Mecklenburg Vorpommern
MV tut gut.

FORSCHUNGSBAND 1 AUS DEM NATIONALPARK JASMUND

Alte Buchenwälder im Nationalpark Jasmund

Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur

Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands
Weiterbe seit 2007 / 2011

Nationalpark Jasmund

Alte Buchenwälder im Nationalpark Jasmund

1. Forschungsband des Nationalparks Jasmund

Bearbeitung und Redaktion:

Nationalparkamt Vorpommern
Im Forst 5
18375 Born
Telefon: 038234 502-0
Fax: 038234 502-24
E-Mail: poststelle@npa-vp.mvnet.de

Impressum

Herausgeber:	Nationalparkamt Vorpommern Im Forst 5 18375 Born www.nationalpark-jasmund.de
Verfasser:	S. Puffpaff, V. Öder, R. Thiemann, S. Gürlich, H. Pommeranz
Redaktion:	Nationalparkamt Vorpommern
Layout und Satz:	Druckhof Gampe, Bergen auf Rügen
Druck:	Druckhof Gampe, Bergen auf Rügen
Titelfoto:	Jürgen Reich
Auflage:	500 Exemplare

Born, im Mai 2017

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

mit 80 % der Fläche prägen Buchenwälder den Nationalpark Jasmund und werden dort gut geschützt. Natürliche, vom Menschen wenig oder kaum beeinflusste Waldgesellschaften bieten dort unzähligen seltenen und geschützten Tier- und Pflanzenarten einen idealen Lebens- und Rückzugsraum. In einem mitteleuropäischen Buchenwald können ca. 4.300 verschiedene Pflanzen und Pilze sowie mehr als 6.700 unterschiedliche Tierarten vorkommen. Mit Blick auf die immer knapper werdenden Waldflächen, den steigenden Nutzungsdruck weltweit sowie den scheinbar unaufhaltsamen Artenschwund gewinnen insbesondere alte Buchenwälder in Schutzgebieten immer mehr an Bedeutung.

Mit der Ausweisung als Teil des UNESCO-Weltnaturerbes „Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands“ wurden die wertvollen alten Buchenwälder im Herzen des Nationalparks Jasmund zu Wäldern von Weltrang. Damit einher geht die Verpflichtung, das Inventar und die Dynamik des Ökosystems Buchenwald näher zu kennen. Alt- und totholzbewohnende Arten wie, z. B. Käfer oder Fledermäuse, spielen eine besondere Rolle im Gefüge der ökosystemaren Kreisläufe. Neben Pilzen und Moosen gehören auch langlebige Flechten als Bioindikatoren z. B. für Luftqualität, zum Inventar natürlicher und vor allem alter Waldökosysteme. Auch die Baumentwicklung sowie die Klimasensivität der Rotbuchen trägt zum Verständnis der Bedeutung Alter Buchenwälder bei.

Liebe Leserin, lieber Leser, gehen Sie nun mit diesem 1. Forschungsband des Nationalparks Jasmund auf eine spannende Entdeckungsreise ins Reich der Alten Buchenwälder. Stoßen Sie auf Kleines wie Großes, auf Bekanntes und Neues, auf Bewundernswertes, Erstaunendes und Überraschendes. Erleben Sie, wie der Wald sich entwickelt, wodurch er geprägt wurde und wagen Sie einen Ausblick in seine Zukunft.

Ihr

Gernot Haffner

Inhaltsverzeichnis

Zum Geleit 7

1. Beitrag
Stephanie Puffpaff
Die Rotbuchen des Nationalparks Jasmund –
Vom jungen Rückkehrer zum Wald von weltweiter Bedeutung 9

2. Beitrag
Veronika Öder
Zur Naturnäheansprache der Jasmunder Buchenwälder 17

3. Beitrag
René Thiemann
Epiphytische Flechten im Nationalpark Jasmund 27

4. Beitrag
Stephan Gürlich
Das große Krabbeln – Die Totholzkäferfauna im Nationalpark Jasmund 37

5. Beitrag
Henrik Pommeranz
Christoph Paatsch
Annette Pommeranz
Nationalpark Jasmund – Bedeutung alter Buchenwälder für Fledermäuse 47

Zusammenfassung 57

Kontaktdaten der Autoren 59

Zum Geleit

„Die Stubnitz“ heißen seit alters her die Wälder des heutigen Nationalparks Jasmund. Sie bekränzen als grüner Saum die weißen Klippen der Jasmunder Kreideküste, reichen an geböschten Steilhängen bis an den Meeresstrand hinab und überziehen Berge als auch Täler des Hochlandes wie ein grüner Mantel, der durch die zahlreichen offenen Moore und kleinen Stillgewässer wie durchlöchert erscheint. Die Stubnitz ist das größte zusammenhängende naturnahe Waldgebiet an der südlichen Ostseeküste von Dänemark bis Litauen. Die Kreidefelsen und die Stubnitz werden seit über zwei Jahrhunderten von Künstlern, Forschern und Touristen aufgesucht und ehrfürchtig als erhabenes Naturdenkmal bestaunt. Sie sind zu einem Symbol des Naturschutzes und seiner Geschichte in Deutschland geworden.

Die Buchenwälder von Jasmund dokumentieren eine junge Phase der nacheiszeitlichen Ausbreitung europäischer Buchenwälder bis an die Meeresküste der Ostsee, wo sie eine natürlich gesetzte Waldgrenze erreichen. Sie sind auch ein Beispiel für das außerordentliche Regenerationsvermögen von Buchenwäldern. In frühgeschichtlicher Zeit wurden die vor der Buche herrschenden Laubmischwälder aus Linde, Ulme und Eiche in weiten Teilen der Stubnitz gerodet und in Kulturlandschaft gewandelt, wie zahlreiche archäologische Denkmale belegen – jungsteinzeitliche Großsteingräber, bronzezeitliche Grabhügel, fossile Ackerfluren und Burgwälle.

In der Völkerwanderungszeit und anschließenden Zeit slawischer Besiedlung gelangte die Buche zur absoluten Vorherrschaft in brachgefallener Kulturlandschaft. Durch intensive Holznutzung und Waldweide wurde der Wald seit dem Mittelalter degradiert, im 19. Jahrhundert durch preußische Forstwirtschaft in Hochwald überführt und im Kahlschlag- bzw. Schirmschlagverfahren bewirtschaftet. Der südliche, an die Ortschaft Saßnitz angrenzende Teil wurde nach dem 2. Weltkrieg für Reparationszahlungen auf größeren Flächen kahlgeschlagen.

Der Wald auf den schwer zugänglichen Küstensteilhängen und in einigen Teilen des Hochlandes hingegen, wurde nie oder vor sehr langer Zeit forstlich genutzt und zählt zu den wenigen Resten wirklicher Naturwälder in Deutschland. Der lange Zeitraum des Nichteingreifens und die ausgeprägte natürliche Dynamik machen sie außerordentlich wertvoll als ein Naturerbe von globaler Bedeutung. Sie sind seit 2011 eines von fünf deutschen Teilgebieten der transnationalen seriellen UNESCO Weltnaturerbestätte „Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands“. Sie haben damit das höchste Zertifikat von Schutzgebieten weltweit erhalten. Es ist Auszeichnung und zugleich Verpflichtung zu ernsthaftem Schutz und Fernhalten schädigender Einflüsse.

Während die Kreideküste seit Ende des 18. Jahrhunderts im Fokus künstlerischer und wissenschaftlicher Auseinandersetzung stand, wovon eine Vielzahl von Veröffentlichungen zeugt, sind die Wälder relativ spät in ihrer Bedeutung für Naturhaushalt und Naturschutz erkannt worden. Lebrecht Jeschke hat mit seiner 1964 veröffentlichten Dissertation über die Vegetation der Stubnitz die Wälder in ihrer Struktur und Zusammensetzung analysiert und Schlussfolgerungen für ihren Schutz gezogen. Mit der 2017 erfolgenden Einstellung der Waldbewirtschaftung im Nationalpark wird eine wesentliche Konsequenz endlich vollzogen und der Wald von Axt und Säge befreit, ein Meilenstein in der Entwicklung des Nationalparks und seines Waldes.

Mit dem hier vorgelegten Band wird die Kenntnis über die Wälder der Stubnitz durch jüngere Forschungsergebnisse bereichert und vertieft. Die im Band enthaltenen Beiträge widmen sich dem Totholz. Sie öffnen der Leserschaft die Augen und Sinne für das oft verborgene und doch so wichtige Leben im toten Holz. „Gesunder Wald braucht totes Holz“, hat Lebrecht Jeschke treffend mal gesagt. Totes Holz bietet nicht nur Lebensraum für eine Vielzahl von Organismen, wie Käfern, Flechten und Fledermäusen und es ist nicht nur Substrat für „Biodiversität“. Vielmehr gehört Totholz zur „Integrität“ des Ökosystems Wald, es macht den Waldboden Jahr für Jahr fruchtbarer, speichert Jahr für Jahr Kohlenstoff, indem es zu Humus wird und macht den Wald jedes Jahr ein Stück reifer in seiner Entwicklung als Naturwald im ewigen Kreislauf von Werden und Vergehen.

Hans D. Knapp

Die Rotbuchen des Nationalparks Jasmund – Vom jungen Rückkehrer zum Wald von weltweiter Bedeutung

(u.a. basierend auf den Abschlussberichten des Waldmonitorings in den Naturwaldreservaten des Nationalparks Jasmund: Thiele 2008, Thiele 2009 & Thiele 2011)

Stephanie Puffpaff

1. Die Entwicklung der Rotbuchenwälder in der Stubnitz

Die Verbreitung der Buche begann vor etwa 10.000 Jahren von Südosteuropa aus. Auf dem Jasmund ist sie jedoch erst vor etwa 850 Jahren angekommen und verdrängte die bis dahin vorherrschenden Eichen-Mischwälder. Der Buchenwald der Stubnitz zählt somit zu den jüngsten europäischen Buchenwäldern. Er wird aber bereits jetzt schon auf der Liste der bedeutendsten Weltnaturerbestätten geführt.

Die Vegetationsentwicklung im Jasmund wurde und wird durch die vorherrschenden geologischen, geomorphologischen und klimatischen Bedingungen stark geprägt. Gleichzeitig bestehen Analogien zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des nordostdeutschen Tieflandes (Landesnationalparkamt MV, 1998). Tabelle 1 zeigt eine Übersicht des Vegetationswandels der Stubnitz seit dem Ende der Weichselkaltzeit.

Tabelle 1: Übersicht des Vegetationswandels der Stubnitz (Quelle: Lange et al., 1986; stark vereinfacht)
(1) Normalstandorte auf pleistozänem Substrat
(2) Kreidestandorte
(3) grundwasserbeeinflusste Mineralbodenstandorte

Zeit	Zeitepoche	Vegetation
1150 n. Chr. – heute	Jüngeres Subatlantikum	(1,2) Buchenwälder (3) Erlen- und Erlen-Eschenwälder
700 – 1150 n. Chr.	Jüngeres Subatlantikum	(1) (Ulmen)-Hainbuchen-Buchen-Eichen-Wälder (2) Eichen-Buchenwälder (3) Erlen-Eschenwälder
800 v. Chr. – 700 n. Chr.	Älteres Subatlantikum	(1) Linden-Ulmen-Eichenwälder (2) Eschen-Buchen-Eichenwälder (3) Erlen-Eschenwälder
3000 – 800 v. Chr.	Subboreal	(1) Hasel-Linden-Ulmen-Eichenwälder (2) (Ulmen-Linden)-Eschen-Eichenwälder (3) Erlen-Eschenwälder
5500 – 3000 v. Chr.	Atlantikum	(1) Hasel-Linden-Ulmen-Eichenwälder (2) (Eschen)-(Ulmen)-Linden-Eichenwälder (3) Eschen-Eichenwälder
7000 – 5500 v. Chr.	Boreal	(1) Hasel-Birken-Kiefernwälder (2) Hasel-Ulmen-Kiefernwälder
8300 – 7000 v. Chr.	Präboreal	(1) Aspen-Birkenwälder (2) Birken-Kiefernwälder
8800 – 8300 v. Chr.	Jüngere Tundrenzeit	Zwergstrauchtundra
10.000 – 8800 v. Chr.	Alleröd	Birken-Kiefernwälder
12.000 – 10.000 v. Chr.	Ältere Tundrenzeit	Gras-, Seggen-und Strauchtundra

Nach dem Rückzug der Gletscher etwa 10.000 Jahre v. u. Z. besiedelten die ersten Pflanzen der spätglazialen Tundrenvegetation den Kreidehorst des Jasmunds. Nach knapp 3000 Jahren wurden diese von Kiefernwäldern mit Birke und Aspe abgelöst, welche wiederum etwa 1000 Jahre Bestand hatten, ehe sie sich in Kiefernwälder mit Hasel und Ulme umwandelten. Aus diesen gingen dann für einen Zeitraum von fast 6.500 Jahren Eichenmischwälder in verschiedenen Ausbildungen (mit Hasel, Ulme, Linde, Esche, Ahorn) hervor. Feuchte Standorte bestockten sich mit Erlen. Die Vorherrschaft der Buche erfolgte erst im 12. Jahrhundert n. Chr. (Landesnationalparkamt MV, 1998). Mit einem Flächenanteil von über 80 % stellen die naturnahen Rotbuchenwälder heute die natürliche Vegetation des Jasmunds dar. Gleichzeitig bilden sie den größten zusammenhängenden Buchenwaldkomplex an der deutschen Ostseeküste.

Dies war jedoch nicht immer so. Mit der Siedlungstätigkeit des Menschens begann dieser seine Umwelt zu verändern. Wälder wurden durch Nutzungen in ihrer Struktur und Artenzusammensetzung verändert. Erste Spuren der Siedlungsgeschichte im Jasmund reichen bis in das Neolithikum zurück.

Inselartige Rodungen und Auflichtungen von Eichenmischwäldern waren die Folge der beginnenden Siedlungstätigkeit im Jasmund. In der anschließenden Bronzezeit (1800 – 600 v. Chr.) führte starker Siedlungsausbau zur erheblichen Zurückdrängung des Waldes. Die Herstellung und Bearbeitung von Eisen verursachte während der Eisenzeit (600 v. Chr. – 650 n. Chr.) einen erhöhten Holzbedarf. Erholen konnte sich der Wald erst während der anschließenden Völkerwanderungszeit (400 – 650 n. Chr.), welche mit nur geringen Nutzungen verbunden war (Landesnationalparkamt MV, 1998).

Jahrhundertelang wurden die Wälder der Stubnitz im Mittelalter (600 – 1500 n. Chr.) und in der anschließenden Neuzeit zum Holzeinschlag sowie durch Waldweide genutzt. Großer Bedarf bestand an Bau-, Brenn- und Zaunholz. Buchenholz wurde in hohem Maße zu Holzkohle verarbeitet. Dies führte dazu, dass die Waldbodenfläche der Stubnitz stark zurückging und wiederholt Holzordnungen erlassen werden mussten (1586, 1671, 1722, 1731), welche die Holzentnahme regelten. Auf der Schwedischen Matrikelkarte von 1695 wurde der Wald der Stubnitz am Ende des 17. Jahrhunderts als Mittel- und Niederwald dargestellt. Zur Minderung des Holzeinschlages und zur Deckung des Brennmaterialbedarfs wurde um 1800 in einigen Mooren Torf gestochen. Waldweide wurde trotz eines Verbots der schwedischen Regierung bis in das 19. Jahrhundert hinein betrieben (Landesnationalparkamt MV, 1998).

Das natürliche Waldbild der Stubnitz wurde durch forstliche Maßnahmen stark überformt. Bereits 1820 erfolgten die ersten Nadelholzaufforstungen. Die Mittel- und Niederwaldbewirtschaftung wurde 1834 in eine Hochwaldwirtschaft mit 120-jährigem Buchenumtrieb überführt. Plenterwirtschaft wurde entlang des Küstenstreifens sowie im Bereich des Schlossbergs und der Fahrnitzer Berge (heutige Naturwaldreservate) durchgeführt, lediglich die schwer zugänglichen Steilhangwälder an der Küste blieben von der Holznutzung weitestgehend verschont. Erlen wurden in den Niederungen in 20-jährigem Umtrieb bewirtschaftet und dort, wo die Bodenverhältnisse es zu ließen, wurden Eschen und Eichen angepflanzt. Ab 1941 wurde verstärkt mit Nadelholz aufgeforstet, obwohl ein großer Teil der Stubnitz bereits 1935 unter Naturschutz gestellt worden war. Nach 1945 erfolgte ein großflächiger Holzeinschlag im Rahmen von Reparationsleistungen. In den 60er Jahren wurden im Rahmen einer Behandlungsrichtlinie insgesamt 256 ha der Stubnitz-Waldrückenplatte von jeglicher Bewirtschaftung ausgenommen, darunter auch Flächen im Steilhangbereich, im Bereich der natürlichen Bachtäler, rund um den Herthasee sowie am Schlossberg (Nationalparkamt Vorpommern, 2014).
Dies konnte aber nach Kutscher & Stodian (2016) die bereits begonnene Aufforstung des Gebietes mit Nadelhölzern (Gemeiner Fichte und Japanischer Lärche) und nicht standortgerechten Laubhölzern nicht verhindern. Kutscher & Stodian (2016) resümieren, dass diese Nadelholzforste die deutlichsten Abweichungen von der potenziellen natürlichen Waldvegetation darstellen. Sie nehmen jedoch für mitteleuropäische Verhältnisse mit einer Fläche von 10% nur einen geringen Anteil des Gebietes in Anspruch. Die heutigen Wälder wachsen daraus schlussfolgernd überwiegend auf Standorten, die seit 1000 Jahren bewaldet sind.

Im Jahr 1990 wurde der Bereich der Stubnitz als Nationalpark ausgewiesen. Seit diesem Zeitpunkt erfolgten die Waldbehandlungsmaßnahmen nach den Vorgaben der Waldbehandlungsrichtlinien für den Nationalpark Jasmund. Mit dem Ende des Jahres 2017 wird die Waldbehandlung vollends eingestellt werden, um der natürlichen Entwicklung der Wälder der Stubnitz ausreichend Platz einzuräumen.
Mit Ausweisung eines Teils des Nationalparks Jasmund als Bestandteil des UNESCO-Weltnaturerbes „Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands“ im Jahr 2011 wurde der Bedeutung der Vergangenheit und Zukunft der Rotbuche in der Stubnitz Rechnung getragen.

2. Waldmonitoring und Waldforschung im Nationalpark Jasmund

Die Dokumentation der Waldentwicklung im Nationalpark Jasmund ist umfangreich angelegt und reicht auf eine langjährige Erfassungsgeschichte zurück. Von Forsteinrichtungen (FE) über Waldzustandserhebungen (WZE) und Waldbiotopkartierungen (WBK) bis hin zur Ausweisung von Naturwaldreservaten (NWR) wurde und wird die Entwicklung der Waldbestände regelmäßig erfasst.

2.1 Die Naturwaldreservate im Nationalpark Jasmund

Der Nationalpark Jasmund verfügt über drei ausgewiesene NWR (vgl. Abbildung 1).

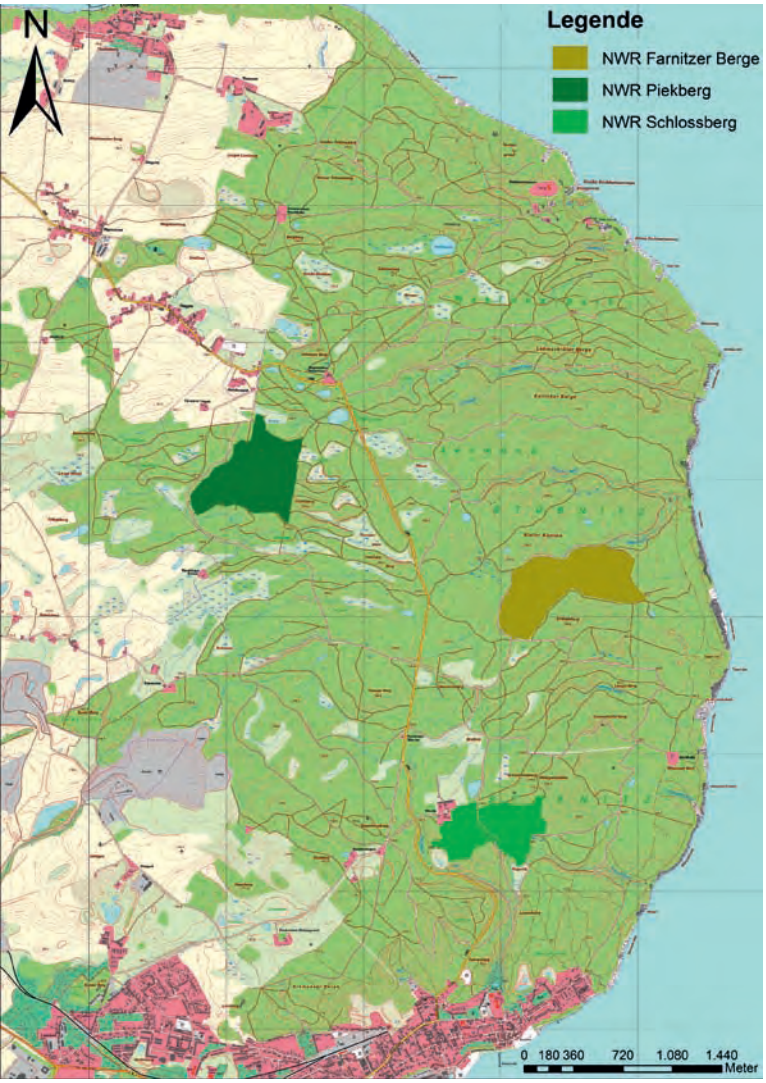

Abbildung 1: Naturwaldreservate (NWR)

Die Aufnahme erfolgt im 10-jährigen Turnus analog der „Anweisung zur Aufnahme der Waldstruktur in Naturwaldreservaten, Naturwaldvergleichs- und Waldmonitoring-Flächen" der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern (2007) durch die Großschutzgebietsverwaltung (vgl. Landesforst Mecklenburg-Vorpommern 2007). Ein Stichproben-Verfahren mit permanenten Probekreisen stellt die Grundlage der Untersuchung dar. Dazu werden Probekreismittelpunkte (PKM) als Schnittpunkte eines nord-süd ausgerichteten Referenzgitternetzes mit einem Gitternetzlinienabstand von 100 x 100 m im NWR angelegt. Diese Schnittpunkte (PKM) stellen die Ausgangspunkte für waldkundliche-, standorts- und vegetationskundliche Aufnahmen dar. Der nächste planmäßige Durchführungszeitpunkt beläuft sich auf das Jahr 2018. Eine entsprechende Aufarbeitung der vorhandenen Walddaten ist vorgesehen. Dieser Beitrag beschäftigt sich daher vornehmlich mit den Ergebnissen der Vegetationsentwicklung in den NWR.

2.1.1 Flächenbeschreibung der Naturwaldreservate

Die NWR des Nationalparks Jasmund gehören zur Landschaftseinheit „Nord- und ostrügensches Hügel- und Boddenland". Als Bestandteil der Stubnitz-Waldrückenplatte stockt dieses Waldgebiet auf Geschiebemergel, Geschiebemergel über Kreide bzw. Schmelzwassersanden. Die NWR besitzen jeweils eine Flächengröße von rund 30 ha.

2.1.1.1 Fahrnitzer Berge

Das NWR Fahrnitzer Berge befindet sich mitten im Herzen des Nationalparks Jasmund und liegt als einziges der drei NWR direkt im Weltnaturerbegebiet. Als Hauptbaumart übernimmt die Rotbuche die absolute Alleinherrschaft. Nach Thiele (2009) befindet sich i.d.R. unter ihrem dunklen, hallenartigen Schirm keine Strauchschicht. Auch die Bodenvegetation ist nur spärlich und artenarm ausgebildet. Thiele (2009) begründet dies mit einer mächtigen Buchenlaubstreuauflage, aus welcher sich eine Moderschicht gebildet hat, die von Bodenorganismen nicht vollständig abgebaut wird. Diese hemmt das Aufkommen einer Bodenvegetation. Artenreichere Buchenwälder finden sich nach Thiele (2009) nur dann, *„wenn durch Hanglagen seitliches Licht einfällt bzw. wenn durch gefallene Altbäume oder alte Rückegassen Lichtkegel entstehen, die eine vielfältigere Bodenvegetation ermöglichen."* Hier ist anschließend die Entwicklung einer dichten Strauchschicht möglich. Moos- und Krautschicht sind ähnlich artenarm, wobei erstere teilweise höhere Deckungsgrade in Bereichen aufweist, welche durch Rohbodenstellen in Folge ehemaligen Befahrens der Böden gekennzeichnet sind.

Thiele (2009) ordnet die Bestände der Fahrnitzer Berge dem Zwiebelzahnwurz-Buchenwald (Dentario-Fagetum) zu. Hohe Luftfeuchte bei ausgeglichenen Temperaturverläufen sowie vergleichsweise hohe Jahresniederschlägen über 650 mm prägen diesen Buchenwaldtyp ebenso wie die Nähe zur Ostsee und das sommerkühle Klima. Thiele (2009) gibt

an, dass in frischer schattiger Hanglage, insbesondere dort, wo der Wind das von den Hängen fortgewirbelte Buchenlaub ablagert, der Zwiebelzahnwurz-Buchenwald (Dentario-Fagetum) auch vom Waldschwingel-Buchenwald (Festuco-Fagetum) abgelöst werden kann. Letzterer sei dann aber sehr artenarm und i.d.R. nur durch das Vorhandensein des Wald-Schwingels gekennzeichnet.

Thiele (2009) zufolge nehmen die Buchenwälder der Fahrnitzer Berge auf den jungen Moränenböden der Rügener Kreidekalke eine intermediäre Stellung zwischen echten Kalkbuchenwäldern und bodensauren Buchenwäldern ein.

2.1.1.2 Piekberg

Westlich der Stubbenkammerstraße wurde das NWR Piekberg angelegt. Es umfasst den mit 161 m höchsten Punkt des Nationalparks Jasmund und der Insel Rügen. Wie auch in den Fahrnitzer Bergen sind die Wälder im NWR Piekberg durch die absolute Alleinherrschaft der Buche gekennzeichnet. Unter ihrem Kronendach entwickelt sich nach Thiele (2011) nur bei Lichteinfall aufgrund von Baumlücken eine mehr oder weniger arten- und deckungsreiche Krautschicht mit Buchen-Verjüngungskegeln. Bei den Buchenwäldern am Piekberg handelt es sich ähnlich wie bei den Fahrnitzer Bergen großflächig um Zahnwurz-Buchenwälder (Dentario-Fagetum) auf frischen Lehmen (Braunerde, Parabraunerde) mit der Humusform Mull. Das Vorkommen dieses Waldtyps bleibt auf sommerkühle Gebietsteile des Buchenwaldareals beschränkt. Der Vegetationstyp entspricht in seiner Artenzusammensetzung dem eines Waldmeister-Buchenwaldes des Tieflandes (Galio odoratae-Fagetum) auf mittleren bis kräftigen Standorten (Thiele 2011).

2.1.1.3 Schlossberg

Das NWR Schlossberg liegt im südwestlichen Bereich des Nationalparks und grenzt an die Weltnaturerbefläche des Jasmunds an. Als Hauptbaumart im NWR Schlossberg tritt die Rotbuche auf. Neben ihr kommen untergeordnet Berg-Ahorn, Gemeinde Esche und Stiel-Eiche vor. Wenige kleine Flächen sind mit Douglasie und Fichte bestanden. Thiele (2008) verweist auf eine kleine aber sehr bedeutende Fläche mit Altholz in beginnender Zerfallsphase nahe des ehemaligen Forsthauses (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Beginnende Zerfallsphase in der Naturwaldparzelle am Schlossberg

Diese bereits 1935 aus der Nutzung genommene Fläche stellt folglich den ältesten Teil des NWR Schlossberg dar. Die übrigen Bereiche des NWR sind durch das Vorkommen junger, relativ gleichaltriger und strukturarmer Buchenbestände charakterisiert. Im Gegensatz dazu dominieren in der Verjüngung neben der Rotbuche auch die Gemeine Esche und der Bergahorn. Der Vegetationstyp entspricht gemäß Thiele (2008) einem Waldschwingel-Buchenwald (Festuco-Fagetum) auf mittleren bis kräftigen Standorten.
Der Untergrund besteht aus sandigen Lehmen (Braunerde, Parabraunerde) mit der Humusform mullartiger Moder. Thiele (2008) stellte bei ihren Untersuchungen ein starkes Vorkommen des Waldschwingels bei sonstiger Artenarmut fest. Kleinflächig konnte sie aber auch Zahnwurz-Buchenwälder (Dentario-Fagetum) auf frischen Lehmen (Braunerde, Parabraunerde) mit der Humusform Mull vorfinden. Kalk steht nur in Form kleinflächiger Rendzinen oder oberflächig an. Das NWR Schlossberg fällt somit in die Kategorie „Buchenwald mäßig basenreicher Standorte“ (Thiele, 2008)

2.1.2 Ergebnisse des Vegetationsmonitorings

2.1.2.1 Fahrnitzer Berge (Thiele 2009)

Im Vergleich der Erstaufnahmen (1998) mit den Folgeaufnahmen (2009) zeigt sich zusammenfassend, dass es zu einem **Rückgang der Artenzahlen** kam.
Dies veranschaulicht Tabelle 2.

Tabelle 2: Übersicht Artenzahlen Fahrnitzer Berge

	Erstaufnahme 1998 (durch Spangenberg)	Folgeaufnahme 2009 (durch Thiele)
Artenzahl Gefäßpflanzen	48	27
Artenzahl Moose	40	27
Gesamtartenzahl	88	54

Im Jahr 1998 war die krautige Bodenvegetation artenreicher ausgeprägt, als die Vegetation der Moosschicht. Im Erfassungsjahr 2009 weisen beide Schichten ähnliche Artenzahlen auf. **Lediglich Arten, welche repräsentativ für Dentario-Fageten und Festuco-Fageten sind, haben innerhalb der festgestellten Arten gegenüber 1998 leicht zugenommen**. Dazu zählen u.a. bei den Gefäßpflanzen die Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), die Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), der Wald-Schwingel (*Festuca altissima*), das Einblütige Perlgras (*Melica uniflora*) als auch das Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*), das Buschwindröschen (*Anemone nemerosa*) und die Zwiebel-Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) sowie bei den Moosen das Gemeine Kurzbüchsenmoos (*Brachythecium rutabulum*), das Sichelige Kleingabelzahnmoos (*Dicranella heteromalla*), das Gewöhnliche Gabelzahnmoos (*Dicranum scoparium*), das Zypressenschlafmoos *(Hypnum cupressiforme*), das Schwanenhals-Sternmoos (*Mnium hornum*), das Schöne Frauenhaarmoos (*Polytrichum formosum*) und nicht zuletzt das Samt-Kurzbüchsenmoos (*Brachythecium velutinum*).

Weniger repräsentative Arten bzw. Arten, die aus angrenzenden Sonderstandorten in die Untersuchungsflächen eindringen, **haben dagegen abgenommen**. Darunter fallen z.B. die Reitgräser *Calamagrostis canescens* und *Calamagrostis epigejos*, das Kleine Springkraut (*Impatiens parviflora*), die Flatter-Binse (*Juncus effusus*), das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) und die Himbeere (*Rubus idaeus*). Das Ausbleiben der Großen Brennnessel (*Urtica dioica*) als Stickstoff- und Eutrophierungszeiger bewertet Thiele (2009) durchweg als positiv.

Aber auch **Arten, die repräsentativ und typisch für Buchenwaldarten auf kräftigen bis mittleren Standorten sind** und die 1998 in höherer Deckung und Stetigkeit vorhanden waren, **sind von einem Rückgang betroffen**. Darunter finden sich die Wald-Segge (*Carex sylvatica*), die Gewöhnliche Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), der Waldmeister (*Galium odoratum*), der Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*), die Große Sternmiere (*Stellaria holostea*), die Zaun-Wicke (*Vicia sepium*) sowie das Wald- bzw. Hainveilchen (*Viola reichenbachiana et riviniana*). Eine weitere Abnahme der Stetigkeit betrifft die Gruppe der Farne (Zeiger für kühl-luftfeuchte Standorte). In den Fahrnitzer Bergen sind das der Wald-Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*), der Gewöhnliche Dornfarn (*Dryopteris carthusiana*), der Echte Wurmfarn (*Dryopteris filix-mas*), der Eichen- als auch der Buchenfarn (*Gymnocarpium dryopteris*, *Phegopteris connectilis*).

Die **Baumartenzusammensetzung ist** im Vergleich zur Kartierung von 1998 **nahezu unverändert**. Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) prägt weiterhin beide Baumschichten sowie die Strauchschicht.

2.1.2.2 Pieckberg (Thiele 2011)

Die Untersuchungen in 2011 zeigen, dass in der Bodenvegetation nachstehende Arten dominieren: Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*), Wald-Schwingel (*Festuca altissima*), Gewöhnliche Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Einblütiges Perlgras (*Melica uniflora*) und Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*). Es kommen aber auch Dauerfeuchtezeiger wie Rasenschmiele (*Deschampsia cepitosa*) und Winkel-Segge (*Carex remota*) vor. Regelmäßig und in teilweise hohen Deckungsgraden fand Thiele (2011) das Kleine Springkraut (*Impatiens parviflora*). Es gilt als Neophyt und Störzeiger. In der Krautschicht ist neben Buchenjungwuchs auch häufig Eschenjungwuchs zu finden. Am Aufbau der Strauchschicht ist die Esche nach Angaben von Thiele (2011) jedoch nicht (mehr) beteiligt. In der Moosschicht dominieren gemäß Thiele (2011) das Wellenblättrige Katharinenmoos (*Atrichum undulatum*), das Gemeine Kurzbüchsenmoos (*Brachythecium rutabulum*), das Sichelige Kleingabelzahnmoos (*Dicranella heteromalla*), das Gewöhnliche Gabelzahnmoos (*Dicranum scoparium*), das Zypressenschlafmoos (*Hypnum cupressiforme*), das Schwanenhals-Sternmoos (*Mnium hornum*) und das Schöne Frauenhaarmoos (*Polytrichum formosum*). Sie gelten ebenso wie die Arten der Krautschicht sowohl als Zeiger für Standorte mit mittlerer bis kräftiger Nährstoffversorgung als auch als Zeiger für Nährstoffarmut (Säurezeiger).

Die Buchenwälder am Piekberg weisen nach Thiele (2011) eine **mäßig arten- und deckungsreiche Krautschicht** auf, was sich auch in den Gesamt-Artenzahlen widerspiegelt. Im Rahmen der Vegetationskartierung konnten 75 Arten durch Thiele (2011) nachgewiesen werden, von denen 50 auf Gefäßpflanzen und 25 auf Moose/Flechten entfallen. Während die Artenzahlen und Deckungsgrade innerhalb der Moosschicht relativ konstant bleiben, weisen die Artenzahlen und Deckungsgrade innerhalb der Krautschicht starke Amplituden auf und bewegen sich zwischen 24 und 3 Arten.

Viele der am Piekberg vorkommenden Arten besitzen gemäß Thiele (2011) eine **breite standörtliche Varianz**. Die Vorkommensschwerpunkte reichen von Buchenwäldern nährstoffarmer, bodensaurer Standorte (Schattenblumen-Buchenwald) über die Buchenwälder kräftiger, mäßig frischer bis frischer Standorte (Waldmeister-Buchenwald) bis zu Buchen(misch)wäldern reicher, mäßig frischer bis frischer Standorte (Frühlingsplatterbsen-Buchenwald, Eschen-Buchenwald). Es können aber auch Arten vorhanden sein, die keine spezielle Bindung an Buchenwälder haben und auch in anderen Waldtypen bzw. im Offenland vorkommen können.

2.1.2.3 Schlossberg (Thiele 2008)

Bei dem **NWR Schlossberg** handelt es sich überwiegend um artenarme Bestände des Waldschwingel-Buchenwaldes (Festuco-Fagetum). Die Flächen bestehen aus relativ naturnahen, stabilen Beständen, die seit ca. 100 Jahren keiner Nutzung mehr unterliegen. Im Vergleich der Vegetationsaufnahmen von 1998 und 2008 sind **keine signifikanten Veränderungen** in der Vegetation feststellbar.

Nur einige wenige Arten der Gefäßpflanzen und Moose konnten durch Thiele in der Aufnahme von 2008 nicht wiedergefunden werden. Hierbei handelte es sich um Arten die bereits in der Erstaufnahme 1998 kaum oder nur selten vorhanden waren. Lediglich die Große Sternmiere (*Stellaria holostea*), der Echte Wurmfarn (*Dryopteris filix-mas*) und das Kleine Springkraut (*Impatiens parviflora*) kamen häufiger vor. Das in der Wiederholungsaufnahme Nicht-Mehr-Auftreten von *Impatiens parviflora* ist gemäß Thiele (2008) als positiv zu bewerten. Die Abwesenheit zeugt von einer **relativen Naturnähe, hohen Stabilität und geringen Störanfälligkeit** der Bestände am Schlossberg.

Durch Thiele neugefundene Arten kommen überwiegend nur in geringen Anzahlen vor. Einzig das Buschwindröschen (*Anemone nemerosa*) sowie das Gesteinsmoos *Grimmia hartmannii* treten in einer höheren Stetigkeit auf. Auf einer Freifläche innerhalb des NWR stellte Thiele bei ihrer Aufnahme erstmalig das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*), das Einjährige Rispengras (*Poa annua*) sowie stark verbreitet die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) fest.

Thiele stellt fest, dass bei einem Vergleich der Artenzahlen beider Kartierungen die Artenzahlen der Kartierung von 2008 knapp unterhalb der Artenzahlen der Kartierung von 1998 liegen (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht Artenzahlen Schlossberg

	Erstaufnahme 1998 (durch Spangenberg)	Folgeaufnahme 2008 (durch Thiele)
Artenzahl Gefäßpflanzen	37	35
Artenzahl Moose	27	25
Gesamtartenzahl	64	60

Dabei sind die Artenzahlen der einzelnen Teilflächen deutlich verschieden und schwanken bei der Kartierung im Jahr 2008 zwischen 5 und 23 Arten. Teilweise treten an Stellen in denen ganzjährig ein höheres Lichtangebot herrscht (Hangbereiche) mehr Arten und höhere Deckungsgrade insbesondere in der Krautschicht auf. Auf den übrigen Flächen herrschen auf Grund des geringeren Lichtangebots durch austreibende Buchen im Frühjahr geringere Artenzahlen und niedrigere Deckungsgrade. Die Baumartenzusammensetzung ist nach Thiele (2008) unverändert geblieben.

2.1.3 Vergleich der Naturwaldreservate des Nationalparks Jasmund

Bei allen 3 NWR im Nationalpark Jasmund handelt es sich um hallenartige Alterklassenwälder desselben Buchenwaldtyps (Dentario-Fagetum, teilweise Festuco-Fagetum) bei absoluter Vorherrschaft der Buche in der Baumschicht, kaum vorhandener Strauchschicht sowie einer mäßig arten- und deckungsreichen Krautschicht.

In der Krautschicht finden sich in allen 3 NWR Zeiger einer mittleren bis kräftigen Nährstoffversorgung. In der Moosschicht erscheinen zusätzlich Säurezeiger (Nährstoffarmut). Die Artenzusammensetzung in Kraut- und Moosschicht ist bei allen 3 NWR ähnlich. Es konnten nur wenige Unterschiede herausgearbeitet werden:

Im **NWR Fahrnitzer Berge** ist im Vergleich zu den anderen beiden NWR eine stärkere Strauchschicht aus Buche (Verjüngungskegel) ausgebildet. Im **NWR Schlossberg** ist der Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) stärker am Baumartenjungwuchs in der Krautschicht beteiligt als in den anderen beiden NWR. In der Strauchschicht spielt er jedoch genau wie die Esche (*Fraxinus excelsior*), deren Jungwuchs in allen 3 NWR regelmäßig in der Krautschicht zu finden ist, keine Rolle mehr.

Die Zwiebel-Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) zeigt sich in den **Fahrnitzer Bergen** in einer sehr hohen Stetigkeit, was in den anderen beiden NWR nicht der Fall ist. Die Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) kommt abweichend zu den anderen beiden NWR nur im NWR Piekberg in hoher Stetigkeit vor. Das **NWR Schlossberg** zeichnet sich in der Moosschicht durch die nahezu vollständige Abwesenheit des Gewöhnlichen Gabelzahnmooses (*Dicranum scoparium*), einem Zeiger für Nährstoffarmut aus. In den NWR Piekberg und Fahrnitzer Bergen kommt es in hoher Stetigkeit vor.

3. Zusammenfassung

Erste genaue Beschreibungen des Waldes der Stubnitz enthält das Schwedische Matrikelwerk von 1695. Demnach *„besteht dieser Wald aus lauter Buchenwald, sowohl großem als auch kleinem (…). In (ihm) sind verschiedene hohe Berge und tiefe Gründe, samt Morast. (… und) verschiedene Arten wilder Tiere wie Hirsche, Hirschkühe, Rehe, Hasen, Füchse und Wölfe.*“ (vgl. Biederstedt, 2011) Eine ähnliche Beschreibung enthält das über 320 Jahre später entstandene Nominierungsdossier zum Weltnaturerbe „Buchenurwälder der Karpaten und alte Buchenwälder Deutschlands“. Darin heißt es: *„Die Buche bestimmt im Nationalpark Jasmund 80% der Waldfläche. (…) Jasmund erhebt sich mit Höhenlagen zwischen 60 und 161 m über NN als massiver Kreide-Block aus dem Meer. (…) Die Mannigfaltigkeit der Lebensräume im Kontakt zum Meer und das maritim getönte Klima schaffen günstige Existenzbedingungen für eine große Zahl von Arten unter denen einige sind, die in Jasmund großräumig die einzigen oder wichtigsten Lebensstätten haben.*“ (Britz et al., 2009).

Mit Blick auf die Vegetation der NWR zeigt sich dabei, dass sich die Buchenwälder des Jasmunds mit ihrer derzeitigen hallenartigen Struktur weiter in Richtung eines Klimaxstadiums entwickeln werden. Dieses ist erreicht, sobald sich eine stabile Artenzusammensetzung entwickeln konnte, bei welcher alle ökologischen Nischen besetzt sind und keine neuen Arten mehr hinzukommen können. Vereinzelte durch Baumlücken entstandene Bereiche dienen bereits gegenwärtig der Besiedlung von Folgearten der Tier- und Pflanzenwelt alter Buchenwälder.

Literatur

Biederstedt, F. (2011): „… und wenn er vernichtete ist, so ist das Land verdorben.“ – Die wechselvolle Geschichte der Stubnitz auf Rügen. Edition Pommern, 112 Seiten.

Britz, H.; Dieckmann, O.; Engels, B.; Frede, A.; Geisel, T.; Grossmann, M.; Kaiser, K.; Knapp, H.D.; Luthardt, M.E. & Seuring, J. (2009): Anmeldung „Alte Buchenwälder Deutschlands“ als Erweiterung des Weltnaturerbes Buchenurwälder der Karpaten. Nominierungsdossier für die UNESCO zur Eintragung in die Welterbeliste. Cognito Kommunikation und Planung, Niedenstein, 186 Seiten.

Kutscher, M. & Stodian, I. (2016): Nationalpark – Kreidefelsen am Meer. Verein der Freunde und Förderer des Nationalparks Jasmund e.V., 67 Seiten.

Landesforst Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) (2007): Anweisung zur Aufnahme der Waldstruktur in Naturwaldreservaten, Naturwaldvergleichs- und Waldmonitoring-Flächen. Unveröffentlichte Anweisung, 13 Seiten.

Landesnationalparkamt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) (1998): Nationalparkplan Nationalpark Jasmund. Druckerei Steffen, Friedland, 260 Seiten.

Lange, E.; Jeschke, L. & Knapp, H.D. (1986): Ralswiek und Rügen. Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte der Ostseeinsel. Teil I. Die Landschaftsgeschichte der Insel Rügen seit dem Spätglazial. In: Schriften zur Ur- und Frühgeschichte. Berlin, 175 Seiten.

Nationalparkamt Vorpommern (Hrsg.) (2014): Nationalparkplan Jasmund – Leitbild und Ziele. ODR Ostseedruck Rostock, 74 Seiten.

Thiele, S. (2008): Abschlussbericht Waldmonitoring Naturwaldreservat Schlossberg Nationalpark Jasmund. Unveröffentlichter Bericht, 7 Seiten.

Thiele, S. (2009): Abschlussbericht Waldmonitoring Naturwaldreservat Fahrnitzer Berge Nationalpark Jasmund. Unveröffentlichter Bericht, 13 Seiten.

Thiele, S. (2011): Abschlussbericht Waldmonitoring Naturwaldreservat Piekberg Nationalpark Jasmund. Unveröffentlichter Bericht, 11 Seiten.

Abstract

Jasmund represents the beech forests of the lowlands on lime and boulder clay. The coastal climate and the interaction of topography and climate lead to a broad range of different beech forests communities (e.g. Dentario-Fagetum, Festuco-Fagetum). Several highly specialised animals and plants can be found there. Jasmund as part of the “Ancient Beech Forests of Germany” has been listed on the UNESCO World Heritage List since June 2011. In this context it belongs to the World Heritage Site “Primeval Beech Forests of the Carpathians” which was already inscribed in 2007. This shows the high importance of the landscape.

Zur Naturnäheansprache der Jasmunder Buchenwälder

Veronika Öder

„Man hat eine unmittelbare Vorstellung davon, was Natürlichkeit bedeutet, aber es ist eines der am schwierigsten zu quantifizierenden Kriterien" (Usher & Erz 1994)

© V. Öder

Bereits seit einigen Jahren besteht in der waldkundlichen Forschung das Interesse an der Erfassung und Bewertung der ökologischen Bedeutsamkeit von Wäldern und Waldgesellschaften. Auf der Grundlage von ausgewählten Indikatoren zur Erfassung und dem Monitoring der Waldentwicklung erhofft man sich Antworten auf die Frage zu erhalten, wie sich Wälder auf natürlicher Basis, ohne Eingriff des Menschen, entwickeln würden (Fenning 2014, McRoberts et al., 2012). Das Interesse, dieser Fragestellung nachzugehen, ist berechtigt: noch immer ist das Wissen über natürlich ablaufende Prozesse in Waldökosystemen begrenzt (Commarmot et al., 2005).
In Zentraleuropa sind unberührte Wälder, mit wenigen Ausnahmen (Brang 2005, Fischer 1997, Parviainen 2005), praktisch nicht mehr vorhanden und auch solche, die sich nach ihren eigenen Gesetzen entwickeln dürfen und einer natürlichen Sukzession folgen (sog. Naturwälder), werden immer Einflüsse ihrer vorangegangenen menschlichen Nutzung aufweisen (Hakka & Lappalainen 2001; Kaplan et al., 2009). Um die natürliche Entwicklung von Waldökosystemen zu untersuchen, gibt es in der Literatur die verschiedensten Ansätze (Fichtner 2008). Dabei wird häufig das Konzept der Naturnähebewertung (siehe Infokasten 1) herangezogen, welches neben Aussagen über die ökologische Integrität auch Rückschlüsse auf die Förderung und den Erhalt der biologischen Vielfalt zulässt (Commarmot et al., 2005; EEA 2014; McElhinney et al., 2005; Tierney et al., 2009).

Naturnah = aktuelle eigendynamische, naturnahe Darstellung der Entwicklung des Ökosystems unter Ausschluss/ Beendigung des menschlichen Einflusses im Vergleich der Ähnlichkeit mit gleichen Ökosystemen unter laufender Nutzung und unberührter, ursprünglicher Entwicklung (nach Reif 2008).

Infokasten 1

Dadurch lassen sich Bestrebungen des Waldmanagements zum Erhalt der Biodiversität besser beurteilen oder es können besonders alte und naturnahe Waldbestände identifiziert und angemessener geschützt werden (McRoberts et al., 2012).
Zur Bestimmung der Naturnähe eines Waldes werden Indikatoren benötigt, die die verschiedensten Aspekte der Vielfalt in diesem Ökosystem erfassen können (Szmyt 2012) und wichtige Kenngrößen für eine abschließende Beurteilung liefern (Winter et al., 2005). In der aktuellen Forschung zählen neben der Erfassung der Baumvitalität vor allem die Bestandesstruktur (z.B. mit Baumartenzusammensetzung, Baumschichtung, Durchmesserklassenverteilung) und das Totholz (quantitativ und qualitativ) zu den am häufigsten erfassten Indikatoren (McElhinney et al., 2005; Oheimb et al., 2005; Travaglini & Chirici 2006; Winter 2012). Bei Auftreten einer großen strukturellen Vielfalt dieser beiden Indikatoren wird ein besonders breites Spektrum an Arten gefördert und somit der Erhalt der ökologischen Integrität und biologischen Vielfalt aufgewertet (Pretzsch 1997).
Durch den direkten Vergleich (Referenzmethode) der gefundenen Ergebnisse mit bekannten Kenngrößen aus Wirtschaftswäldern und ‚Urwäldern' (siehe Infokasten 2) lassen sich so Aussagen über den Naturnähegrad des untersuchten Waldgebietes gewinnen und Rückschlüsse auf seine Walddynamik ziehen.

Merkmale ‚Urwälder'
Zeigen ein komplexes, heterogenes Bestandesmuster (z.B. mehrschichtig) mit kleinflächiger Vielfalt durch räumlich und zeitlich eng verknüpfte Waldentwicklungsphasen. Sie sind divers in ihrer Altersstruktur und zeigen ein natürliches, regiotypisches Artenspektrum. Die Wälder sind totholz- und habitatreich und sichern ihr weiteres Bestehen durch Naturverjüngung. Gegenüber Wirtschaftswäldern können ‚Urwälder' ihren natürlichen Zyklus, vom Jungwuchs bis zum Altersbestand, vollenden (Brunnet, Fritz & Richnau 2010; EEA 2014)

Merkmal Wirtschaftswälder
Zeigen häufig ein stark vereinfachtes, homogenes Bestandesmuster (z.B. einschichtig bzw. stark zweischichtig), wo die Vielfalt nur auf großer Fläche erreicht wird. Wirtschaftswälder sind einheitlich in ihrer Altersstruktur und bestehen häufig aus nicht heimischen, standortsfremden Arten bedingt durch forstliche Anpflanzung. Sie sind totholzarm und habitatärmer und ihr Bestehen wird sowohl durch Naturverjüngung als häufig auch durch Aufforstung gewährleistet. Durch die Entnahme von Bäumen für die Holzindustrie wird der natürliche Entwicklungszyklus unterbrochen, weshalb in Wirtschaftswäldern Bäume der späten Altersphase und Absterbephase fehlen (Churski & Niklasson 2010).

Infokasten 2

Mit einem Anteil von über 80 % autochtonen Buchenvorkommens als die europäische Leitbaumart (Brunnet, Fritz & Richnau 2010) in den verschiedensten Altersklassen und den seit fast 25 Jahren aus der Nutzung genommenen Laubholzbeständen (Nationalparkamt Vorpommern 2014) bietet der Nationalpark Jasmund ideale Voraussetzungen für eine umfangreiche Naturnähebewertung der dortigen Waldflächen.

Diese erfolgte innerhalb ausgewählter Bestände im Nationalpark Jasmund, im Rahmen einer im Jahr 2015 durchgeführten Masterarbeit, in Kooperation mit der Universität Kiel. Zielsetzung der Arbeit war:
1. die Erfassung des Naturnähegrades (Ist-Zustand) ausgewählter Flächen,
2. die Auswahl von Testflächen mit unterschiedlicher Altersstruktur zur Überprüfung, ob das Alter der Bestände einen Einfluss auf den Grad der Naturnähe hat,
3. die Nutzung von Altersgradienten zur Abschätzung des möglichen Entwicklungspotentials sowie der Entwicklungsrichtung der Bestände.
Mit Hilfe einer Referenzmethode wurden die Ergebnisse mit Daten von Naturnäheerfassungen in Wirtschaftswäldern und ‚Urwäldern' ähnlicher Buchenwaldgesellschaften verglichen und abschließend bewertet.

Im Frühjahr 2015 wurden insgesamt 25 Probeflächen mit einer Größe von 20 x 20 m (400 m²) (nach Müller-Dombois & Ellenberg 1974) im Nationalpark ausgewählt, mittels GPS vermarkt und entsprechend der Untersuchungsfragen in drei Altersklassen unterteilt.
1. Junge Buchenbestände (YG) – Altersspanne 50 – 80 Jahre (Anzahl: 8 Flächen)
2. Mittelalte Buchenbestände (MG) – Altersspanne 80 – 150 Jahre (Anzahl: 8 Flächen)
3. Alte Buchenbestände (OG) – Altersspanne über 150 Jahre (Anzahl: 9 Flächen)

In der Arbeit wurde berücksichtigt, dass durch die ungleiche Untersuchungsflächenanzahl eine geringfügige Überschätzung der alten Bestände vorlag. Für statistische Untersuchungen (hier nicht diskutiert) wurde die zusätzliche Fläche im Altbestand allerdings nicht berücksichtigt.

Tabelle 1: Übersicht zu den von Öder (2015) ausgewählten Indikatoren zur Beurteilung der Naturnähe der Buchenbestände im Nationalpark Jasmund. Zur Erläuterung: N = Anzahl; Index = Indexwerte in der jeweiligen Literatur ausgewiesen.

Bestandesstruktur	Totholz	Baumgesundheit	Verjüngung
1. Baumartenzusammensetzung [N/plot und %]	1. Quantitativ: Volumen [m³/ha] (stehend, liegend, Stümpfe)	1. Baumhöhlen [N/ha] verschiedener Größen	Sätzling und Jungbäume [N/ha]
2. Baumstrata [Anzahl]	2. Qualitativ: Zersetzungsgrad jedes Totholzelements [5 Zersetzungsgrade]	2. Totäste [%]	
3. Mittlerer Baumdurchmesser [cm]	Lebend-zu-Tod-Baumverteilung [%]	3. Kronenrücksterben [%]	
4. Präsenz Bäume mit großem Durchmesser [Index]		4. Mechanische Schäden und Krankheiten [%]	
5. Baumdichte [N/ha] und Biomasse [m³/ha]			
6. Basale Fläche (BA) [m²/ha]			
7. Nearest-Neighbour Distance [m] und Clark-Evans-Aggregation-Index (CEI) [Index]			

Die Flächen wurden im März und Mai 2015 jeweils einmal begangen und hinsichtlich der ausgewählten Indikatoren in Tabelle 1 nach Travaglini & Chirici (2006) sowie McElhinney et al. (2005) und der Aufnahmeanweisung für Naturwaldparzellen des Landesforst Mecklenburg-Vorpommern (2007) bewertet (für ausführlichere Informationen s. Öder (2015)).

Dabei erfolgte die Aufnahme von Bestandesstruktur, Totholz und Baumgesundheit jeweils auf der gesamten Probefläche von 400 m², die der Verjüngung auf jeweils 4 genesteten Flächen (r = 2,05 m) innerhalb der Probefläche (vgl. Abbildung 1).

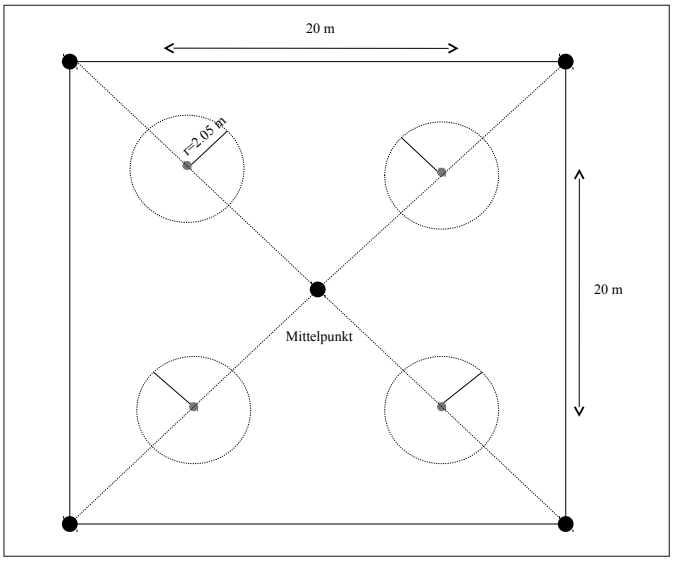

Abbildung 1: Versuchsdesign zur Erfassung der Naturnähe in den Probeflächen. Flächengröße 20 x 20 m (400 m²). Flächenmittelpunkt mit GPS vermarktet. Indikatorenaufnahme für Bestandesstruktur, Totholz und Baumgesundheit (hier nicht näher erläutert) in der gesamten Versuchsfläche. Verjüngungsaufnahmen (hier nicht näher erläutert) in den 4 genesteten Flächen (r = 2,05 m).

Seit der Nutzungsaufgabe konnten sich die Buchenbestände auf den Untersuchungsflächen im Nationalpark Jasmund nach ihren eigenen Regeln auf ganz natürliche Weise entwickeln.
Dabei sind bereits erste Abweichungen von der vorangegangenen forstlichen Nutzung (Schirmschlag mit geringen Schlagintervallen) bei der Bestandesstruktur messbar.
Mit dem Ende des forstlichen Einschlags und dem damit verbundenen kontinuierlichen Verbleib aller Bäume im Bestand sind die Baumdichten (YG = 1115 ± 331 Nha^{-1}; MG = 425 ± 161 Nha^{-1}; OG = 200 ± 38 Nha^{-1}) entsprechend hoch und haben geschlossene Waldbestände mit reichlich Biomasse gebildet. Dabei ist die Abnahme der Baumdichten entlang des Altersgradienten eine natürliche Entwicklung, da es typisch für Jungbestände ist, in großer Anzahl zu Starten und durch Selbstdifferenzierung und intra-spezifische Konkurrenz nur die stärksten Bäume überleben zu lassen (Bilek, Remes & Zahradnik 2011; Fichtner 2008). Im Mittel wurde eine Biomasse von 572 m³ha^{-1} (YG 399 ± 141 m³ha^{-1}; MG = 663 ± 219 m³ha^{-1}; OG = 655 ± 235 m³ha^{-1}) erzielt. Damit werden vergleichsweise ähnlich hohe Spitzenwerte, wie in den Buchenurwäldern der Karpaten oder Albaniens sowie in anderen Naturwaldreservaten erreicht (vgl. Tabelle 2).

Mit voranschreitender Alterung der Bestände nehmen die Bäume der Untersuchungsflächen an Umfang und damit verbundener Grundfläche (Basale Fläche - BA) (YG = 38 ± 14 m²ha^{-1}; MG = 42 ± 12 m²ha^{-1}; OG = 45 ± 12 m²ha^{-1}) zu.
Mit einer mittleren Grundfläche von 42 m²ha^{-1} zeigen die Altersklassen im Jasmund Strukturen wie z.B. in Buchenaltbeständen in Italien (Knapp & Fichtner 2011) oder wie in Buchenurwäldern, wo mittlere BA zwischen 29 – 52 m²ha^{-1} ermittelt wurden (Commarmot et al., 2005; Knapp & Fichtner 2011; Fichtner 2008). Auch dieses Ergebnis weist auf den

Tabelle 2: Vergleich der mittleren Biomasse und dem mittleren Totholzvolumen in ausgewählten Buchen-, Urwäldern' und Naturwaldreservaten im direkten Vergleich mit den Ergebnissen von Öder (2015) (Original von Fichtner (2008) modifiziert für die Masterarbeit) – enthält die Referenzen.

Buchen – ‚Urwälder'	Lebende Biomasse [m³ha^{-1}]	Totholzvolume [m³ha^{-1}]	Lage	Referenz
Rajca	807	k.A.	Albanien	Fichtner (2008)
Rožok	740	k.A.	Westkarpaten	Korpel (1995)
Mirdita	559	k.A.	Albanien	Oheimb et al. (2005)
Havešová	k.A.	121	Slowakei	Dudley & Vallauri (2004)
Białowieża	k.A.	123	Polen	Dudley & Vallauri (2004)
Naturwaldreservate				
Schattinger Zuschlag	785	k.A.	Mecklenburg-Vorpommern	Fichtner (2008)
Jasmund	**572**	**40**	**Mecklenburg-Vorpommern**	**aktuelle Studie**
Heilige Hallen	514	284	Mecklenburg-Vorpommern	Sturm (2002)
Serrahn	458	94	Mecklenburg-Vorpommern	Sturm (2002)
Vilm	365	80	Mecklenburg-Vorpommern	Gehlhar & Knapp (2015)

Untersuchungsflächen ein hohes Maß an natürlicher Eigendynamik- und entwicklung, sowie ökologischer Integrität aus. Während alte Bestände (OG) ihre hohen BA-Werte über Bäume mit starken Durchmesserklassen holen, schaffen es junge Bestände (YG) über ihre hohen Baumdichten beachtliche Grundflächenwerte zu erreichen (s.o.).
Allerdings fehlt es in den Untersuchungsflächen v.a. den mittleren Altersklassen und den Altbeständen (MG und OG) an ausreichend Bäumen besonders starker Durchmesserklassen (Brusthöhendurchmesser ≥ 80 cm), wie sie für Urwälder und Naturwälder langer Nutzungsruhe in der Altersphase typisch (Churski & Niklasson 2010, McElhinney 2002) (siehe Abbildung 2) sind.

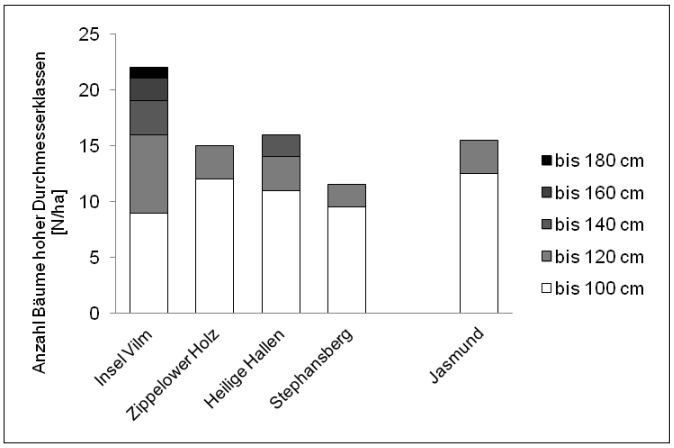

Abbildung 2: Anzahl der Bäume pro Hektar mit großem Stammdurchmesser (dbh ≥ 80 cm) in ausgewählten Naturwaldreservaten im Vergleich zu den Ergebnissen auf den Untersuchungsflächen der Masterarbeit im Nationalpark Jasmund (Original Gehlhar & Knapp (2015), modifiziert für diese Masterarbeit).

Es ist jedoch davon auszugehen, dass mit ähnlich langer Nutzungsruhe und dem positiven Durchmesserzuwachs v.a. in Jungbeständen mit einem zukünftigen Anstieg an Bäumen stärkerer Durchmesserklassen zu rechnen ist. Betrachtet man die Durchmesserklassen der einzelnen Bäume und die Anzahl vorhandener Baumschichten innerhalb der jeweiligen Altersklassen ist die Variation auf kleiner Fläche noch relativ gering. Hier ist die ehemalige forstliche Nutzung weiterhin sehr deutlich. Durch Durchforstung wurden schwache Bäume in den mittleren Durchmesserklassen ausgeschlagen, die Baumdichten auf der Fläche ursprünglich verringert und die Durchmesserzuwachsraten damit erhöht. Das Ergebnis ist eine noch überwiegend einschichtige Bestandesstruktur (YG (5/8); MG (8/8); OG (7/9)) mit einer bimodalen oder glockenförmigen Durchmesserklassenverteilung (siehe Abbildung 3 a).

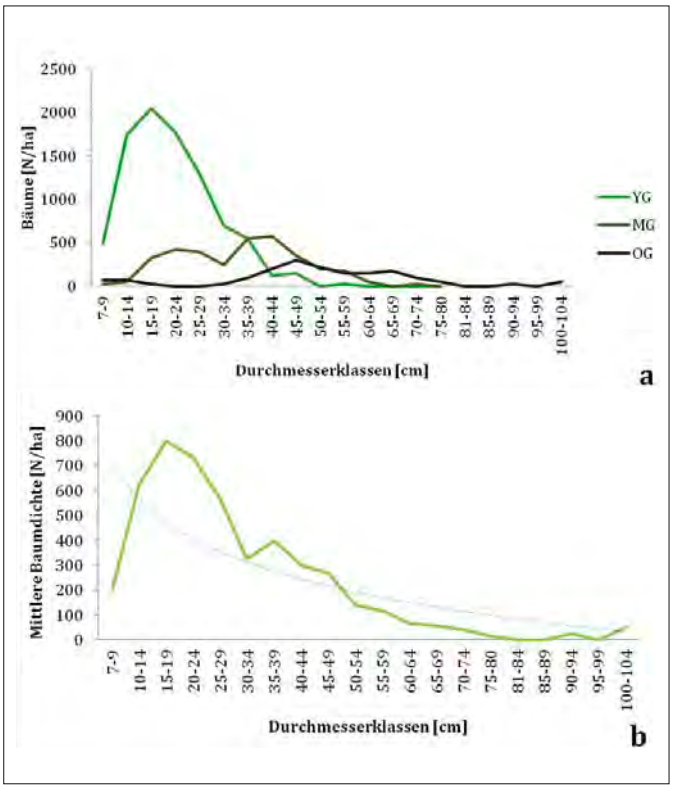

Abbildung 3: a) Durchmesserklassenverteilung [cm] der aufgenommenen Bäume innerhalb der Versuchsflächen nach Alterszugehörigkeit mit YG = junge Bestände; MG = mittlerer Bestände und OG = alte Bestände. b) Durchmesserklassenverteilung [cm] aller Bäume und Altersgruppen kombiniert mit Trendlinie zur Andeutung der umgekehrt – J-förmigen Kurventendenz.

Erste Abweichungen dieser künstlichen Struktur zeigen Jung- (YG) und Altbestände (OG) mit dem Einwuchs einer zweiten Baumschicht (YG (3/8); OG (2/9)) mit einer mittleren Höhe von 11,4 m. Das Ergebnis weist eine fest etablierte Jungwuchsschicht mit geringem Baumdurchmesser aus, die auf eine natürliche Verjüngungsdynamik und Altersdurchmischung schließen lässt. Betrachtet man jetzt alle Altersklassen in Kombination hinsichtlich der Baumschichtung und Durchmesserklassenverteilung, wo wie in Urwäldern typisch eine umgekehrt J-förmige Kurve erkennbar ist (Bilek, Remes & Zahradnik 2011; Oheimb et al., 2005) (Abbildung 3 b), lässt sich ein großflächiges Bestandesmosaik erkennen, was dem in Urwäldern erstaunlich nahe kommt (Brunnet, Fritz & Richnau 2010). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die urwaldtypische hohe Altersvariabilität, Mehrschichtigkeit der Bestände und Durchmesserklassenvariation stets kleinflächig ist, was die Untersuchungsflächen im Jasmund zum jetzigen Untersuchungszeitpunkt nur auf großer Fläche erreichen können.

Für die Bestandesstruktur lässt sich damit zusammenfassend eine mäßige Naturnähe, mittlerer ökologischer Integrität der Untersuchungsflächen auf kleinflächiger Betrachtungsebene ausweisen. Die ursprüngliche forstwirtschaftliche Nutzung ist v.a. in der Bestandesschichtung und Altersvariabilität noch gut sichtbar. Allerdings gibt es erste natürliche Abweichung in Jung- und Altbeständen was durch die Anwendung des Altersgradienten nachgewiesen werden konnte. Betrachtet man die Untersuchungsflächen als Einheit, sind die Bestände großflächig strukturreich und heterogen und können so die kleinflächige Mosaikstruktur typischer Urwälder simulieren.

Totholz ist einer der wichtigsten Indikatoren zur Bewertung des Naturnähegrads und der Biologischen Vielfalt, denn mit ihm sind viele seltene Tier- und Pflanzenarten assoziiert (Christensen et al., 2005; Dudley & Vallauri 2004), die vor allem durch die einstige systematische Entfernung des Totholzes heute auf der Roten Liste stehen (Merce, Turcu & Cadar 2009; Merganičová et al., 2012). Urwälder weisen i.d.R. ein überdurchschnittliches Volumen an Totholz (im Mittel 130 m^3ha^{-1}) in einer Vielzahl an Objekten (stehend, liegend, Stumpf) und Zersetzungsgraden (von 1 (frisch) bis 5 (fast vollständig in Humus umgewandelt)) auf (Christensen et al., 2005; Meyer & Schmidt 2011). Daher geht man in der Naturnähebewertung davon aus, dass neben der quantitativen Totholzerfassung auch die Qualität eine wichtige Rolle spielt. Allerdings ist die Menge an Totholz abhängig von der Lage der Wälder, den vorhandenen Baumarten und auftretenden Störungsereignissen, weshalb ein irregulärer Input auch in diesen Wäldern vorherrscht. Dadurch lässt sich erklären, warum einige Urwälder Spitzenwerte von bis zu 550 m^3ha^{-1} Totholz erzielen (Christensen et al., 2005).
Die Untersuchungsflächen im Jasmund erreichten ein mittleres Totholzvolumen von 40 m^3ha^{-1} mit einer stetigen Zunahme entlang des Altersgradienten (YG = 29 ± 19 m^3ha^{-1}; MG = 41 ± 25 m^3ha^{-1}; OG = 49 ± 47 m^3ha^{-1}). Innerhalb der Altersgruppen war die Spanne an vorhandenem Totholzvolumen erwartungsgemäß hoch und zeigt den natürlichen Einfluss der Standortbedingungen (YG = 9,1 – 70,9 m^3ha^{-1}; MG = 6,1 – 95,3 m^3ha^{-1}; OG = 0,81 – 117 m^3ha^{-1}). Nach 25-jähriger Nutzungsaufgabe sind die mittleren Totholzvolumen in Vergleich zu Volumina aus Urwäldern noch vergleichsweise niedrig. Auch bei einem direkten Vergleich mit anderen Naturwaldreservaten ist das gefundene Totholzvolumen noch im unteren Drittel (Tabelle 2), jedoch weit über den in Wirtschaftswäldern (1 – 10 m^3ha^{-1}) (Brunnet, Fritz & Richnau 2010). Allerdings geht man nach heutigem Kenntnisstand davon aus, dass Totholzvolumen zwischen 20 – 30 m^3ha^{-1} ausreichend sind, um ein breites und spezialisiertes Artenspektrum mit wenigen Ausnahmen (z.B. *Dryocopus martius*) zu fördern und zu erhalten (Merganičová et al., 2012). Außerdem kann bei einer 25-jährigen Nutzungsaufgabe mit einem Zuwachs an Totholzvolumen von jährlich 25 m^3ha^{-1} gerechnet werden (Meyer & Schmidt 2008), was eine positive Naturnäheentwicklung und ein ökologisches Integritätspotential für die Jasmunder Buchenbestände bedeutet. Totholzvolumina sind ein ausschlaggebender Faktor für die Naturnähebewertung. Jedoch sind sie eher uneffektiv, wenn die gefundene Totholzmenge nur aus einem einzigen Objekttyp (stehend, liegend, Stumpf) besteht. Häufig weisen Untersuchungen deshalb stehende Totholzmengen als einen besonderen Indikator für Naturnähe aus, da durch die langsamere Verwitterung das Totholz länger im Bestand verbleibt und so dem System und den Arten längerfristig zur Verfügung steht (Green & Peterken 1997).
Insgesamt wurden 605 Totholzobjekte (YG = 294 Stück, MG = 211 Stück, OG = 100 Stück) in den Untersuchungsflächen gefunden, die anteilig am Gesamtvolumen zu 74 % als liegend, 22 % als stehend (12 % tote Bäume und 10 % Hochstümpfe) und 4 % als Stümpfe typisiert wurden. Dabei wächst der Einfluss liegender Totholzobjekte mit zunehmendem Alter der Bestände und macht hier fast 90 % am Gesamttotholzvolumen aus (Abbildung 4 a).

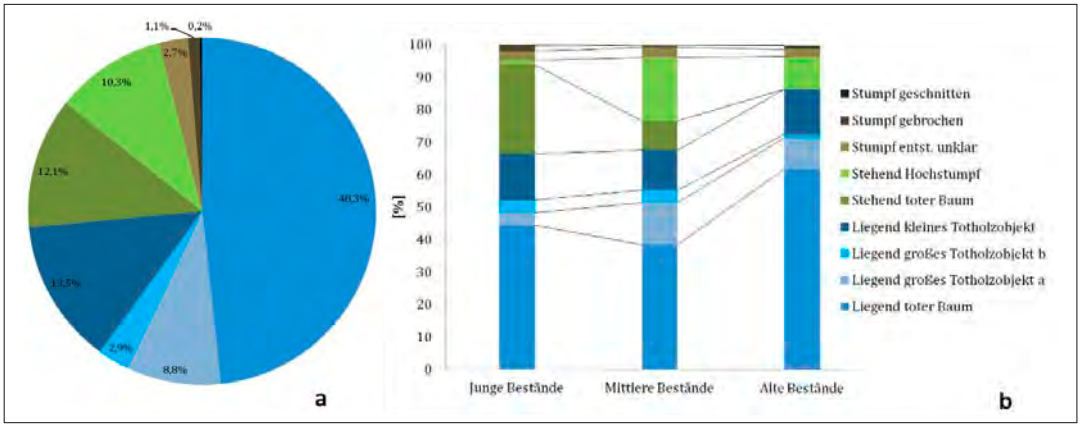

Abbildung 4: a) Prozentuale Übersicht an gefundenen Totholzobjekten und ihrer Entstehung in allen drei Altersstufen zusammen. b) Differenzierter Überblick der gefundenen Totholzobjekte nach Art ihrer Entstehung in den jeweiligen Altersstufen gemessen in Prozent.

Vor allem liegende Bäume und kleinere Totholzobjekte (hier liegend Totholzobjekt klein und liegend Totholzobjekt b), die in der Arbeit auf Grund der generellen Vernachlässigung in gängigen Aufnahmeverfahren differenziert analysiert wurden, beeinflussen das Volumen maßgeblich. Im Durchschnitt machen kleine liegende Objekte zwischen 13 bis 16 % am Gesamttotholzvolumen aus (Abbildung 4 a). Auch wenn nachweislich feststeht, dass die Durchmesserstärke des Totholzobjektes eines der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Qualität von Totholz und dessen assoziierter Arten darstellt (je stärker das Totholz desto höher die Anzahl seltener Arten) (Merganičová et al., 2012), erfüllen auch kleinere Objekte ihren Beitrag zur Arterhaltung und Biodiversitätsförderung. Eine Vernachlässigung dieser Objekte ist nach Ansicht der durchgeführten Arbeit und nach neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen (Merganičová et al., 2012; Travaglini & Chirici 2006) auch im Hinblick auf deren Einfluss auf die Totholzgesamtmenge nicht sinnvoll und sollte in zukünftigen Untersuchungen wieder verstärkt berücksichtigt werden.

Abbildung 5: Totholz als wichtiges Element zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt und ökologischen Integrität von Wäldern.

Obwohl stehende Objekte (siehe Infokasten 3), gerade in den Altbeständen (OG) (10 % Hochstümpfe, 0 % stehende Bäume) im Jasmund, nur in geringer Anzahl vorhanden sind (Abbildung 4 b) (alle Altersklassen insgesamt 22 %), ist die gefundene Objektvielfalt jedoch typisch für diese Region.

Stehende Totholzobjekte sind im Waldökosystem besonders wertvolle Strukturen. Durch den aufrechten Stand sind die Objekte anderen Witterungsbedingungen als z.B. liegende Objekte ausgesetzt. Dadurch verwittern stehende Objekte langsamer und können so über einen langen Zeitraum als Langzeit Wasserspeicher, Basenlieferant, Habitat und Nahrung dem System zur Verfügung stehen. Nach wissenschaftlicher Erkenntnis gilt: Je stärker dabei der Durchmesser desto länger der Verbleib des stehenden Objektes im Bestand. Daher werden stehende Bäume und Hochstümpfe als besonders wertvolle Totholzobjekte angesehen (Green & Peterken 1997).

Infokasten 3

Die auf Kreide wachsenden Buchen können aufgrund der Bodendichte nur flache Wurzelteller ausbilden, weshalb tote Bäume aufgrund des fehlenden Wurzelhalts eher vollständig umfallen, als im Bestand z.B. im Kronenbereich abzubrechen. Vergleichsweise hohe Totholzwerte an stehenden Bäumen, wie im Naturwaldreservat auf der benachbarten Insel Vilm mit 31,4 m^3ha^{-1} (Gehlhar & Knapp 2015) sind aufgrund der natürlichen Gegebenheiten eher nicht möglich. Wohl aber ein Anstieg an Hochstümpfen mit zunehmender Alterung der Bestände.
Aufgrund der großen Vielfalt an gefundenen Totholzobjekten in den Untersuchungsflächen, was sich innerhalb aller Altersklassen widerspiegelt, ist die Quantität des Totholzes im Jasmund erfreulich vielfältig und vergleichbar mit der Totholzvariabilität in Urwäldern (Merganičová et al., 2012). Diese Beobachtung setzt sich in der Betrachtung der Qualität der gefundenen Totholzobjekte fort. Hier wurden Zersetzungsgrade aller Zersetzungsklassen von 1–5 mit einer Zunahme und Verschiebung in höhere Zersetzungsklassen entlang des Altersgradienten (Abbildung 6) nachgewiesen.

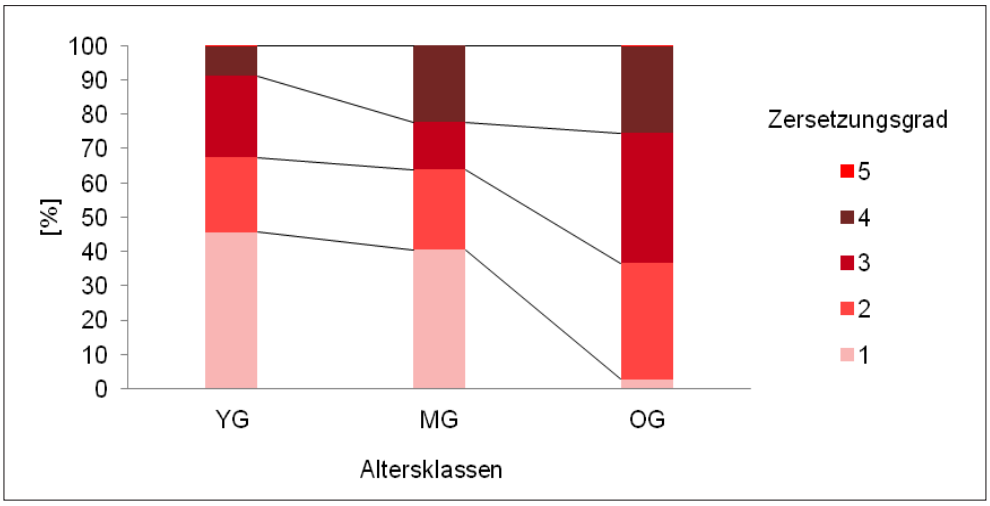

Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der vorkommenden Zersetzungsgrade von 1-5 in den jeweiligen Altersstufen YG = junge Bestände, MG = mittlerer Bestände und OG = alte Bestände.

In allen drei Altersklassen konnte liegendes Totholz in den Zersetzungsgraden 1–4 mit Grad 2 als dominant erfasst werden. Stehendes Totholz wurde überwiegend frisch (Grad 1) mit Zersetzungsgraden zwischen 1–3 erfasst. Hier waren stehende Hochstümpfe generell fortgeschrittener zersetzt (Grad 3) als stehende, tote Bäume (Grad 1). Stümpfe wiesen den höchsten Zersetzungsgrad (Grad 3–5) auf und spiegeln dadurch die lange Nutzungsaufgabe wider, da neue Stümpfe durch fehlende Fällung nicht mehr entstehen.
Da Totholzobjekte, wie im Wirtschaftswald noch Praxis, nicht mehr entfernt werden, ist der einzige Weg Totholzvolumina zu verringern über den Zersetzungsprozess (Müller-Using & Bartsch 2009). Auf den Untersuchungsflächen im Jasmund ist im Laufe der nächsten Jahre mit einer graduellen Zunahme der Zersetzungsgrade höherer Zersetzungsstufen zu rechnen, welches aufgrund der standortbedingten langsamen Zersetzungsraten zu einer weiteren Akkumulation von Totholz führen wird (Kabelitz 1994). Ergänzend hierzu kann mit dem natürlichen Alterungsprozess von MG- und OG-Flächen und der fortschreitenden Differenzierung sowie dem Konkurrenzdruck in YG-Flächen mit einem fortwährenden Eintrag von Totholzobjekten gerechnet werden, was ebenfalls einen positiven Einfluss auf das Gesamttotholzvolumen nehmen wird. Dadurch ist die Förderung eines breiten, totholzassoziierten Artenspektrums auch in den kommenden Jahren gesichert.

Der Indikator Totholz weist zusammenfassend ein überwiegendes Maß an Naturnähe und ökologischer Integrität in den Untersuchungsflächen, auch auf kleinflächiger Betrachtungsebene aus. Die Varietät an gefundenen Objekten und Zersetzungsgraden ist in allen Altersklassen hoch, standorttypisch mit einer qualitativen Verbesserung mit zunehmendem Alter. Den drei untersuchten Altersklassen kann aufgrund des noch folgenden Anreicherungsprozesses, unter Ausschluss weiterer wirtschaftlicher Nutzung, ein hohes Entwicklungspotential für Totholzvolumen und den damit assoziierten Arten zum Erhalt der typischen Biodiversität zugesprochen werden. Somit erfüllen die Untersuchungsflächen alle Voraussetzungen Totholzvolumen- und qualitäten ähnlich derer in ‚Urwäldern' zu erreichen.

Die Ergebnisse von Öder (2015) haben gezeigt, dass der Grad der Naturnähe in den Untersuchungsflächen anhand der untersuchten Indikatoren (auch derer, die hier nicht näher vorgestellt wurden) eine überwiegende Naturnähe und positives Entwicklungspotenzial aufweist. Das Bestandesalter nimmt dabei Einfluss auf den Grad der Naturnähe und ist eine treibende Kraft hinter der natürlichen Entwicklung der Bestände. Jung (YG)- und Altbestände (OG) profitieren häufiger von der Nutzungsaufgabe als mittelalte Flächen (MG) in ihrer vollen Reife. Es ist anzunehmen, dass YG-Flächen das höchste Entwicklungspotenzial im Nationalpark Jasmund haben, da hier vor der Unterschutzstellung kaum Durchforstungsintervalle die natürliche Entwicklung unterbunden haben.
Soweit nicht unerwartete Standortveränderungen (z.B. trockenere Böden durch Klimaerwärmung) oder Umwandlung des Schutzstatus der Fläche im Rahmen politischer Reformen die Waldbestände im Jasmund beeinflussen, zeigen die Bestände alle wichtigen strukturellen und standörtlichen Voraussetzungen für eine voranschreitende natürliche Entwicklung. Unter dem Grundsatz „*Natur Natur sein lassen*", was alle Nationalparke innerhalb Deutschlands vereint, haben die Untersuchungsflächen im Jasmund das Potenzial ein neuer ‚Urwald' von morgen zu werden.

Abstract
This article is based on a Master's thesis (2015) and is a comprehensive study of multiple indicators used to assess forest naturalness and ecological integrity in a beech-dominated forest stand in the Jasmund National Park on the Island of Rügen, Germany. Research was conducted on 25 sampling plots, based on the comparison of forest stands with different ages, to explore whether aging is a key predictor of a forest's state of naturalness. To analyse this, sampling plots were grouped into three age classes: young (50 – 80 years old), medium (80 – 150 years old) and old (over 150 years old), whereby the age gradient acted as both the basis for the analysis and as a tool for identifying future development potential between different age classes.

As the state of naturalness itself cannot be measured directly, indicators that evaluate structural patterns were used, as structural diversity and naturalness are positively interlinked. In direct comparison with data from both virgin and managed forests, indicators were judged according to their state of naturalness in order to evaluate the tested sampling plots. The selection of indicators was based on suggestions by Travaglini and Chirici (2006) and McElhinney et al. (2005) (best summarised in Winter (2012)). Indicators were divided into four major groups: stand structure, dead wood, tree fitness and regeneration (the latter two are not discussed here).
The results of this Master's thesis indicate a moderate to mostly natural state for the tested sampling plots, with positive development potential for the dead wood indicator. Here, a great variation in objects, object sizes and decay levels were recorded, displaying a natural development. The stand structure still shows signs of former management influences, but with the first signs of deviation from the artificial structure in young forest stands, as well as old forest stands in the over-mature and decaying phase. The results show that age, or the aging process with the completion of the full forest cycle, has a positive influence on forest naturalness development and ecological integrity. Overall, the Jasmund National Park shows all of the prerequisites for developing towards a 'virgin-like' forest.

Literatur

Bilek, L.; Remes J. & Zahradnik D. (2011): Managed vs. unmanaged. Structure of beech forest stands (*Fagus sylvatica* L.) after 50 years of development, Central Bohemia. Forest Systems: 122–138.

Brang, P. (2005): Virgin forests as a knowledge source for central European silviculture: reality or myth? For. Snow Landsc. Res.: 19–32.

Brunnet, J.; Fritz Ö. & Richnau G. (2010): Biodiversity in European beech forests – a review with recommendations for sustainable forest management. Ecological Bulletins: 77–94.

Christensen, M.; Hahn K.; Mountford E. P.; Ódor P.; Standovár T.; Rozenbergar D.; Diaci J.; Wijdeven S.; Meyer P.; Winter S. & Vrska T. (2005): Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. Forest Ecology and Management: 267–282.

Churski, M. & Niklasson M. (2010): Spatially and temporally disjointed old-growth structures in a southern Swedish beech dominated forest landscape. Ecological Bulletins: 109–115.

Commarmot, B.; Bachhofen H.; Bundziak Y.; Bürgi A.; Ramp B.; Shparyk Y.; Skuhariuk D.; Viter R. & Zingg A. (2005): Structures of virgin and managed beech forests in Uholka (Ukraine) and Sihlwald (Switzerland): a comparative study. Snow Landscape Research: 45–56.

Dudley, N. & Vallauri D. (2004): Deadwood – living forests. World Wide Fund for Nature (WWF). General Report. PDF.

EEA (2014): Developing a forest naturalness indicator for Europe. European Environmental Agency, Luxembourg.

Fenning, T. (2014): Challenges and Opportunities of the World's Forests in the 21st Century. Forestry Science.

Fichtner, A. (2008): Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf die Wachstumsdynamik von Waldmeister-Buchenwäldern (*Galio odorati-Fagetum*). Dissertation, Kiel.

Fischer, A. (1997): Vegetation Dynamics in European Beech Forests. Annli Di Botanica: 59–76.

Gehlhar, U. & Knapp H. D. (2015): Erste Ergebnisse der Naturwaldforschung im Naturwaldreservat Insel Vilm. BfN – Bundesamt für Naturschutz, BfN-Skripten.

Green, P. & Peterken G. F. (1997): Variation in the amount of dead wood in the woodlands of the Lower Wye Valley, UK in relation to the intensity of management. Forest Ecology and Management: 229–238.

Hakka, A. & Lappalainen I. (2001): Insight into Europe's Forest Protection. World Wide Fund of Nature (WWF). General Report.

Kabelitz, R. (1994): Untersuchungen zur Struktur und Schlußfolgerung aus der Dynamik naturnaher Buchenwälder im Nationalpark Jasmund. Universität Hamburg, Diplomarbeit.

Kaplan, J. O.; Krumhardt K. M. & Zimmermann N. (2009): Prehistoric and preindustrial deforestation of Europe. Quaternary Science Reviews: 3016–3034.

Knapp, H. D. & Fichtner A. (2011): Beech Forests – Joint Natural Heritage of Europe. BfN Skripten – Insel Film: Federal Agency for Nature Conservation.

Landesforst Mecklenburg-Vorpommern (2007): Anweisung zur Aufnahme der Waldstruktur in Naturwaldreservaten, Naturwaldvergleichs- und Monitoring-Flächen. Forstliches Versuchswesen, Schwerin.

McElhinney, C. (2002): Forest and Woodland Structure as an Index of Biodiversity – A review. Review Paper NSW NPWS.

McElhinney, C.; Gibbons, P.; Brack C. & Bauhus J. (2005): Forest and woodland stand structural complexity: Its definition and measurement. Forest Ecology and Management: 1–24.

McRoberts, R. E.; Winter, S.; Chirici G. & LaPoint E. (2012): Assessing Forest Naturalness. Forest Science: 294–309.

Merce, O.; Turcu D. & Cadar N. (2009): Research on the ecological role of dead wood in the Natural Reserve „Izvoarele Nerei". Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology: 318–333.

Merganičová, K.; Mergnic J.; Svoboda, M.; Bace R. & Seben V. (2012): Deadwood in Forest Ecosystems. In J. A. Blanco & Lo Y. H. Forest Ecosystems – More than Just Trees 81–108 S. CC BY 3.0 license.

Meyer, P. & Schmidt M. (2008): Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung. NW-FVA.

Meyer, P. & Schmidt M. (2011): Accumulation of dead wood in abandoned beech (*Fagus sylvatica* L.) forests in northwestern Germany. Forest Ecology and Management: 342–352.

Müller-Dombois, D. & Ellenberg H. (1974): Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons Inc.

Müller-Using, S. & Bartsch N. (2009): Decay dynamic of coarse and fine woody debris of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest in Central Germany. Eur. J. Forest Re.: 287–296.

Nationalparkamt Vorpommern (2014): Nationalparkplan Jasmund – Leitbild und Ziele. Nationalparkamt Vorpommern, Born.

Öder, V. (2015): Coming of age: Forest naturalness development in the Jasmund Nationalpark. Masterarbeit, Kiel.

Oheimb, G.; Friedel, A.; Westphal, C.; Tempel H. & Härdtle W. (2005): Ergebnisse vergleichender Untersuchungen in Natur- und Wirtschaftswäldern und Folgerungen für eine naturnahe Buchenwirtschaft. Ökologischer Waldumbau im nordostdeutschen Tiefland. BMBF-Forscherbund „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft": 67–78.

Parviainen, J. (2005): Virgin and natural forests in the temperate zones of Europe. For. Snow Landsc. Res.: 9–18.

Pretzsch, H. (1997): Analysis and modeling of spatial stand structures. Methodological considerations based on mixed beech-larch stands in Lower Saxony. Forest Ecology and Management: 237–253.

Reif, A. (2008): The assessment of naturalness and its role for nature conservation and forestry in Europe. Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz 6: 63–76.

Szmyt, J. (2012): Spatial structure of managed beech-dominated forest: applicability of nearest neighbors indices. Dendrobiology: 69–76.

Tierney, G. L.; Faber-Langendoen, D.; Mitcell, B. R.; Shriver W. G. & Gibbs J. P. (2009): Monitoring and evaluating the ecological integrity of forest ecosystems. Front. Ecol. Environ.: 308–316.

Travaglini, D. & Chirici G. (2006): Forest Biodiversity Test-phase Assessment. Accademia Italiana die Scienze Forestali.

Usher, M. B. & Erz, W. (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Quelle & Meyer, Heidelberg.

Winter, S. (2012): Forest naturalness assessment as a component of biodiversity monitoring and conservation management. Forestry – An International Journal of Forest Research: 293–404.

Winter, S.; Flade, M.; Schumacher, H.; Kerstan, E. & Möller G. (2005): The importance of near-natural stand structure for the biocoenosis of lowland beech forests. For. Snow Landsc. Res.: 127–144.

Epiphytische Flechten im Nationalpark Jasmund

René Thiemann

Einleitung

Flechten stellen eine symbiotische Lebensgemeinschaft dar, die aus Pilz- (Mykobiont) und Photosynthesepartnern (Photobiont) besteht. Bei den photosynthetisch aktiven Partnern, den sogenannten Photobionten, handelt es sich überwiegend um Grünalgen, seltener ausgebildet ist dagegen die Lebensgemeinschaft mit Cyanobakterien. Bezüglich der Mykobionten wurde über lange Zeit davon ausgegangen, dass es sich um einen einzelnen Partner, meist aus der Gruppe der Schlauchpilze (Ascomyceten) handelt. Aktuelle Untersuchungen konnten dagegen zeigen, dass viele weit verbreitete Flechtenarten zusätzlich mit Hefepilzen assoziiert sind, welche sich in der Flechtenrinde (Cortex) befinden (Spribille et al., 2016). Dies zeigt, wie wenig noch immer über diese formenreiche Organismengruppe bekannt ist.
Aufgrund ihrer speziellen Lebensweise sind Flechten in der Lage, selbst an extremen Standorten wie Wüsten und arktischen Regionen zu existieren. Um ihre außerordentlichen Anpassungsfähigkeiten zu erkennen, genügt es Orte zu betrachten, an denen Flechten in unserer unmittelbaren Umgebung vorkommen. Es gibt kaum ein Substrat und Habitat, welches nicht von ihnen besiedelt wird. So findet man diese Organismen auf dem Boden, auf nacktem Fels oder auf der Oberfläche von Bäumen und Sträuchern (epiphytisch). Selbst auf anthropogenen Untergründen wie Plastik, Gummi und Metall können Flechten existieren. Ihr Aufbau und die enge Lebensgemeinschaft (Symbiose), die diese Anpassungsfähigkeiten ermöglichen, machen Flechten auf der anderen Seite teilweise sehr empfindsam gegenüber Veränderungen ihrer Umwelt. Im Gegensatz zu einigen anspruchslosen Arten, welche die Schwankungen einwirkender Faktoren wie Licht, luftgetragenen bzw. flüssigkeitsgebundenen Schadstoffen, großklimatische wie auch mikroklimatische Bedingungen in einem relativ großen Bereich auch über längere Zeit tolerieren können, zeigen stark angepasste, meist seltene Arten bereits bei geringen Änderungen der genannten Faktoren, negative Auswirkungen. Diese umfassen unter anderem Schädigungen des Flechtenkörpers, das Ausbleiben der Fruchtkörperentwicklung sowie die Entstehung von Kümmerexemplaren. Erreichen die negativen Einflüsse kritische Werte, kommt es zum Absterben von Flechtenindividuen.
Aus diesem Grund eignen sich Flechten und hierbei insbesondere epiphytische Arten als Indikatororganismen. Deshalb wurden und werden epiphytische Flechten zur Indikation der Luftgüte herangezogen (VDI, 2005). Darüber hinaus liegen erste Ansätze zur Nutzung von Flechten als Indikatoren des Klimawandels vor (Wirth & Kirschbaum, 2013; VDI, 2015). Auch der Zustand von Wäldern wird mit Hilfe standardisierter Erfassungsmethoden durch das vorhandene Flechtenspektrum beurteilt, beispielsweise im Forest Health Monitoring (McCune, 2000) sowie ICP Forests (Stofer et al., 2012). Änderungen des Artenspektrums und der Häufigkeit von Flechten lassen Rückschlüsse auf mögliche positiv oder negativ wirkende Faktoren zu.
Der folgende Text gibt eine Zusammenstellung über die Erfassungsergebnisse epiphytischer Flechten im Jasmund mithilfe eines standardisierten Untersuchungsverfahrens wieder.

Untersuchungsumfang

Im Rahmen einer Qualifikationsarbeit (Thiemann, 2014) wurde zwischen 2012 und 2013 in insgesamt drei der fünf deutschen alten Buchenwälder des Weltnaturerbegebietes „Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands“ (BMU, 2011) die epiphytische Flechtenflora untersucht. Neben dem Jasmund erfolgte die Erfassung der Flechten im Hainich (Thüringen) und im Serrahn (Mecklenburg-Vorpommern). Die Arbeit verfolgte dabei mehrere Ziele. Zunächst sollte die Untersuchung ein möglichst umfassendes Abbild des vorkommenden Flechtenspektrums in den einzelnen Waldgebieten liefern. Gleichzeitig lag das Ziel darin, eine Methode zur Erfassung des Zustands der Flechtenflora alter Buchenwälder zu entwickeln und in der Praxis zu testen. Mithilfe dieser Methode sollten vergleichbare Aussagen zwischen mehreren Untersuchungsjahren und verschiedenen Gebieten möglich gemacht werden.

In jedem Untersuchungsgebiet wurden 25 Probekreise mit einer Größe von je 0,1 Hektar zufällig ausgewählt, in denen die Flechtenerfassung durchgeführt wurde. Pro Probekreis wurden fünf Rotbuchen nach einem festgelegten Verfahren für die Untersuchung ausgewählt. Die Baumauswahl nach einem festgelegten Schema ermöglicht die unvoreinge-

nommene Untersuchung von Bäumen unterschiedlicher Größenklassen, ohne bestimmte Baumtypen zu bevorzugen. Lediglich Rotbuchen, deren Stammumfang auf einer Höhe von 140 cm geringer als 40 cm war, wurden von der Auswahl ausgeschlossen. Die Baumumfänge variierten zwischen 48 und 333 cm (Mittelwert = 155,8 cm). Zusätzlich zu den Rotbuchen wurden in jedem Probekreis auch alle weiteren auftretenden Baumarten mit bis zu fünf beprobten Bäumen in die Untersuchung mit einbezogen. Nach dieser Erfassungsmethode wurden insgesamt 149 Bäume ausgewählt. Neben der Rotbuche (*Fagus sylvatica*), mit 125 Bäumen die dominante Art, erfolgte die Untersuchung auf Spitzahorn (*Acer platanoides*) n = 3, Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) n = 1, Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) n = 8, Hängebirke (*Betula pendula*) n = 2, Esche (*Fraxinus excelsior*) n = 5, Wildkirsche (*Prunus spec.*) n = 4 sowie auf einer Stieleiche (*Quercus robur*).
Vom Stammfuß bis in eine Höhe von 180 cm erfolgte die Flechtenerfassung über die gesamte Fläche des Baumes, wobei eine Unterteilung in acht Teilflächen vorgenommen wurde. Die einzelnen Bereiche ergeben sich aus der Aufteilung in Stammfuß und Mittelstamm und die jeweiligen Baumseiten der vier Himmelsrichtungen. Diese Aufteilung ermöglicht sowohl ein genaueres Abschätzen der Flechtendeckung als auch das Herausfinden möglicher bevorzugter Stammbereiche für die Besiedlung durch einzelne Flechtenarten.

Neben der Flechtenvielfalt und -häufigkeit wurden Parameter mit aufgenommen, welche die Standorteigenschaften der einzelnen Probeflächen und der untersuchten Bäume charakterisieren und weitere die sich auf das Vorkommen einzelner Flechtenarten auswirken können.
So wurden beispielsweise Eigenschaften der einzelnen Bäume wie der Baumumfang, die Neigung des Baumes sowie der Borken-pH-Wert, aber auch des jeweiligen Probekreises wie die Deckung durch die Baumschicht mit in die Flechtenaufnahme einbezogen.

Die Nomenklatur folgt Wirth et al. (2013).

Ergebnisse und Auswertung

Die epiphytische Flechtenflora in den Buchenwäldern des Jasmunds zeichnet sich durch eine hohe Vielfalt aus. Auf den 149 untersuchten Bäumen wurden insgesamt 43 Flechten nachgewiesen (Tab. 1). Bezogen auf die einzelnen Probekreise kommen im Schnitt rund 13 Flechtenarten vor (12,8; Standardabweichung: 4,59). Zwischen den Kreisen variiert die Artenzahl zwischen fünf und maximal 22 verschiedenen Flechtenarten. Auch die Besiedlung der einzelnen Bäume durch Flechten variiert stark. Mindestens eine Flechtenart wächst auf jedem der untersuchten Bäume. Die höchste Artenzahl fand sich auf zwei alten Buchen auf denen jeweils 15 Flechtenarten erfasst werden konnten. Im Mittel können im Jasmund etwa sechs Flechtenarten pro Baum angetroffen werden.

Das Artengefüge im Jasmund umfasst sowohl häufige, wenig anspruchsvolle Flechtenarten, die auch in forstwirtschaftlich genutzten Buchenwäldern angetroffen werden können, als auch Taxa, welche nur in historisch alten, ungenutzten Wäldern vorkommen und sehr vereinzelt angetroffen werden.
Bezogen auf die Menge der untersuchten Bäume (alle Baumarten) ist die zu den sogenannten Krätzflechten (Gattung *Lepraria*) gehörende Graue Lepraflechte (*Lepraria incana*) die häufigste Art im Jasmund. Sie wurde auf 133 und somit auf etwa 90 % aller untersuchten Bäume festgestellt. Wie die meisten anderen Krätzflechten zeichnet sich die Art durch ein diffuses, krustiges, Flechtenlager aus, welches größere Flächen überziehen kann. Diese Flechtenart zeigt eine weite ökologische Amplitude und kann neben Borke auch auf Silikatgestein, auf Moosen sowie vertikal an Abbrüchen und Überhängen aus Erde angetroffen werden (Wirth et al., 2013). Grundsätzlich bevorzugt die Art schattige Lebensräume und siedelt sich deshalb vor allem in Waldgebieten an. Zwei weitere ebenfalls häufige Flechtenarten sind die Kiefernkrügleinflechte (*Coenogonium pineti*) und die Kupferfarbige Kernflechte (*Pseudosagedia aenea*). Wie die Graue Lepraflechte (*Lepraria incana*) kommen sie in allen 25 untersuchten Probekreisen vor und gehören zu den Krustenflechten.
Eine weitere typische und häufige Flechtenart im Jasmund stammt aus der Gruppe der Schrift- und Zeichenflechten, die mit mehreren Gattungen (u.a. *Enterographa*, *Graphis*, *Opegrapha*, *Phaeographis*) und insgesamt neun Arten im Gebiet nachgewiesen wurden. Diese Flechten haben ihren Namen aufgrund ihrer Fruchtkörper, die langgestreckt und teilweise verzweigt sind und dadurch an Schriftzeichen erinnern.
Die häufigste von ihnen ist die Gewöhnliche Schriftflechte – *Graphis scripta*. (Abb. 1), die im Rahmen der Untersuchung in 22 von 25 Probekreisen festgestellt wurde.
Neben den sehr häufigen Arten finden sich in den Buchenwäldern des Jasmunds auch weitere typische Flechtenarten, welche allerdings höhere Ansprüche an ihre Umgebung stellen und daher nicht so häufig vorkommen wie die eben genannten. Zu ihnen gehören z.B. die Strahlige Fleckflechte (*Arthonia radiata*), die in 15 Probekreisen vorkam und die Schwefelgelbe Stäbchenflechte, welche in 56 % (entspricht 16 Probekreisen) der untersuchten Probeflächen festgestellt wurde.

*Tab. 1: Im Jasmund nachgewiesene epiphytische Flechtenarten. Angegeben ist die Gefährdung der Arten nach der Roten Liste der gefährdeten Flechten Mecklenburg-Vorpommerns – RL-MV (Litterski & Schiefelbein, 2007) und der Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands – RL-D (Wirth et al., 2011). Weiterhin ist die Anzahl besetzter Probekreise angegeben in denen die Flechtenart vorkommt, sowie die Bindung der Arten an historisch alte Wälder (m = mäßige Bindung, s = starke Bindung, EN = Erstnachweis). Die Aufnahme der Arten **O. vulgata** und **O. niveoatra** erfolgte nicht getrennt, aus diesem Grund ist die Häufigkeit hier in () angegeben. Herausragende Flechtennachweise sind hervorgehoben.*

wissenschaftlicher Name	Flechtenart	RL-MV	RL-D	Häufigkeit	Bindung an historisch alte Wälder
Agonimia allobata	**Gelappte Tönnchenflechte**	**EN**	**D**	**2**	**m**
Alyxoria varia	Variable Zeichenflechte	V	V	1	
Anisomeridium polypori	Spitzkegel-Schiefkernflechte	*	*	4	
Arthonia atra	Zeichen-Fleckflechte	3	V	3	
Arthonia didyma	Zweizellige Fleckflechte	2	*	3	
Arthonia radiata	Strahlige Fleckflechte	V	V	14	
Arthonia ruana	Gewöhnliche Fleckflechte	V	G	2	
Arthonia spadicea	Rotbraune Fleckflechte	*	*	22	
Bacidina sulphurella	Schwefelgelbe Stäbchenflechte	*	*	15	
Buellia griseovirens	Graugrüne Schwarzpunktflechte	*	*	1	
Chaenotheca ferruginea	Rostfarbene Stecknadel	*	*	2	
Cladonia coniocraea	Gewöhnliche Säulenflechte	*	*	14	
Cladonia digitata	Finger-Scharlachflechte	*	*	1	
Cladonia fimbriata	Trompeten-Becherflechte	*	*	8	
Coenogonium pineti	Kiefern-Krügleinflechte	*	*	25	
Enterographa crassa	**Dicke Gravurflechte**	**EN**	**1**	**2**	**s**
Enterographa hutchinsiae	**Dünne Gravurflechte**	**2**	**2**	**7**	**s**
Graphis scripta	Gewöhnliche Schriftflechte	V	V	22	
Hypocenomyce scalaris	Aufsteigende Schuppenflechte	*	*	2	
Lecania cyrtellina	Einzellige Blassrandflechte	*	*	1	
Lecanora argentata	Silbrige Kuchenflechte	3	V	19	
Lecanora expallens	Erbleichende Kuchenflechte	*	*	1	
Lepraria incana	Graue Staubflechte	*	*	25	
Megalaria laureri	**Laurers Großsporflechte**		**1**	**1**	**s**
Melanelixia glabratula	Gewöhnliche Braunschüsselflechte	*	*	4	
Opegrapha niveoatra	Schwarzweiße Zeichenflechte	3	3	(18)	
Opegrapha vermicellifera	Wurmfrüchtige Zeichenflechte	3	V	1	
Opegrapha vulgata	Gewöhnliche Zeichenflechte	2	3	(18)	
Parmeliopsis ambigua	Wechselhafte Napfflechte	*	*	1	
Pertusaria amara	Bittere Porenflechte	*	*	1	
Pertusaria hymenea	**Häutige Porenflechte**	**1**	**2**	**7**	**s**
Pertusaria leioplaca	Glatte Porenflechte	3	V	5	
Pertusaria pertusa	Gewöhnliche Porenflechte	3	V	2	
Phaeographis inusta	**Gebrannte Schriftflechte**	**EN**	**2**	**1**	**s**
Phlyctis argena	Gewöhnlicher Silberfleck	*	*	8	
Physcia tenella	Lippen-Schwielenflechte	*	*	3	
Pseudosagedia aenea	Kupferfarbige Kernflechte	*	*	25	
Pyrenula nitida	Große Pickelflechte	3	V	16	m
Ropalospora viridis	Grüne Keulensporflechte	*	*	7	
Strigula jamesii	**James' Furchenflechte**	**EN**	**1**	**2**	
Trapeliopsis flexuosa	Blaugrüner Krustenfleck	*	*	1	
Varicellaria hemisphaerica	Halbkugelige Porenflechte	2	V	2	m
Zwackhia viridis	Grüne Zeichenflechte	2	V	11	

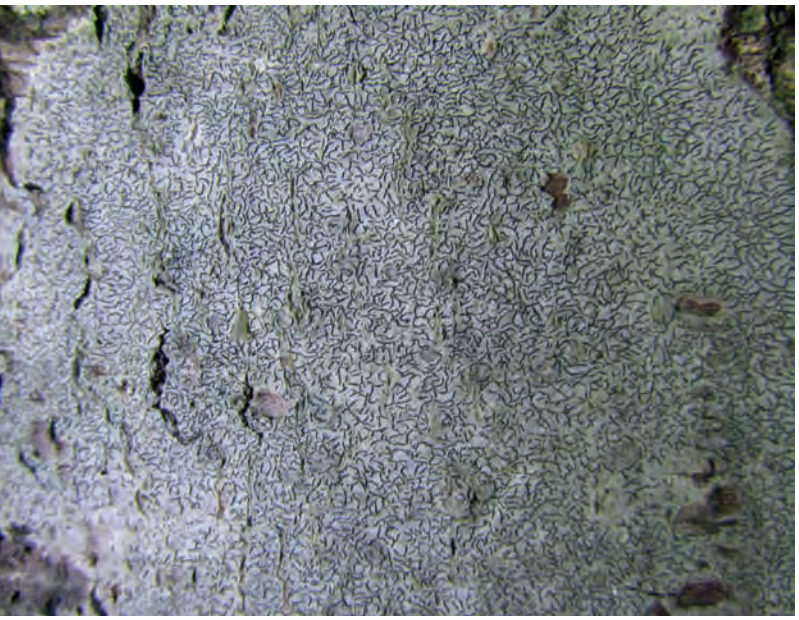

*Abb. 1: Die gewöhnliche Schriftflechte **(Graphis scripta)** erhielt ihren Namen aufgrund ihres äußeren Erscheinungsbildes. Die schwarzen Fruchtkörper dieser Flechtenart sind langgestreckt und verzweigt. Sie wirken wie Schriftzeichen.*

Einige während der Untersuchung festgestellte Arten konnten nur sehr vereinzelt an wenigen Bäumen, teilweise auch nur an einem einzigen Baum nachgewiesen werden. Sie können in mehrere Gruppen unterteilt werden. Zum einen handelt es sich um Flechtenarten deren Lebensraumansprüche durch die Buchenstämme in Wäldern kaum erfüllt werden. Dazu gehören beispielsweise Lichtarten, die in geschlossenen Wäldern zu viel Beschattung erfahren und welche normalerweise im Offenland an freistehenden Gehölzen zu finden sind. Einige Vertreter besiedeln vorwiegend Baumarten, die im Weltnaturerbegebiet nur in sehr geringer Zahl vorhanden sind wie im Fall der Rostfarbenen Stecknadel (*Chaenotheca ferruginea*). Hierdurch ergeben sich für diese Flechten auch kaum Ansiedlungsmöglichkeiten. Eine weitere Gruppe umfasst Arten deren Verbreitung in Deutschland bzw. im mitteleuropäischen Raum insgesamt nur sehr lückenhaft und auf kleine Vorkommensgebiete beschränkt ist. Ihr Vorhandensein hängt von spezifischen Bedingungen ab. Manche dieser Arten sind wenig resistent gegenüber Luftverschmutzung und können daher nur in luftreinen Gebieten leben. Andere Arten sind auf ein sehr spezielles Mikroklima angewiesen, um überdauern zu können. Bei diesen Flechten handelt es sich um „echte" Seltenheiten, welche oft auch überregional in hohem Maße gefährdet sind.
Bedeutend erscheinen für den Jasmund hierbei vor allem die Nachweise von der Gelappten Tönnchenflechte (*Agonimia allobata*), der Dicken Gravurflechte (*Enterographa crassa*), der Gebrannten Schriftflechte (*Phaeographis inusta*) (Abb. 2) und James' Furchenflechte (*Strigula jamesii*). Mit ihnen finden sich vier Flechtenarten im Arteninventar des Jasmunds, die erstmals für Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen wurden und die nur hier vorkommen (ausgenommen *Enterographa crassa*, welche 2013 auch nahe Nardevitz entdeckt wurde (Schiefelbein et al., 2014)). Laurers Großsporflechte (*Megalaria laureri*), die am Stammfuß einer mächtigen Rotbuche im unmittelbaren Steilküstenbereich wächst, wurde 2010 ebenfalls im Jasmund, das erste Mal seit fünfzig Jahren in Norddeutschland wiederentdeckt (Schiefelbein et al., 2014). Als weitere bemerkenswerte Art ist die Häutige Porenflechte (*Pertusaria hymenea*) zu nennen, die in Mecklenburg-Vorpommern als vom Aussterben bedroht gilt (Litterski & Schiefelbein, 2007). Deutschlandweit wird sie als stark gefährdet eingestuft.
Insgesamt sind 19 der 43 im Jasmund festgestellten Arten in einer Gefährdungskategorie der Roten Liste der Flechten Deutschlands aufgeführt (Wirth et al., 2011).

*Abb. 2: **Phaeographis inusta** wird ebenfalls in die Gruppe der Schrift- und Zeichenflechten gestellt. Die Art ist in Deutschland stark gefährdet und wurde in der Untersuchung erstmals für Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen.*

Die Unterschiede in der Flechtenvielfalt und Artenzusammensetzung werden durch das Umfeld der Bäume und deren Eigenschaften mit beeinflusst. Ein wesentliches Kriterium scheint das Alter und der damit verbundene Umfang der Bäume zu sein. Betrachtet man die mittlere Anzahl nachgewiesener Flechtenarten auf den Rotbuchen im Jasmund, so lässt sich eindeutig ein positiver Trend mit zunehmendem Baumumfang erkennen. Bei der Zusammenfassung der untersuchten Bäume in vier Umfangs-Klassen, ergibt sich für

die Klasse 40 – 80 cm Umfang ein Wert von 3,9 Arten. Bäume mit einem Umfang zwischen 81 und 150 cm besitzen im Mittel 5,6 Arten. Bei 151 bis 220 cm beträgt die mittlere Artenzahl 7 und auf allen Rotbuchen deren Umfang größer als 220 cm ist, wurden im Schnitt 8,5 Flechtenarten festgestellt. Dieses Verhalten konnte bereits auch in anderen Untersuchungen belegt werden (z.B. Lie et al., 2009). Der Zusammenhang ergibt sich einerseits an der größeren zur Verfügung stehenden Fläche der Bäume, die eine Besiedlung durch Flechten erlaubt, vor allem aber daraus, dass sich die Stammeigenschaften mit zunehmendem Alter verändern. Ein weiterer Grund ist, dass die Flechtenausbreitung räumlich und zeitlich eingeschränkt ist und sich Flechten erst nach einigen Jahren an neuen Standorten etablieren können.
Die Vermehrung der Flechten erfolgt auf mehreren Wegen. Sie kann je nach Art über Flechtenbruchstücke, Pakete von Pilzhyphen und Algen, den sogenannten Soredien oder aber über die Pilzsporen erfolgen. Während Sporen und auch Soredien über relativ weite Strecken transportiert werden können (z.B. durch Wind oder Anhaften an Tieren), ergibt sich für die Verfrachtung der Bruchstücke ein relativ geringer Aktionsraum. Bis sich aus den Soredien oder Pilzsporen wieder Flechten entwickelt haben, vergeht ein langer Zeitraum, da die meisten Flechten nur wenige Millimeter im Jahr und damit sehr langsam wachsen.

Auch Anpassungen an spezielle Baumstrukturen können entscheidend für das Vorkommen von Flechten sein. Tiefe Borkenrisse, wie sie beispielsweise bei älteren Eichen vorhanden sind, stellen den typischen Lebensraum für einige Flechtenarten mit stecknadelförmigen Fruchtkörpern dar. Hierbei sind insbesondere die Vertreter der Gattungen Kelchflechten (*Calicium*) und Stecknadelflechten (*Chaenotheca*) zu nennen. Im Jasmund kommt aus dieser Gruppe die Rostfarbene Stecknadelflechte (*Chaenotheca ferruginea*) vor, welche ausschließlich auf den in geringer Zahl vorhandenen Schwarzerlen leben. Für die Besiedlung dieser Art spielt darüber hinaus der Oberflächen-pH-Wert eine wichtige Rolle, da die Flechte ausschließlich auf Bäumen mit saurer Borke vorkommt.
Im Gegensatz zu den eben genannten Artengruppen gibt es auch Flechten, die auf glatte Oberflächen angewiesen sind, wie sie der obere Stammbereich von Rotbuchen darstellt. Nur auf sehr jungen beprobten Bäumen konnte die Zweizellige Fleckflechte *Arthonia didyma* festgestellt werden, die auf solche Standorte beschränkt zu sein scheint. Somit ergibt sich für verschiedene Baumarten im selben Habitat eine unterschiedlich hohe Artenvielfalt und -zusammensetzung, was auch durch Untersuchungen in anderen Regionen nachgewiesen wurde (z.B. Thor et al., 2010).

Auch an einem einzelnen Baum ist das Flechtenvorkommen nicht über die gesamte Fläche gleich verteilt. Beispielsweise kommen im Kronenbereich der Bäume Arten vor, die höhere Lichtansprüche haben, wohingegen im Stammbereich die typischen Schattenarten vertreten sind. Aber auch im Stammbereich existieren Unterschiede, die sich auf das Vorhandensein von Flechten auswirken. So ist der Stammfuß mit seinen auslaufenden Wurzelansätzen meist wesentlich rauer und stärker strukturiert als die höher gelegenen Bereiche (am Mittelstamm). Daraus ergibt ein vergrößertes Rückhaltevermögen von ablaufendem Regenwasser und damit verbundene längere Feuchtigkeit gegenüber den glatten Flächen in höheren Stammbereichen.
Insgesamt konnten im Mittelstammbereich der untersuchten Rotbuchen 36 Flechtenarten erfasst werden, das sind zehn Arten mehr als am Stammfuß. Zudem wurde eine signifikant höhere mittlere Artenvielfalt am Mittelstamm ($p < 0{,}0001$) festgestellt. Sie beträgt am Mittelstamm 5,2 und am Stammfuß 3,3. Dieses Ergebnis scheint zunächst einen Widerspruch darzustellen, wenn man berücksichtigt, dass im Stammfußbereich unterschiedliche Borkenbeschaffenheiten (raue und glatte Abschnitte) meist miteinander vereint sind und daher für viele Flechtenarten ein geeigneter Untergrund vorhanden sein müsste. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass die untersuchte Fläche des Mittelstammes wesentlich größer als die des Stammfußes ist, wodurch den Flechten mehr Besiedlungsraum zur Verfügung steht. Ein weiterer wesentlicher Faktor für die geringere Artenzahl ist die sehr viel höhere Konkurrenz durch Moose im Stammfußbereich, die sich vor allem auf den Wurzelausläufern ansiedeln und sehr hohe Deckungen erreichen können.

*Abb. 5: Die Bittere Porenflechte **(Pertusaria amara)** lässt sich relativ leicht bestimmen – sie schmeckt bitter.*

Die Unterteilung der Aufnahmefläche an den beprobten Bäumen in Stammfuß (0 – 40 cm) und Mittelstamm (40 – 180 cm) ermöglicht die Einschätzung inwieweit Flechten einen Baumabschnitt bevorzugt bewachsen. Abbildung 3 zeigt die räumliche Verteilung ausgewählter Flechtenarten am Trägerbaum. Dabei wurde unterschieden, ob die Flechte nur am Stammfuß, am Mittelstamm oder in beiden Bereichen gleichzeitig an den Bäumen vorkam. Die Arten Rotbraune Fleckflechte (*Arthonia spadicea*) und Trompeten-Becherflechte (*Cladonia fimbriata*) zeigen einen deutlichen Bezug zum Stammfuß, wobei *Arthonia spadicea* auch etwas höhere Baumstammbereiche besiedelt. Die Trompeten-Becherflechte ist fast ausschließlich auf den grobstrukturierten Wurzelausläufern zu finden. Ein gegensätzliches Besiedlungsverhalten zeigt beispielsweise die Grüne Keulensporflechte (*Ropalospora viridis*). Sie wurde fast ausschließlich im Mittelstammbereich festgestellt.

Die Abbildung zeigt auch, dass nicht alle Flechtenarten bevorzugte Stammbereiche besitzen. Die gewöhnliche Schriftflechte (*Graphis scripta*) ist ein Beispiel für eine Flechtenart mit undifferenziertem Verhalten. Sie wurde etwa gleich häufig im Stammfußbereich und am Mittelstamm festgestellt, was damit zusammenhängt, dass die für diese Art benötigten glattrindigen Bereiche in geringem Umfang meist auch am Stammfuß vorhanden sind.

Eine von Wirth et al. (2009) veröffentlichte Liste beinhaltet alle in Deutschland vorkommenden Flechtenarten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im Wald haben. Die Autoren führen in ihrer Auflistung neben ökologischen Aspekten und räumlicher Verbreitung auch die Bindung der Arten an „historisch alte Wälder“ an. „Historisch alte Wälder“ umfassen in diesem Fall nicht allein Waldgebiete mit alten Bäumen, sondern vor allem auch Waldstandorte mit einer langen Bestandskontinuität, das heißt Waldgebiete, die über einen großen Zeitraum existierten ohne gerodet worden zu sein. Die Flechtenvielfalt historisch alter Wälder ist deutlich höher als die in jungen Waldbeständen (Fritz et al., 2008). Indikatorarten mit einer deutlichen Bindung an alte Wälder sind auf Kontinuität angewiesen, da sie in ihrer Ausbreitungsfähigkeit eingeschränkt sind und sich nicht über weitere Strecken verbreiten können (Hilmo & Såstad, 2001; Sillett et al., 2000).
Aufgrund der historischen und gegenwärtigen Waldnutzung im Jasmund ist es nicht verwunderlich, dass sich im Untersuchungsgebiet auch Flechtenarten finden lassen, die als Indikatorarten für historisch alte Wälder angesehen werden.
Insgesamt konnten im Jasmund neun Flechtenarten nachgewiesen werden, die eine Bindung an historisch alte Wälder besitzen (Tab. 2). Drei dieser Arten wie die Gelappte Tönnchenflechte (*Agonimia allobata*) und die Glänzende Kernflechte (*Pyrenula nitida*) zeigen eine mäßige Bindung. Die Glänzende Kernflechte ist im Jasmund recht häufig und wurde in 19 von 25 Probekreisen festgestellt. Zu den drei Arten mit mäßiger Bindung treten noch fünf weitere Taxa hinzu, die eine starke Bindung an historisch alte Wälder besitzen.

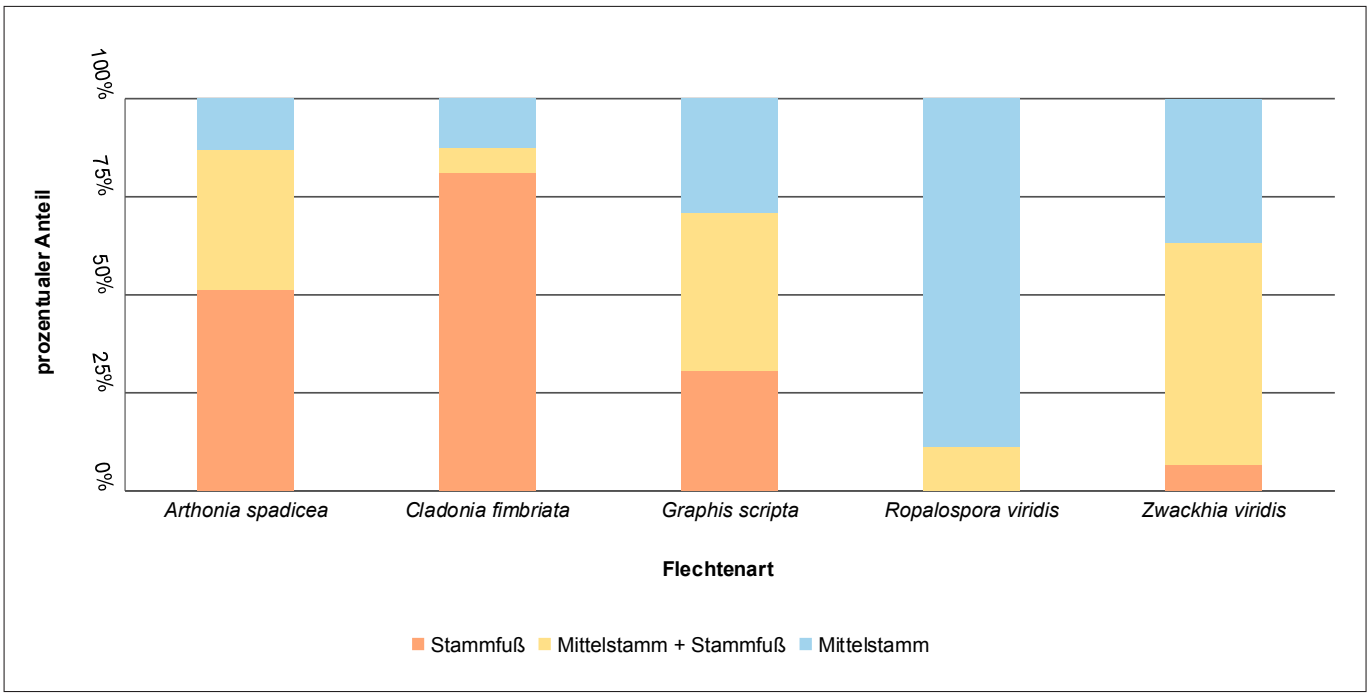

Abb. 3: Verteilung von Flechten an unterschiedlichen Stammbereichen.

Tab. 2: Flechten im Jasmund mit Bindung an historisch alte Wälder (nach Wirth et al., 2009).

Arten	RLMV	RLD	Häufigkeit	Bindung an historisch alte Wälder
Agonimia allobata	EN	D	2	mäßige Bindung
Enterographa crassa	EN	1	2	starke Bindung
Enterographa hutchinsiae	2	2	7	starke Bindung
Megalaria laureri		1	1	starke Bindung
Pertusaria hymenea	1	2	7	starke Bindung
Phaeographis inusta	EN	2	1	starke Bindung
Pyrenula nitida	3	V	16	mäßige Bindung
Varicellaria hemisphaerica	2	V	2	mäßige Bindung

Zwei Arten hiervon, die Dicke Gravurflechte (*Enterographa crassa*) und Laurers Großsporflechte *(Megalaria laureri*), sind in ganz Deutschland vom Aussterben bedroht und sollten nach Möglichkeit gezielt geschützt werden. Für diese Arten und ihre assoziierte Flechtengesellschaften sichert einzig der Erhalt der vorhandenen Strukturen und Bedingungen das zukünftige Vorkommen. Demnach bietet ein Biotopschutz, wie er in Form des Prozessschutzes im Nationalpark flächig angewandt wird, für diese seltenen Flechtenarten die beste Überlebenswahrscheinlichkeit.

Abb. 4: Die besonderen Gegebenheiten im Jasmund ermöglichen einen teilweise flächendeckenden Flechtenbewuchs auf den Rotbuchenstämmen.

Dass sich unter den im Jasmund nachgewiesenen Flechtenarten auch einige Vertreter finden, die Indikatorarten für historisch alte Wälder sind, zeugt von der Bedeutung des Gebietes als Flechtenstandort. Die Ergebnisse weisen daraufhin, dass, wie auch in anderen Gebieten, das hohe Baumalter, die Waldkonstanz aber auch die klimatisch günstige Lage mit sehr hoher Feuchtigkeit, zahlreichen Niederschlägen und einem daraus vorteilhaft ausgeprägten Mikroklima, die Etablierung einer vielfältigen Flechtenflora (Abb. 4) ermöglicht hat.
Die standardisierte Aufnahmemethode erlaubt es, die zukünftige Entwicklung dieser speziellen und schützenswerten Flechtenflora gezielt weiter zu verfolgen.

Abstract
Investigation of epiphytic lichens in the national park Jasmund

Epiphytic lichens are regularly used as biological indicators for example for air pollution, forest health or evidence of climate change. In 2013 epiphytic lichens were recorded in the beech forest dominated national park Jasmund applying a standardized monitoring system. A total of 43 epiphytic lichen species have been found on 149 investigated trees. Three of these species (Agonimia allobata, Enterographa crassa and Phaeographis inusta) are listed for the first time in Mecklenburg-Western Pomerania. Five occurring lichens show a strong binding to old-growth forests. Due to its specific local characteristics, the beech forest of Jasmund possess an exceptional diverse epiphytical lichen community.

Literatur

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011): Deutsche Buchenwälder – Weltnaturerbe der UNESCO. Ein Juwel in Europa. – Berlin: Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Fritz, Ö., Gustafsson, L. & Larsson, K. (2008): Does forest continuity matter in conservation? –A study of epiphytic lichens and bryophytes in beech forests of southern Sweden. – Biological Conservation 141: 655–668.

Hilmo, O. & Såstad, S. M. (2001): Colonization of old-forest lichens in a young and an old boreal Picea abies forest: an experimental approach. – Biological Conservation 102: 251–259.

Lie M.H., Arup U., Grytnes J-A., Ohlson M. (2009): The importance of host tree age, size and growth rates determinants of epiphytic lichen diversity in boreal spruce forests: Biodiversity and Conservation 18: 3579–3596.

Litterski, B. & Schiefelbein, U. (2007): Rote Liste der gefährdeten Flechten Mecklenburg-Vorpommerns, 2. Fassung. – Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.

McCune, B. (2000): Lichen Communities as Indicators of Forest Health. – Bryologist 103: 353–356.

Schiefelbein, U., Dolnik, C., de Bruyn, U., Schultz, M., Thiemann, R., Stordeur, R., van den Boom, P. P. G., Litterski, B. & Sipman, H. J. M. (2014): Interesting records of lichenized, lichenicolous and saprophytic fungi from northern Germany. Herzogia 27 (2): 237–256.

Sillett, S. C., McCune, B., Peck, J. E., Rambo, T. R. & Ruchty, A. (2000): Dispersal limitations of epiphytic lichens result in species dependent on old-growth forests. – Ecological Applications 10: 789–799.

Spribille, T., Tuovinen, V., Resl, P., Vanderpool, D., Wolinski, H., Aime, M. C., Schneider, K., Stabentheiner, E., Toome-Heller, M., Thor, G., Mayrhofer, H., Johannesson, H. & McCutcheon, J.P. (2016): Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. Science 353: 488-492.

Stofer, S., Calatayud, V., Giordani, P. & Neville, P. (2012): Assessment of epiphytic lichen diversity. Manual Part VII.2, xx pp. – In: ICP Forests (2012): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE ICP Forests Programme Coordinating Centre, Hamburg.

Thiemann, R. (2014): Erfassung epiphytischer Flechten in alten Buchenwäldern mit einem standardisierten Monitoringsystem. M.Sc. thesis, Martin Luther University Halle-Wittenberg.

Thor, G., Johansson, P. & Jönsson, M.T. (2010): Lichen diversity and red-listed lichen species relationships with tree species and diameter in wooded meadows Biodiversity and Conservation 19: 2307.

Verein deutscher Ingenieure (VDI) (2005): VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13: Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Flechten (Bioindikation) Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten als Indikator für die Luftgüte. – Berlin: Beuth Verlag.

Verein deutscher Ingenieure (VDI) (2015): VDI-Richtlinie 3957 Blatt 20: Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Umweltveränderungen (Biomonitoring) - Kartierung von Flechten zur Ermittlung der Wirkung von lokalen Klimaveränderungen. – Berlin: Beuth Verlag.

Wirth, V., Hauck, M., Brackel, W. V., Cezanne, R., De Bruyn, U., Dürhammer, O., Eichler, M., Gnüchtel, A., John, V., Litterski, B., Otte, V., Schiefelbein, U., Scholz, P., Schultz, M., Stordeur, R., Feuerer, T. & Heinrich, D. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(6): 7–122.

Wirth, V., Hauck, M., De Bruyn, U., Schiefelbein, U., John, V. & Otte, V. (2009): Flechten aus Deutschland mit Verbreitungsschwerpunkt im Wald. – Herzogia 22: 79–107.

Wirth, V.; Hauck, M. & Schultz, M. (2013): Die Flechten Deutschlands Band 1 + 2. Stuttgart.

Wirth, V. & Kirschbaum, U. (2013): Flechten einfach bestimmen – Ein zuverlässiger Führer zu den häufigsten Arten Mitteleuropas. 1. Aufl. – Wiebelsheim: Quelle & Meyer.

Das große Krabbeln – Die Totholzkäferfauna im Nationalpark Jasmund

Stephan Gürlich

(am Beispiel des NWR Schlossberg, abgeänderter Auszug aus dem Endbericht zur Totholzkäfererfassung 2014/ 2015: Gürlich 2015a)

1. Einleitung

Käfer stellen die größte Ordnung innerhalb der Klasse der Insekten dar. Weltweit sind bisher über 350.000 Käferarten beschrieben. In Deutschland kommen rund 6.600 Arten aus über 120 unterschiedlichen Familien vor, die mit Ausnahme des offenen Meeres alle Lebensräume besiedeln. In der ehemals weitgehend von Wäldern eingenommenen Urlandschaft war Holz die dominante Biomasse terrestrischer Ökosysteme. So ist es nicht weiter überraschend, dass sich im Laufe der Evolution sehr umfangreiche Artengemeinschaften entwickelt haben, die diese (ehemals) überreichlich vorhandene Ressource auf unterschiedliche Weise nutzen. In Deutschland sind rund 1.400 Käferarten „xylobiont", also in ihrem Lebenszyklus obligatorisch an Alt- und Totholz gebunden. Xylobionte Käfer ernähren sich von absterbendem oder totem Holz, Holz abbauenden Pilzen oder am bzw. im Holz lebenden tierischen Organismen, die ihrerseits auf Holz angewiesen sind. Unter Beteiligung von Bakterien und Pilzen sind sie in der Lage, abgestorbenes Holz aller Abbaustadien als Nahrung zu verwerten, vom äußerlich noch harten Holz bis zum stark zersetzten „vorverdauten" Mulm. Jede Art bevorzugt dabei ihr eigenes, mehr oder weniger spezifisches Substrat – stehendes oder liegendes Totholz, verschiedene Feuchte- oder Zersetzungsgrade, Exposition oder Besiedlung mit bestimmten Pilzen als Symbionten.
Eine artenreiche xylobionte Käferfauna setzt voraus, dass in dem betreffenden Gebiet eine ausreichend große Menge Totholz mit den unterschiedlichsten Habitatstrukturen und Zersetzungsgraden vorhanden ist und auch in der Vergangenheit möglichst kontinuierlich vorhanden war. Viele Arten sind ausbreitungsschwach und auf das kontinuierliche Vorhandensein geeigneter Strukturen in unmittelbarer Nähe angewiesen, wie es nur bei überdurchschnittlich hohen Alt- und Totholzmengen möglich ist. Aus Mangel an geeigneten Habitaten, wie etwa großen Baumhöhlen, die sich erst an Altbäumen entwickeln und als prägende Strukturen der Alters- und Zerfallsphase von Wäldern anzusehen sind, stehen 60 % von ihnen auf der Roten Liste, ein hoher Anteil gilt als stark gefährdet (Geiser 1998).
Besonders naturnahe Wälder zeichnen sich u.a. durch ein hohes Totholzangebot aus, das neben liegendem und stehendem Totholz in allen Abbaustadien auch strukturreiche lebende Altbäume umfasst.
Xylobionte Käfer leisten einen wesentlichen Beitrag zum Stoffkreislauf des Waldes, tragen zum Totholzabbau bei, schaffen durch ihre Fraßtätigkeit Nistmöglichkeiten für andere Organismen und sind selbst Teil der Nahrungsgrundlage von Vögeln, Fledermäusen und Eidechsen.
Ihre Artenvielfalt und speziell das Vorkommen besonders anspruchsvoller Arten sind ein Indikator für die Naturnähe eines Waldes.
Vor diesem Hintergrund wurde im Nationalpark Jasmund eine Erstaufnahme der Totholzkäferfauna im Naturwaldreservat (NWR) Schlossberg über einen Zeitraum von zwei Jahren durchgeführt (2014/ 2015).

2. Methodik

Das Methodenspektrum wurde so ausgelegt, dass bei der Untersuchung ein möglichst umfangreicher Einblick in den Artenbestand der ausgewählten Waldfläche gewonnen werden konnte, wobei die spezifischen Alt- und Totholzbewohner im Vordergrund standen. Die Wahl der Fangmethoden berücksichtigt die Lebensweisen und das unterschiedliche Ausbreitungsverhalten der Käfer. Zu den eingesetzten Methoden in Anlehnung an Köhler (1996) zählten:

- Fensterfallen – erfassen speziell flugaktive, schwärmende Arten
- Flugköderfallen – sind mit Taubenmist bestückt und locken Baumhöhlen bewohnende Arten an
- Leimringe – werden an strukturreichen, meist stehenden Totholzstrukturen montiert und erfassen insbesondere anfliegende Arten
- Gesiebe – gezielte Beprobung von Mulmkörpern und stark verpilztem Holz etc.
- Handaufsammlungen einschließlich Klopfschirm und Streifkescher – Erfassung von Arten der Kraut-, Strauch- und unteren Baumschicht, an Schwachholz und von Blütenbesuchern
- Lufteklektoren (Kreuzfensterfallen) – erfassen speziell flugaktive, schwärmende Arten im Kronenraum.

Die Fallen wurden vom 30.04. bis zum 13.10.2014 sowie vom 28.04. bis zum 30.09.2015 betrieben und in einem ca. 3-wöchi-

gen Abstand geleert. Handaufsammlungen und Gesiebeproben wurden parallel zu den Fallenleerungen durchgeführt.

2.1 Auswertung

Alle gefangenen Käferimagines wurden bis zum Artniveau bestimmt und quantitativ ausgewertet.
Eine vollständige Rote Liste der Holzkäfer Mecklenburg-Vorpommerns gibt es zurzeit noch nicht. Rote Listen der terrestrischen Käfergruppen liegen für das Bundesland nur für die Laufkäfer (Müller-Motzfeld & Schmidt 2008), Blatthornkäfer (Rössner 2013) und Bockkäfer (Bringmann 1993) vor. Der Schwerpunkt bei der Darstellung der Gefährdungssituation der Arten liegt daher auf der Roten Liste der Käfer Deutschlands (Geiser 1998); die Neubearbeitung der Roten Liste Deutschlands ist derzeit noch nicht verfügbar. Einteilung der ökologischen Gruppen (Gilden) nach Köhler (2000).

2.2 Vergleichsdaten

Zur Einordnung der gewonnenen Ergebnisse wurde auf Daten aus anderen in Mecklenburg-Vorpommern bisher systematisch untersuchten NWR zurückgegriffen. Aufgrund der räumlichen Nähe waren dabei die Untersuchungen von der Insel Vilm (Gürlich 2015) und aus dem Naturschutzgebiet Goor (Gürlich unpubl.) von besonderem Interesse.

3. Ergebnisse

Bei der zweijährigen Untersuchung im Nationalpark Jasmund wurden insgesamt **421** Käferarten in 10.988 Individuen erfasst und ausgewertet. **210** dieser Arten sind „Holzkäfer" im Sinne des Kataloges von Köhler (2000). Diese 210 Arten entsprechen rund 24 % des derzeit aus Mecklenburg-Vorpommern bekannten Holzkäferinventars (865 Arten; Köhler 2006). Von den 421 Käferarten werden **52** in den Roten Listen Mecklenburg-Vorpommerns oder/ und der Bundesrepublik Deutschland geführt, das entspricht rd. 24,8 % des erfassten Arteninventars. Von diesen Arten werden in der (noch gültigen alten) bundesdeutschen Roten Liste 3 in der Kategorie 1 'vom Aussterben bedroht', 10 in der Kategorie 2 'stark gefährdet' und 39 in der Kategorie 3 'gefährdet' geführt. Eine dieser Arten, der ‚Marmorierte Rosenkäfer' *Protaetia lugubris* findet sich auch für Mecklenburg-Vorpommern in der Roten Liste als ‚gefährdet' in der Kategorie 3 wieder.

Das Erfassungsergebnis 2014 / 2015 in Zahlen:

Artenzahl Käfer gesamt =	421
Individuenzahl Käfer gesamt =	10.988
Rote-Liste-Arten gesamt =	52
Artenzahl Xylobionte =	210
davon Rote-Liste-Arten:	45

3.1 Faunistische Besonderheiten

Den folgenden Meldungen von Erst- oder Wiederfunden für das Land Mecklenburg-Vorpommern liegt das Verzeichnis der Käfer Deutschlands (Köhler & Klausnitzer 1998) mit dem publizierten 2. Nachtrag (Köhler 2011) und der laufenden, internetbasierten Fortschreibung zugrunde (Köhler et al., 2015).

3.1.1 Neumeldung für Mecklenburg-Vorpommern (Erstfund)

Hypopycna rufula (Er., 1840)
(Staphylinidae, Kurzflügler)
Eine in Deutschland verbreitete Art, die bisher nur aus Mecklenburg-Vorpommern noch nicht gemeldet wurde. Es handelt sich um einen Bewohner stärker zersetzten Laubholzes, der bevorzugt in bodennahen Strukturen anzutreffen ist. Er gehört als xylobionte Art in die Gilde der Mulmkäfer (tm). Ein Zusammenhang mit dem Vorkommen von Tiernestern im Totholz wird als wahrscheinlich angesehen (Möller 2009). Die Art wurde in einem Exemplar im Zeitraum 29.08. – 18.09.2014 an einem Leimring erfasst.

*Abbildung 1: **Hypopycna rufula** 2 – 2,5 mm, Rote Liste BRD 3, Erstnachweis für Mecklenburg-Vorpommern.*

Phloeonomus minimus (Er., 1839)
(Staphylinidae, Kurzflügler)
Diese bundesweit als stark gefährdet geführte xylobionte Art aus der Gilde der Rindenkäfer (tr) ist aus der gesamten norddeutschen Tiefebene bisher unbekannt gewesen (Horion 1963: 93). Sie wird auch im Nachtrag zum Deutschlandkatalog (Köhler 2011) für den gesamten Bereich Niedersachsen/Bremen, Mecklenburg-Vorpommern,

Abbildung 2: ***Phloeonomus minimus*** *1,3 – 1,6 mm, Rote Liste BRD 2, Erstnachweis für Mecklenburg-Vorpommern.*

Schleswig-Holstein/Hamburg nicht geführt. Es handelt sich um eine auffällige Art, die kaum über Jahrzehnte übersehen worden sein kann. Es ist vielmehr von einer aktuellen Arealerweiterung dieser Art nach Norden auszugehen. 2011 wurde *Phloeonomus minimus* erstmals für die Nordwestdeutsche Tiefebene in Hamburg nachgewiesen (Gürlich 2011a), nun erfolgte im NWR Schlossberg der Erstnachweis für das Nordostdeutsche Tiefland. Die Art wurde in einem Exemplar im Zeitraum 30.07. – 29.08.2014 in der Flugköderfalle erfasst.

Agaricochara latissima (Steph., 1832)
(Staphylinidae, Kurzflügler)
Eine in Deutschland verbreitete Art, die bisher nur aus Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg noch nicht gemeldet wurde. Es handelt sich um einen xylobionten Pilzbewohner (ökologische Gruppe ‚tp'), der im Spätsommer bzw. Frühherbst an den Fruchtkörpern verschiedener Holzpilze, insbesondere der Buckeltramete (*Trametes gibbosa*) zumeist bodennah gefunden wird. Die Art wurde in zwei Exemplaren im Zeitraum zwischen dem 29.08. und dem 18.09.2014 an Leimringen erfasst.

3.1.2 Bestätigungen von Neu- und Wiederfunden

Neben den Erstfunden konnten weitere besonders bemerkenswerte Nachweise xylobionter Käfer im NWR Schlossberg erbracht werden:

Gyrophaena munsteri (Strand, 1935)
(Staphylinidae, Kurzflügler)
Bei *Gyrophaena munsteri* handelt es sich um eine vorwiegend nordisch verbreitete Art, über deren Vorkommen in Mitteleuropa bisher erst wenig bekannt ist. In den 1960er Jahren fehlten sichere Meldungen aus Deutschland (Horion 1967). Für den Deutschlandkatalog (Köhler & Klausnitzer 1998) lagen aktuelle Funde nur aus Bayern und dem südlichen Niedersachsen vor. Im zweiten Nachtrag (Köhler 2011) werden aktuelle Funde aus nahezu allen südwestlichen Regionen angegeben: Nordrhein, Rheinland, Pfalz, Württemberg und Hessen. Der Erstnachweis für Mecklenburg-Vorpommern erfolgte 2011 im Ivenacker Tiergarten (Gürlich 2013). Aktuell konnte diese Art neben Funden aus dem NWR Wittenhagen nun auch im NWR Schlossberg nachgewiesen werden. Hier wurde ein Exemplar im Zeitraum 16.05. bis 11.06.2014 im Lufteklektor erfasst sowie zehn Exemplare bei Handaufsammlungen am 11.06.2014.

Amidobia talpa (Heer, 1841)
(Staphylinidae, Kurzflügler)
Diese Art lebt bei Ameisen sowohl im Wald als auch im Offenland. In der Erstauflage des Deutschlandkatalogs wurde die Art für Mecklenburg-Vorpommern nach Funden vor 1950 gemeldet (nach Uhlig & Vogel 1981). Die Meldung als „Wiederfund nach über 50 Jahren" für Mecklenburg-Vorpommern erfolgte bereits 2011 nach Funden von der Insel Vilm und aus dem Ivenacker Tiergarten (Gürlich 2011b, 2013). Am 14.09.2011 sowie am 18.09.2014 gelangen nun weitere Nachweise auch im NWR Schlossberg.

3.1.3 „Urwaldrelikt-Arten" (UWR)

Die bundesweit am stärksten gefährdeten xylobionten Käfer sind auf typische Strukturen der Alterungs- und Zerfallsphase von Wäldern angewiesen, die in den überwiegend intensiv genutzten Wäldern Mitteleuropas selten geworden sind. Neben dem aktuellen Vorhandensein solcher Strukturen im betrachteten Bestand ist auch die historische Kontinuität des Vorhandenseins dieser Strukturen in diesem Standort bzw. dessen unmittelbaren Umfeld (Biotopverbund) entscheidend. Denn nur wenn diese Strukturen kontinuierlich im Raum vorhanden waren, konnten die besonders anspruchsvollen xylobionte Käfer dort bis in die Gegenwart überdauern.

Von Müller et al. (2005) wurde eine 115 Arten umfassende Liste xylobionter Käfer vorgestellt, die als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition angesehen werden. Diese werden im allgemeinen Sprachgebrauch kurz als „Urwaldrelikt-Arten" bezeichnet. Gemeinsamkeiten dieser Arten sind, dass sie in Deutschland

- *nur noch reliktäre Vorkommen aufweisen*
- *von einer Kontinuität der Strukturen der Alters- und Zerfallsphase bzw. Habitattradition abhängig sind*
- *hohe Ansprüche an die Totholzqualität und –quantität stellen und*
- *ihre Populationen in den kultivierten Wäldern Mitteleuropas verschwindend gering oder bereits ausgestorben sind.*

Im NWR Schlossberg konnte mit *Aeletes atomarius* (Aubé, 1842) lediglich eine dieser Urwaldrelikt-Arten nachgewiesen werden, dies allerdings in beiden Untersuchungsjahren in mehreren Proben und zahlreichen Individuen.

4. Diskussion und Vergleich mit anderen Gebieten

4.1 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes anhand der festgestellten Fauna

Holzkäfer (th)
Die Holzkäfer i.e.S. oder auch „lignicolen Arten" entwickeln sich im Inneren des Holzkörpers. Zu ihnen gehören zahlreiche xylophage Arten aber auch mycetophage Arten, die sich von in den angelegten Gangsystemen wachsenden Pilzen ernähren, und zoophage Arten, die in den Gangsystemen andere Holzbewohner verfolgen.

Es wurden insgesamt 41 Holzkäferarten in 1.488 Individuen erfasst, wobei die meisten Arten mit den Lufteklektoren (24) nachgewiesen wurden, gefolgt von den Methoden Leimring (19) und Handaufsammlungen (17). Die meisten der nachgewiesenen bundesweit gefährdeten Arten (insgesamt 7) wurden mit den Lufteklektoren erfasst (7), gefolgt von den Handaufsammlungen (5) und den Leimringen (4). Die größten Individuenzahlen entfallen bei den meisten vergleichbaren Untersuchungen regelmäßig auf „Massenarten" unter den Borkenkäfern, wie *Xyleborus saxeseni* und/ oder *Xyleborus germanus*. Im NWR Schlossberg stellt der Werftkäfer *Hylecoetus dermestoides* mit 801 erfassten Individuen den mit Abstand größten Teil der Individuen (rund 53 %) dar. Unter den insgesamt 10 bundesweit in der Roten Liste geführten Holzkäfern sind nur wenige Arten der hohen Gefährdungskategorien vertreten. Dabei handelt es sich um den Rüsselkäfer *Acalles misellus* (RL BRD 1, Abb. 3) und den Seidenkäfer *Anaspis marginicollis* (RL BRD 2). Bei den Vertretern der Gattung *Acalles* (s.l.) handelt es sich um xylobionte Rüsselkäfer, die sich an Schwachholz (Reisig) entwickeln und wenig sensibel auf forstliche Bewirtschaftung reagieren. Auf Grund ihrer Flugunfähigkeit und Ausbreitungsschwäche weisen sie jedoch eine ausgesprochene Bindung an historisch alte Waldstandorte auf (Strejček 1989, Buse 2012).

Abbildung 3: ***Acalles misellus*** *2,5 mm, RL BRD 1, ein flugunfähiger Bewohner alter Waldstandorte.*

Im Rahmen der Naturwaldforschung Mecklenburg-Vorpommerns ist die Insel Vilm durch die höchste bisher innerhalb eines Untersuchungsgebietes nachgewiesene Artenzahl dieser Rüsselkäfergruppe aufgefallen – insgesamt fünf Vertreter (vgl. Gürlich 2015). Im NWR Schlossberg ist diese Käfergruppe mit drei Vertretern immer noch bemerkenswert artenreich vertreten, neben dem bereits angeführten *Acalles misellus* wurden hier auch noch *Acalles camelus* und *Kyklioacalles navieresi* festgestellt.

Mulmkäfer (tm)
In dieser Gruppe der ‚xylodetriticolen' Arten sind besonders viele der hochspezialisierten Vertreter reifer Wälder mit typischen Strukturen der Alterungs- und Zerfallsphase vertreten. Sie besiedeln teils schon kleinere Mulmansammlungen, die sich in Astlöchern oder hinter der Borke abgestorbenen Ast- und Stammholzes bilden. Teils sind sie eng an großvolumige Höhlen gebunden. Neben xylomyceto- oder -saprophagen Arten, die sich von dem von Pilzen durchsetzten Holzmulm ernähren, finden sich in dieser Gruppe auch zahlreiche mycetophage und zoophage Arten.

Aus der Gruppe der Mulmkäfer wurden insgesamt 33 Arten in 749 Individuen erfasst. Die mit Abstand meisten Arten konnten an den Leimringen (25), gefolgt von den Gesiebeproben (17) und den Lufteklektoren (11) gefunden werden. Der weitaus größte Teil der Individuen (83 %) entfällt auf Gesiebeproben (350) und Leimringe (276). Zu den Mulmbewohnern gehören einige sehr kleine Arten, die gelegentlich

in größerer Individuenzahl in Gesiebeproben geeigneter Strukturen vorkommen können, wie die Federflügler *Pteryx suturalis* (89 Ex.) oder der Stutzkäfer *Plegaderus dissectus* (RL BRD 3, 94 Ex.). Zu den Mulmbewohnern gehört auch der als Erstnachweis für Mecklenburg-Vorpommern vorgestellte Kurzflügler *Hypopycna rufula* (RL BRD 3) , siehe Abbildung 1. Die meisten der bundesweit gefährdeten Arten (insgesamt 10 in dieser ökologischen Gruppe) entfallen auf die Methoden Leimringe (7 Arten in 181 Individuen), gefolgt von den Lufteklektoren (4 Arten in 19 Individuen) und Gesiebeproben (3 Arten in 100 Individuen). Die ökologische Gruppe der Mulmkäfer ist in den hohen Gefährdungsgraden der bundesweiten Roten Liste überproportional stark vertreten. Im NWR Schlossberg konnten insgesamt 5 dieser hochgefährdeten Arten festgestellt werden. *Aeletes atomarius* (RL BRD 1) ist zugleich die einzige im NWR Schlossberg nachgewiesene Urwaldrelikt-Art (siehe Kapitel 3.1.3). In der Kategorie 2 „stark gefährdet" werden der Palpenkfäfer *Euplectus bescidicus*, der Mulm-Pflanzenkäfer *Pseudocistela ceramboides*, der Rotdeckenkäfer *Platycis cosnardi* sowie der Blatthornkäfer *Protaetia lugubris* geführt.
Der Stutzkäfer *Aeletes atomarius* wurde in 49 Ex. ausschließlich an den Leimringen erfasst. Der Palpenkfäfer *Euplectus bescidicus* wurde an den Leimringen und auch durch Gesiebeproben nachgewiesen. Die Nachweise des ‚Marmorierten Rosenkäfers' *Protaetia lugubris* (insgesamt 13 Ex.) erfolgten ausschließlich mit Lufteklektoren.

Nestkäfer (tn)
Alt- und Totholz wird von Wirbeltieren sowie staatenbildenden Hymenopteren zum Bau der Nester genutzt, die wiederum einigen spezialisierten Käfern, den nidicolen Arten, unterschiedlichen Ernährungstyps als Entwicklungsstätte dienen. Dabei handelt es sich zum einen um die Nester höhlenbrütender Vögel, zum anderen um die Nester von Holzameisen und Faltenwespen.

Die Nestkäfer stellen eine vergleichsweise kleine ökologische Gruppe dar. Von diesen Spezialisten wurden im NWR Schlossberg insgesamt 4 Arten in 67 Individuen nachgewiesen, davon 4 Arten in den Lufteklektoren und 2 mit der Flugköderfalle. Diese Nachweisschwerpunkte entsprechen weitgehend der Erwartung, da mit einer hohen Flugaktivität der Nestbewohner im Kronenraum der Bäume zu rechnen ist (Lufteklektor) und Taubenmist in den Flugköderfallen seine Funktion als Lockmittel für „Untermieter" in Höhlen durchaus erfüllt. Als „eher ungewöhnlich" ist der Befund einzustufen, dass bei den Gesiebeproben kein einziger Vertreter aus dieser ökologischen Gruppe erfasst wurde, da bei der Entnahme von Mulmproben aus Baumhöhlungen sowie an/ aus Baumruinen gezielt geeignete Substrate untersucht wurden.
Drei der vier Nestkäfer-Arten werden bundesweit in der Roten Liste geführt: Als „gefährdet" (RL BRD 3) eingestuft die Kurzflügler *Phyllodrepa nigra* und der „Hornissenkäfer" *Quedius dilatatus*, als „stark gefährdet" (RL BRD 2) der in Hornissennestern lebende Schimmelkäfer *Cryptophagus micaceus*.

Pilzkäfer (tp)
Zahlreiche xylobionte Käferarten sind an Fruchtkörper holzabbauender Pilze gebunden, in denen sie sich zumeist entwickeln. Die Abgrenzung dieser ökologischen Gruppe gegen die mycetophagen Arten i.w.S. erfolgt über die Bindung der besiedelten Pilze an das Substrat Holz.

Aus der Gruppe der Pilzkäfer wurden insgesamt 60 Arten in 2.194 Individuen erfasst, die meisten Arten an den Leimringen (38) und bei Handaufsammlungen (35), gefolgt von Gesiebeproben (21) und Lufteklektoren (19). Diese Reihung ist eher ungewöhnlich, da die meisten Arten dieser Gruppe typischerweise bei der gezielten Untersuchung der entsprechenden Substrate (in Form von Handaufsammlungen und Gesiebeproben) nachgewiesen werden.
Die Gruppe der Pilzkäfer ist im NWR Schlossberg vergleichsweise artenreich vertreten, bundesweit hochgradig gefährdete Arten fehlen aber. Lediglich der Moderkäfer *Enicmus testaceus* wird hier noch in der Kategorie 2 „stark gefährdet" gelistet, aufgrund deutlicher Häufigkeitszunahme entspricht diese (alte) Gefährdungseinstufung aber nicht mehr der heutigen Bestandssituation.
Insgesamt 14 der 60 nachgewiesenen Pilzkäferarten werden auf der bundesdeutschen Roten Liste in der Gefährdungskategorie 3 „gefährdet" geführt. Zu diesen gehört auch der als Erstnachweis für Mecklenburg-Vorpommern vorgestellte Kurzflügler *Agaricochara latissima* (RL BRD 3). Zwei Drittel des Individuenaufkommens entfällt auf drei Arten aus Familie der Schwammkäfer (Ciidae). *Cis lineatocribratus* besiedelt alte, am Boden feucht liegende Fruchtkörper des Zunderschwamms und war mit 222 Exemplaren in den Gesiebeproben vertreten. Mit insgesamt 182 Individuen kam auch *Ropalodontus perforatus* sehr individuenstark vor. Diese Art entwickelt sich ebenfalls an älteren Fruchtkörpern des Zunderschwamms aber nicht mehr, wenn diese bereits feucht am Boden liegen. Sie wurden überwiegend mittels Leimringen erfasst. Der seltenste der drei hier nachgewiesenen und in der Roten Liste als gefährdet eingestuften Schwammkäfer ist *Cis glabratus*, der vor allem bei Handaufsammlungen erfasst wurde.

Rindenkäfer (tr)
Die Gruppe der Rindenkäfer oder ‚corticolen' Arten umfasst verschiedene Ernährungsypen und Sukzessionsstadien vom frisch abgestorbenen, saftenden Holz, mit Übergängen zu den Saftkäfern (s.u.), bis zu alten losen Borken mit Übergängen zu den Mulmkäfern. Unter den Rindenkäfern gibt es xylo-, myceto- und zoophage Vertreter. Typisch für die Rindenkäfer ist deren (oft) an das Habitat angepasste, abgeflachte Körperform – soweit es sich nicht um Gänge bohrende Arten wie z.B. Borkenkäfer handelt.

Es wurden insgesamt 68 Arten Rindenkäfer in 1.344 Individuen erfasst, wobei die meisten Arten mit den Lufteklektoren nachgewiesen wurden (41 Arten), gefolgt von der Flugköderfalle (35 Arten), Leimringen (29) und Handaufsammlungen (23 Arten). Lediglich fünf der nachgewiesenen Rindenkäfer werden auf der bundesdeutschen Roten Liste geführt, darunter der als Erstnachweis für Mecklenburg-Vorpommern vorgestellte Kurzflügler *Phloeonomus minimus* (RL BRD 2) , siehe Abbildung 2.
Vier der nachgewiesenen Rindenkäferarten werden bundesweit als gefährdet (RL BRD 3) eingestuft: der Kurzflügler *Siagonium quadricorne*, der Rindenglanzkäfer *Rhizophagus grandis*, der Moderkäfer *Enicmus brevicornis* und der Schwarzkäfer *Corticeus bicolor*. Von diesen ist eine Art (*Rhizophagus grandis*) als Verfolger des Borkenkäfers *Dendroctonus micans* nicht dem Altbuchenbestand, sondern den angrenzenden Nadelholzbeständen zuzuordnen.

Baumsaftkäfer (ts)
Die Vertreter dieser Gruppe sind auf den Saftfluss lebender Bäume angewiesen, wie er durch mechanische Beschädigungen (z.B. Rindenschaden durch Frost) aber auch durch Insektenfraß oder Pilzbefall ausgelöst werden kann.

Die Gruppe der Baumsaftkäfer ist die kleinste Gilde der xylobionten Käfer. Sie war mit 4 Arten in 76 Individuen ‚durchschnittlich artenreich' vertreten aber auffallend individuenarm. Durch die Lockwirkung von Ethanol und Essig erfolgt die Erfassung dieser Arten überwiegend mit den Methoden, bei denen Fangflüssigkeiten eingesetzt werden, wie bei Fensterfallen, Flugköderfallen und Lufteklektoren. Die höchste Fängigkeit bezogen auf die Individuenzahlen hatte die Methode Lufteklektor (71 von 76 Individuen), alle nachgewiesenen Arten waren in den Lufteklektoren vertreten, zwei Arten in der Flugköderfalle und eine in der Fensterfalle. Die „Massenarten" unter den Baumsaftkäfern sind i.d.R. die beiden Glanzkäfer *Cryptarcha undata* und *Cryptarcha strigata*, die beide häufig und nicht gefährdet sind (64 der 76 Individuen). Bundesweit als gefährdet eingestuft sind die beiden Kurzflügler der Gattung *Thamiaraea*. Beide Arten leben an Saftflüssen alter Bäume, insbesondere Eichen. Die deutlich häufigere der beiden ist *Thamiaraea cinnamomea* RL BRD 3, die seltenere *Thamiaraea hospita* RL BRD 2. Im NWR Schlossberg wurden beide Arten in jeweils 6 Exemplaren gefangen.

4.2 Die Jahresergebnisse im Vergleich zu anderen NWR
Im ersten Jahr der Untersuchung wurden 177 Holzkäferarten nachgewiesen, im zweiten Jahr 159. Das zweite Probejahr war durch anhaltend niedrige Frühjahrstemperaturen gekennzeichnet und wurde bereits bei den Geländearbeiten als „subjektiv schlechtes" Probejahr wahrgenommen obwohl der Probenumfang (Anzahl Individuen, Anzahl Datensätze) im zweiten Untersuchungsjahr sogar deutlich größer als im artenreicheren ersten Jahr war.
Im Gesamtergebnis der zweijährigen Untersuchung liegt das NWR Schlossberg mit 210 nachgewiesenen Xylobionten am unteren Ende der bisher untersuchten NWR Mecklenburg-Vorpommerns, wie Abbildung 4 entnommen werden kann (vgl. Gürlich i.Dr.). Die vergleichsweise geringe Artenzahl der Xylobionten im NWR Schlossberg liefert ein weiteres Indiz für die Auswirkung klimatischer Effekte (kühles Seeklima), wie sie für die Insel Vilm disku-

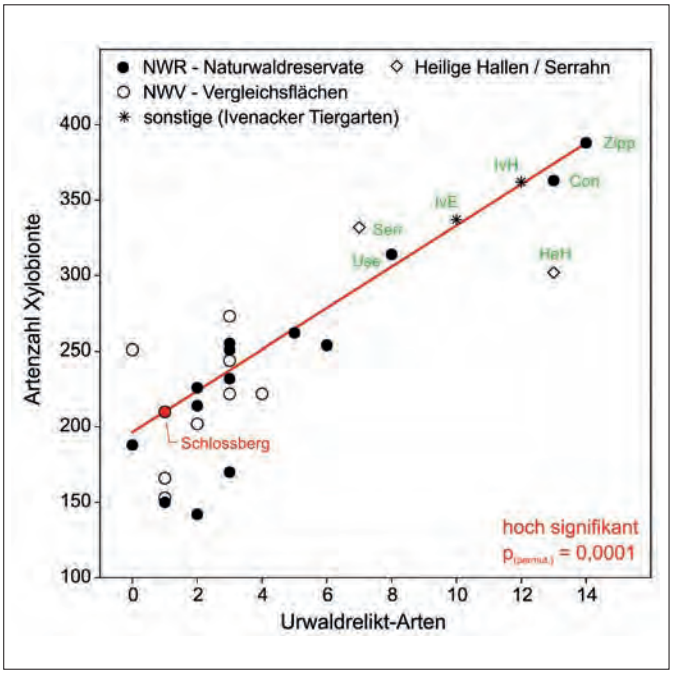

Abbildung 4: Der Zusammenhang zwischen der Gesamtartenzahl xylobionter Käfer und der Anzahl von Urwaldrelikt-Arten. Abkürzungen der besonders artenreichen Gebiete: Zipp = NWR Zippelower Holz; Con = NWR Conower Werder; IvH = Ivenacker Tiergarten (historischer Teil); IvE = Ivencker Tiergarten (Ereiterungsfläche); HeH = NWR Heilige Hallen; Serr = NWR Serrahn; Use = NWR Useriner Horst

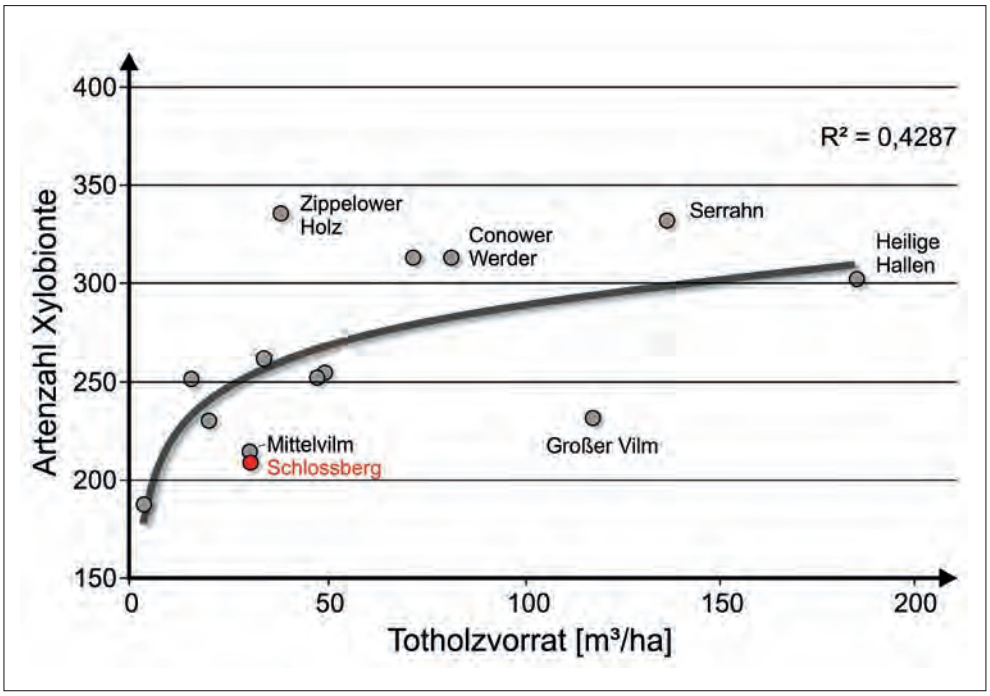

Abbildung 5: Artenzahl xylobionter Käfer in Abhängigkeit vom Totholzvorrat in den Naturwaldreservaten. Datenbasis sind 2-jährige Standarduntersuchungen (vgl. Gürlich i.Dr.), Vergleichswerte Heilige Hallen und Serrahn nach Möller (2003).

tiert werden (Gürlich 2015). Insbesondere für den Großen Vilm mit seinen beachtlichen Totholzvorräten (> 100 m³/ ha) und der herausragenden Strukturausstattung (Baumveteranen) war die festgestellte Artenzahl deutlich hinter den Erwartungen zurück geblieben (siehe Abbildung 5). Für die Insel Vilm ist die Vermutung naheliegend, dass die Isolation (Insellage) einer Wiederbesiedlung nach intensiver Nutzung vor über 300 Jahren entscheidend entgegen stand. Für den Schlossberg ist die Annahme von Isolationseffekten nicht ganz so naheliegend. Der heute vorhandene Altbuchenbestand in der Nähe des Forsthauses Werder stellt innerhalb der jüngeren Nutzungsgeschichte ebenfalls eine „Insel" dar, umgeben von wesentlich jüngeren Beständen.

5. Zusammenfassung

Im NWR Schlossberg wurde 2014/ 2015 eine zweijährige Erst-Bestandsaufnahme der Käferfauna unter besonderer Berücksichtigung der Holzkäfer durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm entspricht einem leicht erweiterten Standard-Programm nach Köhler (1996), wie es in Mecklenburg-Vorpommern als Standard in der Naturwaldforschung etabliert ist.

Insgesamt wurden bei der zweijährigen Untersuchung **421** Käferarten in fast 11.000 Individuen erfasst und ausgewertet. Die Hälfte davon sind xylobionte Käferarten, von denen 45 auf der Roten Liste von MV und/ oder der BRD stehen. Diese 210 Arten entsprechen rund 24 % des derzeit aus Mecklenburg-Vorpommern bekannten Holzkäferinventars (865 Arten; Köhler 2006). Von den 421 Käferarten werden **52** in den Roten Listen Mecklenburg-Vorpommerns und/ oder der Bundesrepublik Deutschland geführt, das entspricht rd. 24,8 % des erfassten Arteninventars. Die Gesamtzahl erfasster xylobionter Käferarten ist durch das zweite Untersuchungsjahr um rd. 18 % gegenüber dem ersten Jahr angestiegen, von 177 auf 210 Arten.

Insgesamt konnten drei Erstfunde (*Phloeonomus minimus* – RL BRD 2; *Hypopycna rufula* – RL BRD 3 und *Agaricochara latissima* – RL BRD 3) sowie die Urwaldreliktart *Aeletes atomarius* (RL BRD 1) verzeichnet werden.

Zwei weitere Arten sind als Bestätigungen von Neu- und Wiederfunden besonders bemerkenswert: *Gyrophaena munsteri* (Rote Liste BRD 1), ein nicht zu den Xylobionten zu rechnender Pilzbewohner sowie *Amidobia talpa*, eine bei Ameisen sowohl im Wald als auch im Offenland lebende Art. In beiden Fällen handelt es sich um Kurzflügler.

Als eine Besonderheit der xylobionten Artengemeinschaft im NWR Schlossberg wurde ein signifikant erhöhter prozentualer Anteil der Holzpilzkäfer im Vergleich zum Durchschnittswert bisher untersuchter NWR festgestellt. Ähnlich wie ein erhöhter Anteil von Mulmkäfern – als charakteristische Bewohner der entscheidenden Alterungs- und Zerfallsphase von Wäldern, sind auch erhöhte Anteile der Holzpilzkäfer ein guter Hinweis auf besonderen Strukturreichtum und Naturnähe. Insofern wird die betonte Artenarmut ein Stück weit relativiert.

Aus der Gruppe der Urwaldrelikt-Arten konnte im NWR Schlossberg lediglich ein Vertreter (*Aeletes atomarius*) nachgewiesen werden. Die Totholzkäferfauna des NWR Schlossbergs gehört mit ihrer einen Urwaldreliktart sowie

bei der Gesamtartenzahl der Xylobionten dadurch zu den Schlusslichtern der bisher in Mecklenburg-Vorpommern untersuchten NWR.

Im Vergleich zu anderen NWR in Mecklenburg-Vorpommern weist das NWR Schlossberg trotz guter Strukturausstattung – speziell im Teilbereich am alten Forsthaus – relativ wenige Arten auf. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Artenreichtum sowohl vom Totholzangebot – dem Totholzvorrat [m^3/ha] sowie der Menge und Qualität von Habitatbäumen – als auch von der Landschaftsgeschichte abhängig ist. Gerade für die sogenannten „Urwaldrelikt-Arten" ist die Kontinuität geeigneter Habitatstrukturen in Raum und Zeit für ihr Vorkommen entscheidend. Standörtliche Besonderheiten (Seeklima, Windexposition) können als begrenzender Faktor eine zusätzliche Rolle spielen. Auch auf der strukturreichen Insel Vilm wurden unerwartet niedrige Artenzahlen bei den Xylobionten festgestellt.
Zudem kann festgehalten werden, dass das Auftreten seltener und gefährdeter Arten erst beim Überschreiten bestimmter Schwellenwerte an Wahrscheinlichkeit zunimmt. Für die Buchen- und Eichenwälder des Tieflands werden Totholzmengen von 30 – 50 m^3/ha als Schwellenwert angegeben, für besonders anspruchsvolle Arten Werte über 100 m^3/ha (Müller & Bütler 2010, Lachat et al., 2013), während der Durchschnitt in Mecklenburg-Vorpommern aktuell bei 16 m^3/ha liegt (BWI3). Der Nationalpark Jasmund verfügt derzeit über einen Totholzanteil von etwa 40 m^3/ha (vergleiche Beitrag Öder in diesem Band) und ist damit auf dem besten Weg, diesen ersten Schwellenwert in der gesamten Fläche zu erreichen.

Abstract
During the years 2014 and 2015 a survey of beetles which are especially depending on dead wood was conducted in the Jasmund National Park, forest reserve Schlossberg. The survey program is according to the standard program, which is established in Mecklenburg-West Pomerania (Köhler 1996).
In conclusion 421 beetles could be found in the surey. 52 of them are listed in the Red List of Mecklenburg-West Pomerania or the Red List of Germany. 210 of all detected beetles belong to the group of saproxylic beetles. 45 of them are also listed in both Red Lists. One of them (*Aeletes atomarius*) is recorded as „Urwald relict species" following Müller et al. (2005). Three of them (*Phloeonomus minimus*, *Hypopycna rufula* and *Agaricochara latissima*) could be found for the first time in this region.
In comparison to other forest reservations the Jasmund shows just a small diversity of saproxylic beetles although there is a good forest structure.

Literatur

Bringmann, H.-D. (1993): Rote Liste der gefährdeten Bockkäfer Mecklenburg Vorpommerns. – Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern [Hrsg.]. Schwerin 28 S.

Buse, J. (2012) „Ghosts of the past": flightless saproxylic weevils (Coleoptera: Curculionidae) are relict species in ancient woodlands. – Journal of Insect Conservation 16: 93–102. DOI 10.1007/s10841-011-9396-5.

BWI3: Dritte Bundeswaldinventur, 2012. Ergebnisdatenbank [https://bwi.info/]

Geiser, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). – In: Binot, M.; Bless, R.; Boye, P.; Gruttke, H. & Pretscher, P. (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 55

Gürlich, S. (2011a): Alte Obstwiesen in Hamburg und deren Bedeutung für Alt- und Totholz bewohnende Käfer. Bestandsaufnahme und Bewertung der Käferfauna unter besonderer Berücksichtigung der Xylobionten. Gutachten im Auftrag des BUND, Landesverband Hamburg.

Gürlich, S. (2011b): Naturwaldreservat auf der Insel Vilm, Forstamt Abtshagen-Rügen. Bestandsaufnahme und Bewertung der Holzkäferfauna 2010–2011. Gutachten als Beitrag zur Naturwaldforschung in Mecklenburg-Vorpommern im Auftrag der Landesforstanstalt.

Gürlich, S. (2013): Hutewaldökosystem Ivenacker Tiergarten, Forstamt Stavenhagen – Bestandsaufnahme und Bewertung der Holzkäferfauna 2011/2013. Gutachten im Auftrag der Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern, Abt. Forstliches Versuchswesen (unpubl.)

Gürlich (2015): Erstinventur der Holzkäferfauna im Naturwaldreservat Insel Vilm. – In: Gehlhar, U. & Knapp, H.D. (Bearb.): Erste Ergebnisse der Naturwaldforschung im Naturwaldreservat Insel Vilm. – BfN-Skripten 390: 75–122.

Gürlich, S. (2015a): Naturwaldreservat Schlossberg – Bestandsaufnahme und Bewertung der Holzkäferfauna 2014/2015. – Gutachten im Auftrag des Nationalparkamt Vorpommern (Jasmund).

Gürlich (i.Dr.): 15 Jahre Holzkäfererfassung in Naturwaldreservaten und weiteren Schutzgebieten in Mecklenburg-Vorpommern – Stand der Erkenntnisse und Aussichten. – Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern

Horion, A. (1963): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. IX: Staphylinidae 1. Teil Micropeplinae bis Euaesthetinae. 412 S. – Überlingen/Bodensee (Kommissionsverlag A. Feyel)

Horion, A. (1967): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. XI: Staphylinidae 3. Teil Habrocerinae bis Aleocharinae (ohne Subtribus Athetae). 419 S. – Überlingen/ Bodensee (Ph. C. W. Schmidt)

Köhler, F. (1996): Käferfauna in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald. – Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW, LÖBF-Schriftenreihe, Band 6

Köhler, F. (2000): Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlands.– Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW, LÖBF-Schriftenreihe, Band 18

Köhler, F. (2006): Aktueller Stand der Totholzkäfererfassung (Coleoptera) in Naturwaldreservaten und weiteren Schutzgebieten in Mecklenburg-Vorpommern. – Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern, 7: 11–15

Köhler, F. (2011): 2. Nachtrag zum „Verzeichnis der Käfer Deutschlands“ (Köhler & Klausnitzer 1998) (Coleoptera) Teil 1. – Entomologische Nachrichten und Berichte 55(2-3): 109–174

Köhler, F.; Gürlich, S. & Bleich, O. (2015): Onlineportal zum Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – http://www.coleokat.de/de/fhl“

Köhler, F. & Klausnitzer, B. (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 4. Dresden

Lachat, T.; Bouget, C.; Bütler, R. & Müller, J. (2013): Deadwood: quantitative and qualitative requirements for the conservation of saproxylic biodiversity. p 92–102 – In: Kraus D. & Krumm F. (eds) (2013): Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp.

Möller, G. (2009): Struktur- und Substratbindung holzbewohnender Insekten, Schwerpunkt Coleoptera - Käfer. – Dissertation, Universität Berlin. 294 S.

Müller, J. & Bütler, R. (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. – European Journal of Forest Research DOI 10.1007/s10342-010-0400-5.

Müller, J.; Bussler, H.; Bense, U.; Brustel, H.; Flechtner, G.; Fowles, A.; Kahlen, M.; Möller, G.; Mühle, H.; Schmidt, J. & Zabransky, P. (2005): Urwaldrelikt-Arten – Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition. – Waldoekologie online, 2: 106–113. Freising

Müller-Motzfeld, G. & Schmidt, J. (2008): Rote Liste der Laufkäfer Mecklenburg-Vorpommerns. – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin. 29 S.

Rössner, E. (2013): Rote Liste der Blatthornkäfer und Hirschkäfer Mecklenburg-Vorpommerns. – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern [Hrsg.]. Schwerin, 44 S.

Strejček, J. (1989): Die Ausnutzung des Vorkommens mancher Arten der Rüsselkäfer (Curculionidae) bei der Bewertung der natürlichen Ursprünglichkeit einiger Biotope für die Zwecke des Naturschutzes in Prag. – Verhandlungen IX. SIEEC Gotha 1986. (Dresden)

Uhlig, M. & Vogel J. (1981): Zur Staphylinidenfauna der Umgebung von Waren/Müritz (Meckl.). 3. Beitrag zur Faunistik der Staphyliniden. – Mitt. Zool. Mus. Berlin 57, 239–257.

Nationalpark Jasmund – Bedeutung alter Buchenwälder für Fledermäuse

Henrik Pommeranz, Christoph Paatsch, Annette Pommeranz

Einleitung

Seit 2011 zählen Teile des Nationalparks Jasmund zum UNESCO Weltnaturerbe „Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands". Das Nationalparkamt Vorpommern sieht demnach im Nationalpark Jasmund die Möglichkeit und die Notwendigkeit u.a. für Fledermäuse die Bedeutsamkeit eines „alten Buchenwaldkomplexes" herauszuarbeiten. Für 2016 wurde angeregt, in einer ersten vertiefenden Studie mit verschiedenen Erfassungsmethoden eine Untersuchung zum Fledermaus-Artenbestand durchzuführen und die Bedeutsamkeit des Waldgebietes für die Fledermausfauna der Insel Rügen und die vorpommersche Ostseeküste abzuleiten. Für die Untersuchung war vorrangig der zentrale Bereich des Nationalparks Jasmund vorgesehen (Abb. 1).

Erfassungsmethoden

Zur Erfassung der Fledermäuse wurden seitens des Nationalparkamtes Vorpommern folgende Methoden vorgegeben:

- Horchboxerfassung an drei Standorten über mindestens sechs Nächte
- Netzfang an drei Standorten für jeweils eine Nacht
- Untersuchung von > 30 Baumhöhlungen auf Fledermausbesatz

Die angewandten Methoden werden nachfolgend näher beschrieben.

Horchboxerfassung

Horchboxen sollen an ausgewählten Standorten über einen gewünschten Zeitraum ein Bild der Fledermausaktivitäten und der am Standort aktiven Arten vermitteln. Von Vorteil

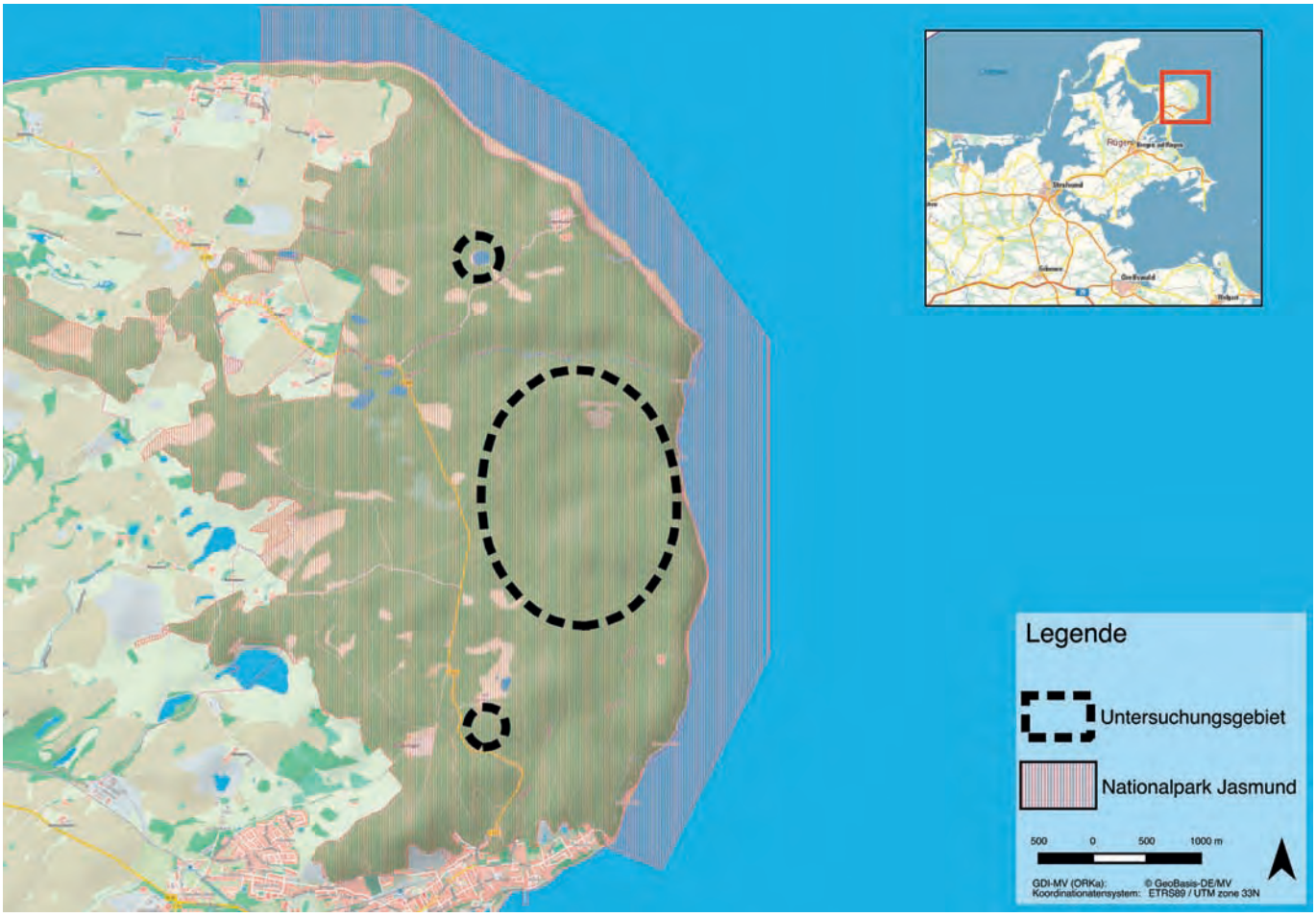

Abb. 1: *Lage der Teiluntersuchungsgebiete im Nationalpark Jasmund.*
GDI-MV (DTK25): © GeoBasis-DE/MV 2016 Koordinatensystem: ETRS89 / UTM Zone 33N

ist die kontinuierliche Aufzeichnung aller Aktivitäten im Einzugsbereich. Als nachteilig erweist sich bei reinen Aktivitätshorchboxen u.a. die Artansprache (meist nur Artengruppen) sowie die eingeschränkte Unterscheidungsmöglichkeit von Jagd- und Überflügen (gilt für alle Horchboxen). Echtzeithorchboxen sind im unteren Frequenzbereich vielfach „gedrosselt", so dass u.U. niedrigfrequent rufende Fledermausarten nicht in vollem Umfang erfasst werden.
Zur Arten- und Aktivitätserfassung wurde ausschließlich die Echtzeithorchbox Batlogger A+ (Fa. Elekon) eingesetzt.

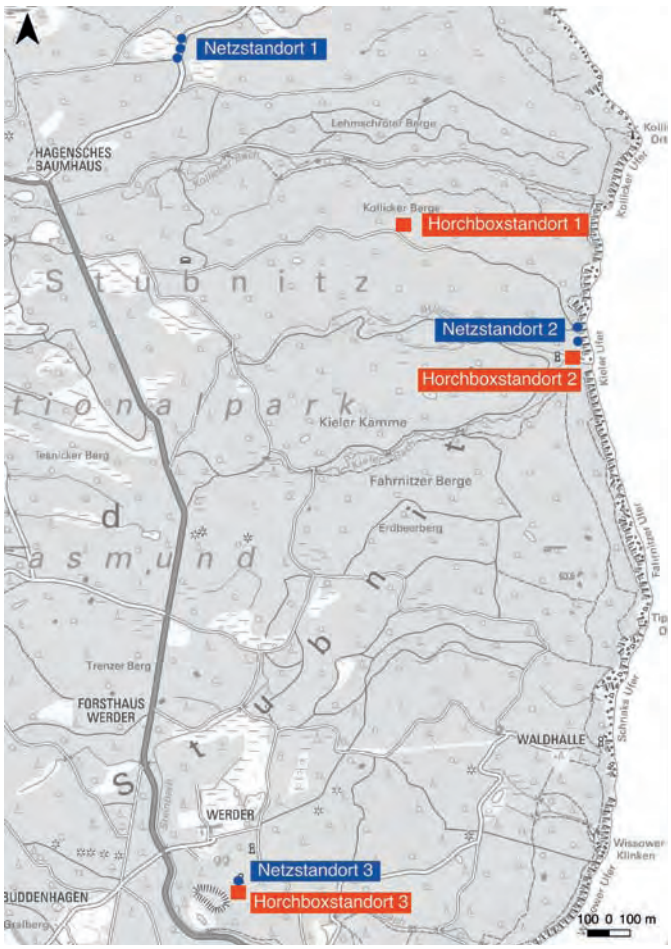

Abb. 2: *Lage der Horchboxstandorte 1 bis 3 (rot – 1-Kollicker Berge, 2-Brisnitzer Bach-Kieler Bach, 3-Schlossberg) und der Netzstandorte 1 bis 3 (blau – 1-Herthasee, 2-Brisnitzer Bach-Kieler Bach, 3-Schlossberg). GDI-MV (DTK25): © GeoBasis-DE/MV 2016 Koordinatensystem: ETRS89 / UTM Zone 33N*

Echtzeithorchboxen arbeiten automatisch und zeichnen ab einem festgesetzten Schwellenwert (verwendet wurden Standardeinstellungen) Rufdateien mit Datums- und Uhrzeitstempel auf, die eine spätere Auswertung ermöglichen. Die Rufdateien wurden mit den Analyseprogrammen Batsound 4.1.2b und SonoBat 2.9 unter Zuhilfenahme von Skiba (2009) und Barataud (2015) nach Möglichkeit bis zum Art- bzw. Gattungsniveau bestimmt. Die nicht eindeutig zu bestimmenden frequenzmodulierten Rufe wurden der Gattung *Myotis* (Wasser-, Fransenfledermaus usw.) zugeordnet. Die eindeutig „nyctaloiden" aber nicht weiter bis zur Art bestimmbaren Rufe wurden dem Ruftyp „Nyctaloid" zugeordnet. Zu diesem Ruftyp zählen Rufe der Arten Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) und Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*). Eine problemlose Artbestimmung ist i.d.R. durchgängig bei den Arten Zwerg-, Mücken- Rauhaut-, Mopsfledermaus und vielfach beim Braunen Langohr möglich.

Die Platzierung der drei Horchboxen erfolgte an Standorten an denen eine erhöhte Artendichte und ein erhöhtes Aktivitätsgeschehen zu erwarten war. Folgende Standorte wurden untersucht (Abbildung 2):

- (1) abgestorbene Gehölzparzelle in den Kollicker Bergen
- (2) Einmündungsstelle des Brisnitzer Bachs in den Kieler Bach
- (3) lichter Altholzbestand am Schlossberg

Netzfang

Der Netzfang stellt eine gute Ergänzung der Detektor bzw. Horchboxmethode dar, da a) die Artbestimmung akustisch schwer unterscheidbarer Arten (u. a. der *Myotis*-Arten eindeutig erfolgen kann und b) Angaben zum Status der vorkommenden Arten möglich sind. Die Netzfänge erfolgten an folgenden Tagen und Standorten (Abbildung 2):

- (1) 09.08.16 – Herthasee – 3 Netze (Gesamtnetzlänge – 30 m) – 2 Bearbeiter
- (2) 15.09.16 – oberhalb der Einmündungsstelle des Brisnitzer Bachs in den Kieler Bach – 4 Netze (Gesamtnetzlänge 50 m) – 2 Bearbeiter
- (3) 01.09.16 – Schlossberg – 4 Netze (Gesamtnetzlänge – 60 m) – 1 Bearbeiter

An allen Standorten konnten mittlere bis gute Fangbedingungen vorgefunden werden. Zum Fang wurden je Standort zwischen 30 und 60 lfd. m Netzmaterial aufgebaut. Verwendung fanden Puppenhaarnetze (Fa. Solida) mit einer Fanghöhe von 4 bis 6 m. Die Netze wurden jeweils von Sonnenuntergang bis gegen 03.00 Uhr fängig gehalten. An jedem Standort wurde ein Netz mit einer Lockbox bespielt. Verwendung fanden Sozialrufe von *Myotis*-Arten sowie Sozialrufe der Arten Großer Abendsegler, Kleinabendsegler und Zweifarbfledermaus. Alle gefangenen Tiere wurden nach der Bearbeitung und einer kurzzeitig haltbaren Markierung umgehend wieder frei gelassen.

Abb. 3: *Netzfangstandort Schlossberg. Der bereits sehr lichte Altholzbestand wies schwierige Fangbedingungen auf.*

Untersuchung von Baumhöhlungen auf Fledermausbesatz

Am 15.09.2016 wurde die Suche nach Bäumen mit potenziell nutzbaren Quartierstrukturen und deren Kontrolle durchgeführt. Dabei wurde den gut ausgebauten Rettungswegen W3 und W4 im zentralen Teil des Jasmund gefolgt. Sofern mittelalte oder ältere Bestände bzw. Altholzgruppen oder ältere Überhälter an den Wegen festgestellt wurden, erfolgte eine gezielte Suche nach geeigneten Quartierstrukturen. Hierbei wurden je Erkundungsgang bis zu 5 ha Fläche untersucht bzw. die potenziell geeigneten älteren Bestände oder Überhälter direkt angesteuert. Eine erste Einschätzung potenziell geeigneter Quartierstrukturen erfolgte mit Fernglas und einem leistungsstarken LED-Strahler. Im zweiten Schritt wurde eine gründliche Untersuchung der Höhlung mit Leiter (Abb. 4), LED-Strahler, Spiegel und Endoskop oder bei Höhlungen über 8 m mit dem Fernglas vorgenommen. Es wurde auf Tiere aber auch auf Nutzungsspuren (Kot, speckige Höhlenränder, Urinfahnen, typischer „Moschus"-Geruch) geachtet. Darüber hinaus wurden schmale oder kleine Höhleneingänge mit Tesafilm „abgetupft", um eine zeitweise Nutzung über am Höhlenrand abgestreifte Haare ermitteln zu können (vgl. Starrach & Meier-Lammering, 2013). Am Untersuchungstag wurden insgesamt 39 Bäume mit potenziell nutzbaren Quartierstrukturen erfasst und näher untersucht.

Die gewonnenen Klebeproben wurden im November 2016 an der zoologischen Fakultät der Universität Rostock mit einem Binokular des Typs Discovery V12 auf Fledermaushaare untersucht und diese soweit möglich den entsprechenden Arten zugeordnet.

Abb. 4: *Untersuchung einer Höhlung in etwa 6 m Höhe auf Fledermausbesatz und Nutzungsspuren.*

Ergebnisse

Horchboxerfassung

Am Horchbox-Standort 1 – Kollicker Berge wurden vom 15.09. bis 21.09.16 (6 Nächte) Untersuchungen durchgeführt. Insgesamt wurden 1.244 Dateien aufgezeichnet und ausgewertet. Es gelangen Nachweise von sieben Arten (Abb. 5).

Die Mückenfledermaus war am Standort mit sehr hoher Dominanz vertreten. Zwerg- und Rauhautfledermäuse traten regelmäßig aber bereits deutlich seltener in Erscheinung. Einige *Myotis*-Rufe konnten nicht bis zur Art bestimmt werden.

Am Horchbox-Standort 2 – Einmündungsstelle des Brisnitzer Bachs in den Kieler Bach wurden vom 27.07. bis 03.08.16 (7 Nächte) Untersuchungen durchgeführt. Insgesamt wurden 2.125 Dateien aufgezeichnet und ausgewertet. Es gelangen Nachweise von sieben Arten (Abb. 5).

Die Mückenfledermaus war am Standort mit hoher Dominanz vertreten. Zwerg-, Rauhaut- und Wasserfledermäuse traten regelmäßig aber bereits deutlich seltener in Erscheinung. Einige *Myotis*-Rufe und Nyctaloiden-Rufe konnten nicht bis zur Art bestimmt werden.

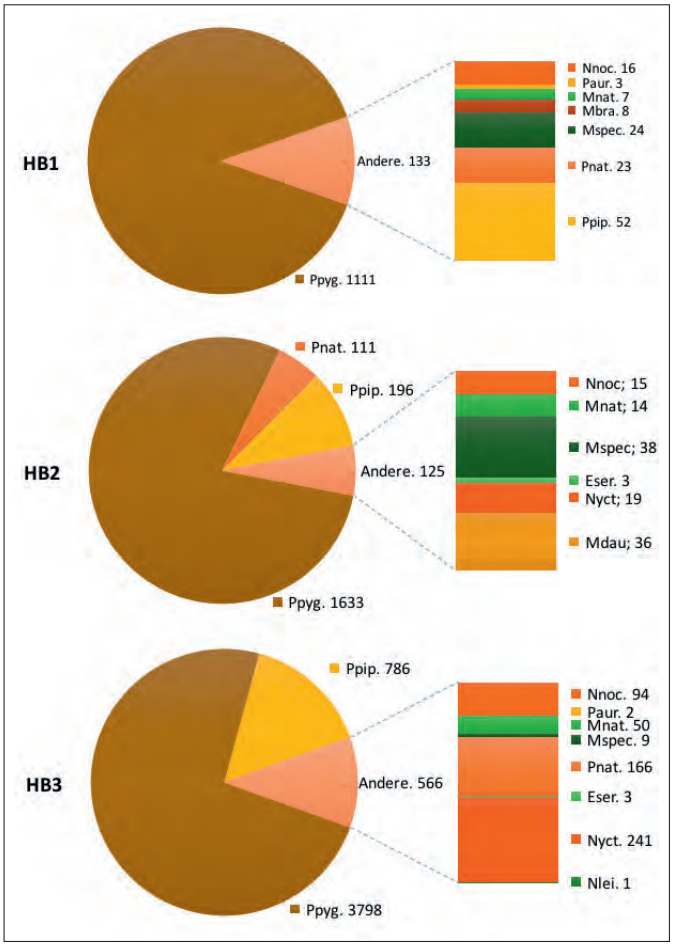

Abb. 5: *Darstellung der an den Horchboxstandorten 1 bis 3 ermittelten Arten und Aktivitätsanteile. Artkürzel: Ppip. ... Zwergfledermaus, Ppyg. ... Mückenfledermaus, Pnat. ... Rauhautfledermaus, Nnoc. ... Großer Abendsegler, Nlei. ... Kleinabendsegler, Nyct. ... Nyctaloid, Eser. ... Breitflügelfledermaus, Mnat. ... Fransenfledermaus, Mdau. ... Wasserfledermaus, Mbra. ... Große Bartfledermaus, Mspec. ... unbestimmte Myotis-Art, Paur. ... Braunes Langohr*

Am Horchbox-Standort 3 – Schlossberg wurden vom 27.07. bis 31.07.16 (5 Nächte – im Verlauf der 5. Nacht kam es zum Geräteausfall) Untersuchungen durchgeführt. Insgesamt wurden 5.243 Dateien aufgezeichnet und ausgewertet. Es gelangen Nachweise von acht Arten (Abb. 5).

Die Mückenfledermaus war am Standort mit hoher Dominanz vertreten. Zwerg- und Rauhautfledermäuse traten regelmäßig aber bereits deutlich seltener in Erscheinung. Einige *Myotis*-Rufe und Nyctaloiden-Rufe konnten nicht bis zur Art bestimmt werden.
Als faunistisch sehr interessant ist der Nachweis eines Kleinabendseglers zu werten. Insbesondere im östlichen Bereich der Ostseeküste liegen nur sehr wenige Daten der Art vor (Datenbank des LFA FM MV*). Der Kleinabendsegler ist ein Spezialist für große zusammenhängende und reich strukturierte Waldgebiete.

*... Landesfachausschuss für Fledermausschutz & -forschung Mecklenburg-Vorpommern im NABU Landesverband MV e.V.

Netzfang

Am Netz-Standort 1 – Herthasee wurden am 09.08.16 insgesamt 23 Tiere in vier Arten gefangen (Abb. 6). Die Verteilung der Individuen zeigte sich wie folgt:

- Zwergfledermaus – 2 ad. Weibchen, 1 dj. Weibchen – gesamt 3
- Mückenfledermaus – 1 ad. Männchen, 4 dj. Männchen, 8 ad. Weibchen, 3 dj. Weibchen – gesamt 16
- Rauhautfledermaus – 2 ad. Männchen – gesamt 2
- Wasserfledermaus – 1 ad. Weibchen, 1 dj. Weibchen – gesamt 2

ad. ... adult / erwachsen, dj. .. diesjährig

Viele der adulten Weibchen waren laktierend, so dass von Reproduktionsvorkommen der Arten Zwergfledermaus, Mückenfledermaus und Wasserfledermaus im Umfeld ausgegangen werden kann.

Am Netz-Standort 2 – Kieler Bach wurden am 15.09.16 insgesamt 12 Tiere in drei Arten gefangen (Abb. 6). Die Verteilung der Individuen zeigte sich wie folgt:

- Zwergfledermaus – 1 Männchen – gesamt 3
- Mückenfledermaus – 2 Männchen – gesamt 2
- Rauhautfledermaus – 3 ad. Männchen, 2 Männchen, 2 Weibchen - gesamt 7

ad. ... adult / erwachsen, dj. .. diesjährig

Der Standort erwies sich aufgrund der permanenten Ostwindwetterlage als deutlich windanfälliger als zunächst

vermutet (der Wind hielt auch in den Abend- und Nachtstunden an), was die Fängigkeit deutlich minderte.
Der relativ hohe Anteil gefangener Rauhautfledermäuse deutet auf ziehende Tiere hin.

Am Netz-Standort 3 – Schlossberg wurden am 01.09.16 insgesamt 11 Tiere in fünf Arten gefangen (Abb. 6).
Die Verteilung der Individuen zeigte sich wie folgt:

- Mückenfledermaus – 1 ad. Männchen, 1 dj. Männchen, 1 ad. Weibchen, 3 dj. Weibchen – gesamt 6
- Großer Abendsegler – 1 dj. Männchen, 1 dj. Weibchen – gesamt 2
- Wasserfledermaus – 1 ad. Männchen – gesamt 1
- Große Bartfledermaus – dj. Männchen – gesamt 1
- Braunes Langohr – 1 ad. Weibchen – gesamt 1

ad. ... adult / erwachsen, dj. .. diesjährig

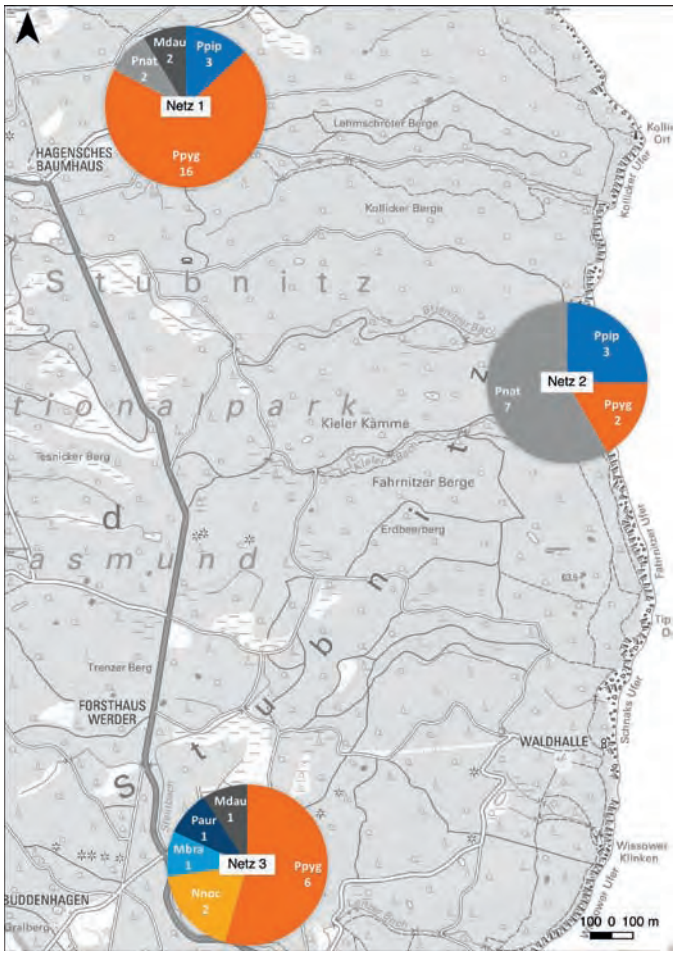

Abb. 6: Darstellung der gefangenen Arten und Individuen an den drei Netzfangstandorten. Artkürzel: Ppip ... Zwergfledermaus, Ppyg ... Mückenfledermaus, Pnat ... Rauhautfledermaus, Nnoc ... Großer Abendsegler, Mdau ... Wasserfledermaus, Mbra ... Große Bartfledermaus, Paur ... Braunes Langohr. GDI-MV (DTK25): © GeoBasis-DE/MV 2016 Koordinatensystem: ETRS89 / UTM Zone 33N

Der Standort erwies sich aufgrund seiner Offenheit als schwer befangbar. Ein Großteil der Tiere ließ sich von der Lockbox locken und fing sich demnach im Lockbox-Netz (Abb. 7).
Als faunistisch sehr interessant, ist der Fang einer diesjährigen Großen Bartfledermaus zu sehen. Es sollte sich hierbei um den Zweitnachweis für die Insel Rügen handeln (Datenbank des LFA FM MV). Darüber hinaus belegt der Fang eines diesjährigen Tieres die Reproduktion im Gebiet.

Abb. 7: Ein Großer Abendsegler verfängt sich am Schlossberg unmittelbar neben der Lockbox (gelber Kreis) im Fangnetz.

Untersuchung von Baumhöhlungen

Am 15.09.16 wurden 39 Bäume mit Höhlungen bzw. potenziell nutzbaren Quartierstrukturen untersucht (Abb. 8). 36 Strukturen wurden in bzw. an Buchen und jeweils eine Struktur an Erle, Esche und Ahorn festgestellt. Mehrere Bäume verfügten über 2 bis 3 manchmal auch noch mehr nutzbare Strukturen (aber nur artgleiche Strukturen). Fledermäuse wurden in keiner der untersuchten Höhlungen oder Borkenschollen vorgefunden. Anhand der Klebestreifenmethode konnten jedoch Fledermaushaare an Höhleneingängen von drei Bäumen nachgewiesen werden. Eine Artbestimmung war in allen Fällen nicht möglich. Ein Haarfund konnte jedoch auf die Arten Zwerg-/ Mückenfledermaus eingegrenzt werden.

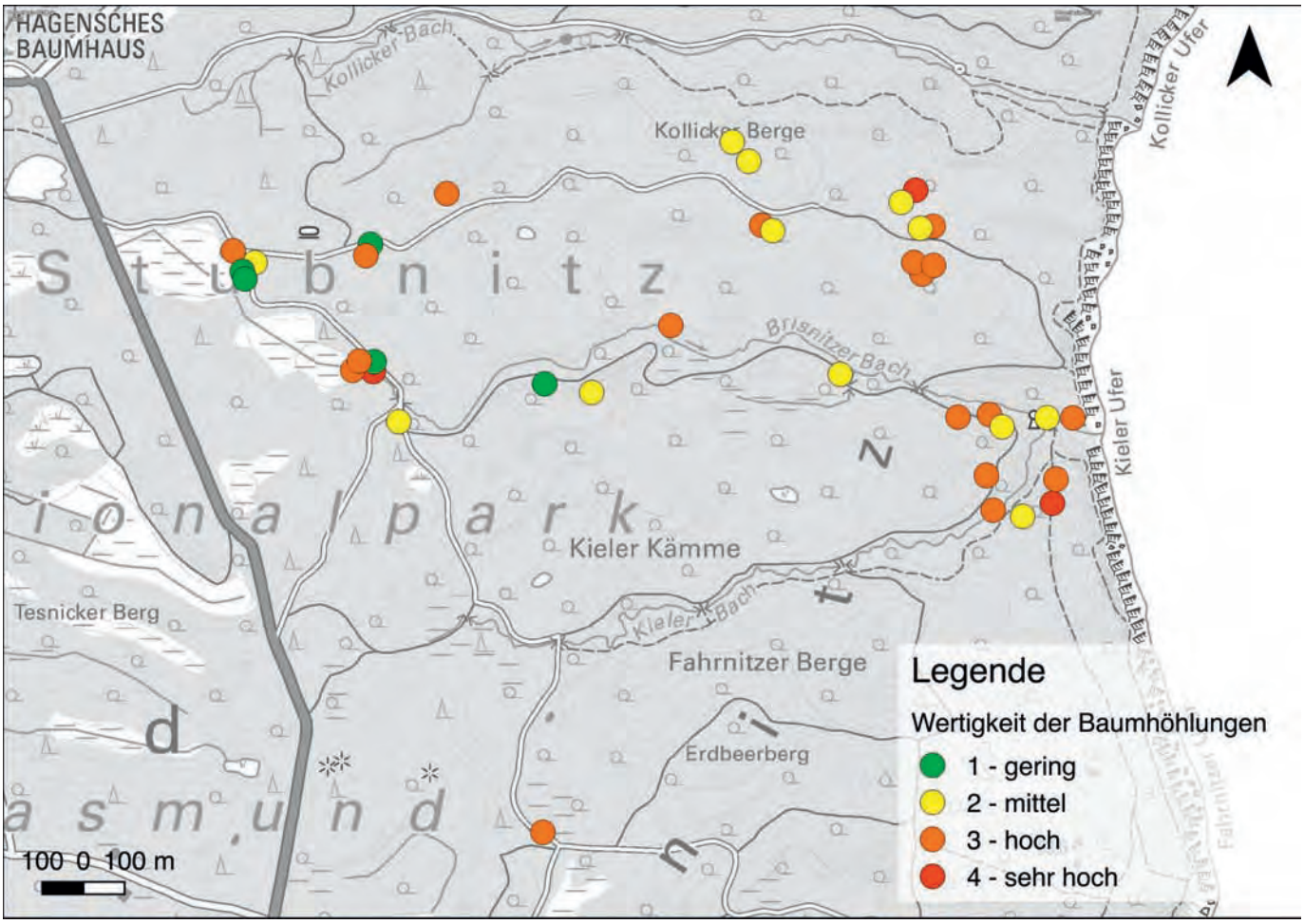

Abb. 8: *Lage der untersuchten Bäume mit potenziell nutzbaren Quartierstrukturen und Darstellung der ermittelten Quartier-Wertigkeiten. Wertigkeit: 1 ... potenziell geringe Wertigkeit, – mögliche Besiedlung durch max. 1 bis 4 Tiere, 2 ... potenziell mittlere Wertigkeit – mögliche Besiedlung durch kleinere Gruppen von 5 bis 15 Tieren, 3 ... potenziell hohe Wertigkeit – mögliche Besiedlung durch größere Gruppen von 15 bis 30 Tieren, 4 ... potenziell sehr hohe Wertigkeit – mögliche Besiedlung durch größere Gruppen ab 30 Tiere oder Feststellung mehrere Höhlungen der Wertigkeit 3. GDI-MV (DTK25): © GeoBasis-DE/MV 2016 Koordinatensystem: ETRS89 / UTM Zone 33N*

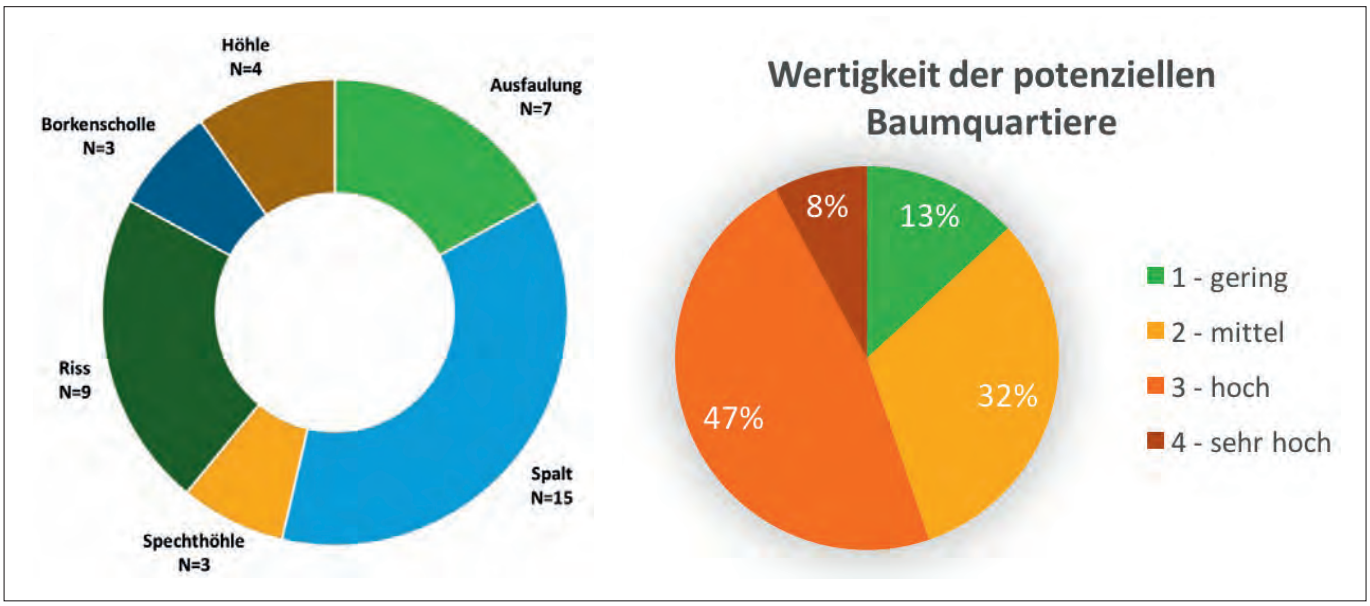

Abb. 9: *Art und Anzahl der vorgefundenen potenziell nutzbaren Quartierstrukturen (li) und Verteilung der Wertigkeiten (re).*

Es wurden Höhlungen bzw. potenziell nutzbare Quartierstrukturen der Wertigkeiten 1 bis 4 vorgefunden, wobei die Wertigkeiten 2 und 3 überwogen (Abb. 8). Die Palette nutzbarer Quartierstrukturen umfasste Ausfaulungen, Spalten mit und ohne Verwallung, Spechthöhlen, Risse, Borkenscholle und sonstige Höhlen (Abb. 9 und 10). Spalten umfassten etwa die Hälfte und Risse sowie Ausfaulungen etwa je ein Viertel der ermittelten Gesamtstrukturen.

Abb. 10: Beispiele für vorgefundene potenziell nutzbare Quartierstrukturen. Spalt mit Verwallung – oben links, Riss – oben Mitte, Borkenschollen – oben rechts, Spechthöhle – unten links

Spechthöhlenbäume waren mit 7,5 % (n=3) deutlich unterrepräsentiert. Für neun Bäume und deren Höhlungen ist neben einer Sommer- und Zwischenquartiernutzung auch eine Nutzung als Winterquartier möglich. Nach Stratmann (2008) wird die thermophysikalische Qualität eines Habitatbaumes (hier Widerstand gegenüber Frostereignissen) von der sekundären Ausformungshöhe über der Höhlenöffnung bestimmt. Die Ausformungshöhe ist vom Alter des Baumes, dem Alter der Höhlung und der Neigung der Baumart für Kernfäule abhängig. Entscheidend ist aber letztendlich ebenso die Gruppengröße überwinternder Tiere, die die zur Verfügung stehende Energie bestimmt.

Zusammenfassendes Ergebnis

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt die nachfolgenden zehn Fledermausarten nachgewiesen werden:

- Zwergfledermaus *(Pipistrellus pipistrellus)*
- Mückenfledermaus *(Pipistrellus pygmaeus)*
- Rauhautfledermaus *(Pipistrellus nathusii)*
- Großer Abendsegler *(Nyctalus noctula)*
- Kleinabendsegler *(Nyctalus leisleri)*
- Breitflügelfledermaus *(Nyctalus leisleri)*
- Große Bartfledermaus *(Myotis brandtii)*
- Wasserfledermaus *(Myotis daubentonii)*
- Fransenfledermaus *(Myotis nattereri)*
- Braunes Langohr *(Plecotus auritus)*

Die Nachweisverteilung in den Teiluntersuchungsgebieten kann Tab. 1 entnommen werden.

Diskussion – Alt aber nicht alt genug

Im Sommer 2016 konnten im mittleren Teil des Nationalparks Jasmund unter Anwendung mehrerer Kartiermethoden zehn Fledermausarten nachgewiesen werden. Faunistisch bedeutsam sind vor allem die Arten Große Bartfledermaus und Kleinabendsegler, für die im nördlichen Vorpommern kaum Nachweise vorliegen. Mit dem Vorkommen weiterer Arten ist zu rechnen, da sie bereits im Gebiet nachgewiesen wurden (Zweifarbfledermaus, Großes Mausohr – Datenbank des LFA FM MV) bzw. randlich vorkommen (Teichfledermaus, Kleine Bartfledermaus – Datenbank des LFA FM MV) und sehr wahrscheinlich das Waldgebiet Jasmund bereits regelmäßig oder saisonal als Jagdgebiet nutzen. Mit der Mopsfledermaus könnte noch eine weitere Art hinzukommen, die u.a. auf der naturräumlich ähnlich ausgestatteten Insel Møn (Dänemark) heimisch ist (Baagøe & Jensen, 2007). Allerdings deuten die bisher fehlenden Nachweise im Jasmund auf lokal begrenzte Vorkommen bzw. eine sehr dünne Besiedlung hin.

Der Gehölzbestand des Jasmunds ist für viele Fledermausarten als Quartiergebiet im Sommerlebensraum und auf dem Durchzug bedeutsam. Dennoch zeigte sich, dass der Bestand an nutzbaren Höhlungen insbesondere in den mittelalten Buchenbeständen eine z.T. sehr geringe Dichte aufweist, die in weiten Teilen unterhalb der Strukturdichte von Wirtschaftswäldern liegt. Die wertvolleren Höhlungen konnten vor allem an den Bestandsrändern im Übergang zu Mooren und Waldwiesen bzw. im Unterlauf des Kieler Baches (wenige hundert Meter vor der Mündung) ermittelt werden. In den überwiegend mittelalten Buchenbeständen wird sich vermutlich erst in den kommenden 30 bis 50 Jahren eine höhere Quartierdichte herausbilden, da die Buche erst ab einem mittleren Alter (ab 120 Jahre) zunehmende Attraktivität u.a. für den Schwarzspecht besitzt bzw. zur Bildung „natürlicher" Höhlungen neigt.

Mit einem Vorkommen von mindestens 10 Arten und weiteren vier bis fünf Arten weist der Jasmund eine sehr hohe Artendichte auf, die nur in wenigen Gebieten Mecklenburg-Vorpommerns erreicht wird. Der Buchenwald in seiner Gesamtheit spielt hierbei ebenso wie die wintermilde Meereslage, die Reliefenergie (u.a. energetisch begünstigte Hangwälder an den Kreidehängen) und die Verzahnung von Wald und Offenlandhabitaten (im Westteil des Jasmunds) eine bedeutsame Rolle.

Tab. 1: *Übersicht der in den Teiluntersuchungsgebieten festgestellten Arten und der Nachweismethode.*
NF ... Netzfang, HB ... Horchbox

Art	Herthasee	Kollicker Berge	Kieler Bach – Münd.	Schlossberg
Zwergfledermaus	NF	HB	HB, NF	HB
Mückenfledermaus	NF	HB	HB, NF	HB, NF
Rauhautfledermaus	NF	HB	HB, NF	HB
Großer Abendsegler	-	HB	HB	HB, NF
Kleinabendsegler	-	-	-	HB
Breitflügelfledermaus	-	-	HB	-
Große Bartfledermaus	-	HB	-	NF
Wasserfledermaus	NF	-	HB	NF
Fransenfledermaus	-	HB	HB	-
Braunes Langohr	-	HB	-	HB, NF

Danksagung
Den Herren Peter Allgeyer und Thomas Frase (Universität Rostock) danken wir sehr herzlich für die Nachbestimmung schwieriger Rufdateien bzw. für die Unterstützung bei der Untersuchung der „Klebeproben".

Zusammenfassung
Seit 2011 zählen Teile des Nationalparks Jasmund zum UNESCO Weltnaturerbe „Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands". Für 2016 wurde seitens des Nationalparkamtes Vorpommern eine erste vertiefende Studie zur Untersuchung der Fledermausfauna in Auftrag gegeben. Die Untersuchung erfolgte von Juli bis September 2016 im zentralen Teil des Nationalparks Jasmund. Zur Erfassung der Fledermausfauna wurden Horchboxuntersuchungen, Netzfänge und gezielte Kontrollen von Baumhöhlen/Borkenschollen miteinander kombiniert.
Im Gebiet konnten aktuell 10 der 17 in M-V bekannten Fledermausarten nachgewiesen werden. Faunistisch bedeutsam sind vor allem die Arten Große Bartfledermaus und Kleinabendsegler. Das Vorkommen weiterer vier bis fünf Arten ist wahrscheinlich. Damit weist der Jasmund eine sehr hohe Artendichte auf, die nur in wenigen Gebieten Mecklenburg-Vorpommerns erreicht wird.
Der Gehölzbestand des Jasmund ist für viele Fledermausarten somit heute schon als Quartiergebiet im Sommerlebensraum und auf dem Durchzug bedeutsam. Sein volles Potenzial wird der mittelalte Buchenbestand aber vermutlich erst in den kommenden 30 bis 50 Jahren mit der verstärkten Höhlenbildung erreichen.

Summary

Jasmund National Park – the importance of old beech forests for bats

Since 2011, parts of the Jasmund National Park have been part of the UNESCO World Natural Heritage Site „Primeval Beech Forests of the Carpathians and Ancient Beech Forests of Germany".

For 2016, the National Park Authority of West Pomerania commissioned an initial in-depth study on the study of bat fauna. The investigation took place from July to September 2016 in the central part of the national park Jasmund. For the detection of the bat fauna, Horchbox investigations, network catchments and targeted checks of tree burrows/ bark floats were combined.

In the region, 10 of the 17 bat species known in Mecklenburg-West Pomerania could be detected. Fauna is particularly important in the species Myotis brandtii and Nyctalus leisleri. The occurrence of another four to five species is probable. Thus the Jasmund has a very high specie density, which is reached only in a few areas of Mecklenburg-West Pomerania.

For many species of bats, the stock of trees in the Jasmund National Park is thus already significant as a district in the summer living space and on the migration. Its full potential, however, will probably be reached by medium-sized beech stocks in the coming 30 to 50 years with the increased cave formation.

Literatur und weiterführende Quellen

Baagøe, H.J. & Jensen T.S. (red.) (2007): Dansk Pattedyratlas. – Gyldendal. 392 S.

Barataud, M. (2015): Acoustic Ecology of European Bats: Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Biotope, Mèze, 352 S.

Dietz, M. & Simon M. (2005): Fledermäuse (Chiroptera). IN: Doerpinghaus, A., Ch. Eichen, H. Gunnemann, P. Leopold, M. Neukirchen, Petermann J. & Schröder E. (Bearb.) (2005): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie. – Naturschutz und biologische Vielfalt 20: 318–372.

Meschede, A. & Heller K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. - Schr. - R. f. Landschaftspflege und Naturschutz, 66.

Siefke, A. & Schröder F. (2010): Die Säugerfauna der Insel Rügen und deren Entwicklung – eine Übersicht. – Säugetierkundliche Informationen: Band 7, Heft 40: 283–327.

Skiba, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. – Hohenwarsleben (Westarp Wissenschaften). – Die Neue Brehm Bücherei Bd. 648, 220 S.

Starrach, M. & Meier-Lammering B. (2013): Potenzielles Quartier oder tatsächliches Quartier – Mulmproben mit Haaranalysen zur Baumhöhlenuntersuchung. – Tagungsband zur 11. BAG-Fachtagung der BAG Fledermausschutz- und -forschung im NABU – 22. bis 24.03.2013 in Rostock.

Stratmann, B. (2008): Vorschläge zur thermophysikalischen Beurteilung von Fledermaus-Habitatbäumen und zur Bewertung der Temperierbarkeit sekundär ausgeformter Baumhöhlen. – Nyctalus (N.F.) 13: 187–210.

Internetverweise:

http://www.lfa-fledermausschutz-mv.de/Kleinabendsegler.76.0.html – letzter Zugriff: 02.02.2017

Zusammenfassung

Der vorliegende Forschungsband ermöglicht einen Einblick in den Entwicklungs- und Erhaltungszustand des Waldgebietes der Stubnitz im Nationalpark Jasmund. Über vegetationskundliche Untersuchungen bis hin zu faunistischen Erhebungen wird die Bedeutung der Stubnitz als „Alter Buchenwald“ deutlich. Als größtes, zusammenhängendes Buchenwaldgebiet an der deutschen Ostseeküste stellt die Stubnitz dabei einen wichtigen Rückzugs- und Lebensraum für bedrohte Arten dar.

Beginnend mit der Darstellung der verschiedenen Entwicklungsphasen der Waldgenese wird dem Leser die wechselvolle Geschichte der Stubnitz dargelegt. Dies trägt zu einem besseren Verständnis der heutigen Vegetations- und Baumartenzusammensetzung bei. Vegetationskundliche Untersuchungen geben einen Rückschluss auf die vergangenen Jahrzehnte und ermöglichen in Kombination mit den vorhandenen Bodenstrukturen und klimatischen Rahmenbedingungen einen Einblick in die zukünftige Entwicklung des Buchenwaldes auf dem Jasmund.

Im zweiten Beitrag des vorliegenden Bandes wird die Naturnähe des Buchenwaldes der Stubnitz basierend auf Analysen der Altersstruktur der Bäume, ihrer Baumgesundheit, ihres Zersetzungsgrads sowie des Totholzanteils stärker beleuchtet. Die mit der Untersuchung erzielten Ergebnisse zeigen auf, dass mit der beginnenden Naturnähe und dem positiven Entwicklungspotenzial des Stubnitzwaldes langfristig gesehen ein strukturreiches Waldökosystem ähnlich der Karpaten zu erwarten sein wird.

Wenngleich die Buchenwälder der Stubnitz erst am Anfang ihrer Entwicklung zu einem „Buchenurwald von morgen“ stehen, weisen sie bereits jetzt erste Initialstadien und Lebensräume für Urwaldrelikt- und besonders seltene Arten auf. In den Beiträgen drei, vier und fünf stehen diese im Fokus der durchgeführten Untersuchungen. Die langlebigen Flechtengemeinschaften in Beitrag drei weisen dabei wichtige Indikatorarten für historisch alte Wälder auf. Des Weiteren finden sich neben direkt auf alte Wälder spezialisierte Totholzkäfer-Arten wie *Aeletes atomarius* und *Phloeonomus minimus* auch weitere von den Strukturen alter Wälder abhängige Artengruppen in der Stubnitz wieder. Dazu gehören zum Beispiel der im östlichen Ostseeraum seltene aber für alte Waldstrukturen typische Kleinabendsegler *(Nyctalus leisleri)* und die typische waldbewohnende Rauhautfledermaus *(Pipistrellus nathusii)*. Die genannten Arten sind auf möglichst lange aus der Nutzung genommene Buchenwälder angewiesen. Zusammenfassend stellen sie damit ein weiteres Indiz für die Bedeutung der Stubnitz als alter Waldstandort dar.

Kontaktdaten der Autoren

Stephanie Puffpaff
Nationalparkamt Vorpommern
Im Forst 5
18375 Born a. Darß
s.puffpaff@npa-vp.mvnet.de

Veronika Öder
Göttingen
v.oeder@web.de

René Thiemann
Junkersstraße 12, 06847 Dessau-Roßlau
renethiemann@gmx.de

Dipl.-Biol. Stephan Gürlich
Büro für koleopterologische Fachgutachten
Wiesenstraße 38, 21244 Buchholz
stephan-guerlich@t-online.de

Henrik Pommeranz
Augustenstraße 77, 18055 Rostock
henrik@pommeranz.name
Christoph Paatsch
Koitenhagen 5, 18461 Weitenhagen
Annette Pommeranz
Augustenstraße 77, 18055 Rostock

Der Nationalpark Jasmund gehört zu den „Nationalen Naturlandschaften“, der Dachmarke der deutschen Nationalparks, Biosphärenreservate und Naturparks, getragen von EUROPARC DEUTSCHLAND e.V.:
www.europarc-deutschland.de

Nationale
Naturlandschaften