

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	25	157-190	St. Pölten 2014
--	----	---------	-----------------

## **Großpilze und corticioide Pilze in den Kernzonen des Biosphärenparks Wienerwald – Diversitätsmuster und Umweltfaktoren**

Alexander Urban, Thomas Bardorf, Gudrun Kohl,  
Sonia Méntrida Calleja, Irmgard Krisai-Greilhuber

### **Zusammenfassung**

In 90 stratifiziert-randomisiert ausgewählten Aufnahmeflächen in den Kernzonen (KZO) des Biosphärenparks Wienerwald (BPWW) sowie in 29 Vergleichsflächen in Wirtschaftswäldern (WW) wurden Großpilze und corticioide Pilze von Juni 2012 bis März 2014 systematisch kartiert. Die Aufnahmeflächen lagen in 28 verschiedenen Waldgesellschaften und waren 10 Gesellschaftsverbänden zugehörig. Der Einfluss möglicher erklärender Faktoren auf die Vielfalt und die Verteilung der festgestellten Pilzarten wurde untersucht. In den Aufnahmeflächen konnten insgesamt 725 Pilzarten festgestellt werden (Kernzonen und Wirtschaftswälder). Weitere 103 Arten wurden am Weg zu und von den Aufnahmeflächen notiert. 17 der festgestellten Pilzarten sind noch nicht in der Datenbank der Pilze Österreichs gelistet und wahrscheinlich Erstfunde für Österreich. Weitere Funde sind derzeit noch in Revision, möglicherweise sind darunter auch bisher unbeschriebene Arten. Drei Arten, die Anfang des 20. Jahrhunderts aus dem Gebiet des BPWW erstbeschrieben worden waren und seither nicht mehr festgestellt wurden, konnten wiederentdeckt werden: *Trechispora araneosa*, *Gloeocystidiellum clavuligerum*, *Hyphoderma subtestaceum*. Die Pilz-Artengemeinschaften umfassten eine relativ geringe Anzahl weitverbreiteter Arten, hauptsächlich Holz bewohnende Pilze an Buche, einige mäßig häufige Pilze und einen sehr hohen Anteil nur jeweils in einer Aufnahmefläche gefundener Arten. Holz zersetzende Pilze dominieren die beobachtete Artenvielfalt, die häufigsten Arten sind fast ausnahmslos Holz bewohnend. Die höchsten Artenzahlen wurden in Altbeständen des Waldmeister-Buchenwalds (Galio-odorati-Fagetum) festgestellt, einer der forstwirtschaftlich produktivsten Waldgesellschaften. Die Vielfalt der aufgenommenen Waldgesellschaften trug wesentlich zur Artenzahl sowie zur hohen Anzahl an Arten mit geringer Stetigkeit bei. Die Anzahl der festgestellten Arten zeigte einen positiven Zusammenhang mit der Holzzuwachsrate, der Feuchtigkeitszahl, der Nährstoffzahl und mit liegendem Derbholz (N und Vol.). Feuchtigkeitszahl, Nährstoffzahl und Holzzuwachsraten waren korreliert und als erklärende Variablen nicht unabhängig. Ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen Bestandesalter und Pilz-Artenzahl fand sich in den Waldgesellschaften des Eu-Fagenions (Mitteleuropäische

Buchenwälder mittlerer Standorte), jedoch nicht im gesamten Datensatz. Ein negativer Zusammenhang fand sich zwischen der Pilz-Artenzahl und der Lichtzahl, der Hangneigung sowie der Pflanzen-Artenzahl. Die sehr deutliche Differenzierung der Pilz-Artengemeinschaften auf Basis der Waldgesellschaften sowie der Zusammenhang mit abiotischen Faktoren wurden mittels einer Kanonischen Korrespondenzanalyse gezeigt. In den Aufnahmeflächen der Kernzonen war der Median der festgestellten Artenzahlen höher als in den Vergleichsflächen in Wirtschaftswäldern. Dieser Unterschied lässt sich wahrscheinlich durch einen höheren Totholzvorrat in den Kernzonenflächen erklären.

### Abstract

#### Macrofungi and corticioid fungi in forests of the Biosphere Reserve Wienerwald – patterns of diversity and environmental factors

An inventory of macrofungi including corticioid fungi in 119 sampling sites (90 in core areas (KZO), 29 in managed forests (WW)) was conducted within the Biosphere Reserve Wienerwald (BPWW, Austria). Sampling sites were selected by a stratified random sampling design, using forest vegetation type, quantity of coarse woody debris, timber stock, stand age and tree species composition as selection criteria. Sampling sites can be classified into 28 forest vegetation types. Within the sampling sites, 725 fungal species were identified. Additionally, 103 species were noted on the way to the sampling sites. At least 17 species not yet recorded in the Database of Fungi in Austria (which currently keeps records of 8.144 taxa) were identified and are likely to be new to Austria. Additional specimens of yet unidentified specimens are under revision, including some potentially undescribed species. Three species described from the BPWW area about a century ago but missing thereafter were rediscovered: *Trechispora araneosa*, *Gloeocystidiellum clavuligerum*, *Hypoderma subtestaceum*. The assemblage of fungal species included a few widespread species, mostly lignicolous fungi associated with beech, and many species found in one site only. Highest species numbers (about 80 species per site) were found in mesophilic old-growth beech forests. Habitat diversity was important especially for species of low frequency. Numbers of recorded fungal species were positively correlated with tree growth, humidity, nutrient availability and amount of downed coarse woody debris. However, tree growth, humidity and nutrient availability are correlated and cannot be considered as independent variables. A positive correlation between stand age and number of fungal species was found for mesic beech forests (Eu-Fagenion). Light intensity, slope and number of plant species were negatively correlated with the number of fungal species. The differentiation of fungal communities of different forest

communities and the relationships with abiotic factors were explored by Canonical Correspondence Analysis. The median of fungal species number was higher in the core areas than in managed forests, most likely due to higher amounts of downed coarse woody debris in core areas.

**Keywords:** fungal diversity, trophic groups, wood decomposing fungi, ectomycorrhiza, fungal community

### Einleitung

Pilze nehmen in Waldökosystemen eine entscheidende Rolle ein, was Artenvielfalt, Stoffkreisläufe und Energieflüsse betrifft. Sie sind untrennbarer Teil des Waldes und seiner Ökosystemdienstleistungen. Die in obligater Symbiose mit den bestandsbildenden Baumarten lebenden Ektomykorrhizapilze sind wesentlich für deren Nährstoffversorgung. Ektomykorrhizapilze haben eine Vielfalt an Strategien entwickelt, um kostbare mineralische Nährstoffe zu mobilisieren, die im Austausch gegen Photosyntheseprodukte an die Symbiosepartner weitergegeben werden – sie schrecken dabei weder vor Mineralien, phenolischen Abwehrstoffen, komplexen organischen Molekülen, Mäuse-Latrinen, Aas oder lebender Bodenfauna zurück (SMITH & READ 2008). Totholz- und Streu besiedelnde Pilzarten sind Teil eines verborgenen, überaus komplexen Nahrungsnetzes, das die Zersetzung des toten organischen Materials bewerkstelligt und die darin enthaltenen Nährstoffe wieder für neues Waldwachstum verfügbar macht. Das Gleichgewicht zwischen saprotrophen (Zersetzern) und Ektomykorrhizapilzen nimmt wesentlichen Einfluss auf den Prozess der Bodenbildung (AVRTILL et al. 2014). Die Bäume des Waldes sind auch einer Vielzahl mehr oder weniger parasitischer Pilzarten ausgesetzt, die unterschiedliche Strategien entwickelt haben, um Holz, Bast, Triebe, Blätter, Wurzeln, Blüten oder Früchte lebender Bäume zu kolonisieren. Desaströse Schadbilder können durch eingeschleppte Schadpilze hervorgerufen werden, deren Ausbreitung die Bestände der betroffenen Baumarten gefährden kann, Ulmensterben und Eschentriebsterben sind warnende Beispiele (BRASIER 1991, QUELOZ et al. 2011).

Ziel dieser Untersuchung war eine nachvollziehbare und wiederholbare Erhebung und Analyse der Artenvielfalt der Großpilze als Grundlage für ein langfristiges Monitoring dieser Organismengruppe zur Dokumentation der Auswirkungen der Einrichtung der Kernzonen im BPWW auf die Biodiversität.

## Material und Methoden

### Datenaufnahme

Die Auswahl der Aufnahmeflächen erfolgte durch Stratifizierung unter Einbeziehung mykologisch relevanter Parameter aus rund 1.700 bereits vorhandenen Probepunkten in KZO bzw. anhand eines Rasters in WW. Diese Parameter sind nach ihrer Priorität ge-reiht: 1) Vegetationsgesellschaft inkl. Subassoziation, 2) liegendes Totholz (20 - 50 cm, > 50 cm), 3) Volumen lebender Bäume, 4) Alter der Bäume, 5) Baumarten.

Es wurden insgesamt 119 Flächen ausgewählt (12 in Wien: 9 KZO, 3 WW, 107 in Niederösterreich: 81 KZO, 26 WW). Die Flächen wurden nach Möglichkeit im Kernbereich von Vegetationseinheiten ausgewählt, um Randeffekte zu vermeiden und um die Homogenität der Flächen zu gewährleisten. Zu allen Aufnahmeflächen liegen Vegetations- und quantitative Totholzaufnahmen vor (siehe MRKVICKA et al. 2014), mit den Aufnahmeflächen anderer Organismengruppen besteht partielle Deckungsgleichheit. Aufgrund der Verlegung von zwei Probeflächen wegen der Nähe zu Forstwegen sowie wegen eines Irrtums bei Ausfall des GPS-Geräts wurden außer Plan auch Daten zu 3 weiteren Flächen erhoben.

Diese Pilz-Aufnahmefläche umfasst drei Sektoren: A: „Teilfläche Großpilze“ – Westliche Hälfte der 20 x 20 m Grundfläche. Hier wurden nur Pilze erfasst, die ohne wesentliche Störung des Habitats im Freiland bestimmt oder gesammelt werden konnten. B: „Teilfläche Rindenpilze“ – Westlich mit 10 m Breite an die Grundfläche angrenzend. Diese Teilfläche wurde intensiv auch nach kleineren Pilzarten abgesucht und gesammelt. Totholz wurde gewendet und anschließend wieder in die ursprüngliche Position zurückgelegt. Es wurde die gesamte Fläche ohne zeitliches Limit abgesucht, an totholzreichen Standorten wurden bis ungefähr 30 Pilzproben entnommen. C: „Umkreisfläche“ – Im Umkreis von 50 m um den Probenpunkt, jedoch außerhalb der anderen Teilflächen. Die Fläche wurde kreisförmig begangen, es wurden vor allem Großpilze (ohne Lupe als Pilz erkennbar) notiert sowie Sonderstrukturen (massives Totholz etc.) gezielt gesammelt, das Holz wurde nicht gewendet. D: „Freie Fläche“ – bemerkenswerte Funde außerhalb der Aufnahmeflächen wurden ebenfalls notiert.

Funddaten inkl. GPS-Koordinaten und Substratparameter (für holzbewohnende Arten: Gehölzart, Wurzel/Stamm/Ast/Zweig, ansitzend/abgefallen, Rindenbedeckung, Zersetzunggrad, Fäuletyp beziehungsweise Begleitbäume bei bodenbewohnenden Pilzarten) wurden bereits im Freiland digital unter Verwendung des mobilen Datenerfassungsprogramms Cybertracker (<http://www.cybertracker.org>) erfasst. Arten, die im Freiland nicht zweifelsfrei bestimmt werden konnten, wurden gesammelt und nach Möglichkeit noch in frischem Zustand mikroskopisch nachbestimmt.

Bemerkenswerte und kritische Arten wurden photographisch dokumentiert und beschrieben. Die Bestimmung erfolgte unter Verwendung aktueller Schlüsselwerke und Monographien (BERNICCHIA 2005, BERNICCHIA & GORJÓN 2010, HORAK 2005, VESTERHOLT & KNUDSEN 2008). Bei taxonomisch noch ungelösten Artgruppen wurde die Sammelart angegeben (z. B. *Peniophorella praetermissa* agg.).

Die Aufnahmen wurden von Juni 2012 bis Anfang März 2014 durchgeführt. Die Aufnahmeperioden richteten sich nach der Niederschlagsentwicklung. Günstige Aufnahmeperioden fanden sich von Juni bis Anfang August 2012, von Oktober bis Mitte Dezember 2012, von Mitte Mai bis Anfang Juli 2013, von Ende September bis Anfang März 2014, mit nur kurzer Unterbrechung durch Frost im Februar. Das Maximum des Großpilzwachstums war in beiden Jahren Mitte bis Ende Oktober zu verzeichnen, an Trockenstandorten im November, mit einem Nebenmaximum im Frühsommer.

### **Erklärende Variablen, Habitatparameter**

Forstliche Bestandsdaten: Bestandesalter, Totholz und Wüchsigkeit stammten aus dem Basismonitoring (Winkelzählprobe) des Biosphärenpark Managements oder aus eigens für dieses Projekt vom Biosphärenpark Management durchgeführten Aufnahmen (Totholz) und wurden dankenswerterweise vom BPWW-Management/DI Harald Brenner zur Verfügung gestellt.

Waldgesellschaften (Vegetationsdaten) und ökologische Zeigerwerte: Die Daten wurden im Rahmen dieses Projektes erhoben und vom Büro AVL/Mag. Dr. Markus Staudinger bearbeitet.

Lichtökologie: Strahlungsparameter wurden mittels hemisphärischer Photographie quantifiziert (WOLFSLEHNER & HOCHBICHLER 2013). Die Einstrahlung hat wesentlichen Einfluss auf Wärme- und Feuchtehaushalt.

Bodeneigenschaften: Die Probenpunkte vorhandener Bodenanalysen deckten sich nur zum Teil mit den Aufnahmeflächen dieser Studie. Um einen möglichst vollständigen Datensatz analysieren zu können, wurden Bodenfeuchte, Nährstoffgehalt und Bodenreaktion aus den Vegetationsdaten abgeleitet.

### **Datenanalyse**

Für die Auswertungen wurden die Daten der Teilflächen als Präsenz-Absenz-Daten aggregiert. Die Aufbereitung der Tabellen und Diagrammerstellung wurde mit Libre Office Calc durchgeführt. Die Verknüpfung und Abfrage von Tabellen mit unterschiedlichen Datensätzen (Pilzartenlisten, verschiedene ökologische Daten) erfolgte in MS

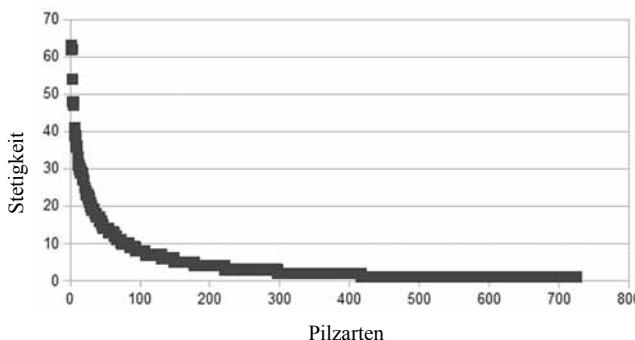
Access. Statistische Berechnungen sowie die Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) wurden in R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2013) unter Verwendung des Programmpakets Vegan (OKSANEN et al. 2013) durchgeführt. Als Datenbasis für die Kanonische Korrespondenzanalyse dienten die aggregierten Präsenz-Absenzdaten der Pilzarten mit Stetigkeit  $\geq 2$ . Die Aufnahmeflächen sowie die ihnen zugeordneten ökologischen Faktoren wurden im Artenraum angeordnet, die kategorische Variable „Waldgesellschaft“ (auf Assoziationsniveau, Subassoziationen wurden aggregiert) wurde als bedingender Faktor definiert.

## Ergebnisse und Diskussion

### Verteilung der Arten über die Aufnahmeflächen

Insgesamt wurden 725 Pilzarten in den Aufnahmeflächen (jeweils alle 3 Teilflächen zusammengefasst) festgestellt. Einige Arten wurden in bis zu 63 Aufnahmeflächen (knapp über 50% der 119 Aufnahmeflächen) gefunden. Die beiden Arten mit höchster Stetigkeit sind *Biscogniauxia nummularia* (Rotbuchen-Rindenkugelpilz) und *Fomes fomentarius* (Zunderschwamm). Der Anteil der Arten mit einer Stetigkeit von mindestens 5 liegt bei knapp einem Viertel (Tab. 1). Ein knappes Drittel der Arten wurde in 2-4 Aufnahmeflächen festgestellt. 42,6% der Arten wurden nur in einer einzigen Aufnahmefläche festgestellt. Der hohe Anteil von Arten mit minimaler Stetigkeit zeigt unter anderem, dass die Inventarisierung nicht abgeschlossen ist – mit anderen Worten: Ein zusätzlicher Suchaufwand würde mit hoher Wahrscheinlichkeit Daten zu zahlreichen weiteren Arten ergeben.

Die graphische Darstellung (Abb. 1) zeigt deutlich den raschen Abfall der Stetigkeit. Ein solcher Verteilungstyp wird bei Häufigkeitsdaten unterschiedlicher Datenquellen und Wissenschaftsdisziplinen beobachtet, ein Idealtyp einer solchen Verteilung ist die Pareto-Verteilung.



**Abb. 1:** Rangfolge der Arten nach Vorkommen in den Aufnahmeflächen (rank-frequency plot).

### **Zuordnung der Aufnahmeflächen zu Waldgesellschaften**

Die Aufnahmeflächen lagen in 28 verschiedenen Waldgesellschaften (auf Subassoziationsniveau) und waren 10 Verbänden zugehörig. Die Waldgesellschaften waren in unterschiedlicher Anzahl durch Aufnahmeflächen repräsentiert. Diese Abweichung von einer gleichgewichteten Stratifikation (gleiche Anzahl von Aufnahmeflächen pro Waldgesellschaft) entspricht dem Vorkommen im Biosphärenpark: Jene Waldgesellschaften, die einen hohen Flächenanteil der Kernzonen einnehmen – vor allem bestimmte Typen von Buchenwäldern – sind zahlreicher, nur kleinräumig vorhandene Waldgesellschaften sind mit 1 - 2 Aufnahmeflächen repräsentiert.

Die Verteilung von Kernzonen- und Wirtschaftswald-Flächen auf die Waldgesellschaften zeigte Abweichungen. Einige Waldgesellschaften über saureren und nährstoffärmeren Böden fanden sich nur in Wirtschaftswäldern, nicht in den Kernzonen. Die bodensauren Eichenwälder (*Quercion roboris*) sind im Wienerwald nur relativ kleinflächig verbreitet und zeichnen sich durch eine sehr artenreiche Großpilzflora mit zahlreichen Ektomykorrhizapilzen, einschließlich vieler seltener, illyrisch-pannonischer Arten aus. Im Rahmen der Aufnahmen für dieses Projekt hatten wir nicht das Glück, einen reichhaltigen Aspekt an diesen sehr exponierten Standorten beobachten zu können – das Pilzwachstum ist an diesem Standorttyp oft durch Trockenheit limitiert.

Für zwei Waldgesellschaftsverbände, das *Cephalanthero-Fagenion* und das *Eufagenion*, liegen zahlreiche Aufnahmen aus Kernzonen und Wirtschaftswäldern vor (Tab. 1). Bei allen anderen Verbänden ist die Anzahl der Aufnahmeflächen in Wirtschaftswäldern geringer als drei.

### **Pilz-Artenzahlen in Aufnahmeflächen der Kernzonen und in Vergleichsflächen**

Der Median der beobachteten Pilz-Artenzahlen ist in den Kernzonen signifikant höher als in Wirtschaftswäldern ( $p=0,007$ ; Wilcoxon-Mann-Whitney-Test, Abb. 2). Dieses Ergebnis ist trotz der statistischen Eindeutigkeit mit Vorsicht zu betrachten. Zwischen den Waldgesellschaften finden sich erhebliche Unterschiede betreffend die Pilz-Artenzahl. KZO und WW sind nicht gleichmächtig (Verhältnis 3:1) und ungleich über die Waldgesellschaften verteilt. Im *Galio-odorati Fagetum typicum*, dem die artenreichsten KZO-Standorte zuzuordnen sind, liegt das Verhältnis bei (14:4), die 4 WW-Standorte waren zum Teil ungünstig für das Pilzwachstum (z. B. Jungwald auf steilem Südhang, *Troppbg\_WW\_15514*). Bei komplexem Faktorengefüge und ungleichmächtigen Stichproben können zufällige Variation und andere Faktoren ein scheinbar signifikantes Ergebnis vortäuschen. Um die Zusammenhänge besser zu

**Tab.1:** Aufnahmeflächen gegliedert nach Waldgesellschaften und geordnet nach Pilz-Artenzahlen. Aufnahmeflächen in Wirtschaftswäldern sind grau unterlegt. PA: Pilzarten.

Verband	Assoziation	Aufnahmefläche	PA
Alnenion glutinoso-incanae (Eschen-Erlen-Auwälde)	Pruno-Fraxinetum	Festenbg 25053 Baunzen 20080	54 28
Carpinion betuli (Eichen-Hainbuchen-Wald)	Galio sylvatici-Carpinetum circaeetosum	Sattel 24067 Festenbg 25041 Rauchbuchbg 32008 Hainbach 10085 Deutschw 504 Wassergspr 35019 Anniger 29021	53 41 38 30 26 23 19
	Galio sylvatici-Carpinetum luzuletosum	Rauchbuchb_WW_5909	28
	Galio sylvatici-Carpinetum primuletosum	Weinberg 6019 Johannser Kogl 47	33 20
	Galio sylvatici-Carpinetum typicum	Dorotheerw 46030 Dombachgr 41016 Johannserkogl-Erw. 84 Baunzen_WW_20398 Dorotheerw 46025	36 32 28 25 23
Cephalanthero-Fagenion (Wärmeliebende mittel- europäische Buchenwälder)	Cyclamini-Fagetum	Höherberg 5006 Weinberg 6010 Hoher Lindkgl 11050 Wassergspr 35012 Anniger 29013 Hoher_Lindkg_WW_58622 Helenent_WW_51574 Helenent_WW_54774 Anniger 29025 Höherberg 5027 Gießhübl_WW_35302 Kiental OW 33042 Anniger_WW_52205 Kiental OW 33045 Kiental_WW_44012 Helenent_WW_52538 Tennebg 34017	44 34 31 30 27 26 25 25 24 24 23 22 21 21 18 14 8
	Cyclamini-Fagetum seslerietosum	Hoher Lindkgl 11033 Tennebg 34014 Hoher_Lindkg_WW_56744	17 15 8
Erico-Pinion sylvestris (Schwarzföhrenwälder)	Seslerio-Pinetum nigrae quercketosum pubescens	Hoher Lindkgl 11019 Helenent 22047 Kiental OW 33028 Hoher Lindkgl 11082 Kiental OW 33037 Kiental_WW_43728	30 25 19 11 11 10

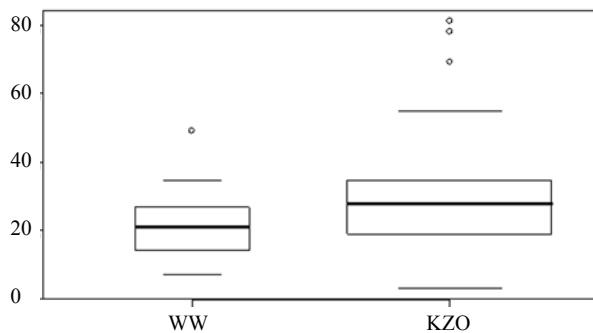
**Tab.1:** Fortsetzung

Erico-Pinion <i>sylvestris</i> (Schwarzföhrenwälder)	Seslerio-Pinetum <i>nigrae typicum</i>	Hoher Lindkgl 11038 Hoher Lindkgl 11018 Hoher Lindkgl 11071 Hoher Lindkgl 11062 Hoher Lindkgl 11083	32 19 15 9 8
Eu-Fagenion (Mitteleuropäische Buchenwälder mittlerer Standorte)	Galio odorati-Fagetum impatientetosum	Rauchbuchhb 32027 Troppbg 26063 Johannser Kogl 36 <b>Mauerbach_WW_9390</b> Waldandacht 334 Dombachgr_WW_10279 Rauchbuchhb 32035 Hengstlbg 37028 <b>Kolbeterbg_WW_14600</b> <b>Rauchbuchhb_WW_6259</b>	54 54 52 49 36 35 26 22 17 16
	Galio odorati-Fagetum <i>luzuletosum</i>	Rauchbuchhb 32024	35
	Galio odorati-Fagetum <i>typicum</i>	Moosgraben 415 Troppbg 26083 Übelaugrab 49031 Mauerbach 21028 Schwarzlack 44045 Übelaugrab 49018 Festenbg 25003 Troppbg 26015 Dorotheerw 46012 Deutschw 991 Baunzen 20013 Festenbg 25021 <b>Festenbg_WW_29259</b> Sattel_WW_27837 Rauchbuchhb 32053 Dombachgr 41026 <b>Gießhübl_WW_37722</b> Dombachgr 41025 <b>Troppbg_WW_15514</b>	83 78 69 55 44 44 40 35 34 30 29 29 21 20 18 14 12 11 7
	Mercuriali-Fagetum <i>allietosum</i>	Hirschenst 3011 Hollergr 216	40 35
	Mercuriali-Fagetum <i>caricetosum albae</i>	Hoher Lindkgl 11021	19
	Mercuriali-Fagetum <i>typicum</i>	Mitterschöpfl 8018 Gießhübl 30004 Hainbach 10056 Helenent 22041 <b>Weinberg_WW_43647</b>	46 43 23 23 14

**Tab.1:** Fortsetzung

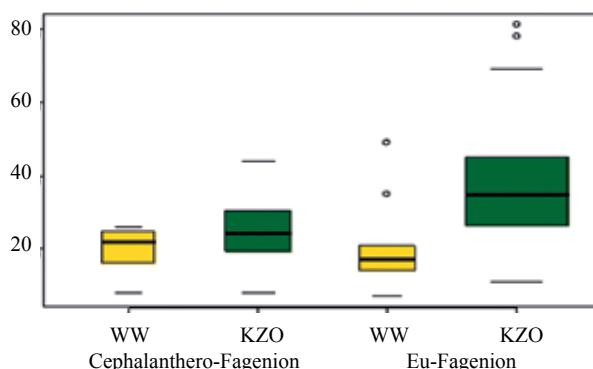
Lunario Acerenion pseudo-platani (Bergahornreiche Edellaubwälder)	Corydalido-Aceretum	Altenberg 1017	34
Luzulo-Fagenion (Bodensaure Buchenwälder)	Luzulo-Fagetum	Mitterschöpfl 8019	13
Quercion pubescenti-petraeae (Wärmeliebende mittel-europäische Eichenwälder)	Euphorbio angulatae Quercetum laseretosum	Hoher Lindkgl 11094 Leopoldsberg-Klost. 816 Höherberg 5038 Tennebg 34019 Tennebg 34018	35 35 29 21 17
	Euphorbio angulatae-Quercetum typicum	Wassergspr 35044 Gießhübl_WW_37535	22 9
	Geranio sanguinei-Quercetum pubescentis	Gießhübl_WW_35635 Helenent 22029 Wassergspr 35028	28 15 3
	Sorbo torminalis-Quercetum petraeae dictamnetosum	Kolbeterberg 40015	31
Quercion roboris (Bodensaure Eichenwälder)	Luzulo-Quercetum petraeae genistetosum	Altenberg_WW_138	15
	Luzulo-Quercetum petraeae typicum	Kolbeterbg_WW_14185	33
Tilienion platyphylli (Lindenreiche Edellaubwälder)	Aceri-Tiletum platyphylli aconitetosum	Helenent 22024 Altenberg 1015 Leopoldsberg-Klost. 825 Helenent 22019 Altenberg 1033	33 28 26 25 14
	Scillo-Fraxinetum galanthetosum	Altenberg (L) 1018 Johannser Kogl 35 Anniger_WW_48414 Anniger 29008 Helenent 22036	32 30 29 14 13
	Scillo-Fraxinetum typicum	Altenberg 1009 Wassergspr 35017	26 15
	Scillo-Fraxinetum violetosum albae	Pfaffenbg_WW_8158	36
	Fichtenforst	Hirschenst_WW_46350	27
	Lärchenforst	Altenberg 1028	6
	Schlagflur	Troppbg 26073	27
	Schwarzföhrenforst	Kaltenleutg_WW_33017	17
	Vorwald	Gießhübl 30033	39
	Windwurf	Gießhübl_WW_37530	9
		Hainbach 10002	16
		Kiental OW 33005	6

verstehen, wurde der Vergleich auf Waldgesellschaften bzw. Verbände angewendet, für die z. T. ein günstigeres Verhältnis von KZO- zu WW-Aufnahmeflächen vorlag.



**Abb. 2:** Boxplot-Diagramm der Pilz-Artenzahlen in den Aufnahmeflächen in Kernzonen (KZO) sowie in Wirtschaftswäldern (WW). Y-Achse: Pilz-Artenzahl. Die Breite der Boxplots entspricht der Quadratwurzel der Anzahl der Aufnahmen.

Im Cephalanthero-Fagenion (Abb.3; KZO: n=12; WW: n=8) ist der Median der Artenzahlen in den Kernzonen nur geringfügig größer als in Wirtschaftswäldern, der Unterschied ist nicht signifikant ( $p=0,297$ ; Wilcoxon-Mann-Whitney-Test). Im Eu-Fagenion (KZO: n=29; WW: n=9) sind die Unterschiede hingegen viel deutlicher und sehr signifikant ( $p=0,006$ ; Wilcoxon-Mann-Whitney-Test). Dies könnte an der vermutlich intensiveren Nutzung und an den kürzeren Umtriebszeiten im sehr produktiven Eu-Fagenion liegen, verglichen mit dem Cephalanthero-Fagenion, das oft an steileren, wenig zugänglichen Hängen stockt und daher weniger intensiv bewirtschaftet wird. Die Ergebnisse im Eu-Fagenion sind auch insofern aussagekräftiger, als das Pilzwachstum vermutlich in geringerem Maße durch Trockenheit limitiert war, verglichen mit anderen Waldverbänden wie dem Cephalanthero-Fagenion. Einschränkend muss festgehalten werden, dass die Anzahl der Aufnahmeflächen in Wirtschaftswäldern bei nur 9 lag und dass Zufallseffekte bei der Flächenauswahl und beim Aufnahmeverlauf eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen können. Einige der dem Eu-Fagenion zugerechneten Aufnahmeflächen in Wirtschaftswäldern waren mit Jungwald bestanden, ein wesentlicher limitierender Faktor für die Pilz-Artenzahl, denn im Eu-Fagenion war ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen Bestandesalter und Pilz-Artenzahl nachweisbar (siehe unten).

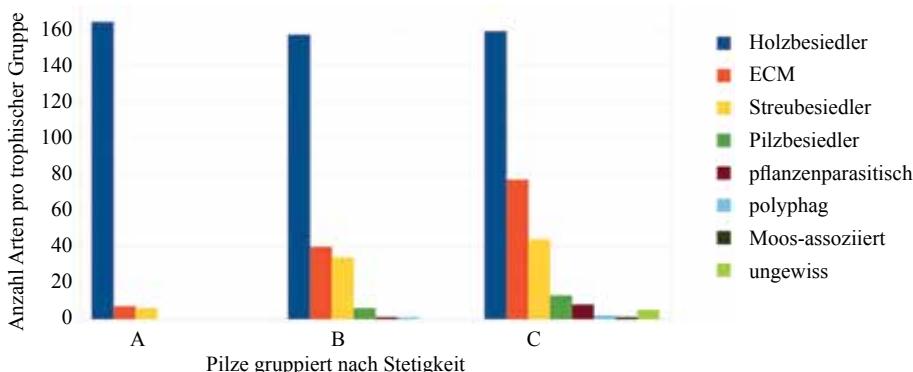


**Abb.3:** Boxplot-Diagramm der Pilz-Artenzahlen im Cephalanthero-Fagenion und im Eu-Fagenion.

## Verteilung der Arten und Substratbeziehungen

Pilze weisen charakteristische, mehr oder weniger spezifische, trophische Beziehungen zu ihren Substraten auf. Die meisten festgestellten Arten wurden an Totholz gefunden. Viele der Holz bewohnenden Arten sind Holz-Zersetzer, sie leben vom Abbau des Holzes (lignikol-saprotoph). Die Holz zersetzen Arten lassen sich noch genauer anhand des Fäuletyps einteilen. Auch manche Arten anderer trophischer Gruppen können an Totholz wachsen. Beispielsweise fruchten manche Ektomykorrhizapilz-Arten (EKMP) bei Trockenheit nicht selten an stark vermodertem Totholz. Offensichtlich nutzen sie das Wasserspeichervermögen des Totholzes für ihre Reproduktion. Manche EKMP-Arten mit nur häufig, spinnwebig oder krustenförmig entwickelten Fruchtkörpern (z. B. Gattung *Tomentella*, Filzgewebe) fruchten vorwiegend an Totholz, das sie vor Austrocknung schützt. Die Kategorie „Holzbewohner“ umfasst hier alle Pilzarten, die an Holz wachsen und nicht eindeutig einer anderen trophischen Gruppe (EKMP, Pilz-Parasiten) zugeordnet werden können. Die Grenzen zwischen den trophischen Gruppen sind vermutlich weniger eindeutig als die konventionelle Kategorisierung suggeriert, manche der an einem bestimmten Substrat (z. B. Totholz) vorkommenden Pilzarten können beispielsweise auch andere Pilzarten parasitieren.

Nahezu zwei Drittel (66,2%; Abb. 4) der vorgefundenen Arten besiedeln Holz (lignikol). Danach folgen mit 17,1% Ektomykorrhizapilz-Arten und mit 11,6% streubewohnende saprotrophe Arten. Pilze besiedelnde Arten, Pflanzenparasiten, polyphage Schleimpilze, mit Moosen assoziierte Arten und Arten mit ungeklärten trophischen Beziehungen machen zusammen ca. 5 % der festgestellten Arten aus. Die Verteilung der trophischen Gruppen wurde getrennt nach Arten mit unterschiedlicher Stetigkeit analysiert. Die Arten wurden nach ihrer Stetigkeit in 3 Gruppen eingeteilt:



**Abb.4:** Anteil trophischer Gruppen bei Pilzen unterschiedlicher Stetigkeit. A: in 5 oder mehr Aufnahmeflächen; B: in 2-4 Aufnahmeflächen; C: in nur 1 Aufnahmefläche vorkommend.

A) in 5 oder mehr (bis zu 63) Aufnahmeflächen, B) in 2 - 4 Aufnahmeflächen und C) in nur 1 Aufnahmefläche vorkommend. Die Einteilung der Gruppen wurde so gewählt, dass 1) Gruppen mit zumindest vergleichbarer Artmächtigkeit (N) resultierten und 2) Abschnitte unterschiedlicher Steigung (Abb. 1) repräsentiert sind. In allen 3 Gruppen dominieren die holzbewohnenden Arten (jeweils um 160), in Gruppe A nahezu absolut. Der Anteil anderer Substratspezialisierungen ist gering (<10%). Mit abnehmender Stetigkeit steigt der Anteil der nicht-holzbewohnenden Pilzarten (Abb. 4), er bleibt jedoch auch in Gruppe C (Arten, die nur in je einer Aufnahmefläche gefunden wurden – 42,6 % der beobachteten Pilzarten!) unter 50%. Auch die Vielfalt der trophischen Gruppen ist bei den Arten mit geringer Stetigkeit größer.

Die hohe Stetigkeit einiger holzbewohnender Arten ist darauf zurückzuführen, dass es sich um häufige, gut zu erkennende Arten mit mehr oder weniger ausdauernden Fruchtkörpern handelt. Die meisten Mykorrhizapilze haben indessen nur kurzlebige Fruchtkörper, die Fruchtkörperbildung ist von günstigen Witterungsbedingungen abhängig.

Bezogen auf einzelne Aufnahmen liegt der Anteil der nicht holzbesiedelnden Pilzarten noch niedriger, als bezogen auf den Gesamtartenbestand. Dies erklärt sich durch die geringe Stetigkeit der meisten Ektomykorrhizapilze und Streubewohner. In den xerothermophilen Waldgesellschaftsverbänden *Carpinion betuli*, *Cephalanthero-Fagenion*, *Erico-Pinion sylvestris*, *Quercion pubescenti-petraeae* und *Quercion roboris* übersteigt der Anteil der Ektomykorrhizapilze an den festgestellten Pilzarten im Mittel kaum 6%. Dieses Ergebnis steht in scheinbarem Widerspruch zur Tatsache, dass gerade die wärmeliebenden Waldgesellschaften besonders reich an Ektomykorrhizapilzen sind, einschließlich vieler seltener und bemerkenswerter Arten (z. B. JAHN 1986). Es gilt jedoch die Einschränkung, dass ein Optimalaspekt an diesen Standorten nur selten, nämlich bei sehr günstiger Niederschlagsverteilung zu beobachten ist. In ungünstigen Jahren bilden viele Pilzarten keine Fruchtkörper und das gilt besonders für trockenwarme Standorte. Interessanterweise zeigten die zwei dem *Pruno-Fraxinetum* zugeordneten Aufnahmeflächen mit im Mittel 13,8% einen vergleichsweise hohen Anteil an Ektomykorrhizapilzen, obwohl Bach-Auen ein eher untypischer Standort für die meisten Ektomykorrhizapilz-Arten sind. Offensichtlich ermöglichte das lokale Feuchteangebot die Fruchtkörperbildung. Das *Galio-odorati Fagetum typicum* wies mit 12% ebenfalls einen relativ hohen Anteil an Ektomykorrhizapilzen auf (absolut den höchsten, da diese Gesellschaft die artenreichsten Aufnahmen ergab). Die für diese Gesellschaft charakteristischen, feuchteren Bodenbedingungen können dieses Ergebnis erklären. Das *Luzulo-Fagetum* war nur mit einer relativ untypischen Aufnahmefläche mit geringer Artenzahl vertreten, der hohe Anteil an Ektomykorrhizapilzen ist daher zwar nicht repräsentativ, entspricht

dennoch besser den Erwartungen als die meisten anderen Ergebnisse. Bemerkenswert ist auch das Ergebnis des untersuchten Corydalido-Aceretums, in dem sich mit 23,5 % ein hoher Anteil an Streubewohnern fand. Der Anteil der Ektomykorrhizapilze war erwartungsgemäß gering, denn die dominanten Baumarten *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* bilden keine Ektomykorrhiza aus. Sinngemäß gilt dieses Argument auch für Gesellschaften, die von *Fraxinus excelsior* dominiert werden.

Der geringe Anteil von Ektomykorrhizapilzen könnte mit dem atmosphärischen Eintrag an Stickstoffverbindungen und mit diversen Schadstoffen in Verbindung gebracht werden. Es wurde bereits experimentell bewiesen, dass Stickstoffdüngung einen negativen Einfluss auf die Fruchtkörperbildung der Ektomykorrhizapilze hat und eine Verschiebung des Artenspektrums bewirkt (AVIS & CHARVAT 2005). Wenngleich es sehr wahrscheinlich ist, dass das Artenspektrum der Ektomykorrhizapilze im Gebiet durch die langjährigen Immissionen verändert worden ist, lässt sich der geringe Anteil an Ektomykorrhizapilzen am gesamten Pilzartenbestand nicht mit Sicherheit auf diesen Faktor zurückführen, es ist plausibler, dass die Limitierung der Fruchtkörperbildung durch Trockenheit entscheidend ist. Beispielsweise war der Anteil der Ektomykorrhizapilze im nährstoffreichen und überwiegend feuchten Pruno-Fraxinetum vergleichsweise hoch. Andererseits fand sich im Galio-odorati-Fagetum typicum mit 12 % ein wesentlich höherer Anteil an Ektomykorrhizapilzen als in der nährstoffreicherem Subassoziation Galio-odorati-Fagetum impatiensetosum (3,5 %).

### **Rote-Liste-Arten**

61 der in den Aufnahmeflächen gefundenen Arten sind auf der vorläufigen Roten Liste der gefährdeten Pilze Österreichs (GREILHUBER & DÄMON in prep.) unter Anwendung von IUCN-Kriterien als gefährdet gelistet, davon 4 als vom Aussterben bedroht, 5 als stark gefährdet, 21 als gefährdet und 31 als potentiell gefährdet (Tab. 2). Die überwiegende Mehrzahl dieser Arten sind Holz bewohnende Pilze. Weitere 22 Arten sind auf der vorläufigen Roten Liste der gefährdeten Pilze Österreichs (GREILHUBER & DÄMON in prep.; hier nicht aufgelistet). Es fällt auf, dass manche dieser Arten im Rahmen dieser Untersuchung sogar zu den relativ häufigen zählten. Das nach IUCN-Kriterien stark gefährdete *Hericium coralloides* wurde in 6 Probeflächen nachgewiesen, der nach IUCN-Kriterien vom Aussterben bedrohte *Inonotus cuticularis* in 4 Probeflächen. Die Kernzonen des BPWW beherbergen einige der gefährdeten holzbewohnenden Pilzarten in offensichtlich vitalen Populationen.

**Tab. 2:** Arten mit Rote-Liste-Status nach IUCN-Kriterien gemäß der provisorischen Roten Liste der gefährdeten Pilze Österreichs (GREILHUBER & DÄMON in. prep.). Bestand: R selten; RR sehr selten; IUCN: 1-CR: critically endangered – vom Aussterben bedroht; 2-EN: endangered – stark gefährdet; 3-VU: vulnerable – gefährdet; 4-NT: near threatened – potentiell gefährdet. Risiko (0-6): Einschätzung der Experten, die die Gefährdung des Lebensraums (in Österreich und in Mitteleuropa) und die aus der spezifischen Substratökologie der Arten resultierende Gefährdung integriert.

Artname	Bestand	Abnahme	Risiko	IUCN	Aufnahmefläche
<i>Alutaceodontia alutacea</i> (Fr.) Hjortstam & Ryvarden	R	-	2	4-NT	Sattel_WW_27837
<i>Antrodia sinuosa</i> (Fr. Fr.) P. Karst.	RR	ja	4	1-CR	Helenent 22019
<i>Byssocorticium effibulatum</i> Hjortstam & Ryvarden <sup>1)</sup>	RR	ja	3	2-EN	Deutschw 991 Übelaugrab 49031
<i>Calocybe fallax</i> (Sacc.) Redhead & Singer	RR	ja	4	1-CR	Hoher Lindkgl 11018
<i>Ceriporiopsis pannocincta</i> (Romell) Gilb. & Ryvarden	R	-	4	3-VU	Gießhübl_WW_35302 Rauchbuchbg 32027
<i>Clavulicium macounii</i> (Burt) Parmasto	R	-	4	3-VU	Leopoldsberg-Klost. 816
<i>Climacodon pulcherrimus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Nikol.	RR	-	0	4-NT	Mauerbach 21028
<i>Clitocybe vibecina</i> (Fr.) Quél. <sup>2)</sup>	-	ja	0	4-NT	Troppbg 26083
<i>Crepidotus versutus</i> (Peck) Sacc.	RR	-	0	4-NT	Troppbg 26083
<i>Crustomyces subabruptus</i> (Bourdot & Galzin) Jülich	RR	-	3	3-VU	Festenbg_WW_29259 Johannser Kogl 36 Hoher Lindkgl 11082 Hoher_Lindkg_WW_58622 Johannserkogl-Erw. 84 Kiental OW 33028
<i>Dacrymyces lacrymalis</i> (Pers. Gray) Sommerf. <sup>3)</sup>	RR	-	0	4-NT	Kolbeterberg 40015 Kolbeterbg_WW_14600 Tennebg 34018 Troppbg 26015 Weinberg 6010
<i>Dacrymyces ovisporus</i> Bref.	RR	-	0	4-NT	Helenent_WW_54774 Hoher Lindkgl 11083
<i>Entoloma vinaceum</i> (Scop.) Arnolds & Noordel.	RR	-	0	4-NT	Mitterschöpf 8019
<i>Episphaeria fraxinicola</i> (Berk. & Broome) Donk	RR	-	0	4-NT	Tennebg 34018 Helenent 22047
<i>Flagelloscypha minutissima</i> (Burt) Donk <sup>4)</sup>	-	-	4	4-NT	Hoher Lindkgl 11019, 11021 Höherberg 5038
<i>Galerina sideroides</i> (Fr.) Kühner	-	ja	0	4-NT	Höherberg 5027
<i>Galzinia incrustans</i> (Höhn. & Litsch.) Parmasto	R	-	3	4-NT	Höherberg 5006 Weinberg 6010
<i>Hebeloma velutipes</i> Bruchet	-	-	6	4-NT	Troppbg 26083
<i>Helicogloea lagerheimii</i> Pat. & Lagerh.	R	-	3	4-NT	Mauerbach 21028 Tennebg 34014 Helenent_WW_51574 Höherberg 5038
<i>Hericium coralloides</i> (Scop.) Pers. <sup>5)</sup>	-	ja	5	2-EN	Johannser Kogl 35, 36 Tennebg 34019 Weinberg 6019

**Tab. 2:** Fortsetzung

Artname	Bestand	Abnahme	Risiko	IUCN	Aufnahmefläche
<i>Hydnocristella himantia</i> (Schwein. Fr.) Peters.	R - 3	4-NT			Altenberg (L) 1018 u. 1015 Baunzen 20013 Helenent 22041 Hoher Lindkgl 11019,11033 Höherberg 5006
<i>Hygrophorus penarius</i> Fr.	- ja 0	4-NT			Übelaugrab 49031
<i>Inocybe flavella</i> P. Karst.	R - 4	3-VU			Festenbg 25053
<i>Inonotus cuticularis</i> (Bull. Fr.) P. Karst.	R ja 4	1-CR			Altenberg (L) 1018 Hoher Lindkgl 11094 Johannser Kogl 35 Übelaugrab 49031
<i>Inonotus dryophilus</i> (Berk.) Murrill	R - 5	3-VU			Johannser Kogl 47
<i>Inonotus hispidus</i> (Bull. Fr.) P. Karst.	- ja 2	3-VU			Helenent_WW_51574 Leopoldsberg-Klost. 816 Leopoldsberg-Klost. 825
<i>Inonotus nidus-pici</i> Pilát <sup>6)</sup>	RR ja 5	1-CR			Gießhübl_WW_35635
<i>Lagarobasidium detriticum</i> (Bourdot & Galzin) Jülich	RR - 2	3-VU			Kolbeterbg_WW_14185 Moosgraben 415
<i>Lentinus suavissimus</i> Fr.	- - 5	4-NT			Tennebg 34019
<i>Merismodes confusa</i> (Bres.) D. A. Reid <sup>7)</sup>	RR - 0	4-NT			Hoher Lindkgl 11033
<i>Mycena maculata</i> P. Karst.	- ja 0	4-NT			Mitterschöpf 8019
<i>Mycena tintinabulum</i> (Fr.) Quél.	- ja 0	4-NT			Deutschw 991
<i>Odonticium septocystidiatum</i> (Burt) Zmitr. & Spirin	R - 3	4-NT			Wassergspr 35012
<i>Ossicula lachnopus</i> (Fr.) Contu	R ja 0	3-VU			Johannser Kogl 35, 36
<i>Oxyporus corticola</i> (Fr.) Ryvarden <sup>8)</sup>	RR ja 0	3-VU			Deutschw 991
<i>Oxyporus latemarginatus</i> (Durieu & Mont.) Donk	RR - 2	3-VU			Helenent_WW_51574
<i>Pachykytospora tuberculosa</i> (Fr.) Kotl. & Pouzar	R ja 1	3-VU			Wassergspr 35044
<i>Pellidiscus pallidus</i> (Berk. & Broome) Donk	RR - 2	3-VU			Kolbeterberg 40015
<i>Phellinus pini</i> (Brot.) A. Ames	R ja 3	2-EN			Troppbg 26083
<i>Phlebia centrifuga</i> P. Karst.	R - 5	3-VU			Wassergspr 35012
					Altenberg (L) 1018 Altenberg 1015 Mauerbach 21028
<i>Phlebia nothofagi</i> (G. Cunn.) Nakasone	RR - 0	4-NT			Sattel 24067 Troppbg 26063 Übelaugrab 49018 Übelaugrab 49031 Waldandacht 334
<i>Phlebiella fibrillosa</i> (Hallenb.) K. H. Larss. & Hjortstam <sup>9)</sup>	R - 2	4-NT			Dombachgr 41026 Weinberg_WW_43647
<i>Phlebiella subflavidogrisea</i> (Litsch.) Oberw. <sup>9)</sup>	RR - 3	3-VU			Sattel_WW_27837
<i>Pholiota lucifera</i> (Lasch) Quél.	- ja 0	4-NT			Hoher Lindkgl 11050
<i>Pluteus chrysophaeus</i> (Schaeff.) Quél.	- ja 0	4-NT			Johannser Kogl 36

Tab. 2: Fortsetzung

Artname	Bestand	Abnahme	Risiko	IUCN	Aufnahmefläche
<i>Porothelium fimbriatum</i> (Pers. Fr.) Fr.	R - 2	4-NT			Festenbg 25053 Helenent 22024, 22036 Hoher_Lindkg_WW_58622 Kiental_WW_44012 Mitterschöpfl 8018 Weinberg 6010
<i>Simocybe haustellaris</i> (Fr. Fr.) Watling	- ja	2	3-VU		Kolbeterbg_WW_14185
<i>Sistotrema diademiferum</i> (Bourdot & Galzin) Donk	RR -	0	4-NT		Gießhübl_WW_35635
<i>Tephrocybe boudieri</i> (Kühner & Romagn.) Derbsch	RR -	0	4-NT		Mitterschöpfl 8018
<i>Tomentella terrestris</i> (Berk. & Broome) M. J. Larsen	RR -	0	4-NT		Gießhübl_WW_35302
<i>Tomentellopsis zygodesmoides</i> (Ellis) Hjortstam	RR ja	2	2-EN		Hoher Lindkgl 11018
<i>Trechispora araneosa</i> (Höhn. & Litsch.) K.H. Larss. <sup>10)</sup>	RR ja	1	3-VU		Schwarzlack 44045
<i>Trechispora fastidiosa</i> (Pers. Fr.) Liberta	RR -	3	3-VU		Tennebg 34019
<i>Trichaptum biforme</i> (Fr.) Ryvarden	RR -	0	4-NT		Altenberg (L) 1018 Deutschw 504 Festenbg 25021, 25041 Helenent_WW_51574 Johannser Kogl 35, 36 u. 47 Kolbeterbg_WW_14185 Mauerbach 21028 Moosgraben 415 Rauchbuchbg 32027, 32053 Troppbg 26063
<i>Tubulicrinis sororius</i> (Bourdot & Galzin) Oberw.	R -	3	4-NT		Hoher Lindkgl 11082, 11083
<i>Tulasnella deliquescens</i> (Juel) Juel	RR -	3	3-VU		Kolbeterberg 40015
<i>Tyromyces fissilis</i> (Berk. & M. A. Curtis) Donk	- ja	2	3-VU		Dorotheerw 46012
<i>Vararia ochroleuca</i> (Bourdot & Galzin) Donk	RR -	2	3-VU		Hoher_Lindkg_WW_56744 Tennebg 34014
<i>Vuilleminia macrospora</i> (Bres.) Hjortstam	RR -	2	3-VU		Leopoldsberg-Klost. 816, 825 Anninger 29025 Deutschw 991
<i>Xenasma pruinatum</i> (Pat.) Donk	R -	2	4-NT		Helenent 22047 Tennebg 34019 Wassergspr 35044 Deutschw 504
<i>Xylobolus frustulatus</i> (Pers. Fr.) Boidin	RR ja	3	2-EN		Johannser Kogl 47 Johannserkogl-Erw. 84

Anmerkungen: 1) Bestimmungssicherheit? Abgrenzung von *B. coeruleum* schwierig wenn nicht im Optimalzustand! 2) Eher Nadelwaldart, gewöhnlich, jedoch rückläufig. 3) Oft verkannt? 4) Oft verkannt? – Bestimmungssicherheit? wird nicht mehr gemeldet, da als schwer bestimmbar verrufen? 5) erfreulich häufig! 6) Absicherung der Bestimmung nicht zerstörungsfrei möglich! – dies wurde unterlassen 7) Taxonomische Konfusion, Synonymieproblematik 8) Abgrenzung von *Oxyporus ravidus*? Synonym? 9) Die Artgruppe um *Phlebiella fibrillosa* und *P. subflavidogrisea* ist revisionsbedürftig 10) Wiederentdeckung der von (HÖHNERL & LITSCHAUER 1907) aus dem Wienerwald beschrieben Art.

## Pilzfunde außerhalb der Probeflächen

Auf dem Weg zu den Aufnahmeflächen wurden ohne Anspruch auf Vollständigkeit vor allem auffällige, seltenere und bemerkenswerte Pilzarten notiert („Freie Fläche“). 103 Pilzarten wurden ausschließlich außerhalb der Aufnahmeflächen festgestellt. Darunter fand sich ein vergleichsweise höherer Anteil an Blätterpilzen, Röhrlingen und Ektomykorrhizapilzen, also mehr klassische „Schwammerln“. Unter den Funden außerhalb der Aufnahmeflächen waren auch relativ seltene bis sehr seltene Arten (Tab. 3): *Agrocybe firma* (KZO Mitterschöpfl und KZO Moosgraben), *Armillaria tabescens* (KZO Johannser Kogel Erweiterung; im Wienerwald ortshäufig, aber nur kleinräumig verbreitet, im östlichsten Teil des Flysch-Wienerwaldes), *Buglossoporus quercinus* (KZO Helenental, fünfter bekannter Standort in Österreich, erster Fund in NÖ seit 1985), *Cantharellus amethysteus* (KZO Moosgraben), *Collybia racemosa* (Troppberg, knapp außerhalb der KZO), *Coprinopsis alopecia*, *Ganoderma pfeifferi*, *Gymnopus fuscopurpureus*, *Hemimycena cephalotricha*, *Hygrophorus cossus*, *Gloehypothecium analogum*, *Xylobolus subpileatus*. Neben diesen überwiegend wärmeliebenden Arten fanden sich auch vorwiegend montane Arten, die im Gebiet des BPWW entweder sehr selten sind (*Climacocystis borealis*, KZO Hoher Lindkogel) oder deren letzter Nachweis im Gebiet mehr als 30 Jahre zurückliegt (*Pluteus pourarianus*, KZO Hirschenstein).

**Tab.3:** Arten außerhalb der Probeflächen mit Rote-Liste-Status nach IUCN bzw. provisorischer Roter Liste der gefährdeten Pilze Österreichs (GREILHUBER & DÄMON in prep.). Legende siehe Tab. 2.

Artnamen	Bestand	Abnahme	Risiko	IUCN	Nächste Aufnahmefläche
<i>Agrocybe firma</i> (Peck) Singer	-	-	2		Moosgraben 415
<i>Armillaria tabescens</i> (Scop. : Fr.) Dennis, P.D. Orton & Hora	-	-	1		Johannser Kogl 36
<i>Boletinus cavipes</i> (Klotzsch : Fr.) Kalchbr.	-	-	1		Hirschenst 3011
<i>Cortinarius croceoceruleus</i> (Pers. : Fr.) Fr.	R	-	0		Übelaugrab 49031
<i>Cortinarius talus</i> Fr.	R	-	0		Hoher Lindkgl 11083
<i>Ganoderma pfeifferi</i> Bres.	R	ja	3	2-EN	Johannserkogl-Erw. 84
<i>Gymnopus fuscopurpureus</i> (Pers. : Fr.) Antonín, Hall. & Noordel.	R	ja	4	1-CR	Hollergr 216
<i>Hemimycena cephalotricha</i> (Redhead) Singer	RR	-	0	4-NT	Johannser Kogl 35
<i>Hypsizygus ulmarius</i> (Bull. : Fr.) Redhead	-	ja	4	2-EN	Johannserkogl-Erw. 84
<i>Lactarius porninsis</i> Rolland	-	-	4	4-NT	Gießhübl 30004 Hirschenst 3011
<i>Lepista irina</i> (Fr.) H. E. Bigelow	-	ja	0	4-NT	Hoher Lindkgl 11050
<i>Oligoporus leucomallelus</i> (Murrill) Gilb. & Ryvarden	-	ja	2	3-VU	Festenbg 25021
<i>Pholiota pygmaeoeffinis</i> (Fr.) Singer	R	-	0		Sattel 24067
<i>Piptoporus quercinus</i> (Schrad. : Fr.) Pilát	R	-	4	3-VU	Helenent 22041
<i>Pluteus umbrosus</i> (Pers. : Fr.) P. Kumm.	-	-	2		Hollergr 216
<i>Xylobolus subpileatus</i> (Berk. & M. A. Curtis) Boidin	RR	ja	3	2-EN	Johannser Kogl 47

### Pilz-Artenzahlen und erklärende Variablen

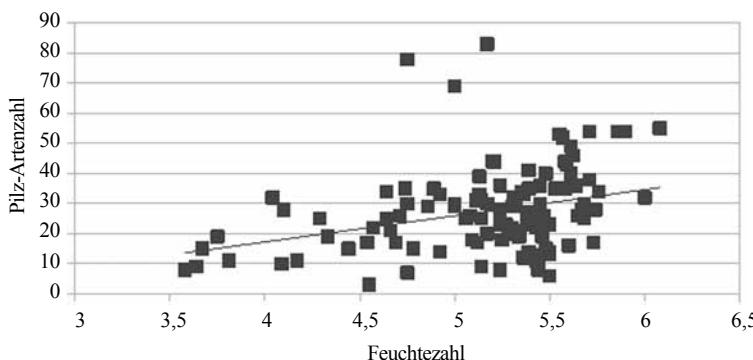
Die Korrelationen zwischen den erklärenden Variablen und den Pilz-Artenzahlen (Tab. 4) können Hinweise auf mögliche ursächliche Zusammenhänge geben. Die stärksten positiven Korrelationen bestehen mit dem Holzzuwachs, mit der Anzahl und dem Volumen des liegenden Derbholzes, mit der Feuchtezahl sowie der Nährstoffzahl. Stärkere negative Korrelationen bestehen mit der Lichtzahl, mit der Hangneigung, der Temperatur, der Bodenreaktion und mit dem Globalstrahlungsfaktor. Nur wenige der Ergebnisse sind statistisch signifikant. Bei einem Mehrfachvergleich ist es notwendig, eine Korrektur der Alphafehler-Kumulierung vorzunehmen, daraus ergibt sich bei einer explorativen Datenanalyse mit zahlreichen potentiell erklärenden Variablen eine konservative Signifikanzschätzung. Der Spearman-Koeffizient wurde gewählt, da die Verteilung der Pilz-Artenzahlen sowie der Umweltvariablen von einer Normalverteilung abwich. Der Spearman-Koeffizient ist auch robuster gegenüber Extremwerten als der Pearson-Korrelationskoeffizient. Eine zusätzliche Quelle von Ungewissheit liegt in den nicht unkorrelierten erklärenden Variablen, das wird im Folgenden gezeigt.

### Holzzuwachs, Feuchte, Nährstoffe und Pilz-Artenzahl

Der positive Zusammenhang zwischen Pilz-Artenzahl und Feuchtezahl (Abb. 5) entsprach den Erwartungen. Es wurde auch ein positiver Zusammenhang von Pilz-Artenzahl und Holzzuwachs sowie Nährstoffzahl festgestellt. Letzterer widersprach unseren Erwartungen: Pilzsammler suchen oft offensichtlich nährstofflimitierte Standorte mit schwach entwickelter Krautschicht, mehr oder weniger gut entwickelter Mooschicht und Magerkeitszeigern wie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) auf. Auch ist bekannt, dass manche anspruchsvolle Mykorrhizapilz-Arten bei übermäßigem Nährstoffeintrag zurückgehen (AVIS & CHARVAT 2005).

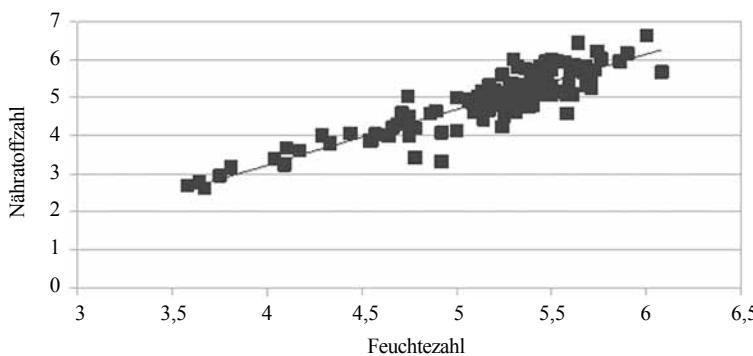
**Tab. 4:** Korrelationen zwischen den erklärenden Variablen und der Pilz-Artenzahl. Korrelationskoeffizienten nach Spearman und Signifikanz der Korrelation (Korrektur für Mehrfachvergleich nach HOLM 1979), geordnet nach dem Spearman-Korrelationskoeffizienten.

	Spearman	p
Holzzuwachs	0,39	0,02
Totholz liegend, stark (Anzahl)	0,31	0,10
Totholz liegend, stark (Volumen)	0,31	0,10
Feuchtigkeit (Zeigerwert)	0,31	0,11
Nährstoffreichtum (Zeigerwert)	0,30	0,17
Leaf Area Index (Hemiview)	0,17	1,00
Totholz liegend und stehend (Volumen)	0,17	1,00
Leaf Area Index (Winkelzählprobe)	0,10	1,00
Totholz stehend, stark (Volumen)	0,01	1,00
Totholz liegend und stehend (Anzahl)	-0,07	1,00
Totholz schwach, Abundanz	-0,08	1,00
Bestandesalter	-0,11	1,00
Totholz stehend, stark (Anzahl)	-0,14	1,00
Kontinentalität (Zeigerwert)	-0,15	1,00
Shannon-Wiener (Pflanzen)	-0,20	1,00
Globalstrahlungsfaktor	-0,22	1,00
Bodenreaktion (Zeigerwert)	-0,23	1,00
Temperatur (Zeigerwert)	-0,24	1,00
Artenzahl Pflanzen	-0,25	0,98
Hangneigung	-0,26	0,60
Lichtzahl (Zeigerwert)	-0,33	0,05



**Abb.5:**  
Streudiagramm  
Feuchtezahl und  
Pilz-Artenzahl.

Es zeigte sich, dass die erklärenden Variablen „Feuchtezahl“ und „Nährstoffzahl“ stark korrelieren (Abb. 6) und daher zumindest in diesem Datensatz nicht als voneinander unabhängig betrachtet werden können. Gemeinsam bedingen sie weitgehend das Produktivitätspotential eines Standortes. Der Holzzuwachs kann daher auch nicht als unabhängige Variable aufgefasst werden.



**Abb.6:**  
Streudiagramm  
Feuchtezahl und  
Nährstoffzahl.

Feuchtigkeit und Nährstoffangebot sind bestimmende Faktoren für die Primärproduktion und in weiterer Folge für den Holzzuwachs. Der Zusammenhang zwischen Ökosystemproduktivität und Diversität ist ein zentrales Thema der ökologischen Theorie. Es gibt unterschiedliche Erklärungsansätze: Einerseits ermöglicht höhere Produktivität theoretisch die Koexistenz von mehr Arten, und höherer Artenreichtum kann, z. B. durch Komplementaritätseffekte, die Produktivität steigern (VAN DER HEIJDEN et al. 1998). Andererseits kann ein erhöhtes Nährstoffangebot zu einer einseitigen Dominanzstruktur führen, und damit zu einer Verminderung der Diversität (STEVENS et al. 2004). Für die Mehrzahl der Standorte ergaben sich Nährstoffzahlen zwischen 4 und 6, also Werte im mäßig nährstoffreichen Bereich.

Die Standorte mit den höchsten Nährstoffzahlen waren einerseits Auwald-Standorte und auwaldähnliche Gipfel- und Hangwälder und andererseits Verjüngungsflächen in Windwurf-Arealen, mit nährstoffzeigender Schlagflur und starkem Wildbestand. Auwald-Standorte weisen in der Regel eine vergleichsweise hohe Baumartenvielfalt auf und bieten alleine dadurch Voraussetzungen für vielfältige Pilzarten. Auch totholzreiche Windwurfflächen sind Lebensraum für zahlreiche Pilzarten.

### Totholz und Pilz-Artenzahl

Die positive Korrelation zwischen liegendem Derbholz und Pilz-Artenzahl bestätigte die Erwartungen, sind doch annähernd zwei Drittel der beobachteten Pilzarten an Totholz gebunden. Dass sich der Zusammenhang nicht noch stärker zeigen lässt, ist vermutlich auf einige Extremwerte zurückzuführen: einerseits extrem totholzreiche Windwürfe, die jedoch noch nicht das artenreichste Sukzessionsstadium erreicht hatten, andererseits sehr artenreiche Flächen, auf denen relativ wenig liegendes Totholz kartiert wurde. Das erklärt sich vermutlich durch die mangelnde Deckungsgleichheit der Flächen für die Totholz- und die Pilzkartierung. Da weder Totholz noch Pilze gleichmäßig verteilt sind, entsteht durch die mangelnde Deckungsgleichheit zusätzliche Varianz, die die Bestimmtheit der Ergebnisse einschränkt. Als Beispiel kann die Aufnahmefläche 415 in der Kernzone Moosgraben genannt werden. Es handelt sich bei der Kernzone um ein pilzartenreiches und – nach subjektiver Einschätzung – auch totholzreiches Gebiet. Die in der untersuchten Probefläche aufgenommenen Totholzmengen sind hingegen relativ gering. Durch das altersbedingte Absterben einzelner Altbäume entsteht eine vielfältige, plenterartige Struktur im ehemaligen Buchen-Hallenwald, es entstehen nur kleine Bestandeslücken, die das Bestandesklima nicht grundlegend verändern, die Altersstruktur ist vielfältig. In großflächigen Windwürfen beträgt das Totholzangebot quantitativ ein Vielfaches, das Klima unterscheidet sich durch starke Einstrahlung und Windexposition stark von jenem des geschlossenen Bestands und selektiert eine sehr spezifische und relativ einheitliche Pilz-Artengemeinschaft, die Vielfalt des Nischenangebots ist zumindest in der Anfangsphase der Sukzession noch eingeschränkt.

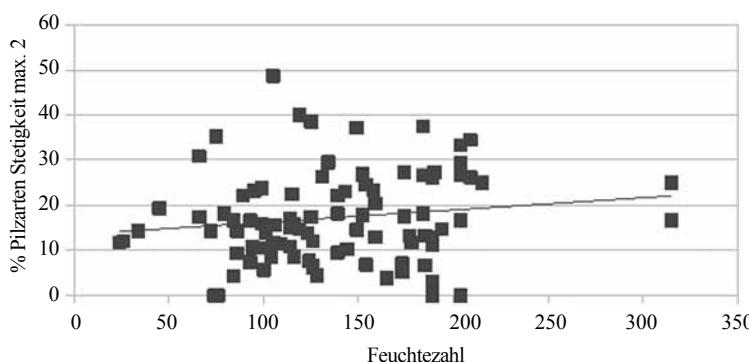
Ist es möglich, aus diesen Daten einen Schwellenwert für das Totholzangebot auch in Wirtschaftswäldern abzuleiten, ab dem die Vielfalt der totholzassoziierten Pilzarten gesichert ist? Der Vergleich von Kernzonen und Wirtschaftswäldern legt nahe, dass keine extrem hohen Totholzmengen notwendig sind, um artenreichen saproxylen Pilzgemeinschaften Lebensraum zu bieten. Eine mäßige Erhöhung des Totholzanteils in Wirtschaftswäldern könnte demzufolge die lokale Biodiversität der Pilze wesentlich erhöhen. Wahrscheinlich ist die Qualität des Totholzes und die Vielfalt der Totholz-Eigenschaften (Baumartenzusammensetzung, Zersetzungsklassen etc.) wesentlicher als die absolute Menge des Totholzes.

### Licht, Pflanzenvielfalt und Pilz-Artenzahl

Der schwach negative Zusammenhang zwischen Pflanzen-Artenzahl und Pilz-Artenzahl lässt sich sehr wahrscheinlich auf die Strahlungsökologie zurückführen: Lichtzahl und Strahlungsparameter korrelieren positiv mit der Artenvielfalt der Pflanzen und negativ mit jener der Pilze: Pflanzen benötigen das Licht zur Photosynthese, bei Pilzen erhöht eine hohe Strahlungsintensität das Austrocknungsrisiko.

### Bestandesalter, Relief und Pilz-Artenzahl

Das Fehlen einer positiven Korrelation zwischen Bestandesalter und Pilz-Artenzahl widersprach den Erwartungen. Die nähere Betrachtung der Standorte mit hohem Bestandesalter und geringer Pilz-Artenzahl ergab, dass es sich in der Regel um Steilhangflächen handelte. Hinsichtlich des Anteils der Arten mit geringer Stetigkeit zeigte sich ein schwach positiver Zusammenhang mit dem Bestandesalter (Abb. 7). In älteren Beständen war der Anteil selten gefundener Arten tendenziell höher.



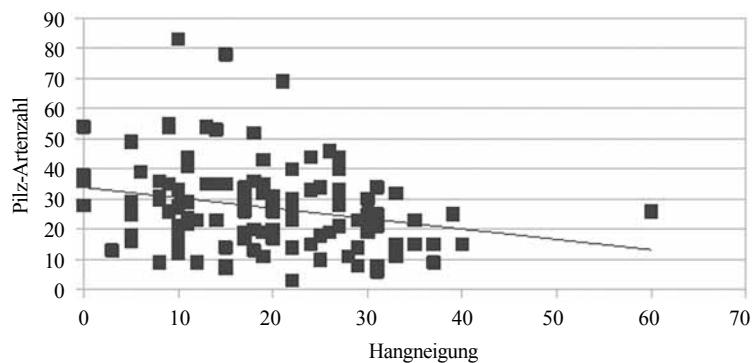
**Abb. 7:**  
Streudiagramm  
Bestandesalter u.  
Anteil Arten mit  
geringer Stetig-  
keit (Frequenz).

Der Zusammenhang zwischen Hangneigung und festgestellter Pilz-Artenzahl war negativ, wobei eine relativ markante Abnahme der Pilz-Artenzahl bei Neigungen über 30 % zu beobachten war (Abb. 8). Dieses Ergebnis lässt sich durch die stärkere Austrocknungsneigung steilerer Hänge erklären (Abb. 9), besonders bei starker Strahlungsexposition (Süd- und Südwesthänge).

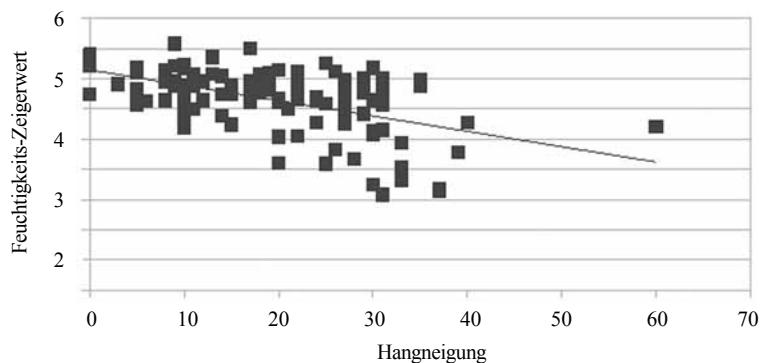
Bei den Aufnahmeflächen in den Kernzonen war eine positive Korrelation zwischen Hangneigung und Bestandesalter festzustellen (Abb. 10), mit anderen Worten: Ältere Bestände fanden sich mit höherer Wahrscheinlichkeit an steileren Hängen. Dieser Zusammenhang überrascht nicht, denn es liegt nahe, dass die Bestände in weniger steilen Lagen in der Vergangenheit forstlich intensiver genutzt wurden. Wenig überraschend waren auch die negative Korrelation von Hangneigung und Holzzuwachs (keine Abbildung).

## Pilze in den Kernzonen des Biosphärenparks Wienerwald

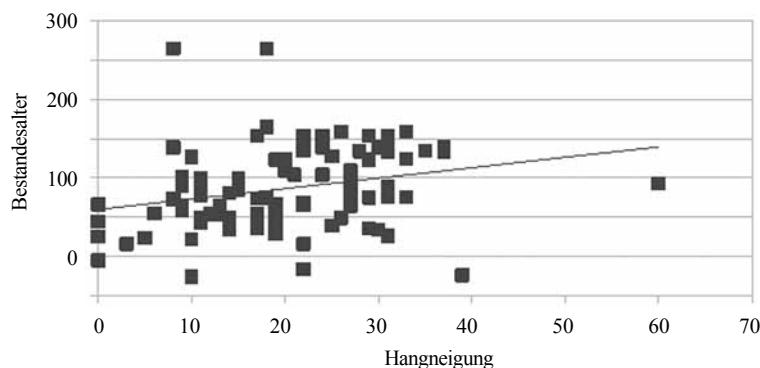
179



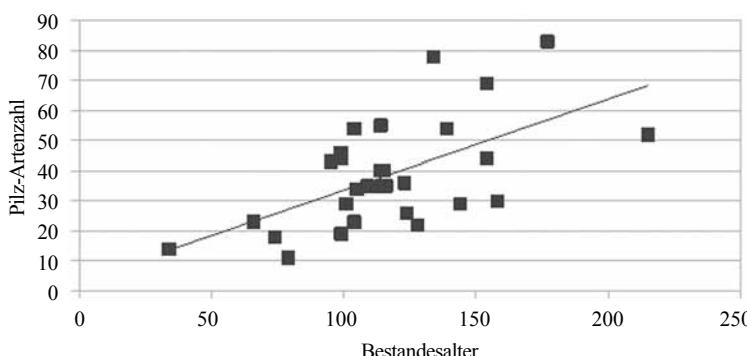
**Abb. 8:** Streudiagramm Hangneigung und Pilz-Artenzahl.



**Abb. 9:** Streudiagramm Hangneigung und Feuchtezahl.



**Abb. 10:** Streudiagramm Hangneigung und Bestandesalter.

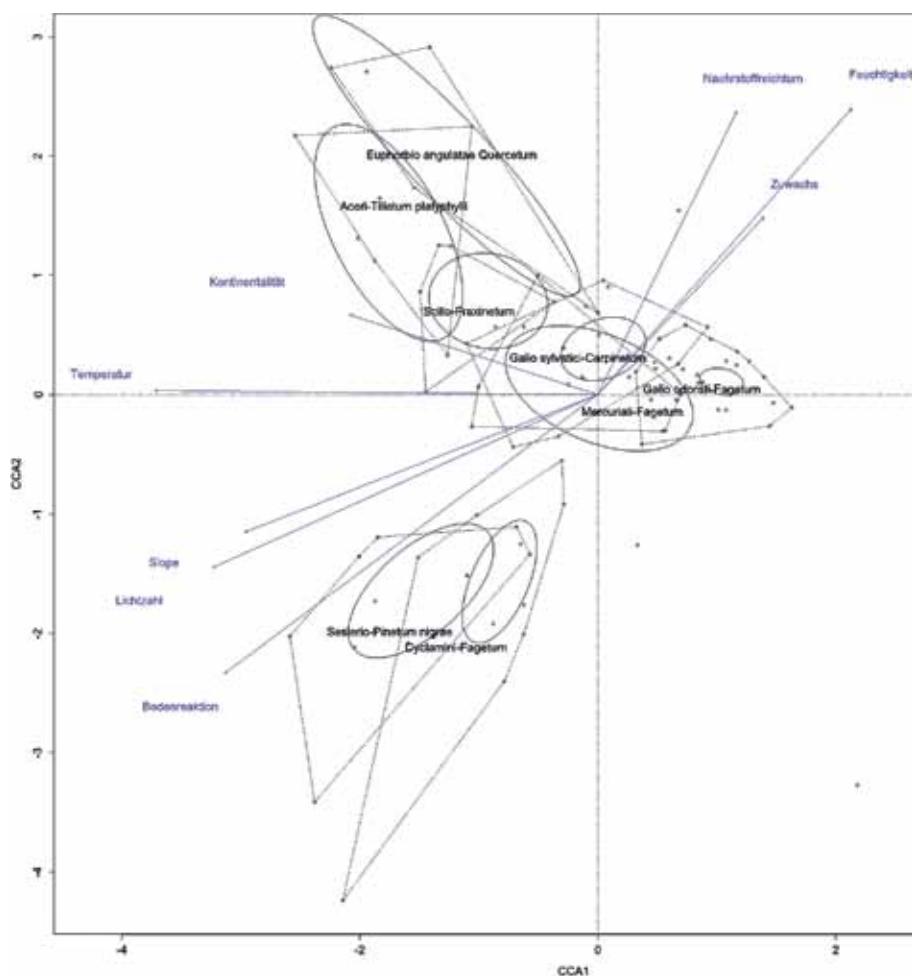


**Abb. 11:**  
Streudiagramm  
Bestandesalter  
u. Pilz-Artenzahl  
im Eu-Fagenion.

### Bestandesalter und Pilz-Artenzahl im Eu-Fagenion

Im Eu-Fagenion bestand kein nachweisbarer Zusammenhang zwischen Hangneigung und Bestandesalter bzw. Pilz-Artenzahl. Hingegen fand sich ein positiver Zusammenhang zwischen Bestandesalter und Pilz-Artenzahl (Abb. 11). Die höchsten Artenzahlen waren bei einem Bestandesalter von 177 Jahren, dieser Wert liegt über den forstwirtschaftlich üblichen Umlaufszeiten von bis zu 150 Jahren (an wüchsigen Standorten meist weniger).

Der Zusammenhang zwischen Pilz-Artengemeinschaften, Waldgesellschaften und abiotischen Faktoren wurde mittels kanonischer Korrespondenzanalyse, einem multivariaten Verfahren zur Dimensionsreduktion bei komplexen Datensätzen, erkundet (Abb. 12). Die Waldgesellschaften lassen sich auf Basis des festgestellten Pilzartenbestands gut differenzieren. Nahe dem Koordinatenursprung, also dem Schnittpunkt der beiden ersten Achsen der Ordination, liegen *Mercuriali-Fagetum* und *Galio-sylvatici-Carpinetum*. Diese beiden Assoziationen überlappen relativ stark. Benachbart und randlich überlappend finden sich die dem *Galio-odorati-Fagetum* zugehörigen Aufnahmen. Diese Assoziation findet sich in einem Teil des Diagramms, das den Vektoren der Umweltvariablen zufolge durch Frische und Schatten charakterisiert ist. Auffällig ist der deutliche Abstand zu den im linken unteren Quadranten gelegenen Assoziationen *Seslerio-Pinetum nigrae* und *Cyclamini-Fagetum*. Es handelt sich um Waldgesellschaften über Karbonatgestein, oft an Steilhängen. Hinsichtlich der Pilz-Artenzusammensetzung liegen diese beiden Gesellschaften einander näher als das *Cyclamini-Fagetum* den übrigen Buchenwäldern. Im linken oberen Quadranten finden sich *Scillo-Fraxinetum* (Gipfel-Eschenwälder), *Aceri-Tilieturnum platyphylli* (Lindenreiche Edellaubwälder) und *Euphorbio-angulatae-Quercetum* (Flaumeichen-Traubeneichen-Hochwald). Die Vektoren der Umweltvariablen zeigen bei diesen Gesellschaften eine Tendenz zu wärmebegünstigten und kontinental geprägten Standorten an.



**Abb.12:** Kanonische Korrespondenzanalyse, Aufnahme flächen im Artenraum (Präsenz-Absenz-Daten), die kategoriale Variabel „Waldgesellschaft“ (auf Assoziationsniveau, Subassoziationen aggregiert) wurde als bedingender Faktor verwendet. Die Polygone umhüllen alle zugehörigen Punkte, die Ellipsen markieren das 95 %-Konfidenzintervall um das Zentroid der jeweiligen Assoziation. Auswahl von 88 Probe flächen mit vollständigem Datensatz an Umweltparametern. Es sind nur Waldgesellschaften mit mehreren Replikaten abgebildet.

Die Anordnung der Aufnahme flächen entlang der Koordinaten der Kanonischen Korrespondenzanalyse erscheint bei Betrachtung der Vektoren der ökologischen Faktoren (überwiegend aus Vegetationsdaten abgeleitet) plausibel. Sehr auffällig ist der Einfluss der Bodenverhältnisse auf die Pilz-Artengemeinschaften. Seslerio-Pinetum nigrae und Cyclamini-Fagetum wachsen typischerweise auf meist flachgründigen, sehr skelettreichen Rendsinen (Rendosol), über Kalk oder Dolomit. Die übri-

gen Waldgesellschaften finden sich auf unterschiedlichen Böden, über Flysch, über Sedimenten der Gosauschichten oder über Kalken mit hohem Lehmannteil. Die ausgeprägte Differenzierung des Cyclamini-Fagetums von den übrigen Buchenwäldern einschließlich der Mercuriali-Fageten (Frischer Karbonat-Buchenwald) überrascht zunächst, zumal der Großteil der vorgefundenen Pilze an Totholz gebunden war. Einerseits dürften die standörtlichen Bedingungen der Cyclamini-Fageten ein spezifisches Set an Totholzbewohnern an Buche bedingen – die für Buchenwälder hohe Strahlung in Bodennähe begünstigt trockentolerante Arten wie z. B. *Auricularia mesenterica*. Ein weiterer, wesentlich differenzierender Faktor ist sehr wahrscheinlich die Nährstoffversorgung, wie auch durch den betreffenden Vektor angezeigt. Die Böden des Cyclamini-Fagetums sind trocken und nährstoffarm, während im Mercuriali-Fagetum eine günstigere Wasser- und Nährstoffversorgung besteht. Andererseits finden sich im Cyclamini-Fagetum vielfach gemischte Bestände mit Schwarz-Föhre, so dass deren Begleitpilze in den Aufnahmen oft präsent sind. Der an Nadelholz häufige Rindenpilz *Phlebia subcretacea* steigt in Mischbeständen auch auf Buchenholz über, in Buchenbeständen ohne Nadelbäume ist die Art kaum zu finden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Differenzierung der Pilz-Artengemeinschaften auf Basis der Waldgesellschaften den Ergebnissen der Kanonischen Korrespondenzanalyse zufolge für die meisten Waldgesellschaften unerwartet deutlich war. Eine Ausnahme ist der große Überschneidungsbereich von Mercuriali-Fagetum und Galio sylvatici-Fagetum, zumindest in der von den ersten beiden Achsen der Kanonischen Korrespondenzanalyse definierten Fläche.

### **Potentielle Erstfunde und Wiederentdeckung verschollener Arten**

Die Datenbank der Pilze Österreichs ([austria.mykodata.net/](http://austria.mykodata.net/); DÄMON & KRISAI-GREILHUBER 2012) beinhaltet aktuell (31. Mai 2014) Funddaten zu 8.144 Taxa. 17 der festgestellten Arten sind noch nicht in der Datenbank der Pilze Österreichs gelistet und werden hier als potentielle Erstfunde für Österreich vorgestellt: *Antrodiella onychoides*, *A. parasitica*, *Botryobasidium asperulum*, *Ceraceomyces microsporus*, *Ceriporia spissa*, *Ciboria helotioides*, *Coniophora arachnoidea*, *Corticium endoxylum*, *Dacryobolus karstenii*, *Hyphoderma deviatum*, *Hyphodermella rosae*, *Hypochnicium cremicolor*, *Hypoxyton crocopeplum*, *Hypoxyton submonticulosum*, *Nemania chestersii*, *Peniophorella pallida*, *Peniophorella pertenuis*.

Drei weitere Arten wurden vor ungefähr hundert Jahren für das Gebiet des BPWW erstbeschrieben, die Typuslokalitäten dieser Arten befinden sich also im BPWW. Seither wurden diese Arten jedoch im BPWW bzw. in Österreich nicht mehr gefunden: *Trechispora araneosa*, *Gloeocystidiellum clavuligerum*, *Hyphoderma subtestaceum*.

Einige noch unbestimmte Funde sind derzeit in Revision, die Liste an potentiellen Erstfunden könnte daher noch um einige Ergänzungen reicher werden. Bei einigen Funden ist zu prüfen, ob es sich um noch unbeschriebene Arten handelt.

An dieser Stelle soll mit *Dacryobolus karstenii* eine der für Österreich noch nicht dokumentierten Arten näher vorgestellt werden: Obwohl es sich um einen krustenförmig wachsenden Rindenpilz handelt, ist die Art doch recht auffällig (Abb. 13). Die Fruchtkörper haben einen orange-ocker Farbton, können morsche Stämme großflächig überziehen und zeichnen sich im frischen Zustand durch einen marillenartigen Duft aus. Diese Merkmale ermöglichen das Erkennen der Art im Freiland. Aber auch die mikroskopischen Merkmale sind sehr charakteristisch und lassen keinen Zweifel an der Bestimmung. Es ist daher unwahrscheinlich, dass die Art bislang in Österreich übersehen wurde, wenn sie nicht tatsächlich sehr selten wäre. Allerdings fruchtet der Pilz überwiegend im Spätherbst oder in milden Wintern, wenn nur wenige Sammler nach Pilzen Ausschau halten.

Die beiden Funde (KZO Helenental 22041 – Mercuriali-Fagetum typicum; KZO Kiental 33045 – Cyclamini Fagetum) stammen von Schwarz-Föhren. Interessanterweise handelte es sich in beiden Fällen nicht um Waldtypen, in denen die Schwarz-Föhre das Klimaxstadium dominieren würde, sondern um Karbonat-Buchenwälder, in denen die Schwarz-Föhre vermutlich forstlich gefördert worden ist und mittlerweile wesentlich zum Totholzpool beiträgt. In den primären Schwarzföhrenwäldern gelang trotz zahlreicher Exkursionen zu geeigneten Jahreszeiten kein Fund dieser Art.

*Dacryobolus karstenii* ist eine Art mit atlantischer Hauptverbreitung und ist zum Beispiel in Frankreich nicht selten. Auch die zwei Funde im Biosphärenpark Wienerwald deuten auf eine Vorliebe für wintermilde Lagen hin. In den primären Schwarzföhrenwäldern wird die Konkurrenzkraft dieser Art möglicherweise durch die Kontinentalität des Klimas eingeschränkt.

Es ist wahrscheinlich, dass *Dacryobolus karstenii* im Untersuchungsgebiet vom Klimawandel profitiert. Der milde Winter 2013/2014 bot beispielsweise sehr günstige Fruktifikationsbedingungen, wie die prächtig entwickelten Fruchtkörper in der KZO Kiental zeigten. Zukünftige Beobachtungen werden zeigen, ob sich die Art tatsächlich in Ausbreitung befindet.

Sollte die Vermutung einer Vorliebe von *Dacryobolus karstenii* (und möglicherweise auch anderer Pilzarten) für Schwarzföhren-Totholz in Karbonat-Buchenwäldern zutreffen, so ergeben sich daraus wesentliche Implikationen für den Natur- und Artenschutz: Aus naheliegenden Gründen werden die primären Schwarzföhrenwälder als besonders wertvoll angesehen, im Gegensatz zu den sekundären, früher forstlich geförderten Schwarzföhren-Beständen. Was die Begleitpilze der Schwarz-Föhre betrifft, können sekundäre (Alt-)Bestände ebenfalls von Interesse sein. Die

Verjüngung der Schwarz-Föhre ist wesentlich an lichtexponierte Pionierstandorte gebunden. Als Pionierbaumart ist es Teil der Überlebensstrategie der Schwarz-Föhre, sich bei passender Gelegenheit auch an Standorten anzusiedeln, an denen sie im Klimaxstadium wegen Lichtmangels nicht mehr verjüngen kann. Unter natürlichen Bedingungen würden seltene Waldbrandereignisse vermutlich eine entscheidende Rolle für die Verjüngung und die Ausweitung der Schwarzföhren-Bestände über die Primärstandorte hinaus spielen. In diesem Sinn würde die forstliche Förderung der Schwarz-Föhre einen natürlichen Prozess simulieren. Das Vorkommen von Schwarz-Föhren auch außerhalb der Blaugras-Föhrenwälder erhöht die lokale Vielfalt der Pilze und bietet auch Pilzarten einen Lebensraum, für die die primären Schwarzföhrenwälder zu exponiert sind.



Abb. 13: *Dacryobolus karstenii* an *Pinus nigra*, KZO Helenental 22041, 15. Nov. 2012.

### Anmerkungen zur Methodik der Datenerhebung

Der Aufnahmezeitraum ermöglichte die explorative Erfassung eines Teils des Artbestandes der Aufnahmeflächen. Die Sichtungswahrscheinlichkeit einer Art wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst: durch die Wahrscheinlichkeit der Fruktifikation, die Abhängigkeit der Fruktifikation vom Witterungsverlauf, die Dauerhaftigkeit der Fruchtkörper, den Erscheinungszeitraum (Phänologie), ihre Auffälligkeit, durch die Kenntnisse des Beobachters, die Bestimmbarkeit etc. Die gewählte Methodik

– die Bearbeitung einer relativ großen Zahl von Aufnahmeflächen bei minimaler Wiederholung der Begehungen – begünstigte Pilzgruppen mit langlebigen oder häufig feststellbaren Fruchtkörpern. Daraus ergab sich eine starke Gewichtung der holzbesiedelnden Pilzarten, während Mykorrhizapilze und Vertreter anderer ökologischer Gruppen im Datensatz vergleichsweise gering repräsentiert sind. Die unvollständige Erfassung der Vielfalt der Pilze mit kurzlebigen Fruchtkörpern wird auch durch die Auswertung von Beobachtungsdaten von den Wegstrecken zwischen den Aufnahmeflächen belegt. Im Sinne der Wiederholbarkeit dieser Studie ist dies als Vorteil zu sehen, da sich Beobachtungen an holzbewohnenden Pilzen leichter reproduzieren lassen, verglichen mit dem unsteten Erscheinen der Ektomykorrhizapilze.

Ein aus unserer Sicht sehr unbefriedigender Aspekt ist jedoch die unzureichende Repräsentanz der Ektomykorrhizapilze und anderer Pilze mit kurzlebigen Fruchtkörpern, darunter einige der seltensten und aus unserer Sicht wertvollsten potenziellen Schutzgüter des Gebiets. Ziel des gewählten Designs war die Erfassung einer robusten Datengrundlage zur Erkennung und Bewertung zukünftiger Entwicklungstendenzen in den Kernzonen des BPWW und nicht ein spezifisches Artenschutzprojekt.

Letzteres wäre aus unserer Sicht bei zumindest einigen „Flagship-Species“ ein ebenfalls legitimes und notwendiges Vorhaben – beispielsweise zum Monitoring und Schutz einiger prachtvoller Mykorrhizapilz-Arten, von denen im Gebiet nur sehr wenige Fundstellen bekannt sind – z. B. die Gruppe der Purpurröhrlinge. Von diesen sind keine Standorte innerhalb der Kernzonen bekannt.

Die zahlreichen Erstnachweise (mindestens 17 für Österreich, weitere für den BPWW, Niederösterreich und Wien) sowie einige Funde, die sich bislang einer eindeutigen Bestimmung entzogen haben und möglicherweise noch unbeschriebene Arten repräsentieren, zeigen, dass die Diversität der Pilze selbst in einem der besterkundeten Gebiete Österreichs noch nicht vollständig bekannt ist und dass die Kombination aus stratifiziert-randomisierter Probeflächenauswahl, vielfältiger Aufnahmestrategie (mehrere Teilstücke) und massivem Bestimmungsaufwand (Mikroskopie, DNA-barcoding) geeignet ist, die Entdeckung von Neuigkeiten zu ermöglichen.

## **Beobachtungen und Überlegungen zur Waldentwicklung**

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf den gegenwärtigen und historischen Zustand der Wälder des BPWW und sind der Versuch einer Annäherung an die Frage, wie die Wälder und ihre Dynamik unter natürlichen Bedingungen beschaffen sein könnten. Es handelt sich im Gegensatz zum mykologischen Hauptteil dieser Arbeit nicht um das Ergebnis der Auswertung umfangreicher Datensätze, sondern um Einschätzungen, die überwiegend aus subjektiven Beobachtungen abgeleitet sind.

Historische Einflüsse, der Einfluss des Klimawandels sowie anthropogene Immisionen verändern die Rahmenbedingungen und sind daher von vitaler Bedeutung auch für die Wälder des BPWW. Auf Grundlage einer genauen Kenntnis der gegenwärtigen Verbreitung und Habitatbindung der Arten wird es möglich sein, die Auswirkungen des anthropogenen Wandels auf die Wälder und deren Artengemeinschaften besser einzuschätzen und zu modellieren.

Die Entwicklung der Pilzflora ist nicht von der Entwicklung der Wälder selbst zu trennen. Aus Sicht eines Mykologen ergeben sich viele Fragen und Vermutungen zur Entwicklung der Wälder in den Kernzonen:

1. Die Problematik der Eichen-Naturverjüngung: Wahrscheinlich werden die Eichenbestände ohne forstliche Förderung zurückgehen. Ob dies die Rückkehr zu einem natürlichen Zustand (WILLNER et al. 2007:109) oder eine durch den Verlust der Megafauna bedingte „unnatürliche“ Entwicklung ist (BUNZEL-DRÜKE et al. 1994), soll hier nicht weiter diskutiert werden.
2. Die vielfältigen Vorwald-Arten werden nach dem Wegfallen forstlicher Selektion vielleicht Habitatgewinne erreichen – das hängt auch stark von der zukünftigen Störungsdynamik ab (Verjüngung in Einzelbaumlücken oder auf großräumig gestörten Flächen, z.B. Windwürfe). Die Abfolge der Sukzessionsstadien könnte dadurch je nach Habitatsbedingungen vielfältiger werden als es in Wirtschaftswäldern der Fall ist. Besonders auf sauren, nährstoffärmeren Böden (z.B. KZO Troppberg) sind bereits jetzt Sukzessionsstadien mit Birken, Vogelbeere und anderen Vorwald-Gehölzen zu beobachten. Birken können relativ günstige Bedingungen für die Verjüngung von Trauben-Eichen schaffen (unpubl. Beobachtungen an Birken-Traubeneichen-Beständen des nördlichen und südlichen Burgenlands).
3. Forstlich geförderte Baumarten wie Fichte, Lärche und Rot-Föhre (BERGER & EHRENDORFER 2011:172) werden langfristig weitgehend verschwinden – es handelt sich um lichtbedürftige Arten mit geringer Verjüngungswahrscheinlichkeit bei Ausbleiben forstlicher Eingriffe. Damit werden den an Nadelhölzer gebundenen Pilzarten nur die standortsgemäßen Arten (Tanne, Schwarz-Föhre, Eibe) verbleiben, deren Bestände für den Erhalt der Biodiversität also noch an Bedeutung gewinnen.
4. Die Tanne hat als einziger Nadelbaum im Gebiet neben der Eibe das Potential, sich auch in schattigen Wäldern zu verjüngen, und damit die Dominanz der Buche zu durchbrechen. Pollenanalysen zeigen einen Rückgang der Tanne im Verlauf der letzten 1.500 Jahre, der sich in den letzten Jahrhunderten noch beschleunigte (BERGER & EHRENDORFER 2011:165). Gebietsweise bestehen in den

Kernzonen noch schöne Tannen-Mischbestände, hauptsächlich in Begleitung der Buche (z. B. KZO Mitterschöpfl, KZO Hirschenstein), aber auch in Eichen-Mischwäldern (z. B. KZO Gießhübl – Eichberg). In den meisten Gebieten ist die Tanne sehr wahrscheinlich weit von ihrem natürlichen Potential entfernt, die Verjüngung ist vor allem in wildreichen Kernzonen stark von Verbiss und Verfegen betroffen. Entlang stark frequentierter Wege ist die Situation oft besser. Als äußerst langlebige Baumart und als Mykorrhizapartner und Substrat vieler seltener Pilzarten ist die Tanne für die Vielfalt der Pilze von großer Bedeutung.

5. Die Schwarz-Föhre nimmt im Gebiet einen besonderen Stellenwert ein. Es gilt als gesichert, dass die Schwarz-Föhre zumindest die letzte Eiszeit in Populationen am Alpenostrand überdauerte (BERGER & EHRENDORFER 2011 2010:168, 285). Damit ist der Schwarzföhrenwald mit einer Kontinuität von mehr als 10.000 Jahren die älteste Waldgesellschaft im Wienerwald. Schwarzföhrenwälder sind die einzige von Nadelbäumen dominierte autochthone Waldgesellschaft im Gebiet des BPWW. Die Ergebnisse dieser Studie (Abb. 12 und zugehörige Diskussion) bestätigten die Sonderstellung der Schwarzföhrenwälder auch aus mykologischer Sicht.

### **Versuch einer Bewertung der Ergebnisse**

Die beobachteten Muster der Pilz-Diversität bestätigen aus mykologischer Sicht die Überlegungen und Entscheidungen, die der Auswahl der Kernzonenflächen zugrunde lagen. Die weit gestreute räumliche Verteilung der Kernzonen in unterschiedlichen Naturräumen und geologischen Zonen (Donaunähe bis Thermenlinie), die Auswahl einer möglichst umfassenden Vielfalt von Waldgesellschaften sowie die bevorzugte Auswahl älterer Waldbestände sind geeignet, die Vielfalt der Pilzhabitatem im Wienerwald gut abzudecken und damit eine hohe Vielfalt an Pilzarten zu umfassen. Gebiete mit besonderen Standortsverhältnissen (Totholzreichtum, Altbestände, seltene Waldgesellschaften) beherbergen noch wenig erforschte Pilzarten, wie zahlreiche in dieser Studie erbrachte Erstnachweise für Österreich belegen. Die systematische Datenerhebung ist auch dazu geeignet, neue Erkenntnisse zur Verbreitung und Häufigkeit bereits bekannter Arten zu gewinnen.

Die relativ geringe Größe sowie die teils komplexe Grenzziehung (begünstigt Randeffekte) einiger Kernzonen scheint, zumindest was die Pilze betrifft, nicht in Widerspruch zum Artenreichtum und zum naturschutzfachlichen Wert der bewahrten Pilzgemeinschaften zu stehen. Auch relativ kleine Schutzgebiete, wie z. B. Übelaugraben oder Moosgraben, können viele seltene Arten beherbergen. Bei diesen beiden Gebieten ist auch ein positiver Einfluss ihrer Vorgeschichte als Naturwald-

reservat zu vermuten, diese bestanden schon seit den 1990er Jahren und wurden auch davor teilweise kaum forstlich genutzt. Die zeitliche Tiefe der Habitatkontinuität ist für das Vorkommen von „Urwaldarten“ und anderen seltenen Arten ein entscheidender Faktor.

Die hohe Alpha- und Beta-Diversität im mesophilen Buchenwald verweist auf die Bedeutung dieser forstlich sehr produktiven Standorte für die Biodiversität der Pilze. Der vegetationskundlichen Klassifikation sind in schattigen Buchenwäldern Grenzen gesetzt, bedingt durch die Armut an Gefäßpflanzen („Fagetum nudum“). Die Daten zur Diversität der Pilze sind daher in hohem Maße komplementär zu den Vegetationsaufnahmen.

Zumindest im Eu-Fagenion konnte ein stark positiver Zusammenhang zwischen Bestandesalter und Pilz-Artenzahl festgestellt werden. Dies bestätigt den hohen Wert strukturreicher Altbestände für die Pilz-Diversität. Es ist anzunehmen, dass an weniger wüchsigen Standorten eine vergleichbare Strukturvielfalt erst in noch höherem Alter erreicht werden kann. Die Einbeziehung von Standorten mit hohem Wuchspotential und mit hohem Bestandesalter in das Netz der Kernzonen wäre daher wesentlich, um eine schnellere Annäherung an die Zielvorstellung „Urwälder von morgen“ zu erreichen.

### **Danksagung**

Das Projekt wurde finanziert aus Eigenmitteln der Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH sowie mit Unterstützung von Bund, Ländern Niederösterreich & Wien und der Europäischen Union aus Mitteln des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums 2007-2013 (ELER). Finanzielle Unterstützung erfolgte außerdem von Seiten der Niederösterreichischen Landesregierung – Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik (RU2), der Magistratsabteilung 49 – Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb der Stadt Wien (MA49) sowie der Österreichischen Bundesforste AG. Besonders bedanken wir uns für die professionelle Projektorganisation durch MMag Irene Drozdowski und DI Harald Brenner, deren vielfältige Unterstützung bestmögliche Arbeitsbedingungen für dieses umfangreiche Projekt gewährleistete. Für das freundliche Gewähren der Aufnahmen sowie für die Bereitstellung von Bestandesdaten sind wir allen Waldbesitzern der Wirtschaftswälder zu Dank verpflichtet. Für die fallweise Mitwirkung bei der Datenaufnahme danken wir Gerhard Koller und Dr. Matthias Mann. Dank gilt auch allen weiteren Mitwirkenden dieses Projekts, die wesentliche Arbeitsgrundlagen beziehungsweise Daten für diese Studie bereitstellten: Mag. Markus Staudinger (AVL Arge Vegetationsökologie und Landschaftsplanung GmbH) für die stratifiziert-randomisierte Auswahl der

Aufnahmeflächen und für die Bereitstellung von Vegetationsdaten, dem Team der ÖBF (Dr. Alexandra Wieshaider, Mag. Birgit Rotter, Mag. Gernot Waiss) für die Erhebung der Totholzdaten und die Markierung der Aufnahmeflächen im Gelände und allen Kollegen für die gute Zusammenarbeit. Es war ein Privileg und eine fachliche Bereicherung, bei dieser multidisziplinären Studie mitwirken zu dürfen.

## Literatur

- AVERRILL, C., TURNER, B. L., FINZI, A. C. (2014): Mycorrhiza-Mediated Competition between Plants and Decomposers Drives Soil Carbon Storage. – *Nature* 505: 543-45
- AVIS, P.G. & CHARVAT, I. (2005): The Response of Ectomycorrhizal Fungal Inoculum to Long-Term Increases in Nitrogen Supply. – *Mycologia* 97: 329-37
- BERGER, R. & EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (2011): Ökosystem Wien. Die Naturgeschichte einer Stadt. – Böhlau: Wien, 737 pp.
- BERNICCHIA, A. (2005): Polyporaceae s. l. – Edizioni Candusso: Alassio, 808 pp.
- BERNICCHIA, A. & GORJÓN S. P. (2010): Corticiaceae s. l. – Edizioni Candusso: Alassio, 1008 pp.
- BRASIER, C. M. (1991): *Ophiostoma novo-ulmi* sp. nov., Causative Agent of Current Dutch Elm Disease Pandemics. – *Mycopathologia* 115: 151-61
- BUNZEL-DRÜKE, M., DRÜKE, J., VIERHAUS, H. (1994): Quaternary Park - Überlegungen zu Wald, Mensch und Megafauna. – ABU Info (Bad Sässendorf) 17/18: 4-38
- DÄMON, W. & KRISAI-GREILHUBER, I. (2012): Die Datenbank der Pilze Österreichs. – *Stapfia* 96: 245-330
- HÖHNEL, F. V. & LITSCHAUER V. (1907): Beiträge zur Kenntnis der Corticien: II. – Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Math.-naturw. Klasse Abt. I 116: 739-852
- HOLM, S. (1979): A Simple Sequentially Rejective Multiple Test Procedure. – *Scandinavian Journal of Statistics* 6: 65-70
- HORAK, E. (2005): Röhrlinge und Blätterpilze in Europa. 6. Aufl. – Spektrum Akademischer Verlag: München, 555 pp.
- JAHN, H. (1986): Der „Satanspilzhang“ bei Glesse (Ottenstein), Südniedersachsen. Zur Pilzvegetation des Seggen-Hangbuchenwaldes (Carici-Fagetum) im Weserbergland und außerhalb. – *Westfälische Pilzbriefe* 10-11: 292-304
- MRKVICKA, A., DROZDOWSKI, I., BRENNER, H. (2014): Kernzonen im Biosphärenpark Wienerwald - Urwälder von morgen. – *Wissenschaftlichen Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum* 25: 41-88
- OKSANEN, J., BLANCHET, F.G., KINTDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P.R., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., HENRY, M., STEVENS, H., WAGNER, H. (2013): vegan: Community Ecology Package (Version 2.0-10). – <http://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>
- QUELOZ, V., GRÜNING, C.R., BERNDT, R., KOWALSKI, T., SIEBER, T.N., HOLDENRIEDER, O. (2011): Cryptic Speciation in *Hymenoscyphus albidus*. – *Forest Pathology* 41: 133-142
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2013): R: A language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- SMITH, S. E. & READ, D. J. (2008): Mycorrhizal symbiosis. – Elsevier: München, 800 pp.
- STEVENS, C. J., DISE, N. B., MOUNTFORD, J. O., GOWING, D. J. (2004): Impact of Nitrogen Deposition on the Species Richness of Grasslands. – *Science* 303: 1876-1879

- VAN DER HEIJDEN, M. G. A., KLIRONOMOS, J. N., URSIC, M., MOUTOGLIS, P., STREITWOLF-ENGEL, R., BOLLER, T., WIEMKEN, A., SANDERS, I. R. (1998): Mycorrhizal Fungal Diversity Determines Plant Biodiversity, Ecosystem Variability and Productivity. – *Nature* 396: 69-72
- VESTERHOLT, J. & KNUDSEN, H. (2008): *Funga Nordica: Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid Genera.* – Nordsvamp: Copenhagen, 1083 pp.
- WILLNER, W., GRABHERR, G., DRESCHER, A., EICHBERGER, C., EXNER, A., FRANZ, W. R., GRABNER, S. (2007): *Die Wälder und Gebüsche Österreichs: Ein Bestimmungswerk mit Tabellen - Textband.* – Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg, München, 302 pp.
- WOLFSLEHNER, G. & HOCHBICHLER, E. (2013): Untersuchungen zur Lichtökologie im Biosphärenpark Wienerwald. – Unveröff. Projektbericht, Wien

Anschrift der Verfasser:

Alexander Urban ([alexander.urban@univie.ac.at](mailto:alexander.urban@univie.ac.at)),  
Thomas Bardorf,  
Gudrun Kohl,  
Sonia Méntrida Calleja,  
Irmgard Krisai-Greilhuber,  
Universität Wien, Department Botanik und Biodiversitätsforschung, Rennweg 14,  
A-1030 Wien

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Urban A., Bardorf T., Kohl G., Calleja S.M., Krisai-Greilhuber Irmgard

Artikel/Article: [Großpilze und corticioide Pilze in den Kernzonen des Biosphärenparks Wienerwald -Diversitätsmuster und Umweltfaktoren 157-190](#)