2	
<i>Acrotichis sp.</i>												1			1			1														4	4	
<i>Adrastus axillaris</i>							1																									1	1	
<i>Adrastus pallens</i>																													1			1	1	
<i>Aegomorphus clavipes</i>							1																									1	1	
<i>Agathidium nigripenne</i>																								1		1						2	2	
<i>Agathidium seminulum</i>	1																															1	1	
<i>Ampedus balteatus</i>			1										1																			2	2	
<i>Ampedus erythrogonus</i>																								1			1					2	2	
<i>Ampedus glycerus</i>						2			1																							3	2	
<i>Ampedus nigrinus</i>									1	1		1						1						1								5	5	
<i>Ampedus pomorum</i>	1					6	3						1																			11	4	
<i>Ampedus praeustus</i>						2																										2	1	
<i>Ampedus scrofa</i>													4	5			6									1						16	4	
<i>Ampedus sinuatus</i>		1		1																												2	2	
<i>Anaspis sp.</i>	1						1	1												4	1	4		2		1	1				16	9		
<i>Anastrangalia dubia</i>						1																										1	1	
<i>Anostirus purpureus</i>																												1				1	1	
<i>Anthaxia quadripunctata</i>						4			1																							5	2	
<i>Antherophagus pallens</i>																		1														1	1	
<i>Antherophagus angusticollis</i>																		1														1	1	
<i>Anthrenus fuscus</i>	1																															1	1	
<i>Aphidecta oblitterata</i>					1															1												2	2	
<i>Aplocnemus nigricornis</i>																								1								1	1	
<i>Arhopalus rusticus</i>						1																										1	1	
<i>Athous haemorrhoidalis</i>				10	1						1			1			1													1	1	26	11	

Art	44	63	67	93	121	149	179	188	218	285	286	324	333	336	341	346	358	365	377	389	397	401	420	428	501	666	E 361	E K10 4	K10 1	W11 7	Indiv	FO	
<i>Athous subfuscus</i>				1	2	1	3	1	2		1		1	1			6	1	3	2	2	1		2	2		1	1			34	19	
<i>Athous vittatus</i>			1		1			1	2								2			4	1		2		2						16	9	
<i>Athous zebei</i>			1	2				1									3														7	4	
<i>Atomaria sp.</i>												1						1													2	2	
<i>Attalus analis</i>			1																												1	1	
<i>Aulonothroscus brevicollis</i>	3										1									2				1							7	4	
<i>Bolitophagus reticulatus</i>															1							1									2	2	
<i>Brachygluta sp.</i>											1																				1	1	
<i>Bryaxis sp.</i>	1																					1					1				3	3	
<i>Cacotemnus thomsoni</i>						1		1																							2	2	
<i>Callidium aeneum</i>											1						2		2		1										6	4	
<i>Calyptomerus alpestris</i>																		1													1	1	
<i>Cantharis obscura</i>									1					1																	2	2	
<i>Cantharis pellucida</i>														1																	1	1	
<i>Cantharis tristis</i>																1															1	1	
<i>Cerylon ferrugineum</i>									2								1		1		1						1	2			8	6	
<i>Cis boleti</i>							2			1							1											2	2		8	5	
<i>Cis dentatus</i>														1				1									1	1			4	4	
<i>Cis hispidus</i>																													1		1	1	
<i>Cis punctulatus</i>											6			1					1								2	4			14	5	
<i>Cis rugulosus</i>																									1						1	1	
<i>Clytus arietis</i>																	1									1					2	2	
<i>Clytus lama</i>																				1				5	1						7	3	
<i>Conopalpus testaceus</i>									1																						1	1	
<i>Cryphalus intermedius</i>						1																									1	1	
<i>Cryptolestes alternans</i>																							1								1	1	
<i>Cryptophagus sp.</i>												1					1	4	1			11							1		19	6	
<i>Crypturgus hispidulus</i>									2	1	2						1														6	4	
<i>Curtimorda maculosa</i>				1		1		2	1	4	1	1		2																	13	8	
<i>Cylloides ater</i>			1			1			1																			2			5	4	
<i>Dalopius marginatus</i>	1			2	1	2	8	2															1	2				1			20	9	
<i>Danosoma fasciatum</i>													1																		1	1	
<i>Dascillus cervinus</i>				1									1															1	1		4	4	
<i>Dasytes alpigradus</i>					1																										1	1	
<i>Dasytes caeruleus</i>										1																					1	1	
<i>Dasytes niger</i>						4							1																		5	2	
<i>Denticollis rubens</i>																													1		1	1	
<i>Diacanthus undulatus</i>										1	1			2																	4	3	
<i>Dictyoptera aurora</i>									1							1	1														3	3	
<i>Dodecastichus geniculatus</i>																							1								1	1	
<i>Dolotarsus lividus</i>				1						1										1			2	2							7	5	
<i>Dromius agilis</i>											1																				1	1	
<i>Dromius fenestratus</i>							1																								1	1	
<i>Dryocoetes aini</i>	2											1			38			5													46	4	
<i>Dryocoetes autographus</i>													1			1	4	7				1	3					6		1	24	8	
<i>Dryophthorus corticalis</i>						8																		2							1	11	3

Art	44	63	67	93	121	149	179	188	218	285	286	324	333	336	341	346	358	365	377	389	397	401	420	428	501	666	E 361	E K10 4	K10 1	W11 7	Indiv	FO		
<i>Eanus guttatus</i>															1			3														4	2	
<i>Endomychus coccineus</i>																1																1	1	
<i>Enicmus rugosus</i>	3						1					1												1								6	4	
<i>Ennearthron cornutum</i>							1																					1				2	2	
<i>Eपुरaea sp.</i>												2						3					1				1	2				9	5	
<i>Ernoporicus fagi</i>									1		1								5		4				1	1						13	6	
<i>Eucnemis capucina</i>																									1						1	2	2	
<i>Euconnus similis</i>								1																								1	1	
<i>Euglenes oculus</i>	2																															2	1	
<i>Eusphalerum sp.</i>																		1														1	1	
<i>Evodinus clathratus</i>																						1										1	1	
<i>Gaurotes virginea</i>		1					1	1									1															4	4	
<i>Glischrochilus quadripunctatus</i>																												1				1	1	
<i>Gnathoncus buyssoni</i>								1														2	1		1	1						6	5	
<i>Gonioctena quinquepunctata</i>																						2										2	1	
<i>Gonodera luperus</i>		1					1																									2	2	
<i>Hadrobregmus pertinax</i>	2							1																									4	3
<i>Hallomenus binotatus</i>																												1				1	1	
<i>Hemicrepidius hirtus</i>							1																										1	1
<i>Hemicrepidius niger</i>							1																										1	1
<i>Hister unicolor</i>				1																													1	1
<i>Hoshihananomia perlata</i>									1																								1	1
<i>Hylastes brunneus</i>																			1														1	1
<i>Hylastes cunicularius</i>	2									1	1	1	1		2	4	69	9	7		6	44					5	5			157	14		
<i>Hylecoetus dermestoides</i>						2						18			12	4	9	77	3		23	23		1	2		4				178	12		
<i>Hylesinus toranio</i>		1																		2			1	1	2							7	5	
<i>Hypoganus inunctus</i>	1																															1	1	
<i>Hypophloeus linearis</i>														1																			1	1
<i>Idolus picipennis</i>				8													1			1			5							1		16	5	
<i>Ips typographus</i>	1					1			2	1	2		1				17															25	7	
<i>Isoriphis melasoides</i>																									1								1	1
<i>Kykliocalles roboris</i>							1												1														2	2
<i>Lacon lepidopterus</i>						1																											1	1
<i>Lampyris noctiluca</i>								1																									1	1
<i>Laricobius erichsoni</i>															1																		1	1
<i>Leiopus linnei</i>				3																													3	1
<i>Leiopus nebulosus</i>	1																																1	1
<i>Lignyodes enucleator</i>																												1					1	1
<i>Limnebius truncatellus</i>																		1															1	1
<i>Liotrichus affinis</i>											1							3															4	2
<i>Litargus connexus</i>	3								1										1					2	1				6			14	6	
<i>Longitarsus sp.</i>																		1															1	1
<i>Lopheros rubens</i>									1																								1	1
<i>Luperus flaviceps</i>																			1														1	1
<i>Luperus longicornis</i>																													1				1	1
<i>Luperus xanthopoda</i>				1																													1	1

Art	44	63	67	93	121	149	179	188	218	285	286	324	333	336	341	346	358	365	377	389	397	401	420	428	501	666	E 361	E K10 4	K10 1	W11 7	Indiv	FO						
<i>Magdalis nitida</i>																	1															1	1					
<i>Malthodes sp.</i>								1																					1				2	2				
<i>Megatoma undata</i>					1					1								1							1								4	4				
<i>Melanotus castanipes</i>			2	2		3							4	1			1							2		1							16	8				
<i>Melanotus crassicollis</i>						1																											1	1				
<i>Metacantharis discoidea</i>			1					1																									2	2				
<i>Microbregma emarginatum</i>				2	1												1			2	1			2	1	2							12	8				
<i>Microrhagus lepidus</i>				1																														1	1			
<i>Molorchus minor</i>					9	1														1	1								1					13	5			
<i>Mordellaria aurofasciata</i>																													1					1	1			
<i>Mordellochroa abdominalis</i>				1													1		1		1								1					5	5			
<i>Mycetina cruciata</i>					1																													1	1			
<i>Mycetochara humeralis</i>				2																														2	1			
<i>Mycetophagus multipunctatus</i>										1																									1	1		
<i>Mycetophagus populi</i>	1																																		1	1		
<i>Nemozoma elongatum</i>	1					3			2				1				1							3											11	6		
<i>Nicrophorus vespilloides</i>																				1															3	2		
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>													4																						4	1		
<i>Onyxacalles pyrenaeus</i>																						1														1	1	
<i>Orchesia undulata</i>										2	1								1	1															5	4		
<i>Orchestes fagi</i>							1													1															2	2		
<i>Oromus alpinus</i>																	1	1	1																3	3		
<i>Orthocis festivus</i>											1																									1	1	
<i>Orthoperus rogeri</i>												1																								1	1	
<i>Ostoma ferruginea</i>																			1																	1	1	
<i>Otiorhynchus coecus</i>												1																								1	1	
<i>Otiorhynchus scaber</i>									1																											1	1	
<i>Otiorhynchus sensitivus</i>					1												1																			2	2	
<i>Pachyta quadrimaculata</i>			2																																	2	1	
<i>Paracorymbia maculicornis</i>																					1			1												2	2	
<i>Paromalus parallelepipedus</i>																													1							1	1	
<i>Peltis grossa</i>	1																																			1	1	
<i>Pheletes aeneoniger</i>							1																			1										2	2	
<i>Phloeophagus lignarius</i>																									1												1	1
<i>Phloeotribus spinulosus</i>																	1		1				1		1										4	4		
<i>Phyllobius arborator</i>			24	11				1	1							1		1	2		5			1				3	2		2	2			56	13		
<i>Phyllobius argentatus</i>																									1												1	1
<i>Phyllodrepa sp.</i>												1																								1	1	
<i>Phymatodes testaceus</i>																														1						1	1	
<i>Pityogenes chalcographus</i>						2		1		1	1		1						1		1		1	3											12	9		
<i>Pityophagus ferrugineus</i>			1																																	1	1	
<i>Pityophagus ferrugineus</i>											2			1			7	4	1		5	1													21	7		
<i>Pityophthorus pityographus</i>	1					4				2						8		5			5			1											26	7		
<i>Platycerus caprea</i>																		1			1															2	2	
<i>Platystomos albinus</i>			1					1					1								1			1				2				1			8	7		
<i>Plectrophloeus sp.</i>	2											2																								4	2	

Art	44	63	67	93	121	149	179	188	218	285	286	324	333	336	341	346	358	365	377	389	397	401	420	428	501	666	E 361	E K10 4	K10 1	W11 7	Indiv	FO					
<i>Podabrus alpinus</i>										1																						1	1				
<i>Podistra prolixa</i>																												1					1	1			
<i>Podistra schoenherri</i>																			1														1	1			
<i>Polydrusus pallidus</i>			1					1												2				4		1							9	5			
<i>Polydrusus pilosus</i>									1																								1	1			
<i>Polydrusus pterygomalis</i>							1												1							2							4	3			
<i>Polygraphus grandiclava</i>								1	1						7																		9	3			
<i>Polygraphus polygraphus</i>	1																				1						2						4	3			
<i>Polygraphus subopacus</i>																								1										1	1		
<i>Prosternon tessellatum</i>				2		1																		1										4	3		
<i>Ptilinus pectinicornis</i>						1	3		3											2	1			1	2					1			14	8			
<i>Quedius sp.</i>										1																								1	1		
<i>Rabdocerus foveolatus</i>					1				1						6				2			2											12	5			
<i>Rhagium bifasciatum</i>										1	1							1	1	1		1											6	6			
<i>Rhagium inquisitor</i>													1	1																				2	2		
<i>Rhagium mordax</i>	1								1	1					1																			4	4		
<i>Rhagonycha gallica</i>										1																									1	1	
<i>Rhagonycha translucida</i>																								1											1	1	
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>										1																									1	1	
<i>Rhizophagus cribratus</i>														1																					1	1	
<i>Rhizophagus dispar</i>													1						4								2	1						8	4		
<i>Rhizophagus ferrugineus</i>	1											3						2				1						2						9	5		
<i>Rhizophagus grandis</i>												1										1												2	2		
<i>Rhizophagus nitidulus</i>																1						1						5						7	3		
<i>Rhopalodontus perforatus</i>							1																												1	1	
<i>Rhyncolus ater</i>																							1												1	1	
<i>Rhyncolus sculpturatus</i>	1	1																																	2	2	
<i>Salpingus planirostris</i>	1						1			1															1	2								7	6		
<i>Salpingus ruficollis</i>	2										2	4			6		24	4	8			26	3				3	1	1					84	12		
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i>																				1															1	1	
<i>Sericus brunneus</i>									1									1																	2	2	
<i>Sericus subaeneus</i>														1			4	2											1						8	4	
<i>Serropalpus barbatus</i>							1																													1	1
<i>Silvanoprus fagi</i>		1																																		1	1
<i>Silvanus bidentatus</i>																			1										1	1						3	3
<i>Sinodendron cylindricum</i>										1																										1	1
<i>Soronia grisea</i>							1																													1	1
<i>Stelidota geminata</i>																																				1	1
<i>Stenagostus rhombeus</i>							1																		1											2	2
<i>Stephostethus rugicollis</i>																			1																	1	1
<i>Stictoleptura scutellata</i>	1																																			1	1
<i>Symbiotes armatus</i>	1																																			1	1
<i>Tachyta nana</i>																																			1	1	
<i>Taphrorychus bicolor</i>	2						3			1		1							1			1			15	2								27	9		
<i>Tetratoma ancora</i>											1				1														1							3	3
<i>Tetropium castaneum</i>			1									1						2		1																5	4

Art	44	63	67	93	121	149	179	188	218	285	286	324	333	336	341	346	358	365	377	389	397	401	420	428	501	666	E 361	E K10 4	K10 1	W11 7	Indiv	FO	
<i>Tetropium fuscum</i>																	1						1				1				3	3	
<i>Thanasimus femoralis</i>			4		1								1								2										8	4	
<i>Thanasimus formicarius</i>		1	1		1	1		1										1					1			1					9	9	
<i>Thymalus limbatus</i>	1							1		1	2		1																		6	5	
<i>Tillus elongatus</i>	1																											1			2	2	
<i>Tomoxia bucephala</i>	4					1	2		2										1					2								12	6
<i>Trichotichnus laevicollis</i>																	1										1					2	2
<i>Triplax russica</i>	1		1																													2	2
<i>Trixagus dermestoides</i>																												1				1	1
<i>Trypodendron lineatum</i>																8	1	4	2			2					3					20	6
<i>Trypodendron signatum</i>																1																1	1
<i>Wanachia triguttata</i>								1																								1	1
<i>Xyleborinus saxeseni</i>				1																			2	2								5	3
<i>Xyleborus dispar</i>									9											4	1		5	2				1	1			23	7
<i>Xylechinus pilosus</i>																					1	1										2	2
<i>Xylita laevigata</i>											1		2														1					4	3
<i>Xylosandrus germanus</i>				1								1		1																		3	3
<i>Zilora obscura</i>											1																					1	1
zzzCorticarinae gen. sp.						1							1										1				1					4	4
zzzLatriidiinae gen. sp.	1											1				1	3				2						2					10	6
zzzMeligethini gen. sp.																			1													1	1
zzzStaphylinidae gen. sp.	1																											3				4	2
Summe Individuen	51	8	46	54	24	64	38	22	50	24	35	48	29	20	81	27	189	160	66	30	107	104	40	58	30	30	61	38	9	10	1553		
Summe Arten	35	8	18	20	15	34	21	20	33	20	25	23	19	14	16	14	39	37	34	16	34	19	22	29	20	17	30	29	7	9			

7.1.2. Statistische Übersicht

Insgesamt wurden 231 Käferarten nachgewiesen. 179 davon werden als Xylobiont eingestuft. Darunter befinden sich 65 Frischholz- und 62 Altholzbesiedler, 28 an baumpilzenlebende Käferarten, 2 Mulmhöhlenbesiedler und mit dem Speckkäfer *Megatoma undata* auch eine Art mit „Sonderbiologie“ (die Larve legt in Hymenopterenestern u. a. an Altholz). 68 Arten wurden nur an einem Standort in ein bis maximal drei Exemplaren gefunden. Nur 35 Arten wurden an zumindest 5 Standorten angetroffen, nur 6 Arten an mehr als 10 Standorten. Die stetigste Art ist der generell weit verbreitete und nicht xylobionte Schnellkäfer *Athous subfuscus*.

Die Artenzahlen pro Standort variieren erwartungsgemäß stark. Der Höchstwert wird mit 39 Arten am Standort 358 (E Scheichkogel) erreicht. Danach folgen die Standorte 365 (E Wirtsalm) und 44 (Schagermayer) mit 37 bzw. 35 Arten. Die beiden erstgenannten Standorte weisen mit 189 bzw. 160 Käferexemplaren auch die höchsten Individuenzahlen auf. An den meisten Standorten wurden zwischen 15 und 20 Arten nachgewiesen (Abbildung 34).

Nur 7 Arten mit 9 Individuen gingen am Standort K101 (Enns Kummer E) in die Fallen. Ebenfalls sehr arten- und individuenarm (8 spp., 8 Ex.) war Standort 63 (Johnsbach Turmstein E). Bei beiden waren allerdings beide Anflugfallen intakt und fängig.

Die artenreichsten Standorte liegen einerseits an südseitigen, laubholzdominierten Standorten nördlich der Enns und andererseits im Osten des Nationalparks an höher gelegenen Waldflächen, diese sind generell auch individuenreicher (Abbildung 34).

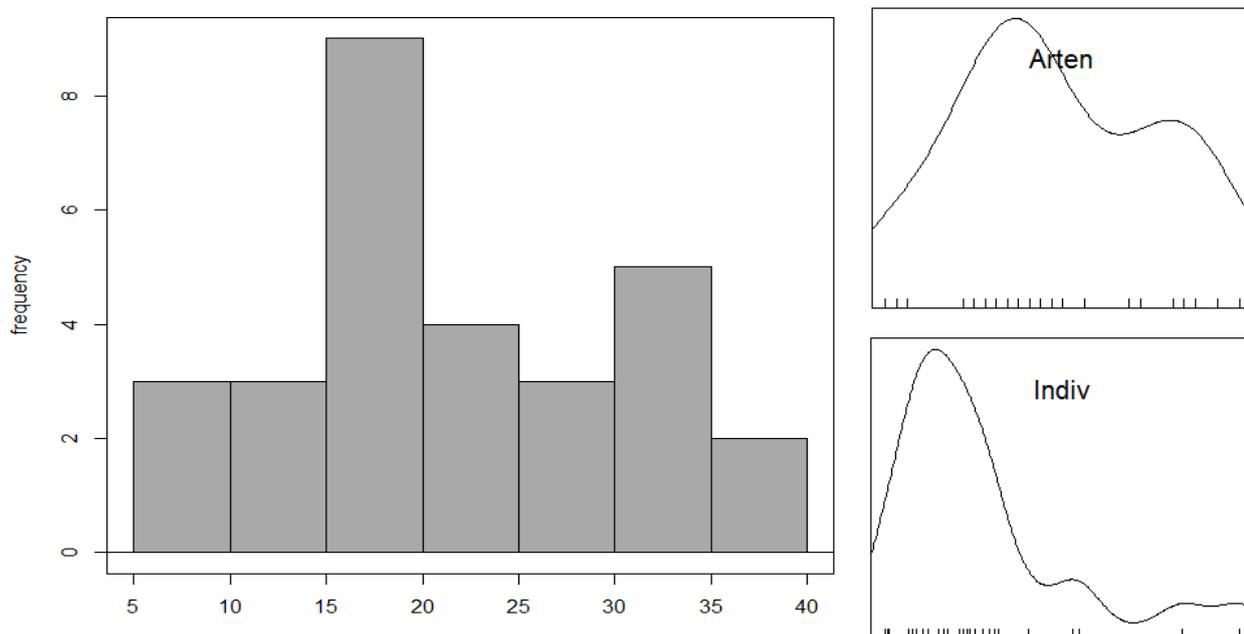


Abbildung 34: Links: Häufigkeitsverteilung der Artenzahlen. Auf der X-Achse ist die Anzahl der nachgewiesenen Arten dargestellt, die Y-Achse gibt Auskunft über die Anzahl der Standorte mit Artenzahlen in der jeweiligen Häufigkeitsklasse. Am häufigsten waren 15-20 Arten in den Fällen vertreten. Rechts sind die Häufigkeitsverteilungen von Arten- und Individuenzahlen als Kurven dargestellt

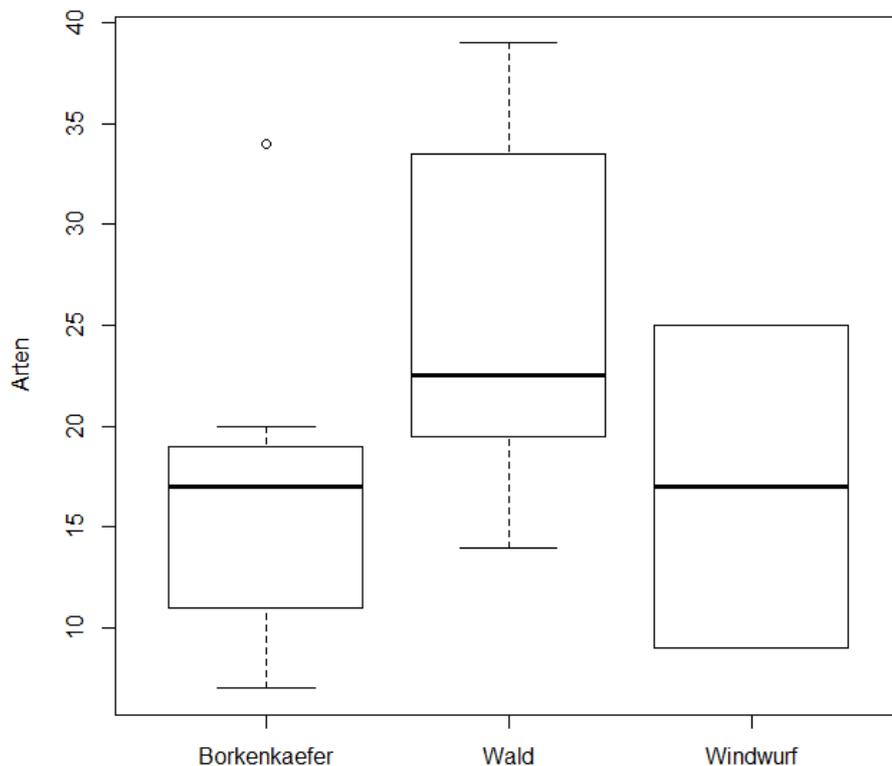


Abbildung 35: Artenzahlen in Abhängigkeit davon, ob es sich um „normale“ Waldflächen, Borkenkäfer-Befallsflächen oder um Windwurfflächen handelt.

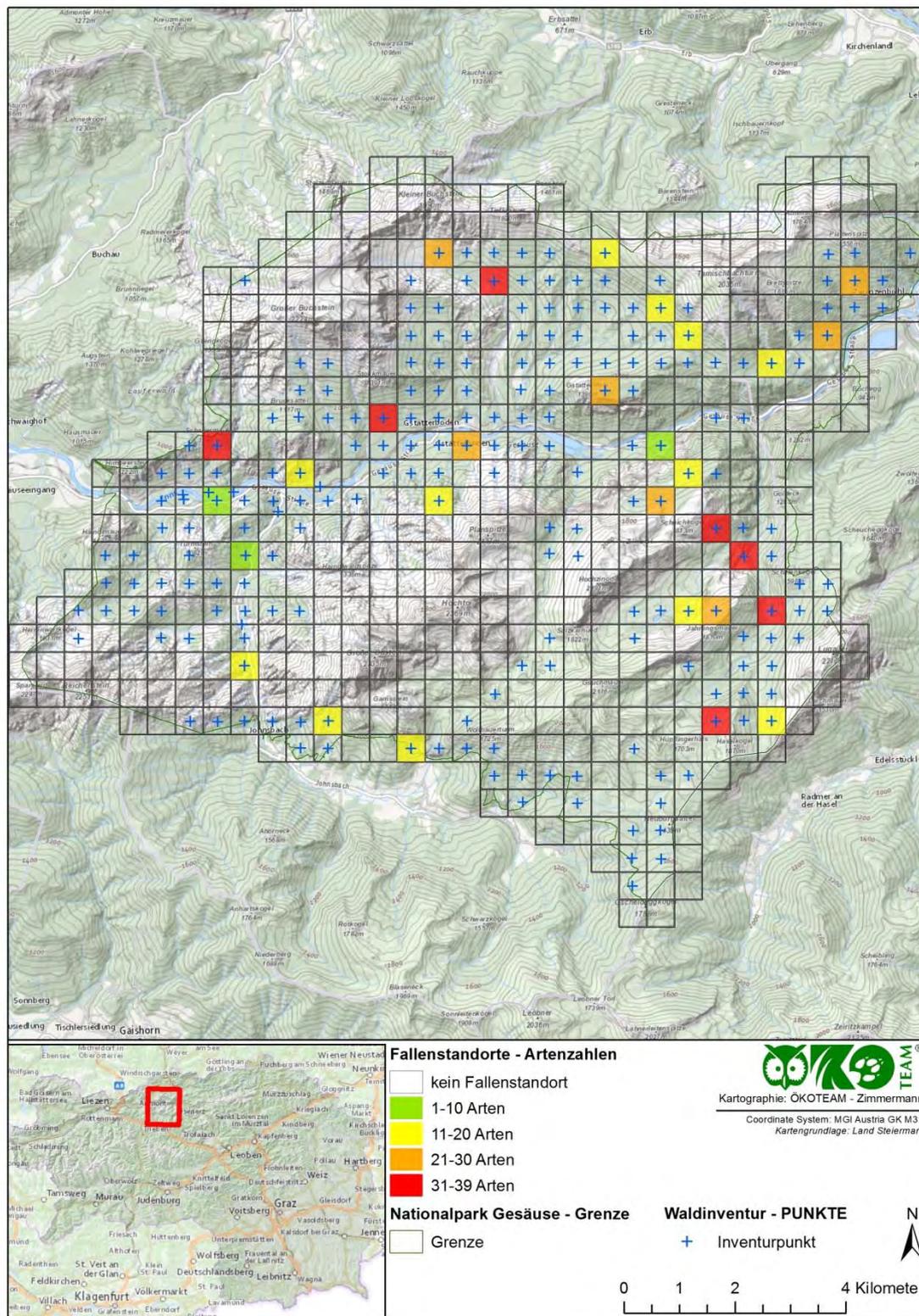


Abbildung 36: Käfer-Artenzahlen an den untersuchten Standorten im Nationalpark Gesäuse.

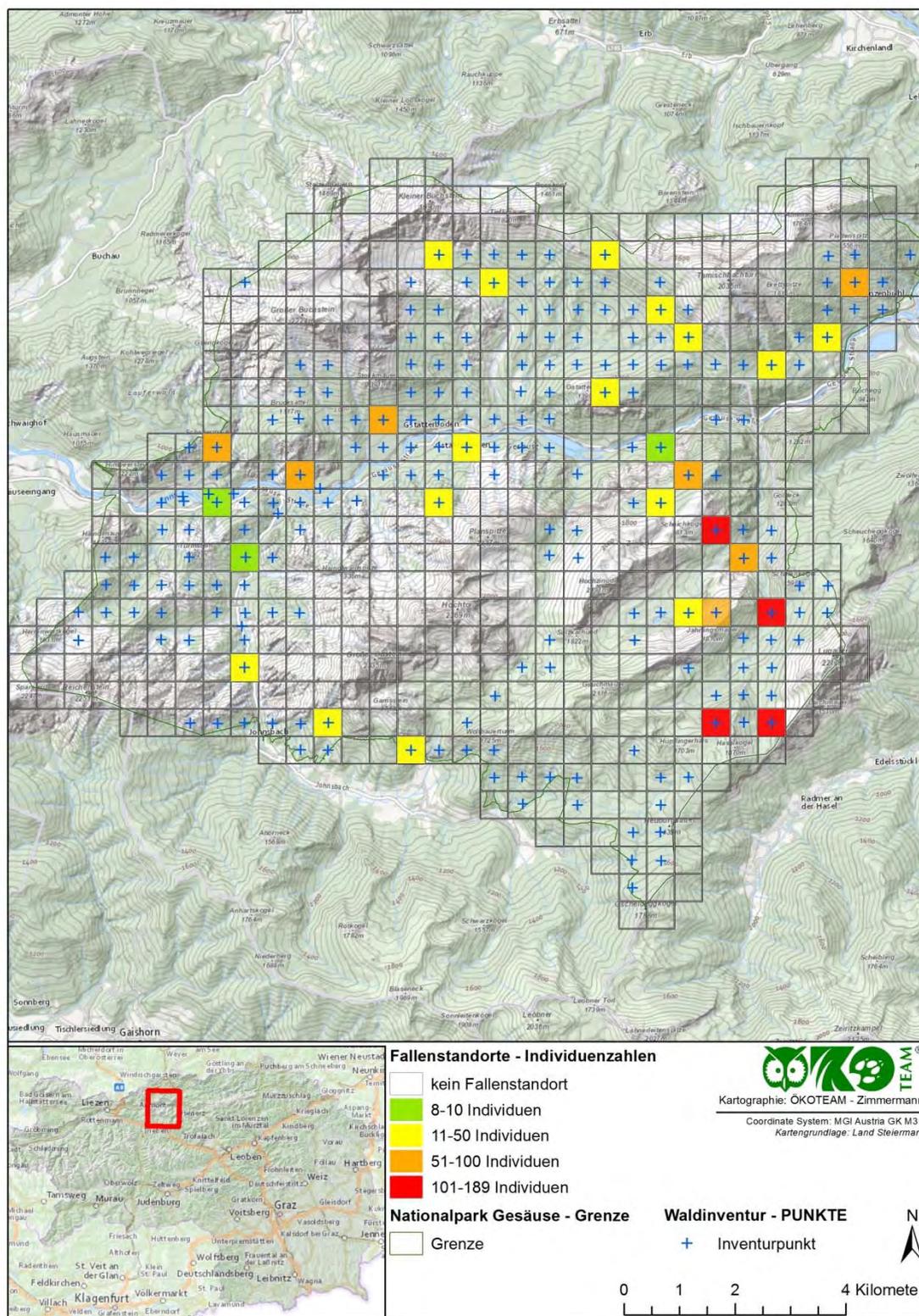


Abbildung 37: Käfer-Individuenzahlen an den untersuchten Standorten im Nationalpark Gesäuse.

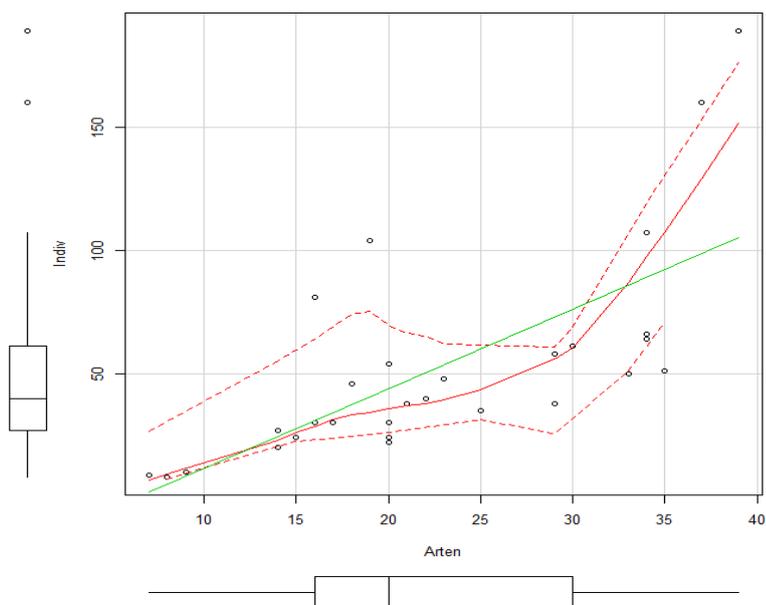


Abbildung 38: Die Käfer-Artenzahl eines Standorts (X-Achse) korreliert erwartungsgemäß deutlich mit der Anzahl gefangener Individuen (Y-Achse) ($r = 0,694$, $p < 0,01$).

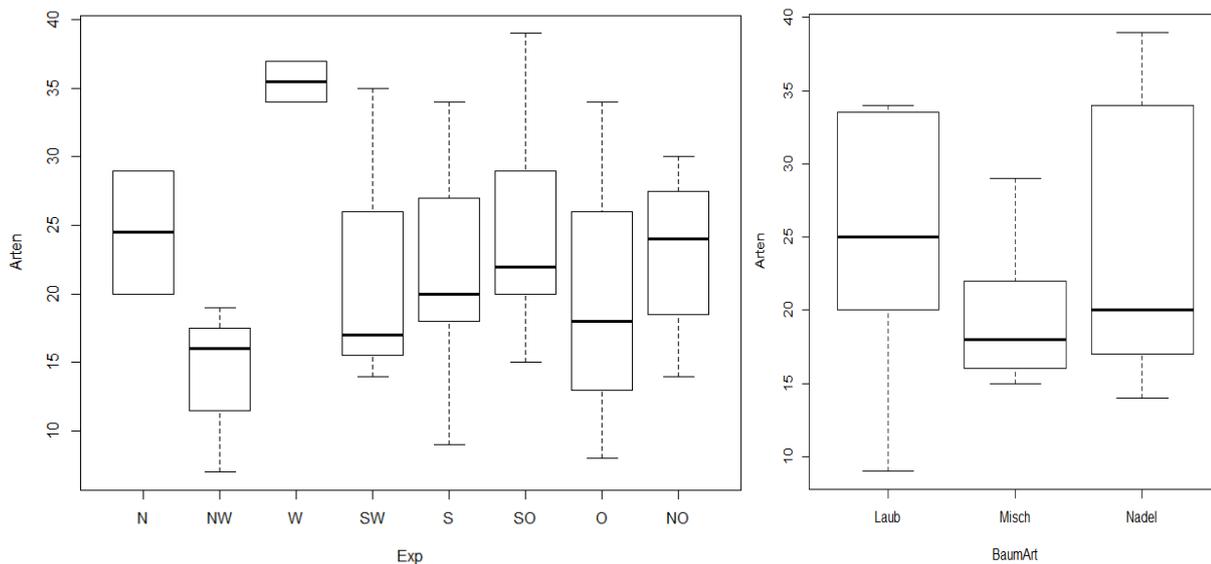


Abbildung 39: Artenzahlen in Abhängigkeit von Exposition (links) und der Baumart, auf der die Fallen exponiert waren (rechts)

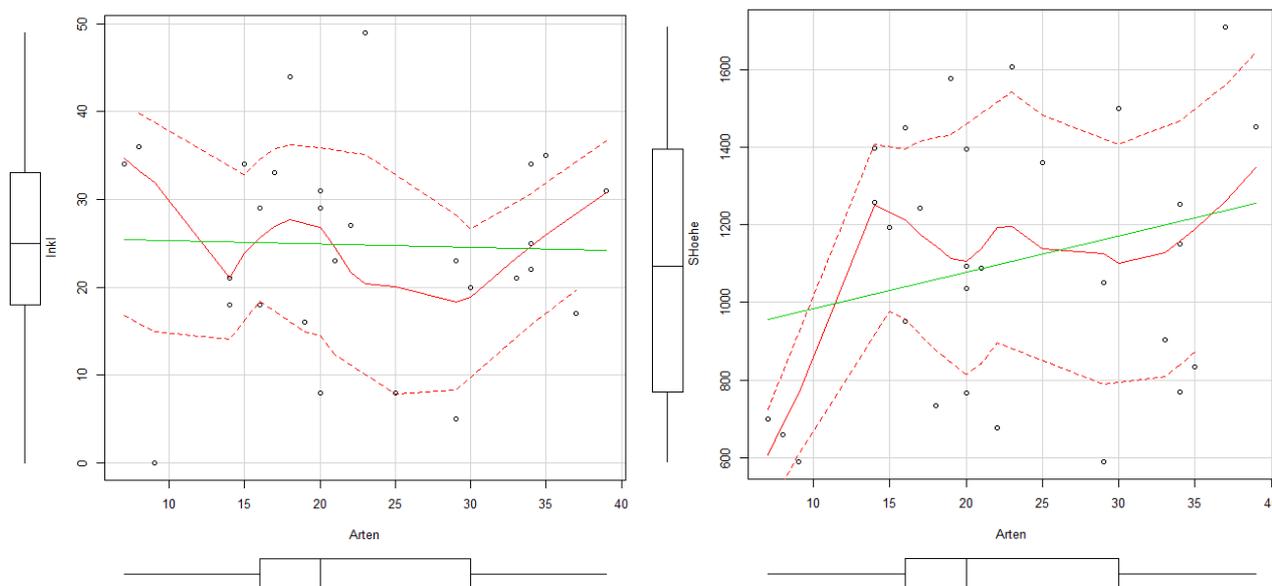


Abbildung 40: Weder die Hangneigung noch die Seehöhe haben auf Basis der gegenständlichen Daten einen signifikanten Einfluss auf die Artenzahl eines Standorts.

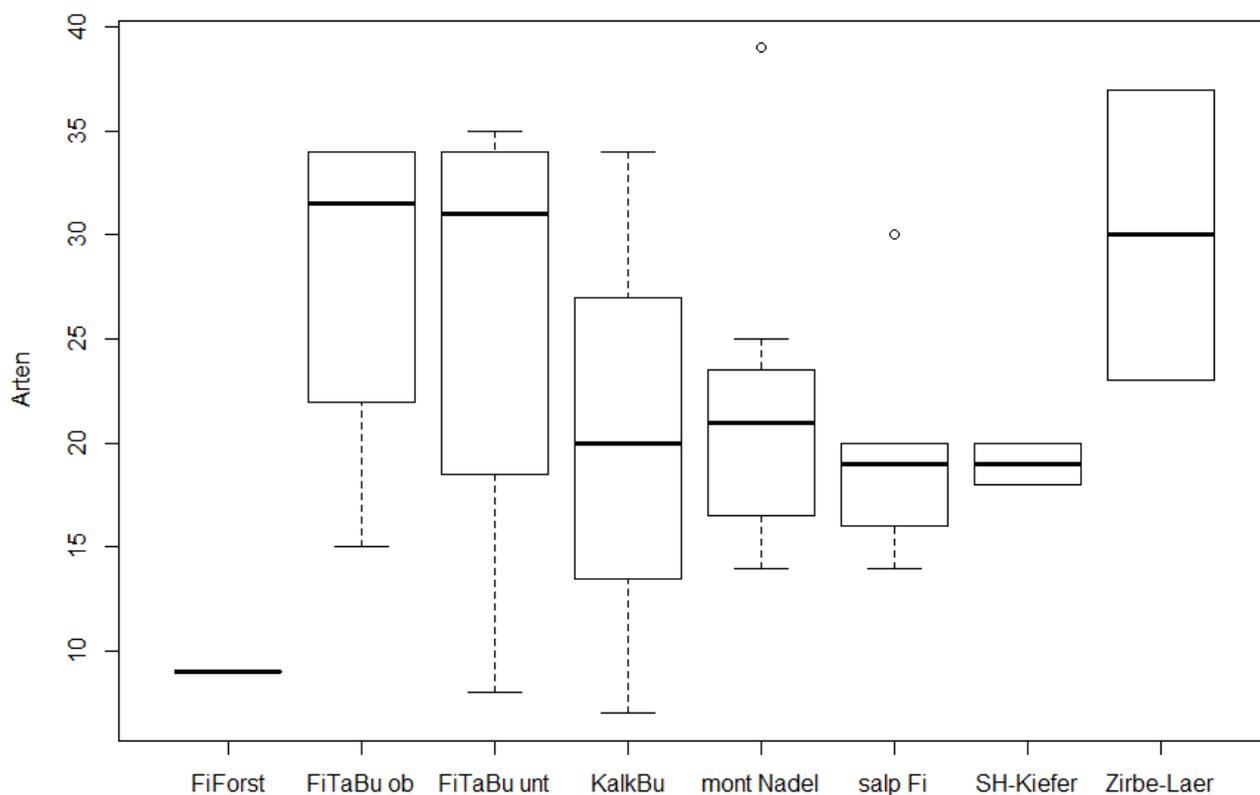


Abbildung 41: Der Lebensraumtyp hat – erwartungsgemäß – einen deutlichen Einfluß auf die Artenzahl eines Standorts. Die artenreichsten Waldtypen sind Zirben-Lärchenwälder, gefolgt von Fichten-Tannen-Buchenwäldern und Kalkbuchenwäldern. Die Abkürzungen bedeuten: SH-Kiefer = Schneeheide-Kiefernwald, KalkBu = Kalk-Buchenwald, FiTaBu = Fichten-Tannen-Buchenwald, ob = obere Buchenwaldstufe, unt = untere Buchenwaldstufe, mont Nadel = montaner Nadelwald, salp Fi = subalpiner Fichtenwald, Zirbe-Laer = Zirben-Lärchenwald.

7.1.3. Bemerkenswerte Käfernachweise

Nachstehend werden ausgewählte Käferarten, deren Nachweis aus faunistischer oder naturschutzfachlicher Sicht bemerkenswert ist, in Hinblick auf ihre Lebensraumansprüche kurz vorgestellt.

***Acanthocinus griseus* – Braunbindiger Zimmerbock**

Wärmeabhängige Art; Entwicklung in Bast und Splint austrocknender Kiefern; Holz ab 3 cm Durchmesser bzw. Spiegelrindenbereich der Stämme und Starkäste; Stehend austrocknende Hölzer und auch vom Boden aufragende Teile der Kronenbrüche und Windwürfe.

***Aegomorphus clavipes* – Keulenfüßiger Scheckenbock**

Larve in austrocknenden Ästen und Stämmen; Mit regional verschiedenen Präferenzen polyphag an Laubgehölzen, z. B. *Fagus*, *Juglans*, *Betula*, *Populus*, Baumrosaceen, *Alnus*, *Corylus*, *Acer*, *Tilia*, *Salix* und *Quercus*; Stehend austrocknende Totholzstrukturen, vom Boden aufragende Teile der Kronenbrüche, Windwürfe; bei mikroklimatisch günstiger Exposition auch liegende Stämme.

***Ampedus sinuatus* – Ausgebuchteter Schnellkäfer**

Der Ausgebuchtete Schnellkäfer ist eine nicht häufige, thermophile Indikatorart für Naturnähe, die auf großdimensionierte Totholzstrukturen angewiesen ist. Die Larven leben im verpilzt-vermorschten Holz; vorwiegend stehende Totholzstrukturen bzw. Baumruinen; Vorwiegend Laubholz (z. B. *Quercus*, *Fagus*), aber auch Nadelholz wie z. B. *Pinus*.

***Bolitophagus reticulatus* – Kerbhalsiger Zunderschwamm-Schwarzkäfer**

An die Fruchtkörper des Zunderschwamms *Fomes fomentarius* gebunden; Besonders Rotbuche, Birke und Pappel als Haupt-Wirtsbaumarten des Nährpilzes.

Cacotemnus thomsoni

Dieser Pochkäfer lebt an trockenem Holz von Koniferen, vor allem von Fichte. Bald nach dem Absterben des Baumes besiedelt *Cacotemnus thomsoni* seine Brutbäume. Die Entwicklung vollzieht sich meist im Splintholz, aber auch in dickeren Rindenbereichen (Eckelt & Kahlen 2012). Zweitnachweis für die Steiermark. Die bisher einzige Meldung stammt vom Zetz bei Anger (Holzschuh 1983, Mauerhofer & Holzer 1985). Funde gelangen an der Stockmauer und im Schneiderwartgraben.

***Clytus lama* – Echter Widderbock**

Bergland; Entwicklung in austrocknendem Nadelholz anfangs unter der Borke, später im Holz; Meist schwächere Stämmchen und Äste.

Diacanthus undulatus

Bergland; Larven fakultativ/obligatorisch carnivor unter der Borke verpilzter, noch nicht zu weit abgebauter, starker Stubben bzw. abgestorbener Stämme; Stehendes und auch liegendes Holz. Vorzugsweise Koniferen (wie *Abies alba*, *Picea abies* oft mit Violettporlingen, *Trichaptum*-Arten), aber auch Laubholz.

Dolotarsus lividus

Diese Art ist ein Altholzbesiedler, eine Urwaldreliktart i.e.S. (nach der alten Liste von Müller et al. 2005, nicht mehr gelistet in Eckelt et al. 2017) und gilt als stark gefährdet. Vorkommen sind auch vom Nationalpark Kalkalpen bekannt (Eckelt & Kahlen 2012). Es ist eine nur sporadisch auftretende Art montan-subalpiner Fichtenwälder.

***Endomychus coccineus* – Scharlachroter Stäublingskäfer**

Bodennah an verpilztem, in der Regel noch berindetem Laubholz; Verschiedene Pilzarten z. B. aus der Verwandtschaft der Schichtpilze (*Stereum*); Stehende und auch liegende Stämme bzw. stärkere Teile z. B. der Windwürfe und Kronenbrüche; Laubgehölze wie z. B. Birke, Rotbuche.

Isoriphis melasoides

Wärmeabhängig; Larven in weißfaul verpilzendem, noch hartem und assimilatreichem Holz an stehenden, offen exponierten, meist noch lebenden oder noch nicht lange abgestorbenen Laubbäumen (z. B. oft an borkenfreien Schürfstreifen, an Ausrissflächen von Starkästen und Teilkronen); Besonders Rotbuche und Schwarzerle, auch Linde und Hainbuche; Seltener bodennah wie z. B. an wärmebegünstigt und trockener exponierten, vom Untergrund aufragenden bzw. abgehobenen Teilen der Kronenbrüche und Windwürfe; seltener Bewohner urständiger Laubwaldbestände.

Lacon lepidopterus

Noch seltener als *Peltis grossa* (s. u.) und eine sehr anspruchsvolle, echte Rarität ist dieser Schnellkäfer (Elateridae), der zum zweiten Mal für die Steiermark nachgewiesen werden konnte. Eugen Bregant, der 2003 verstorbene steirische Prachtkäferspezialist, entdeckte diese Urwaldreliktart 1971 erstmals für die Steiermark im Buchenwald oberhalb der Peggauer Wand (Holzschuh 1977). Sie entwickelt sich vorzugsweise unter vermulmter Rinde von Nadelhölzern (Fichte, Tanne), seltener auch in morschem Laubholz (Franz 1974, Koch 1989). Von *Lacon lepidopterus* gibt es in Mitteleuropa kaum aktuelle Nachweise (z. B. Aurenhammer et al. 2015), die Art ist, zumindest in Österreich, vom Aussterben bedroht. Die Art fand sich in einer Anflugfalle an der Stockmauer.

Microrhagus lepidus

Die Art mit saproxylobionter Entwicklung lebt an anbrüchigen Stämmen und auf dürren Ästen von Laubbäumen, besonders an Erle, Buche, Eiche, Ahorn. Der Nachweis aus dem Nationalpark Gesäuse ist erst der dritte für die Steiermark (vgl. Holzer 2001).

***Mycetophagus populi* – Pappel-Pilzkäfer**

Eine gefährdete Art aus der Familie der Pilzkäfer (Baumschwammkäfer) ist *Mycetophagus populi*. Er lebt an diversen Baumpilzen und auch im myceldurchsetzten Holz und Mulm verschiedener Laubbäume, im Gebiet vor allem an Rotbuche.

***Ostoma ferruginea* – Rotrandiger Schild-Jagdkäfer**

Der Rotrandige Schild-Jagdkäfer ist eine seltene und gefährdete xylobionte Art, deren Larven und Adulte mycetophag sind und im verpilzten Nadelholz, oft an rindenlosen Trockenstämmen vorkommen. Adulte Tiere auch an frischen Fruchtkörpern der Holzpilze fressend (offenbar vorzugsweise Braunfäule-Erreger wie z. B. *Phaeolus spadiceus* und *Fomitopsis pinicola*); Kiefern, Fichten und (selten) Laubholz wie Alteichen und Rotbuchen; Stehend abgestorbene Bäume; Liegende Stämme nur in wärmebegünstigter, trockenerer Exposition. Kommt– wie im Gesäuse mehrfach beobachtet – oft gemeinsam mit *Peltis grossa* am gleichen Totholzstamm vor.

Peltis grossa

Dieser seltene Vertreter der Jagdkäfer (Trogositidae) konnte nach über 60 Jahren für die Steiermark wiederentdeckt werden. Er kann vielleicht als die Charakterart heimischer subalpiner und alpiner Urwaldreliktkäfer (Müller et al. 2005, Eckelt et al. 2017) bezeichnet werden. Seine Entwicklung vollzieht sich vor allem in noch stehenden, höheren braunfaulen Stümpfen von Tannen und Fichten in sonnenexponierter Lage. Die Imagines sind durch extrem flachen Körperbau perfekt an ein Leben unter Rinde angepasst. Man findet sie an diesen Strünken besonders unter Resten verpilzter Rinde (z.B. *Fomitopsis pinicola*). Durch die fortschreitende Technisierung in der Forstwirtschaft ist sein Überleben nur mehr in unzugänglichen Gebirgsre-

gionen gesichert, wo Holzbringung unrentabel ist. *Peltis grossa* ist eine stark gefährdete Urwaldreliktart, die im höheren Bergland vorkommt. Sie ist ein Zeiger für naturnahe, totholzreiche Waldbestände. Vorzugsweise lebt der Käfer an stehenden, verpilzten Nadelholzstämmen unter Borke und in Holzspalten und ist mycetophag. An der Schagermauer fand sich die Art in den Anflugfallen, vier weitere Funde gelangen im Rahmen der Rindenwanzenkartierung.

***Platycerus caprea* – Großer Rehschröter**

Der Rehschröter ist montan verbreitet und findet in den unbewirtschafteten Laubholzbeständen des Nationalparks günstige Lebensbedingungen vor. Das Entwicklungssubstrat dieses Hirschkäfers ist ident mit dem des Kopfhornschröters (s. *Sinodendron cylindricum*) und nicht selten kommen beide Arten zusammen vor.

***Rhyncolus sculpturatus* – Glänzender Baumhöhlenrüssler**

Der Glänzende Baumhöhlenrüssler aus der Familie der Rüsselkäfer (Curculionidae) ist ein typischer Vertreter urständiger Waldflächen und wurde als Zeigerart auch in die erste Liste der Urwald-Reliktarten aufgenommen (Müller et al. 2005). Die Art lebt im verpilzten weißfaulen Splintholz von Laub- und Nadelbäumen, dürfte mittlerweile in Ausbreitung begriffen zu sein und scheint deshalb in der aktuellen Reliktartenliste (Eckelt et al. 2017) nicht mehr auf.

***Sinodendron cylindricum* – Kopfhornschröter**

Ein typischer Vertreter subalpiner und alpiner Laubholzbestände mit entsprechendem Totholzangebot ist der Kopfhornschröter. Ein deutlich ausgebildetes Horn auf dem Kopf ist namensgebend für diesen Vertreter aus der Familie der Hirschkäfer (Lucanidae). Seine mehrjährige Entwicklung vollzieht sich in weißfaulem Laubholz, in schattigen und feuchten Bereichen (Zabransky 2001). Bevorzugt werden stärker dimensionierte liegende, bodennahe Stämme. Dieser Hirschkäfer ist eine Indikatorart für naturnahe, feuchtere Laubwaldgesellschaften.

Symbiotes armatus

Die Untersuchungen mittels Kreuzfensterfallen brachten auch einen Erstdnachweis für die Steiermark, einen knapp über 2 mm großer Käfer aus der Familie der Stäublingskäfer. *Symbiotes armatus* ist eine sehr seltene Art der Bergwälder und lebt bevorzugt an Koniferenstämmen, die von Schleimpilzen (Myxomyceten) besetzt sind (Koch 1989). Im gesamten Ostalpenraum gibt es von dieser Art nur wenige Nachweise, darunter ältere Meldungen aus Tirol und Kärnten (Jäch 1994, ZOOBODAT 2017). Das Tier fand sich an der Schagermauer und wird in Holzer (2017) publiziert.

Tetratoma ancora

Als Keulen-Düsterkäfer (Tetratomidae) bezeichnet man die artenarme Familie, der diese Art entstammt. Wie der Großteil der in dieser Auswahl genannten Arten steht auch *Tetratoma ancora* in den Roten Listen gefährdeter Käfer Österreichs. Er kommt sporadisch in Laub- und Mischwäldern vor und lebt speziell an dünneren morschen Ästen, die mit Rindenpilzen (Corticaceae) besetzt sind.

***Thymalus limbatus* – Kleinkopf-Flachkäfer**

Gefährdete Art mit montaner Verbreitung die zur Gilde der Holzpilzbesiedler zählt. Kommt an verpilztem Totholz und Baumpilzen naturnaher Mischwälder vor bzw. Art an feuchteren, kühleren Waldstandorten. An verpilztem, stehendem Totholz stärkerer Abmessungen sowie an den mehr oder weniger vom Boden abgehobenen, stärkeren Teilen der Windwürfe, Kronenbrüche (z. B. Rotbuche, Fichte, Kiefer); Larve im weißfaul verpilzten Holz; Weißfäuleerreger wie z. B. *Stereum sanguinolentum*, *Trichaptum*- und *Trametes*-Arten; Imago oft an sporulierenden Pilzfruchtkörpern z. B. des *Fomes fomentarius* und der Buckel-Tramete *Trametes gibbosa*.

***Tillus elongatus* - Holzbuntkäfer**

In feuchteren Laubwaldgesellschaften; Verfolgt besonders Entwicklungsstadien von Anobiiden; Vorzugsweise bei *Ptilinus pectinicornis* überwiegend an stehendem, hart-weißfaulem Rotbuchen-Totholz stärkerer Abmessungen; Auch an den vom Boden aufragenden Teilen z. B. der Kronenbrüche, Windwürfe; Seltener an anderen Laubgehölzen wie z. B. *Ulmus*, *Acer*.

***Triplax russica* – Russischer Faulholzkäfer**

Holzpilzbesiedler; Imago an sporulierenden Fruchtkörpern von Holzpilzen; Besonders hohe Individuendichten der Imagines z. B. an *Fomes fomentarius*, an *Inonotus obliquus*, an *Pleurotus*-Arten. Auch im myzeldurchwachsenen Laubholz; Die Larven der polyphagen Art dürften sich in zahlreichen Pilzfruchtkörpern mit weicherer Konsistenz bzw. mit höherem Feuchtigkeitsgehalt entwickeln und wahrscheinlich z. B. auch an Myzelbändern im Inneren des Holzkörpers.

Wanachia triguttata

Seltener Vertreter der Düsterkäfer (Melandryidae); *Wanachia triguttata* lebt an verpilzter Nadelholzrinde, vor allem an der Kiefern-Tramete *Trichaptum fusco-violaceum* (Koch, 1989), aber auch unter Rinde und an Stämmen von Fichte und Tanne. Auch von dieser Art liegen die letzten steirischen Nachweise mehr als 50 Jahre zurück. Der Fund gelang im Schneiderwartgraben.

Zilora obscura

Ebenfalls mycetophag lebt *Zilora obscura*, ein sehr seltener Bewohner urständiger Nadelwälder. Man findet ihn unter verpilzter Rinde abgestorbener stehender Nadelbäume, vor allem Lärche und Tanne, seltener auch an Kiefern. Zweitnachweis für die Steiermark – der bisher einzige Nachweis stammt aus der Umgebung von Admont (Kiefer & Moosbrugger 1942). Der Fund gelang am Gstatterstein.



Abbildung 42 und Abbildung 43: Der stark gefährdete Kopfhornschröter *Sinodendron cylindricum* (links) und der gefährdete Jagdkäfer *Thymalus limbatus* (rechts). Fotos: S. Aurenhammer



Abbildung 44 und Abbildung 45: Zwei Urwaldreliktarten, die im Totholzfauna-Projekt entdeckt wurden: Der Flachkäfer *Peltis grossa* (rechts) und der Rotrandiger Schild-Jagdkäfer, *Ostoma ferruginea* (links). Beide fressen an Totholzpilzen an stehendem Totholz. Fotos: S. Aurenhammer



Abbildung 46 und Abbildung 47: Zwei Bockkäfer: *Acanthocinus griseus* (links), *Aegomorphus clavipes* (rechts). Fotos: S. Aurenhammer



Abbildung 48 und Abbildung 49: Zwei Schnellkäfer: *Ampedus sinuatus* (links), *Lacon lepidopterus* (rechts), der wahrscheinlich faunistisch bedeutendste Fund des Projekts. Fotos: S. Aurenhammer



Abbildung 50 und Abbildung 51: *Clytus lama* (links), ein Bockkäfer, *Diacanthus undulatus* (rechts), eine Schnellkäfer. Fotos: S. Aurenhammer



Abbildung 52 und Abbildung 53: Zwei Käferarten, die an Totholzpilzen leben: *Endomychus coccineus* (links), *Bolitophagus reticulatus* (rechts) Fotos: S. Aurenhammer



Abbildung 54 und Abbildung 55: *Tillus elongatus* (links), *Triplax russica* (rechts). Fotos: S. Aurenhammer

7.1.4. Steckbriefe ausgewählter, forstlich relevanter Arten

Diese Arten spielen im Nationalpark selbst keine Rolle, da es aus ökologischer Sicht keine Schädlinge/Nützlinge gibt. Um aber Vergleichswerte und Erfahrungen für vergleichbare Wirtschaftswälder zu haben werden ausgewählte Arten vorgestellt.

Name	Schwarzer Nutzholzborkenkäfer (Borkenkäfer) (<i>Xylosandrus germanus</i>) (Scolytinae)
------	---

Habitus



Quelle: <http://www.barkbeetles.info>

Kurzbeschreibung	Der Käfer wird bis zu 3,5 mm groß. Die Färbung des zylindrischen Körpers ist schwarz bis schwarzbraun und weist oft einen leichten violetten Schimmer auf, die Fühlerkeulen und Tarsen sind orange. Der ursprünglich aus Ostasien stammende Käfer wurde über die USA nach Deutschland eingeschleppt, wo er im Jahr 1952 in der Nähe von Darmstadt erstmals nachgewiesen wurde. In Folge hat sich die Art auf Frankreich, Belgien, die Schweiz und Österreich ausgebreitet.
------------------	--

(http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Xyleborus_germanus.htm)

Lebensraum & Biologie	<i>Xyleborus germanus</i> zeigt hinsichtlich der Brutsubstratwahl eine große Bandbreite. Der Ambrosiapilz züchtende Käfer besiedelt sowohl Nadel- als auch Laubgehölze, frisches wie auch älteres im Wald gelagertes Holz, sowie anbrüchige, stehende Bäume. Ein Befall ist an den wie Stacheln vom Holz abstehenden Bohrmehlwürstchen zu erkennen.
-----------------------	---

(http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Xyleborus_germanus.htm)

Potenzieller Schädling in Wirtschaftswäldern an Nadel- und Laubholz.

<https://www.wsl.ch/forest/wus/diag/index.php?TEXTID=13&MOD=1>

Rote Liste	keine Angabe (Neozoon)
------------	------------------------

Name Ungleicher Holzbohrer(Borkenkäfer)
(*Xyleborus dispar*) (Scolytinae)

Habitus



Quelle: <http://www.colpolon.biol.uni.wroc.pl>

Kurzbeschreibung Der Name „Ungleicher Holzbohrer“ geht auf das unterschiedliche Aussehen von Weibchen und Männchen zurück. Die männlichen Käfer sind 1,5 bis 2 mm groß. Ihr Körper ist gedrun-gen und kugelig. Sie können nicht fliegen. Die flugfähigen Weibchen sind 3-3,5 mm lang und walzenförmig. Beide sind dunkelbraun bis schwarz. Die gelblichen Eier werden in Gruppen im Holzteil der Bäume abgelegt. Die im Holz lebenden, beinlosen Larven sind hellgelb mit braunem Kopf. Sie erreichen eine Länge von etwa 3 mm.

Lebensraum & Biologie Bei warmem, sonnigem Wetter im Frühjahr (ab exakt 18°C) schwärmen die Weibchen aus und suchen neue Wirtsbäume. Sie bohren sich senkrecht in die Rinde und weiter bis zum Splintholz. Dabei schleppen sie eine Pilzart, die Ambrosiapilze, ein. In zylindrisch angelegten Brutgängen legen die Weibchen während ihres Lebens bis zu 50 Eier ab. Die sich entwickelnden Larven ernähren sich von Mai bis Juni im Muttergang vom Pilzmycel. Sie fressen kein Holz und richten somit keinen direkten Schaden am Baum an. Die Eiablage erstreckt sich über einige Wochen. Man findet deshalb Larven unterschiedlicher Entwicklungsstadien in den Gängen. Die Verpuppung beginnt ab Juni. Ende Juli/ Anfang August schlüpfen die ersten Käfer. Diese sind anfangs noch hellbraun. Sie überwintern dicht gedrängt in den alten Brutgängen. Die Befruchtung erfolgt im zeitigen Frühjahr im Gangsystem. Die flugunfähigen Männchen sterben danach ab. Die begatteten Weibchen verlassen den Baum durch das Einbohrloch des Muttertieres und suchen sich neue Wirtsbäume

Polyphager Baumschädling in bewirtschafteten Wäldern und in Obstbaumkulturen.
(<http://www.kob-bavendorf.de/Service/schaedlinge-und-krankheiten/schaedlinge/ungleicher-holzbohrer>).

Rote Liste keine Angabe (ungefährdet)

Name Kleiner Buchenborkenkäfer(Borkenkäfer)
(*Taphrorychus bicolor*) (Scolytinae)

Habitus



Quelle: <http://www.coleo-net.de>

Kurzbeschreibung *Taphrorychus bicolor* besitzt eine zylindrische Körperform und wird 1,6 bis 2,5 mm groß.

Lebensraum & Biologie Die Art besiedelt hauptsächlich absterbende Äste von Rotbuchen, seltener Hainbuchen, Bergahorn, Birken, Eichen, Zitterpappeln und Walnuss.

Die Art kann unter bestimmten klimatischen Verhältnissen zu Vitalitätseinbußen im Wirtschafts-Buchenwald führen.

<https://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=8052>

Rote Liste keine Angabe (ungefährdet)

Name *Xyleborinus saxeseni* (Borkenkäfer, Scolytinae)

Habitus



Foto: Gernot Kunz

Kurzbeschreibung	<i>Xyleborus saxeseni</i> hat eine zylindrische Körperform und wird 1,3 bis 2,4 mm groß. Die Körperfärbung ist pechbraun, Fühler und Beine sind gelb.
Lebensraum & Biologie	Der Käfer besiedelt vorwiegend Laubhölzer wird aber gelegentlich auch an Nadelhölzern wie Tannen, Fichten oder Lärchen gefunden. Weit verbreitete und häufige Art in heimischen Wäldern; Schadwirkung an Steinfrüchten.
Rote Liste	keine Angabe (ungefährdet)

Name	Binden-Baumschwammkäfer (Baumschwammkäfer) (<i>Litargus connexus</i>) (Mycetophagidae)
------	---

Habitus



Quelle: <http://www.zin.ru>

Kurzbeschreibung	Die Käfer werden 1 bis 3,7 mm lang und haben einen ovalen bis länglichen, leicht bis stark abgeflachten Körper. Zwischen dem Halsschild und den Deckflügeln ist nur eine kleine Naht sichtbar. Die Deckflügel sind bei manchen Arten fein hell gepunktet. Die Tiere sind dicht und fein behaart. Ihre Fühler sind elfgliedrig, wobei die letzten drei oder vier, selten auch nur die letzten zwei Segmente keulenartig verbreitert sind. Die Tarsen haben bei den Weibchen jeweils vier Glieder, bei den Männchen ist das erste Tarsenpaar nur dreigliedrig. Die einzelnen Segmente sind zylinderförmig, und nicht verbreitert. Wegen ihrer sehr ähnlichen Größe und Behaarung sind die Arten schwer voneinander zu unterscheiden.
------------------	--

Lebensraum & Biologie	Sowohl die Käfer als auch ihre Larven ernähren sich hauptsächlich von Pilzen, manche Arten fressen aber auch Lebensmittel, wie z. B. Getreide und Gewürze und auch Tabak, weswegen sie als Schädlinge bezeichnet werden. Die meisten Arten leben in Baumpilzen, unter Rinde, in Totholz, in verfaulendem Stroh und Heu oder in Hohlräumen im Boden. Die Imagines lassen sich manchmal in der Nacht mit künstlichem Licht anlocken. Die Art ist als „landschaftsökologisch relevant“ eingestuft.
-----------------------	---

Die Art wird als Gegenspieler von Borkenkäfer gelistet, das ist jedoch fraglich.
<https://www.wsl.ch/de/wald/krankheiten-schaedlinge-stoerungen/natuerliche-feinde/borkenkaefer.html>

Rote Liste	keine Angabe (ungefährdet)
------------	----------------------------

Name	Gekämmter Nagekäfer (Nagekäfer) <i>Ptilinus pectinicornis</i> (Anobiidae)
Habitus	<p>Rechts ein Männchen, links ein Weibchen Quelle: www.colpopol.biol.uni.wroc.pl</p>
Kurzbeschreibung	Adulte Käfer sind 3 bis 5 mm groß, zylindrisch gebaut, Kopf und Pronotum sind dunkelbraun bis schwarz, Fühler und Flügel rotbraun. Die Fühler sind auffällig groß; jene der Männchen sind lang, jene der Weibchen hingegen nur wenig gekämmt.
Lebensraum & Biologie	<p>Diese xylobionte Art lebt an Laubböhlzern wie Buche, Eiche, Esche und Ahorn. Er entwickelt sich auch in gelagertem und verbautem Holz, weswegen die Art auch gelegentlich als Schadinsekt bekämpft wird.</p> <p>Adulte Tiere sind von April bis Juni zu finden. Die Art ist weit verbreitet und häufig.</p> <p>Die Art ist als „landschaftsökologisch relevant“ eingestuft.</p> <p>Die Art gilt als Materialschädling, kann in Holzlagern massenhaft auftreten, im Wald ist sie nicht relevant.</p> <p>http://www.schaedlingskunde.de/Steckbriefe/htm_Seiten/Gekaemmt-Nagekaefer-Ptilinus-pectinicornis.htm</p>
Rote Liste	keine Angabe (ungefährdet)

Name Variabler Schönbock, Rotgelber Scheibenbock (Bockkäfer)
Phymatodes testaceus (Cerambycidae)

Habitus



Quelle: wikipedia, (c) Gerhard Elsner

Kurzbeschreibung 6-16 mm große, relativ farbvariable (Name!) Art. Die Tiere sind langgestreckt-walzenförmig und haben familientypisch lange Fühler. Die Femora sind deutlich verdickt.

Lebensraum & Biologie Die Entwicklung erfolgt in Laubholz (bevorzugt Eiche, aber auch Buche, Hainbuche u.a.). Die Art hat eine zweijährige Entwicklung. Adulte findet man in der Regel von Mai bis Juli. Die Art ist als „landschaftsökologisch relevant“ eingestuft; weit verbreitet und stellenweise häufig.

Keine Schadwirkung, geht nur in berindetes Holz und nicht in verbautes Holz.
http://www.schaedlingskunde.de/Steckbriefe/htm_Seiten/Variabler-Schoenbock.htm

Rote Liste keine Angabe (ungefährdet)

7.1.5. Naturschutzfachliche Bewertung der Standorte

Vier Standorte erreichen die höchste Wertstufe: Schagermauer, Gstatterstein, E Wirtsalm und E Sulzkarsee. Fast die Hälfte aller Standorte (13) wird der zweitbesten Wertstufe (4) zugeordnet (Abbildung 57).

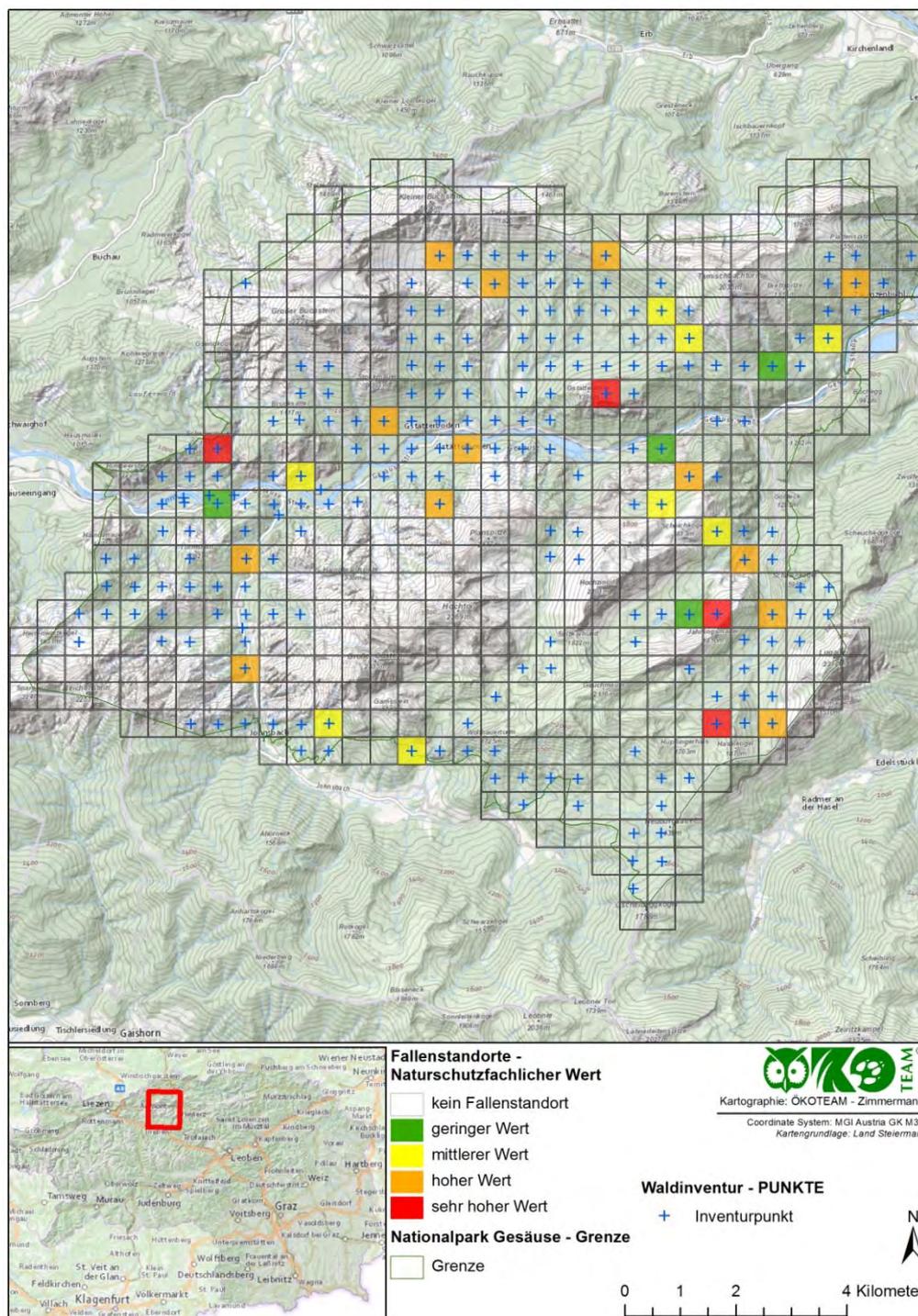


Abbildung 56: Naturschutzfachliche Bewertung der untersuchten Standorte auf Basis der Käferzönosen

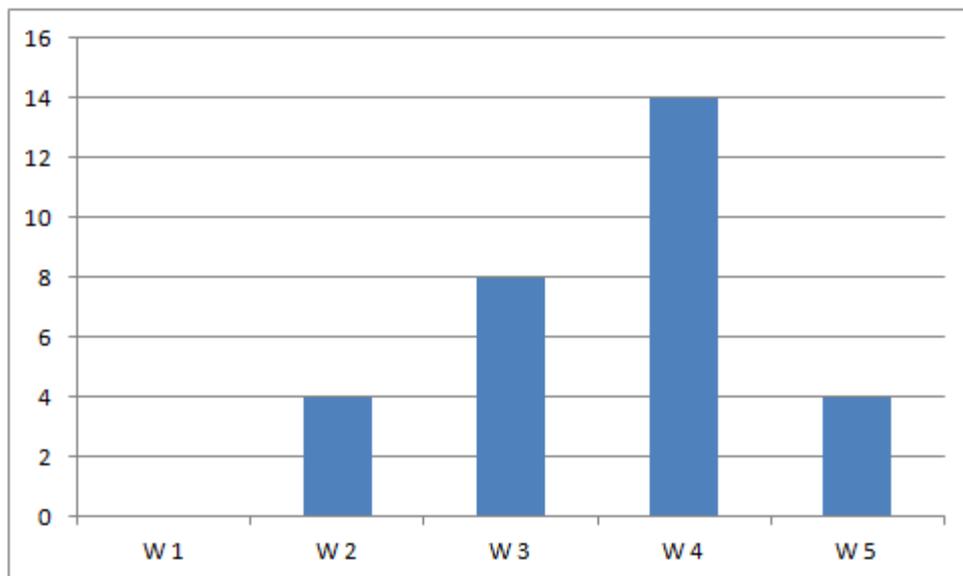


Abbildung 57: Verteilung der naturschutzfachlichen Wertstufen auf die 30 untersuchten Standorte.

Tabelle 12: Standorte und ihre naturschutzfachliche Bewertung, absteigend nach naturschutzfachlichem Wert gereiht. Gesamt = Gesamtbewertung nach dem Prinzip des höchsten erzielten Einzelwertes, MW = arithmetisches Mittel der Einzelwerte. Die drei kursiv dargestellten Standorte mit weniger als 10 Individuen im Gesamtfang fließen in die Regressionsanalysen nicht mit ein. Sortiert nach absteigender Bedeutung, 5 = bester Wert (dunkelrot).

Standort	Bezeichnung	Ind	Arten	RL	xylo	ax	fx	pms	Gi	we	lö	uw	MW	Ges
44	Schagermauer	51	35	3	3	3	3	5	3	4	3	5	3,6	5
286	Gstatterstein	35	25	3	3	2	2	5	2	4	3	1	2,8	5
365	E Wirtsalm	160	37	2	3	2	3	5	3	2	3	1	2,7	5
E 361	E Sulzkarsee	61	30	3	3	2	2	5	2	2	3	1	2,6	5
285	Eggeralm	24	20	3	3	3	2	5	3	4	3	4	3,3	4
149	Stockmauer	64	34	3	3	4	2	2	2	4	3	4	3	4
377	W_Hartelsgrabenhütte	66	34	3	3	3	3	4	2	2	3	4	3	4
397	S Baerenhoehle	107	34	3	3	3	3	2	2	2	3	4	2,8	4
218	Weissenbachgraben	50	33	3	3	4	3	3	2	2	3	1	2,7	4
67	Johnsbach Mitterriegelgr.	46	18	3	3	2	1	3	2	3	2	4	2,6	4
428	Haglwald	58	29	3	3	3	2	4	3	1	3	1	2,6	4
E KI04	Gstatterb. Campingpl.	38	29	3	3	2	2	4	2	1	3	1	2,3	4
401	Haselkar	104	19	2	3	2	3	1	1	2	2	4	2,2	4
188	Schneiderwartgraben	22	20	2	2	2	1	3	2	4	2	1	2,1	4
63	<i>Johnsbach Turmstein E</i>	8	8	3	2	2	1	1	1	2	2	4	2	4
179	Hinterwinkel	38	21	2	3	2	1	4	2	1	2	1	2	4
341	Zinoedelalm	81	16	2	3	1	2	4	1	1	2	1	1,9	4
666	E Hoerantalm	30	17	3	3	2	2	3	2	2	2	1	2,2	3
121	Kainzenriegel	24	15	2	2	2	1	3	3	3	2	1	2,1	3
324	Zinoedelhtt.	48	23	2	3	2	3	3	2	1	2	1	2,1	3
358	E Scheikogel	189	39	1	3	3	3	2	2	1	3	1	2,1	3
420	N von Scheiben	40	22	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2,1	3
336	N Hochscheibental	20	14	3	2	2	1	2	2	2	2	1	1,9	3

Standort	Bezeichnung	Ind	Arten	RL	xylo	ax	fx	pms	Gi	we	lö	uw	MW	Ges
501	Gamsstein	30	20	1	3	2	2	2	2	1	2	1	1,8	3
93	N Hst. Johnsbach	54	20	2	2	3	1	1	1	2	2	1	1,7	3
346	NW Jahrlingsmauer	27	14	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1,6	2
389	Weg zur Hochscheibenalm	30	16	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1,6	2
WI17	Enns zw Ritschengr & Bruckgr.	10	9	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1,4	2
KI01	Enns Kummer E	9	7	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1,3	2
	Mittelwerte			2,4	2,7	2,4	1,9	2,9	2	2,1	2,3	1,8	2,3	3,6

Der Stichprobenumfang (26 bewertete Standorte, verteilt auf 8 Lebensraumtypen) ist in Anbetracht der zahlreichen Variablen (8 Lebensraumtypen, alle Exposition, unterschiedliche Hangneigungen, Totholzvolumina usw.) für fundierte statistische Analysen deutlich zu gering. Dennoch wird nachstehend – ohne den Anspruch auf statistisch belastbare Aussagen erheben zu wollen – versucht, erste Analysen durchzuführen und Schlussfolgerungen aus den vorhandenen Daten abzuleiten. Insbesondere wird versucht, Zusammenhänge zwischen dem ermittelten naturschutzfachlichen Wert (der ordinale Wert „Rangstufe“) und verschiedenen Standortsparametern zu erkennen.

Keinerlei Zusammenhänge sind zwischen dem naturschutzfachlichen Wert und der Inklination des Standorts, dem Deckungsgrad der Baumschicht, der für das Aufhängen der Fallen verwendeten Baumart und der mittleren Höhe der Fallenexposition festzustellen. Diese sind daher auch nicht grafisch dargestellt.

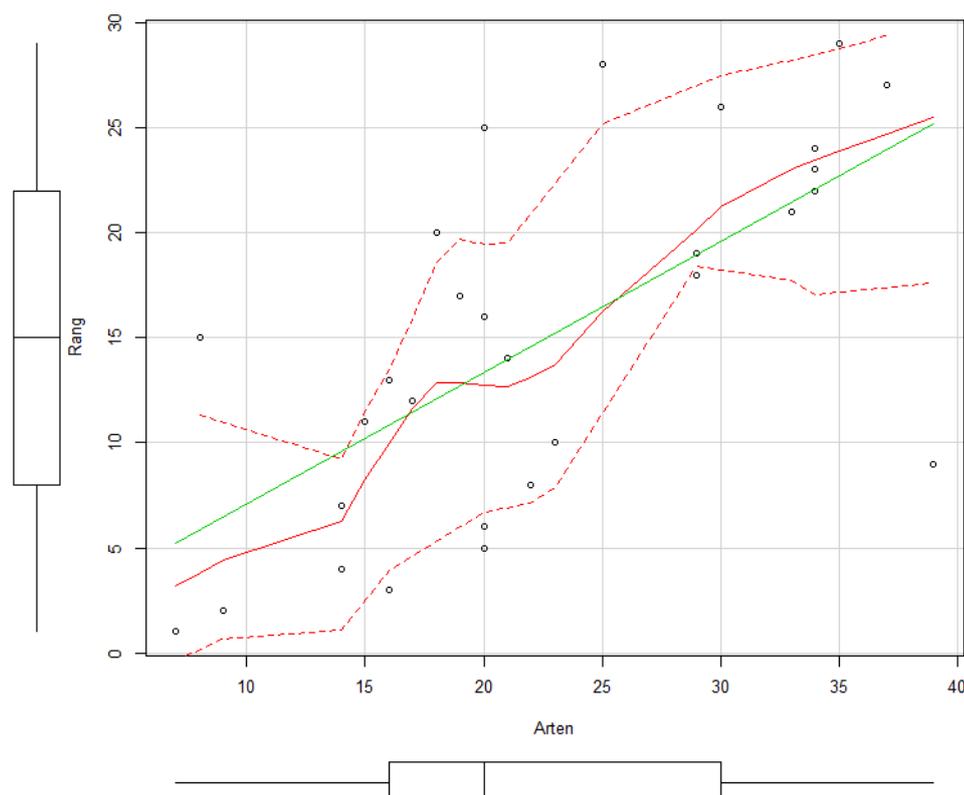


Abbildung 58: Der naturschutzfachliche Wert ist – erwartungsgemäß – deutlich mit der Zahl der nachgewiesenen Arten korreliert.

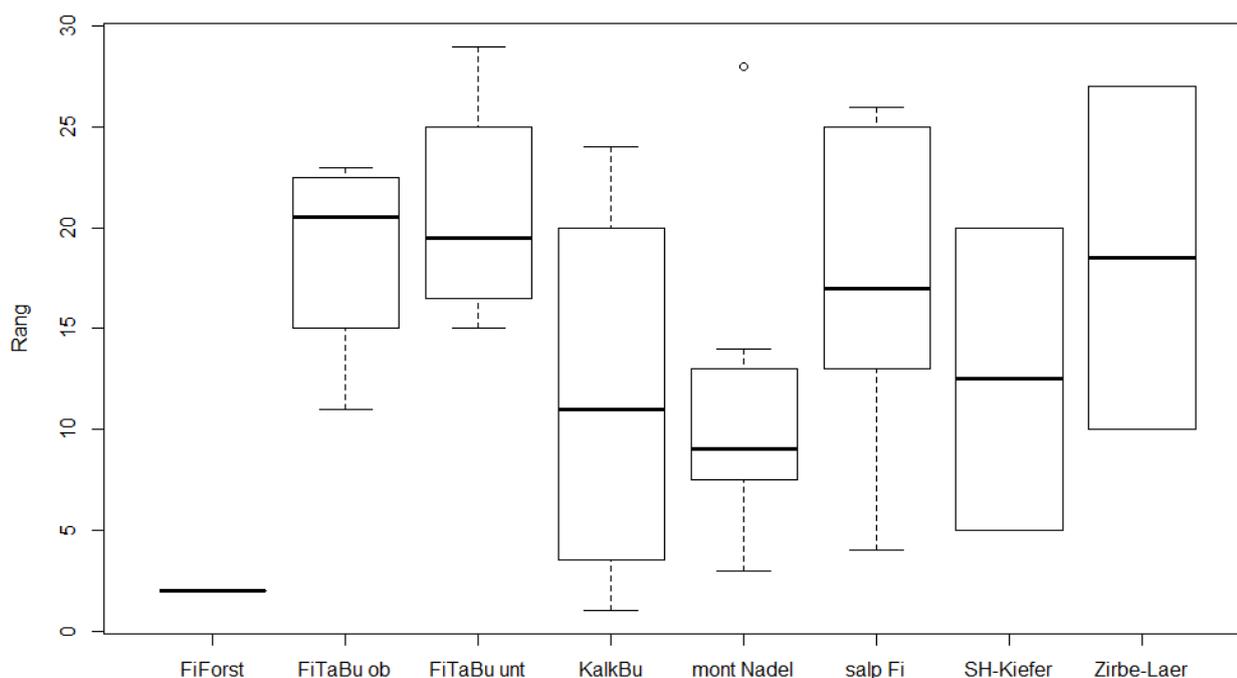


Abbildung 59: Der naturschutzfachliche Wert stellt sich für die untersuchten Lebensraumtypen deutlich verschieden dar. Überdurchschnittlich gut schneiden Fichten-Tannen-Buchenwälder und Lärchen-Zirbenwälder ab, deutlich schlechter als der Durchschnitt werden Schneeheide-Kiefernwälder, montane Nadelwälder und der Fichtenforst bewertet.

Tabelle 13: Artenzahlen, Individuenzahlen und naturschutzfachlicher Wert (Rangstufe) der Standorte, differenziert nach Lebensraumtyp. Die höchste Rangstufe entspricht dem besten naturschutzfachlichen Wert. Die Abkürzungen bedeuten: SH-Kiefer = Schneeheide-Kiefernwald, KalkBu = Kalk-Buchenwald, FiTaBu = Fichten-Tannen-Buchenwald, ob = obere Buchenwaldstufe, unt = untere Buchenwaldstufe, mont Nadel = montaner Nadelwald, salp Fi = subalpiner Fichtenwald, Zirbe-Laer=Zirben-Lärchenwald; MW = Mittelwert, Stabw = Standardabweichung.

	FiForst	SH-Kiefer	salp Fi	KalkBu	mont Nadel	FiTaBu unt	FiTaBu ob	Zirbe-Laer	Gesamt
Arten									
MW	9,0	19,0	19,8	20,3	22,0	26,3	28,0	30,0	22,7
Stabw		1,0	5,5	9,5	7,8	10,8	7,8	7,0	8,9
Indiv									
MW	10,0	50,0	59,4	31,3	54,6	36,8	63,8	104,0	52,6
Stabw		4,0	30,9	20,3	55,2	17,4	29,5	56,0	41,3
Rang									
MW	2,0	12,5	17,0	11,8	11,6	20,8	18,8	18,5	15,0
Stabw		7,5	8,1	8,9	7,5	5,2	4,7	8,5	8,4

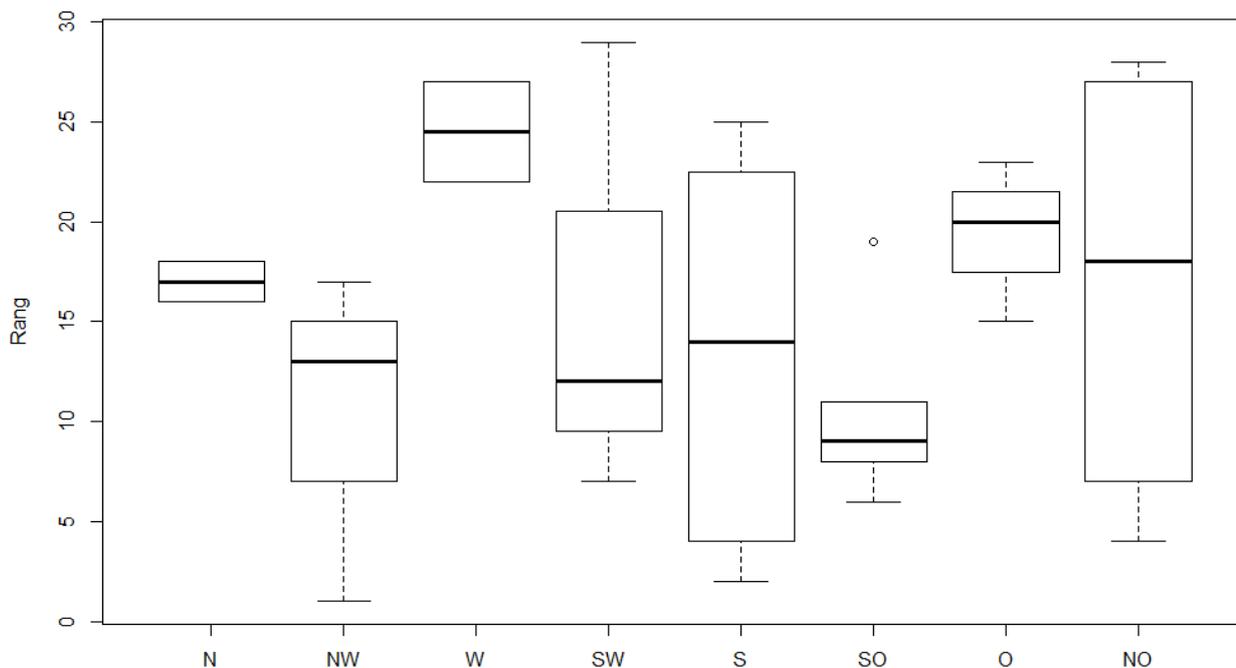


Abbildung 60: Der naturschutzfachliche Wert ist auch für verschiedene Expositionen unterschiedlich: Besonders gut werden südexponierte Standorte beurteilt. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ist dieses Ergebnis allerdings nicht repräsentativ.

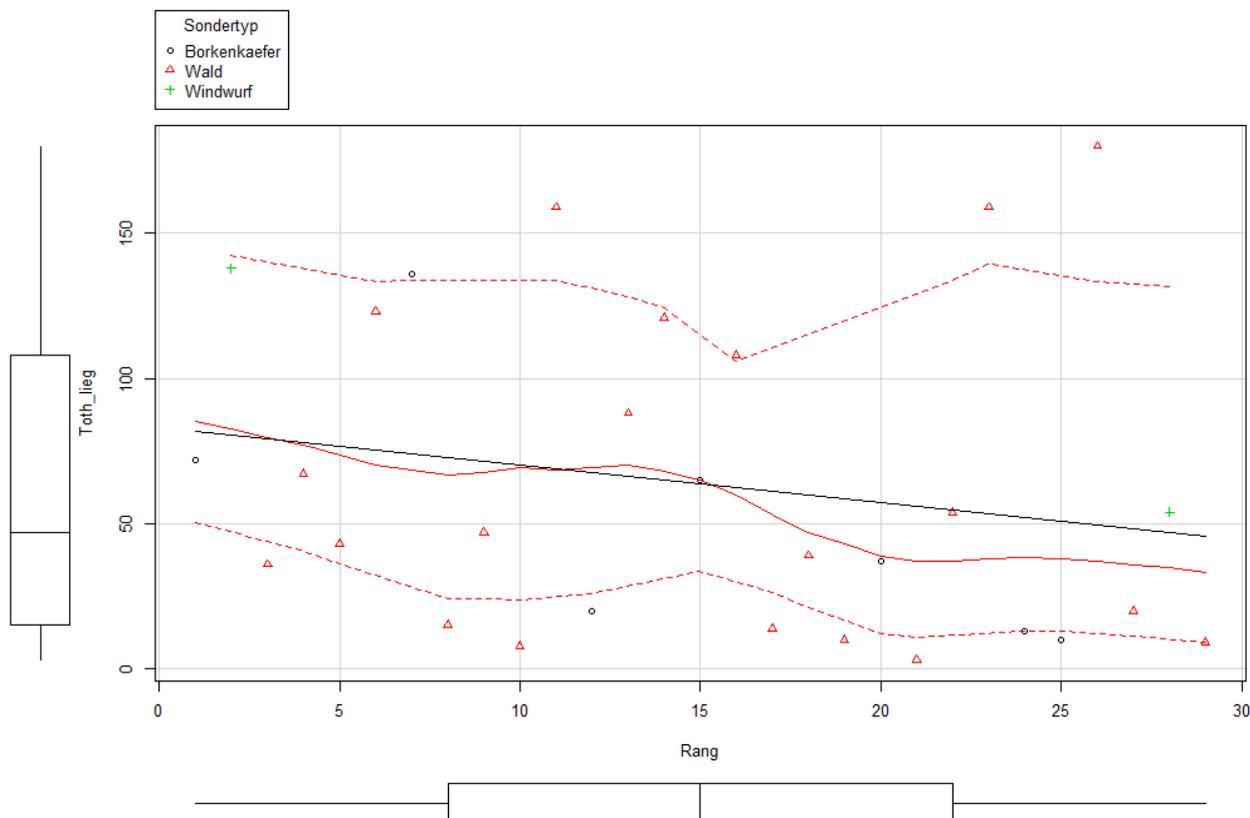


Abbildung 61: Zusammenhang zwischen dem naturschutzfachlichen Wert und dem Volumen an liegendem Totholz.

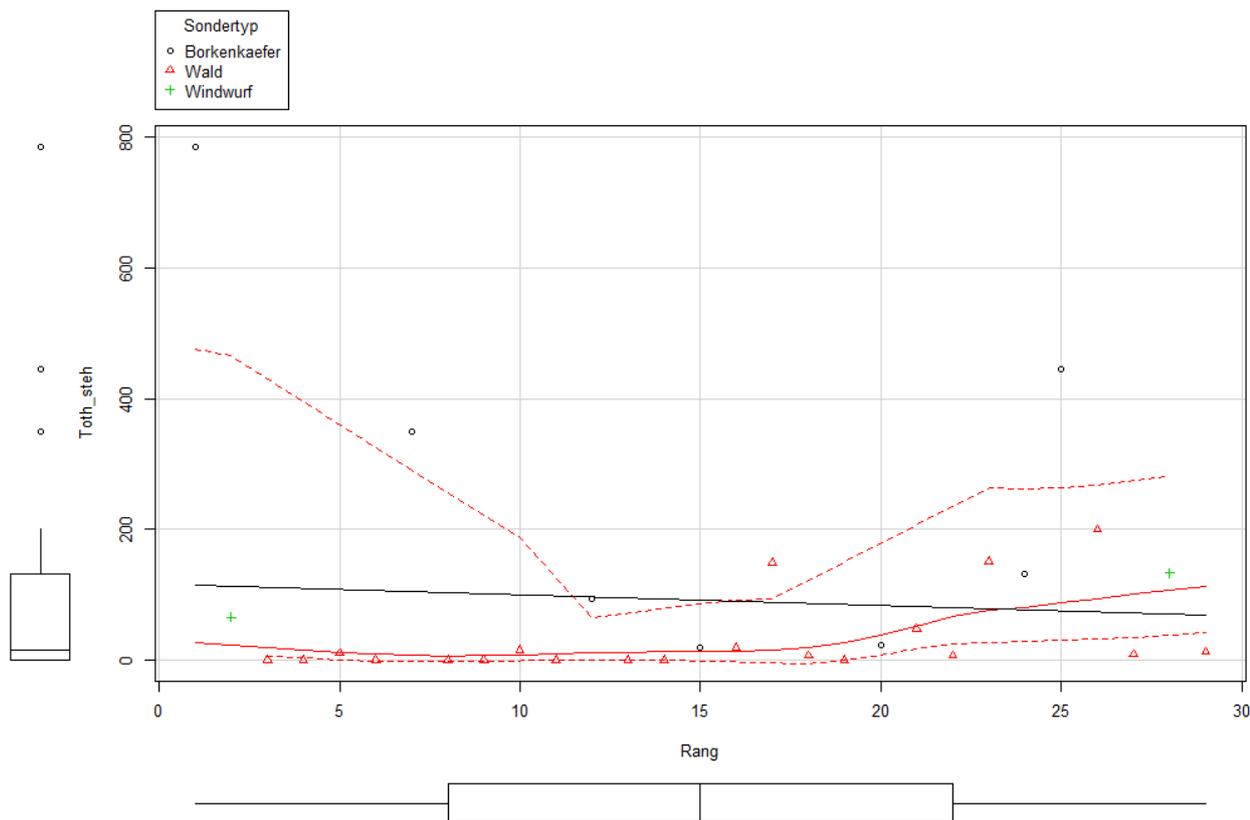


Abbildung 62: Zusammenhang zwischen dem naturschutzfachlichen Wert und dem Volumen an stehendem Totholz.

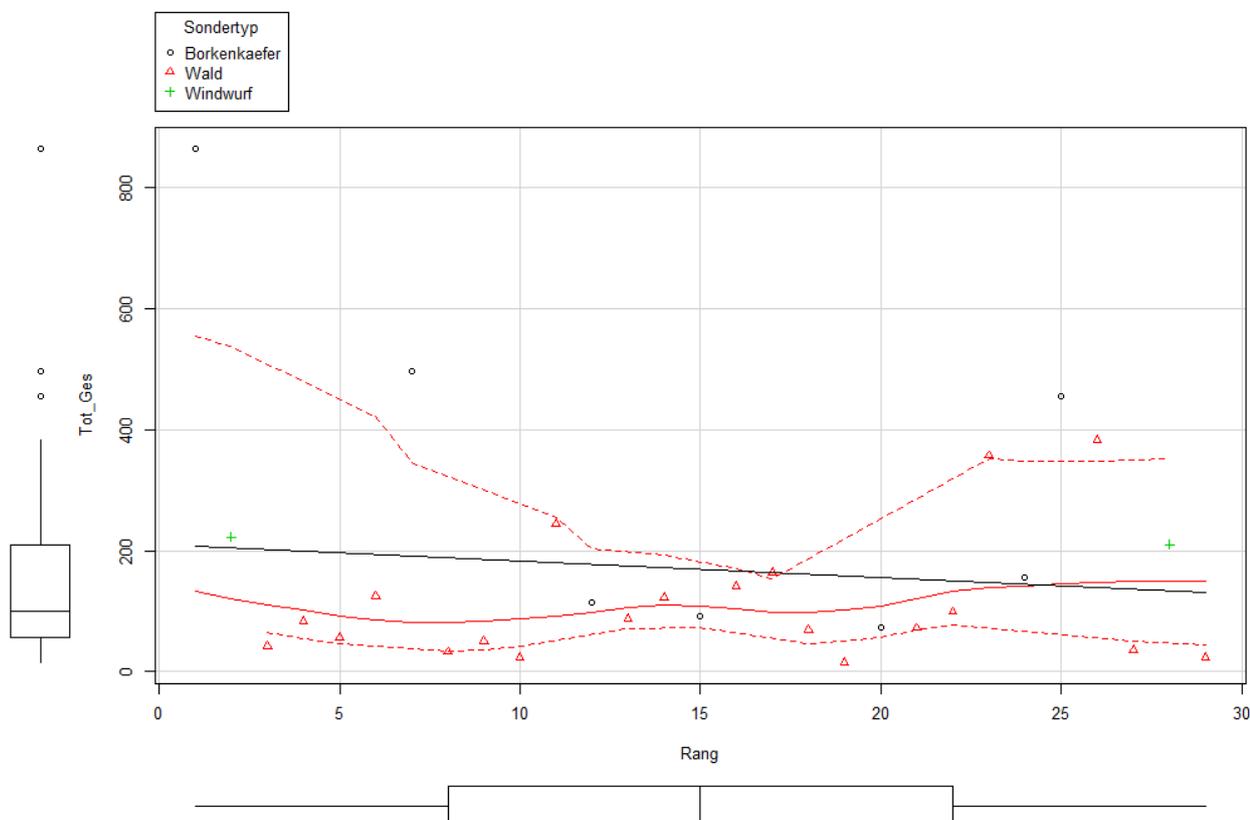


Abbildung 63: Zusammenhang zwischen dem naturschutzfachlichen Wert und dem Gesamt-Totholz-Volumen.

Der Zusammenhang zwischen dem naturschutzfachlichen Wert und dem Totholzvolumen ist nur zum Teil fachlich plausibel: Ähnlich wie bereits bei den Artenzahlen festgestellt, sinkt der Wert mit steigendem Volumen an liegendem Totholz. Hingegen steigt der Wert mit steigender Menge an stehendem Totholz am Standort. Auch insgesamt ist der naturschutzfachliche Wert mit dem Totholzvolumen positiv korreliert.

De facto ist insbesondere die Korrelation mit der Menge an liegendem Totholz vor allem der Flächenauswahl geschuldet; das Bild wird durch die Windwurfflächen und die Borkenkäferflächen erheblich verzerrt (siehe hachstehende Abbildungen). Die Artenzahl der (beiden) Windwurfflächen ist trotz hohem Totholzvolumen (liegend) etwas unterdurchschnittlich, der naturschutzfachliche Wert extrem unterschiedlich: Die eine Windwurffläche (286) ist der am naturschutzfachlich höchsten bewertete Standort, die zweite Fläche (WI17) liegt im hintersten Bereich.

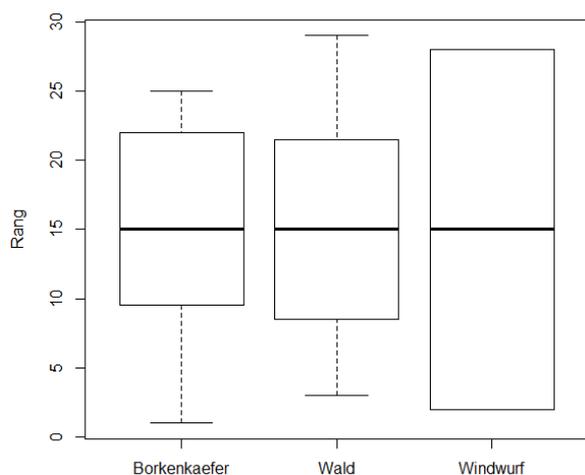


Abbildung 64: Artenzahl und naturschutzfachlicher Wert der Wald- (n=19), Windwurf-(n=2) und Borkenkäferflächen (n=5).

7.1.6. Vergleich der xylobionten Käferfauna mit anderen Wald-Schutzgebieten

In der Steiermark und den angrenzenden Bundesländern gibt es nur wenige Schutzgebiete mit ursprünglichen Waldbeständen, in denen in den letzten Jahren umfassendere Untersuchungen zur xylobionten Käferfauna durchgeführt wurden. Neben dem Nationalpark Gesäuse sind dies etwa der Nationalpark Kalkalpen (Eckelt & Kahlen 2012) in den oberösterreichischen Voralpen, das Wildnisgebiet Dürrenstein (Zabransky 2001) in der niederösterreichischen Eisenwurzen (beide auch UNESCO-Weltnaturerbe), das Landschaftsschutzgebiet Hochschwab (Knapp 2001), der Biosphärenpark Wienerwald (Holzinger et al. 2014), das Europaschutzgebiet Dobratschschtütt (Aurenhammer et al. 2015) sowie das Europaschutzgebiet Feistritzklamm bei Herberstein (vgl. Holzer 2016).

Um vergleichende und bewertende Aussagen treffen zu können, ist prinzipiell eine gezielte Erforschung durch Spezialist/innen erforderlich. Im Vergleich zu den übrigen genannten Gebieten hat hier der Nationalpark Gesäuse Aufholbedarf – die wertgebenden Arten und Zönosen sind methodisch weniger umfassend bearbeitet und jedenfalls erst teilweise bekannt.

Um vergleichend bewerten zu können, werden Bewertungsparameter benötigt. Dazu dienen u. a. Listen seltener und/oder gefährdeter Käfer, die hohe spezifische Ansprüche an totholzreiche, naturnahe Wälder stellen. Die Rote Liste gefährdeter Käfer Österreichs (Jäch 1994) ist dafür leider nicht mehr geeignet, da sie stark veraltet ist. Wir verwenden sie hier nur als Referenz für schon historisch gefährdete Arten. Im Jahr 2005 entstand in Kooperation europäischer Spezialist/innen für xylobionte Käfer eine Arbeit, in der Kriterien zur Charakterisierung von Käfern als Urwaldrelikt-Arten festgelegt wurden. Es wurde eine Liste von 115

Käferarten erstellt (Müller et al. 2005), die als Indikatoren in Frage kommen. Diese Liste wurde kürzlich überarbeitet und erweitert (Eckelt et al. 2017; aufgrund des Veröffentlichungstermins konnte diese Liste allerdings in die hier verwendete Basisanalyse nicht mehr aufgenommen werden). Sie dient ebenfalls zur Bewertung der nachgewiesenen Artengemeinschaften.

Mit 38 Urwaldrelikt-Arten und 95 Arten xylobionter Käfer (vgl. Holzer 2016) aus der Roten Liste Österreichs ist das Europaschutzgebiet Feistritzklamm ein europäischer Hotspot für Wald-Reliktarten. Wegen der geographischen Lage im Südosten der Steiermark, der niedrigen Höhenstufe und der Intensität der Forschung über viele Jahre (E. Holzer), ist ein direkter Vergleich mit dem Nationalpark Gesäuse nicht sinnvoll. Ebenfalls gilt dies für die über 15 Jahre laufenden Untersuchungen durch A. Kapp zur Käferfauna des Hochschwabgebiete. Sie brachten umfassende Daten (Kapp 2001), darunter auch zahlreiche Erstnachweise und Wiederfunde xylobionter Arten für die Steiermark.

Für einen Vergleich der Käfer-Artenpalette des Nationalparks Gesäuse mit anderen Schutzgebiete bieten sich aufgrund des Naturraums, der vorherrschenden Waldbiotoptypen und des zeitlich begrenzten Forschungsaufwandes der Nationalpark Kalkalpen und das Wildnisgebiet Dürrenstein am ehesten an.

Andreas Eckelt und Manfred Kahlen, beide Spezialisten für xylobionte Käfer, untersuchten den Nationalpark Kalkalpen von 2007-2011 mittels Barberfallen, Kreuzfensterfallen, Hand- und Lichtfängen (Eckelt & Kahlen 2012). Petr Zabransky, ebenfalls Experte für Xylobionte, erforschte in den Jahren 1998 und 1999 das Wildnisgebiet Dürrenstein mittels Hand- und Lichtfang sowie mittels Flugunterbrechungs-Fallen, dem Eintragen von Holzproben u. a. (Zabransky 2001). Jedenfalls sind diese Aufsammlungen im Vergleich zur gegenständlichen Studie im Nationalpark Gesäuse einerseits mit anderen und zusätzlichen unterschiedlichen Methoden und andererseits mit deutlich höherem zeitlichen Aufwand betrieben worden.

Um dennoch einen einigermaßen repräsentativen Vergleich zu ermöglichen, finden für den Nationalpark Gesäuse in der nachfolgenden Auflistung nicht nur die Ergebnisse des gegenständlichen Projektes Eingang, sondern auch die der Untersuchungen des ÖKOTEAMs (2015) zum Projekt „Beifänge aus dem Borkenkäfermonitoring 2013 und 2014“. Einige Arten entstammen zudem der Erfassung der Bockkäferfauna des Nationalparks Gesäuse durch K. Adlbauer aus den Jahren 2005-2008 (Adlbauer 2010) (Tabelle 14).

Tabelle 14: Vergleichende Tabelle von Urwald-Reliktarten und Rote Liste-Arten der drei Schutzgebiete Nationalpark Gesäuse, Nationalpark Kalkalpen und Wildnisgebiet Dürrenstein. Kürzel für Funde im Nationalpark Gesäuse: x = gegenständliches Projekt, + = Borkenkäfermonitoring-Beifänge (ÖKOTEAM 2015); # = Bockkäferprojekt (Adlbauer 2010)

Familie	Art	Nationalpark Gesäuse		Nationalpark Kalkalpen		Wildnisgebiet Dürrenstein	
		Urwald-Relikte	Rote Liste Ö	Urwald-Relikte	Rote Liste Ö	Urwald-Relikte	Rote Liste Ö
Cerambycidae	<i>Acanthocinus reticulatus</i>						x
Cerambycidae	<i>Cyrtoclytus capra</i>		#		x		x
Cerambycidae	<i>Rosalia alpina</i>	#	#	x	x	x	x
Cerambycidae	<i>Tragosoma depsarium</i>	#	#	x	x	x	x
Cucujidae	<i>Cucujus cinnaberinus</i>				x		x
Cucujidae	<i>Pediacus dermestoides</i>				x		
Elateridae	<i>Ampedus auripes</i>			x			
Elateridae	<i>Ampedus melanurus</i>					x	x
Elateridae	<i>Aplotarsus angustulus</i>				x		
Elateridae	<i>Lacon lepidopterus</i>	x	x				
Endomychidae	<i>Symbiotes armatus</i>		x				
Erotylidae	<i>Triplax scutellaris</i>				x		
Eucnemidae	<i>Dromaeolus barnabita</i>				x		
Eucnemidae	<i>Hylis foveicollis</i>		+				
Eucnemidae	<i>Hylis olexai</i>		+				
Eucnemidae	<i>Isoriphis melasoides</i>		x				
Eucnemidae	<i>Microrhagus lepidus</i>		x		x		

Familie	Art	Nationalpark Gesäuse		Nationalpark Kalkalpen		Wildnisgebiet Dürrenstein	
Eucnemidae	<i>Nematodes filum</i>			x	x		
Eucnemidae	<i>Rhacopus sahlbergi</i>				x		
Eucnemidae	<i>Xylophilus corticalis</i>		+		x		x
Latridiidae	<i>Enicmus fungicola</i>		+				
Latridiidae	<i>Latridius brevicollis</i>			x	x		
Lucanidae	<i>Ceruchus chrysomelinus</i>			x	x	x	x
Lucanidae	<i>Platycerus caraboides</i>		+		x		
Lucanidae	<i>Sinodendron cylindricum</i>		x		x		x
Melandryidae	<i>Conopalpus testaceus</i>		x		x		
Melandryidae	<i>Dircaea australis</i>				x		
Melandryidae	<i>Dolotarsus lividus</i>		x		x		
Melandryidae	<i>Orchesia fasciata</i>				x		
Melandryidae	<i>Zilora obscura</i>		x		x		
Mycetophagidae	<i>Mycetophagus fulvicollis</i>				x		
Mycetophagidae	<i>Mycetophagus populi</i>		x				
Prostomidae	<i>Prostomis mandibularis</i>			x	x		
Ptiniidae (=Anobiidae)	<i>Ernobius explanatus</i>				x		
Ptiniidae (=Anobiidae)	<i>Xestobium austriacum</i>			x	x	x	x
Silvanidae	<i>Dendrophagus crenatus</i>		+		x		x
Staphylinidae	<i>Lordithon speciosus</i>			x			
Staphylinidae	<i>Siagonia humerale</i>				x		
Tenebrionidae	<i>Corticeus suturalis</i>					x	
Tenebrionidae	<i>Neomida haemorrhoidalis</i>				x		x
Tetatomidae	<i>Tetratoma ancora</i>		x		x		
Trogositidae	<i>Calytis scabra</i>			x	x	x	x
Trogositidae	<i>Peltis grossa</i>	x	x	x	x	x	x
Zopheridae	<i>Colydium elongatum</i>				x		
Zopheridae	<i>Synchita separanda</i>			x	x		
Summe		4	20	13	32	8	14

Aus der Liste der „Primeval forest relict beetles“ (Eckelt et al. 2017) konnten in den drei Schutzgebieten insgesamt 16 Arten nachgewiesen werden, 13 davon im Nationalpark Kalkalpen, 8 im Wildnisgebiet Dürrenstein und 4 im Nationalpark Gesäuse. Eine vergleichende Bewertung der Waldbiotoptypen (Lebensraumtypen) auf Grund dieser Zahlenwerte ist aber wie oben erwähnt nicht zulässig. Einerseits war der zur Verfügung stehenden Zeitaufwand zu unterschiedlich, andererseits beruhen die Ergebnisse im Nationalpark Gesäuse mit Ausnahme der Bockkäfer vor allem auf Zufallsfunde durch Kreuzfenster- und Pheromonfallen. Für die Suche nach den seltenen, anspruchsvollen Urwaldrelikten ist eine gute Kenntnis der Biologie der Arten notwendig. Neben den fangeffizienten Anflugfallen ist gezielter Handfang mittels verschiedenster Techniken die effektivste Methode und könnte auch im Nationalpark Gesäuse zu Nachweisen weiterer Arten führen. Es ist anzunehmen, dass sich das Spektrum der Reliktarten innerhalb dieser Gebiete nur unwesentlich unterscheidet und einige bis etliche Arten im Gesäuse ihrer Entdeckung harren. Für den nationalen Erhalt einer Reihe extrem seltener xylobionter Tierarten hat der Nationalpark vermutlich eine besondere Verantwortung.

Drei Reliktarten konnten in allen drei Gebieten festgestellt werden: der Zottenbock *Tragosoma depsarium*, der Alpenbock *Rosalia alpina* und der Flachkäfer *Peltis grossa*. Der extrem seltene Schnellkäfer *Lacon lepidopterus* konnte hingegen nur im Nationalpark Gesäuse nachgewiesen werden.

Aus der Roten Liste gefährdeter Käfer Österreichs wurden insgesamt 41 xylobionte Arten gefunden, 32 im Nationalpark Kalkalpen, 20 im Nationalpark Gesäuse und 14 im Wildnisgebiet Dürrenstein. In allen drei Projektgebieten nachgewiesen wurde davon nur eine Art, der Alpen-Wespenbock *Cyrtoclytus capra*, den K. Adlbauer für das Gesäuse als „wohl die größte Überraschung“ seiner Untersuchungen bezeichnet (Adlbauer 2010).

7.2. Rindenwanzen (Heteroptera)

7.2.1. Arteninventar

An 40 der 53 Standorte wurden Aradiden gefunden. Insgesamt wurden acht *Aradus*-Spezies festgestellt. Eine Art, *Aradus cinnamomeus*, wurde erstmals im Nationalpark nachgewiesen. Die Anzahl der aus dem Nationalpark Gesäuse gemeldeten Rindenwanzen beträgt nunmehr elf (55 % des steirischen Bestands). Im Zuge der Erhebungen wurden 215 Individuen registriert. Die durchschnittliche Anzahl an Datensätzen pro Aradiden-Art im Gesäuse konnte damit von 6,3 auf 12,4 (Gesamt:11 Arten, 137 Datensätze) verdoppelt werden.

An elf der 30 per Fensterfallen im Jahr 2016 bestückten Standorte fanden sich in den Fallen oder dem qualitativen Handfang insgesamt vier verschiedene Rindenwanzenarten; die Individuenzahlen waren gering, meist handelte es sich um Einzeltiere: *Aradus betulae* (1 Standort/2 Exemplare), *A. betulinus* (1/2), *A. depressus* (5/6), *A. obtectus* (2/7).

Darüber hinaus wurden folgende 14 Wanzenarten (außer *Aradus* spp.) in den Fensterfallen festgestellt: häufig: *Cremnocephalus alpestris*, *Psallus varians*; mehrfach: *Atractotomus magnicornis*, *Palomena prasina*, *Pentatoma rufipes*, *Psallus piceae*, *Xylocoris cursitans*; einzeln: *Dichrooscytus intermedius*, *Dolycoris baccarum*, *Orthops montanus*, *Rhynocoris annulatus*, *Stenodema holsata*, *Stenodema laevigata*, *Trapezotus dispar*. Als Beifang der Kartierung im Jahr 2017 wurde an zwei Standorten an Rotbuchen *Xylocoris cursitans* beobachtet.

Die Daten werden in Morkel & Frieß (2018) publiziert werden.

Tabelle 15: Gesamtartenliste Wanzen. RL Stmk = Rote Liste Wanzen Steiermark (Frieß & Rabitsch 2015). NT = nahezu gefährdet, LC = ungefährdet.

Wiss. Name	Deutscher Name	RL Stmk	Ökologie
<i>Aradus betulae</i>	Graubraune Rindenwanze	NT	Unter Rinde von pilzdurchwachsenem <i>Fagus</i> -Holz, <i>Betula</i> , <i>Acer</i> , <i>Populus</i> , <i>Salix</i> , <i>Alnus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Picea</i> , <i>Abies</i> , <i>Pinus</i>
<i>Aradus betulinus</i>	Schwärzliche Rindenwanze	LC	Pilzdurchsetztes Nadelholz, <i>Picea</i> , <i>Pinus</i> , <i>Larix</i> , <i>Pinus</i> , seltener an <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Betula</i>
<i>Aradus cinnamomeus</i>	Kiefern-Rindenwanze	NT	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>P. mugo</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. strobus</i> , selten an <i>Picea</i> , <i>Larix</i> , <i>Juniperus</i>
<i>Aradus conspicuus</i>	Große Rindenwanze	LC	Verpilztes Holz von <i>Fagus</i> , auch an <i>Acer</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Populus</i> , <i>Salix</i> , <i>Quercus</i>
<i>Aradus corticalis</i>	Verbreitete Rindenwanze	LC	Verpilztes Holz von <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , auch an <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Larix</i> , <i>Abies</i>
<i>Aradus depressus</i>	Gescheckte Rindenwanze	LC	An Laubhölzern, die von Porlingen besiedelt sind, <i>Betula</i> , <i>Fagus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Acer</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Salix</i> , <i>Malus</i>
<i>Aradus erosus</i>	Fransen-Rindenwanze	NT	An pilzdurchsetztem Holz von <i>Picea abies</i> , auch <i>Picea</i> , <i>Abies</i>
<i>Aradus obtectus</i>		NT	Unter Borke abgestorbener <i>Picea abies</i> , auch an <i>Fagus</i>
<i>Atractotomus magnicornis</i>		LC	<i>Picea abies</i> , auch an <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> , <i>Larix</i>
<i>Cremnocephalus alpestris</i>		LC	Montane Bereichen an <i>Picea abies</i> , auch an <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> , <i>Larix</i>
<i>Dichrooscytus intermedius</i>		LC	<i>Picea abies</i> , auch an <i>Abies</i> , <i>Larix</i> , <i>Pinus mugo</i>
<i>Dolycoris baccarum</i>	Beerenwanze	LC	Trocken-warme bis feuchte Biotope an Gehölzen, Kräutern, Gräsern

Wiss. Name	Deutscher Name	RL Stmk	Ökologie
<i>Orthops montanus</i>		LC	Nährstoffreiche Biotope an Rumex
<i>Palomena prasina</i>	Grüne Stinkwanze, Faule Grete	LC	Krautschicht, Gehölze
<i>Pentatoma rufipes</i>	Rotbeinige Baumwanze	LC	Baumkronen von <i>Betula</i> , <i>Corylus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Picea</i>
<i>Psallus piceae</i>	Fichten-Forstwanze	LC	<i>Picea abies</i> , auch an <i>Larix</i> , <i>Pinus</i>
<i>Psallus varians</i>	Vielfarbige Forstwanze	LC	<i>Quercus</i> , auch an <i>Salix</i> , <i>Betula</i> , <i>Sorbus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Fraxinus</i>
<i>Rhynocoris annulatus</i>	Geringelte Raubwanze	LC	Trockene bis feuchte Standorte, an Waldrändern, auf Lichtungen an Gehölzen
<i>Stenodema holsata</i>	Behaarte-Grasweichwanze	LC	Feuchte Biotope, Mähwiesen, Weiden, Waldwiesen an <i>Phleum</i> , <i>Molinia</i> , <i>Poa</i> , <i>Holcus</i> , <i>Calamagrostis</i> , <i>Deschampsia</i> , <i>Agrostis</i> ...
<i>Stenodema laevigata</i>	Glatte Grasweichwanze	LC	Feuchte, offene bis halbschattige Standorte an <i>Alopecurus</i> , <i>Dactylis</i> , <i>Festuca</i> , <i>Holcus</i> , <i>Agrostis</i> , <i>Deschampsia</i> , <i>Triticum</i> ...
<i>Trapezonotus dispar</i>		LC	Trockene bis mäßig feuchte Böden in der Fallaubschicht, unter Totholz, in Laubstreu in lichten Laubholzwäldern
<i>Xylocoris cursitans</i>		LC	Unter Rinde von <i>Fagus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Picea</i>



Abbildung 65 a-d: (a) (Hoch)Scheiben: Borkenkäferfläche, Fund von *A. obtectus*; (b) Sulzkarm: Fichten-Hochstock auf 1.500 m Seehöhe, Funde von *A. obtectus*, *A. corticalis*; (c) Scheiben; Rotbuche besonnt, Fund von *A. betulae*, (d) Hinterwinkel: Lebensraum von *A. betulae*, *A. conspicuus*.

Tabelle 16: Aradiden-Artenliste der Kartierung 2016/2017; RL = Rote Liste-Status Steiermark (Frieß & Rabitsch 2015) und den Funddaten. Abkürzungen: LC = least concern / ungefährdet, NT = near threatened / nahezu gefährdet.

Taxon	RL Stmk	Nachweis	Fundorte	Adulte	Larven	Habitatbaum
<i>Aradus betulae</i> (LINNAEUS, 1758) Graubraune Rindenwanze	NT	Fensterfallen 2016	179_1	2		
		Kartierung 2017	179_1	3	2	Rotbuche
			179_2	1		Rotbuche
			179_3		4	Rotbuche
			420_2		5	Rotbuche
			428_2	1	1	Rotbuche
<i>Aradus betulinus</i> FALLÉN, 1807 Schwärzliche Rindenwanze	LC	Handfang 2016	63_1	2		Fichte
		Kartierung 2017	377_2	1	3	Fichte
			397_1	3		Fichte
<i>Aradus cinnamomeus</i> PANZER, 1806 Kiefern-Rindenwanze	NT	Kartierung 2017	999_1		20	Rotkiefer
<i>Aradus conspicuus</i> HERRICH-SCHAEFFER, 1835 Große Rindenwanze	LC	Kartierung 2017	179_1	7	1	Rotbuche
			179_4	1	4	Rotbuche
			188_3	3		Rotbuche
			218_2	1		Rotbuche
			420_2	1	2	Rotbuche
			428_1	2		Rotbuche
<i>Aradus corticalis</i> (LINNAEUS, 1758) Verbreitete Rindenwanze	LC	Kartierung 2017	149_1	3	2	Fichte
			149_2	5		Fichte
			149_3	2		Fichte
			377_2	2		Fichte
			361_2	1		Fichte
			397_1	1	2	Fichte
			428_3	3	2	Fichte
			666_1	2	1	Fichte
			W117_2	6	9	Fichte
W117_3	3	3	Fichte			
<i>Aradus depressus</i> (FABRICIUS, 1794) Gescheckte Rindenwanze	LC	Fensterfallen 2016	44_1	1		
			341_1	1		
			346_1	1		
			365_1	1		
			401_1	2		
		Kartierung 2017	121_1		2	Rotbuche
<i>Aradus erosus</i> FALLÉN, 1807 Fransen-Rindenwanze	NT	Kartierung 2017	W1_17_1	5	1	Fichte?
<i>Aradus obtectus</i> VÁSÁRHELYI, 1988 Versteckte Rindenwanze	NT	Fensterfallen 2016	285_1	2		
			286_1	1		
		Handfang 2016	KI01_1	2	2	Fichte
		Kartierung 2017	63_1	3		Fichte
			63_2	1	2	Fichte
			93_1	3		Fichte
			218_1	1	2	Fichte
			218_2		2	Fichte
			218_3	1		Fichte
			336_1	5	3	Fichte
			346_1		2	
			361_2	1	5	Fichte
			397_2	3	4	Fichte
			420_1		2	Fichte
			428_3	1		Fichte
			666_1	5	1	Fichte
			Ersatz_361_3	4	12	Fichte
			KI01_1	7	1	Fichte
W117_3	4		Fichte			
W117_4	2		Fichte			

7.2.2. Charakterisierung der Arten

Alle elf bislang im Gesäuse nachgewiesenen Rindenwanzenarten werden im Folgenden vorgestellt. Die Angaben zur Verbreitung, Biologie und Ökologie der Arten stammen v. a. aus Heiss & Péricart (2007), Goßner et al. (2007), Morkel (2017), Rabitsch (2007) und Wachmann et al. (2007). Es werden die Anzahl (historisch = vor dem Jahr 1951, rezent = nach 1951, nicht gegenständliche Studie, Projekt = gegenständliche Studie) der Fundorte im Gesäuse pro Art angegeben. Für ausgewählte Arten werden Verbreitungskarten präsentiert, wobei ungenaue historische Nachweise (z. B. Fundort „Gesäuse“) nicht verortet wurden.

***Aneurus avenius* (DUFOUR, 1833) – Verkannte Plattwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 0; rezent: 1 (Kalktal); Kartierung 2016/2017: 0.

Habitat im Gesäuse: Der einzige Fund der Art stammt aus dem Kalktal (rund 600 m Seehöhe), das im Gesäuse aufgrund der niedrigen Lage und der Südexposition mit dem Vorhandensein von dynamisch-stabilen mageren Offenlandhabitaten und teils naturnahen Wäldern einen Artendiversitäts-Hotspot darstellt (Frieß & Brandner 2011). Die genauen Fundumstände sind nicht übermittelt. Im Projekt wurde die Art nicht nachgewiesen.

Lebensweise und Gefährdung: Die Art ist in der Steiermark im Bestand nicht gefährdet (Frieß & Rabitsch 2015) und im Bundesland doppelt so häufig nachgewiesen als die zweite heimische *Aneurus*-Art, *A. laevis*. Diese Art kommt nördlich nur bis ins Grazer Bergland vor und ist aus den steirischen Zentral- und Kalkalpen nicht bekannt. Beide Arten kommen im Bundesland nur bis rund 700 m Seehöhe vor und leben an toten und verpilzten trockenen Zweigen und Ästen diverser Laubgehölze, wobei liegendes und stehendes Totholz mit großteils fortgeschrittener Rindenablösung und dünne Äste bevorzugt werden (Goßner et al. 2007, Morkel 2017). Nach neuesten genetischen Erkenntnissen handelt es sich bei *A. avenius* vermutlich um zwei separate Arten (Raupach et al. 2014).

***Aradus betulae* (LINNAEUS, 1758) – Graubraune Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 1 („Gesäuse“, Strobl 1900); rezent: 2 (Eggeralm, Gofergaben); Kartierung 2016/2017: 5 (17 Exemplare Handfang, 2 Expl. Fensterfallen).

Habitat im Gesäuse: *Aradus betulae* bevorzugt sonnige Rotbuchenwälder und ist im Nationalpark nicht häufig. Während der Kartierung 2016/2017 wurde die Art im Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe, im Fichten-Tannen-Buchenwald der oberen Buchenstufe und auf montanen Nadelwaldstandorten nachgewiesen. Der niedrigste Fundort lag auf 750 m, der höchste Fundort (gleichzeitig für die gesamte Steiermark) auf rund 1.400 m Seehöhe (Eggeralm). Die Waldgesellschaften der Fundorte werden als naturnah oder mäßig verändert eingestuft. Im Jahr 2017 erfolgten alle Nachweise an *Fagus sylvatica*, wobei in drei Fundhabitaten Pilzfruchtkörper festgestellt wurden: *Fomes fomentarius* (einmal) und *Fomitopsis pinicola* (zweimal). Gut 70 % der Individuen wurden im Habitat an Holzdimension oberhalb 40 cm Durchmesser gefunden. Alle Funde erfolgten an stehenden Holz der Zersetzungsklassen Z3 und Z4, wobei drei Viertel der Individuen an Standorten mit einem Totholzvorrat von über 70 m³/ha festgestellt wurden. Die Individuen verteilten sich etwa hälftig auf besonnte oder halbschattige Habitate, alle wurden an trockenem Holz und in nordabgewandter Exposition gefunden. Mit einer Ausnahme wurden an allen Standorten auch Larven des vierten oder fünften Entwicklungsstadiums nachgewiesen.

Lebensweise und Gefährdung: Es handelt sich um eine Charakterart alter Rotbuchenwälder, die im Gesäuse vielerorts durch Fichten-Altersklassenwald ersetzt wurden (Carli 2008). So liegen nur etwas mehr als 20 Datensätze der Art aus der Steiermark vor, sie gilt als nahezu gefährdet (Frieß & Rabitsch 2015). Die Art ist ein ausgesprochener Zeiger für Laubwälder mit hoher Habitattradition, sprich langfristiger und dauerhafter Verfügbarkeit geeigneter Totholzlebensräume mit großvolumigen Buchen- oder Eichentotholz mit holzzeretzenden Pilzen (Goßner et al. 2007, Morkel 2001, 2017,).

***Aradus betulinus* FALLÉN, 1807 – Schwärzliche Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 1 (Gstatterstein-Südhang, Franz & Wagner 1961); rezent: 0; Kartierung 2016/2017: 3 (9 Exemplare Handfang).

Habitat im Gesäuse: *Aradus betulinus* wurde in dieser Untersuchung an verpilzten Fichtenstubben (*Picea abies*) zwischen 675 und 1.311 m Seehöhe festgestellt und ist im Nationalpark nicht häufig. Während der Kartierung 2016/2017 wurde die Art im Fichten-Tannen-Buchenwald sowohl der unteren, als auch oberen Buchenstufe nachgewiesen. Die Waldgesellschaften der Fundorte werden als mäßig bis stark verändert eingestuft. Der Totholzvorrat an den Fundstandorten betrug 63, 105 bzw. 419 m³/ha. Im Jahr 2017 erfolgten Nachweise an Holzdimensionen von 40 und 80 cm. Alle Funde erfolgten an Stubben der Zersetzungsclassen Z3 und Z4, an denen jeweils Fruchtkörper von *Fomitopsis pinicola* ausgebildet waren. Alle Individuen wurden in voll besonnten Habitaten an trockenem Holz und in südlicher Exposition aufgefunden. An einem der Standorte wurden neben Adulten Exemplaren auch Larven des fünften und damit letzten Stadiums nachgewiesen.

Lebensweise und Gefährdung: Obwohl die Art aus allen steirischen Landesteilen gemeldet und als selten und ungefährdet gilt (Frieß & Rabitsch 2007), wurde sie im Gesäuse bisher nur vereinzelt gesichtet. *Aradus betulinus* lebt primär an Nadelholz, auch im weit fortgeschrittenen Zersetzungsgrad, es werden mehrere Wirtspilzarten genutzt (Morkel 2017). Deutschlandweit wird die Art als „gefährdet“ und als „potenzieller Klimaverlierer“ eingestuft (Simon et al. im Druck).

***Aradus cinnamomeus* PANZER, 1806 – Kiefern-Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 0; rezent: 0; Kartierung 2016/2017: 1 (20 Larven Handfang, Weißenbachlgraben, S Bauernriedel; Erstfund für den Nationalpark).

Habitat im Gesäuse: *Aradus cinnamomeus* (Abb. 4a) wurde in zahlreichen Larven (16 Expl. im fünften, vier Expl. im vierten Entwicklungsstadium) von einigen vitalen, mittelgroßen, licht stehenden Rotföhren (*Pinus sylvatica*) im Schneeheide-Kiefernwald geklopft. An weiteren ähnlichen Sonder-Waldstandorten im Nationalpark (z. B. Langgriesgraben, Gsenggraben) wird die Art in niedrigeren Lagen (bis rund 700 m Seehöhe) vermutlich ebenfalls vorkommen.

Lebensweise und Gefährdung: Die Art ist nicht mycetophil, sondern ernährt sich von Xylem- und Phloemsaft lebender Kiefern. Bevorzugt werden schwächere oder geschädigte Exemplare (Wachmann et al. 2007). Die Art neigt zur Massenentwicklung, nennenswerte Schäden sind uns aus der Steiermark aber nicht bekannt. Sie ist als im Gebiet xerothermophile Waldart an edaphische Sonderstandorte gebunden, selten gefunden und als nahezu gefährdet eingestuft (Frieß & Rabitsch 2015), obwohl die Art auch im urbanen Areal an Zierkoniferen massenhaft auftreten kann (T. Frieß, unpubl.).



Abbildung 66 a-f: (a) *Aradus betulae*, Haglwald, 9.6.2017, Larve 5. Stadium; (b) M ex Larvalhäutung im Labor; (c) *Aradus conspicuus*. Scheiben, 9.6.2017, links älteres W, rechts frisches W ex Larve im Labor; (d) Larven 1. Stadium ex Eiablage im Labor; (e) Larve 2. Stadium; (f) *Aradus depressus*, Kainzenriegel, 6.6.2017, Larve 4. Stadium; (g) *Aradus corticalis*, Enns zw. Ritschengraben und Bruckgraben, 8.6.2017, Larve 5. Stadium; (h) M ex Larvalhäutung im Labor. Fotos: C. Morkel.



Abbildung 67 a-f: (a) *Aradus cinnamomeus*, Gstatterboden, 10.6.2017, Larven 5. Stadium (b) *Aradus betulinus*, Bärenhöhle, 8.6.2017, älteres W; (c) älteres M; (d) *Aradus erosus*, Enns zw. Ritschengraben und Bruckgraben, 8.6.2017, M und W; (e) Larven 1. Stadium ex Eiablage im Labor; (f) Larven 2. Stadium; (g) *Aradus obtectus*, Jahrlingsmauer, 8.6.2017, M ex Larvalhäutung im Labor; (h) Hörantalm, 9.6.2017, W. Fotos: C. Morkel.

***Aradus conspicuus* HERRICH-SCHAEFFER, 1835 – Große Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 1 („Gesäuse“, Strobl 1900); rezent: 4; Projekt: 6 (22 Exemplare Handfang) (Tab. 4, Abb. 7).

Habitat im Gesäuse: *Aradus conspicuus* zählt zu den häufigeren Rindenwanzen im Nationalpark. Die Art bevorzugt im Gebiet abgestorbene Rotbuchen in niedrigen Lagen. Während der Kartierung 2016/17 wurde die Art im Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe, im Fichten-Tannen-Buchenwald sowohl der unteren, als auch der oberen Buchenstufe und auf montanen Nadelwaldstandorten nachgewiesen. Die Waldgesellschaften der Fundorte werden als naturnah bis stark verändert eingestuft. Der niedrigste Fundort lag auf 750 m, der höchst gelegene Nachweis stammt aus einer Seehöhe von 1.095 m. Alle Funde erfolgten an *Fagus sylvatica*, wobei vier der Fundhabitats Fruchtkörper von *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola* (je einmal) und *Trametes hirsuta* (zweimal) aufwiesen. Im Johnsbachtal wurde sie im Jahr 2015 auch an einer verpilzten Esche gesammelt (T. Frieß, unpubl.) An drei Standorten konnten neben Imagines auch Larven nachgewiesen werden, an einem weiteren Standort ein kurz vor der Eiablage stehendes Weibchen. Die Holzdimension an den Fundstellen im Habitat betrug zwischen 8,5 und 90 cm, wobei drei Viertel der Individuen in den Klassen > 15 bis 70 cm gefunden wurden. Alle Funde erfolgten an stehenden oder liegendem Holz der Zersetzungsklassen Z2 bis Z4, fast 90 % der Individuen wurden an Standorten mit einem Totholzvorrat von über 70 m³/ha festgestellt. Nur knapp 15 % der Individuen wurden in voll besonnten Habitats gefunden, ein gleich hoher Anteil im Schatten, alle übrigen in halbschattigen Habitats. Die nachgewiesenen Exemplare verteilten sich je etwa zur Hälfte auf trockenes oder mäßig feuchtes Holz (Abb. 6f), alle wurden nordabgewandter Exposition festgestellt.

Analog zum hessischen Nationalpark Kellerwald-Edersee kann *Aradus conspicuus* als Charakterart für Rotbuchenbestände im Schutzgebiet designiert werden (vgl. Morkel 2015).

Lebensweise und Gefährdung: Die Art ist bundeslandweit vergleichsweise häufig, verbreitet und ungefährdet (Frieß & Rabitsch 2015). Funde wurden v. a. an Rotbuche, seltener an Eiche und einmal an Platane getätigt (J. Brandner, unpubl.). Die Art bevorzugt im Gegensatz zur *A. betulae* schattige Biotope (Goßner et al. 2007, Morkel 2017), kommt gehäuft auf liegenden Totholzstämmen vor und weist bezüglich der Pilze eine hohe trophische Bandbreite auf (Goßner et al. 2007, Morkel 2017). Morkel (2017: 129) vermutet anhand der Betrachtung historischer und rezenter Daten eine Klimasensitivität der Art, sie würde in diesem Fall zu den möglichen Verlierern der Klimaerwärmung zählen.

***Aradus corticalis* (LINNAEUS, 1758) – Verbreitete Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 0; rezent: 2 (Sulzkaralm, Rabitsch et al. 2014; Kalktal: Frieß & Brandner 2011); Kartierung 2016/2017: 10 (47 Exemplare Handfang).

Habitat im Gesäuse: *Aradus corticalis* gehört gegenwärtig ebenfalls zu den häufigeren Rindenwanzenarten im Nationalpark. Während der Kartierung 2016/2017 wurde die Art nur im Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe und im Fichten-Tannen-Buchenwald der oberen Buchenstufe festgestellt, sie kommt von den Tallagen um 600 m bis knapp 1.600 m Seehöhe vor. Die Waldgesellschaften der Fundorte verteilen sich auf die Kategorien natürlich, mäßig verändert, stark verändert und künstlich. Alle Funde erfolgten an *Picea abies*, vorliegend wurden in acht Fällen im Fundhabitat Fruchtkörper von *Fomitopsis pinicola*, in einem Fall von *Gloeophyllum sepiarium* festgestellt. Gut 85 % der Individuen wurden im Habitat an Holzdimension oberhalb 30 cm Durchmesser gefunden. Alle Funde erfolgten Holz der Zersetzungsklassen Z3 und Z4. Über 90 % der Individuen wurden an Dürrständern oder Stubben nachgewiesen, lediglich an einem Standort wurde die Art an einem liegenden, von *Fomitopsis pinicola* besiedelten Fichtenstamm gefunden. Über 80 % der Individuen wurden an Standorten mit einem Totholzvorrat von über 110 m³/ha und in voll besonnten und trockenen Habitats festgestellt. Knapp 80 % der Exemplare wurden im Habitat in südlicher, die übrigen in nördlicher Exposition angetroffen. Weitere Fundorte der Art sind aus der näheren Umgebung des

Nationalparks bekannt (Waaggraben, Oberst-Klinke-Hütte, Spielkogel; Rabitsch et al. 2014, ÖKOTEAM 2015).

Lebensweise und Gefährdung: Besonntes und trocken verwitterndes Totholz mit Porlingen wird bevorzugt (vgl. Wachmann et al. 2007). Steiermarkweit ist die Art ungefährdet (Frieß & Rabitsch 2015). Wie im gesamten Mitteleuropa ist *A. corticalis* innerhalb des steirischen Berggebiets häufiger als im Tiefland.

***Aradus depressus depressus* (FABRICIUS, 1794) – Gescheckte Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 0; rezent: 12; Kartierung 2016/2017: 6 (2 Larven Handfang, 6 Exemplare Fensterfallen).

Habitat im Gesäuse: *Aradus depressus* zählt zu den häufigeren Rindenwanzenarten im Nationalpark, wird jedoch vergleichsweise selten durch gezielte Nachsuche festgestellt. Die relative Häufigkeit und die Flugfreudigkeit der Art (vgl. auch Goßner et al. 2006, Morkel 2017) bedingen das zahlreiche Auftreten in Borkenkäfer-Pheromonfallen im Bereich Waaggraben bis Haselkar in Seehöhen zwischen 1.118 und 1.657 mm (ÖKOTEAM 2015). Auch in den Fensterfallen des Jahres 2016 war sie mit Abstand am häufigsten vertreten (an 5 Standorten). Einzelne Tiere wurden im Nationalpark auch per Bodenfallen und Kescherfang erhalten. Die per Handfang gesammelten Tiere stammen sowohl von Rotbuchen- als auch sehr selten von Fichten-totholz (Datenbank T. Frieß). Während der Kartierung 2016/2017 wurde die Art nur mit zwei Larven des vierten Entwicklungsstadiums im Fichten-Tannen-Buchenwald der oberen Buchenstufe an *Fagus sylvatica* nachgewiesen, zugleich wurden im Habitat Pilzfruchtkörper von *Trametes hirsuta* festgestellt.

Lebensweise und Gefährdung: *Aradus depressus* ist eine der häufigsten steirischen Rindenwanzen und gilt als ungefährdet (Frieß & Rabitsch 2015). Allgemein zeigt die Art eine deutliche Bevorzugung von Laubholz (Goßner et al. 2007, Morkel 2017, Wachmann et al. 2007.), steirische Funde gelangen an Rotbuchen, Weiden und einmal an Platane (J. Brandner, unpubl.).

***Aradus erosus* FALLÉN, 1807 – Fransen-Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 2 („Gesäuse subalpin“, leg. H. Franz, W. Rabitsch, unpubl.; Gsenggraben Franz & Wagner 1961); rezent: 0; Kartierung 2016/2017: 1 (6 Exemplare Handfang).

Habitat im Gesäuse: *Aradus erosus* ist im Nationalpark äußerst selten. Zu den alten Angaben sind keine Fundumstände übermittelt. Der Wiederfund an einem Standort innerhalb des Lebensraumtyps Fichten-Tannen-Buchenwald der unteren Buchenstufe nahe der Enns stammt aus einer großen Windwurffläche. Es wurden mehrere Tiere, Larven und Adulte, darunter zwei gerade kopulierende Pärchen, an einem stark verpilzten, niedrigen und schwach dimensionierten Stubben (vermutlich Fichte) im fortgeschrittenen Zersetzungsgrad (Z4) festgestellt. Für den Standort wird ein Gesamt-Totholzvorrat von über 200 m³/ha angegeben.

Lebensweise und Gefährdung: Die Art zeigt ein boreomontanes Verbreitungsbild und lebt v. a. an verpilztem Fichten-Totholz. Alle steirischen Funde stammen aus Seehöhen unter 800 m. *Aradus erosus* wird trotz enormer Habitatverfügbarkeit auch in der Steiermark selten gefunden und ist als „nahezu gefährdet“ gelistet (Frieß & Rabitsch 2015). Deutschlandweit wird die Art als „gefährdet“ und als „potenzieller Klimaverlierer“ eingestuft (Simon et al. im Druck).

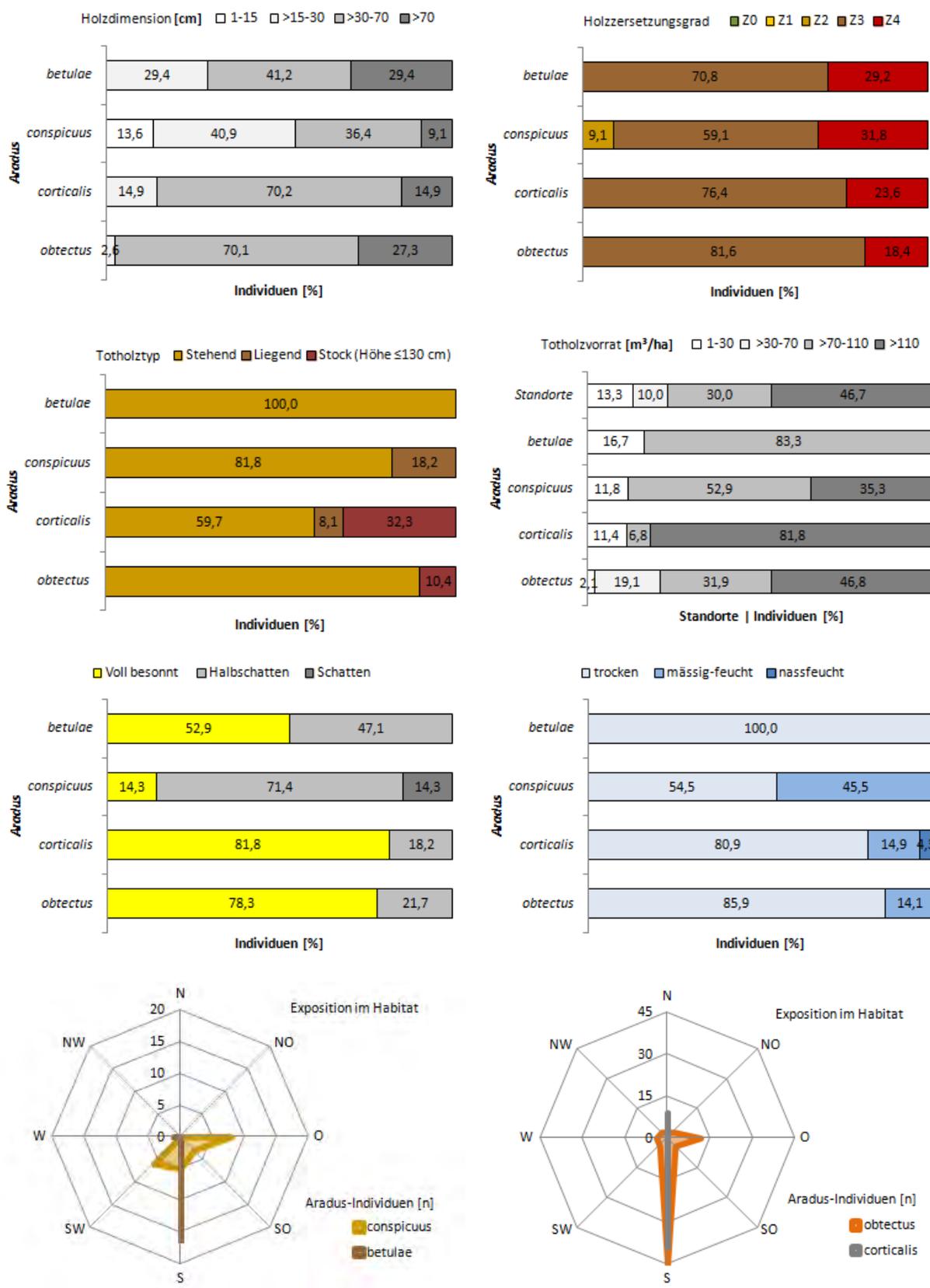


Abbildung 68: Vergleich der Einnischung ausgewählter Rindenwanzenarten (*Aradus betulae*, *A. conspicuus* an der Wirtsbaumart *Fagus sylvatica*, *A. corticalis* und *A. obtectus* an *Picea abies*) anhand der Individuendichte. (a) Holzdimensionsklasse; (b) Holzersetzunggrad; (c) Totholztyp; (d) Totholzvorrat; (e) Besonnung / Beschattung; (f) Holzfeuchte; (g, h) Exposition im Habitat. Grafik: C. Morkel.

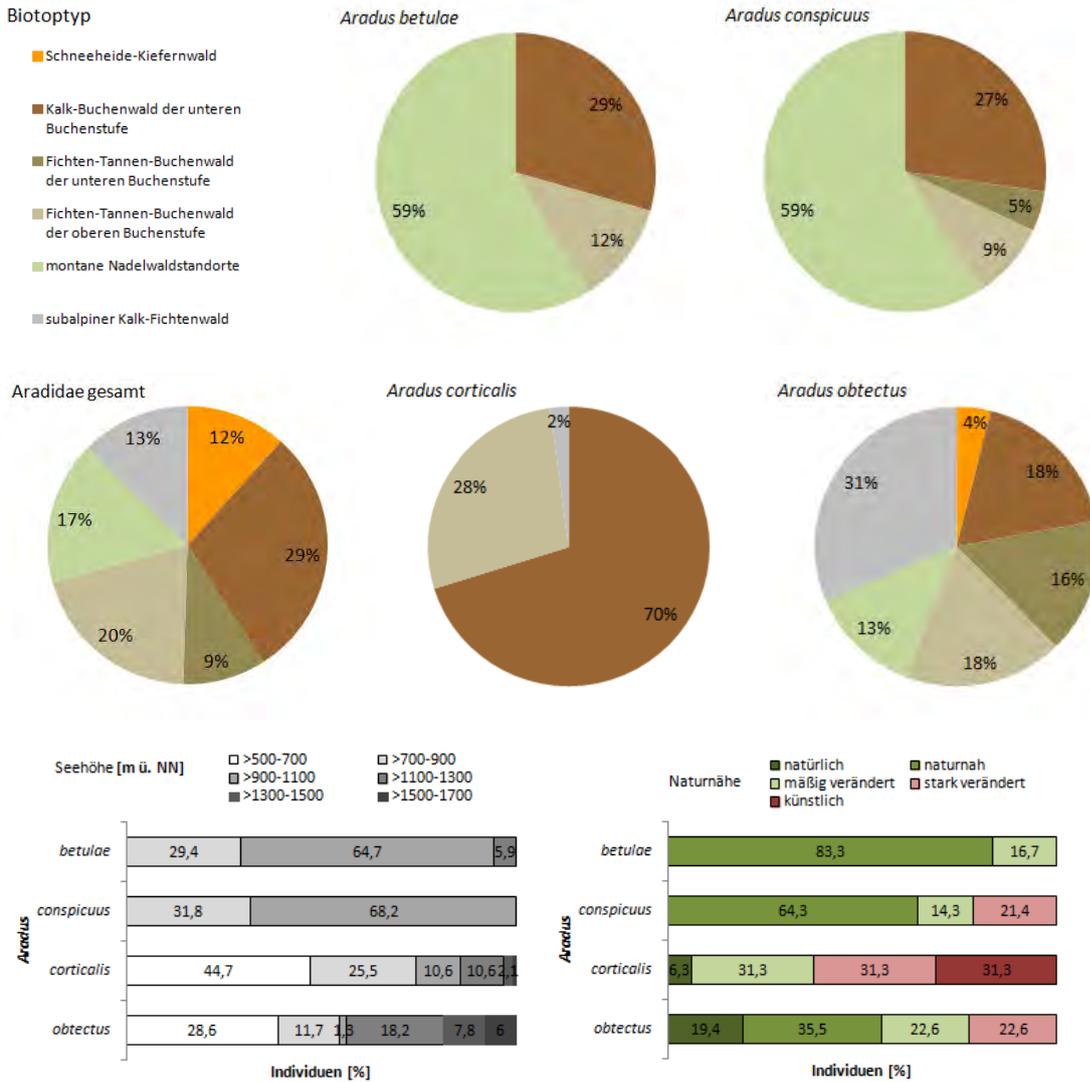


Abbildung 69: Vergleich des Vorkommens ausgewählter Rindenwanzenarten im Gesäuse im Jahr 2017. (a) Wald-Lebensraumtyp: Abundanz aller Aradiden und ausgewählter Arten (*Aradus betulae*, *A. conspicuus* an der Wirtsbaumart *Fagus sylvatica*, *A. corticalis* und *A. obtectus* an *Picea abies*); (b) Seehöhe; (c) Naturnähe (potenzielle natürliche Waldgesellschaft). Grafik: C. Morkel.

Aradus lugubris FALLÉN, 1807 – Trauer-Rindenwanze

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: „Gesäuse“ (Moosbrugger 1946); rezent: 0; Kartierung 2016/2017: 0.

Habitat im Gesäuse: keine Angabe möglich; eine rund 0,4 ha große Waldbrandfläche wurde im Jahr 2017 ohne Erfolg untersucht.

Lebensweise und Gefährdung: Die bis nach Fernost verbreitete Rindenwanze ist in Österreich sehr selten. Aus der Steiermark liegen ausschließlich historische Funde von drei Standorten vor (Franz & Wagner 1961, Heiss & Péricart 2007), darunter einer, den Moosbrugger (1946) mit „Gesäuse“ bezeichnet. Die Art ist in der Steiermark verschollen (Frieß & Rabitsch 2014). Ob aktuelle Vorkommen bestehen, ist unklar, eine gezielte Nachsuche ist nötig. *Aradus lugubris* lebt in höheren Lagen an verpilzten Nadelhölzern und zeigt eine Präferenz für Waldbrandflächen (Moretti et al. 2004, Hjalten et al. 2006, Johansson et al. 2009, Wyniger & Duelli 2000). Etliche Aradidae profitieren als pyrophile Arten signifikant von Feuerereignissen (z. B.

Hägglund et al. 2015, Hjältèn et al. 2006). Im Jahr 1998 gelang in Kärnten der bis dato letzte Nachweis der in Österreich extrem seltenen Art (vgl. Heiss 1972; Frieß et al. 2005).

***Aradus obtectus* VÁSÁRHELYI, 1988 – Verborgene Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 0; rezent: 4; Kartierung 2016/2017: 19 (81 Exemplare Handfang, 3 Exemplare Fensterfallen).

Habitat im Gesäuse: *Aradus obtectus* ist eine Charakterart der totholzreichen Fichtenwälder und profitiert offenbar von Borkenkäfer- und Windwurfflächen mit stehendem, trocken verwitterndem, verpilztem und stärker dimensioniertem Fichtentotholz.

Während der Kartierung 2016/2017 wurde die Art in allen Wald-Lebensraumtypen des Nationalparks gefunden. Die Nachweise erstrecken sich von den Tallagen um 600 m bis knapp 1.600 m Seehöhe, der höchst gelegene Fundpunkt der Steiermark stammt aus einer Seehöhe von 1.560 m auf der Sulzkaralm. In den Jahren 2016 und 2017 erfolgten alle Nachweise an *Picea abies*. Die Waldgesellschaften der Fundorte umfassen die Kategorien natürlich, naturnah, mäßig und stark verändert. Im Jahr 2017 wurden in zwei Dritteln der Fälle im Fundhabitat Fruchtkörper von *Fomitopsis pinicola* gefunden. Nahezu alle Individuen wurden im Habitat an Holzdimensionen oberhalb 35 cm Durchmesser gefunden. Alle Individuen wurden an Holz der Zersetzungsklassen Z3 und Z4 festgestellt. Nahezu 90 % der Exemplare fanden wir an Dürreständen, lediglich ein Zehntel an Stubben. Nur wenig mehr als ein Fünftel der Individuen wurde an Standorten mit einem Totholzvorrat von weniger als 70 m³/ha festgestellt. Die Individuen verteilten sich zu knapp vier Fünfteln auf voll besonnte, der Rest auf halbschattige Habitate, über 85 % wurden an trockenem Holz gefunden. Über 70 % aller Exemplare hielten sich im Habitat in nordabgewandter, 15 % in östlicher Exposition auf. Auf über der Hälfte der Standorte (54 %) wurden Larven des vierten oder fünften Entwicklungsstadiums nachgewiesen.

Lebensweise und Gefährdung: Diese eurosibirische Rindenwanze, die von Mittel- und Nordeuropa bis in das östliche Sibirien verbreitet ist (Heiss & Pèricart 2007), wurde erst vor rund 30 Jahren von *A. pictus* Baerensprung, 1859 abgetrennt (Vásárhelyi 1988). Die wenigen alten Funde sind nicht sicher zuordenbar. Die mit Abstand meisten steirischen Funde stammen aus dem Nationalpark. Die Art lebt bevorzugt an Fichte und Tanne in mittleren Höhenlagen, die mit Porlingen besetzt sind. Die Funde im Gesäuse zeigen, dass die Art, wie vermutet, wesentlich häufiger ist, als bisher aufgrund der wenigen Fundorte abzulesen war, zumindest im Nationalpark. In der Roten Liste wird sie als „nahezu gefährdet“ geführt (Frieß & Rabitsch 2015).

Anmerkung: Alle Männchen wurden von uns einer Genitalsektion unterzogen und auf *A. pictus* Baerensprung, 1859 überprüft. Alle Gesäuse-Exemplare wurden als *A. obtectus* determiniert. Alte Fundmeldungen von *A. pictus* sind höchstwahrscheinlich *A. obtectus* zuzuordnen (E. Heiss, schriftl. Mitt.). Für Österreich liegt nur aus Tirol ein gesicherter Nachweis von *A. pictus* vor (Rabitsch 2004).

***Aradus versicolor* HERRICH-SCHAEFFER, 1835 – Bunte Rindenwanze**

Fundorte im Nationalpark Gesäuse: historisch: 0; rezent: 2 (Kalktal, Haglwald, Frieß & Brandner 2012); Kartierung 2016/2017: 0.

Habitat im Gesäuse: *Aradus versicolor* wurde im Nationalpark nur an zwei Standorten gefunden und muss damit als äußerst selten gelten. Die bekannten Fundorte liegen eng benachbart und sind durch südseitige, niedrig gelegene Buchenwälder charakterisiert. Die genauen Fundumstände sind uns nicht bekannt.

Lebensweise und Gefährdung: Die Art lebt an verpilzten Laubbaum-Totholz, in erster Linie an Rotbuche, wo warme Standorte bis rund 800 m Seehöhe besiedelt werden (Wachmann et al. 2007). Die Funde im Gesäuse fügen sich diesbezüglich gut ein. Bis auf diese zwei Funde stammen alle steirischen Nachweise von deutlich südlicheren Regionen außerhalb des Berggebiets. Die Art wird für das Bundesland als unge-

fährdet angegeben (Frieß & Rabitsch 2015). Diese Einschätzung muss im Rahmen eine Neubearbeitung vermutlich korrigiert werden – die nur vereinzelt aktuellen Nachweise in oftmals isolierten thermophilen, naturnahen Buchenwaldstandorten weisen auf einen Rückgang vieler lokaler Populationen hin.

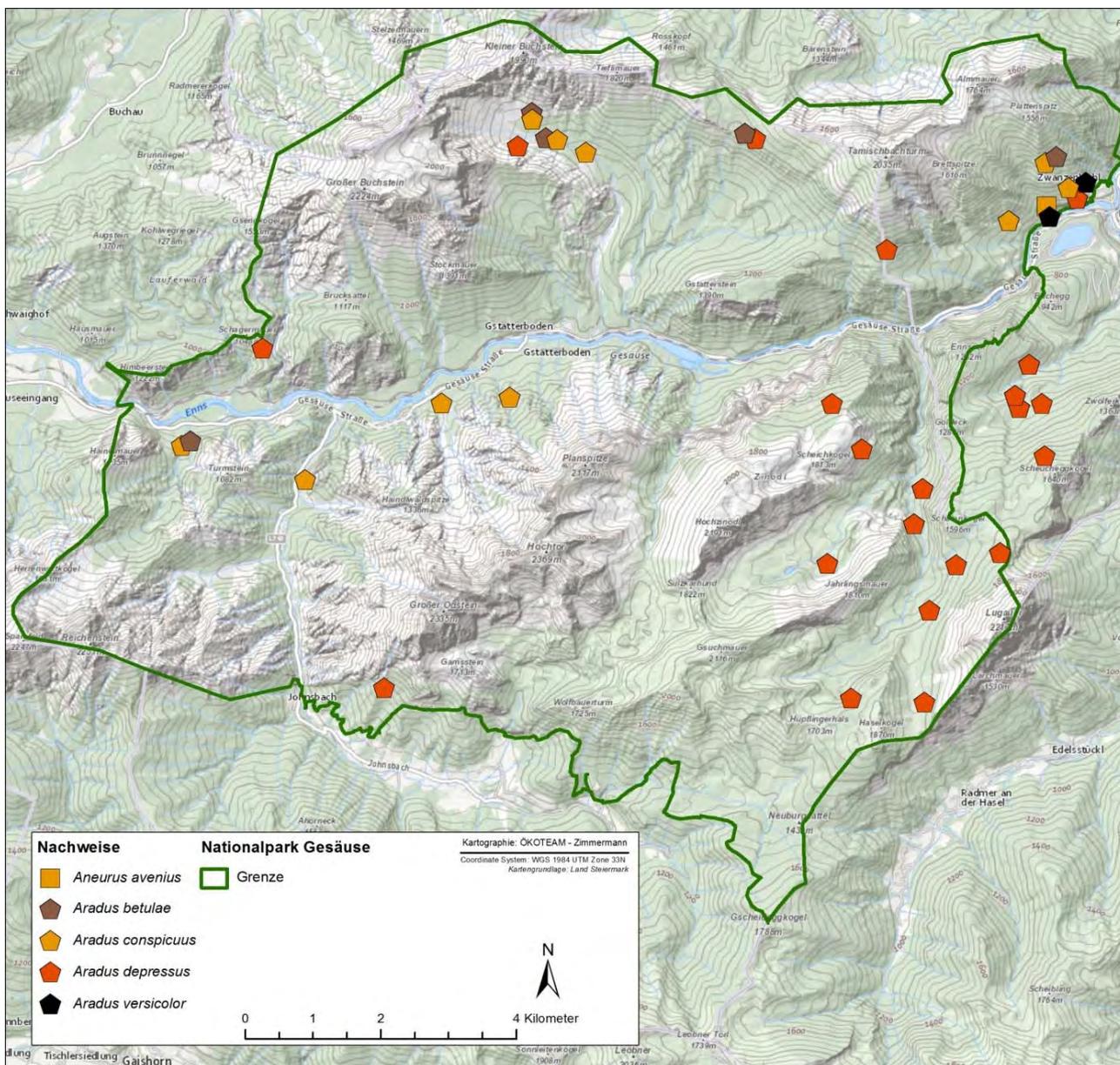


Abbildung 70: Fundpunkte der Laubholz-Aradiden im Nationalpark Gesäuse und Umgebung auf Basis aller verfügbaren Daten.

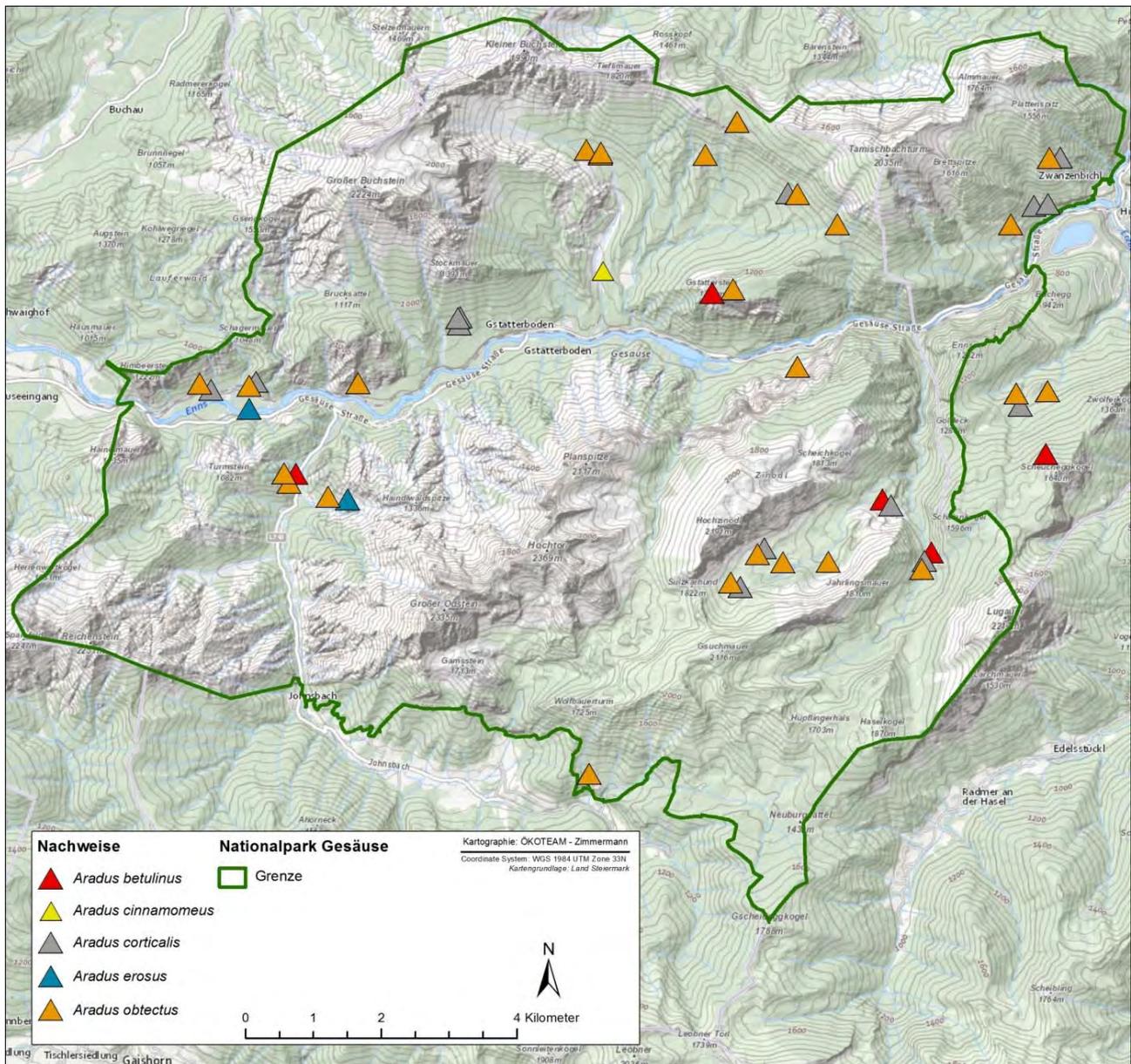


Abbildung 71: Fundpunkte der Nadelholz-Aradiden im Nationalpark Gesäuse und Umgebung auf Basis aller verfügbaren Daten. Nicht dargestellt ist der historische Nachweis von *Aradus lugubris* (Fundort nicht verortbar).

7.2.3. Rindenwanzen als Charakter- und Zielarten der Waldbiotope im Nationalpark Gesäuse

Im Nationalpark Gesäuse werden langfristig Naturprozesse und deren Wirkgefüge beobachtet und dokumentiert. Hierbei kommt charakteristischen und wertbestimmenden Arten, die sich zum Monitoring und der Beschreibung langfristiger Entwicklungen eignen, eine besondere Aufmerksamkeit zu (vgl. Maringer & Kreiner 2012). Die vorliegenden Ergebnisse zum Vorkommen von Rindenwanzen im Nationalpark Gesäuse bestätigen und erweitern die Kenntnisse zur differenzierten artspezifischen Einnischung der hochspezifisch an Totholz lebenden Repräsentanten dieser waldbewohnenden Tiergruppe. So lassen beispielhaft die im Gesäuse an der Wirtsbaumart *Fagus sylvatica* lebenden Rindenwanzen *Aradus betulae* und *A. conspicuus* hinsichtlich der Parameter Holzdimension, Besonnung und Feuchte teils deutliche Unterschiede erkennen, während sie sich in etwa gleichem Maße auf die Holzersetzungsggrade verteilen. Dem gegenüber zeigen *Aradus corticalis* und *A. obtectus* an *Picea abies* nahezu einheitliche Ansprüche bezüglich Holzdimension, Holzersetzungsggrad, Besonnung und Feuchte, unterscheiden sich aber in ihrer Verteilung auf Totholztyp, Seehöhe und Naturnähe des Waldstandorts. Gemeinsam ist allen vorgenannten Arten lediglich der bevorzugte Aufenthalt im Habitat in nordabgewandter Exposition.

Bezogen auf die Eignung ausgewählter Aradiden-Arten als Indikatoren für die natürliche Waldentwicklung im Nationalpark Gesäuse interpretieren wir unsere Ergebnisse wie folgt:

Aradus betulae bevorzugt im Untersuchungsgebiet trockenverwitternde, (vorliegend) stehende Buchenstämmen stärkerer Holzdimension, wie für Rotbuchen- oder Eichenwälder mit hoher Habitattradition mehrfach dargelegt (Goßner et al. 2007, Morkel 2001, 2017). Die Art wird von uns als Charakterart für Laubwälder mit hoher Habitattradition und groß-dimensioniertem, besonnt stehendem Totholz angesehen und eignet sich aus diesem Grund im Gesäuse als Zielart der Rotbuchen-Waldtypen. Mit zunehmendem Waldalter, natürlich ablaufender Dynamik und damit Zunahme der verfügbaren Totholzmenge sollte langfristig eine Zunahme der gegenwärtig noch vergleichsweise geringen Stetigkeit und Abundanz zu verzeichnen sein.

Aradus conspicuus kommt im Gesäuse ebenfalls an Rotbuche vor und bevorzugt deutlich halbschattige Habitats. Sie wird daher als Charakterart geschlossener Buchenwaldbestände mit beschattetem Unterbau angesehen und kann damit im Gesäuse als Zielart für derartige Rotbuchen-Waldtypen designiert werden. Die Große Rindenwanze profitiert von inselhaften Störungsereignissen wie Stamm- oder Astabbrüchen mittlerer und höherer Dimensionsklassen sowie sturmgeworfenen oder dürrständigen Einzelbäumen (C. Morkel, unpubl.), da sie aufgrund ihrer Schattentoleranz in der Lage ist, an solchen Standorten in ansonsten geschlossenen Waldbeständen erfolgreich zu reproduzieren (vgl. auch Goßner et al. 2007 und Morkel 2017).

Aradus depressus lebt ebenfalls an Laubholz und wird schon jetzt ausgesprochen häufig nachgewiesen. Sie präferiert weniger stark dimensioniertes Totholz (vgl. Goßner et al. 2007). Da die Art im Gesäuse bisher vorwiegend in Flugfallen nachgewiesen wurde, liegen keine weiteren Erkenntnisse zu ihrer Einnischung vor, sie dürfte jedoch ebenfalls von einer natürlichen Entwicklung der Waldbestände im Gesäuse profitieren. Ob *A. depressus* infolgedessen zukünftig in messbar höherer Individuenzahl auftritt und sich damit ebenfalls als Zielart eignet, bleibt abzuwarten.

Aneurus avenius benötigt ausgesprochen schwach dimensioniertes Laubtotholz (vgl. Goßner et al. 2007, Marchal et al. 2012, Morkel 2017), das auch in Wirtschaftswäldern ausreichend zur Verfügung steht. Darüber hinaus ist die Art in ihrem Vorkommen in der Steiermark auf tiefere Lagen unter 700 m Seehöhe beschränkt und eignet sich daher im Gesäuse nur eingeschränkt als Zielart natürlicher Waldzustände.

Aradus versicolor lebt ebenfalls an Laubholz, bevorzugt jedoch nach eigener Beobachtung liegendes Holz oder Stubben mit ausreichender Durchfeuchtung (Bodenkontakt) in ansonsten wärmegeprägter, sonnenex-

ponierter Lage. Im Gesäuse in ihrem Vorkommen auf südseitige, tiefgelegene Standorte beschränkt, wird sie von uns als geeignete Charakter- und Zielart natürlicher Buchenmischwälder eingestuft.

Aradus betulinus besiedelt im Gesäuse die Fichte. Bevorzugt wird hierbei Nadelholz stärkerer Dimension mit teilweise weit fortgeschrittenem Zersetzungsgrad, was mit den andernorts festgestellten Präferenzen der Art übereinstimmt (vgl. Morkel 2015, 2017). Die Art ist in der Lage, durch Störungsereignisse geschaffene Habitats (z. B. Fichtenstubben und -stämme) zu nutzen und erreicht dort vergleichsweise hohe Abundanz (Morkel 2015, 2017). Vorliegend nehmen wir an, dass die Art im Gesäuse aufgrund der in der vergangenen Dekade in verstärktem Umfang einsetzende natürlichen Walddynamik (Sturmwürfe, Absterben durch Borkenkäferbefall) zukünftig als Charakter- und Zielart auf Nadel- und Mischwaldstandorten in höherer Stetigkeit und Abundanz gefunden werden kann.

Aradus corticalis wird im Gesäuse ebenfalls auf Fichte gefunden. Die Art präferiert stärkeres Totholz (vorliegend Dürrständer und Stubben) und ist vermutlich ebenso wie *A. betulinus* in der Lage, schnell auf Störungsereignisse wie Borkenkäferkalamitäten oder Sturmwürfe zu reagieren. Entsprechend stufen wir *A. corticalis* als Charakter- und Zielart für Nadel- oder Mischwaldstandorte mit ausgeprägter natürlicher Störungsdynamik ein.

Aradus obtectus wird von Frieß (2014) als Charakter- und Zielart für totholzreiche Nadelwälder im Nationalpark gelistet. Diese Einschätzung wird durch unsere Ergebnisse bestätigt. Die Art benötigt stärker dimensioniertes, stehendes Fichtentotholz und profitiert insbesondere von Borkenkäferkalamitäten und Windwürfen, wie viele andere Waldorganismen auch (vgl. Thorn et al. 2016). Die Kartierung im Jahr 2017 hat gezeigt, dass die bis dato als sehr selten angesehene Art im Nationalpark Gesäuse mit hohen Stetigkeiten in geeigneten Lebensräumen im Schutzgebiet vorkommt (vgl. hierzu auch Seibold et al. 2014a).

Inwieweit sich die im Gesäuse äußerst selten festgestellten *Aradus erosus* und *A. lugubris* in der Praxis als charakteristische Zeiger natürlicher Waldentwicklung (vgl. Frieß 2014) eignen, bleibt anhand zukünftiger Untersuchungen zu überprüfen. Über die detaillierten Ansprüche von *A. erosus* ist wenig bekannt, die Funde beschränken sich auf niedrig gelegene Standorte. *Aradus lugubris* wird typischerweise auf Waldbrandflächen gefunden, die als Folge natürlicher Ereignisse sowohl räumlich als auch zeitlich vergleichsweise weit getrennt auftreten. Über welche Distanzen sich die Art ausbreitet, welche weiteren Habitatansprüche bestehen, und ob gegenwärtig überhaupt noch steirische Populationen vorhanden sind, bedarf der weiteren Erforschung.

7.3. Zikaden (Auchenorrhyncha)

Unter den Zikaden Mitteleuropas sind nur die drei Arten der Familie Achilidae (Rindenzikaden) xylobiont; sie benötigen Totholz besiedelnde Pilze als Nahrungsgrundlage (saproxyl bzw. mycetosug) und sind damit „Holzpilzbesiedler“ im Sinne von Schmidl & Bußler (2004).

Im Zuge des gegenständlichen Projekts gelang bei den Wanzen-Handfängen auch ein Nachweis einer Achilidae: Die Nordische Rindenzikade (*Cixidia lapponica* Zetterstedt, 1840) wurde an einer Stelle nachgewiesen. Es handelt sich um den ersten Nachweis der Art aus der Steiermark und den zweiten Nachweis aus Österreich.

Der bislang einzige Nachweis stammt aus 2014. Hier wurde die Art in einer rotfaulen Föhre in einem urwaldartigen Waldstück nahe Hermagor in Kärnten gesammelt (Holzinger & Frieß 2014). Die vier weiteren publizierten mitteleuropäischen Meldungen stammen aus der Niederen Tatra (Slowakei; Dlabola 1976) und aus dem Bayerischen Wald (drei Fundorte; Nickel 2010). Die eurosibirische Gesamtverbreitung stellt Ashe (2015) dar.

Der aktuelle Fund stammt von einer Brandflächen-Böschung (nach einem Waldbrand vom Juli 2013) westlich des Gasthofs „Zur Bachbrücke“, zwischen Ritschen- und Bruckgraben (47°35'01" N, 14°34'28" O, 618 m). In einer rotfaulen Fichten-Stubbe wurden am 8.6.2017 von J. Brandner & T. Frieß 3 Weibchen und 6 Larven gefunden.

Der Fundort befindet sich an einer steilen Böschung, deren Unterkante in ein Bahngleis übergeht. Die Geländeexposition ist Südost. Der Standort ist eine abgestockte, später gebrannte Brandfläche, auf der sich aufgrund der Steilheit, Flachgründigkeit und Magerkeit eine artenreiche Krautschicht ausgeprägt hat, die von Baumstubben (Fichten, Rotbuchen und Lärchen) durchsetzt wird.

Der Fichtenstock weist eine Höhe von rund 1,5 m und einen Brusthöhendurchmesser von etwa 60 cm auf. Er befand sich zum Zeitpunkt der Untersuchung im fortgeschrittenen Zersetzungsgrad (Z4-Z5 nach Albrecht 1991) und war großteils rindenfrei. Der Standort ist vollbesont und südexponiert. Die Tiere fanden sich in einer Höhe von 70-120 cm über dem Boden. Alle Tiere saßen in SW-Exposition wenige Zentimeter unter der Oberfläche vertikal untereinander in einem bestimmten Feuchtemilieu, das weder sehr trocken noch sehr nass war. Nach innen wurde der Stock immer nasser und rotfaul. Am Fichtenstubben befanden sich mehrere Pilzfruchtkörper des Rotrandigen Baumschwamms bzw. Fichtenporlings (*Fomitopsis pinicola*).

Die Beobachtung der Tiere in einem rotfaulen Nadelbaum-Totholz mit fortgeschrittener Zersetzung in einem bestimmten Feuchtemilieu und außen sichtbaren Pilzfruchtkörpern stimmt mit den Fundumständen des Erstnachweises überein (Holzinger & Frieß 2014). Anders jedoch als in Kärnten handelt es sich nicht um einen liegenden Kiefernstamm im geschlossenen Waldbestand, sondern um einen sonnenexponierten Fichten-Stock.

Beobachtungen über eine Pryrophilie unter den Rindenzikaden Mitteleuropas sind nicht bekannt. Nilsson (2005) jedoch listet *Cixidia lapponica* als ein „Feuerinsekt“ der borealen Nadelwälder auf. Ein Bezug zum Feuerereignis sollte deshalb nicht ausgeschlossen werden. Weitere Beobachtungen zur Autökologie der extrem seltenen *Cixidia*-Arten in Mitteleuropa sind notwendig.

Auch in den Kreuzfensterfallen wurden Zikaden nachgewiesen. Es handelt sich allerdings um weit verbreitete Arten, die keinen Bezug zu Totholz haben (Tabelle 17).

Tabelle 17: Zikadennachweise aus den Handfängen und Fensterfallen 2016.

Art	Art – deutsch	RLÖ	Anmerkungen
<i>Cixius</i> sp.			
<i>Issus coleoptratus</i> (Fabricius, 1781)	Echte Käferzikade	LC	mesophile Saumart; polyphag an Laubgehölzen und Hochstauden; Habitat: Wälder und Waldsäume, Gebüsche, Hochstaudenfluren; colline bis montan Verbreitung; univoltin
<i>Evacanthus acuminatus</i> (Fabricius, 1794)	Hainschmuckzikade	LC	mesophile Saumart; polyphag an Kräutern und Stauden; Habitat: Waldränder, Säume, Staudenfluren, Ruderaflächen; colline bis montane Verbreitung; univoltin
<i>Evacanthus interruptus</i> (Linnaeus, 1758)	Wiesenschmuckzikade	LC	mesophile Saumart; polyphag an Kräutern und Stauden; Habitat: Waldränder, Säume, Staudenfluren, Ruderaflächen; colline bis alpine Verbreitung; univoltin

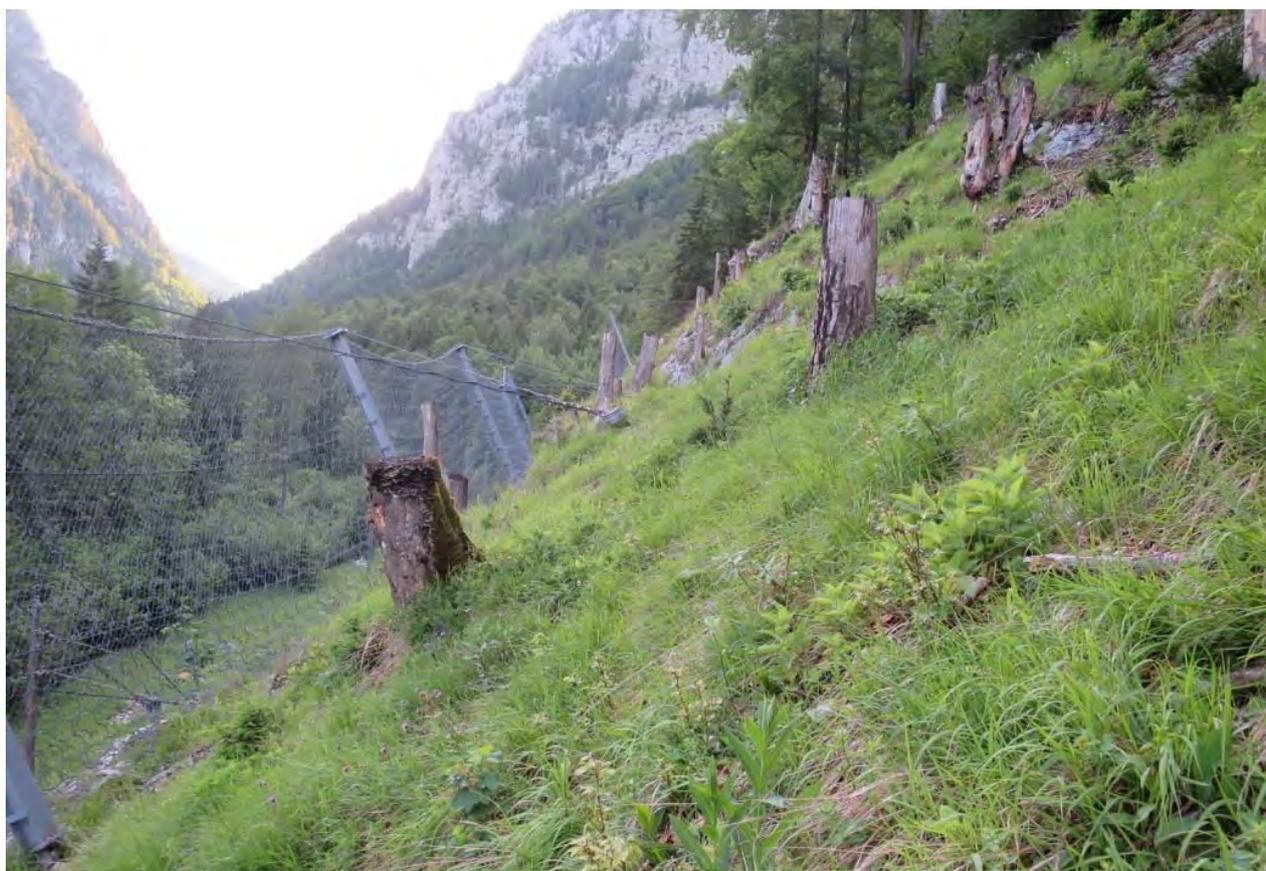


Abbildung 72: Fundort von *Cixidia lapponica*: Böschung oberhalb der Bahntrasse durch das Gesäuse, Blickrichtung West.



Abbildung 73 und Abbildung 74: Mikrohabitat von *Cixidia lapponica* im Nationalpark Gesäuse: verpilzter Fichten-Stock im fortgeschrittenen Zersetzungsgrad. Pfeil: in dieser vertikalen Rinne saßen die Tiere.

7.4. Sonstige Tierbeobachtungen

7.4.1. Kollars Höhlenschrecke (*Troglophilus cavicola*)

Die in Österreich ungefährdete Kollars Höhlenschrecke kommt an sich in Höhlen und Gebäuden vor, sehr selten auch in schattigen Wäldern an Bäumen. Der Fund im Gesäuse befindet sich an der Nordgrenze des Areals. Drei Weibchen fanden sich am Fuß unter der Rinde eines Fichtentotholz-Stockes an Standort 218 im Hinterwinkel/Weißenbachlgraben.

Es liegen einige wenige unpublizierte Funde der Art im Nationalpark (A. Maringer, schriftl. Mitt.) vor.

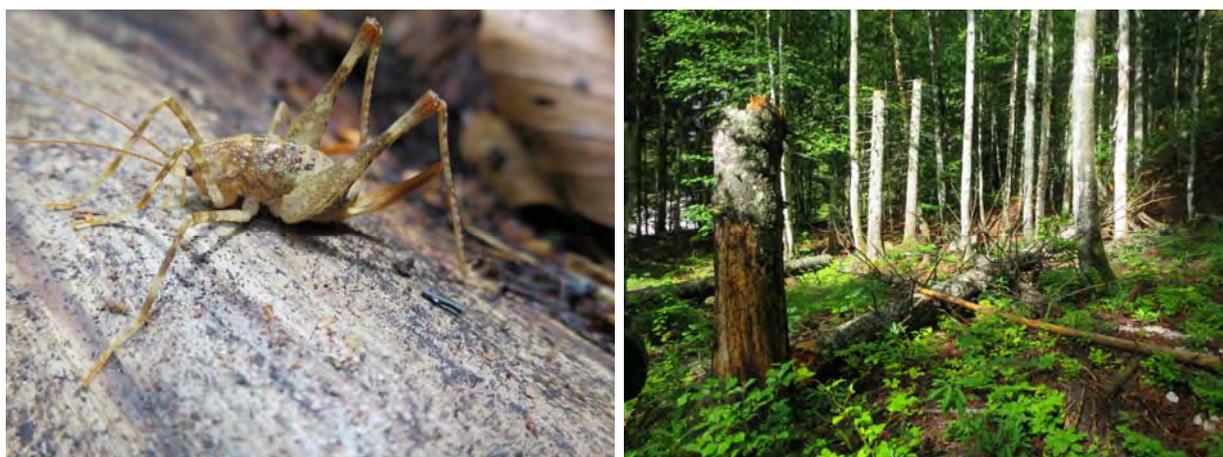


Abbildung 75 und Abbildung 76: Kollars Höhlenschrecke, aufgenommen im Lebensraum bzw. Fundort Weißenbachlgraben.

7.4.2. Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Von dieser Art fanden sich zwei Tiere in den Anflugfallen 501b (Gamsstein) und 67a (Johnsbach Mitterriegelgraben). Die Zwergfledermaus ist eine weit verbreitete Art, die von Europa bis Südwestasien und Nordafrika zu finden ist. In Österreich kommt sie in allen Bundesländern vor, laut Roter Liste ist sie nahezu gefährdet (NT; Spitzenberger 2005). Ihre Jagdgebiete betreffend sind Zwergfledermäuse sehr flexibel und nutzen nahezu alle Lebensraumtypen inklusive Städte und ländliche Siedlungen, soweit Wälder und Gewässer vorhanden sind. Die Zwergfledermaus ist eine typische Gebäudefledermaus. Ihre Quartiere bezieht sie in Ritzen, Nischen und Spalten an Gebäuden. Vereinzelt werden auch Baumhöhlen bzw. Rindenspalten genutzt (sowohl als Sommer- als auch als Winterquartier).

Der Fang eines Zwergfledermausmännchens in einer Fensterfalle in 5 m Höhe ist aus Deutschland (Naturwaldreservat „Platte“, Niederbayern) schon belegt (Meschede & Heller 2000).

Im Nationalpark Gesäuse konnte die Art im Bereich von drei Höhlen (Bärenhöhle, Kat. Nr.: 1714/1; Almrauschloch, Kat. Nr. 1713/18 und Kluft an der Leier, Kat. Nr. 1712/13) sowie an zehn anderen Standorten (z. B. am Fuß des Brucksteins) im Jagdgebiet festgestellt werden (Pysarczuk & Schmotzer 2010). Knapp außerhalb des Nationalparks Gesäuse befinden sich zwei bekannte Schwärmquartiere von Zwergfledermäusen: Eines östlich gelegen im Gemeindegebiet von Radmer an der Stube, das andere westlich gelegen bei der Haindlmauer.



Abbildung 77: Zwei Exemplare der Zwergfledermaus verirrten sich (leider) in die Anflugfallen.

7.5. Ergebnisse der Modellierungen

Die Ergebnisse zur Modellierung der Vorkommenswahrscheinlichkeiten der vier ausgewählten Zeigerarten (Käfer: *Litargus connexus*, *Hylecoetus dermestoides*; Wanzen; *Aradus obtectus*, *Aradus conspicuus*) werden auf den vier nachstehenden Karten dargestellt.

Danach folgt die Darstellung der „wertvollen Wald-Lebensräume“ für xylobionte Arten durch die Überlagerung der Vorkommenswahrscheinlichkeiten dieser vier „Waldbiodiversitäts-Repräsentanten“.

Das Modell (Abbildung 82) weist die wertvollsten Bereiche in niedrigen und montanen Lagen aus, insbesondere südseitige Hangwälder nördlich der Enns. Besonders bedeutend sind demnach der Bereich des Gesäuseeingangs (beidseits inkl. Gofergaben, insbesondere Himbeerstein bis Schagermauer), die Einhänge im nördlichen Johnsbachtal, die Wälder der gesamten Süd- und Südostflanke des Großen Buchstein, östlich entlang des Weißenbachgrabens, am südlichen Hangfuß des Gstatterstein sowie die gesamten Einhänge an den tieferen südlichen- und südostexponierten Hanglagen des Tamischbachturms (mit einem Schwerpunktgebiet vom Kalk- bis zum Plattental [Haglwald]).

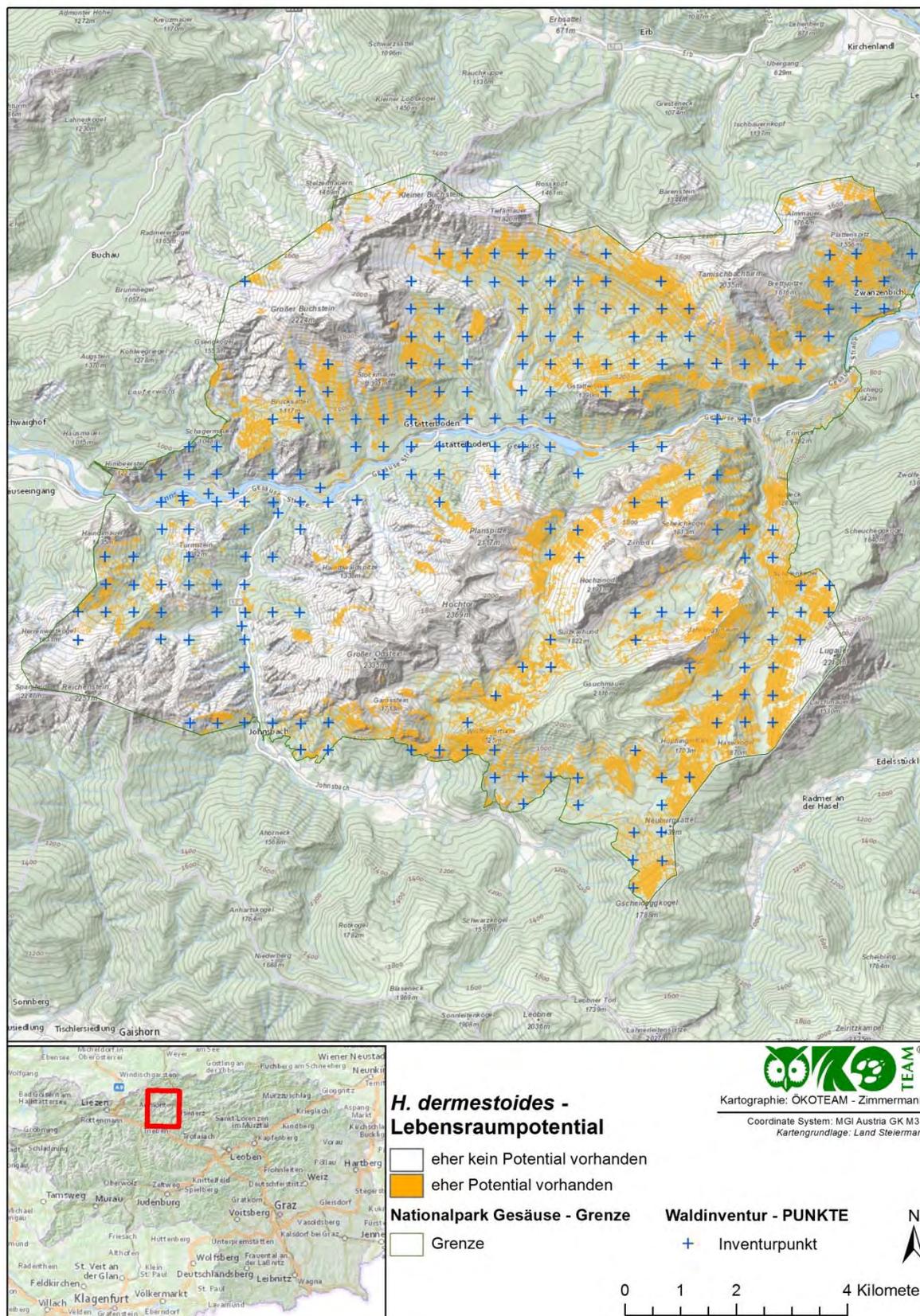


Abbildung 78: MaxEnt-Modellierung der flächigen Vorkommenswahrscheinlichkeit von *Hylecoetus dermestoides* (Lymexylonidae; Frischholzbesiedler) im Nationalpark Gesäuse.

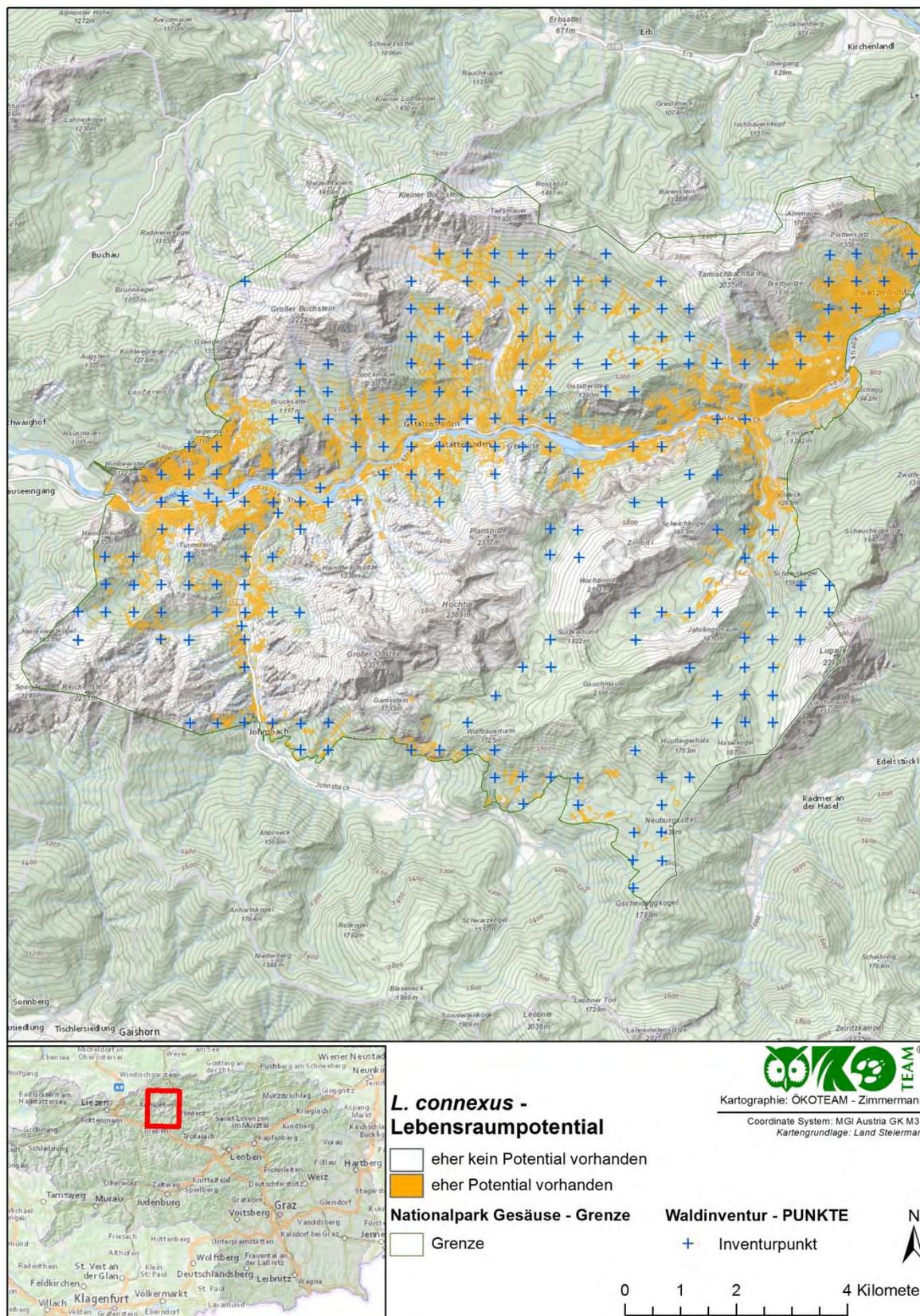


Abbildung 79: MaxEnt-Modellierung der flächigen Vorkommenswahrscheinlichkeit von *Litargus connexus* (Mycetophagidae; Baumpilzbesiedler) im Nationalpark Gesäuse.

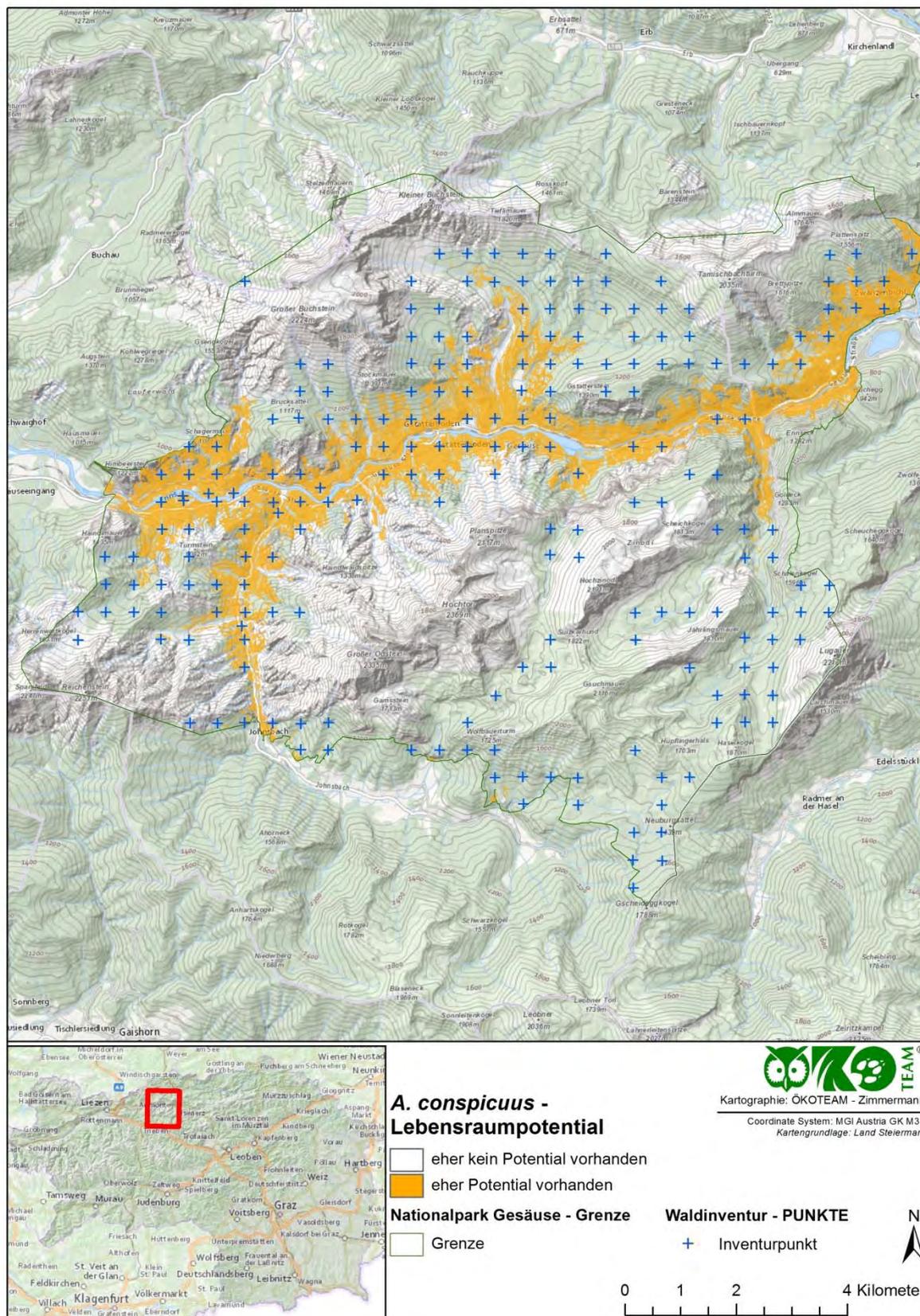


Abbildung 80: MaxEnt-Modellierung der flächigen Vorkommenswahrscheinlichkeit von *Aradus conspicuus* (Aradidae: lebt an verpilztem Laubwald-Totholz) im Nationalpark Gesäuse.

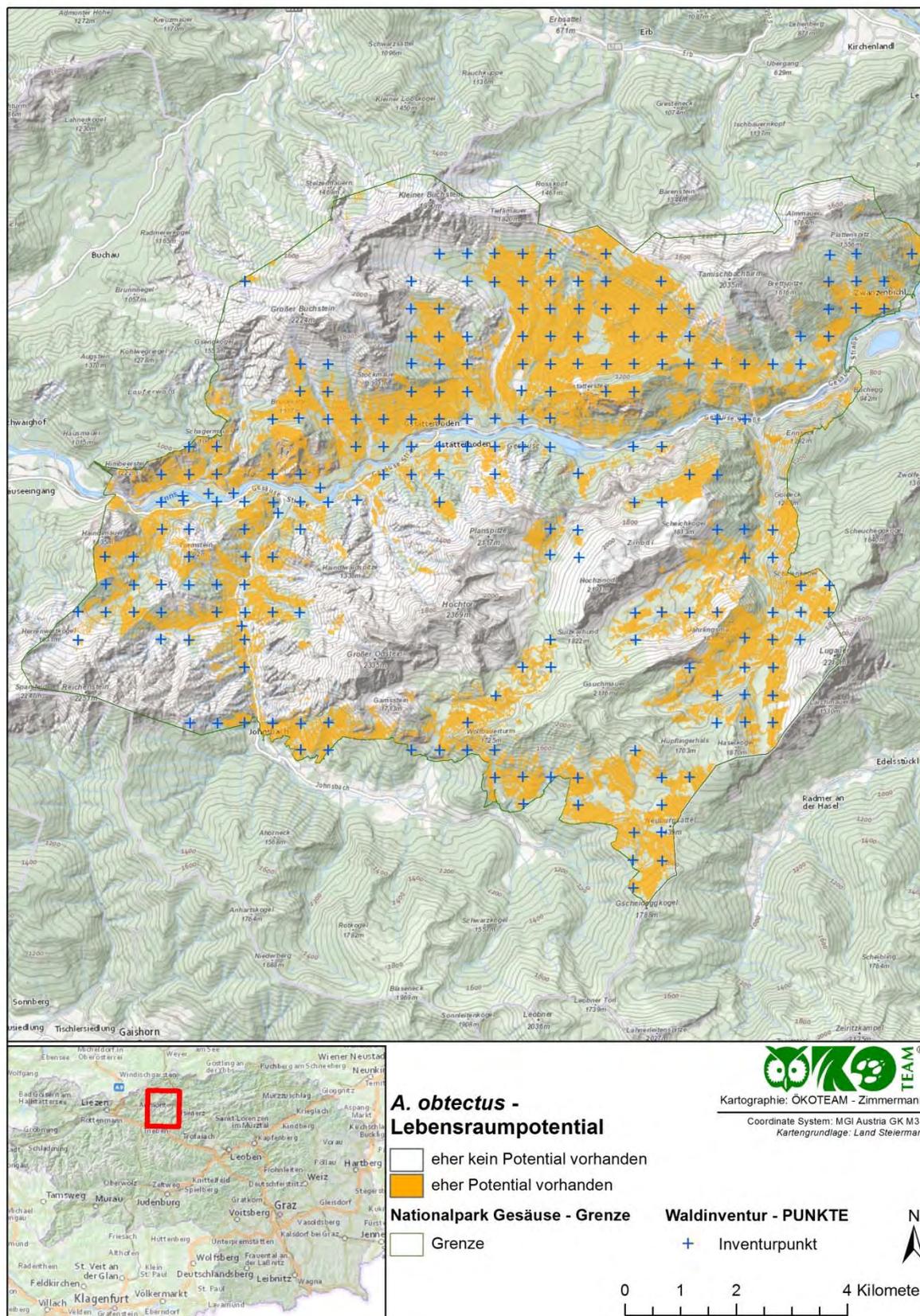


Abbildung 81: MaxEnt-Modellierung der flächigen Vorkommenswahrscheinlichkeit von *Aradus obtectus* (Aradidae: lebt an verpilztem Nadelwald-Totholz) im Nationalpark Gesäuse.

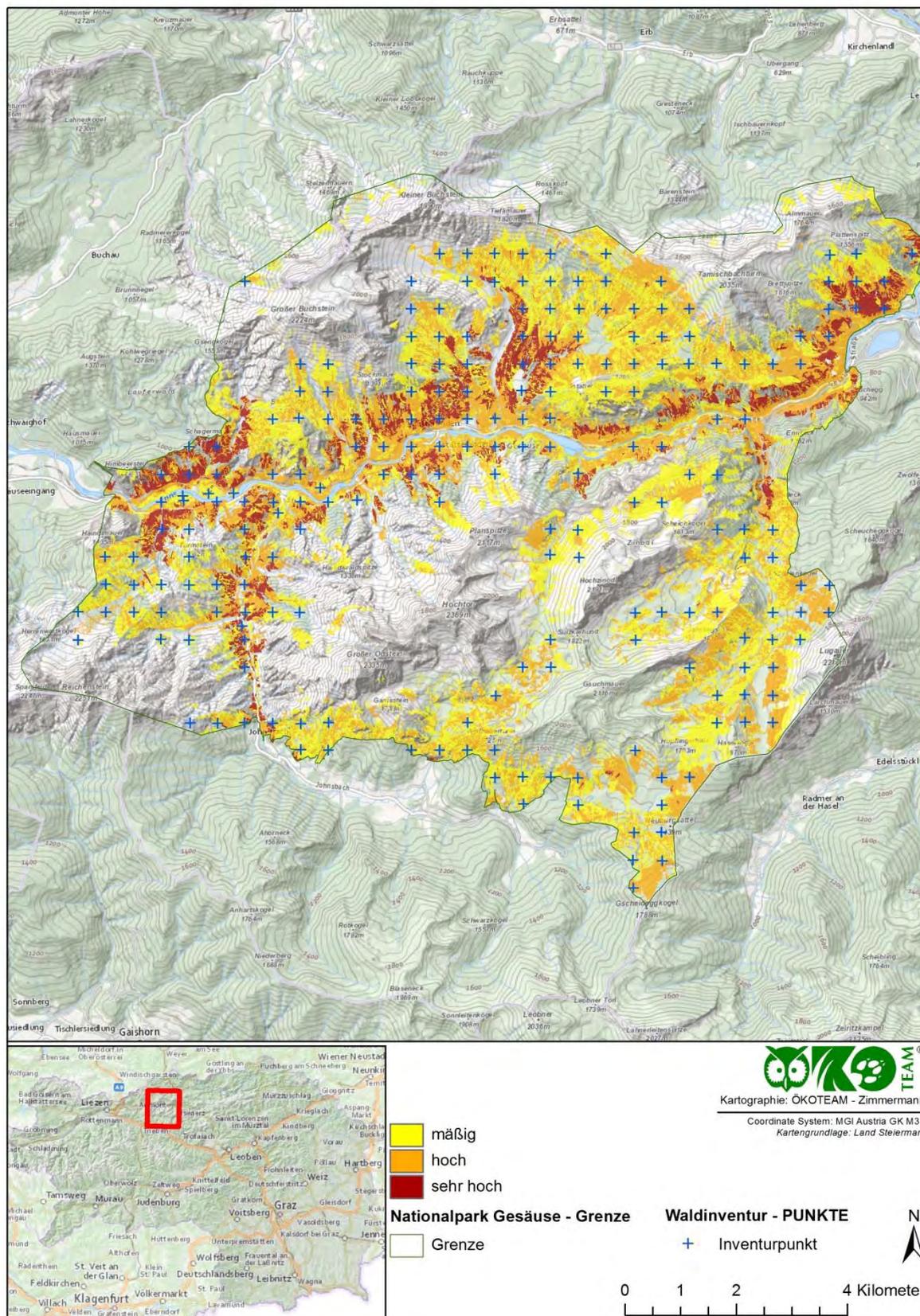


Abbildung 82: Darstellung der „Wald-Biodiversität“ bzw. der „wertvollen Wald-Lebensräume“ und gleichzeitig der vorrangingen Wald-Maßnahmenflächen im Nationalpark als Summe der Vorkommenswahrscheinlichkeiten repräsentativer Vertreter xylobionter Gilden.

8. Übertragbare Ergebnisse für den Wirtschaftswald – Faktor Totholz

Das Prinzip der Nachhaltigkeit im Sinne des 3-Säulen Modells, das die ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekte gleichwertig berücksichtigt, wurde im § 1 als Grundlage des Österreichischen Forstgesetzes festgelegt. Trotzdem steht zweifelsfrei fest, dass ein wesentlicher Teil der Biodiversität im Wald vielerorts verschwunden ist, etliche Arten lokal ausgestorben sind und viele Forste in Österreich eher einer intensiven landwirtschaftlichen Kulturlandschaft gleichen als einem natürlichen Lebensraum für heimische Tier- und Pflanzenarten. Zum Schutz der europäischen Wald-Biodiversität ist es deshalb notwendig, neben Wald-Schutzgebieten (segregativer Naturschutz) im Sinne von integrativen Naturschutzmaßnahmen auch im bewirtschafteten Wald eine Verbesserung zu erzielen (vgl. Bollmann et al. 2009). Forschungsergebnisse aus Schutzgebieten, wie im vorliegenden Fall, sollen bei der Festlegung erforderlicher Maßnahmen und Ziele behilflich sein.

Steigende Nutzungsintensität im Wald führt zu einem deutlichen Biodiversitätsverlust bei den meisten waldbewohnenden Gilden (u. a. Goßner et al. 2014). Umgekehrt nimmt mit zunehmendem Walddalter und Totholzvorrat auch die Gilden- und Biodiversität zu, was zu einem erheblichen Teil auf die Qualität der verfügbaren Totholzhabitate zurückzuführen ist, da diese ein Schlüsselfaktor zum Überleben spezialisierter xylobionter Arten sind (u.a. Økland et al. 1996, Martikainen et al. 2000, Müller & Bussler 2008). Der Totholzanzahl hängt gemäß Müller-Using & Bartsch (2003) vor allem von den beteiligten Baumarten, der Nutzungsart des Bestandes sowie dem Alter der Bäume ab. Neben der räumlichen Konnektivität ist die zeitliche Kontinuität (Nilsson & Baranowski 1994, Goßner et al. 2007) der Lebensräume ausschlaggebend. Seibold et al. (2016) konnten zeigen, dass von mehr Totholz im Wald nicht nur die holzgebundenen Waldorganismen profitieren, sondern die gesamte Waldbiozönose. Eine zusammenfassende Darstellung über die Entstehung, Bedeutung und Förderung des für die Waldbiodiversität als Schlüsselfaktor anzusehenden Totholzes geben Lachat et al. (2014).

Die gegenständliche Studie zeigt, dass wertgebende Käfer- und Rindenwanzenarten im Nationalpark ab einem bestimmten Stadium der Waldentwicklung und der damit verfügbaren Totholzqualitäten auftreten. Entscheidend ist das Vorhandensein von Totholz in stärkerer Dimension (>30 cm Durchmesser), für viele Arten auch Holz in fortgeschrittenen Zerfallsphasen. Unsere Ergebnisse liegen damit in Übereinstimmung mit Seibold et al. (2014a), die für montane Rotbuchen-Wirtschaftswälder das regelmäßige Belassen von Totholz mit Dimensionen >30 cm empfehlen. Hohe Abundanzen wurden von uns auf Standorten festgestellt, die einen Totholzvorrat von mehr als 70 m³/ha aufwiesen. Derart hohe Totholz mengen werden im Gebiet insbesondere im Nadelwald auf flächigen Sturmwürfen und in von Borkenkäfern befallenen Beständen erreicht, treten aber auch im Laub- oder Mischwald auf (z. B. Hinterwinkel, Scheiben, Schneiderwartgraben, Weissenbachlgraben).

Der durchschnittliche Totholzvorrat im österreichischen Wald in der Erhebungsperiode 2007/2009 beträgt im Mittel allerdings lediglich 20,25 m³/ha, wobei in den Innen-, Zwischen- und Randalpen etwas höhere Werte (zwischen 23 und 24 m³/ha) ermittelt wurden (Hauk 2011). Zu beachten ist die ungleiche Verteilung des Totholzes: Während 23 % der Waldinventurflächen ein sehr hohes Totholzvolumen von im Mittel fast 76 m³/ha aufwiesen, lag die Totholzmenge auf 40 % der Flächen bei unter 10 m³/ha und bei 20 % der Flächen konnte keinerlei Totholz oberhalb einer Stärke von 10 cm festgestellt werden (vgl. Hauk 2011). Als Hauptgrund für die unterschiedliche Ausstattung vermutet Hauk (2011) die Bewirtschaftungsbedingungen, da in maschinenbefahrbareren Gelände bis 30 % Hangneigung nur halb so viel Totholz wie in steilerem Gelände festgestellt wurde. Hieraus ergibt sich, mit Hinblick auf die eingeschränkte räumliche Ausbreitungsfähigkeit vieler Arten, die Frage, inwieweit zukünftig eine Kohärenz zur Ausbreitung oder zum

Austausch mit Teilpopulationen benachbarter Waldschutzgebiete (z. B. Nationalpark Kalkalpen, Wildnisgebiet Dürrenstein) erreicht werden kann. Müller & Bütler (2010) konnten zeigen, dass in Abhängigkeit vom Waldtyp die für die meisten Xylobionten ausreichenden unteren Totholz-Schwellenwerte zwischen 20-50 m³/ha liegen. Müller & Bussler (2008) kommen auf Werte zwischen 38 und 58 m³/ha. Unsere Ergebnisse reihen sich hier offenbar gut ein, obwohl für manche Arten (z. B. *Aradus corticalis*) ein höherer Vorrat ab ca. 70 m³/ha und noch höher nötig ist. Der Vollständigkeit halber und mit Hinblick auf künftige Forschung bleibt anzumerken, dass für einige, bezüglich der Habitatqualität anspruchsvolle Tierarten teilweise Schwellenwerte von über 100 m³/ha ermittelt wurden (Müller & Bütler 2010).

Anzumerken ist, dass die bis dato publizierten Richtwerte in der Regel für außeralpine Laubholzstandorte berechnet sind. Entsprechende Werte für inneralpine Standorte und insbesondere für den Nadelwaldgürtel und speziell in subalpinen Lebensräumen liegen nicht vor. Der Nationalpark Gesäuse bietet hier ein hervorragendes Studiengebiet.

Generalisierend stellen Seibold et al. (2014b) als wesentliche Maßnahmen für den gesamten west- und mitteleuropäischen bewirtschafteten Wald fest, dass Maßnahmen vorrangig im Tiefland fokussiert werden sollten, dass die Erhöhung des stark dimensionierten Totholzes, insbesondere von Laubbäumen und in sonnigen Gebieten, für den Erhalt der Waldbiodiversität vorrangig sind. Eine Möglichkeit zur praktischen Umsetzung ist das in einigen Forstbetrieben erfolgreich praktizierte Totholz- und Biotopbaum-Konzept (z. B. Bußler et al. 2008). Wichtig bei der Totholzanreicherung in Buchenwäldern ist es, speziell auch Totholz von subdominanten Arten (z. B. Hainbuche, Kiefer, Fichte) der standortgerechten Waldgesellschaft anzureichern, um die Xylobionten-Diversität ausreichend zu fördern (Müller et al. 2015, Goßner et al. 2016).

9. Resümee und Empfehlungen für ein zukünftiges Management

„Es ist nunmehr Aufgabe der verantwortlichen Gebietsbetreuer, die Wälder im Gesäuse so zu behandeln, dass sie ihre natürliche Dynamik, die natürliche Sukzession, Mischung und Bestandesaufbau nach den vorgegebenen prägenden Standortfaktoren Klima, Geologie und Geomorphologie selbst entwickeln können – letztlich ohne weiteres Zutun des wirtschaftenden Menschen“.

(Aus: Holzinger & Haseke 2009:4)

„Oberstes Ziel ist, auf der gesamten Nationalparkfläche in der Naturzone eine vom Menschen unbeeinflusste natürliche Entwicklung zuzulassen. Dies ermöglicht durch das Entstehen von natürlichen Lücken im Kronendach (Windwurf, altersbedingtes Zusammenbrechen, usw.) auch weiterhin das Vorkommen von Arten, die auf Offenflächen im Wald angewiesen sind.

(Aus: Holzinger & Haseke 2009: 10)

Diesen Zielsetzungen, formuliert von Andreas Holzinger und Harald Haseke, ist nicht viel hinzuzufügen. Der Umbau der heute noch großflächig standortfremden Wälder auf rund 1.500 ha in naturnahe Waldgesellschaften im Nationalpark Gesäuse ist vorgesehen (Holzinger & Haseke 2009). Aktive Maßnahmen im Sinne der Umwandlung von Fichten-Altersklassenwäldern in standortgerechte Baumbestände mittels Naturverjüngung sind in bestimmten Lagen, insbesondere im Tal und im Gstatterbodner Kessel, geplant. Die Nichtnutzung und das Akzeptieren natürlicher Prozesse sind aber die wichtigsten Maßnahmen. Eine weitere, aus sozialen und wirtschaftlichen Gründen notwendige Maßnahme ist der Schutz von angrenzenden, nicht im Nationalpark befindlichen Wirtschaftswäldern vor Borkenkäferbefall aus dem Nationalpark. Im Gebiet selbst sind aber andere Ziele von Bedeutung, und Borkenkäferflächen erhöhen mittelfristig die Waldbiodiversität erheblich (z. B. Winter et al. 2013). Die Wiederherstellung naturnaher Bestände kann nur mittelfristig erfolgen, auch wenn etwa durch gezielten Brand und andere massive Eingriffe (vgl. Hekkala et al. 2016) Möglichkeiten der schnellen Umwandlung prinzipiell existieren (diese im NP Gesäuse aber nicht vorgesehen werden).

Die Erstellung einer eigenen Maßnahmenkarte ist obsolet, da wir aufgrund der schon in Umsetzung befindlichen Maßnahmen und bei entsprechendem Belassen jeglichen anfallenden Totholzes keine weiterführenden Maßnahmen vorschlagen. Aktive Totholzanreicherungsmaßnahmen (z. B. Goßner et al. 2016) im Nationalparkwald schätzen wir als nicht notwendig ein.

Aufgrund der seit der Gründung im Jahr 2002 nicht mehr erfolgenden forstlichen Nutzung und des überwiegenden Belassens von Totholz nach Katastrophenereignissen ist anzunehmen, dass sich die Diversität und die Individuendichten der holzbewohnenden Arten im Nationalpark signifikant von den umliegenden Wirtschaftswäldern unterscheidet – belastbare Daten hierzu liegen uns aber nicht vor.

Die (angestrebte) relative Vollständigkeit der Gilden und Zönosen in Wäldern ist mit deren Habitattradition, der zur Verfügung stehenden Totholzmenge und -qualität und der Erreichbarkeit dieser Habitate (Biotopverbund) eng verknüpft (z. B. Goßner et al. 2007, Morkel 2017). Der Nationalpark sollte als Waldreservat aufgefasst werden, das gänzlich ohne Eingriff der natürlichen Entwicklung überlassen wird. Solche Gebiete sind für den Erhalt heimischer Waldbiodiversität unerlässlich, und der Nationalpark Gesäuse ist aufgrund seiner Lage und Flächengröße damit eine zentrale „Biodiversitäts-Insel“, von der aus kleinere Habitatinseln in näherer und weiterer Umgebung (wieder)besiedelt werden können.

Für den gesamten Nationalpark sollte die Regelung gelten, dass vorhandenes Totholz aller Baumarten jeglicher Dimension unberührt bleibt, egal ob liegend oder stehend. Dies inkludiert u. a. den Verzicht auf die Bergung und wirtschaftliche Verwertung von Lawinen- und Sturmholz. Ausnahmen sollten nur bei Gefährdung für Infrastruktureinrichtungen und/oder Menschen gemacht werden (vgl. Holzinger & Haseke 2009: 36, aber auch Schönenberger et al. 2003). Für Nationalparkbesucher sind diese Maßnahmen, wenn sie entsprechend kommuniziert werden, absolut verständlich (Sacher et al. 2017).

Die schnellsten Erfolge im Prozessschutz im Wald werden generell dort erzielt, wo rasche Störungsereignisse und Sukzessionsdynamiken entstehen und ungehindert ablaufen können (Müller 2015). Ein wesentlicher Faktor für die Qualität der Xylobionten-Fauna ist allerdings auch das Bestandsalter, das sich nur mithilfe vieler Jahrzehnte und Jahrhunderte der Nicht-Nutzung beeinflussen lässt (Janssen et al. 2016).

Im Waldmanagementplan für den Nationalpark sind bei Katastrophenschäden verbindlich mindestens 50 fm/ha zu belassen (in Anlehnung an den Wert für den angrenzenden oberösterreichischen Nationalpark Kalkalpen). Der Wert ist im Vergleich zu den österreichischen Durchschnittswerten hoch, jedoch sollte prinzipiell keine Räumung erfolgen – es gibt von Natur aus Standorte mit vielen hundert Festmeter Totholz pro Hektar und Katastrophenflächen sind von übergeordneter Bedeutung für die schnelle Entstehung sonniger Totholzbestände mit dem oft im Minimum vorhandenen stehenden Totholz.

Im Nationalpark Gesäuse bietet sich, aufbauend auf die vorgelegten Ergebnisse, die Gelegenheit zur Erforschung der Einnischung Xylobionter in montanen und subalpinen Waldökosystemen und deren Reaktion auf eine natürliche, anthropogen unbeeinflusste Waldentwicklung. Nur in forstwirtschaftsfreien Schutzgebieten kann z. B. die Beobachtung der natürlichen Regulierungskraft nach so genannten Schädlingskalamitäten in Fichtenbeständen und der Einfluss natürlicher, biologischer Dynamik auf die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften erfolgen. Mit den vorliegenden Ergebnissen wurde ein Start vollzogen, die Bearbeitung weiterer Standorte und Waldbiotoptypen über längere Zeiträume hinweg ist zu empfehlen. Die grundlegend gewonnenen Erkenntnisse sollen hierbei nicht zuletzt dazu dienen, ein Evaluierungsinstrument für das derzeit im Nationalpark betriebene Waldmanagement im Zuge des Umbaus standortfremder Bestände in naturnahe Waldgesellschaften sein, sowie Hinweise für einer naturnäheren Gestaltung der außerhalb strenger Schutzgebiete liegenden Wirtschaftsförste zu geben.

10. Zusammenfassung

Ziele des Forschungsprojekts sind die Erhebung der Holz besiedelnden Käfer- und Wanzenarten im Nationalpark Gesäuse, die Darstellung der Artendiversität in Abhängigkeit von u. a. Waldtyp, Höhenlage, Exposition und Totholzreichtum, die Identifikation besonders wertvoller Waldlebensräume und ggf. die Formulierung von Maßnahmen zur Erhöhung der Biodiversität im Wald.

Käfer wurden im Juni/Juli 2016 an 30 Standorten mit Hilfe von Anflugfallen und mittels Handfang gesammelt. Rindenwanzen wurden im Jahr 2017 an 42 Standorten zeitstandardisiert erfasst. Zudem wurden auch die Wanzen der Anflugfallen ausgewertet, weshalb Wanzenarten für 53 Standorte vorliegen. In die Datenauswertungen flossen Daten aus der flächigen FFH-Lebensraumtypenkarte des Nationalparks und aus der Waldinventur des Nationalparks ein.

Insgesamt wurden 1.553 Käferindividuen gesammelt, die 231 Arten aus 52 Familien zuzuordnen sind. 179 Arten sind xylobiont. Darunter befinden sich 65 Frischholz- und 62 Altholzbesiedler, 28 an baumpilzenlebende Käferarten, 2 Mulmhöhlenbesiedler und eine Art mit Sonderbiologie. Die Artengarnitur inkludiert mehrere faunistisch und naturschutzbiologisch bemerkenswerte Arten: u. a. *Symbiotes armatus* (1. Nachweis Stmk), *Zilora obscura*, *Cacotemnus thomsoni* (beide 2. Nachweise Stmk), *Microrhagus lepidus* (3. Nachweis Stmk), *Wanachia trigutata*, *Peltis grossa* und *Ostoma ferruginea*. Herausragend ist auch der erst zweite steirische Fund der sehr seltenen Urwaldreliktart *Lacon lepidopterus*.

Die Artenzahlen pro Standort variieren stark. Im Mittel wurden 15-30 Arten pro Standort gefunden, der Höchstwert wird mit 39 Arten am Standort Scheichkogel erreicht. Die artenreichsten Standorte liegen einerseits an südseitigen, laubholzdominierten Standorten nördlich der Enns und andererseits im Osten des Nationalparks an höher gelegenen Waldflächen. Besonders artenreiche Waldtypen sind Fichten-Tannen-Buchenwälder, relativ artenarm waren die untersuchten Schneeheide-Kiefernwälder und die subalpinen Fichtenwälder. Die Bewertung der Käfer-Lebensgemeinschaften ergab für vier Standorte die höchste Wertstufe: Schagermayer, Gstatterstein, E Wirtsalm und E Sulzkarsee. Der naturschutzfachliche Wert steigt mit dem Gesamttotholzvolumen und dem Volumen an stehendem Totholz.

Für den nationalen Erhalt einer Reihe extrem seltener xylobionter Tierarten (z.B. *Lacon lepidopterus*) hat der Nationalpark vermutlich eine besondere Verantwortung.

An 40 der 53 untersuchten Standorte wurden Rindenwanzen nachgewiesen. In Summe treten acht Arten auf. Mehrere Arten treten im Nationalpark erst ab einem bestimmten Stadium der Waldentwicklung und den damit verfügbaren Totholzqualitäten auf. Entscheidend ist das Vorhandensein von Totholz in stärkerer Dimension und in den fortgeschrittenen Zerfallsphasen.

Als „Beifang“ gelang auch der steirische Erstnachweis der in Mitteleuropa extrem seltenen Urwaldreliktart *Cixidia lapponica* (Nordische Rindenzikade).

Für vier xylobionte, landschaftsökologisch wertbestimmende Käferarten wurden Vorkommenswahrscheinlichkeiten im Nationalpark flächig modelliert: *Hylecoetus dermestoides* (Lymexylonidae; Frischholzbesiedler), *Melanotus castanipes* (Elateridae; Altholzbesiedler), *Litargus connexus* (Mycetophagidae; Baumpilzbesiedler) und *Dolotarsus lividus* (Melandryidae; Urwaldreliktart). Die Aufsummierung der Vorkommenswahrscheinlichkeiten dieser Vertreter typischer xylobionten-Gilden (Käfer, Wanzen) gibt Hinweise zu den für die Waldbiodiversität wertvollsten Wald-Lebensräumen im Nationalpark.

Die Studie zeigt, dass wertgebende Käfer- und Rindenwanzenarten im Nationalpark erst ab einem bestimmten Stadium der Waldentwicklung auftreten. Entscheidend ist das Vorhandensein von Totholz in stärkerer Dimension (>30 cm Durchmesser). Hohe Abundanzen wurden von uns auf Standorten festgestellt, die einen Totholzvorrat von mehr als 70 m³/ha aufwiesen – das ist rund das Dreifache des durchschnittlichen Totholzvorrats im österreichischen Wald.

Empfohlen wird, im gesamten Nationalpark vorhandenes Totholz aller Baumarten jeglicher Dimension unberührt zu belassen. Ausnahmen sollten nur bei akuter Gefährdung von hochrangiger Infrastruktureinrichtungen und/oder Menschen gemacht werden.

11. Zitierte und weiterführende Literatur

- Achtziger R., Frieß, T. & Rabitsch, W. (2007): Die Eignung von Wanzen (Insecta, Heteroptera) als Indikatoren im Naturschutz. – *Insecta, Zeitschrift für Entomologie und Naturschutz* 10: 5-39.
- Adlbauer K. (2010): Die Bockkäfer des Nationalparks Gesäuse (Coleoptera, Cerambycidae). – *Joannea Zoologie* 11: 51-95.
- Adlbauer K. (2012): Bockkäfer im Nationalpark Gesäuse (Coleoptera, Cerambycidae). Erste Dekade – *Schriften des Nationalparks Gesäuse* 9: 47-51.
- Albrecht L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. – *Forstwissenschaftliches Centralblatt vereinigt mit Tharandter forstliches Jahrbuch*, 110: 106-113.
- Asche M. (2015): The West Palaearctic Achilidae (Hemiptera, Fulgoromorpha: Fulgoroidea) – a review with description of five new species from the Mediterranean. – *Nova Supplementa Entomologica* 25: 1-135.
- Aurenhammer S., Komposch, C., Holzer, E., Holzschuh, C. & Holzinger, W. E. (2015): Xylobionte Käfergemeinschaften (Insecta: Coleoptera) im Bergsturzgebiet des Dobratsch (Schütt, Kärnten). – *Carinthia II* 205./125.: 439-502.
- Bail J. G. (2007): Arborikole Lebensgemeinschaften xylobionter und phyllophager Käfer (Coleoptera) in naturnahen und anthropogen beeinflussten Donau-Auwäldern. – *Dissertation an der Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg*, 318 S.
- Bense U. (2002): Verzeichnis und Rote Liste der Tothholzkäfer Baden-Württembergs. *Naturschutz Landschaftspflege Bad.Württemberg*, Band 74.
- BFW – Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (2017): Österreichische Waldinventur. Erhebung 2007-2009. – <http://bfw.ac.at/rz/wi.home>, Zugriff: 17.11.2017.
- Bollmann K., Bergamini, A., Senn-Irlet, B., Nobis, M. & Duelli, P. (2009): Konzepte, Instrumente und Herausforderungen bei der Förderung der Biodiversität im Wald. – *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 160 (2009) 3: 53-67.
- Brändle M. & R. Brandl (2001): Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. – *J. Anim. Ecol.* 70: 491-504.
- Bußler H. (2010): Hotspot-Gebiete xylobionter Urwaldreliktarten aus dem Reich der Käfer. Noch bieten 2.000 Hektar Habitatflächen Asyl für seltenste Käfer. – *LWF aktuell* 76/2010: 10-12.
- Bußler H. & H. Loy (2004): Xylobionte Käferarten im Hochspessart als Weiser naturnaher Strukturen. – *LWF Wissen* 46: 36-42.
- Bußler H. & J. Schmiedl (2009): Die xylobionte Käferfauna von sechs Eichen im Naturwaldreservat Eichhall im bayrischen Hochspessart (Coleoptera). – *Entomologische Zeitschrift Stuttgart* 3: 115-123.
- Bußler H., Blaschke, M. & Walentowski, H. (2008): Das Rothenbucher Totholz- und Biotopbaum-Konzept. – *AFZ-Der Wald*, 4/2008: 200-203.
- Bußler H., Blaschke M., Dorka V., Loy H. & C. Strätz (2007): Auswirkungen des Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzepts auf die Struktur- und Artenvielfalt in Rot-Buchenwäldern. – *Waldoekologie online* 4: 5-58.
- Büttler R., Lachat T. & R. Schlaepfer (2006): Förderung von saproxylischen Arten: Maßnahmen, Zielkonflikte und offene Fragen. – *Schweizer Zeitschrift Forstwesen* 157/6: 217-226.
- Carli A. (2007a): Forstliche Standortserkundung für das Gesäuse. – *Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Vasoldsberg*, 161 S.
- Carli A. (2007b): Der Urwald Rothwald als Leitbild für Bestandesumwandlungen in der Fichten-Tannen-Buchenwaldstufe im Nationalpark Gesäuse. – *Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng*, 56 S.
- Carli A. (2008): Vegetations- und Bodenverhältnisse der Wälder im Nationalpark Gesäuse (Österreich: Steiermark). – *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 138: 159-254.
- Carli A. & Kreiner, D. (2009): Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009. – *Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng*, 126 S.
- Carli A., Kreiner, D., Stangl, J. & Zimmermann, T. (2011): Vegetation und Verjüngung nach Störungsereignissen (Windwurf, Borkenkäferbefall) in Fichten-Altersklassenbeständen im Nationalpark Gesäuse. – *Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. 44 S.*
- Diethardt F. (2007): Struktur und Dynamik in einer naturnahen, totholzreichen Waldzelle im Nationalpark Gesäuse. – *Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur. Wien*, 157 S.

- Dlabola J. (1976): Faunistic records from Czechoslovakia. Homoptera, Auchenorrhyncha Achilidae: Cixidia (Epiptera) lapponica (Zetterstedt). – Acta Entomologica Bohemoslovaca 73: 348.
- Dorow W. H. O. (2012a): Zur Waldbindung der Heteropteren. – Heteropteron 32: 12-16.
- Dorow W.H.O. (2012b): Die Wanzen (Heteroptera) des Naturwaldreservats Kinzigau (Hessen). Untersuchungszeitraum 1999-2001. – In: Blick, T., Dorow, W.H.O. & Kopelke, J.P.: Kinzigau. Zoologische Untersuchungen 1999-2001, Teil 1. Naturwaldreservate in Hessen 12: 125-233.
- Dorow W. H. O. (2013). Die Wanzenfauna (Heteroptera) des Naturwaldreservats Kinzigau (Hessen). – Heteropteron 40: 24-30.
- Dorow W.H.O., Flechtner, G. & Kopelke, J.-P. (1992): Naturwaldreservate in Hessen. No. 3. Zoologische Untersuchungen - Konzept. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, 1-159.
- Dorow W. H. O., Flechtner, G. & Kopelke, J.-P. (2007): Wichtigste Ergebnisse aus 17 Jahren zoologischer Forschung in hessischen Naturwaldreservaten. – In: Sonderheft Naturwaldreservate in Deutschland – Stand der Ausweisung, Methoden und Ergebnisse der Erforschung. Forstarchiv 78(6): 215-220.
- Eckelt A. & Kahlen, M. (2012): Die holzbewohnende Käferfauna des Nationalparks Kalkalpen in Oberösterreich (Coleoptera). – Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs 22: 3-57.
- Eckelt A., Müller, J., Bense, U., Brustel, H., Bußler, H., Chittaro, Y., Cizek, L., Frei, A., Holzer, E., Kadej, M., Kahlen, M., Köhler, F., Möller, G., Mühle, H., Sanchez, A., Schaffrath, U., Schmidl, J., Smolis, A., Szallies, A., Nemeth, T., Wurst, C., Thorn, S., Haubo, R., Christensen, B. & S. Seibold (2017): Primeval forest relict beetles" of Central Europe: a set of 168 umbrella species for the protection of primeval forest remnants. – Journal of Insect Conservation. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-0028-6>, 14 S.
- Farkac J., Kral D. & M. Skorpik (2005): Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. – Agentura ochrany prírody a krajiny CR, Praha, 760 S.
- Franz H. (1974): Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, IV. – Wagner, Innsbruck, 1-707.
- Franz H. & Wagner, E. (1961): Hemiptera Heteroptera. – In: Franz, H. (Hrsg.): Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 2: 271-401, 791-792.
- Frei A. (2006): Licht und Totholz - Das Paradies für holzbewohnende Käfer. – Zürcher Wald 5/2006: 17-19.
- Freude H., K. Harde & G. A. Lohse (1964-1992): Die Käfer Mitteleuropas. Band 2-11 und 13. – Goecke & Evers, Krefeld.
- Frieß T. (2014): Die Wanzenfauna (Insecta: Heteroptera) des Nationalparks Gesäuse (Steiermark, Österreich). – Beiträge zur Entomofaunistik 15: 21-59.
- Frieß T. & Brandner, J. (2011): Wanzen aus dem Kalktal im Nationalpark Gesäuse. – Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Österreich, 38 (2012): 115-121.
- Frieß T. & Brandner, J. (2014): Interessante Wanzenfunde aus Österreich und Bayern (Insecta: Heteroptera). – Joannea Zoologie 13: 13-127.
- Frieß T. & Rabitsch, W. (2015): Checkliste und Rote Liste der Wanzen der Steiermark (Insecta: Heteroptera). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 144: 15-90.
- Frieß T., Holzinger, W. E. & Schlosser, L. (2014): Wanzen (Insecta: Heteroptera) aus Wäldern des Biosphärenparks Wienerwald (Niederösterreich, Wien). – Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum 25: 399-420.
- Frieß T., Rabitsch, W. & Heiss, E. (2005): Neue und seltene Wanzen (Insecta: Heteroptera) aus Kärnten, der Steiermark, Tirol und Salzburg. – Beiträge zur Entomofaunistik, 6: 3-16.
- Gatter W. (1997): Förderungsmöglichkeiten für den Alpenbock. – AFZ/Der Wald, 24: 1305-1306.
- Geiser R. (1994): Rote Liste der Bostrychidae (Bohrkäfer) Österreichs. – In: Gepp, J. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des BM für Umwelt, Jugend und Familie, 145-146.
- Geiser R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). – In: Binot et al. [Hrsg.]: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands 168-230. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Geiser E. & R. Geiser (2000): Erstnachweis von Alt - und Totholzkäfern in der Stadt Salzburg (Coleoptera). – Koleopterologische Rundschau 70: 209-222.
- Gessler, P.E., I.D. Moore, N.J. McKenzie & P.J. Ryan. (1995). Soil-landscape modeling and spatial prediction of soil attributes. International Journal of GIS, 9(4): 421-432.

- Goßner M. (2004): Diversität und Struktur arborikoler Arthropodenzönosen fremdländischer und einheimischer Baumarten. Ein Beitrag zur Bewertung des Anbaus von Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) und Rot-eiche (*Quercus rubra* L.). – Neobiota Band 5, Berlin. 241 S.
- Goßner M. (2006a): Totholz und Rindenwanzen. Uralt und unbekannt. Viele Arten stehen auf der Roten Liste. – LWF aktuell, 53/2006, 12-13.
- Goßner T. (2006b): Phenological activity patterns of imaginal Heteroptera in the canopy of different tree species in Bavaria, Germany – In: Rabitsch, W. (Red.): Hug the bug. For love of true bugs. Festschrift zum 70. Geburtstag von Ernst Heiss, *Denisia* 19: 1055-1094.
- Goßner M. (2008): Heteroptera (Insecta: Hemiptera) communities in tree crowns of beech, oak and spruce in managed forests: Diversity, seasonality, guild structure, and tree specificity. – In: Floren, A. & Schmidl, J. (Hrsg.) 2008: Canopy arthropod research in Europe. Verlag Bioform 119-143.
- Goßner M. & T. Zeller (2002): Isolierte Eichenbestände – Einschätzung ihres Wertes für einen Biotopverbund anhand der "Kronenkäfer". In: Ammer U., Engel, K., Förster, B., Goßner, M., Kölbl, M., Leitl, R., Simon, U., Simon, U. E. & H. Utschick (Red.): Vergleichende waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzten Wäldern) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben. Forschungsbericht des BMBF und des Bay. STMLF: Teil 6/1. 65 S.
- Goßner M., Engel, H. & Blaschke, M. (2007): Factors determining the occurrence of Flat Bugs (Aradidae) in beech dominated forests. – *Waldoekologie online* 4: 59-89.
- Goßner M. M., Schall, P., Ammer, C., Ammer, U., Engel, K., Schubert, H., Simon, U., Utschick, H. & Weisser, W. W. (2014): Forest management intensity measures as alternative to stand properties for quantifying effects on biodiversity. – *ecosphere* September 2014, Volume 5(9), Article 113.
- Goßner M. M., Wende, B., Levick, S., Schall, P., Floren, A., Linsenmair, K. E., Steffan-Dewenter, I., Schulze, E.-D. & Weisser, W. W. (2016): Deadwood enrichment in European forests – Which tree species should be used to promote saproxylic beetle diversity? – *Biological Conservation* 201: 92-102.
- Grohmann C., U. Irmner & R. Nötzold (2003): Einfluss von Alter, Fläche und Isolation von Wäldern auf die Totholzkäfer. – *Faunistisch-ökologische Mitteilungen* 8: 259-281.
- Hägglund R., Hekkala, A.-M., Hjältén, J. & Tolvanen, A. (2015): Positive effects of ecological restoration on rare and threatened flat bugs (Heteroptera: Aradidae). – *Journal of Insect Conservation* 19: 1089-1099.
- Hammer C. & Scheuer, C. (2008): Holzbewohnende Pilze aus dem Hartelsgraben. Beiträge aus dem Hartelsgraben (NP Gesäuse, Ennstaler Alpen) und dem Badlgraben (Grazer Bergland). – *Mitteilungen des wiss. Vereins für Steiermark*. Band 136. Graz, 99-122 S.
- Hasitschka J. (2005): Gesäusewälder. Eine Forstgeschichte nach Quellen von den Anfängen bis 1900. – *Schriften des Nationalparks Gesäuse* 1, 120 S.
- Heiss, E. (1972): Zur Heteropterenfauna Nordtirols II: Aradoidea und Saldoidea. – *Berichte naturwissenschaftlich-medizinischer Verein Innsbruck*, 59: 73-92.
- Heiss, E. (2002): *Aradus brevicollis* Fallén, ein boreomontanes Faunenelement in Österreich (Heteroptera: Aradidae). – *Beiträge zur Entomofaunistik* 3: 176-178.
- Heiss E. & Péricart, J. (2007): Hemiptères Aradidae, Piesmatidae et Dispsocoromorphes euro-méditerranéens. – *Faune de France* 91, 509 S.
- Hekkala, A.-M., Ahtikoski, A., Päätaalo, M.-L., Tarvainen, O., Siipilehto, J. & Tolvanen, A. (2016): Restoring volume, diversity and continuity of deadwood in boreal forests. – *Biodivers. Conserv.*, DOI 10.1007/s10531-016-1112-z.
- Hengsberger, J. (2009): Vogelgemeinschaften in verschiedenen ausgeprägten Fichten-Tannen-Buchenwäldern der Ennstaler Alpen im Nationalpark Gesäuse. – *Diplomarbeit an der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt*. Freysing Weihenstephan, 98 S.
- Hjältén, J., Atlegrim, O., Sandström, F., Pettersson, R. & Rexstad, E. A. (2006): Occurrence of flat bugs (Heteroptera: Aradidae) in burned and unburned forests. – *Entomologica Fennica* 17: 130-135.
- Hölling D. (2000): Unterwuchs als wichtige Habitatqualität für xylobionte Käfer. – *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 12: 49-54.
- Holzer E. (2001): Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark, V, (Coleoptera). – *Joannea Zoologie* 3: 69-81.

- Holzer E. (2003): Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark (VII) (Coleoptera). – *Joannea Zool.* 5: 69-82.
- Holzer E. (2014): Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark (XIII) (Coleoptera). – *Joannea Zoologie* 13: 215-232.
- Holzer E. (2016): Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark (XV) (Coleoptera). – *Joannea Zoologie* 15: 59-75.
- Holzer E. (2017): Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark (XVI) (Coleoptera). – *Joannea Zoologie* 16 (2017).
- Holzinger A. & Haseke, H. (2009): Managementplan Wald. – Bericht der Nationalpark Gesäuse GmbH, Steiermärkischen Landesforste, 128 S.
- Holzinger W. E. & Frieß, T. (2014): Erstnachweis der Nordischen Rindenzikade *Cixidia lapponica* ZETTERSTEDT, 1840 aus Österreich (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha, Achilidae). – *Linzer Biologische Beiträge* 46/2: 1337-1341.
- Holzinger W. E. & Frieß, T. (2018): Erstnachweis der xylobionten Urwaldreliktart *Cixidia lapponica* ZETTERSTEDT, 1840 aus der Steiermark (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha, Achilidae). – *Joannea Zoologie*, 16 (2017): im Druck.
- Holzinger W. E., Frieß, T., Holzer, E. & Mehlmauer, P. (2014): Xylobionte Käfer (Insecta: Coleoptera part.) in Wäldern des Biosphärenparks Wienerwald (Österreich: Niederösterreich, Wien). – *Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum*, 25: 331-362.
- Holzschuh C. (1977): Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich, II. – *Koleopterologische Rundschau* 53: 27-69.
- Holzschuh C. (1983): Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich III. – *Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien* 148: 1-81.
- Holzschuh C. (1993): Erstnachweis des Schwarzen Nutzholzborkenkäfers (*Xylosandrus germanus*) in Österreich. – *Forstschutz Aktuell* 12: 10.
- Holzschuh C. (1995): Forstschädlinge, die in den letzten fünfzig Jahren in Österreich eingewandert sind oder eingeschleppt wurden. – *Stapfia* 84: 129-141.
- Horak J. (2011): Response of saproxylic beetles to tree species composition in a secondary urban forest area. – *Urban Forestry & Urban Greening* 10: 213- 222.
- Horion A. (1961) Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band 8.
- Hovorka W. (2015): Erhebung der Verbreitung und des Erhaltungszustandes von *Rosalia alpina* im Nationalpark Gesäuse im Jahr 2015. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, Gänserndorf, 22 S.
- Jäch M. (Red.) (1994): Rote Liste der gefährdeten Käfer Österreichs (Coleoptera). – In: Gepp, J. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Tiere Österreichs. Grüne Reihe BM Umwelt, Jugend und Familie, Band 2, 107-200.
- Jäch M. A., Brojer M., Schuh R., Holzer E., Plonski I. S., Mehlmauer P., Eckelt A. & H. Gebhardt. (2013): Bemerkenswerte Käferfunde aus Österreich (XIX) (Coleoptera). – *Koleopterologische Rundschau* 83: 283-292.
- Janssen P., Fuhr, M., Cateau, E., Nusillard, B. & Bouget, C. (2016): Forest continuity acts congruently with stand maturity in structuring the functional composition of saproxylic beetles. – *Biological Conservation* 205: 1-10.
- Jedicke E. (2008): Biotopverbund für Alt- und Totholzlebensräume. Leitlinien eines Schutzkonzeptes inner- und außerhalb von Natura 2000. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 40 (11): 379-385.
- Johansson T., Hjältén, J., Stenbacka, F. & Dynesius, M. (2009): Responses of eight boreal flat bug (Heteroptera: Aradidae) species to clear-cutting and forest fire. – *Journal Insect Conservation*, DOI 10.1007/s10841-009-9218-1.
- Kahlen M. (1997): Forschung im Alpenpark Karwendel. Die Holz- und Rindenkäfer des Karwendels und angrenzender Gebiete. – *Natur in Tirol*, Sonderband 3. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck, 151 S.
- Kapp A. (2001): Die Käfer des Hochschwabgebietes und ihre Verbreitung in der Steiermark. – Eigenverlag des Ersten Vorarlberger Coleopterologischen Vereines, Burs, 1-628.
- Kiefer H. & Moosbrugger, J. (1942): Beitrag zur Coleopterenfauna des Ennstales und der angrenzenden Gebiete. – *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 32(2): 485-536.
- Koban M. B. Goßner, M. M., Müller, J., Steidle, J. L. M., Bässler, C., Hothorn, T., Unsicker, S. B. & Seibold, S. (2016): Short-distance attraction of saproxylic Heteroptera to olfactory cues. – *Insect Conservation and Diversity* (2016) doi: 10.1111/icad.12161.
- Koch K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie 2. – Goecke & Evers, Krefeld, 1-382.

- Köhler F. (1996): Käferfauna in Naturwaldzellen und im Wirtschaftswald. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung NRW (Hrsg.), LÖBF-Schriftenreihe, Band 6, 283 S.
- Köhler F. (2000): Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlandes. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/ Landesamt für Agrarordnung NRW (Hrsg.), LÖBF-Schriftenreihe Band 18: 351 S.
- Köhler F. (2010): Die Käfer (Coleoptera) des Naturwaldreservats Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994–1996. – In: Dorow W. H. O., Blick, T. & J.-P. Kopelke: Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.2. Goldbachs- und Ziebachsrück. Zoologische Untersuchungen 1994–1996, Teil 2. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 46: 7-98.
- Köhler F. (2012): Neue Untersuchungen zur Totholzkäferfauna (Coleoptera) des Waldnaturschutzgebietes Geldenberg bei Kleve. – Mitteilung Arbeitsgemeinschaft Rheinländischer Koleopterologen 12 (3-4): 71-111.
- Komposch C. & Paill, W. (2012): Endemiten im Nationalpark Gesäuse – alpine Schätze der Tierwelt Österreichs. – In: Kreiner, D. & Maringer, A. (Red.): Erste Dekade. Forschung im Nationalpark Gesäuse. Schriften des Nationalpark Gesäuse 9: 111-117.
- Lachat T., Brang, P., Bolliger, M., Bollmann, K., Brändli, U.-B., Bütler, R., Herrmann, S., Schneider, O., & Wermelinger, B. (2014): Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung. – Eidg. Forschungsanstalt WSL, Merkblatt für die Praxis, 52, 12 S.
- Lieb G. K. (1991): Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitteilungen der Abteilung Botanik am Landesmuseum Joanneum Graz 20: 1-30.
- Lieb G. K. & Semmelrock G. (1988): Das Gesäuse - ein geographischer Überblick. – Alpenvereinsjahrb. 112 (Berg '88): 255-265.
- Lorenz J. (2012): Totholz stehend lagern – eine sinnvolle Kompensationsmaßnahme? – Naturschutz und Landschaftsplanung 44 (10): 300-306.
- Mairhuber C. (2011): Die Baum-Naturdenkmale Kärntens. Naturschutzfachliche Bewertung, Empfehlungen und Maßnahmen anhand der Indikatorgruppe xylobionte Käfer. – Dissertation an der Karl-Franzens-Universität Graz, 579 S.
- Marchal L., Paillet, Y. & Guilbert, E. (2012): Habitat characteristics of Aradidae (Insecta: Heteroptera) in two french deciduous forests. – Journal Insect Conservation DOI 10.1007/s10841-012-9506-z.
- Maringer A. (2013): Der Naturraum des Nationalparks Gesäuse. – Heteropteron 40: 11.
- Maringer A. & Kreiner, D. (2012): Forschungskonzept 2013-2023 im Nationalpark Gesäuse. – Nationalpark Gesäuse GmbH, Weng, 31 S.
- Maringer A. & Kreiner, D. (2015) (Red.): Ur- / Natur- / Nutz- Wald. Forschung in Nationalparks. – Schriften des Nationalparks Gesäuse, 197 S.
- Martikainen P., Siitonen, J., Punttila, P., Kaila, L & Rauh, J. (2000): Species richness of Coleoptera in mature managed and oldgrowth boreal forests in southern Finland. – Biol. Cons. 94: 199-209.
- Matthes U., Kurzmeier D. & S. Rosen (2005): Die Linien-Intersekt-Stichprobe. Ein Verfahren zur großflächigen Erfassung von liegendem Totholz. – Naturschutz und Landschaftsplanung 37 (8): 240-246.
- Mauerhofer A. & Holzer, E. (1985): Käfer des Zetzgebietes. – Veröffentlichungen der Forschungsstätte Raabklamm, XII, Weiz, 63 S.
- McCune, B. & Keon, D. 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. J. Veg. Sci. 13: 603-606.
- Menke N. (2006): Untersuchungen zur Struktur und Sukzession der saproxyle Käferfauna (Coleoptera) an Eichen- und Buchentotholz. – Dissertation an der Fakultät für Forstwissenschaft und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen, 318 S.
- Meschede A. & Heller, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 66, 374 S.
- Mölder A., Gürlich S., Engel F. (2014): die Verbreitung von gefährdeten Holz bewohnenden Käfern in Schleswig-Holstein unter dem Einfluss von Forstgeschichte und besitzstruktur. Forstarchiv 85: 84-101.
- Möller G. C. (2005): Habitatstrukturen holzbewohnender Insekten und Pilze. – LOBF-Mitteilungen 3/05: 30-35.
- Möller G. (2009): Struktur und Substratbindung holzbewohnender insekten, Schwerpunkt Coleoptera. – Dissertation an der Freien Universität Berlin, 284 S

- Moore, ID., P.E. Gessler, G.A. Nielsen & G.A. Petersen (1993) Terrain attributes: estimation methods and scale effects. In Modeling Change in Environmental Systems, edited by A.J. Jakeman M.B. Beck and M. McAleer Wiley, London, pp. 189-214.
- Moosbrugger J. (1946): Die Wanzen des steirischen Ennsgebiets. – Zentralblatt für das Gesamtgebiet der Entomologie 1: 1-12.
- Moretti M., Obrist, M. K. & Duelli, P. (2004): Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. – Ecography 27: 173-186.
- Morkel C. (2001): Erstnachweis der Rindenwanze *Aradus betulae* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Heteroptera, Aradidae) in Hessen. – Philippia, 10(1): 1-3.
- Morkel C. (2015): Monitoring flat bugs (Heteroptera: Aradidae) as indicators of natural forest development in a European beech forest reserve. – Poster, 7th European Hemiptera Congress, July 19-24, 2015, Graz, Austria
- Morkel C. (2017): Rindenwanzen (Heteroptera, Aradidae) in Hessen: Vorkommen, Ökologie und Gefährdung. – Philippia 17 (2): 87-134.
- Morkel C. & Frieß, T. (2018): Rindenwanzen (Insecta: Heteroptera: Aradidae) als Indikatoren natürlicher Waldentwicklung im Nationalpark Gesäuse (Österreich, Steiermark). – Joannea Zoologie, 16 (2017): im Druck.
- Müller J. (2005): Waldstrukturen als Steuergröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Dissertation an der TU München am Department für Ökosystem- und Landschaftsmanagement, 197 S.
- Müller J. (2015): Prozessschutz und Biodiversität. Überraschungen und Lehren aus dem Bayerischen Wald. – Natur und Landschaft 90, 9/10: 421-425.
- Müller J. & Bussler, H. (2008): Key factors and critical thresholds at stand scale for saproxylic beetles in a beech dominated forest, southern Germany. – Revue d'Ecologie (Terre Vie) 63: 73-82.
- Müller J. & Bütler, R. (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. – Eur. J. For. Res. 129: 981-992.
- Müller J., Jarzabek-Müller, A. & Bussler, H. (2013): Some of the rarest European saproxylic beetles are common in the wilderness of Northern Mongolia. – Journal of Insect Conservation 17(5): 989-1001.
- Müller J., Bußler H., Bense U., Brustel H., Flechtner G., Fowles A., Kahlen M., Möller G., Mühle H. Schmidl J. & P. Zábanský (2005): Urwald relict species – saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. – Waldoekologie online 2: 106-113.
- Müller J., Wende, B., Strobl, C., Eugster, M., Gallenberger, I., Floren, A., Steffan-Dewenter, I., Linsenmair, K. E., Weiser, W. W. & Goßner, M. M. (2015): Forest management and regional tree composition drive the host preference of saproxylic beetle communities. – Journal of Applied Ecology 52: 753-762,
- Müller-Using S. & Bartsch, N. (2003): Totholzynamik eines Buchenbestandes (*Fagus sylvatica* L.) im Solling. Nachlieferung, Ursache und Zersetzung von Totholz. – Allgemeine Jagd und Forstzeitung 174: 122-130.
- Nickel H. (2010): First addendum to the leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera: Auchenorrhyncha). – Cicadina 11: 107-122.
- Nieto A. & Alexander, K.N.A. (2010): European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 45 S.
- Nilsson M. (2005): Naturvårdsbränning. Vägledning för brand och bränning i skyddad skog. – Naturvårdsverket, Rapport 5438, Maj 2005, 76 pp.
- Nilsson S. G. & Baranowski, R. (1994): Indicators of megatree continuity - Swedish distribution of click beetles (Coleoptera, Elateridae) dependent on hollow trees. – Entomologisk Tidskrift 1153: 81-97.
- Økland B., Bakke, A., Hågvar, S. & Kamme, T. (1996): What factors influence the diversity of saproxylic beetles? A multiscaled study from a spruce forest in southern Norway. – Biodiversity and conservation 5: 75-100.
- ÖKOTEAM (2004): Der Alpenbock (*Rosalia alpina*) im Nationalpark Gesäuse. Verbreitung, Erhaltungszustand und Maßnahmen. Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, Graz, 22 S.
- ÖKOTEAM (2005a): Der Alpenbock (*Rosalia alpina*) im Nationalpark Gesäuse - Folgeprojekt 2005. Verbreitung, Erhaltungszustand und weiterführende Maßnahmen. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, Graz, 37 S.
- ÖKOTEAM (2005b): Der Gekörnte Bergwald-Bohrkäfer (*Stephanopachys substriatus*) im Nationalpark Gesäuse. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, Graz, 13 S.

- ÖKOTEAM (2013): Projekt Totholz Sukzession Langzeitmonitoring auf Windbruchhölzern im Biosphärenpark Wienerwald. – Unveröff. Zwischenbericht im Auftrag des Biosphärenparks Wienerwald.
- ÖKOTEAM (2015): Beifänge aus dem Borkenkäfermonitoring 2013 und 2014. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, 49 S.
- ÖKOTEAM (2017): Endemitenkatalog des Nationalparks Gesäuse. Käfer: Rüssel-, Blattkäfer & Co. (Coleoptera part.: Curculinidae, Chrysomelidae). – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, 105 S.
- Paillet Y., Pernot C., Boulanger V., Debaive N., Drapier N., Gilg O., Hirbec P. & F. Gosselin (2013): Biodiversity and structure in managed and unmanaged forests: a comparison based on the strict forest reserves network in France. – Conference Volume 5th Symposium for Research in Protected Areas, 555-560.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P. & R.E. Schapire (2006): Maximum entropy modeling of species geographic distributions. – Ecological Modelling, 190: 231-259.
- Pock B. (2007): Holzbewohnende Porlinge im Nationalpark Gesäuse. Endbericht. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Feldkirchen bei Graz, 82 S.
- Pock B. (2010): Holz bewohnende Pilze in naturnahen Auwäldern an Enns und Johnsbach. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Graz, 48 S.
- Pysarczuk S. & Schmotzer, I. (2010): Monitoring der Fledermäuse im Nationalpark Gesäuse. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, Admont und Pichl bei Wels, 44 S.
- Pysarczuk S., Hüttmeir U. & Reiter G. (2006): Fledermäuse im Nationalpark Gesäuse. Endbericht. Koordinationsstelle für Fledermausschutz und -forschung. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Alkoven, 81 S.
- Rabitsch W. (2004): Annotations to a check-list of the Heteroptera (Insecta) of Austria. – Ann. Naturhist. Mus. Wien 105B, 453-492.
- Rabitsch W. (2005): Heteroptera (Insecta). – In: Schuster, R. (Hrsg.): Checklisten der Fauna Österreichs, No. 2. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, 1-64.
- Rabitsch W. (2007): Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs - Wanzen (Heteroptera), 1. Fassung 2005. – Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz und Abteilung Kultur und Wissenschaft, St. Pölten, 1-280.
- Rabitsch W. (2009): Heteroptera (Wanzen). – In: Rabitsch, W. & Essl, F. (Hrsg.): Endemiten – Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt, 617-624.
- Rabitsch W. & Essl, F. (Hrsg.) (2009): Endemiten – Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt, 923 S.
- Rabitsch W., Brandner, J., Damken, C., Dorow, W., Faraci, F., Göricke, P., Goßner, M., Hartung, V., Heiss, E., Hoffmann, H.-J., Klausnitzer, B., Kleinstüber, W., Korn, R., Kothe, T., Liebenow, K., Morkel, C., Münch, M., Münch, D., Rieger, C., Rieger, U., Rietschel, S., Roth, S., Simon, H., Strauß, G., Voigt, K. & Frieß, T. (2014): Wanzenfunde anlässlich des 39. Treffens der „Arbeitsgruppe Mitteleuropäischer Heteropterologen“ in Admont, Nationalpark Gesäuse (15.-18.8.2013). – Joanea Zoologie 13: 129-145.
- Raupach M.J., Hendrich, L., Küchler, S.M., Deister, F., Morinière, J. & Goßner, M.M. (2014): Building-up of a DNA barcode library for true bugs (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) of Germany reveals taxonomic uncertainties and surprises. – PLoS ONE 9(9), <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0106940>
- Sacher P., Kaufmann, S. & Mayer, M. (2017): Wahrnehmung der natürlichen Waldentwicklung im Nationalpark Harz durch Besucher. Eine Befragung an Standorten mit unterschiedlicher Totholzexposition. – Naturschutz und Landschaftsplanung 49 (9): 291-299,
- Sauberer N., Hochbichler E., Milasowszky, N., Panagoitis B. & L. Sachslehner (2007): Nachhaltiges Waldbiomassmanagement im Biosphärenpark Wienerwald. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien. 150 S.
- Scherzinger W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. – Ulmer Verlag, Stuttgart. 447 S.
- Schicketanz S. & Winter, J. (2012): Eignung der Rindenwanzen *Aradus betulinus* und *Aradus conspiciuus* als Bioindikatoren für Naturnähe und als Flaggschiffarten in der Bildung für nachhaltige Entwicklung – dargestellt am Beispiel Nationalpark Kellerwald-Edersee. – Unpubl. Masterarbeit, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, 145 S.+ Anhang.
- Schmidl, J. & Bußler, H. (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. – Naturschutz und Landschaftsplanung 36(7): 202-218.

- Schmidt O. (2006): Totes Holz voller Leben. LWF aktuell 53: 1.
- Schmitz, A., Schätzel, H. & Schmitz, H. (2010). Distribution and functional morphology of photomechanic infrared sensilla in flat bugs of the genus *Aradus* (Heteroptera, Aradidae). – *Arthropod Structure & Development* 39: 17-25.
- Schönenberger W., Angst, C., Bründl, M., Dobbertin, M., Duelli, P., Egli, W., Frey, W., Gerber, W., Kupferschmid Albinetti, A. D., Lüscher, P., Senn, J., Wermelinger, B. & Wohlgemuth, T. (2003): Vivians Erbe. Waldentwicklung nach Windwurf im Gebirge. – Eidg. Forschungsanstalt WSL, Merkblatt für die Praxis 36, 12 S.
- Seibold S., Bässler, C., Baldrian, P., Thorn, S., Müller, J. & Goßner, M. (2014): Wood resource and not fungi attract early-succesional saproxylic species of Heteroptera – an experimental approach. – *Insect Conservation and Diversity*, <http://dx.doi.org/10.1111/icad.12076>.
- Seibold S., Bässler, C., Baldrian, P., Reinhard, L., Thorn, S., Ulyshen, M. D., Weiß, I. & Müller, J. (2016): Dead-wood addition promotes non-saproxylic epigeal arthropods but effects are mediated by canopy openness. – *Biological Conservation*, 204/B, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.09.031>, 181-188.
- Seibold S., Brandl, R., Buse, J., Hothorn, R., Schmidl, J., Thorn, S. & Müller, J. (2014b): Association of extinction risk of saproxylic beetles with ecological degradation of forests in Europe. – *Conservation Biology* 0, DOI: 10.1111/cobi.12427, 1-9.
- Simon H., Achtziger, R., Bräu, M., Dorow, W.H.O., Goßner, M., Göricke, P., Gruschwitz, W., Heckmann, R., Hoffmann, H.-J., Kallenborn, H., Kleinstauber, W., Martschei, T., Melber, A., Morkel, C., Münch, M.L., Nawratil, J., Remane, R., Rieger, C., Voigt, K. & Winkelmann, H. (im Druck): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wanzen (Heteroptera) Deutschlands. – In: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Wirbellose Tiere (Teil 3). Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz).
- Sirami C., P. Jay-Robert, H. Brustel, L. Valladares, S. Le Guilloux & J. L. Martin (2008): Saproxylic beetles assemblages of old holm-oak trees in the mediterranean region: role of keystone structure in a changing heterogenous landscape. *Rev. Écol (Terre Vie)* vol. 63: 93-106.
- Spitzenberger F. (2005): Rote Liste der Säugetiere Österreichs. In: Zulka, K.-P. (Red): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Teil 1. Grüne Reihe des Lebensministeriums 14/1. Böhlau, Wien, 51-62.
- Strobl G. (1900): Steirische Hemipteren. – *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 36 (1899): 170-224.
- Suanjak M. (2008): Moosvegetation auf Totholz im Nationalpark Gesäuse. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Nestelbach bei Graz, 80 S.
- Teufelbauer N., Tiefenbach, M. & Wirtitsch, M. (2011): Monitoring ausgewählter Wald-Brutvogelarten (Eulen, Spechte, Zwergschnäpper) im Nationalpark Gesäuse. Kartierungen 2011. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Wien, 39 S.
- Thorn S., Bässler, C., Svoboda, M. & Müller, J. (2016): Effects of natural disturbances and salvage logging on biodiversity - Lessons from the Bohemian Forest – *Forest Ecology and Management* 388: 113-119. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.06.006>.
- Thum J. (1978): Analyse und waldbauliche Beurteilung der Waldgesellschaften in den Ennstaler Alpen. – Dissertation Universität für Bodenkultur, Wien.
- Townsend Peterson, A., Soberón, J., Pearson, R.G., Anderson, R.P., Martínez-Meyer, E., Nakamura, M., & M.B. Araújo (2011): *Ecological Niches and Geographic Distributions*. Monographs in population biology; Nr. 49, Princeton University Press, 314 p.
- Vásárhelyi T. (1988): New palaeartic *Aradus* species in the betulae-group (Heteroptera, Aradidae). – *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung.* 80: 57-63.
- Wachmann E., Melber, A. & Deckert, J. (2007): Wanzen. Band 3. Pentatomomorpha I. Aradidae, Lygaeidae, Piesmatidae, Berytidae, Pyrrhocoridae, Alydidae, Coreidae, Rhopalidae, Stenocephalidae. – *Die Tierwelt Deutschlands* 78, Goecke & Evers, Keltern, 1-272.
- Wachmann E., Melber, A. & Deckert, J. (2012): Wanzen. Band 5. Supplementband Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha, Leptopodomorpha, Cimicomorpha und Pentatomomorpha. – *Die Tierwelt Deutschlands* 82, Goecke & Evers, Keltern, 256 S.
- Wagner E. (1966): Wanzen oder Heteropteren. I. Pentatomomorpha. – *Die Tierwelt Deutschlands*, 54, Gustav Fischer, Jena, 235 S.
- Wakonigg H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. – Verlag für die Technische Universität Graz.

- Wilfling A. & Komposch, H. (2006): Totholzbewohnende Flechten im Nationalpark Gesäuse. Endbericht. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Gleisdorf, 86 S.
- Winter M.-B., Müller, J., Baier, R. & Ammer, C. (2013): Effects of spruce bark beetle calamities on the faunistic biodiversity of mountain forests in the Alpine Berchtesgaden National Park. – 5th Symposium for Reserach in Protected Areas, 10-12. June 2013, Mittersill, Conference Volume, S. 831.
- Wirtitsch M., Edelbacher, K. & Teufelbauer, N. (2013): Monitoring ausgewählter Wald-Brutvogelarten im Nationalpark Gesäuse. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Graz, 35 S.
- Wolfslehner B., Huber P. & M. J. Lexer (2013): Smart use of small-diameter hardwood – A forestry-wood chain sustainability impact assessment in Austria. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28: 184-192.
- Wyniger D. & Duelli, P. (2000): Die Entwicklung der Wanzenfauna (Heteroptera) nach einem experimentellen Waldbrand im Tessiner Kastanienwald. – *Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 12: 425-428.
- Zábranský P. (2001): Xylobionte Käfer im Wildnisgebiet Dürrenstein. – In: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung St. Pölten (Hg.), LIFE-Projekt Wildnisgebiet Dürrenstein, Forschungsbericht: Ergebnisse der Begleitforschung 1997-2001: 149-179.
- Zechner L. (2006): Die Spechtf fauna auf zehn ausgewählten Waldflächen im Nationalpark Gesäuse. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, Wenig.
- Zimmermann T. (2016): FFH-Zugehörigkeit und Erhaltungszustand von Buchenwäldern der tief- und hochmontanen Höhenstufe im Natura-2000 Gebiet Ennstaler Alpen & Nationalpark Gesäuse. – Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. 22 S.
- Zimmermann T. & Kreiner, D. (2012): Luftbildbasierte Modellierung der Aktuellen Waldvegetation für das Natura-2000-Gebiet Ennstaler Alpen & Nationalpark Gesäuse (Nördliche Kalkalpen, Steiermark). – *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 142: 89-106.
- Zimmermann T. & Kreiner, D. (2017): Aktualisierung der FFH-Lebensraumtypen-Karte für das Natura-2000-Gebiet Ennstaler Alpen & Nationalpark Gesäuse. – In: Kreiner, D. & Maringer, A. (Red.): NATURA 2000. Europaschutzgebiete. *Schriften des Nationalpark Gesäuse* 13: 74-89.
- Zobodat (2017): Zoologisch-Botanische Datenbank-Belege. – Verfügbar unter: <http://www.ZOBODAT.at/belege.php>.

12. Anhang: Fotodokumentation der Standorte



Abbildung 83: Fallenstandort 121a auf *Picea abies*.



Abbildung 84: Fallenstandort 121b auf *Acer pseudoplatanus*.

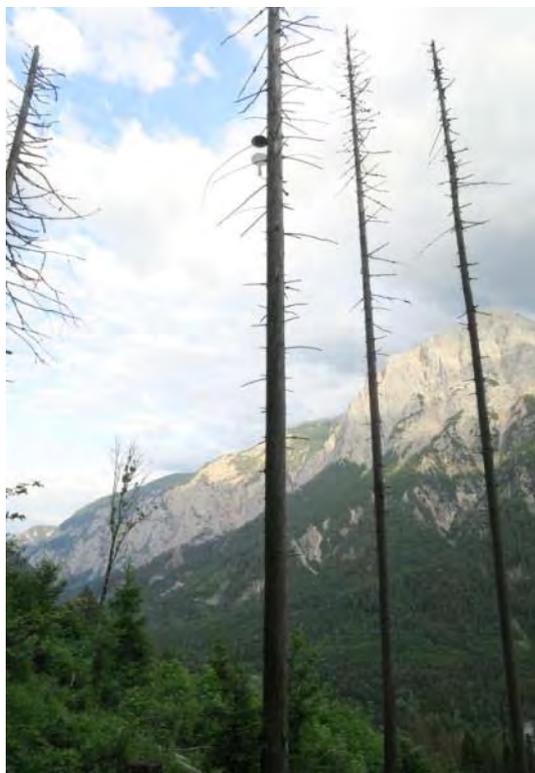


Abbildung 85: Fallenstandort 149a auf *Picea abies* (tot).



Abbildung 86: Fallenstandort 149b auf *Larix decidua* (tot).



Abbildung 87: Fallenstandort 179a auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 88: Fallenstandort 179b auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 89: Fallenstandort 188a auf *Picea abies*.



Abbildung 90: Fallenstandort 188b auf *Picea abies*.



Abbildung 91: Fallenstandort 218a auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 92: Fallenstandort 218b auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 93: Fallenstandort 285a auf *Picea abies* (tot).



Abbildung 94: Fallenstandort 285b auf *Picea abies* (tot).



Abbildung 95: Fallenstandort 286a auf *Picea abies* (schief hängendes Totholz).



Abbildung 96: Fallenstandort 286b auf *Picea abies*.



Abbildung 97: Fallenstandort 324a auf *Larix decidua*.



Abbildung 98: Fallenstandort 346b auf *Picea abies*.



Abbildung 99: Fallenstandort 336a auf *Picea abies* (tot).



Abbildung 100: Fallenstandorte 336b auf *Picea abies* (tot).

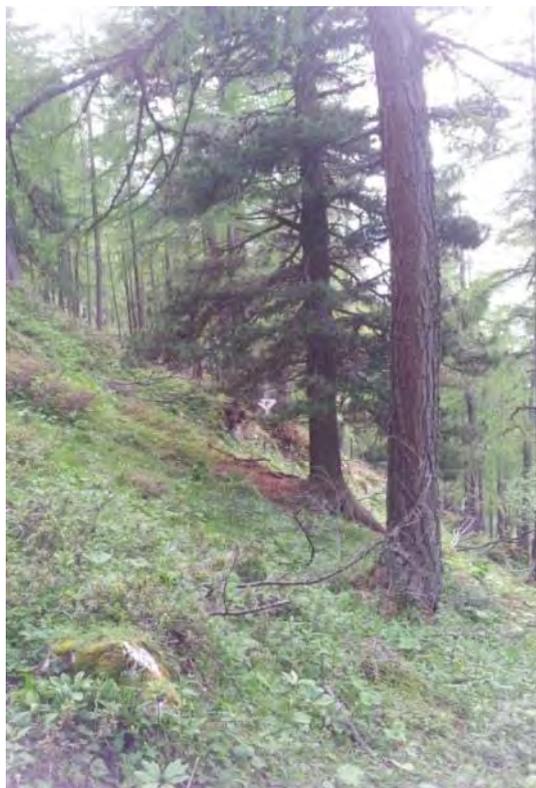


Abbildung 101: Fallenstandort 341a auf *Larix decidua*.



Abbildung 102: Fallenstandort 341b auf *Pinus cembra*.



Abbildung 103: Fallenstandorte 358a auf *Picea abies*.



Abbildung 104: Fallenstandort 365a auf *Sorbus aucuparia*.



Abbildung 105: Fallenstandort 377a auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 106: Fallenstandort 377b auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 107: Fallenstandort 389a auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 108: Fallenstandort 389b auf *Picea abies*.

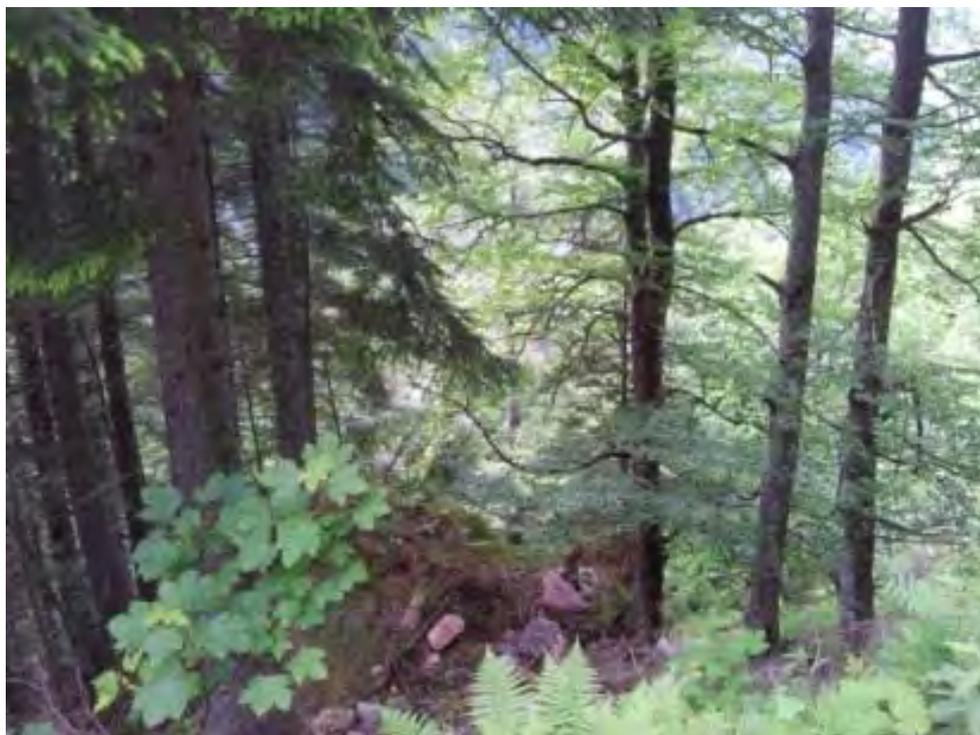


Abbildung 109: Fallenstandort 394a auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 110: Fallenstandort 420a auf *Fagus sylvatica*.

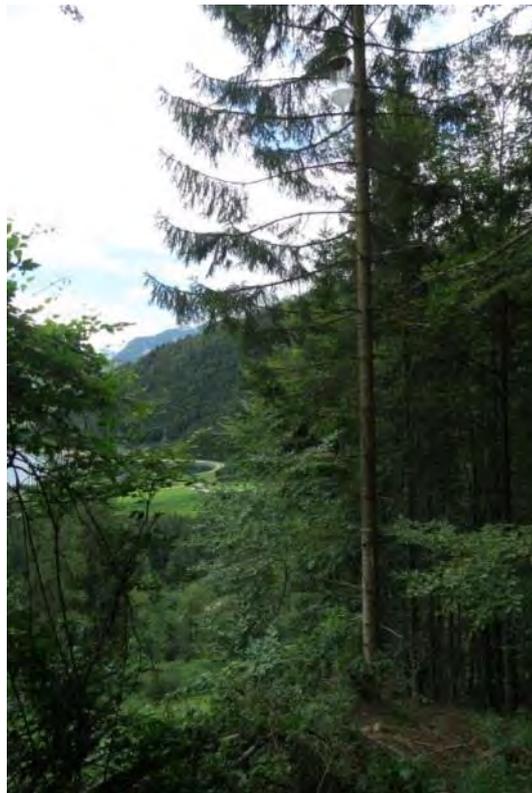


Abbildung 111: Fallenstandort 420b auf *Picea abies*.



Abbildung 112: Fallenstandort 428a auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 113: Fallenstandort 428b auf *Abies alba*.



Abbildung 114: Fallenstandort 44a auf *Picea abies* (tot).



Abbildung 115: Fallenstandort 44b auf *Picea abies* (tot).



Abbildung 116: Fallenstandort 501a auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 117: Fallenstandort 501b auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 118: Fallenstandort 63a auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 119: Fallenstandort 63b auf *Fagus sylvatica*.



Abbildung 120: Fallenstandort 666a auf *Picea abies*.



Abbildung 121: Fallenstandort Ersatz_KI04.



Abbildung 122: Fallenstandort 67a auf *Sorbus aria*.



Abbildung 123: Fallenstandort 67b auf *Picea abies*.



Abbildung 124: Fallenstandort 93a auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 125: Fallenstandort 93b auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 126: Fallenstandort KI01a auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 127: Fallenstandort KI01b auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 128: Fallenstandort WI17a auf *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 129: Fallenstandort WI17b auf *Acer pseudoplatanus*.