

## Rindenwanzen (Insecta: Heteroptera: Aradidae) im Nationalpark Hunsrück-Hochwald: Vorkommen, Habitatansprüche und Indikatorfunktion

CARSTEN MORKEL & THOMAS FRIESS

### Kurzfassung

Der im Jahr 2015 von den deutschen Bundesländern Rheinland-Pfalz und Saarland gegründete, waldeprägte Nationalpark Hunsrück-Hochwald hat den Erhalt und die Ausweitung einer der natürlichen Dynamik unterliegenden Naturzone auf 75 % der Nationalparkfläche bis zum Jahr 2045 zum Ziel. Zur Dokumentation der natürlichen Waldentwicklung und stellvertretend für die anspruchsvolle ökologische Gilde der Totholzbewohner werden begleitend Vorkommen und Habitatansprüche mycetophager Rindenwanzen (Heteroptera: Aradidae) untersucht. Die Ersterhebung erfolgte im Herbst 2019 und Frühjahr 2020 zeit-standardisiert auf insgesamt 115 Probeflächen. Dokumentiert wurden die Abundanzen der Rindenwanzen in Kombination mit ausgesuchten Biotop- und Habitatparametern. Mit *Aneurus avenius* (DUFOUR, 1833), *A. laevis* (FABRICIUS, 1775), *Aradus betulae* (LINNAEUS, 1758), *A. betulinus* FALLÉN, 1807, *A. conspicuus* (HERRICH-SCHAEFFER, 1835), *A. depressus* (FABRICIUS, 1794) und *A. erosus* FALLÉN, 1807 wurden insgesamt sieben Aradidenarten mit 882 Individuen gefunden und deren Verbreitung, Populationsdichte und ökologische Einnischung im Schutzgebiet ermittelt und diskutiert. Bemerkenswert sind die stetigen und abundanten Nachweise der laubholzbewohnenden *A. betulae*, die auf eine lange Habitattradition der Rotbuchenbestände im Schutzgebiet hinweisen. Ebenfalls auffallend stetig und häufig wurde die nadelholzbesiedelnde *A. betulinus* gefunden, die von Sturmwurfereignissen und Fichtenabtriebsflächen im Zuge des Waldumbaus profitiert. Die vorgelegte Studie bildet die Basis für ein langfristiges, lokal und überregional vergleichbares Monitoring der natürlichen Waldentwicklung im Nationalpark Hunsrück-Hochwald anhand mycetophager Aradiden als stellvertretende Indikatoren spezialisierter Xylobiontengilden.

### Abstract

#### Flat bugs (Insecta: Heteroptera: Aradidae) of the Hunsrück-Hochwald National Park: Occurrence, habitat claim and indicator function

The Hunsrück-Hochwald National Park, which was established in 2015 by the German federal states of Rhineland-Palatinate and Saarland, aims to preserve and expand a natural zone subject to natural dynamics covering 75 % of the national park area by 2045. To document the natural forest development and representative of the highly specialised ecological guild of deadwood dwellers, the occurrence and habitat requirements of mycetophagous flat bugs (Heteroptera: Aradidae) are investigated. The initial survey was conducted in autumn 2019 and spring 2020 in a time-standardized design on a total of 115 sample plots. The abundance of flat bugs was documented in combination with selected biotope and habitat parameters.

With *Aneurus avenius* (DUFOUR, 1833), *A. laevis* (FABRICIUS, 1775), *Aradus betulae* (LINNAEUS, 1758), *A. betulinus* FALLÉN, 1807, *A. conspicuus* (HERRICH-SCHAEFFER, 1835), *A. depressus* (FABRICIUS, 1794) and *A. erosus* FALLÉN, 1807, a total of seven species of aradids with 882 individuals were recorded, and their distribution, population density and ecological demands in the protected area were determined and discussed.

Remarkable are the constant and abundant records of the broad-leaved wood colonizing *A. betulae*, which indicate a long habitat tradition of the red beech stands in the protected area. Also conspicuously steady and frequently observed was the coniferous wood inhabiting *A. betulinus*, which benefits from storm-throw events and spruce removal plots in the course of forest conversion. The presented study forms the basis for a long-term, locally and supra-regionally comparable monitoring of natural forest development in the Hunsrück-Hochwald National Park using mycetophagous aradids as representative indicators of highly specialised xylobiontic guilds.

### Key words

Aradidae, Heteroptera, Hunsrück-Hochwald National Park, Palaearctic temperate forest, ecology, wilderness indicators

## 1. Einleitung

Der Nationalpark Hunsrück-Hochwald wurde am 1. März 2015 durch einen Staatsvertrag zwischen den Bundesländern Rheinland-Pfalz und Saarland ausgewiesen (GVBl. LRP 2015, GVBl. LSL 2014). Schutzzweck des waldgeprägten Gebiets sind der Erhalt und die Ausweitung einer der natürlichen Dynamik unterliegenden Naturzone auf 75 % der Nationalparkfläche im Laufe von 30 Jahren. In dieser dem Prozessschutz unterliegenden Naturzone werden – abweichend von bewirtschafteten Wäldern – Waldbilder mit sehr hohen Anteilen an Alt- und Totholz entstehen. Entsprechend liegen wesentliche Forschungsschwerpunkte des Nationalparks in der kontinuierlichen Grundlagenforschung zum Verständnis von Ökosystemprozessen und der Beobachtung der vom Menschen nahezu unbeeinflussten, dynamischen, natürlichen Prozesse.

Vor diesem Hintergrund wurde mit vorliegender Grunderhebung eine standardisierte Erstinventarisierung mycetophager Rindenwanzen als Zielarten und Zeigerorganismen der natürlichen Waldentwicklung im Nationalpark Hunsrück-Hochwald vorgenommen. Die Dokumentation des Artenspektrums, der Abundanz und der räumlichen Verteilung sowie die Erhebung relevanter Parameter zur ökologischen Einnischung dieser Tiergruppe im Schutzgebiet dienen als grundlegende Datenbasis für künftige Untersuchungen (KAUS-THIEL 2021, MORKEL & FRIESS 2021). Die vorgelegten Ergebnisse werden anhand der für die Naturausrüstung und Waldgeschichte des Gebiets verfügbaren Informationen und der im überregionalen Kontext vergleichbaren Studien (z. B. GOSSNER et al. 2007, MORKEL & FRIESS 2018) diskutiert. Mit den gewonnenen Erkenntnissen sollen zum einen Prognosen zur künftigen Populationsentwicklung aufgestellt, zum anderen ein weiterer Beitrag zur Formulierung und Überprüfung waldbaulicher Empfehlungen im Hinblick auf die Förderung der Biodiversität xylobionter Arthropoden geleistet werden.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Rindenwanzen als Naturnähe-Indikatoren

Rindenwanzen stellen mit 25 Arten einen Anteil von 2,8 % der etwa 900 in Deutschland vorkommenden Wanzenarten. Allgemeine Angaben zur Lebensweise und Verbreitung können unter anderem HEISS & PÉRICART (2007) sowie WACHMANN et al. (2007) entnommen werden. 22 der in Deutschland vorkommenden Arten sind waldgebunden (DOROW et al. 2019) und ernähren sich von Pilzfruchtkörpern und -myzelien holzzeretzender Pilze, drei Arten zeigen eine abweichende Ernährungsweise.

Entsprechend ihrer Ernährungsweise werden Rindenwanzen primär an mit saproxylen Pilzen besetztem Alt- und Totholz verschiedener Baumarten, Ausprägungen und Zersetzungsgrade gefunden. Welche Bindungen an spezifische Pilze bestehen und welche Faktoren neben den Nahrungsansprüchen eine Rolle hinsichtlich der Ökologie und der Verbreitung der einzelnen Arten spielen, ist jedoch nach wie vor für viele Arten nur ansatzweise bekannt (vgl. auch GOSSNER & DAMKEN 2018). Allerdings zeigen vergleichende Studien zur Ökologie, dass artspezifisch differenzierte Habitatsprüche bestehen und eine Reihe von Arten als Indikatoren natürlicher Waldzustände fungieren (vgl. Zusammenstellung in MORKEL & FRIESS 2018).

Die gezielte Erfassung von Rindenwanzen als zeit-standardisierte, quantifizierende und reproduzierbare Methode eignet sich sowohl für Ist-Zustandsbeschreibungen als auch für Monitoringvorhaben (MORKEL 2015). Sie liefert exakt verortete, habitatspezifische Daten zum Vorkommen der Arten sowohl im Larval- als auch Imaginallebensraum, die Präferenzanalysen abiotischer und biotischer Parameter hinsichtlich der Habitatwahl erlauben. So werden einerseits wertvolle autoökologische Kenntnisse zur Lebensweise der Arten gewonnen, andererseits differenzierte waldökologische Standortbewertungen für bestimmte Stadien der Waldentwicklung sämtlicher Waldbiotoptypen ermöglicht. Von erfahrenen Bearbeitern sind sowohl er-

wachsene als auch larvale Tiere überwiegend im Freiland auf Artniveau anzusprechen, nur Belegtiere und schwierig unterscheidbare Arten müssen exemplarisch der Natur entnommen werden. Der Einsatz unselektiv wirkender automatischer Fallen (z. B. Anflugfallen, Eklektorfallen), die viele unterschiedliche Tiere töten, ist nicht notwendig, und bei vorsichtiger Arbeitsweise bleibt das Habitat nahezu unversehrt (Eingriffsminimierung). Folglich sind Untersuchungen von Rindenwanzen, bei Abwägung des zu betreibenden Aufwands zum entstehenden Wissensgewinn (Aufwand-Ertrag-Analyse), etwa im Vergleich

zur etablierten wirbellosen Waldindikatorgruppe der xylobionten Käfer, mit erheblichen budgetären und ökologischen Vorteilen realisierbar.

Derzeit führen die Autoren vergleichende Untersuchungen in acht mitteleuropäischen Waldgebieten (Deutschland, Italien, Österreich) durch, die überregional vergleichbare Erkenntnisse zur Ökologie von Rindenwanzen liefern und zugleich mittel- und langfristig den Entwicklungsstand der natürlichen Waldentwicklung in den untersuchten Gebieten dokumentieren sollen. Der Nationalpark Hunsrück-Hochwald ist hierbei als einer der

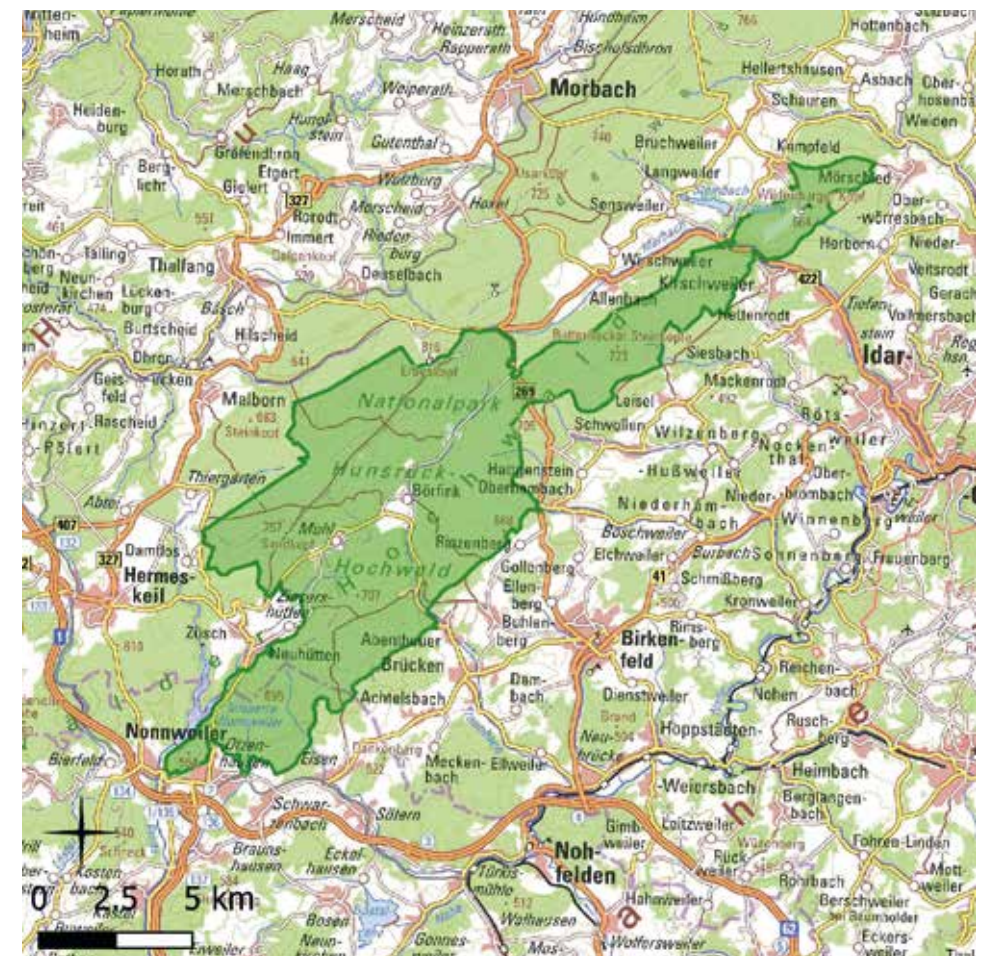


Abb. 1: Geografische Lage des Nationalparks Hunsrück-Hochwald. Grafik: C. MORKEL, Kartengrundlagen GIS NPA Hunsrück-Hochwald.



vier in der bundesdeutschen Großlandschaft „Westliche Mittelgebirge“ (z. B. FINCK et al. 2017: 59) gelegenen und untersuchten Nationalparks von besonderem Interesse.

### 2.3 Untersuchungsgebiet und Waldgeschichte

Der Nationalpark Hunsrück-Hochwald (Abb. 1) liegt im westlichen Hunsrück und umfasst eine Fläche von etwa 102 km<sup>2</sup>. Das Gebiet ist vergleichsweise siedlungsarm. Landschaftlich kennzeichnend sind feuchtkühle Mittelgebirgs-Kammlagen mit großen zusammenhängenden Rotbuchen- und Fichtenwäldern im Verhältnis 55:45, wobei zum Untersuchungszeitpunkt knapp ein Viertel der Waldbestände älter als 120 Jahre war. Darüber hinaus existieren Bereiche mit ehemaliger Niederwaldwirtschaft. Die natürliche Waldgesellschaft ist überwiegend das Luzulofagetum (Hainsimsen-Buchenwald). Der Höhengradient im Gebiet reicht von 387 m über Seehöhe bei Kirschweiler bis auf 809 m über Seehöhe südlich des Erbeskopfes. Entsprechend weisen die mittleren Jahrestemperaturen mit 6,0 bis 9,0 °C eine weite Spanne auf. Die mittleren jährlichen Niederschläge reichen von 820 bis 1100 mm. Das Schutzgebiet und sein Umfeld gelten als Zentrum eines Biotopverbunds im westlichen Hunsrück und werden zu den vom Bundesamt für Naturschutz benannten „Hotspots der biologischen Vielfalt“ gezählt. Hierbei sind Hangmoore (Hangbrücher), Silikatschutthalden (Rosselhalden) und altholzreiche Laubwälder sowie die Vorkommen autochthoner Moorbirken von besonderer Bedeutung (vgl. EGIDI 2015). Einzelheiten zur naturräumlichen Gliederung und zu Geologie, Böden, Klima, Wasserhaushalt und Waldbeständen können dem Nationalparkplan (NATIONALPARKAMT HUNSRÜCK-HOCHWALD, in Vorbereitung) sowie SCHULTHEISS (2019) und den jeweils dort angeführten Referenzen entnommen werden. Die Landschaftsgenese des heutigen Nationalparks Hunsrück-Hochwald beleuchtet SCHULTHEISS (2019), beginnend mit der Eichenmischwaldzeit (5500-2500 v. Chr.) und ersten anthropogenen Besiedlungseinflüssen um 3000 v. Chr. Der mit dem Übergang zur

Buchenzeit durch *Fagus sylvatica* L. dominierte Hochwald jener Zeit wird als weitgehend nutzungsfrei angesehen. Wesentlichen Einfluss auf das Waldbild und die Baumartenzusammensetzung hatten der im Jahr 897 n. Chr. eingeführte, jagdeinschränkende Wildbann sowie die mit der Wende zum zweiten Jahrtausend n. Chr. aufkommenden Nutzungsarten Eichenschäle (Lohwald oder Lohe), Brandfeldbau (Schiffelwirtschaft) und Waldweide. In tieferen Lagen erfuhr demzufolge die Eiche eine Ausbreitung, während der Hochwald weiter durch die Rotbuche dominiert wurde. Zur Reglementierung der Waldnutzung erließ die Hintere Grafschaft Sponheim im Jahr 1586 n. Chr. eine Forstordnung, die den Waldbau im Hochwald administrativ regelte. Ziel war, den Anbau von Stammholz zu fördern. Vorgeschrieben war hierbei unter anderem, auf nicht stauwasserbeeinflussten Kahlschlagflächen „alle zehn Schritte“ zur Förderung der Naturverjüngung einen Samenbaum stehen zu lassen (SCHULTHEISS 2019: 136). Nach SCHULTHEISS (2019: 137) „ist fraglich, ob die waldbaulichen Aufbaumaßnahmen des 16. Jahrhunderts zu einem ökonomisch nachhaltigen Waldaufbau führten“. Jedoch dürfte sich der Hochwald „in den Jahren vor dem Dreißigjährigen Krieg [...] als ein Wald dargestellt haben, der im infrastrukturell schlecht erschlossenen Kerngebiet von anthropogener Einflussnahme vergleichsweise wenig betroffen war und einen strukturreichen Plenterwald aufwies.“ Mitte des 18. Jahrhunderts war die heutige Nationalparkfläche annähernd zur Hälfte mit Rotbuche bestockt (SCHULTHEISS 2019: 143). Für die ersten Jahre nach Beginn der französischen Besatzung im Jahr 1794 ist belegt, dass „weniger stark genutzte Bereiche von einer bemerkenswerten Vielschichtigkeit geprägt [waren]. Dort besaßen gerade die buchendominierten Partien einen bedeutenden Anteil 120 bis 160 Jahre alter Bäume, die als Samenbäume für die Naturverjüngung genutzt wurden. Darüber hinaus wiesen diese eine diverse Altersverteilung mit einem ausgeprägten Unterwuchs auf [...]“. Zusätzlich fanden sich häufig Rand-, Grenz- und Eckbäume“ (SCHULTHEISS 2019: 161). Im Zeitraum der Jahre 1759 bis 2015 n. Chr. entwickelten sich nach RITTER (2016) im Na-

tionalpark Hunsrück-Hochwald zunächst „aus einer durch historische Nutzungsformen geprägten Landschaft mit vor allem [Rot]Buchen [...], jedoch auch verschiedenen Weichholz- und Mischwäldern [...]“ überwiegend von Buchen und Fichten (*Picea abies* (L.) H. Karst.) dominierte Bestände. Ab der Mitte des 18. Jahrhunderts sind die ersten vereinzelt Einbringungen von Nadelholz in dem jetzigen Nationalparkgebiet bekannt, dessen Anbau sich in der Folge abhängig vom Feuchtigkeitsregime entwickelte. Auf feuchtnassen Standorten ist der größte Zuwachs der immergrünen Bestände Anfang des 19. Jahrhunderts zu erkennen, auf mäßigen Standorten zeigt sich die stärkste Zunahme von Nadelholzbeständen um die Jahrhundertwende vom 19. zum 20. Jahrhundert.“

Rezent kommen nach SCHULTHEISS (2019: 56) im Nationalparkgebiet „fast ausschließlich alte Waldstandorte vor, die noch nie einer rein landwirtschaftlichen Nutzung unterworfen waren“.

### 2.4 Probeflächenauswahl, Kartierung

Die Auswahl der im Hinblick auf das Vorkommen mycetophager, saproxyle Rindenwanzen zu kartierenden Standorte erfolgte unter Berücksichtigung der Lebensweise potenziell im Untersuchungsgebiet zu erwartender oder bereits festgestellter Rindenwanzenarten.

Eine Festlegung der Suchräume erfolgte in Abstimmung mit dem Nationalparkamt. Kartiert wurden insbesondere Probekreise

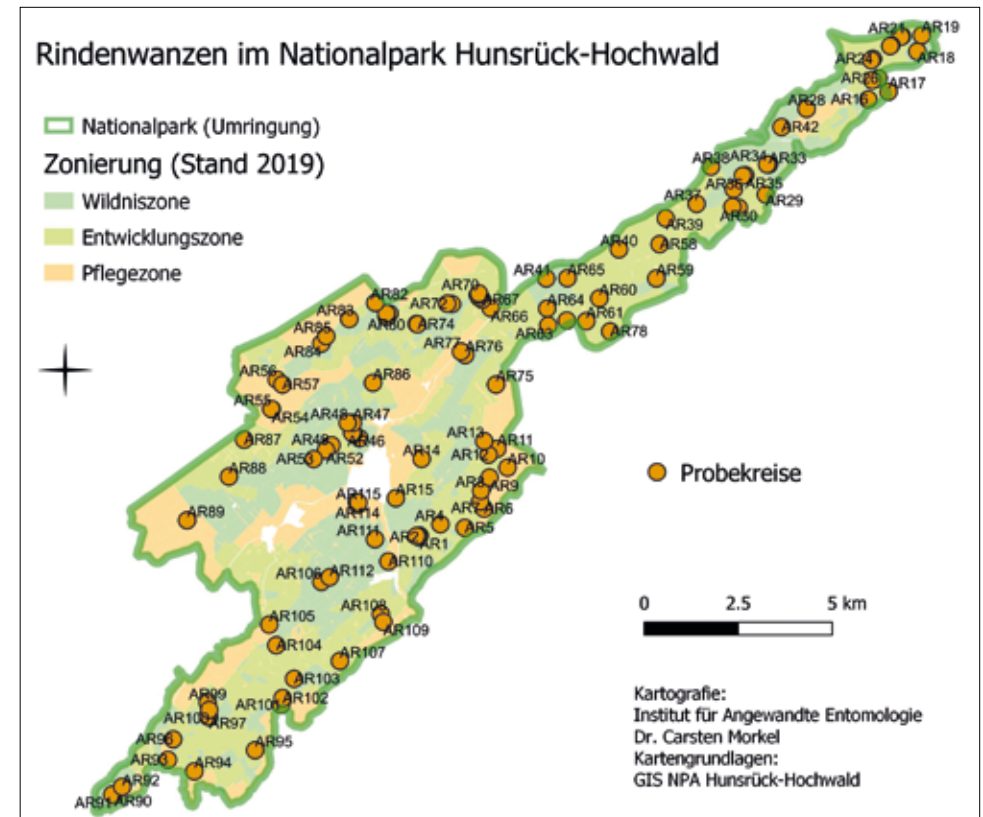


Abb. 2: Lage der im Oktober 2019 und Mai 2020 auf mycetophag, saproxyle Rindenwanzen untersuchten Probekreise mit Identifikationsbezeichnung AR1 bis AR115 im Nationalpark Hunsrück-Hochwald. Die Probekreise á 0,05 ha Fläche sind nicht maßstäblich dargestellt.



mit geografischer Lage in den vom Nationalparkamt eingerichteten Stichprobenflächen (SEGATZ et al. 2021). Wo dies nicht realisierbar oder aufgrund der Habitatausstattung nicht zweckmäßig war, wurden Probekreise möglichst geringer Distanz zur Stichprobenfläche gewählt. Darüber hinaus wurden Probekreise untersucht, die an Sonderstandorten wie den Rosselhalden und diversen Nassbiotopen lagen oder den Status von Naturschutzgebiete

ten oder Naturwaldzellen haben. Die endgültige und flächenscharfe Probekreisfestlegung erfolgte vor Ort unter der Berücksichtigung weiterer Parameter wie dem tatsächlichen Vorhandensein von Totholz und mit dem Ziel, einen möglichst hohen Anteil an Probekreisen mit sichtbaren Fruchtkörpern holzbesiedelnder Pilze an der Grundgesamtheit zu erreichen.



**Abb. 3:** Ausgewählte Probeflächen der standardisierten Kartierung von Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald im Oktober 2019. a) Mörschied, Mörschieder Borr [AR18] – Altwaldparzelle, unter anderem *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*. b) Rinzenberg, Gefällberg [AR13] – trockener Bestand *Picea abies*. c) Veitsrodt, Wildenburg [AR27] – Altwaldparzelle, *Fagus sylvatica*. d) Hettenrodt, Kirschweiler Festung [AR34] – Altwaldparzelle, *Fagus sylvatica*.  
Fotos: T. FRIESS (b), C. MORTEL (a, c, d).

Insgesamt wurden 115 Probekreise mit einer Fläche von jeweils 0,05 ha (Radius 12,6 m), in denen sich liegendes oder stehendes Totholz befand, untersucht (laufende Nummerierung AR 1 bis AR 115). Als Laubholz-Hauptbaumarten der Forsteinrichtung war in 68 Probekreisen die Rotbuche, in vier Probekreisen die Traubeneiche und in einem Probekreis die Hängebirke aufgeführt. In 39 Probekreisen (inkl. zehn Fichtenabtriebsflä-

chen) war die Fichte Hauptbaumart. Bei drei Probekreisen, darunter zwei Moorstandorte, wurden sowohl Fichte als auch Rotbuche als Hauptbaumart geführt. In der Wildniszone lagen 44 Probeflächen, in der Entwicklungszone 52 und in der Pflegezone 19 Probeflächen. Die räumliche Verteilung der Probeflächen im Schutzgebiet zeigt Abb. 2, eine Auswahl der untersuchten Lebensräume zeigen Abb. 3 und Abb. 4.



**Abb. 4:** Ausgewählte Probeflächen der standardisierten Kartierung von Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald im Oktober 2019 (oben) und Mai 2020 (unten). a) Mörschied, nordwestlich Mörschieder Borr [AR23] – Abtriebsfläche, *Picea abies*. b) Hettenrodt, Kirschweiler Festung [AR33] – Laubmischwald, *Fagus sylvatica*. c) Börfink, Naturschutzgebiet Ochsenbruch [AR50] – Niedermoor, *Fagus sylvatica*. d) Nohfelden, Dollberg [AR98] – Mischwald, *Fagus sylvatica*.  
Fotos: T. FRIESS (a, b), C. MORTEL (c, d).



Die Aufnahme der Standortparameter geschah anhand festgelegter Kriterien analog zu MORTEL & FRIESS (2018). Alle Flächen wurden mit einem GPS-Gerät (Garmin® eTrex Vista® HCx) punktgenau eingemessen. Anschließend wurden alle relevanten Daten erfasst (u. a. Exposition und Inklination des Standorts, Totholztypen (stehend, liegend, Astabbruch, Stock mit einer Höhe von  $\leq 130$  cm), Holzzersetzungsgrade (Z1 = frischtot, Z2 = beginnende Zersetzung, Z3 = fortgeschrittene Zersetzung, Z4 = sehr starke Zersetzung, in Anlehnung an ALBRECHT 1991), Holzdimension, Holzfeuchte (trocken, mäßig feucht, nassfeucht), Besonnung (voll besonnt, Halbschatten, Schatten), Pilzfruchtkörper (Taxon), Exposition der Wanzenindividuen im Habitat). Zusätzlich wurden alle Flächen fotografisch dokumentiert. An allen Standorten mit Rindenwanzenfunden wurden sichtbare Fruchtkörper totholzbesiedelnder Pilze qualitativ erfasst. Ausgewählte Proben von Pilzfruchtkörpern (Ausnahme: *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*) wurden zur Dokumentation und Archivierung entnommen. Zusätzlich wurden die Fruchtkörper aller Pilzarten fotografisch dokumentiert. Fruchtkörper, an oder in deren unmittelbarer Nähe Rindenwanzen festgestellt wurden, wurden gesondert erfasst. In den Frühjahrs- und Frühsommermonaten liegt die jährliche Migrations- und Fortpflanzungszeit der Rindenwanzen, die eine erhöhte Nachweiswahrscheinlichkeit in geeigneten Habitaten ermöglicht. Erfahrungen zur standardisierten Erfassung und der Nachweiswahrscheinlichkeit in den Herbstmonaten lagen bislang nicht vor. Um hierzu Erkenntnisse zu gewinnen, erfolgte im Nationalpark Hunsrück-Hochwald eine erste Kartierung der Imaginal- und Larvalstadien der Rindenwanzen im Jahr 2019 im Zeitraum 1. bis 3. Oktober (42 Probekreise). Die zweite Kartierungsphase erstreckte sich vom 10. bis zum 14. Mai 2020 (73 Probekreise). Innerhalb der untersuchten Probekreise wurde eine zeit-standardisierte Erfassung (max. 30 Minuten pro Standort, zwei Kartierer) durch ein Abkehren bzw. Abklopfen von Alt- und Totholz mit einem Handfeger

über einem untergehaltenen Klopfschirm oder einer Kunststoffschale vorgenommen, ergänzt durch die gezielte Absuche auf und unter sich lösender Totholzrinde (vgl. jeweils Abb. 5). Die Kartierungen wurden gemeinsam von den Autoren der vorliegenden Arbeit durchgeführt. Bei der Erfassung wurde auf eine größtmögliche Schonung der Habitate geachtet, in der Regel wurden nur einzelne, ausgewählte Rindenstücke und niemals die gesamte Rinde des betreffenden Totholzes entfernt. Untersuchte Rindenstücke wurden, soweit möglich, wieder passgenau auf die Herkunftsstämme oder stärkeren Äste aufgelegt.

### 2.5 Determination, Archivierung

Die Bestimmung der erfassten Wanzen wurde gemäß der Erfahrung der Bearbeiter meist im Gelände mit anschließender Wiedereinbringung in das Fundhabitat vorgenommen. Zur Absicherung der Determination und Qualitätssicherung wurden ausgewählte Rindenwanzen-Exemplare von allen Probestandorten entnommen. Die Konservierung erfolgte im Labor durch Fixierung mit Essigsäureethylester und anschließender Trockenpräparation oder Überführung in Alkohol, die Determination wurde nach HEISS & PÉRICART (2007) vorgenommen.

Ausgewählte Belege aller Wanzenarten befinden sich als Trockenpräparate im Archiv des Instituts für Angewandte Entomologie, Beverungen. Ein Teil der Exemplare wird zur weiteren Analyse in der Sammlung des Zoologischen Forschungsmuseums Koenig (Bonn) aufbewahrt, alle übrigen entnommenen Belege sind in EtOH 70 % im Archiv des Instituts für Angewandte Entomologie (Beverungen) hinterlegt.

Als Rindenwanzen-Nahrungsquelle in Frage kommende Pilzfruchtkörper wurde im Gelände nach JAHN et al. (2005) und KRIEGLSTEINER (2000) bestimmt. Entnommenes Belegmaterial wurde im Labor getrocknet und durch Gernot FRIEBES, Graz, determiniert. Die Belege sind im Institut für Angewandte Entomologie, Beverungen, archiviert.

### 2.6 Datenrecherche

Um eine ökofaunistische Beurteilung der im Gebiet des Nationalparks erhobenen Daten im überregionalen Kontext zu erlauben, wurde verschiedene Quellen auf Informationen zum Vorkommen und zur Ökologie von Rindenwanzen überprüft. Die Recherche faunistischer Informationen wurde hierbei auf die Bundesländer Rheinland-Pfalz und das Saarland beschränkt. Neben publizierten Meldungen wurden die von Viktor ZEBE an-

gelegten Karteikarten (GÜNTHER 2009) und die zoologische Sammlung des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz (NHMM) auf Rindenwanzenbelege überprüft. Dr. H. KALLENBORN, Saarbrücken, stellte (teilweise unpublizierte) Daten aus dem Saarland zur Verfügung.



Abb. 5: Methodisches Vorgehen im Gelände. Gezieltes Absuchen von Totholz (a, c), Abkehren und Abklopfen von Totholz unter Einsatz einer Kunststoffschale (b) und eines Klopfschirms (d). Fotos: T. FRIESS (a, d), C. MORTEL (c, b)

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Artenspektrum

Im Rahmen der vorliegenden Kartierung wurden im Nationalpark Hunsrück-Hochwald insgesamt sieben mycetophage, saproxyle Rindenwanzenarten mit 882 Individuen (318 Imagines, 564 Larven und Exuvien), verteilt auf 64 Probekreise, nachgewiesen. Zusätzlich wurden 16 Eier gefunden (vgl. jeweils Tab. 1). Damit sind aktuell insgesamt acht Rindenwanzenarten aus dem Nationalpark belegt<sup>1</sup>. Für *Aradus betulae* (LINNAEUS, 1758) wird in der Roten Liste Deutschlands (SIMON et al. im Druck) eine „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ angenommen. *Aradus betulinus* FALLÉN, 1807 und *A. erosus* FALLÉN, 1807 werden bundesweit als „gefährdet“ eingestuft. *Aradus krueperi* REUTER, 1884 gilt bundesweit als „extrem selten“. Für die Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland existieren bislang keine regionalen Roten Listen der Wanzen.

#### 3.2 Vorkommen und Habitatwahl im Nationalpark, überregionale Nachweissituation

Im Folgenden werden alle im Nationalpark Hunsrück-Hochwald gefundenen Rindenwanzenarten vorgestellt. Bezogen auf das Schutzgebiet erfolgt eine Darstellung der Verbreitung, ergänzt durch Angaben zur lokalen Habitatwahl und fotografische Abbildungen ausgewählter Individuen. Zusätzlich werden, bezogen auf die Naturraumeinheiten der Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland (vgl. SSYMANK 1994), Angaben zum überregionalen Vorkommen gemacht, um die Befunde aus dem Schutzgebiet mit dem Kenntnisstand der weiteren Umgebung in Beziehung zu setzen.

##### *Aneurus avenius* (DUFUR, 1833)

**Vorkommen und Habitat im Nationalpark Hunsrück-Hochwald:** Die Verkannte Plattwanze (Abb. 6a, b) wurde mit insgesamt acht

Exemplaren in zwei Probekreisen (Tab. 1) im Mai 2020 lediglich im äußersten Süden des Untersuchungsgebietes (Abb. 10) und wenig über 500 m Seehöhe (Abb. 12) nachgewiesen. Die Fundorte lagen in der Wildnis- und in der Entwicklungszone des Schutzgebietes. Einer der Nachweise erfolgte an den Ästen einer liegenden, trockenen Rotbuchenkrone (*Fagus sylvatica*), die mit *Hypoxylon fragiforme* und Pyrenomyceten besetzt waren. Im zweiten Probekreis wurden Imagines und eine Larve an einem am Boden liegenden, mäßig feuchten Birkenast (*Betula pendula*) gefunden, der mit *Pycnoporus cinnabarinus* besetzt war (vgl. jeweils Tab. 2). Der Durchmesser des besiedelten Holzes betrug 3-5 cm, bei frischem Holz respektive beginnender Zersetzung. Die Fundhabitate lagen im Halbschatten (vgl. jeweils Abb. 12).

**Überregionales Vorkommen:** Funde von *Aneurus avenius* liegen sowohl aus Rheinland-Pfalz als auch aus dem Saarland in größerer Zahl vor. Lediglich einzelne Meldungen sind unter Angabe von Funddetails publiziert und finden sich bei GULDE (1921), HOFFMANN & GÜNTHER (1991), HOFFMANN & REMANE (2001), KOSCHWITZ (1990), KALLENBORN & MOSBACHER (1987, 1990) sowie SIMON (1995, cit. in SIMON 2007). Die Mehrzahl der uns vorliegenden Datensätze stammt aus im NHMM dokumentierten Belegen (div. leg. et coll., vid. resp. det. C. MORDEL) oder von handschriftlichen Aufzeichnungen von V. ZEBE, der die Art „im Bergland an alten Buchen- und Eichenästen“ fand (ZEBE 1971), jedoch keine detaillierten Funde publiziert hat. WAGNER (1966) gibt als Fundregion den Hunsrück an, ohne weitere Angaben zu Datum oder Fundort zu machen. Die uns bekannten Nachweise verteilen sich auf die sieben Naturraumeinheiten Eifel und Vennvorland, Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge), Lahntal und Limburger Becken, Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland, Hunsrück, Saar-Nahe-Berg- und Hügelland sowie Pfälzisch-Saarländisches Muschelkalkgebiet.

<sup>1</sup> Vor der gegenständlichen Untersuchung waren aus dem Schutzgebiet lediglich Nachweise von *Aradus betulae* und *A. krueperi* aus dem Jahr 1994 (Rheinland-Pfalz, Birkenfeld, NSG „Ochsenbruch“, vgl. GÜNTHER 2008) sowie *Aradus betulinus* aus dem Jahr 2018 (Saarland, Nonnweiler-Otzenhausen, vgl. KALLENBORN et al. 2019) bekannt. *Aradus krueperi* wurde vorliegend nicht erneut nachgewiesen.

**Tabelle 1:** Rindenwanzenachweise im Nationalpark Hunsrück-Hochwald (Stand 15. Mai 2020). Datengrundlage: Systematische Kartierung 2019/2020 und publizierte Daten von *Aradus krueperi* (GÜNTHER 2008). Angegeben sind die Individuenzahlen (\* = Gesamtzahl inkl. Imagines ohne nähere Geschlechtsbestimmung, ohne Eier), die Nachweisstärke bezogen auf die Probekreise, die im Nationalpark festgestellten Habitatbaumarten sowie der bundesweite Gefährdungsstatus. Gefährdungskategorien Rote Liste Deutschland (SIMON et al. im Druck): 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, - = ungefährdet.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Individuen						Habitatbaumart im Schutzgebiet	Gefährdung Rote Liste D
		Gesamtzahl*	Männchen	Weibchen	Larven/Exuvien	Eier	Probekreise		
<i>Aneurus avenius</i> (DUFUR, 1833)	Verkannte Plattwanze	8	3	4	1	-	2	Rotbuche, Hängebirke	-
<i>Aneurus laevis</i> (FABRICIUS, 1775)	Alte Plattwanze	41	7	12	22	15	1	Rotbuche	-
<i>Aradus betulae</i> (LINNAEUS, 1758)	Graubraune Rindenwanze	607	70	110	427	1	37	Rotbuche, Hängebirke	G
<i>Aradus betulinus</i> FALLÉN, 1807	Schwärzliche Rindenwanze	202	66	36	97	-	23	Gemeine Fichte	3
<i>Aradus conspicuus</i> HERRICH-SCHAEFFER, 1835	Große Rindenwanze	14	-	5	9	-	7	Rotbuche	-
<i>Aradus depressus</i> (FABRICIUS, 1794)	Gescheckte Rindenwanze	3	-	1	2	-	1	Rotbuche	-
<i>Aradus erosus</i> FALLÉN, 1807	Fransen-Rindenwanze	7	4	-	3	-	1	Gemeine Fichte	3
<i>Aradus krueperi</i> REUTER, 1884	Krüpers Rindenwanze	2	1	1	-	-	-	Hängebirge	R
<b>Summe</b>	<b>8<sup>2</sup></b>	<b>884</b>	<b>151</b>	<b>169</b>	<b>564</b>	<b>16</b>	<b>64</b>		

##### *Aneurus laevis* (FABRICIUS, 1775)

**Vorkommen und Habitat im Nationalpark Hunsrück-Hochwald:** Die Alte Plattwanze (Abb. 6c, d) wurde mit 41 Exemplaren und 15 Eiern in einem Probekreis (Tab. 1) im Oktober 2019 im äußersten Norden des Untersuchungsgebietes (Abb. 10) und wenig über 600 m Seehöhe (Abb. 12) festgestellt. Der Fundort befand sich in der Entwicklungszone des Schutzgebietes. Der Nachweis erfolgte an liegendem, trocken bis mäßig feuchtem Rotbuchen-Totholz (*Fagus sylvatica*) beginnender Zersetzung. Es handelt sich um einen totholzreichen Sonderstandort mit teils mächtigen Holzdimensionen mehrerer Laubbaumarten

und offenbar langer Habitattradition. Die Tiere hielten sich in einem Bereich auf, der mit Fruchtkörpern von *Stereum hirsutum* besetzt war (Tab. 2). Der Durchmesser der in beginnender Zersetzung befindlichen Hölzer betrug 9-26 cm. Die Fundhabitate lagen im Halbschatten (vgl. jeweils Abb. 12).

**Überregionales Vorkommen:** *Aneurus laevis* ist mit zahlreichen Nachweisen aus Rheinland-Pfalz gemeldet (HOFFMANN 1975, REICHENSBERGER 1922), wobei die meisten uns bekannten Funde aus den handschriftlichen Aufzeichnungen von V. ZEBE sowie Belegen der Sammlungen H. GÜNTHER, C. RIEGER und V. ZEBE im NHMM stammen. Die Funde verteilen sich auf die sechs Naturraumeinheiten

<sup>2</sup> Ein Teil der vorliegenden Belege ist noch für eine genetische Überprüfung vorgesehen. Sehr wahrscheinlich kommen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald zwei bislang nur genetisch anhand des CO1-Gens identifizierbare Geschlechterarten von *Aneurus avenius* vor: Barcode Index Nummern (BIN) ABU9082 (RAUPACH et al. 2014, BOLD 2019a) und ABW2173 (RAUPACH et al. 2014) oder ACZ2609 (BOLD 2019b).



Eifel und Vennvorland, Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge), Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland, Hunsrück, Pfälzer Wald (Haardtgebirge) sowie Saar-Nahe-Berg- und Hügelland. ZEBE (1971) fand die Art „unter der Rinde wohl aller abgestorbenen Laubhölzer, selbst von Wildrosen, ungleich häufiger als vorige Art [*A. avenius*]“. Nachweise von *A. laevis* aus dem Saarland sind bislang nicht bekannt, jedoch ebenfalls zu erwarten.

***Aradus betulae* (LINNAEUS, 1758)**

Vorkommen und Habitat im Nationalpark Hunsrück-Hochwald: Die Graubraune Rindenwanze (Abb. 7) wurde mit insgesamt 607 Exemplaren (Imagines und Larven) und einem Ei in 37 Probekreisen (Tab. 1) über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt (Abb. 10) und zwischen 500 und 800 m Seehöhe (Abb. 12) nachgewiesen. Sie ist damit

gegenwärtig die mit Abstand häufigste und verbreitetste Aradidae im Nationalpark. Siebzehn Fundorte lagen in der Wildniszone, 13 in der Entwicklungszone und sieben in der Pflegezone des Schutzgebiets. An zwei Standorten erfolgte der Nachweis an Hängebirke (*Betula pendula*), in den übrigen Probekreisen an Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Über 88 % aller Individuen wurden an stehendem, die übrigen an liegendem Totholz festgestellt. Als potenzielle Wirtspilze wurden in 97 % der Probekreise *Fomes fomentarius*, darüber hinaus *Trametes gibbosa*, *T. hirsuta* und *T. versicolor* (kumuliert 14 % der Probekreise, teilweise in Kombination mit *F. fomentarius*) dokumentiert (Tab. 2). Der Durchmesser des besiedelten, trockenen bis mäßig feuchten Holzes betrug bei >95 % der Individuen >30 cm bei beginnender oder fortgeschrittener Zersetzung. Die Fundhabitats waren voll besonnt oder lagen im Halbschatten (vgl. jeweils Abb. 12).

Über 95 % der Individuen wurden im Bereich östlicher, südlicher oder westlicher Exposition im Habitat angetroffen, wobei sich innerhalb dieser Teilmenge wiederum >95 % im Bereich Südost bis Südwest aufhielten (Abb. 13).

Überregionales Vorkommen: Aus Rheinland-Pfalz sind lediglich zwei Nachweise von *Aradus betulae* aus der Naturraumeinheit Hunsrück publiziert (REICHENSBERGER 1922, GÜNTHER 2008). Der Nachweis von REICHENSBERGER (1922) muss als fraglich gelten, kann jedoch anhand von Belegen nicht mehr überprüft werden, da Reichensbergers Heteropteren-sammlung im zweiten Weltkrieg zerstört wurde (HORN et al. 1990: 321). Ein weiterer Fund aus dem Hunsrück stammt aus dem Jahr 1999 (unpublizierte Daten C. RIEGER, leg. J. REIBNITZ). Darüber hinaus liegt ein Nachweis aus der Naturraumeinheit Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland vor, der bei

BETTAG et al. (2006: 1188) irrtümlich als zu *Aradus ribauti* WAGNER, 1956 zugehörig publiziert wurde („Speyer, Stadtwald, 07.09.2005, an zwei liegenden Buchenstämmen 4 ♂♂ 4 ♀♀, Larven, E. BETTAG“). Die Überprüfung der im NHMM hinterlegten Belege durch den Erstautor ergab für vier Exemplare (2♂, 2♀) die Zugehörigkeit zu *A. betulae*. Zwei weitere Exemplare (1♂, 1♀) der gleichen Serie waren korrekt *Aradus ribauti* zugeordnet. Zusätzlich liegen uns Belege aus dem Jahr 1998 aus der Naturraumeinheit Westerwald (leg. H. SIMON, coll. H. GÜNTHER in coll. NHMM) vor. Nachweise von *A. betulae* aus dem Saarland waren bislang nicht bekannt.

***Aradus betulinus* FALLÉN, 1807**

Vorkommen und Habitat im Nationalpark Hunsrück-Hochwald: Die Schwärzliche Rindenwanze (Abb. 8a-c) wurde mit insgesamt



Abb. 6: *Aneurus avenius* a) ♀, an *Betula pendula*. Nonnweiler, nördlich Naturschutzgebiet Moosbruch [AR94], 13.5.2020. b) ♀, an *Fagus sylvatica*. Nonnweiler, Kahlenberg [AR90], 13.5.2020. *Aneurus laevis* c) ♀, ♂ d) 5. Larvenstadium, an *Fagus sylvatica*. Veitsrodt, Wildenburg [AR27], 2.10.2019. Abbildungen nicht maßstabsgetreu. Fotos: C. MORDEL.

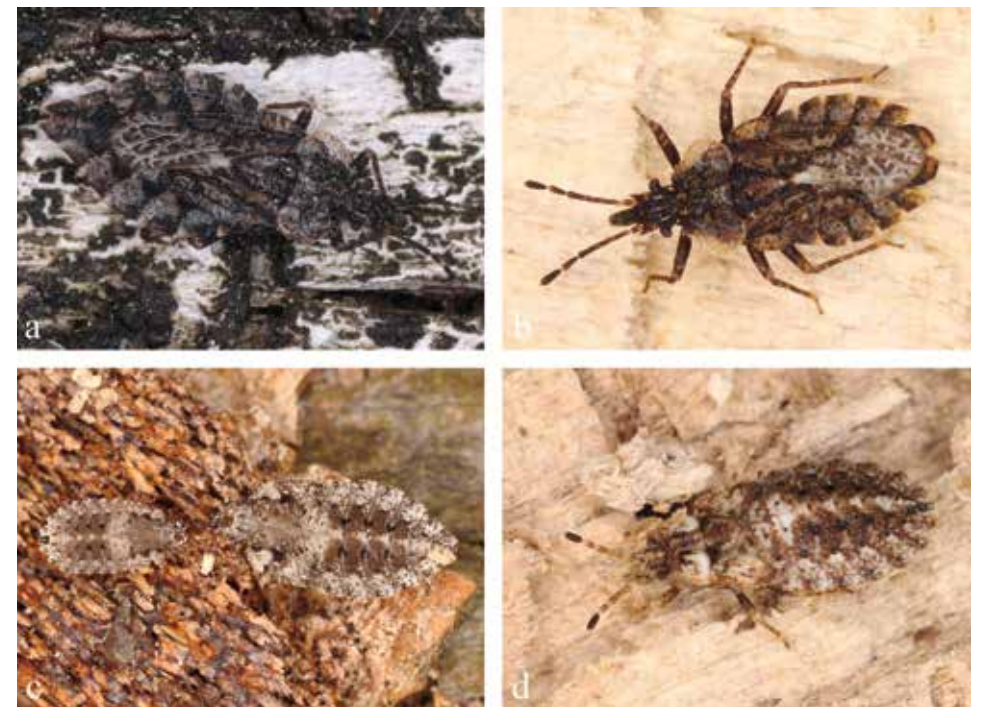
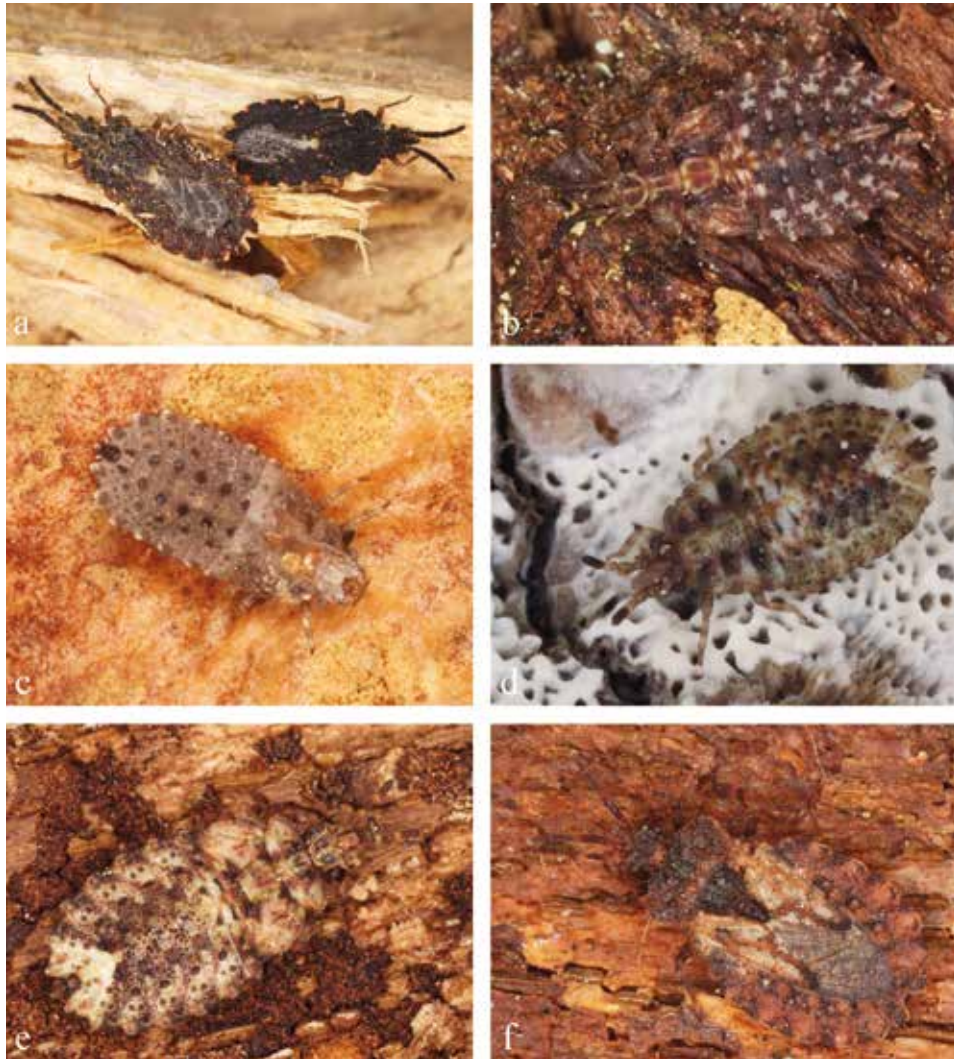


Abb. 7: *Aradus betulae* a) ♀ an *Betula pendula*. Allenbach, Thranenbach [AR77], 11.5.2020. b) ♂ an *Fagus sylvatica*. Nonnweiler, Kahlenberg [AR92], 13.5.2020. c) Exuvien 3., 4. und 5. Larvenstadium an *Fagus sylvatica*. Allenbach, westlich Butterhecker Steinköpfe [AR40], 3.10.2019. d) 5. Larvenstadium, an *Fagus sylvatica*. Nonnweiler, Kahlenberg [AR92], 13.5.2020. Abbildungen nicht maßstabsgetreu. Fotos: C. MORDEL.



202 Exemplaren (Imagines und Larven) in 23 Probekreisen (Tab. 1) über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt registriert (Abb. 11) und ist damit gegenwärtig die zweithäufigste Aradide im Schutzgebiet. Die Nachweise verteilten sich auf Seehöhen zwischen 500 und 800 m, wobei fast 75 % der Individuen

zwischen 600 und 700 m Seehöhe gefunden wurden (Abb. 12). Acht Fundorte lagen in der Wildniszone, 13 in der Entwicklungszone und zwei in der Pflegezone des Schutzgebiets. Alle Nachweise erfolgten an Gemeiner Fichte (*Picea abies*). 93 % aller Individuen wurden an anthropogenen Stubben festgestellt

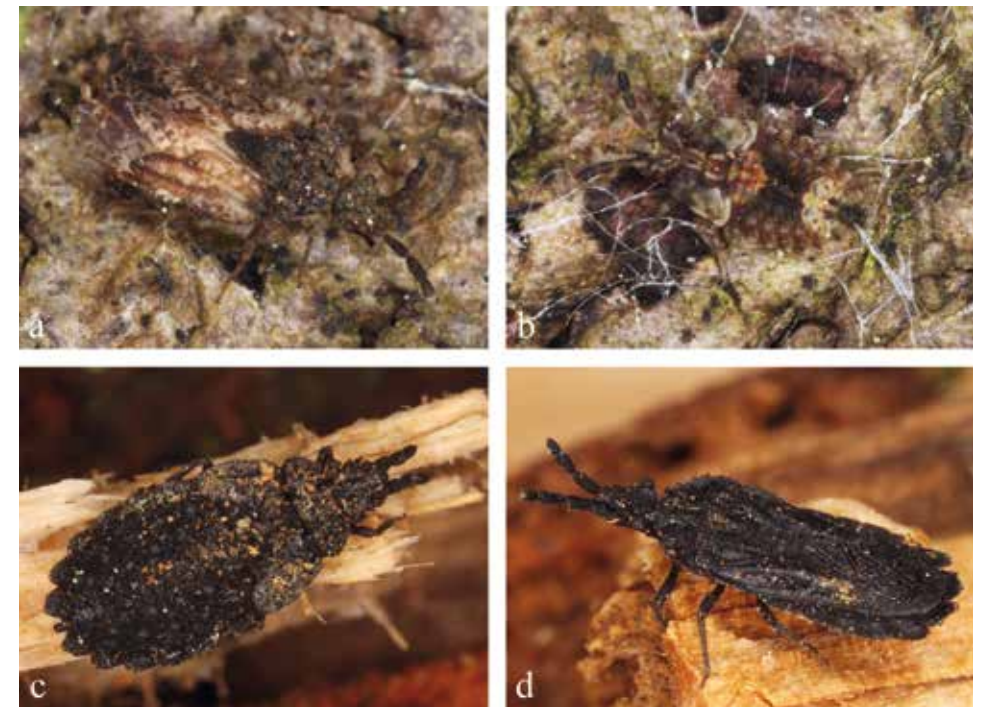


**Abb. 8:** *Aradus betulinus* an *Picea abies* a) ♀ und ♂. Mörschied, nordwestlich Mörschieder Borr [AR21], 2.10.2019. b) Larve, 5. Stadium. Allenbach, westlich Pannenfels [AR39], 3.10.2019. c) Exuvie 4. Larvenstadium. Rinzenberg, nordwestlich Wehlenstein [AR9], 1.10.2019. *Aradus conspicuus* an *Fagus sylvatica* d) Larve, 3. Stadium, auf *Bjerkandera adusta*. Börfink, nordwestlich Börfink [AR43\_2]. e) Larve, 5. Stadium. Börfink, nordwestlich Börfink [AR44], beide 10.5.2020. f) ♀. Kempfeld, westlich Sandkopf [AR28], 2.10.2019. Abbildungen nicht maßstabsgetreu. Fotos: C. MORTEL.

(Abb. 12). Als potenzielle Wirtspilze wurden in 61 % der Probekreise *Antrodia serialis* und/oder *Fomitopsis pinicola* festgestellt (Tab. 2). Hierunter kamen in drei Probekreisen *A. serialis* und *Gloeophyllum sepiarium*, in einem Fall *A. serialis* und *F. pinicola* als Nahrungsquelle in Frage. Innerhalb je eines Probekreises wurden *Armillaria* cf. *ostoyae* und *Trichaptum abietinum* als potenzielle Wirtspilze dokumentiert (vgl. jeweils Tab. 2). Der Durchmesser des besiedelten, trockenen bis mäßig feuchten Holzes betrug bei >77 % der Individuen >60 cm. Neben Totholz beginnender oder fortgeschrittener Zersetzung wurde von mehr als einem Drittel der Individuen auch sehr stark zersetztes Totholz besiedelt. Die meisten Individuen fanden sich in voll besonnten Habitaten, nur etwa ein Zehntel im Halbschatten (vgl. jeweils Abb. 12). Dem gegenüber zeigt die Exposition der Individuen im Habitat ein uneinheitliches Bild. Das Gros der Tiere wurde in westlicher Exposition im Habitat ange-

troffen, gefolgt von nördlicher und nordöstlicher Exposition. In südöstlicher, südlicher und südwestlicher Exposition befanden sich >27 % der Individuen (Abb. 13).

**Überregionales Vorkommen:** Für die betrachteten Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland ist bislang lediglich ein gesicherter Nachweis von *Aradus betulinus* aus der Naturraumeinheit Saar-Nahe-Berg- und Hügelland des Saarlandes publiziert (KALLENBORN et al. 2019). Der in HEISS & PÉRICART (2007) für das Bundesland Rheinland-Pfalz aufgeführte Fund mit der Ortsangabe „Salmthal“ bezieht sich nicht auf das rheinland-pfälzische Salmthal, sondern auf die in Nordwestböhmen (Tschechische Republik) gelegene Ortschaft Pstruží. Die in der naturhistorischen Sammlung des Nationalmuseums Prag befindlichen Belege (2♂♂, etikettiert „Salmthal 7. 1889“ – schriftliche Mitteilung P. KMENT) sind bei NICKERL (1905) publiziert.



**Abb. 9:** *Aradus depressus* an *Fagus sylvatica*. Malborn, südlich Hohltriefbach [AR57], 10.5.2020. a) ♀ b) Larve, 4. Stadium. *Aradus erosus* an *Picea abies*. Mörschied, nordwestlich Mörschieder Borr [AR20], 2.10.2019. c) Larve, 5. Stadium. d) ♂. Abbildungen nicht maßstabsgetreu. Fotos C. Morkel.



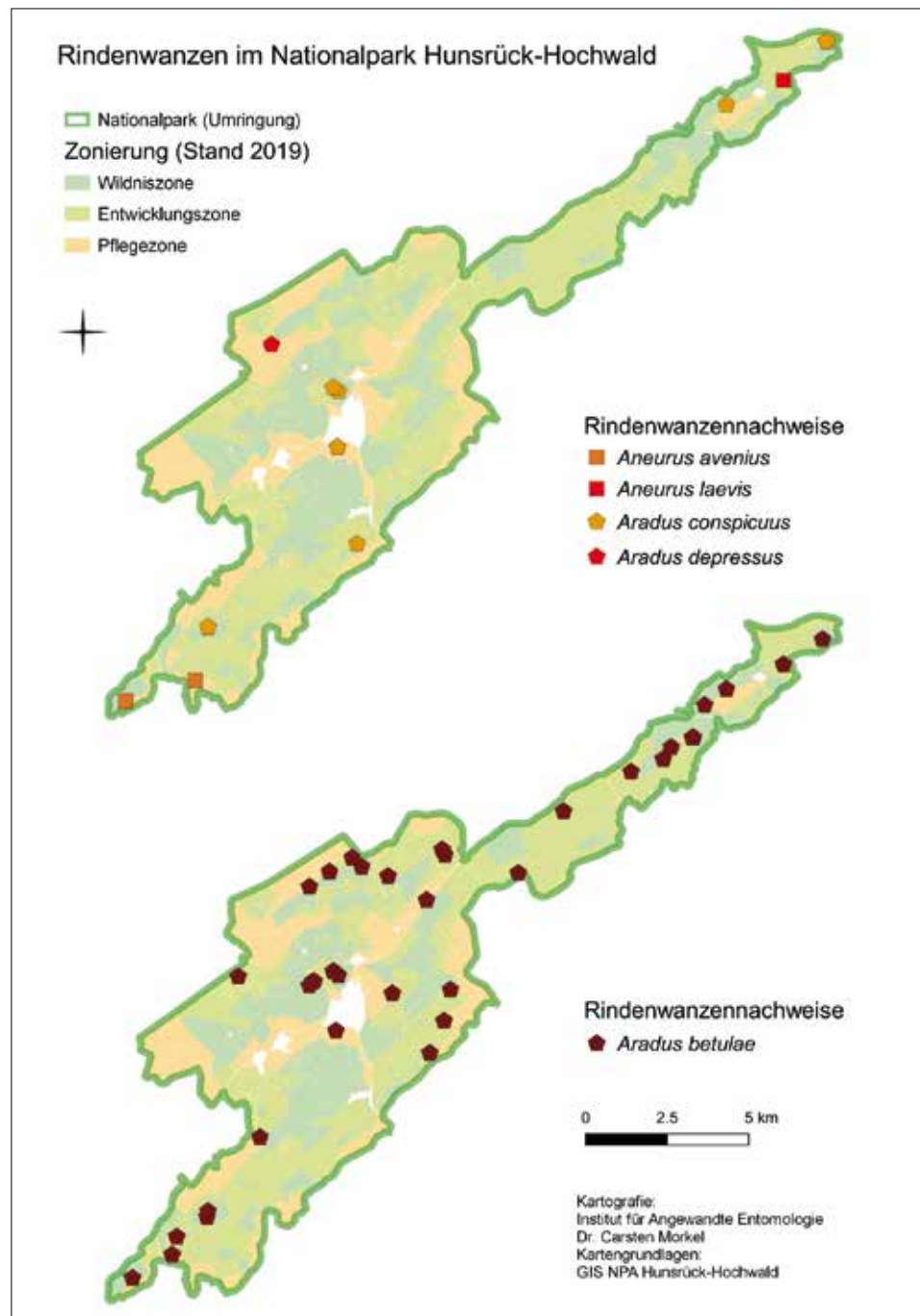


Abb. 10: Nachweisorte der primär an Laubholz gebundenen Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald im Oktober 2019 und Mai 2020.

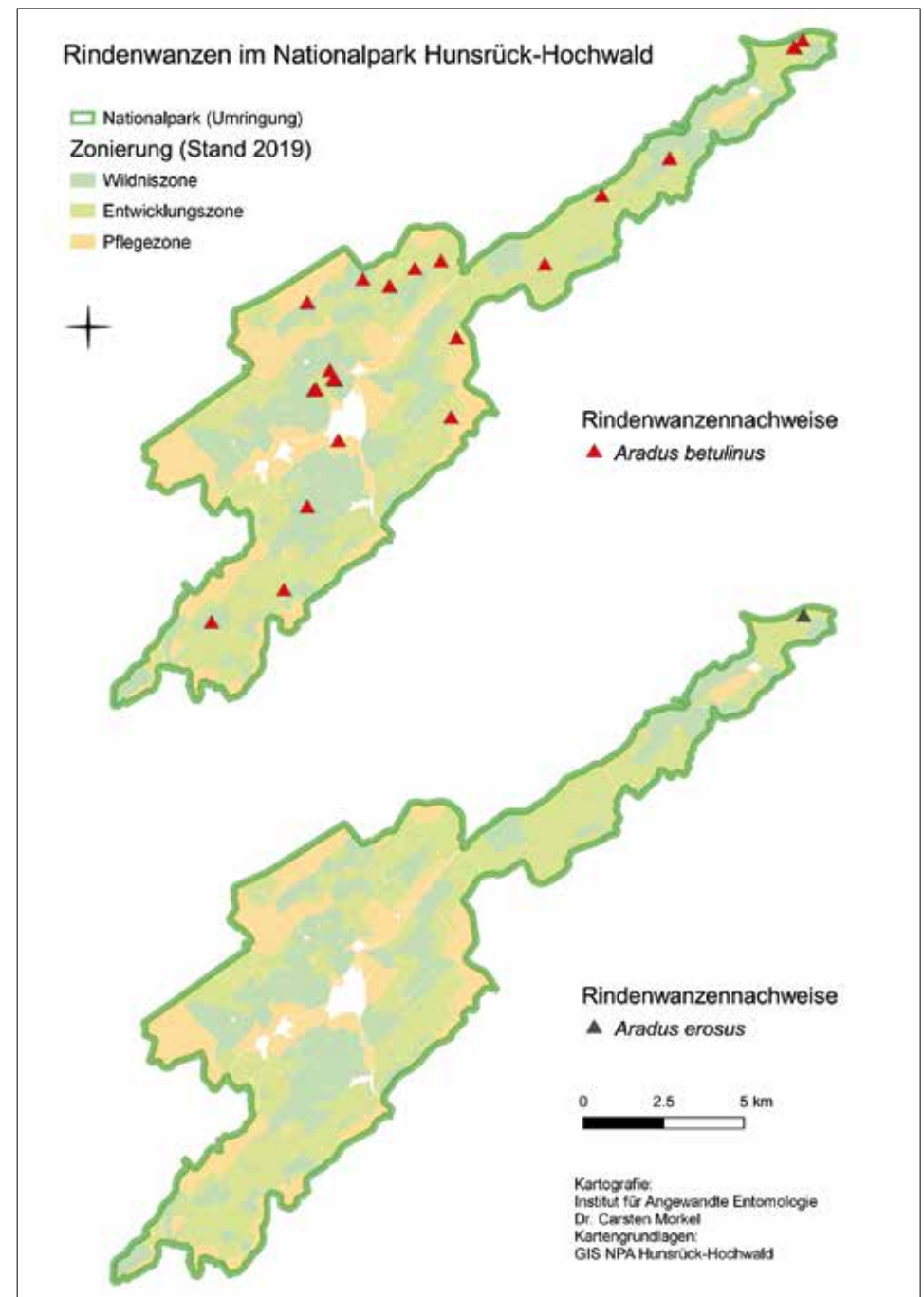


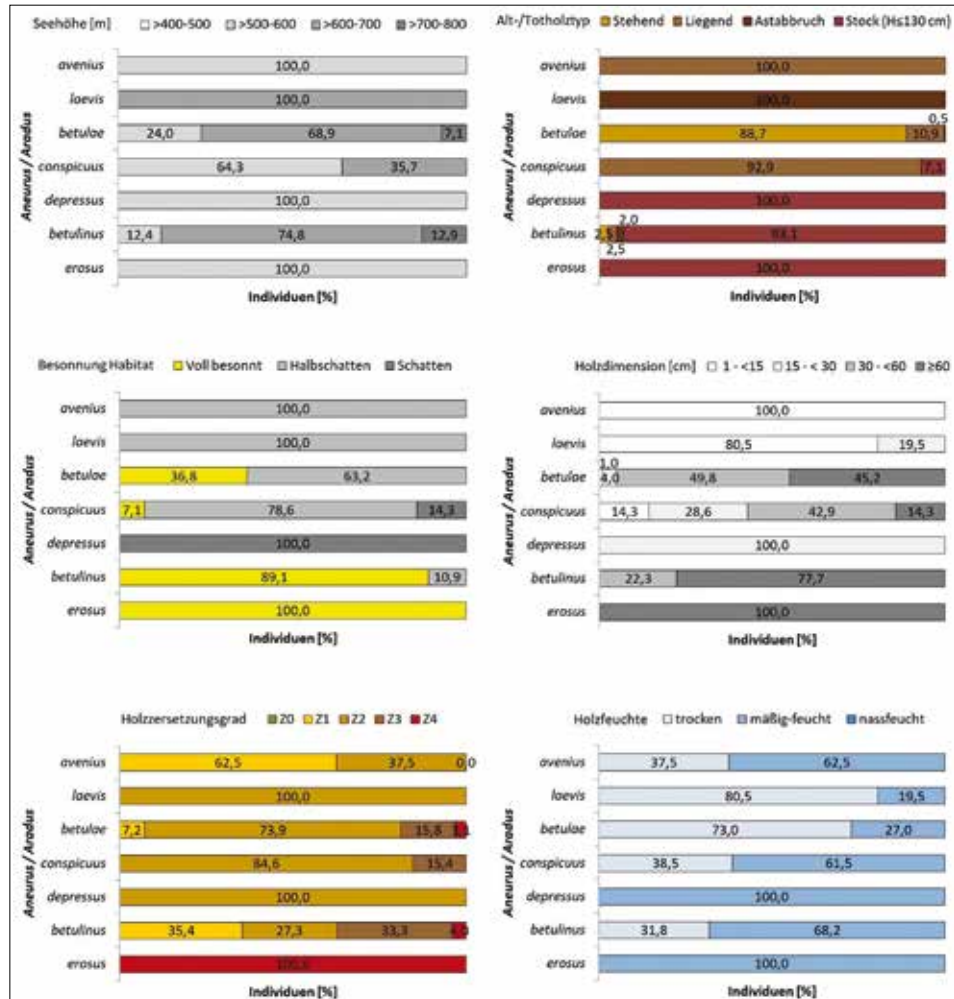
Abb. 11: Nachweisorte der primär an Nadelholz gebundenen Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald im Oktober 2019 und Mai 2020.



***Aradus conspicuus* HERRICH-SCHAEFFER, 1835**

**Vorkommen und Habitat im Nationalpark Hunsrück-Hochwald:** Die Große Rindenwanze (Abb. 8d-f) wurde mit insgesamt 14 Exemplaren (Imagines und Larven) in sieben Probekreisen (Tab. 1) über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt (Abb. 10) und zwischen 500 und 700 m Seehöhe

(Abb. 12) nachgewiesen. Fünf Fundorte lagen in der Wildniszone, je einer in der Entwicklungszone und in der Pflegezone des Schutzgebietes. Alle Nachweise erfolgten an Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Besiedelt wurde immer liegendes Totholz, nur in einem Fall war es ein Rotbuchenstrunk. Als potenzielle Wirtspilze wurden in je einem Probekreis *Bjerkandera adusta* und *Trametes*

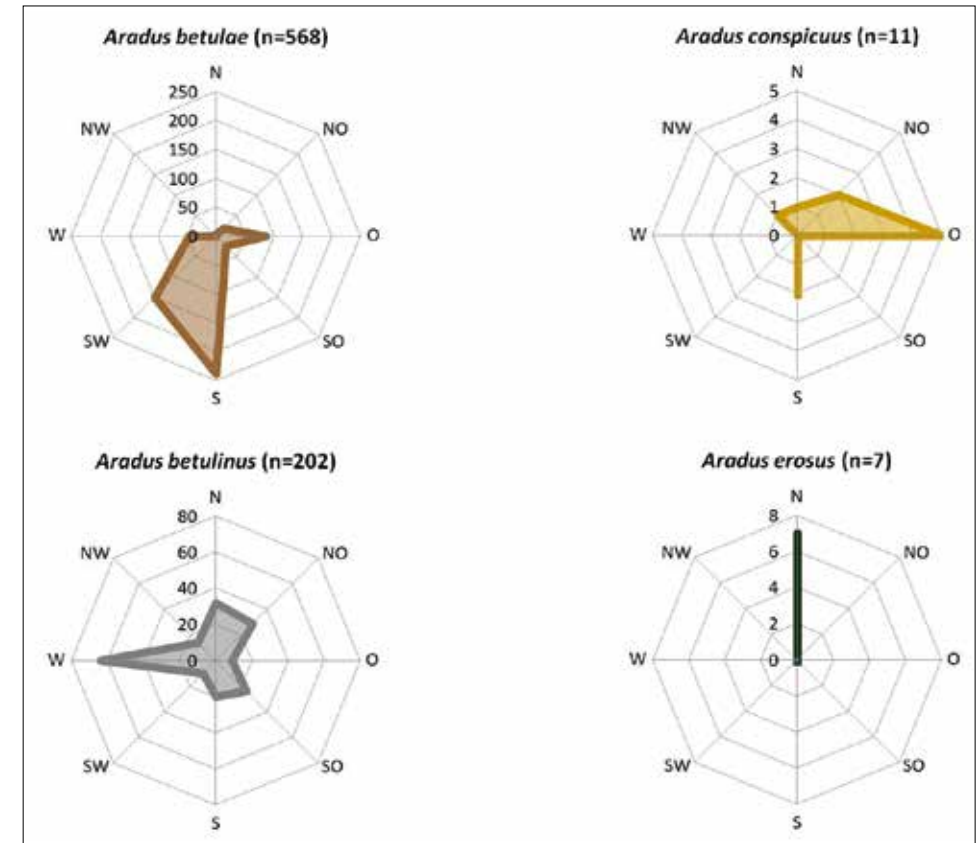


**Abb. 12:** Ökologische Einnischung der Rindenwanzenarten (Laubholzbesiedler *Aneurus avenius* und *A. laevis*, *Aradus betulae*, *A. conspicuus*, *A. depressus* an *Fagus sylvatica* und *Betula pendula*, Nadelholzbesiedler *Aradus betulinus* und *A. erosus* an *Picea abies*) im Nationalpark Hunsrück-Hochwald im Oktober 2019 und Mai 2020 anhand der Abundanz (vgl. Tab. 1). Holzzersetzungsgrad: Z0 = lebend, Z1 = frischtot, Z2 = beginnende Zersetzung, Z3 = fortgeschrittene Zersetzung, Z4 = sehr starke Zersetzung. Grafik: C. Morkel.

*gibbosa*, in jeweils zwei Probekreisen *Schizophyllum commune*, *Trametes hirsuta* und *T. versicolor* sowie in drei Probekreisen *Fomes fomentarius* festgestellt (Tab. 2). Der Durchmesser des besiedelten Holzes betrug 12-80 cm, bei beginnender oder fortgeschrittener Zersetzung. Die Fundhabitate lagen mit einer Ausnahme im Halbschatten oder Schatten (vgl. jeweils Abb. 12). Acht Individuen wurden im Bereich nördlicher bis östlicher Exposition im Habitat angetroffen, zwei Exemplare hielten sich südexponiert auf (Abb. 13).

**Überregionales Vorkommen:** *Aradus conspicuus* ist sowohl aus Rheinland-Pfalz als auch aus dem Saarland mit einer Reihe von Funden dokumentiert (KALLENBORN & MOSBA-

CHER 1990, NIEHUIS 1980, REICHENSBERGER 1922, SCHÄFER 2014, unpublizierte Daten C. RIEGER). Die Mehrzahl der uns bekannten Nachweise stammt allerdings aus den im NHMM überprüften Sammlungen (E. BETTAG, H. GÜNTER, V. ZEBE) sowie den handschriftlichen Aufzeichnungen von V. ZEBE, der die Art im „Taunus und Hunsrück mehrfach an Buchen- und Fichtenstubben, hier zugleich mit *A. erosus*“ fand (ZEBE 1971). Die uns bekannten Nachweise verteilen sich auf die sechs Naturraumeinheiten Eifel und Vennvorland, Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge), Hunsrück, Gutland (Bitburger Land), Saar-Nahe-Berg- und Hügelland sowie Pfälzer Wald (Haardtgebirge).



**Abb. 13:** Exposition ausgewählter Rindenwanzenarten am Habitatstamm (Laubholzbesiedler *Aradus betulae* und *A. conspicuus* an *Fagus sylvatica* und *Betula pendula*, Nadelholzbesiedler *Aradus betulinus* und *A. erosus* an *Picea abies*) im Nationalpark Hunsrück-Hochwald im Oktober 2019 und Mai 2020 anhand der Abundanz. Zu beachten ist die artspezifisch verschiedene Achsenskalierung. Grafik C. Morkel.



***Aradus depressus* (FABRICIUS, 1794)**

**Vorkommen und Habitat im Nationalpark Hunsrück-Hochwald:** Die Gescheckte Rindenwanze (Abb. 9 a, b) wurde mit drei Individuen in einem Probekreis (Tab. 1) im Mai 2020 im Westen des Untersuchungsgebietes (Abb. 10) auf 560 m Seehöhe (Abb. 12) nachgewiesen. Die Fundstelle befand sich in der Pflegezone des Nationalparks. Der Nachweis erfolgte an einem mäßig-feuchten Rotbuchen-Stubben (*Fagus sylvatica*). Die Tiere hielten sich im Habitat zwischen den Fruchtkörpern von *Stereum hirsutum* auf (Tab. 2). Der Durchmesser des in beginnender Zersetzung befindlichen Holzes betrug 19 cm. Das Fundhabitat wurde ganztägig durch den umgebenden, in der Dimensionierungsphase befindlichen Bestand beschattet (vgl. jeweils Abb. 12).

**Überregionales Vorkommen:** *Aradus depressus* ist die innerhalb des vorgestellten Artensets am häufigsten registrierte Aradide. Sowohl aus Rheinland-Pfalz als auch aus dem Saarland sind eine Reihe von Nachweisen publiziert (GÜNTHER 2003, GÜNTHER & NIEHUIS 2002, HOFMANN & GÜNTHER 1991, KALLENBORN & MOSBACHER 1987 und 1990, KOSCHWITZ 1990, NIEHUIS 1980, REICHENSPERGER 1922, SCHÄFER 2014, SIMON 1992, WERNER & HOFFMANN 2009). Zahlreiche weitere Funde stammen aus unpublizierten Gutachten (GÜNTHER & SIMON 1997, SIMON 1992, cit. in SIMON 2002) oder sind uns aus den Sammlungen G.C. MOSBACHER, H.G. KALLENBORN, C. RIEGER und des NHMM (E. BETTAG, H. GÜNTHER, V. ZEBE) bekannt. Viele Nachweise der sehr flugfreudigen Art stammen hierbei aus Borkenkäfer-Pheromonfallen oder Malaisefallen. Hinzu kommen Meldungen aus den handschriftlichen Aufzeichnungen von V. ZEBE, der die Art „in allen Teilen des [von ihm besammelten] Gebietes“ fand (ZEBE 1971). Insgesamt liegen Nachweise aus acht Naturraumeinheiten vor (Westerwald, Eifel und Vennvorland, Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge), Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland, Hunsrück, Saar-Nahe-Berg- und Hügelland, Pfälzer Wald (Haardtgebirge), Pfälzisch-Saarländisches Muschelkalkgebiet).

***Aradus erosus* FALLÉN, 1807**

**Vorkommen und Habitat im Nationalpark Hunsrück-Hochwald:** Die Fransen-Rindenwanze (Abb. 9c, d) wurde mit acht Exemplaren (Imagines und Larven) in einem Probekreis (Tab. 1) im Oktober 2019 im äußersten Norden des Untersuchungsgebietes (Abb. 11) in 560 m Seehöhe (Abb. 12) nachgewiesen. Der Fundort lag in der Entwicklungszone des Schutzgebietes. Der Nachweis erfolgte an einem mäßig feuchten, braunfaulen Fichtenstubben (*Picea abies*) mit einem Durchmesser von 60 cm, der bereits sehr stark zersetzt war und keine erkennbaren Pilzfruchtkörper aufwies. Das auf einer Fichtenabtriebsfläche befindliche Fundhabitat war voll besonnt (vgl. jeweils Abb. 12). Die im Fundhabitat aggregiert angetroffenen Individuen hielten sich absonnig in nördlicher Exposition auf (Abb. 13).

**Überregionales Vorkommen:** Sowohl aus Rheinland-Pfalz als auch aus dem Saarland sind mehrere Nachweise von *Aradus erosus* publiziert (KALLENBORN & MOSBACHER 1990, KOSCHWITZ 1994, ZEBE 1957). Für Rheinland-Pfalz finden sich, zusätzlich zu den von ZEBE (1957) gemeldeten Funden, in seinen handschriftlichen Aufzeichnungen weitere Meldungen der Art ebenfalls aus der Nähe seines Wohnorts Seibersbach sowie aus dem Kastellauner Wald. Als Wirtspilz und Habitat gibt ZEBE (1957) „frische Fruchtkörper von *Trametes pini* Thore“ [= *Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill, Kiefern-Feuerschwamm] „an alten Fichtenstubben“ (ZEBE 1971) an. Bemerkenswert ist, dass ein Teil der Nachweise durch Borkenkäfer-Pheromonfallen erbracht wurde (KALLENBORN & MOSBACHER 1990, KOSCHWITZ 1994). Die bekannten Funde verteilen sich auf die vier Naturraumeinheiten Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland, Hunsrück, Saar-Nahe-Berg- und Hügelland sowie Pfälzisch-Saarländisches Muschelkalkgebiet.

***Aradus krueperi* REUTER, 1884**

Aus Deutschland ist Krüpers Rindenwanze bisher nur aus dem Nationalpark Hunsrück-Hochwald von „verpilzten, abgestorbenen

**Tabelle 2:** Syntop aufgefundene Pilzarten (Fruchtkörper) und Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald (Kartierung Oktober 2019 und Mai 2020). Kombinationen von artspezifisch erstmals festgestellten potenziellen Wirtspilzen sind mit einem Stern (\*) gekennzeichnet.

Taxon Fungi	Deutscher Name Fungi	Taxon Aradidae
Sordariomycetes – Xylariales:		
Diatrypaceae		
<i>Hypoxylon fragiforme</i> (Pers.) J. Kickx F.	Rötliche Kohlenbeere	<i>Aneurus avenius</i>
Agaricomycetes – Agaricales:		
Physalacriaceae		
<i>Armillaria</i> cf. <i>ostoyae</i> (Romagnesi) Herink	Dunkler Hallimasch	<i>Aradus betulinus</i> *
Schizophyllaceae		
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	Gemeiner Spaltblättling	<i>Aradus conspicuus</i>
Agaricomycetes – Gloeophyllales:		
Gloeophyllaceae		
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen: Fr.) P. Karst.	Zaun-Blättling	<i>Aradus betulinus</i>
Agaricomycetes – Polyporales:		
Fomitopsidaceae		
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.: Fr.) P. Karst.	Rotrandiger Baumschwamm	<i>Aradus betulinus</i>
Meruliaceae		
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.: Fr.) P. Karst.	Angebrannter Rauchporling	<i>Aradus conspicuus</i>
Polyporaceae		
<i>Antrodia serialis</i> (Fr.) Donk	Reihige Tramete	<i>Aradus betulinus</i>
<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) J.J. Kickx	Zunderschwamm	<i>Aradus betulae</i> <i>Aradus conspicuus</i>
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i> (Jacq.: Fr.) P. Karst.	Nördlicher Zinnoberschwamm	<i>Aneurus avenius</i>
<i>Trametes gibbosa</i> (Pers.) Fr.	Buckel-Tramete	<i>Aradus betulae</i> <i>Aradus conspicuus</i>
<i>Trametes hirsuta</i> (Fr.) Pilat.	Striegelige Tramete	<i>Aradus betulae</i> <i>Aradus conspicuus</i>
<i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Lloyd	Bunte Tramete	<i>Aradus betulae</i> <i>Aradus conspicuus</i>
<i>Trichaptum abietinum</i> (Pers.: Fr.) Ryvarden	Gemeiner Violettporling	<i>Aradus betulinus</i> *
Agaricomycetes – Russulales:		
Stereaceae		
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	Striegeliger Schichtpilz	<i>Aneurus laevis</i> <i>Aradus depressus</i>

Birkenstämmen“ gemeldet worden (GÜNTHER 2008), die im NHMM befindlichen Belege wurden vom Erstautor überprüft. *Aradus krueperi* konnte im Rahmen unserer Erhebungen trotz gezielter Nachsuche nicht erneut nachgewiesen werden, ein aktuelles Vorkommen im Untersuchungsgebiet ist aber angesichts des ponto-europäischen Verbreitungsbildes (HEISS & PÉRICART 2007: 106) und der ökologischen Ansprüche der Art (unpublizierte Beobachtungen der Autoren) denkbar.

**3.3 Wirtspilze**

Die Auflistung in Tab. 2 gibt eine zusammenfassende Übersicht über die im vorherigen Text genannten, als (teilweise potenzielle) Nahrungsquellen von Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald registrierten Pilzarten, illustriert durch ausgewählte Fotografien (Abb. 14).





Abb. 14: Auswahl von Pilzfruchtkörpern als Nahrungsquelle von Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald im Oktober 2019 und Mai 2020. a) Zaun-Blättling *Gloeophyllum sepiarium* an Fichte, Achtelsbach, westlich Eisbach [AR103]. b) Zunderschwamm *Fomes fomentarius* an Rotbuche, Allenbach, nordöstlich Naturschutzgebiet Thranenbruch [AR70]. c) Bunte Tramete *Trametes versicolor* an Rotbuche, Nohfelden, westlich Weißfels [AR102]. d) Nördlicher Zinnoberschwamm *Pycnoporus cinnabarinus* an Hängebirke (Nonnweiler, nördlich NSG Moosbruch [AR94].  
Fotos: C. MORKEL.

#### 4. Diskussion

##### 4.1 Lokale ökologische Einnischung der Arten

Hinsichtlich der Einnischung der nachgewiesenen Rindenwanzenarten im Nationalpark Hunsrück-Hochwald bestätigen die gewonnenen Daten, dass, analog zu den Ergebnissen

vergleichbarer Untersuchungen (GOSSNER et al. 2007, MORKEL 2017, MORKEL & FRIESS 2018), artspezifische Präferenzen bestehen. Die als Nadelholzbewohner bekannten *Aradus betulinus* und *A. erosus* wurden im Schutzgebiet an Gemeiner Fichte gefunden, die übrigen Arten sind Laubholzbesiedler und wurden vorliegend an Rotbuche und Hängebirke gefunden.

Die Betrachtung der Holzdimension zeigt, dass *Aradus betulae*, *A. betulinus* und *A. erosus* im Nationalpark Hunsrück-Hochwald nahezu ausschließlich an Totholz mit einem Durchmesser  $\geq 30$  cm besiedeln. Über 45 % der Individuen von *A. betulae* und  $> 77$  % der Individuen von *A. betulinus* wurden hierbei jedoch an Totholz mit einem Durchmesser von  $\geq 60$  cm gefunden, was die Bedeutung stark dimensionierter Hölzer als geeignetes Habitat dieser Arten unterstreicht. Die Arten *Aradus depressus*, *Aneurinus aveninus* und *A. laevis* wurden ausschließlich an Totholz mit einem Durchmesser  $< 30$  cm nachgewiesen. *Aradus conspicuus* nutzt sowohl schwache als auch starke Holzdimensionenklassen als Habitat. Der Holzzersetzungsgrad (nach ALBRECHT 1991) liegt für alle dargestellten Arten meist im Bereich Z1 (frischtot) bis Z3 (fortgeschrittene Zersetzung). Vereinzelt wurden *A. betulae* und *A. betulinus* in sehr stark zersetztem Holz (Z4) gefunden, ebenso der nur an einem Probestandort festgestellte *A. erosus*. Fast zwei Drittel der Individuen von *Aneurinus aveninus* wurde an dünnen, mäßig-feuchten, kaum zersetzten Rotbuchenästen festgestellt. Nur oder fast ausschließlich an Stubben wurden *Aradus depressus*, *A. betulinus* und *A. erosus* nachgewiesen. Nahezu ausschließlich liegendes Totholz besiedeln *Aradus conspicuus* sowie *Aneurinus aveninus* und *A. laevis*, während *A. betulae* eine deutliche Präferenz für stehendes Totholz zeigt (vgl. jeweils Abb. 12).

Ausgesprochen sonnige Standorte bevorzugen die an Nadelholz lebenden *Aradus betulinus* und *A. erosus*. Die am Laubholz lebende *Aradus betulae* kommt zu etwa gleichen Teilen an sonnigen oder halbschattigen, in der Regel zumindest stundenweise im Tagesverlauf besonnten Hölzern vor, während *A. conspicuus* deutlich halbschattige oder schattige Habitate bevorzugt. Die übrigen, meist nur in einem Probekreis nachgewiesenen Arten wurden ebenfalls im Halbschatten oder Schatten gefunden (vgl. jeweils Abb. 12). Mit den beschriebenen Präferenzen stimmt die für *A. betulae* und *A. conspicuus* beobachtete Exposition im Habitat überein. Während die Individuen von *A. betulae* sich primär der Sonne zugewandt in süd- und südwestlicher

Exposition aufhielten, wurden die meisten Exemplare von *A. conspicuus* in nordwestlicher bis östlicher Exposition angetroffen (vgl. Abb. 13).

Allen Arten gemeinsam ist, dass nur trockenes oder mäßig feuchtes Holz besiedelt wird, in oder an nassfeuchtem Holz wurden keine Rindenwanzen nachgewiesen (vgl. Abb. 12). In diesem Zusammenhang sind die im Verlauf der Kartierung im Herbst 2019 gemachten Beobachtungen, die nach einer andauernden Regenphase erfolgten, bemerkenswert. Lebende Individuen von *Aradus betulae*, die häufig aggregiert angetroffen wurden, fanden sich subkortikal, bei ansonsten gleicher Habitatausstattung, stets in nicht akut durchfeuchteten Bereichen. Dagegen wurden in mehreren Einzelfällen tote, verpilzte Exemplare an Stellen gefunden, deren Mulm mäßig oder stark durchfeuchtet war. Wir interpretieren die beobachtete Vermeidung feuchter Habitate als Hinweis auf eine Reduktion der Mortalität im Herbst- und Winterquartier.

Annähernd 70 % Prozent aller nachgewiesenen Rindenwanzen wurden in Seehöhen zwischen  $> 600$  bis  $700$  Metern, 22 % in Seehöhen  $> 500$  bis  $600$  Metern festgestellt (vgl. jeweils Abb. 12), jedoch lagen auch 89,6 % der Probekreise in den genannten Höhenstufen. Für die mehrheitlich über  $600$  Metern Seehöhe festgestellten *Aradus betulae* (76 % der Individuen) und *A. betulinus* (87,6 % der Individuen) fällt auf, dass Ansprüche an klein-klimatische Faktoren wie die lokale Besonnung des Habitats (Abb. 12) nicht der Besiedlung montaner Mittelgebirgslagen entgegenstehen.

##### 4.2 Artenspektrum und Habitatwahl im überregionalen Vergleich

Aus Rheinland-Pfalz sind, einschließlich des hier erstmals für das Bundesland gemeldeten *Aradus betulinus*, insgesamt 15 Rindenwanzenarten bekannt (GÜNTHER 2008, SCHÄFER 2014, div. auct. cit. in SIMON 2002). Zehn dieser Arten werden in einer der Gefährdungskategorien „stark gefährdet“, „gefährdet“, „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ oder „extrem selten“ der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland geführt (SIMON et al.

im Druck). Aus dem Saarland sind, unter Berücksichtigung der hier erstmals für das Bundesland gemeldeten *Aradus betulae*, lediglich acht Rindenwanzenarten dokumentiert (KALLENBORN 2006, KALLENBORN et al. 2019), von denen drei in die Gefährdungskategorien „gefährdet“ oder „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ eingestuft sind (SIMON et al. im Druck). Insgesamt sind damit aus beiden Ländern 16 Rindenwanzenarten bekannt.

Bisher lagen für das Gebiet des Nationalparks Hunsrück-Hochwald lediglich publizierte Fundmeldungen der Rindenwanzen *Aradus betulinus* aus dem Jahr 2018 (KALLENBORN et al. 2019) sowie *Aradus betulae* und *Aradus krueperi* aus dem Jahr 1994 (GÜNTHER 2008) vor, wobei die letztgenannte erstmals und danach nicht erneut aus Deutschland gemeldet wurde.

Mit der vorliegend durchgeführten standardisierten Kartierung sind insgesamt acht<sup>3</sup> Rindenwanzenarten aus dem Nationalpark Hunsrück-Hochwald bekannt, was einem Anteil von 32 % der bislang in Deutschland nachgewiesenen Rindenwanzenarten (n = 25, davon 2 derzeit als „verschollen“ geltend) (vgl. SIMON et al. im Druck) entspricht. *Aradus krueperi* konnte im Rahmen der stichprobenartigen Erhebungen nicht erneut nachgewiesen werden. Aussagekräftige Daten konnten insbesondere zur Verbreitung und Ökologie der Arten *Aradus betulae* und *A. betulinus* im Schutzgebiet erhoben werden. Mit *Aneurus avenius*, *A. laevis*, *Aradus conspicuus*, *A. depressus* und *A. erosus* wurden sechs Arten erstmals im Schutzgebiet nachgewiesen und deren Vorkommen, Populationsstärke und ökologische Einnischung dokumentiert.

Die im Nationalpark Hunsrück-Hochwald ermittelte Artendiversität mycetophager Rindenwanzen liegt in jenem Bereich, der bisher bei anderen mitteleuropäischen Waldgebieten, in denen sowohl Laub- als auch Nadelholzbestände Gegenstand der Untersuchungen waren, festgestellt wurde (vgl. MORDEL 2018, MORDEL & FRIESS 2018, SEIBOLD et al. 2014).

Vor dem Hintergrund methodisch und intensitätsbezogen vergleichbarer Erhebungen (GOSSNER et al. 2007, MORDEL 2018, MORDEL & FRIESS 2018) fallen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald besonders die stetigen und mit hohen Abundanzen einhergehenden Nachweise der Graubraunen Rindenwanze *Aradus betulae* auf, die auf eine lange, die räumlichen und zeitlichen Ansprüche der Art erfüllende Habitattradition im Schutzgebiet hinweisen. *Aradus betulae* ist in Rotbuchenwäldern auf stark dimensioniertes, stehendes und besonntes, durch den Zunderschwamm *Fomes fomentarius* besiedeltes Alt- und Totholz angewiesen (Abb. 12; vgl. auch GOSSNER et al. 2007, MORDEL 2001, 2017, MORDEL & FRIESS 2018). Inwieweit Vorkommen und Abundanz von *A. betulae* im Untersuchungsgebiet als ein Ergebnis der forstlichen Nutzungsgeschichte des Hochwaldes (RITTER 2016, SCHULTHEISS 2019) seit dem Erlass einer ersten Forstordnung durch die Hintere Grafschaft Sponheim im Jahr 1586 zu interpretieren sind (vgl. Kap. Untersuchungsgebiet und Waldgeschichte), wird Gegenstand weiterer Datenauswertungen sein.

Im vorgenannten Kontext ist die niedrige Nachweisfrequenz der westpaläarktisch verbreiteten Großen Rindenwanze *Aradus conspicuus* im buchendominierten Laubwald des Nationalparks Hunsrück-Hochwald bemerkenswert. Geeignete Habitate sind durchweg vorhanden, die Art tritt jedoch mit lediglich 14 Individuen in sieben Probekreisen – im Gegensatz zu mitteleuropäischen Schutzgebieten mit vergleichbarer Habitatausstattung (GOSSNER et al. 2007, MORDEL 2015, 2017, 2018 und unpublizierte Daten C. Mordel) – stark unterrepräsentiert auf. Die im Schutzgebiet als potenzielle Nahrungsquelle gefundenen Pilzarten (Tab. 2) treten häufig auf und stimmen mit den aus anderen Regionen dokumentierten überein (z. B. GOSSNER et al. 2007, MORDEL 2017, MORDEL & FRIESS 2018). Die Gründe für die wenigen Nachweise des *A. conspicuus* im Nationalpark Hunsrück-Hochwald bedürfen daher weiterer Ursa-

chenforschung. Insbesondere sollte überprüft werden, inwieweit klimatische Effekte eine Rolle im Verbreitungsbild der in Deutschland vorwiegend in Mittelgebirgslagen vorkommenden Art spielen (vgl. MORDEL 2017: 129). Wenig überraschend und im Einklang mit Befunden aus mitteleuropäischen Vergleichsuntersuchungen (MORDEL 2017, unpublizierte Daten C. MORDEL) stellt sich der häufige Nachweis der Schwärzlichen Rindenwanze *Aradus betulinus* im Nationalpark Hunsrück-Hochwald dar. Die Art profitiert massiv von Sturmwurfereignissen und dem Abtrieb von Fichtenbeständen. In entsprechenden Biotopen wird *Aradus betulinus* in auffallend hohen Populationsdichten gefunden, sofern die für eine erfolgreiche Reproduktion notwendigen Requisiten (Abb. 12; vgl. auch MORDEL 2017, MORDEL & FRIESS 2018) und holzzeretzenden Pilzarten in ausreichendem Maße verfügbar sind. Vorliegend sind die erstmalige Dokumentation des Gemeinen Violettporlings *Trichaptum abietinum* und des Dunklen Hallimaschs *Armillaria ostoyae* als potenzielle Wirtspilze der Art bemerkenswert (vgl. hierzu MORDEL 2017: 102 f.).

Der Nachweis der Fransen-Rindenwanze *Aradus erosus* korrespondiert mit den verfügbaren Daten zur Verbreitung der als boreomontan geltenden Art in Rheinland-Pfalz und im Saarland (KALLENBORN & MOSBACHER 1990, KOSCHWITZ 1994, ZEBE 1957, 1971). Beim Fund an einem stark zersetzten Fichtenstubben konnten keine Pilzfruchtkörper festgestellt werden, sodass hinsichtlich der speziellen Ökologie der Art im Nationalparkgebiet weiterer Forschungsbedarf besteht. *Aradus erosus* wird von SIMON et al. (im Druck) als potenzieller Verlierer der gegenwärtigen Klimaerwärmung (INTERMINISTERIAL WORKING GROUP ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE 2019) eingestuft. Lediglich an einem Fundort konnte die Gescheckte Rindenwanze *Aradus depressus* festgestellt werden. Dieser Befund deckt sich mit der Stetigkeit der Nachweise aus vergleichbaren Untersuchungsgebieten, wo die Art im Rahmen der gezielten, zeit-standardisierten Kartierung ebenfalls nur selten nachgewiesen wird (unpublizierte Beobachtungen C. MORDEL, T. FRIESS). Ob die Art historisch auf-

grund von Funden an eingelagertem Brennholz oder rezent aufgrund ihrer Flugfreudigkeit überproportional häufig registriert wird, kann anhand der uns vorliegenden Daten nur vermutet werden. Möglicherweise wird, wie für andere Arten (GOSSNER et al. 2014) dokumentiert, häufiger der Kronenraum von Bäumen besiedelt, sodass Nachweise mit der vorliegend angewendeten Methodik nur selten gelingen.

Interessant sind die ausgesprochen spärlichen Nachweise der Plattwanzen *Aneurus avenius* und *A. laevis*. Während die Funde von *A. avenius* aus Lagen wenig oberhalb 500 m Seehöhe und nur dem wärmeren Süden des Schutzgebiets stammen, wurde die als vergleichsweise wärmeliebender geltende *A. laevis* aus einer Höhenlage knapp über 600 m Seehöhe nachgewiesen. Die Gründe für die wenigen Nachweise der Gattung im Gebiet des Nationalparks Hunsrück-Hochwald sind gegenwärtig unklar. Da generell auch schwächer dimensioniertes Totholz vorhanden ist und auch regelmäßig und repräsentativ beprobt wurde, besteht auch hier weiterer Forschungsbedarf.

#### 4.3 Potenzielles Artenspektrum

Bei der Bewertung der bisherigen Ergebnisse zum Vorkommen mycetophager Rindenwanzen im Nationalpark Hunsrück-Hochwald und den Prognosen zum möglichen Potenzial und der künftigen Entwicklung muss berücksichtigt werden, dass Rindenwanzen aufgrund ihrer versteckten Lebensweise, ihrer hervorragenden Tarnung und ihrer zum Teil noch unbekanntem ökologischen Ansprüche vergleichsweise schwierig nachweisbar sind. Die Nachweisquote für Rindenwanzen in den zeit-standardisierten untersuchten Probekreisen liegt immerhin bei 55,7 % und damit im Vergleich mit anderen Schutzgebieten Mitteleuropas (unpublizierte Daten C. MORDEL) vergleichsweise hoch. Mit der angewendeten Methodik sind jedoch nicht alle potenziell zu erwartenden Arten nachweisbar (z. B. Kronenäste besiedelnde Arten, Mulmhöhlenbesiedler) oder bewegen sich aufgrund ihrer Seltenheit unterhalb der Nachweisgrenze.

<sup>3</sup> Sehr wahrscheinlich kommt *Aneurus avenius* in zwei bislang nur genetisch beschriebenen, nach eigenen Beobachtungen ökologisch getrennten Geschwisterarten vor, vgl. Fußnote 1.



Für den Nationalpark Hunsrück-Hochwald sind aufgrund der gegenwärtigen Lebensraumausstattung und naturräumlichen Lage potenziell Nachweise des mycetophagen Laubholzbewohners *Aradus truncatus* FIEBER, 1860<sup>4</sup> sowie der mycetophagen Nadelholzbesiedler *Aradus corticalis* (LINNAEUS, 1758)<sup>5</sup> und *Aradus brevicollis* FALLÉN, 1807<sup>6</sup> und gegebenenfalls weiterer an Nadelholz gebundener Arten denkbar. Im Hinblick auf die Habitatausstattung des Gebietes scheint ein Vorkommen der Serbischen Rindenwanze *Aradus serbicus* HORVÁTH, 1888<sup>7</sup> möglich, die als Urwaldreliktart großvolumige Mulmhöhlen lebender Altbäume besiedelt. Mittelfristig ist das Auftreten des rezente in seinem Vorkommen auf tiefere Lagen beschränkten *Aradus versicolor* HERRICH-SCHAEFFER, 1835<sup>8</sup> und *A. brenskei* REUTER, 1884<sup>9</sup> als Profiteure der aktuellen Klimaerwärmung nicht ausgeschlossen. Dass die bundesweit extrem seltene und ebenfalls auf tiefere Lagen beschränkte Urwaldreliktart *Mezira tremulae* (GERMAR, 1822)<sup>10</sup> angesichts fehlender Kohärenz ihrer Habitate in näherer Zukunft im Hunsrück auftritt, ist als unwahrscheinlich anzusehen. Für das zukünftige Auftreten aller vorausgeführten Arten (vgl. auch die Gesamtverbreitungsgebiete bei HEISS & PÉRICART 2007) spielen, sofern keine (Relikt)Populationen im Schutzgebiet selbst existieren, vor allem die überregionale, landes- und bundesweite Vernetzung naturnaher Waldbiotope sowie der gegenwärtig stattfindende Klimawandel jeweils entscheidende Rollen.

<sup>4</sup> Ein Nachweis des vorwiegend auf Edellaubholz gefundenen *Aradus truncatus* ist aus dem rheinland-pfälzischen Landkreis Cochem-Zell bekannt (SCHÄFER 2014).

<sup>5</sup> Der aus Rheinland-Pfalz von JÖST (1961) gemeldete Fund von *Aradus corticalis* aus dem Bellheimer Wald bedarf der kritischen Überprüfung.

<sup>6</sup> *Aradus brevicollis* gilt als boreomontan und lebt an Nadelholz. Bevorzugt soll Kiefer besiedelt werden, es liegen jedoch auch Meldungen von Fichte vor. Die Art ist aus dem Wasgau (Pfälzer Wald) belegt (NIEHUIS 1977, 1980).

<sup>7</sup> Für die nordmediterrane verbreitete Urwaldreliktart *Aradus serbicus* sind disjunkte Funde aus dem hessischen Ederseetrog publiziert (MORDEL 2010, 2017), ein weiteres Vorkommen ist aus Süddeutschland bekannt (unpublizierte Daten C. MORDEL).

<sup>8</sup> Der wärmeliebende *Aradus versicolor* ist aus dem Saarland bisher nicht gemeldet, die Vorkommen in Rheinland-Pfalz dürften derzeit noch auf die Tieflagen der Flusstäler beschränkt sein.

<sup>9</sup> Die geografisch nächstgelegenen, rezenten Fundorte von *Aradus brenskei* sind aus Belgien (VERKEMPINCK et al. 2021) und Frankreich (MARCHAL et al. 2012, PARMAN et al. 2013) bekannt.

<sup>10</sup> Aus Rheinland-Pfalz und dem Saarland sind keine Funde der Urwaldreliktart *Mezira tremulae* bekannt.

## 5. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die erhobenen Daten zeigen und bestätigen die Bedeutung von a) langfristig aus der Nutzung gestellten oder forstlich über längere Zeit nicht genutzten Altholzinseln (Rosselhalde, Naturschutzgebiete) und b) im (ehemaligen) Wirtschaftswald belassenen Biotopbäumen (hier Rotbuchen als Samenbäume für die Waldverjüngung). Von diesen ursprünglichen Reliktstandorten und verbliebenen Einzelhabitaten profitiert in erstaunlichem Ausmaß die Graue Rindenwanze *Aradus betulae*. Die Art ist auf stark dimensioniertes, stehendes und besonntes, durch den Zunderschwamm *Fomes fomentarius* besiedeltes Alt- und Totholz angewiesen (z. B. GOSSNER et al. 2007, MORDEL & FRIESS 2018 und vorliegend erhobene Daten) und kommt in vergleichsweise hohen Populationsdichten und verbreitet im Nationalpark Hunsrück-Hochwald vor. Das Schutzgebiet weist in Teilen eine Waldbewirtschaftungshistorie auf, die einem modernen waldoökologischen, integrativen Nutzungskonzept mit Außer-Bewirtschaftung gestellten Naturwaldzellen (vorzugsweise mit Totholztradition) und innerhalb der bewirtschafteten Waldfläche belassenen Biotopbäumen gleichkommt. *Aradus betulae* reagiert darauf mit erstaunlich hohen Abundanzen und zeigt stellvertretend für anspruchsvolle xylobionte Naturnähe-Indikatorarten die Bedeutung solcher Konzepte für die Erhaltung der Waldbiodiversität.

Von hohem Interesse ist daher die Frage, in welcher Stetigkeit und Abundanz *A. betulae* in den Wirtschaftswäldern der Bundesländer

Rheinland-Pfalz und Saarland vorkommt und wie sich die künftige Waldentwicklung auf Verbreitung und Populationszusammensetzung der Art auswirkt. Beide Bundesländer weisen im Referenzjahr 2012 (Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank, <https://bwi.info>, Aufruf am 24.01.2021) im bundesweiten Vergleich, bezogen auf die Landesfläche, hohe Waldanteile von 42,3 % (Rheinland-Pfalz) und 39,9 % (Saarland) auf (<https://bwi.info>; 77Z1JI\_L101of\_2012). Der Totholzvorrat im Wald liegt in Rheinland-Pfalz mit 23,1 m<sup>3</sup>/ha, im Saarland mit 28,5 m<sup>3</sup>/ha ebenfalls über dem bundesweiten Durchschnitt von 20,6 m<sup>3</sup>/ha (<https://bwi.info>; 69Z1JI\_L202of\_2012\_L203). Generell steigen mit zunehmendem Alt- und Totholzvorrat auch die Habitatvielfalt und -qualität und deren räumliche und zeitliche Verfügbarkeit. Im Saarland fällt der mit 8,4 hohe Anteil des stehenden Totholzvorrats auf, der in Rheinland-Pfalz mit 4,7 dem bundesweiten Durchschnitt entspricht (<https://bwi.info>; 69Z1JI\_L202of\_2012\_L203). Einschränkung muss bemerkt werden, dass *Aradus betulae* ausschließlich Laubholz besiedelt, dessen Anteil am Totholzvorrat bei 10,1 m<sup>3</sup>/ha in Rheinland-Pfalz und 15,7 m<sup>3</sup>/ha im Saarland (<https://bwi.info>; 69Z1JI\_L202of\_2012\_L203) liegt. Auf das Leitbild bewirtschafteter Laubwälder bezogen wurden in beiden Ländern biodiversitätsfördernde Alt- und Totholzkonzepte (MUFV 2010, MULEWF 2011, SAARFORST LANDESBETRIEB 2008, 2018) erarbeitet, die für die Bewirtschaftung des Staatswalds verbindlich und für die übrigen Eigentumsarten empfehlenswert sind. So werden in Rheinland-Pfalz Biotopbaumgruppen von mindestens fünf Bäumen pro Hektar im Bestand belassen und sukzessive, sobald sie zu liegendem Totholz geworden sind, durch „eine andere Biotopbaumgruppe [...] an geeigneter Stelle“ ersetzt (MULEWF 2011). Zu beachten ist, dass sich die vorgenannten Konzepte und Richtlinien auf das Leitbild bewirtschafteter Buchenwälder beziehen. Ob deren praktische Umsetzung zur wirksamen Förderung alt- und totholzbesiedelnder Invertebraten wie *Aradus betulae*, die auf eine lange Habitattradition angewiesen sind und für die

vielfach noch keine Informationen zur Ausbreitungsfähigkeit zwecks Kolonisation neuer Habitate vorliegen, ausreichen, kann nur im Rahmen weiterer wissenschaftlicher Studien geklärt werden.

Die Ergebnisse zum Vorkommen und zur Einnischung der an Fichte gebundenen Schwärzlichen Rindenwanze *A. betulinus* zeigen, dass die Art in anthropogenen Forsten außerhalb des ursprünglichen Verbreitungsgebietes dieser Baumart hohe Populationsdichten erreicht. Analog zu den in anderen Untersuchungsgebieten festgestellten Ansprüchen (MORDEL & FRIESS 2018, unpublizierte Daten C. MORDEL) ist die Art in der Lage, neben stehendem und liegendem Totholz anthropogene Habitate wie Baumstubben erfolgreich zu nutzen. Diese Requisiten sind generell auch im Wirtschaftswald verbreitet vorhanden. Vor dem Hintergrund der vorliegenden und anderer Ergebnisse zum Vorkommen von *A. betulinus* scheint uns die gegenwärtige Einstufung in die Rote Liste-Kategorie „gefährdet“ als zu hoch angesetzt. Der Anteil allochthonen Nadelholzes betrug im Jahr 2012 mit 13,1 m<sup>3</sup>/ha in Rheinland-Pfalz und 12,7 m<sup>3</sup>/ha im Saarland jeweils etwa die Hälfte des ermittelten Totholzvorrats (<https://bwi.info>; 69Z1JI\_L202of\_2012\_L203). Die vorgenannten Zahlen dürften sich, angesichts der gehäuften Fichtenkalamitäten (Sturmwurf, Trockenheit) der jüngeren Vergangenheit und deren zu erwartender Fortsetzung, noch erhöhen. Als Ersatz der Fichte in einem klimaresistenten Wald, der geeignet ist, zugleich ökonomischen als auch ökologischen Ansprüchen in Teilen gerecht zu werden, ist die Weißtanne *Abies alba* MILL. zu nennen. Im Kontext der vorstehenden Ausführungen bleibt das gegenwärtige und zukünftige Vorkommen von *A. betulinus* im überregionalen Bezug von Interesse. Dürfte die Art zunächst von überproportional hohen Totholzmengen erheblich profitieren, ist unklar, wie sich der zu erwartende Rückgang des Fichtenanteils im Wirtschaftswald auf die Verbreitung von *A. betulinus* auswirken wird. Gleiches gilt für die ebenfalls im Nationalpark Hunsrück-Hochwald festgestellte, ebenfalls an Nadelholz gebundene, als boreomontan verbreitete

geltende und deutschlandweit sehr selten gefundene Fransen-Rindenwanze *Aradus erosus*. Für *Aradus erosus* sollten, ebenso wie für *A. krueperi*, deren Vorkommen im Schutzgebiet aktuell nicht bestätigt werden konnte, im Nationalpark Hunsrück-Hochwald gezielte Nachkartierungen durchgeführt werden, um weitere Informationen zum Vorkommen und zur Ökologie dieser naturschutzfachlich relevanten Arten zu gewinnen.

Mit der vorliegenden Untersuchung wurde die Basis für ein langfristiges, lokal und überregional vergleichbares Monitoring der natürlichen Waldentwicklung im Nationalpark Hunsrück-Hochwald gelegt. Dieses dient – neben der wissenschaftlichen Forschung zur Ableitung weiterer Erkenntnisse zur Lebensweise mycetophager Aradiden als Stellvertreter der anspruchsvollen Xylobiontengilde – der Evaluierung der Zielerfüllung im Hinblick auf das Ziel einer Naturzone auf 75 % der Nationalparkfläche bis zum Jahr 2045 (vgl. EGIDI 2015). Hierzu wird die Wiederholung der standardisierten Kartierungen in ausgewählten Probekreisen in minimal fünf- und maximal zehnjährigen Intervallen empfohlen. Auf diese Weise können sowohl die Auswirkungen überregionaler und naturdynamischer Prozesse (z. B. Klimaerwärmung, Naturkatastrophen) als auch lokale induzierte Entwicklungen innerhalb der Wildnis-, Entwicklungs- und Pflegezonen des Schutzgebiets beurteilt und gegebenenfalls konzeptionelle Änderungen im Rahmen des Nationalparkmanagements vorgenommen werden.

## 6. Danksagung

Die Beauftragung und Unterstützung der Studie sowie die Erteilung der notwendigen Genehmigungen zur Forschung im Nationalpark Hunsrück-Hochwald erfolgten durch das Nationalparkamt Hunsrück-Hochwald, namentlich Dr. Andrea KAUS-THIEL, Wilhelm HUWER und Rainer-Maria KRETEN. Die Bestimmung ausgewählter Pilzproben übernahm Gernot FRIEBES (Graz). Faunistische Daten oder Literatur übermittelten Dr. Hannes GÜNTHER (Ingeheim), Dr. Helmut KALLENBORN (Saarbrü-

cken) und Dr. Christian RIEGER (Nürtingen). Fragliche Funde in der naturhistorischen Sammlung des Nationalmuseums Prag überprüfte Dr. Petr KMENT (Prag). Die Überprüfung von Sammlungsbelegen des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz ermöglichte Dr. Carsten RENKER (Mainz). Ihnen allen gilt unser herzlicher Dank!

## 7. Literatur

- ALBRECHT, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. – Forstwissenschaftliches Centralblatt vereinigt mit Tharandter forstliches Jahrbuch **110**: 106-113. Berlin.
- BETTIG, E., GÜNTHER, H. & KOSCHWITZ, U. (2006): *Aradus ribauti* Wagner, 1956, eine neue Rindenwanze in Rheinland-Pfalz (Insecta: Heteroptera: Aradidae). – Fauna und Flora in Rheinland Pfalz **10** (4): 1185-1190. Landau.
- BOLD:ABU9082 (cf. *Aneurus avenius*) in GBIF Secretariat (2019a). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-07-31.
- BOLD:ACZ2609 (cf. *Aneurus avenius*) in GBIF Secretariat (2019b). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-07-31.
- DOROW, W. H. O., MORTEL, C. & RABITSCH, W. (2019): Die Waldbindung der Wanzen (Heteroptera) Deutschlands. – In: DOROW, W. H. O., BLICK, T., PAULS, S. & SCHNEIDER, A.: Waldbindung ausgewählter Tiergruppen Deutschlands. – BfN-Skripten **544**: 68-114. Bonn-Bad Godesberg.
- EGIDI, H. (2015): Der Nationalpark Hunsrück-Hochwald. Partizipativer Auswahlprozess und naturschutzfachliche Qualität des ersten Nationalparks in Rheinland-Pfalz und im Saarland. – Naturschutz und Landschaftsplanung **47** (1): 12-20. Stuttgart.
- FINCK, P., HEINZE, S., RATHS, U., RIECKEN, U. & SSYMANK, A. (2017): Rote Liste der gefährdeten Biototypen Deutschlands. Dritte fortgeschriebene Fassung 2017. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **156**: 1-637. Bonn-Bad Godesberg.
- GOSSNER, M. M. & DAMKEN, C. (2018): Diversity and Ecology of Saproxylic Hemiptera. – In: ULYSHEN, M. [ed.]: Saproxylic Insects. – Zoological Monographs, Vol. 1: 263-317. Springer. Cham. DOI [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75937-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75937-1_9).
- GOSSNER, M., ENGEL, H. & BLASCHKE, M. (2007): Factors determining the occurrence of Flat Bugs (Aradidae) in beech dominated forests. – Waldoekologie online **4**: 59-89. Freising-Weihenstephan.
- GOSSNER, M. M., KILG, M. & GRUPPE, A. (2014): Eichenkronen in einem Auwald an der Donau als Habitat bisher selten gefundener Wanzenarten – mit besonderer Betrachtung von *Aradus bimaculatus* Reuter, 1873. – Andrias **20**: 79-88. Karlsruhe.

- GÜNTHER, H. (2003): Die Wanzenfauna (Insecta: Heteroptera) des Ober-Olmer Waldes bei Mainz. Ergebnisse einer Begleituntersuchung zum ökologischen Modellprojekt Konversion Ober-Olmer Wald. – Fauna und Flora in Rheinland Pfalz **10** (1): 99-123. Landau.
- GÜNTHER, H. (2008): Zur Wanzenfauna (Insecta: Heteroptera) von Hessen und Rheinland-Pfalz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **46**: 187-193. Mainz.
- GÜNTHER, H. (2009): Viktor Zebe (1891-1981). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **47**: 173-180. Mainz.
- GÜNTHER, H. & NIEHUIS, M. (2002): Wanzen (Insecta: Heteroptera) eines xerothermen Standorts im Mittelrheintal (Rheinland-Pfalz). – Fauna und Flora in Rheinland Pfalz **9** (4): 1173-1182. Landau.
- GÜNTHER, H. & SIMON, H. (1997): Wissenschaftliche Begleituntersuchungen zum Biotopsicherungsprogramm „Weinberglagen“. – Unpubliziertes Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (Oppenheim). 112 S.
- GULDE, J. (1921): Die Wanzen (Hemiptera – Heteroptera) der Umgebung von Frankfurt a. M. und des Mainzer Beckens. – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **37**: 239-503. Frankfurt a. M.
- GVBl. LRP (2015): Landesgesetz zu dem Staatsvertrag zwischen dem Land Rheinland-Pfalz und dem Saarland über die Errichtung und Unterhaltung des Nationalparks Hunsrück-Hochwald (Nationalparkgesetz Hunsrück-Hochwald) vom 4. Oktober 2014“ vom 30. April 2015 (GVBl. 2 S. 68).
- GVBl. LSL (2014): Gesetz über die Zustimmung zu dem Staatsvertrag zwischen dem Land Rheinland-Pfalz und dem Saarland über die Errichtung und Unterhaltung des Nationalparks Hunsrück-Hochwald (Nationalparkgesetz Hunsrück-Hochwald) vom 12. November 2014 (Amtsbl. 2015 I S. 170) geändert durch Art. 1 ÄndG vom 20. 5. 2015 (Amtsbl. I S. 376).
- HEISS, E. & PÉRICART, J. (2007): Hémiptères Aradidae Piesmatidae et Dipsocoromorpha euro-méditerranéens. – Faune de France **91**: 509 S. + 8 Tafeln. Paris.
- HOFFMANN, H.-J. (1975): Die Wanzenfauna (Hemiptera – Heteroptera) des Bausenbergs (Eifel). – Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz **4**: 211-237. Oppenheim.
- HOFFMANN, H.-J. & GÜNTHER, H. (1991): Zur Wanzenfauna (Hemiptera – Heteroptera) des Koppelsteins bei Lahnstein/Rhein. – Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz **14**: 245-266. Oppenheim.
- HOFFMANN, H.-J. & REMANE, R. (2001): Zur Wanzenfauna des Naturschutzgebietes „Ahrschleife bei Altenahr“. – Heteropteron **11**: 2-24. Köln.
- HORN, W., KAHLE, I., FRIESE, G. & GAEDICKE, R. (1990): Collectiones entomologicae. Ein Kompendium über den Verbleib der entomologischen Sammlungen der Welt bis 1960. – Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Band 1 und 2: 1-220, 221-573. Berlin.
- INTERMINISTERIAL WORKING GROUP ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE (2019): 2019 Monitoring report on the German strategy for adaptation to climate change. [www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2019](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2019). Online im Internet (12. August 2020).
- JAHN, H., REINARTZ, H. & SCHLAG, M. (2005): Pilze an Bäumen. Lebensweise, Schadwirkung und Bestimmungsmerkmale der häufigsten Pilzarten in totem Holz und lebenden Bäumen. 275 S., Patzer Verlag. Berlin, Hannover.
- JÖST, R. (1961): Ein Beitrag zur Kenntnis der Wanzenfauna (Hemiptera – Heteroptera) der Pfalz. – Pfälzer Heimat **12** (4): 145-148. Speyer.
- KALLENBORN, H. G. (2006): Kommentiertes Verzeichnis der Wanzenarten des Saarlandes (Insecta: Heteroptera). – Abhandlungen der Delattinia **32**: 199-231. Saarbrücken.
- KALLENBORN, H. G., MORTEL, C. & SIMON, H. (2019): Zwei seltene *Catoplatys*-Arten (*C. carthusianus* und *C. borvathi*, Tingidae) und weitere Erstnachweise von Wanzenarten für das Saarland (Insecta: Heteroptera). – Abhandlungen der Delattinia **44** [2018]: 41-58. Saarbrücken.
- KALLENBORN, H. G. & MOSBACHER, G. C. (1987): Insekten aus Borkenkäferfallen. III. Hemiptera. – Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland **19** (2): 545-554. Saarbrücken.
- KALLENBORN, H. G. & MOSBACHER, G. C. (1990): Zwei bemerkenswerte Rindenwanzen-Funde im Saarland: *Aradus signaticornis* R. Sahlberg, 1848 und *Aradus erosus* Fallén, 1807 (Heteroptera, Aradidae). – Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland **22** (1): 69-75. Saarbrücken.
- KAUS-THIEL, A. (2021): Die Dynamik im Fokus. – Nationalpark Hunsrück-Hochwald, Forschungsband 1: 10-17. Birkenfeld.
- KOSCHWITZ, U. (1990): Wanzenfunde in Rheinhessen-Pfalz. – Mitteilungen der Pollichia **77**: 315-322. Bad Dürkheim.
- KOSCHWITZ, U. (1994): Rindenwanzen – Aradidae COSTA, 1843 – in Rheinhessen-Pfalz (Insecta: Heteroptera). – Fauna und Flora in Rheinland Pfalz **7** (3): 757-765. Landau.
- KRIEGLSTEINER, G. J. [Hrsg.] (2000): Die Großpilze Baden-Württembergs. Bd. 1. Allgemeiner Teil, Spezieller Teil: Ständerpilze: Gallert-, Rinden-, Stachel- und Porenpilze. 629 S., Verlag E. Ulmer. Stuttgart.
- MARCHAL, L., PAILLET, Y. & GUILBERT, E. (2012): Habitat characteristics of Aradidae (Insecta: Heteroptera) in two french deciduous forests. – Journal of Insect Conservation DOI 10.1007/s10841-012-9506-z.
- MORTEL, C. (2001): Erstnachweis der Rindenwanze *Aradus betulae* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Heteroptera, Aradidae) in Hessen. – Philippia **10** (1): 1-3. Kassel.
- MORTEL, C. (2010): First records of *Heterotoma merioptera* (Scopoli, 1763) and *Aradus serbicus* (Horváth, 1888) (Heteroptera: Miridae et Aradidae) from Germany. – Zootaxa **2651**: 64-68. Auckland.
- MORTEL, C. (2015): Monitoring flat bugs (Heteroptera: Aradidae) as indicators of natural forest development in a European beech forest reserve. – Poster &



- Abstract, 7<sup>th</sup> European Hemiptera Congress 2015, July 19-24, Graz, Austria.
- MORDEL, C. (2017): Rindenwanzen (Heteroptera, Aradidae) in Hessen: Vorkommen, Ökologie und Gefährdung. – *Philippia* 17 (2): 87-134. Kassel.
- MORDEL, C. (2018): Rindenwanzen im Nationalpark Kellerwald-Edersee – Indikatoren natürlicher Waldentwicklung. – *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 17: 123-126. Niedenstein.
- MORDEL, C. & FRIESS, T. (2018): Rindenwanzen (Insecta: Heteroptera: Aradidae) als Indikatoren natürlicher Waldentwicklung im Nationalpark Gesäuse (Österreich, Steiermark). – *Joannea Zoologie* 16: 93-137 Graz.
- MORDEL, C. & FRIESS, T. (2021): Rindenwanzen als Naturnähezeiger in den Wäldern des Nationalparks Hunsrück-Hochwald. – *Nationalpark Hunsrück-Hochwald, Forschungsband 1*: 68-73. Birkenfeld.
- MUFV – Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz des Landes Rheinland-Pfalz (2010): Biodiversität im Wald. Ziele und Grundsätze zum Erhalt der Biodiversität im Wald; Fachbeitrag Landesforsten Rheinland-Pfalz. 27 S., Mainz [http://www.wald.rlp.de/, abgerufen am 24.01.2021].
- MULEWF – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz (2011): BAT-Konzept. Konzept zum Umgang mit Biotopbäumen, Altbäumen und Totholz bei Landesforsten Rheinland-Pfalz. 26 S., Mainz [https://www.wald-rlp.de/de/forstamt-trier/angebote/infotehke/publikationen/bat-konzept/, abgerufen am 24.01.2021].
- NICKERL, O. (1905): Fundorte böhmischer Wanzenarten, nach der vom † MUDr. Ottokar Nickerl jun. Hinterlassenen Hemipterensammlung zusammengestellt. – *Beiträge zur Insekten-Fauna Böhmens* 2: I-IV, 1-43. Prag.
- NIEHUIS, M. (1977): *Aradus brevicollis* Fallén (Heteroptera: Aradidae) im Wasgau. – *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* 16: 51-52. Mainz.
- NIEHUIS, M. (1980): *Aradus brevicollis* (Fallén) – Neue Bestätigung des Erstfundes für Süddeutschland und weitere für die Pfalz neue Aradiden. – *Pfälzer Heimat* 31 (2): 66. Speyer.
- PARMAIN, G., HEISS, E. & BRUSTEL H. (2013): New and additional faunal records of Aradidae from France, Spain and Morocco (Hemiptera, Heteroptera). – *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)* 28 (3/4): 243-256. Paris.
- 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.
- REICHENSPERGER, A. (1922): Rheinlands Hemiptera heteroptera. – *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens* 77: 35-77. Bonn.
- RITTER, A. (2016): Die Entwicklung der Baumartenzusammensetzung im Nationalpark Hunsrück-Hochwald von 1759 bis 2015. – Unpublizierte Masterarbeit Technische Universität München, 173 S.
- SAARFORST Landesbetrieb (2008): Richtlinie für die Bewirtschaftung des Staatswaldes im Saarland. – SaarForst Landesbetrieb. Saarbrücken. 133 S. [https://www.saarland.de/shreddocs/downloads/de/saarforst/dl-waldbaurichtliniestaatswald.pdf, abgerufen am 24.01.2021].
- SAARFORST Landesbetrieb (2018): Handlungsleitfaden: Biodiversität im Wirtschaftswald. – SaarForst Landesbetrieb. Saarbrücken. 40 S. [https://www.saarland.de/muv/de/portale/waldundforstwirtschaft/service/publikationen/pub\_biodiversitaet-wirtschaftswald\_muv.html, abgerufen am 24.01.2021].
- SCHÄFER, P. (2014): Nachweise von Rindenwanzen (Insecta: Heteroptera: Aradidae) in Rheinland-Pfalz mit einem Erstnachweis von *Aradus truncatus* Fieber, 1860. – *Fauna und Flora in Rheinland Pfalz* 12 (4): 1445-1450. Landau.
- SCHULTHEISS, J. (2019): Kulturlandschaft Nationalpark Hunsrück-Hochwald – Genese und Perspektiven. – Dissertation Albrecht-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau: I-VI, 1-505.
- SEGATZ, E., STOFFELS, J., HASS, E., CASPARI, S., KLEIN, M. & KRETFEN, R.-M. (2021): Entwicklung eines stratifiziert-zufälligen Flächenstichprobenkonzepts für den Nationalpark Hunsrück-Hochwald. – *Nationalpark Hunsrück-Hochwald, Forschungsband 1*: 26-41. Birkenfeld.
- SEIBOLD, S., BÄSSLER, C., BALDRIAN, P., THORN, S., MÜLLER, J. & GOSSNER, M.M. (2014): Wood resource and not fungi attract early-successional saproxylic species of Heteroptera – an experimental approach. – *Insect Conservation and Diversity*, doi: 10.1111/icad.12076, 1-10.
- SIMON, H. (1992): Vergleichende Untersuchungen zur Wanzenfauna (Heteroptera) von Streuobstwiesen im Nordpfälzer Bergland. – *Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz* 15: 189-276. Oppenheim.
- SIMON, H. (1995): Vergleichende Untersuchungen zur Wanzenfauna (Heteroptera) von unterschiedlich intensiv genutzten Grünlandstandorten in Rheinland-Pfalz. – Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Oppenheim, 82 S.
- SIMON, H. (2002): Erstes vorläufiges Verzeichnis der Wanzen (Insecta: Heteroptera) in Rheinland-Pfalz. – *Fauna und Flora in Rheinland Pfalz* 9 (4): 1379-1420. Landau.
- SIMON, H. (2007): Die Wanzenfauna (Heteroptera) extensiver Grünlandstandorte um Fischbach bei Dahn (Rheinland-Pfalz). – *Heteropteron* 25: 20-24. Köln.
- SIMON, H., ACHTZIGER, R., BRÄU, M., DOROW, W. H. O., GOSSNER, M., GÖRICK, P., GRUSCHWITZ, W., HECKMANN, R., HOFFMANN, H.-J., KALLENBORN, H., KLEINSTEUBER, W., MARTSCHEI, T., MELBER, A., MORDEL, C., MÜNCH, M. L., NAWRAITL, 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 Band 3 Wirbellose Tiere*. – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) Bonn.
- SSYMANK, A. (1994): Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz: Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. – *Natur und Landschaft* 69 (9): 395-406. Stuttgart.
- VERKEMPINCK, B., AUKEMA, B., VAN HEGHE, R. & SPELEERS, T. (2021): The northernmost discovery of *Aradus brenskei* (REUTER, 1884) (Heteroptera: Aradidae). Considerations on the local distribution and the habitat preferences of this new Belgian species following a nine-months field survey. – *Belgian Journal of Entomology* 111: 3-28. Brussels.
- WACHMANN, E., MELBER, A. & DECKERT, J. (2007): Wanzen 3. Pentatomomorpha I. Aradidae, Lygaeidae, Piesmatidae, Berytidae, Pyrrhocoridae, Alydidae, Coreidae, Rhopalidae, Stenocephalidae. – *Die Tierwelt Deutschlands* 78: 272 S., Goecke & Evers. Keltern.
- WAGNER, E. (1966): Wanzen oder Heteropteren. I. Pentatomomorpha. – *Die Tierwelt Deutschlands* 54: 235 S., Jena (Gustav Fischer).
- WERNER, D. J. & HOFFMANN, H.-J. (2009): Ergänzungen zur Wanzenfauna der Eifel, speziell des Landkreises Vulkaneifel. – *Heteropteron* 29: 21-38. Köln.
- ZEBE, V. (1957): Zur Hemipterenfauna des Mittelrheingebiets. – *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg* 57: 75-91. Aschaffenburg.
- ZEBE, V. (1971): Heteropteren im Mittelrheingebiet. – *Decheniana* 124: 39-65. Bonn.

#### Anschriften der Verfasser

Dr. Carsten Morkel  
 Institut für Angewandte Entomologie  
 Bartholomäusstraße 24  
 D-35510 Beverungen  
 E-Mail: cmorkel@angewandte-entomologie.de

Dr. Thomas Friess  
 Ökoteam – Institut für Tierökologie und  
 Naturraumplanung  
 Bergmannsgasse 22  
 A-8010 Graz  
 E-Mail: friess@oekoteam.at

Manuskript eingegangen: 22.04.2021

