

Vergleichende ökologische Untersuchungen mittelschwäbischer Pilzzönosen in Wäldern unterschiedlicher Naturnähe

Hans UTSCHICK & Wolfgang HELFER

*Gewidmet dem Begründer und langjährigen Inhaber des
„Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz“
Prof. Dr. Ulrich Ammer zu seinem 70. Geburtstag (28. Januar),
in Erinnerung daran, dass seine Dissertation
das Thema „Holzpilze“ behandelte.*

Gliederung	
Zusammenfassung	115
1. Zielsetzung	116
2. Untersuchungsgebiete und Methoden	116
3. Ergebnisse	118
3.1 Pilzdiversität, Gefährdungspotentiale und Naturnäheindikation	118
3.2 Pilzphänologie und Witterungsabhängigkeit	122
3.3 Baumartenbezug von Pilzzönosen	122
3.4 Naturschutzfachliche Schlüsselartenkomplexe	124
3.5 Pilzartencharakteristika im Waldtyp-Naturnähegradienten	126
3.5.1 Douglasienbestand	126
3.5.2 Fichten-Reinbestände	127
3.5.3 Fichten-Buchen-Mischbestände	127
3.5.4 Laubholzbestände	128
3.5.5 Naturwaldreservate	129
4. Diskussion	131
4.1 Konsequenzen für die Forstwirtschaft	131
4.2 Wie sinnvoll sind naturschutzfachliche Schlüsselartensysteme bei Pilzen?	132
4.3 Regionalisierbarkeit naturschutzfachlicher Werte für die Landschaftsplanung	132
5. Literatur	133
Anhänge:	
Anhang 1 Artenliste	135
Anhang 2 Baumartenpräferenzen der Pilzzönosen	143
Anhang 3.1 Rote Liste-Arten	143
Anhang 3.2 Ungefährdete mäßige Naturnähezeiger	143
Anhang 3.3 Ungefährdete schwache Naturnähezeiger	144
Anhang 4.1 Schlüsselarten für den Pilzartenschutz	145
Anhang 4.2 Monitoring von Waldpilzzönosen	145

Zusammenfassung

In der mittelschwäbischen Fichtenwaldlandschaft (Bereich der Forstämter Krumbach und Ottobeuren) wurden in 10 Testbeständen (je 2 Naturwaldreservate, Laubholzbestände, Fichten-Buchenbestände, Fichten-Reinbestände und Douglasienbestände) 1999/2000 in 6 zeitnormierten Flächenstichproben 429 Pilzarten in 3307 Nachweisen erfasst und bezüglich Häufigkeit, Gefährdung, Naturnäheindikation, Ökotyp (Gilde) und Mikrohabitatverteilung (Partnerbaumart, Wuchssubstrat, Position, bei Totholz Zersetzungsgrad etc.) charakterisiert. Für 1997 existieren vergleichbare Studien aus der Buchenwaldlandschaft der Fränkischen Alb bei Hienheim (278 Arten mit 969 Nachweisen in 3 Begehungen).

Die wesentlichsten Ergebnisse sind:
In Buchen- und Fichtenwaldlandschaften unterscheiden sich Pilzlebensräume in ihrer Qualität deutlich. So erreich-

ten in den Hienheimer Laubwäldern die Bestände seltener und naturnaher Arten (häufig Holzpilze) erheblich höhere Dichten. Unter diesem Populationsdruck werden dann vermehrt auch pessimale Lebensräume wie kleine Fichtenwaldenklaven besiedelt. Eventuell ist auch in solchen Landschaften die Fähigkeit größer, schlechte Pilzjahre abzapuffern, und zumindest bei den Holz- und Mykorrhizapilzen scheint die Entwicklung von Fruchtkörpern früher einzusetzen und sich gleichmäßiger über die ganze Pilzsaison zu verteilen.

Beim Vergleich von Pilzzönosen sind zudem schon in nur 30 km und 100 Höhenmeter voneinander entfernten Fichtenwaldgebieten regionale Eigenheiten zu berücksichtigen. Im luftfeuchteren und kühleren Ottobeuren waren in allen Vergleichsbeständen die Pilzzönosen reichhaltiger als in Krumbach. Außerdem unterstrichen nur dort seltene, fichtenspezifische Arten die Rolle der Fichte als Element der potentiell natürlichen Vegetation.

Nur extensiv bewirtschaftete Laubholzbestände und nutzungsfreie, totholzreiche Reservate können wirklich reichhaltige, naturschutzfachlich hochwertige Pilzzönosen in größeren Populationen beherbergen. Sehr starke Naturnähezeiger finden sich fast nur in Reservaten mit einer über viele Jahrzehnte ungestörten Entwicklung. Dagegen traten in den Nadelholzbeständen der Untersuchungsgebiete nur artenarme Zönosen aus trivialen Pilzarten auf (häufig saprophytische Bodenpilze, kaum Holzpilze), wobei die Douglasie als Neophyt sich kaum von der Fichte unterscheidet. Bei nur spärlicher Beimischung in Laubholzbeständen wurden diese Baumarten gelegentlich auch von nichttrivialen Pilzpartnern gesucht. Andererseits können schon wenige ältere, in Fichten-Reinbestände eingemischte Buchen zumindest schwachen Naturnähezeigern wertvolles Asyl bieten, in dem diese bis zu einer Besserung der Lebensraumbedingungen, z. B. nach Umbaumaßnahmen, überdauern können.

Fichten-Buchen-Mischbestände sind infolge der Überlagerung von Nadel- und Laubbaumzönosen besonders artenreich, was sich aber nur in guten Pilzjahren deutlich bemerkbar macht. In Normaljahren sind sie von Artenreichtum und Fruchtkörperentwicklung Laubbeständen vergleichbar, allerdings mit erheblich weniger gefährdeten oder Naturnähe demonstrierenden Arten. In Mischbeständen dürften sich daher wohl nur in Verbindung mit laub- und totholzreichen Spenderflächen wertvolle Pilzzönosen aufbauen können.

Bevorzugte Baumart ist für viele Pilzarten die Buche, deren Totholz offenbar vor allem in starkem, stehendem Zustand und vermutlich in allen Zersetzungsgraden ein besonders günstiges Substrat bietet. Auch die Hainbuche und das in den Untersuchungsgebieten nur spärliche Weichlaubholz

sind begehrte Pilzsubstrate. Die Eiche dagegen ist ihres hohen Gerbstoffgehalts wegen nur nach sehr langen Reifezeiten wie etwa im NSG Ludwigshain wertvoller Pilzlebensraum. Trotzdem ist das NWR Seeben als eines der wenigen bodensauren Eichenwaldreservate Bayerns für eine wirkliche wertvolle Pilzzönose eventuell einfach noch nicht alt genug, während das Buchen-Fichten-NWR Krebswieser-Langerjergen bezüglich Artenreichtum und Naturnähezeigern anderen bayerischen Buchen-Naturwaldreservaten durchaus vergleichbar ist. Von der Artenausstattung her stellt es wie alle anderen untersuchten Reservate aufgrund besonderer Arten ein Unikat dar. Dies zeigt, dass Pilzartenschutz mittels Reservatsausweisung überwiegend regional orientiert sein sollte.

In naturschutzfachliche Zielartenprogrammen sollten bevorzugt (Kategorie 1) Naturnähe indizierende, gefährdete Arten berücksichtigt werden, vor allem, wenn sie lokal noch häufig auftreten. Von den 516 in Mittelschwaben und Hienheim nachgewiesenen Arten gehören hierzu nur 34, von denen nur 3 in beiden Gebieten vorkommen. Meist handelt es sich dabei um Holzpilze, zum Teil auch um Mykorrhizapilze. In Kategorie 2 einzuordnen sind dann auch in weniger naturnahen Habitaten auftretende, gefährdete Arten (22 Arten) und ungefährdete Naturnähezeiger, von denen schon die 16 mäßigen Naturnähezeiger (Holzpilze) in den Untersuchungsgebieten weitgehend auf Laubholzbestände und -landschaften beschränkt waren. Die 66 schwachen Naturnähezeiger, darunter viele Bodenpilze, besiedelten dagegen auch naturnahe Kleinstrukturen in naturferneren Waldbeständen, vor allem, wenn geeignete Spenderreservoirare in der Nähe waren. Für ein Monitoring in Wirtschaftswäldern (z.B. bei FFH-Gebieten) wäre besonders die letzten Indikatorarten-Gruppen zu bevorzugen.

„Klassische“ naturschutzfachliche Leitarten für den Pilzartenschutz sind dagegen in der mittelschwäbischen Fichtenwaldlandschaft vor allem Holzpilze wie etwa die starken Naturnähezeiger Hütchenträger *Phleogena faginea* an Buche, Kleinsporige Kohlenbeere *Camarops micropora* an Erle und der **Biberzähling *Lentinellus castoreus* an Fichte oder stark gefährdete, nur schwach Naturnähe indizierende Arten wie Buchenrötling *Entoloma placidum*, Dornige Wachskruste *Eichleriella deglubens* und Bitterer Helmling *Mycena erubescens*, aber auch Mykorrhizapilze wie der Samtige Pfifferling *Cantharellus friesii* oder der Runzelige Wasserkopf *Cortinarius fulvescens* ss. *Favre*. **In den Buchenwäldern der Fränkischen Alb bei Hienheim** sind es dagegen der Mosaik-Schichtpilz *Xylobolus frustulatus*, der Kurzstielige Holzbecherling *Peziza micropus*, der **Ästige Stachelbart *Hericium coralloides*** und der Flockenschneidige Dachpilz *Pluteus umbrosus*, alles stark Naturnähe indizierende Holzpilze. **Öffentlichkeitswirksame Werbeträger könnten** dabei seines Aussehens wegen **der Stachelbart** oder seines Namens und Fichtenbezugs wegen **der Biberzähling** sein.**

1. Zielsetzung

Pilze besetzen als Symbionten, Nahrungsorganismen und Zersetzer wichtige ökosystemare Nischen. In Wäldern beeinflussen sie als oft baumspezifische Partnerorganismen maßgeblich die Konkurrenzfähigkeit vor allem oberständiger Bäume und damit zumindest in ungenutzten Wäldern auch die Baumartenzusammensetzung (vgl. z.B. CONNELL & LOWMAN 1989). Pilze sind deshalb besonders gut dafür geeignet, ökosystemare Auswirkungen forstwirtschaftlich bedingter Veränderungen, z. B. bei der Naturnähe, Nutzungsintensität oder Baumartenzusammensetzung von Waldbeständen, zu analysieren. Da Pilzarten aber meist nur auf einem Teil der von ei-

ner Baumart besiedelbaren Standorte existieren können (NANTEL & NEUMANN 1992), ist dabei stets auch die Standortsverteilung in einem Waldgebiet zu berücksichtigen (vor allem bei Mykorrhiza-Bodenpilzen; vgl. KOST & HAAS 1989).

Im Rahmen eines vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und vom Kuratorium der Bayer. Staatsforstverwaltung geförderten Projekts (vgl. AMMER et al. 2002) sollte 1999 und 2000 untersucht werden, wie sich in der mittelschwäbischen Fichtenforstregion auf Normalstandorten Bewirtschaftungsintensität bzw. fehlende Naturnähe von Waldbeständen (Naturnähegradient vom Naturwaldreservat bis zum Douglasienforst) auf Reichtum und Zusammensetzung von Großpilzzönosen auswirken. Für Vergleiche standen analoge Untersuchungen aus den Buchenwäldern der Fränkischen Alb bei Hienheim (Lkrs. Kelheim) zur Verfügung (DETSCH 1999). Von Interesse waren dabei vor allem folgende walddespezifischen Fragestellungen:

- Wie unterscheiden sich die Pilzzönosen in von Fichtenwäldern bzw. Buchenwäldern geprägten Waldlandschaften? Spielen dabei auch lokalklimatische Unterschiede eine Rolle?
- Wie wirken sich innerhalb dieser Waldlandschaften unterschiedliche Naturnähe bzw. Nutzungsintensität von Waldbeständen (Naturwaldreservate bis Neophytenforste) auf Pilzzönosen und Pilzgilden aus?
- Welche Bedeutung kommen der Baumartenzusammensetzung in Waldbeständen bzw. den Mischungsverhältnissen zu? Welche Baumarten sind in welchen Bestandsformen für hohe naturschutzfachliche Werte von Pilzzönosen verantwortlich?
- Hängt die phänologische Entwicklung von Pilzzönosen bzw. Pilzgilden vom Bestandstyp ab? Was bedeutet dies für den langfristigen Erhalt wertvoller Pilzzönosen? Welche Rolle spielen dabei vom Witterungsverlauf her besonders günstige Jahre („Pilzjahre“)?
- Welche Mikrohabitatkomponenten sind für naturschutzfachlich wertvolle Pilzzönosen wesentlich (Totholz etc.)?
- Welche Zielartensysteme und Schutzstrategien ergeben sich daraus für den Schutz von Waldpilzzönosen?

2. Untersuchungsgebiete und Methoden

Die Untersuchungsgebiete lagen rund 90 km westlich von München im bayerischen Schotterriedel- und Hügelland Mittelschwabens. Mykologisch vergleicht wurden 8 jeweils 4 ha große Testflächen (Charakteristik siehe AMMER et al. 2002, Teil 1/1; eher strukturarme Altbestände auf regionstypischen „Normalstandorten“, d. h. meist oberflächlich stark versauerten Lehmen mit relativ guter Wasserversorgung) im Bereich der Forstämter Krumbach (K) und Ottobeuren (O), bestehend aus je 2 Natur-

waldreservaten (nw; mit ergänzenden Übersichtsaufnahmen im gesamten Reservat = ng), Laubholzbeständen (lb), Fichten-Buchen-Beständen (mi) und Fichten-Reinbeständen (fi) sowie zwei bei Krumbach gelegene, nur 2 bzw. 1 ha große Douglasien-Bestände (Dfi, Dou) der Fürstlich Esterhazy'schen Domänenverwaltung, der wir für die geleistete Unterstützung ebenso zu danken haben wie den beiden Forstämtern. Vom Klima her vermitteln die zwischen 530 m (Krumbach) und 640 m (Ottobeuren) hoch gelegenen Flächen tiefmontane Aspekte im Übergang vom atlantischen zum subkontinentalen Bereich (mit Durchschnittstemperaturen von 7-8° C mäßig warm bei Jahresniederschlagssummen von rund 1000 mm und ausgeprägtem Sommermaximum). Die beiden Untersuchungsjahre unterschieden sich vor allem durch die sehr hohen Niederschläge im Spätsommer und Herbst 2000.

Für die mykologischen Vergleiche der mittelschwäbischen Fichtenwaldlandschaft mit der Buchenwaldlandschaft der Fränkischen Alb bei Hienheim (H) wurden die ebenfalls von Helfer (HELPER 1997b) durchgeführten Untersuchungen von 1997 herangezogen (nur drei Begehungen; schlechtes Pilzjahr). Bei den dortigen 5 Testflächen handelte es sich um das Naturschutzgebiet Ludwigshain (Lud), das Naturwaldreservat Platte (Pla), einen Buchen-Eichen-Laubholzbestand (Buch), einen Fichten-Buchen-Mischbestand (Sta) und einen Fichten-Reinbestand (Bru). Zu Bestandsbeschreibungen und Artenlisten vgl. DETSCH (1999).

Die Pilz-Bestandsaufnahme der mittelschwäbischen Testflächen erfolgte unter Mitarbeit von R. Roglmeier (Langerringen), M. Blaschke (LWF Freising) und N. Arnold (Halle) im Rahmen eines Auftrags an das Büro H. Schmid (Eching). Jede Testfläche, bei den Naturwaldreservaten (Kng = Seeben, Ong = Krebswiese-Langerjergen) auch die Gesamtflächen, wurden 1999 (schlechtes Pilzjahr) und 2000 (gutes Pilzjahr) von August bis Oktober jeweils einmal pro Monat überprüft. Diese 6 Flächenstichproben erfolgten zeitnormiert mit 1,5 bis 2 h pro Fläche (im Bereich Krumbach 1999 am 10.8., 16.9. und 11.10., 2000 am 2.8., 28.9. und 16.10.; im Bereich Ottobeuren 1999 am 12.8., 14.9. und 13.10, 2000 am 31.7., 25.9. und 20.10). Die Fläche Dfi, die im Dezember 1999 weitgehend dem Orkan Lothar zum Opfer fiel, wurde im Jahr 2000 nicht mehr beprobt.

In der Regel wurde ein alle Flächen umfassender Begehungszyklus innerhalb von drei Tagen abgeschlossen, wobei der zweite Tag der Bestimmung schnellverderblichen Materials vom Vortag gewidmet war. In keinem Fall sorgten Witterungsbedingungen wie warmer Regen, Bodenfrost oder schnell um sich greifende Trockenheit für eine rasche Änderung der Pilzsituation, so dass die Vergleichbarkeit der Ergebnisse uneingeschränkt gewährleistet ist.

Bei den Begängen wurden alle Bereiche eines Bestandes in etwa gleich intensiv beprobt. Bei bodenbewohnenden Pilzen (Mykorrhizapilzen und Saprophyten) wurden die umstehenden Baumarten der Fundorte notiert. Bei Holzabbauern wurden neben der Baumart auch der Zersetzungsgrad (Einteilung siehe LUSCHKA 1993: 39), das Substrat (Stamm, Ast, Zweig etc.), die Position des Substrats (stehend, liegend, dem lebenden Baum ansitzend etc.) und gegebenenfalls weitere Mikrohabitat-Merkmale des Fundorts festgehalten. Trat eine Art in einer Fläche mehrfach auf, so beschränkte sich die Fundort-Dokumentation in der Regel auf den ersten Fund.

Am Ende jedes Flächenbegangs erfolgten Häufigkeitsabschätzungen der vorgefundenen Pilzarten in den Häufigkeitsklassen (HK)

- 1 (Einzelfund; 1-3 Fruchtkörper),
- 2 (mehrfach vorgefundene Art; 4-9 Fruchtkörper),
- 3 (häufige Art; 10-90 Fruchtkörper) und
- 4 (sehr häufige Art; 100 und mehr Fruchtkörper).

In den Auswertungen wurden diese Häufigkeitsklassen für Abundanzschätzungen der Pilzzönosen verwendet, indem sie über Arten und Begänge aufsummiert wurden. Dabei wird davon ausgegangen, dass für naturschutzfachliche Beurteilungen des Ökosystems Wald der vielen Wechselbeziehungen mit anderen Organismengruppen wegen die Fruktifikationshäufigkeit entscheidender ist als die Myzeliendichte. Letzere wäre, ausreichende Begangintensitäten vorausgesetzt, besser über den Maximalwert einer Art in den Flächenbegängen abzuschätzen. Unabhängig davon waren in den hier untersuchten Gebieten die Summe der Häufigkeitsklassen über alle Begänge und die Summe der Maximalwerte pro Art eng korreliert.

Gegenüber der Charakterisierung von Pilzzönosen mittels Artenzahlen vergleichen Verfahren, die Häufigkeitsklassen verwenden, gewichtete Artenspektren, bei denen häufige Arten der 2- bis 4-fache Wert von seltenen Arten zugeordnet wird. Dieser Wert, der auch als Hilfsgröße für die Beschreibung von Pilzdichten genutzt werden kann, hat gegenüber absoluten Fruchtkörperabundanzen den Vorteil, erheblich weniger von meist unstenen Massenvorkommen einer Art abhängig zu sein. Absolute Abundanzen sind nur in langjährigen, großflächigen Untersuchungen ein gutes Pilzdichtekriterium.

Alle vorgefundenen Pilzarten wurden auch bezüglich ihrer Gefährdung (Rote Listen) und ihrer **Naturnäheindikation** (System Schmid & Helfer; vgl. HELPER 1997b und SCHMID & HELFER 1999:144) klassifiziert. Die Naturnäheindikation (NNZ) orientiert sich am Auftreten von Pilzarten in naturnahen Wäldern Bayerns auf der Grundlage zahlreicher Untersuchungen in Urwäldern, Naturwaldreservaten und Schutzgebieten. Sie umfasst folgende Kategorien:

- (0) = kein Naturnähezeiger; kommt in vielen, auch stark veränderten Biotopen vor;
- (1) = schwacher Naturnähezeiger; weitgehend auf standortgemäße Wälder beschränkt;
- (2) = mäßiger Naturnähezeiger; meist nur in standortgemäßen Waldbeständen mit einem für Wirtschaftswälder überdurchschnittlichen Totholzangebot zu finden;
- (3) = starker Naturnähezeiger; kommt nahezu ausschließlich in Wäldern mit umfangreichem und nachhaltigem Totholzangebot verschiedenster Milieubedingungen vor;
- (4) = sehr starker Naturnähezeiger; „Urwaldzeiger“; kommt nur in Beständen vor, die das vollständige Totholzspektrum eines Urwaldes und ausreichendes Nischenangebot auch für anspruchsvollste Arten aufweisen.

Bei den **Gefährungsklassen** der Roten Liste gefährdeter Großpilze Bayerns (RLB; SCHMID 1990) bzw. der Roten Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland (RLD; DGfM & NABU 1992) traten im Gebiet nur die Kategorien (2) = stark gefährdet (RLB, RLD), (3) = gefährdet (RLB, RLD) und (4) = potentiell gefährdet (RLB) bzw. (R) = Rarität, latent gefährdet (RLD) auf. Des Weiteren wurden die Arten in **ökologische Großgruppen** (Ökotypen, Pilzgilden) zusammengefasst wie (1) = Holz- und Rindenpilze (Holzabbauer), (2) = Mykorrhiza-Bodenpilze (Baum-Symbionten), (3) = saprophytische Bodenpilze (Streuzersetzer; z.T. Baumbezug), (4) = Pilze auf Zapfen oder Früchten, (5) = obligate Moosbesiedler, (6) = Pilzbesiedler (mit Angabe der Pilzwirte), (7) = Insektenparasiten und (8) = Schleimpilze.

3. Ergebnisse

Auf 79 ha mittelschwäbischer Fichtenwaldlandschaft (10 Teilflächen) wurden 1999/2000 insgesamt 429 Pilzarten in 3307 Nachweisen erfasst. Hinzu kommen 969 Nachweise zu 278 Pilzarten aus den Hienheimer Untersuchungen von 1997 (63,6 ha; 5 Teilflächen). Somit konnten fast 4300 Datensätze zu 516 Arten ausgewertet werden.

3.1 Pilzdiversität, Gefährdungspotentiale und Naturnäheindikation

Tab. 1 beschreibt Artenreichtum und Abundanzen auf den einzelnen Testflächen Mittelschwabens, wobei diese auch auf einzelne Pilzgruppen aufgesplittet werden, von denen besonders den Gilden der Holz- bzw. Rindenpilze und der Bodenpilze (Mykorrhizen, Saprophyten) große ökosystemare Bedeutung zukommt. Weitere wichtige naturschutzfachliche Wertkriterien sind Gefährdung (Rote Listen) und Naturnähe (Zeigerarten).

Auffällig sind in Tab. 1 zunächst die im Bereich Otto-beuren gegenüber dem Krumbacher Untersuchungsraum höheren Artenzahlen (mit Ausnahme der Misch-

bestände). Vermutlich hat dies klimatische Gründe (Otto-beuren insgesamt luftfeuchter).

Bei den Pilzgilden unterscheiden sich naturnahe und naturferne Flächen in ihren Artenzahlen bei den Holzpilzen deutlich, bei den Bodenpilzen nur geringfügig. Saprophytische bzw. Mykorrhiza-Bodenpilze scheinen so wesentlich vom Standort bzw. der Art und Dichte der Bodenvegetation, die wiederum vom Lichtgenuss innerhalb eines Waldbestands geprägt wird, abzuhängen, dass diesen Gruppen für eine Betrachtung im Naturnähegradienten (Naturwaldreservat bis Douglasienreinbestand) nur eine geringe Bedeutung zukommt. Nach Schleimpilzen wurde nicht gezielt gesucht, so dass nur die auffälligsten Arten erfasst wurden. Es deuten jedoch auch die Hienheimer Untersuchungen an, dass für diese Gruppe totholzreichen, reifen Naturschutzgebieten bzw. Naturwaldreservaten eine besondere Bedeutung zukommt (vgl. Tab. 3).

Besonders gering sind die Artenzahlen, aber auch Gefährdungs- und Naturnäheindikationen, in den Fichten- und Douglasien-Reinbeständen (Tab. 1). Bei Dou wurde zwar nur 1 ha beprobt. Die Zahlen bei den Bodenpilzen (Mykorrhiza, Saprophyte) entsprechen aber den Zahlen der anderen Flächen, so dass hier Flächeneffekte ausgeschlossen werden können. Auffällig gering sind im Douglasienbestand (mit nur randlich Fichten und gelegentlich unterständigen Hainbuchen) die Holzpilzvorkommen (Neophyteneffekt?). Im Mykorrhizabereich dominieren triviale Nadelwald- und Fichtenpilze. Insgesamt sind aber Fichten- und Douglasien-Reinbestände mykologisch weitgehend vergleichbar (z.B. auch in ihren vergleichsweise hohen Anteilen an Moosbesiedlern). In Ofi sorgen bereits wenige eingestreute Altbuchen für erhöhte Artenzahlen vor allem bei den Holzpilzen. Pilzbesiedler erreichten in nadelholzbetonten Pilzhabitaten (Ofi, Kmi, Kfi, Dou) vergleichsweise höhere Abundanzen als in laubholzbetonten, was eventuell damit zusammenhängt, dass sich parasitische Pilze eher auf generalistischen, weit verbreiteten und häufig fruktifizierenden Arten besonders gut entwickeln konnten, wie sie in den Nadelwäldern vorherrschen. Wie bei den übrigen seltenen Pilzgilden sind hier aber die Aufnahmedaten stark zufallsbehaftet, so dass auf diese Gilden nicht weiter eingegangen wird.

In den Mischbeständen werden die höchsten Pilzarten-diversitäten erreicht (Tab. 1), allerdings nur in guten Pilzjahren (vgl. Abb. 3). Hier treten zu den eher artenarmen Pilzfloren der Nadelbäume (neben Fichte auch Lärche etc.) die erheblich reichhaltigeren der Laubbäume (vor allem Mykorrhizapilze) und vermehrt unspezifische, saprophytische Bodenpilze, dagegen kaum Naturnähezeiger und nur bedingt gefährdete Arten. In Omi sorgen vor allem hängige, feuchte Standorte im Nordteil der Fläche mit stark bemoosten Buchen für ein Ansteigen der Rote-Liste-Artenzahlen und -Abundanzen. Die hohe Standortsvielfalt in diesem Bestand sorgt auch für den relativ großen Artenreichtum bei den Bodenpilzen.

Tabelle 1

Artenreichtum, Gefährdungspotentiale und Naturnäheindikation (Artenzahlen; in Klammern Abundanzen = Summe der Häufigkeitsklassen über alle Arten und Flächenbegänge) der 9 in beiden Untersuchungsjahren 1999/2000 probierten Testflächen sowie in den beiden Naturwaldreservaten. Herausragend hohe Werte durch Fettdruck, besonders niedrige durch Unterstreichen hervorgehoben. K = Bereich Krumbach, O = Bereich Otobeuren, ng = Gesamtfläche Naturwaldreservat, nw = Testfläche Naturwaldreservat, lb = Laubholzbestand, mi = Fichten-Buchen-Mischbestand, fi = Fichten-Reinbestand, Dou = Douglasien-Reinbestand.

Pilzgruppe	Kng 8 ha	Ong 44 ha	Onw 4 ha	Olb 4 ha	Omi 4 ha	Ofi 4 ha	Knw 4 ha	Klb 4 ha	Kmi 4 ha	Kfi 4 ha	Dou 1 ha
Gesamtartenzahl	147	208	145	139	160	<u>116</u>	124	128	164	<u>95</u>	<u>80</u>
Rote-Liste-Arten	5(13)	12(33)	8(18)	6(7)	7(10)	<u>2(3)</u>	<u>2(2)</u>	10(14)	<u>3(3)</u>	<u>1(1)</u>	<u>3(3)</u>
Naturnähezeiger	18(51)	46(189)	33(127)	23(46)	19(41)	<u>12(33)</u>	12(26)	16(22)	15(23)	<u>1(6)</u>	<u>2(8)</u>
Starke Naturnähezeiger	(4)	(13)	(7)	(1)	(1)	<u>(0)</u>	(1)	<u>(0)</u>	<u>(0)</u>	<u>(0)</u>	<u>(0)</u>
Holz- und Rindenpilze	76(276)	121(577)	96(409)	90(319)	67(226)	55(151)	62(204)	60(212)	83(268)	<u>27(64)</u>	<u>18(48)</u>
Mykorrhiza-Bodenpilze	23(65)	30(121)	21(87)	<u>18(80)</u>	48(158)	28(106)	<u>18(51)</u>	35(123)	34(103)	25(97)	31(83)
Saprophyt. Bodenpilze	36(98)	41(98)	<u>16(39)</u>	21(50)	38(120)	22(87)	33(88)	27(71)	35(120)	31(94)	25(99)
Zapfen-/Fruchtbesiedler	0	2(10)	1(4)	3(4)	2(6)	2(7)	<u>0</u>	<u>2(2)</u>	2(6)	3(7)	<u>1(2)</u>
Moosbesiedler	1(7)	1(3)	1(3)	1(1)	1(1)	0	1(7)	0	1(2)	1(11)	2(11)
Pilzbesiedler	5(11)	6(9)	5(6)	4(6)	3(3)	5(11)	4(8)	<u>1(2)</u>	7(15)	5(16)	3(10)
Insektenparasiten	1(1)	1(1)	0	0	0	1(1)	1(1)	0	0	0	0
Schleimpilze	5(12)	6(18)	5(12)	2(5)	<u>1(1)</u>	3(7)	5(8)	3(6)	2(4)	3(5)	<u>0</u>

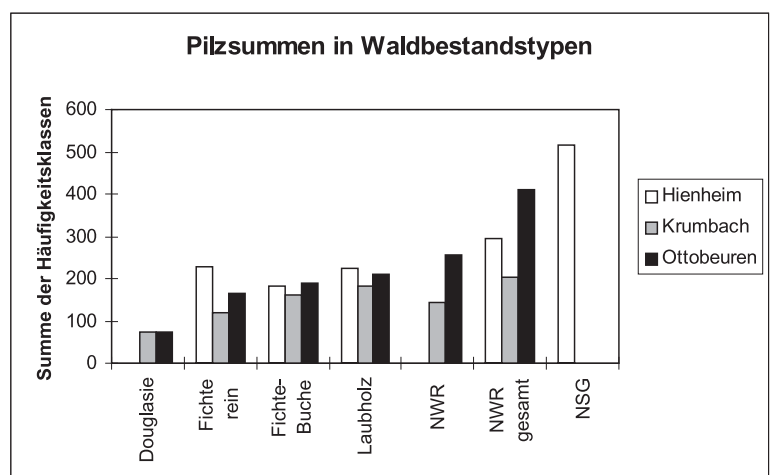
Tabelle 2

Anteile von Rote-Liste-Arten und Naturnähezeigern (n = Artenzahlen, HK = Summe der Häufigkeitsklassen) in den Waldbestandskategorien (Dou = Douglasienbestand, fi = Fichten-Reinbestand, mi = Fichten-Buchen-Mischbestand, lb = Laubholzbestand, nw = Naturwaldreservat/Testfläche, ng = Naturwaldreservat/Gesamtfläche, NSG = Naturschutzgebiet) der Waldgebiete Krumbach (K), Otobeuren (O) und Hienheim (H). Hohe Arten-Anteile durch Unterstreichen, höhere Abundanz- als Arten-Anteile durch Fettdruck hervorgehoben.

Gebiet	Wald-kategorie	Test-bestand	Rote Listen				Naturnähezeiger					
			Bayern		Deutschland		Kategorie 1-3		nur Kat. 3			
			n %	HK %	n %	HK %	n %	HK %	n %	HK %		
K	dou	Dou	0,6	0,4	1,2	0,8	3,5	3,2				
K	dou	Dfi	0	0	0	0	0	0				
K	fi	Kfi	0,6	0,3	0	0	2,2	2,0				
O	fi	Ofi	1,2	0,8	0,8	0,5	11,6	8,9				
H	fi	Bru	0	0	0	0	4,8	4,8				
K	mi	Kmi	0,3	0,2	0,6	0,4	6,0	4,4				
O	mi	Omi	2,1	1,4	<u>2,8</u>	1,7	9,7	8,0	0,30	0,19		
H	mi	Sta	0	0	0	0	9,6	6,0				
K	lb	Klb	2,3	1,7	<u>2,7</u>	2,2	6,8	5,3				
O	lb	Olb	1,7	1,3	1,1	0,6	11,9	9,9	0,35	0,22		
H	lb	Buch	<u>3,5</u>	3,6	2,2	1,8	<u>17,5</u>	14,3				
K	nw	Knw	0,8	0,5	0,4	0,3	8,3	7,1	0,38	0,27		
O	nw	Onw	<u>3,8</u>	2,9	<u>3,6</u>	2,9	<u>24,6</u>	22,7	<u>1,45</u>	1,25		
K	ng	Knwg	<u>2,8</u>	2,6	1,3	1,1	12,7	10,9	<u>0,93</u>	0,85		
O	ng	Onwg	<u>4,1</u>	3,3	<u>4,1</u>	3,3	<u>23,0</u>	22,6	<u>1,75</u>	1,55		
H	ng	Pla	<u>3,1</u>	2,4	1,1	0,7	<u>25,7</u>	26,4				
H	NSG	Lud	<u>9,3</u>	9,3	<u>4,3</u>	4,3	<u>26,5</u>	28,2	<u>3,43</u>	4,45		

Abbildung 1

Summe der Häufigkeitsklassen aller Pilzarten (August-, September-, Oktoberzählung) in Waldbestandstypen unterschiedlicher Naturnähe (Neophytenforst bis Naturschutzgebiet) in vom Witterungsverlauf her vergleichbaren Pilzjahren (Hienheim 1997, Schwaben 1999). Bei der Kategorie NWR (gesamt) und den Hienheimer Misch- und Laubwald-Beständen leicht überhöhte Werte infolge von Flächeneffekten (z.T. deutlich größere Bezugsflächen; Flächenabhängigkeit von Artenzahlen!)



Laubholzbestände (sowohl bewirtschaftete als auch nutzungsfreie) sind in Mittelschwaben zwar in guten Pilzjahren nicht so artenreich wie Mischbestände. Dafür weisen sie aber grundsätzlich erheblich mehr seltenere und gefährdete Arten (Klb) sowie Naturnähezeiger auf, und dies besonders bei Holzpilzen (Onw, Olb). Totholz spielt dabei eine große Rolle (Onw), aber auch die Baumart. Eichenholz und Eichenrinde (Knw, Klb) sind, vermutlich aufgrund ihrer hohen Gerbstoffkonzentration, schlechtere Pilzwirte als Buchen (Onw, Olb), Edel- oder Weichlaubholz. Dies führt dazu, dass das Ottobeurer Naturwaldreservat mykologisch gesehen durchaus anderen bayerischen Reservaten vergleichbar ist (vgl. Tab. 6), während das Eichenreservat Seeben trotz des sehr hohen Totholzreichtums eher pilzarm erscheint.

Die Abundanzen von Pilzarten bzw. Pilzzönosen können geschätzt werden, indem man die Häufigkeitsklassen aller Arten über die 3 Zähltermine eines Untersuchungsjahres (Hienheim 1997; Schwaben 1999 bzw. 2000) aufsummiert. Abb. 1 vergleicht auf dieser Basis die Pilzdichten in verschiedenen naturnahen Waldbestandskategorien in drei Waldgebieten (Fichtenwaldlandschaft bei Krumbach, höher gelegene, luftfeuchtere und montanere Fichtenwaldlandschaft bei Ottobeuren, Buchenwaldlandschaft der Fränkischen Alb bei Hienheim), Tab. 1 für die verschiedenen Testbestände (nur Mittelschwaben). In Abb. 1 steigen in allen drei Gebieten im Prinzip die Pilzabundanzen mit der Naturnähe an. Eine Ausnahme macht nur das vergleichsweise pilzarme Krumbacher Naturwaldreservat Seeben, in dem infolge seines hohen Eichenanteils bei gleichzeitig starker Verdämmung durch *Carex brizoides*-Matten recht ungünstige Bedingungen für eine reichhaltige Pilzflora herrschen. Beim Fichten-Reinbestand in Hienheim gehen die hohen Werte zum Teil auf besonders intensive Bestandsaufnahmen zurück. Eventuell sorgen aber hier wie auch im Mischbestand aus den umgebenden Buchenwäldern „überspringende“ Pilzarten (Generalisten) für die gegenüber Mittelschwaben etwas höheren Pilzdichten.

Abb. 2 vergleicht die 5 untersuchten Waldkategorien für Mittelschwaben, Tab. 2 die 15 untersuchten Testbestände beider Waldregionen bezüglich ihrer Anteile an gefährdeten oder naturnahen Kontingenten, wobei hohe Artenanteile wertvolle Waldhabitate indizieren. Sind dann auch noch die abundanzbezogenen Anteile (aus der Summe der Häufigkeitsklassen) hoch, so zeigt dies, dass gefährdete oder auf Naturnähe angewiesene Arten nicht nur vereinzelt, sondern in großen, vitalen Beständen auftreten (Spenderpopulationen!).

In Abb. 2 ist bei den in Mittelschwaben naturschutzfachlich besonders wertvollen Arten (Naturnähezeiger, Rote-Liste-Arten etc.) das geringe Vorkommen an gefährdeten Arten auffällig. Die meisten dieser häufig an Laub- oder Totholz gebundenen Arten fanden sich zudem nur in Einzelexemplaren. Im Vergleich mit Hienheim scheinen viele Arten aufgrund

der intensiven Fichtenwaldwirtschaft, und eventuell auch infolge der damit verbundenen Bodenversauerung, aus der Region verschwunden zu sein oder dort zumindest nicht mehr zu fruktifizieren. Im bewirtschafteten Laubwald waren dabei mehr gefährdete Arten nachzuweisen als in den homogeneren Naturwaldreservaten, die aber dafür mehr ungefährdete Naturnähezeiger beherbergten. Bei im Mischwald höchsten Pilzartenzahlen und Pilzdichten traten naturschutzfachlich wertvolle Arten in größeren Mengen nur in ungenutzten Waldbeständen auf. Bewirtschaftete Laubwälder stehen dazwischen.

Wirklich wertvolle, vitale Pilzbestände wurden im Vergleich beider Regionen aber ausschließlich bei Beständen der Hienheimer Buchenwaldlandschaft gefunden (Buch, Pla, Lud), wobei nur das sehr totholzreiche, seit 90 Jahren nutzungsfreie NSG Ludwigshain bei allen 4 Seltenheits- bzw. Naturnähe-Parametern heraussticht (Tab. 2). Dies bedeutet, dass trotz der vergleichsweise hohen Pilzartendiversität in Mittelschwaben (auf nahezu gleich großem Flächenausschnitt deutlich mehr Arten als in Hienheim, dies allerdings bei doppelter Bearbeitungszeit und erheblich größerem Einzugsgebiet) seltene oder naturnahe Pilzzönosen auf die Dauer nur bei relativ großflächigem Laubholzanbau und nachhaltigem Totholzmanagement erhalten werden können, und nicht durch viele kleine, in Nadelwaldlandschaften eingestreute Laubholzinselfen. Auf die wichtige Rolle nutzungsfreier, totholzreicher Reservate weisen auch KOST & HAAS (1989) am Beispiel baden-württembergischer Bannwälder hin. Zu bedenken ist zudem, dass Pilze trotz der reichlichen Sporenproduktion erstaunlich kurze Ausbreitungsdistanzen aufweisen (GROSSEBRAUCKMANN 1994). So belegen HUMPHREY et al. (2000) für die gefährdeten Pilzartenkollektive schottischer Naturwälder Artenverluste mit zunehmender Entfernung zum Reservat (Halbierung der Artenzahlen mit steigender Distanz zur Spenderfläche alle 50 km). Auffällig war im laubholzarmen Schottland mit seinen zahlreichen Nadelholzplantagen auch der großräumig sehr geringe Artenreichtum an Holzpilzen und das Fehlen charakteristischer Pilzzönosen selbst in alten Eichenwaldresten, vermutlich eine Folge der frühzeitigen Entwaldung dieser Gebiete durch den Menschen und damit dem Totalverlust der ursprünglichen Pilzgesellschaften. Andererseits sind die Regenerationsmöglichkeiten von Pilzzönosen vermutlich in vielen Mischbeständen selbst bei hohen Nadelholzanteilen noch relativ gut, da viele Myzelien lange Zeit kryptisch im Boden verharren können, um dann bei günstiger werdenden Bedingungen wieder Fruchtkörper auszubilden und Sporen zu streuen (vgl. z.B. HELFER 2000).

In naturnahen Waldkategorien (NSG, ng, nw) erreichen naturschutzfachlich besonders wichtige Pilzgilden wie etwa Holzpilze hohe Anteile (vgl. Tab. 3). Mit zunehmender Naturferne verschiebt sich dann das Hauptkontingent zunächst zu den Mykorrhizapilzen

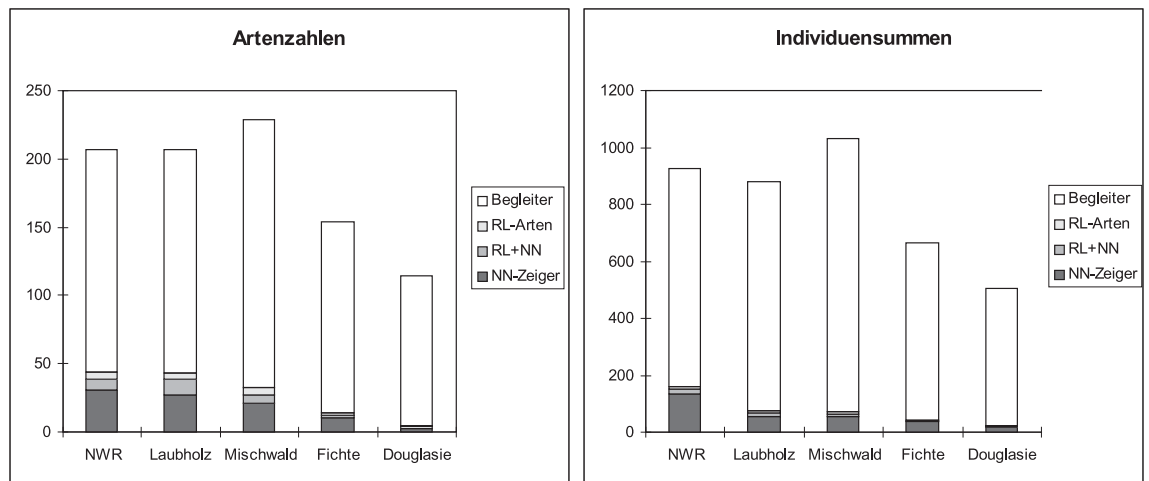


Abbildung 2

Gesamtartenzahlen, Pilzsummen (Summe der Häufigkeitsklassen), **Gefährdungspotentiale** (RL = Rote-Liste) und **Naturnähezeiger** (NN) in den 5 untersuchten Waldbestandskategorien Mittelschwabens 1999/2000.

Tabelle 3

Arten- und Abundanzanteile (letzte in Klammern) **von Pilzgruppen** (Ökotypen) in den Waldbestandskategorien der Waldgebiete Krumbach (K), Ottobeuren (O) und Hienheim (H). Hohe Arten-Anteile durch Unterstreichen, höhere Abundanz- als Arten-Anteile durch Fettdruck hervorgehoben. In Hienheim Holzpilze gegenüber Mittelschwaben aufgrund nicht vergleichbarer Witterungsverhältnisse in den Untersuchungsjahren über-, Bodenpilze unterrepräsentiert.

Gebiet	Wald-kategorie	Test-bestand	Holz- und Rindenpilze	Mykorrhiza-Bodenpilze	Saprophytische Bodenpilze	Schleim-pilze	Restliche Gilden
K	dou	Dou	23,5(19,0)	34,7(32,8)	34,1(39,1)	0	7,7(9,1)
K	dou	Dfi	47,9(40,5)	25,0(28,4)	22,9(28,4)	0	4,2(2,7)
K	fi	Kfi	26,4(21,8)	28,7(33,0)	30,9(32,0)	2,2(1,7)	11,8(11,5)
O	fi	Ofi	46,0(40,8)	25,6(28,6)	20,4(23,5)	2,8(1,9)	5,2(5,2)
H	fi	Bru	73,5(69,4)	4,8(6,1)	13,2(16,6)	4,2(3,5)	4,3(4,4)
K	mi	Kmi	54,8(51,7)	19,3(19,9)	20,5(23,2)	0,9(0,8)	4,5(4,4)
O	mi	Omi	45,3(43,9)	29,3(30,7)	22,7(23,3)	0,3(0,2)	2,4(1,9)
H	mi	Sta	75,2(75,8)	3,2(2,7)	10,4(10,4)	6,4(7,1)	4,8(4,0)
K	lb	Klb	50,9(51,0)	28,7(29,6)	17,4(17,1)	1,9(1,4)	1,1(0,9)
O	lb	Olb	69,9(68,6)	14,0(17,2)	11,5(10,8)	1,0(1,1)	3,6(2,3)
H	lb	Buch	79,0(82,1)	7,7(7,6)	9,1(7,6)	2,1(1,3)	2,1(1,4)
K	nw	Knw	57,2(55,6)	12,1(13,9)	23,5(24,0)	2,7(2,2)	4,5(4,3)
O	nw	Onw	73,4(73,0)	14,2(15,5)	7,2(7,0)	2,3(2,1)	2,9(2,4)
K	ng	Kng	58,3(58,7)	12,7(13,8)	21,6(20,9)	3,1(2,6)	4,3(4,0)
O	ng	Ong	66,5(68,9)	14,0(14,5)	13,8(11,7)	2,3(2,2)	3,4(2,7)
H	ng	Pla	85,9(88,1)	2,6(1,7)	3,1(2,7)	6,8(6,4)	1,6(1,1)
H	NSG	Lud	71,3(75,8)	6,2(5,6)	10,6(9,3)	9,0(7,5)	2,9(1,8)

(lb, mi) und dann zu den eher ubiquitären Bodensaprophyten (Fichten-, Douglasienbestände). Dominant werden Bodenpilze vor allem in verlichteten Fichten- und Douglasienwäldern (sturm- und käfergeschädigte Bestände in Krumbach wie Kfi und Dou). In den mittelschwäbischen Wäldern steigen die Holzpilz-Anteile erst bei Nutzungsaufgabe (Reservate) deutlich an, während sie in Hienheim selbst im Fichten-Reinbestand hoch sind. Aber auch hier wurden 1992/1993 im NWR Platte mehr Holzpilz-Arten und darunter mehr seltene gefunden als in den vergleichbaren Laub- oder Misch-Wirtschaftswäldern (HEL-

FER 1993). Die übrigen Pilzgilden (Streu-, Moos-, Pilzbesiedler etc.) ähneln in ihrem Verhalten den Bodensaprophyten, obwohl sie in ihrer überwiegenden Zahl keine strengen Saprophyten sind. Bei den Hienheimer Daten ist zu beachten, dass im guten Pilzjahr 1993 der Holzpilzartenanteil im NWR Platte nur bei 52% bzw. in den Flächen Buch und Sta bei 39% lag und daher die im ungünstigen Pilzjahr 1997 vorgefundenen Bodenpilzanteile in Tab. 3 gegenüber Mittelschwaben erheblich unterschätzt werden. Aber auch 1993 war mit 33% Mykorrhizapilzen in Buch (gegenüber 15% in Pla) und 27% Bodensaprophyten in

Sta (gegenüber 22% in Buch) die unterschiedlichen Gildenreaktionen erkennbar. Das grundsätzliche Verhalten von Holzpilzen, Mykorrhizapilzen und Saprophyten in der Gilden-Naturnähe-Matrix von Tab. 3 wird dadurch weiter bestätigt.

3.2 Pilzphänologie und Witterungsabhängigkeit

In Mittelschwaben unterschieden sich die Niederschlagsgänge der Jahre 1999 und 2000 bei gleichen Jahresniederschlagssummen vor allem in den Wintermonaten (erheblich höhere Niederschläge 1999) und in der Zeit von Juli - Oktober (im Jahr 2000 um 45%, von August - Oktober um 100% höhere Niederschläge als 1999). Dies machte das Jahr 2000 zu einem sehr guten Pilzjahr, während 1999 Artenzahlen und Fruchtkörperdichten relativ niedrig waren. Bezüglich der verschiedenen Waldbestandskategorien stellt sich nun die Frage, in welchen günstige Witterungsverläufe florierendes Pilzwachstum auslösen bzw. ungünstige Pilzjahre gut abgepuffert werden können. Hierzu vergleicht Abb. 3 für die mittelschwäbischen Waldbestandstypen (Neophytenbestände bis Naturwaldreservate) die Pilzzönosen von 1999 und 2000. Dabei wird deutlich, dass im klimatisch günstigeren Teilgebiet Ottobeuren die Unterschiede zwischen guten und schlechten Jahren in allen Bestandskategorien geringer ausfallen als im lufttrockeneren Krumbach. Douglasienbestände können unter günstigen Bedingungen ihre Pilzdichten mehr als verdoppeln und erreichen dabei trotzdem nur das relativ niedrige Niveau von Fichtenbeständen. Am deutlichsten wirken sich unterschiedliche Witterungsgänge auf die Pilzzönosen von Mischbeständen aus, die in guten Pilzjahren mit feuchtmildem Spätsommer/Herbst sehr reichhaltige Artenspektren und hohe Pilzdichten hervorbringen können (vor allem bei den Bodenpilzen; siehe Anhang 1), in schlechten Pilzjahren aber, ganz im Gegensatz zum reinen Laubholz mit seinen vielen Holzpilzen, nur noch eingeschränkt Fruchtkörperentwicklungen zulassen. Dies bedeutet, dass in Mittelschwaben nadelholzdominierte Mischwälder trotz der hier hohen Pilzartendiversität vergleichsweise „schlechte“ Pilzhabitate darstellen, die auf das regelmäßige Auftreten optimaler Witterungsverläufe angewiesen sind und falls, z. B. infolge von Klimaveränderungen, die Lücken zwischen solchen „Pilzjahren“ zu groß werden, als Pilzlebensräume stark an Wert verlieren dürften. Laubholzreiche Waldflächen puffern dagegen auch ungünstige Witterungsverläufe gut ab. In den Hienheimer Flächen kam es allerdings im guten Pilzjahr 1993 auch in den reinen Laubwäldern (Buchberg, NWR Platte) zu gewaltigen Fruktifikationsschüben, mit Verdoppelung der Artenzahlen sowohl in Laub- als auch Mischwaldbeständen (HELFER 1993).

Abb. 4 zeigt ergänzend, zu welchem Zeitpunkt der Fruktifizierungsperiode der Wachstumsschub erfolgt. Bei ungünstigen Grundbedingungen (Douglasie,

Krumbacher Fichten- und Fichten-Buchen-Mischbestand) kommt es selbst in guten Pilzjahren erst spät (vor allem im September, aber auch im Oktober) zu starken Zuwächsen. In naturnahen Waldbeständen wie im Ottobeurer NWR oder Laubholzbestand (Olb) bzw. im Krumbacher Laubholzbestand (Klb) erfolgen dagegen dann die stärksten Zuwächse zu Beginn der Entwicklungsperiode (August und September), während im Oktober der Witterungsverlauf eines Jahres keine Rolle mehr spielt.

3.3 Baumartenbezug von Pilzzönosen

Eine zentrale Frage dieser Arbeit betrifft die Bedeutung von Baumarten und Baumartenverteilungen für Pilzzönosen. In Tab. 4 sind daher die Baumartenanteile im schwäbischen bzw. Hienheimer Untersuchungsgebiet den vorgefundenen Pilzabundanzen (Summe der Häufigkeitsklassen) gegenübergestellt. Diese Tabelle unterstreicht eindrucksvoll die große Bedeutung der Buche für Pilzzönosen, und hier wieder besonders für Holzpilze.

Ein Vergleich des schwäbischen mit dem Hienheimer Gebiet zeigt dabei, dass sich bei steigenden Buchenanteilen viele Pilzarten entweder vermehrt auf die Buche konzentrieren (und eventuell suboptimale Standorte bei anderen Baumarten aufgeben) oder Buchenpilze in buchenreichen Landschaften besonders große Populationen aufbauen können (Steigerung der Häufigkeitsklasse). Wichtige Pilzbäume sind auch noch Weichlaubholzarten wie die Birke (ebenefalls vor allem Holzpilze), die Hainbuche (eher Bodenpilze) und, beim Nadelholz, die Lärche (nur Bodenpilze). Edellaubholz und Eiche werden dagegen als Partner bzw. Wuchsort-Element eher nur toleriert (ausgenommen spezifische Holzabbauer und spezifische Mykorrhizapilze). Bei der Eiche steht dies in einem gewissen Widerspruch zu den Ergebnissen von WINTERHOFF (1989) in baden-württembergischen Bannwäldern (dort aber vermutlich vor allem reife Eichenwälder mit viel Totholz wie im NSG Ludwigshain untersucht). Wintergrüne Nadelbäume – die hier nicht berücksichtigte Kiefer ausgenommen – sind für viele Pilzarten offensichtlich allenfalls suboptimale Partner. Mit reinen Fichtenwäldern kommen noch am ehesten generalistische, saprophytische Bodenpilze zurecht sowie einige in Fichtenforsten oft massenhaft auftretende, bei Speisepilzsammlern besonders beliebte Mykorrhiza-Pilzarten.

Abb. 5 vergleicht die Baumartenpräferenzen von ganzen Pilzzönosen mit denen von Holzpilzen für das mittelschwäbische Untersuchungsgebiet. Hier wird besonders die Bedeutung von Weichlaubholz und Lärche für Bodenpilze und von Edellaubholz für Holzpilze unterstrichen. Die Buche ist für alle Pilzgilden ein wichtiger Wirt, in erheblich geringerem Umfang auch die Eiche. Gemessen an ihren Anteilen im Waldgebiet sind Fichten und Douglasien selbst für Bodenpilze wenig attraktiv.

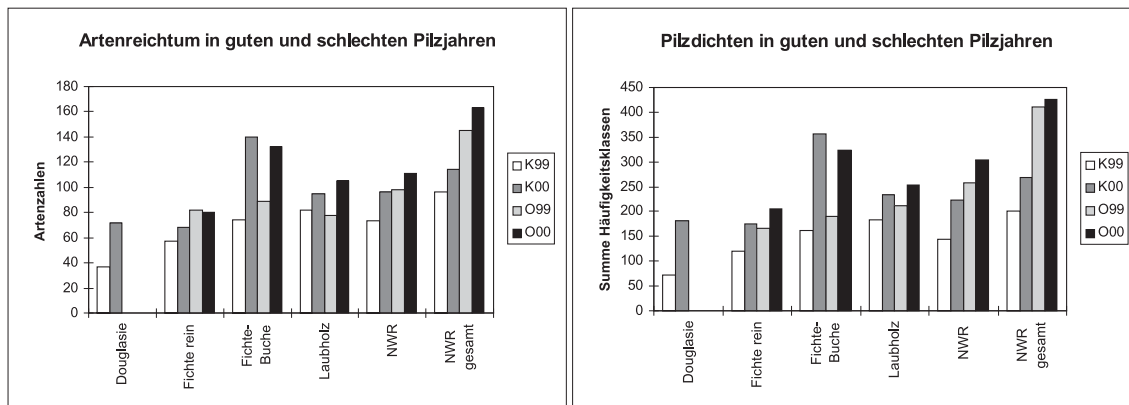


Abbildung 3

Bedeutung ungünstiger (1999) und günstiger (2000) Witterungsverläufe für Artenreichtum und Pilzdichten (Summe der Häufigkeitsklassen über 3 Begehungen) in unterschiedlich naturnahen Waldbestandskategorien (Neophytenbestände bis Naturwaldreservate) zweier mittelschwäbischer Waldgebiete (K = Krumbach, O = Otto beuren).

Abbildung 4

Anteile von Früh- und Spätentwicklern (Summen der Häufigkeitsklassen über alle Arten) für verschiedene Testbestände (Waldbestandskategorien: Fi, Mi, Lb, Nw = Fichten-, Misch-, Laubholzbestände, Naturwaldreservate) in mittelschwäbischen Waldgebieten (K = Krumbach; inkl. Douglasienbestand Dou; O = Otto beuren) bei günstigen (2000) und ungünstigen (1999) Witterungsverläufen.

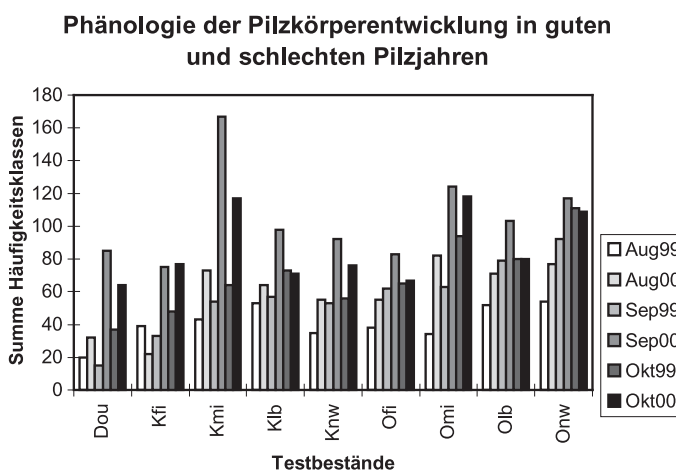
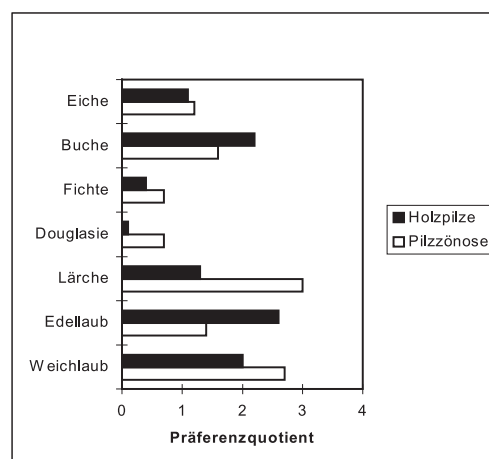


Abbildung 5

Baumartenpräferenzen (relative Pilzsummen an einer Baumart / relativer Anteil der Baumart im Untersuchungsgebiet) von Pilzzönosen bzw. Holzpilzen in Mittelschwaben.



Untersucht wurde auch, inwiefern in Einzelbeständen Baumartenmischungen Pilzverteilungen beeinflussen können (vgl. Anhang 2). Trotz der Unschärfe, die durch die fehlende Berücksichtigung der meist stark unterschiedlichen Mikrohabitat-Qualitäten baumspezifischer Pilzwuchsorte entsteht, wird dabei vor allem deutlich, dass

- in Nadelbeständen eingestreute Buchen wahre Pilzasyle sind; ganz ähnliche Ergebnisse fanden KOST & HAAS (1989) in montanen Bannwäldern Baden-Württembergs;
- zumindest in Laubwaldgebieten Eichen besonders unter Bedingungen wie im NSG Ludwigshain (hoher Anteil an toten, starken Eichen aller Zer-

setzungsgrade) für Pilzzönosen interessant werden; in bewirtschafteten Laubholzbeständen erhöhen sie hier nur in guten Jahren die Diversität beträchtlich (HELFER 1993); in Nadelwaldgebieten sind dagegen auch alle in Laubwaldinseln eingestreuten Eichen (Knw, Klb, Kmi) von großem naturschutzfachlichen Wert.

3.4 Naturschutzfachliche Schlüsselartenkomplexe

Naturschutzfachliche Analysen von Pilzzönosen und daraus ableitbare Indikationspotentiale (Naturnähe, Gefährdung, Gildenstrukturen etc.) sind in Wäldern im Prinzip gut geeignet, für Prozessschutz, Lebensraumoptimierung und Nutzungsstrategien wichtige Phänomene zu erkennen. Trotz des meist unsteten Fruktifikationsverhaltens der Einzelarten (in langjährigen Untersuchungen waren in Einzeljahren z.T. nur 10-20 % des potentiellen Artenspektrums nachweisbar; vgl. KARASCH 2001) und der in totholzärmeren Gebieten geringen Ortskonstanz von Holzpilzen (die ja ihre Substrate aufbrauchen; vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1994) sind solche Erkenntnisse häufig abstrahierbar und auf andere Gebiete übertragbar. Im Gegensatz dazu erfordert gezielter Pilzartenschutz eine starke Orientierung an lokalen Verhältnissen. Dies hat vermutlich auch dazu geführt, dass die Pilze erstaunlicherweise in den Anhängen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) nicht berücksichtigt wurden (vgl. SSYMANK et al 1998), und dies, obwohl diese Organismengruppe im letzten Jahrhundert europaweit durch Umweltbelastungen und Übernutzung der eßbaren Arten so stark unter Druck geraten ist, dass einige Länder sogar eigene Pilzschutzgebiete ausgewiesen haben. Denkbar ist, dass hier der Gesetzgeber vor dem großen Formenreichtum bei häufig nur geringem Verbreitungsgebiet vieler Arten kapitulierte hat, wobei natürlich gerade ein Schutz der vielen Lokalrassen zielgerecht gewesen wäre. Die besten Zielarten sind dabei in der Regel diejenigen Arten, die gleichzeitig Naturnähezeiger und gefährdet sind. Bei aktiven Hilfsmaßnahmen für Pilze ist zu berücksichtigen, dass nur totholzreiche, vitale Waldbestände reichhaltige Pilzzönosen beherbergen können und Pilzpopulationen oft erst in erstaunlich langen Zeiträumen auf aktive Förderung reagieren (vgl. z.B. GEHRING & WHITHAM 1995).

Sollen trotzdem naturschutzfachliche Schlüsselartenkomplexe (Leit-, Zielarten) für den Pilzartenschutz in Wäldern gefordert sein, so muss es sich dabei im wesentlichen um Naturnähezeiger bzw. gefährdete Arten handeln. Für Monitoraufgaben (z.B. in FFH-Gebieten) zu bevorzugen sind Naturnähezeiger mit möglichst starker Indikationsleistung, die im Naturnähegradienten sensibel reagieren (Vorkommen vor allem in NWR und Laubholzbeständen), und trotzdem relativ häufig sind (bei sehr seltenem Auftreten Suchaufwand zu hoch). Zielarten für Pflege-

und Entwicklungsaufgaben des Naturschutzes (also denkbare Objekte etwa für Artenschutz-Förderprogramme) sind dagegen vor allem Naturnähezeiger mit hoher Gefährdung.

Ableiten lassen sich solche Schlüsselarten des Pilzartenschutzes aus der Verteilung von naturschutzfachlich wertvollen Arten im Wald-Naturnähegradienten (Douglasienforst bis Naturwaldreservat/NSG), wobei starke, gefährdete Naturnähezeiger definitionsgemäß nur in ungenutzten Wäldern als Indikatoren geeignet sind. Im Wirtschaftswald zeigen eher waldtypische, schwache, ungefährdete Naturnähezeiger die Bewahrung bzw. Regeneration von für Pilze wichtigen waldökologischen Qualitäten durch die Forstpraxis an.

Sowohl als Naturnähezeiger als auch nach Roten Listen klassifiziert wurden in den schwäbischen und Hienheimer Untersuchungen nur 34 der 516 vorgefundenen Arten (Zielartenkategorie 1; Tab. 5). Diese Kategorie enthält im Prinzip alle Leitarten für den Pilzzönosenschutz eines Gebietes. Es dominieren wie erwartet die Holz- und Rindenpilze. An Bodensaprophyten taucht in dieser Liste nur *Otidea onotica* auf. Die übrigen Pilzgilden fehlen ganz. Nur 3 der 34 Arten kommen in beiden Gebieten vor.

Leitarten für den Pilzartenschutz sind in der mittelschwäbischen Fichtenwaldlandschaft vor allem Holzpilze wie etwa die starken Naturnähezeiger Hütchenträger *Phleogena faginea* an Buche, Kleinsporige Kohlenbeere *Camarops micropora* an Weichlaubholz und der Biberzähling *Lentinellus castoreus* an Fichte, aber auch Mykorrhizapilze wie der Samtige Pfifferling *Cantharellus friesii* (nur auf sauren Böden) oder der Runzelige Wasserkopf *Cortinarius fulvescens* ss. *Favre*. Problematisch wird es schon bei stark gefährdeten, nur schwach Naturnähe indizierenden Arten wie Buchenrötling *Entoloma placidum*, Dorniger Wachskruste *Eichleriella deglubens* und Bitterem Helmling *Mycena erubescens*, auch wenn diese Arten zum Teil die Bedeutung bemooster Starkbäume in luftfeuchten Lagen unterstreichen können. In den Buchenwäldern der Fränkischen Alb bei Hienheim sind dagegen der Mosaik-Schichtpilz *Xylobolus frustulatus*, der Kurzstielige Holzbecherling *Peziza micropus*, der Ästige Stachelbart *Hericium coralloides* und der Flockenschneidige Dachpilz *Pluteus umbrosus* gute Indikatorarten. Vor allem *P. umbrosus* ist wegen seiner geringen Abhängigkeit vom Standort wohl auch überregional als Zielart einsetzbar.

Öffentlichkeitswirksame Werbeträger könnten ihres Aussehens oder Namens wegen vor allem der Stachelbart (Hienheim) und der Biberzähling (Mittelschwaben) sein, letzterer auch wegen seines Bezugs zur Fichte. Möglicherweise ist auch die leicht erfassbare Fruchtkörperdichte des Zunderschwamms *Fomes fomentarius* für ein Monitoring gut geeignet (in Naturwaldreservaten besonders hohe Dichten).

Tabelle 4

Vergleich der Baumartenanteile mit der Pilzverteilung bzw. Pilzgildenverteilung (in % der Summe der Häufigkeitsklassen) in Mittelschwaben (10 Testflächen) und Hienheim (5 Testflächen). In Hienheim nur Holz und Schleimpilze ausreichend mit Baumartenzuordnungen belegt. Bevorzugte Wirts- oder Nachbarschaftsbaumarten durch Fettdruck, in der derzeitigen Waldlandschaft wichtigste Baumarten für eine Pilzgilde durch Unterstreichen hervorgehoben.

	Mittelschwaben						Hienheim		
	Baumart	Pilze	Pilzgilden (Ökotypen)				Baumart	Pilzgilden	
	Anteil in %	alle Gilden	Holz, Rinde	Mykorrhiza, Boden	Saprophyten, Boden	Schleimpilze	Anteil in %	Holz, Rinde	Schleimpilze
Eiche	9,2	10,9	10,5	11,0	11,3	10,5	15,8	9,6	8,2
Buche	27,9	43,8	60,6	37,0	29,4	52,6	46,6	75,7	83,6
Fichte	47,4	31,2	21,0	34,8	<u>40,0</u>	28,9	33,6	11,6	8,2
Douglasie	9,2	6,1	1,3	8,5	10,0				
Bergahorn	0,5	0,5	0,7	0,4	0,6				
Esche	0,3	0,6	1,4	0,3					
Hainbuche	2,0	4,7	2,1	6,0	7,0				
Birke	0,1	1,0	2,0	0,1	0,3	7,9	1,0	2,8	1,0
Lärche	0,4	1,2	0,5	1,8	1,5		3,0	0,3	0,3

Tabelle 5

Rote-Liste-Arten mit Naturnäheindikation in den mittelschwäbischen und Hienheimer Testflächen (Summe der Häufigkeitsklassen aus in Hienheim 9, in Mittelschwaben 6 Begehungen). NNZ = Naturnähezeiger (Kategorien siehe Kap. 2), RLB/RLD = Rote Liste Bayern/Deutschland. Ökotypen: B = saprophytische Bodenpilze, H = Holzpilze, I = Insektenparasiten, M = Mykorrhiza-Bodenpilze, S = Schleimpilze, Z = Pilze auf Zapfen oder Früchten. Besonders wichtige Zielarten sowie bemerkenswerte Vorkommen in Einzelbeständen durch Fettdruck hervorgehoben.

Gattung	Art	Schwaben												Hienheim			
		NNZ	RLB	RLD	Ökotyp	Ofi	Kmi	Omi	Klb	Olb	Knw	Onw	Kng	Ong	Buch	Pla	Lud
Xylobolus	frustulatus	3	3	2	H				9								
Peziza	micropus	3	3	-	H				1								8
Mycena	crocata	1	3	-	H												7
Fistulina	hepatica	2	4	-	H												4
Pluteus	hispidulus	1	3	3	H												4
Hericium	coralloides	3	3	2	H				3								
Pluteus	umbrosus	3	3	-	H												3
Polyporus	tuberaster	2	3	-	H												2
Pluteus	leoninus	1	3	-	H												1
Schizophora	flavipora	1	3	-	H												1
Creolophus	cirrhatius	2	3	3	H												2
Hydropus	subalpinus	1	3	-	H				1								2
Russula	alutacea	1	3	2	M				3								1
Stereum	subtomentosum	2	3	-	H		1		1		1	6	2				3
Phleogena	faginea	3	3	2	H				1		6	4	9				
Cantharellus	friesii	1	3	2	M				5				6				
Cortinarius	fulvescens	1	4	2	M	2					1		3				
Fuligo	leviderma	2	?	?	S								6				
Lentinellus	castoreus	3	4	R	H								3				
Stromatoscypha	fimbriata	2	-	R	H								3				
Dictydiaethalium	plumbeum	1	?	?	S		1				2	1	3				
Ceriporia	excelsa	2	4	-	H						1		1				
Mycena	pseudocorticola	1	3	-	H								1				
Camarops	microspora	3	3	3	H			1			1		1				
Mycena	erubescens	1	2	3	H			2			1		1				
Crepidotus	epibryus	1	4	-	H						1						
Eichleriella	deglubens	1	-	2	H												
Entoloma	placidum	1	2	3	H			2			1						
Cortinarius	bolaris	1	-	3	M				4								
Cortinarius	cinnabarinus	1	3	3	M				1								
Otidea	onotica	1	3	3	B				1								
Pleurotellus	chioneus	1	3	-	H				1								
Tricholoma	bresadolanium	1	-	3	M				1								
Mycena	hiemalis	1	4	-	H												

Zudem wird in Tab. 5 deutlich, dass viele dieser Arten auf die Hienheimer Buchenwaldlandschaft (und hier bezeichnenderweise vor allem auf das totholzreiche, reife NSG Ludwigshain) bzw. in Mittelschwaben auf die Naturwaldreservate beschränkt sind, mit

nur geringer Ausstrahlung in bewirtschaftete Waldbestände. Nur 9 der 34 Zielarten wurden 1999/2000 ausschließlich in Wirtschaftswäldern gefunden, davon 7 nur in Laubwäldern. Es gibt anscheinend kaum für naturnahe Wirtschaftswälder typische Pilzarten,

die nicht gleichzeitig als klassische Naturnähezeiger ihre höchsten Populationsdichten in Reservaten erreichen (vgl. z.B. *Stereum subtomentosum* oder *Mycena erubescens*). Ausschließlich in Nadelwäldern existierte keine dieser Zielarten (auch nicht im Hienheimer Gebiet!), ausschließlich in Mischwäldern nur *Mycena hiemalis*. Douglasienwälder waren komplett zielartenfrei.

In Anhang 3 sind alle Arten zusammengestellt, die entweder nur aufgrund ihrer Gefährdung (Anhang 3.1) oder ausschließlich ihrer Naturnäheindikation wegen (Anhänge 3.2 und 3.3) für Schlüsselartensysteme von Interesse sind (Zielartenkategorie 2). Anhang 3.1 enthält 22 meist nicht stärker gefährdete Arten, darunter auch solche, die in den Untersuchungsgebieten auf Misch- (3 Arten) bzw. Nadelwald-Reinbestände (3 Arten) beschränkt zu sein scheinen. Mykorrhiza-Arten dominieren. Die 16 mäßigen Naturnähezeigerarten in Anhang 3.2 sind definitionsgemäß Holzpilze und bis auf 4 Arten auf Naturwaldreservate beschränkt. Vorkommen in Wirtschaftswäldern oder sogar Fichtenreinbeständen deuten entweder auf Nachbarschaftseffekte („Überspringer“ aus Naturwaldreservaten etc.) oder die Fähigkeit einer Art hin, schon für sie günstige naturnahe Kleinstrukturen zu nutzen. Für Arten in Anhang 3.3 (schwache Naturnähezeiger) sollte dagegen gerade diese Eigenschaft charakteristisch sein. Bei den nur in Naturwaldreservaten und Laubholzbeständen vorgefundenen Arten, deren Einstufung in Zeigerkategorie 1 überprüft werden sollte, dominieren erwartungsgemäß wieder die Holzpilze, desgleichen bei den 16 in Misch- und Nadelwäldern angetroffenen Arten (mittlerer Tabellenbereich), die wohl unabhängig von Waldlandschaftstyp und Bestandsform bei ausreichendem Totholzangebot in Wirtschaftswäldern überleben können. Ihre Spenderreservoirare befinden sich aber in totholzreichen Laubwäldern bzw. Naturwaldreservaten. Dagegen gehören für Wirtschaftswälder typische Naturnähezeiger häufig der Gilde der Bodenpilze an (meist Mykorrhizapilze, aber auch Saprophyten), wobei diese Arten in Mittelschwaben oder Hienheim in naturnahen Wäldern meist fehlen. In Mittelschwaben traten 11 dieser Arten nur in Laubwäldern, 8 nur in Misch- und Nadelwäldern auf, darunter mit *Russula olivacea* nur eine Art in vergleichsweise hoher Dichte selbst im Douglasienbestand.

Die potentielle Schlüsselartenidentität zwischen Hienheim und Mittelschwaben ist gering. Dies liegt wohl im wesentlichen an der starken lokalen Reaktion von Pilzzönosen auf naturräumliche Besonderheiten infolge von Geomorphologie und Standortsgemeinde, Höhenlage, Klima und vorherrschender Vegetation. In schottischen Nadelwaldlandschaften differenzierten die Pilzzönosen selbst in Laubholzbeständen eher nach lokaltypischen Bedingungen als nach der Baumartenzusammensetzung (HUMPHREY et al. 2000). Für den Pilzartenschutz in

bayerischen Wäldern bedeutet dies, das für jede Region bzw. für jedes Teilgebiet mehr oder weniger individuelle Schlüsselarten-Pakete entwickelt werden müssen (vgl. Anhang 4.1 für diese Untersuchung). Vom Arbeitsaufwand her wird dies nur dort sinnvoll sein, wo bereits eine Bearbeitung dieser Organismengruppe vorliegt (z.B. in vielen Naturwaldreservaten). Steht dagegen das Monitoring von Pilzzönosen in bewirtschafteten Wäldern im Vordergrund (wie derzeit in FFH-Gebieten), so müssen vermehrt schwache, relativ häufige Naturnähezeiger in die Schlüsselartenkörbe integriert werden. Strebt man aus pragmatischen Gründen (Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Organismengruppen) einen 10-Arten-Korb pro Waldgebiet an, so könnte der wie in Anhang 4.2 skizziert aussehen. Zu beachten ist dabei, dass selbst bei Berücksichtigung weit verbreiteter Naturnähezeiger im Wirtschaftswald viele der Schlüsselarten fehlen werden, dass vor allem bei den selteneren Arten Nachweise nicht alljährlich gelingen und dass die gleiche Art (z.B. der an Moderlaubholz wachsende Saitenstielige Knoblauchschnidling *Marasmius alliaceus*) in einem Gebiet ein deutlicher Naturnähezeiger sein kann, während er im anderen sogar in Fichten-Reinbeständen auftritt (vgl. Anhang 3.3). Bei Pilzen ist daher in Wirtschaftswäldern ein Monitoring ausschließlich über artenarme Schlüsselartenkomplexe sehr problematisch.

3.5 Pilzartencharakteristika im Waldtyp-Naturnähegradienten

3.5.1 Douglasienbestand

Die Fläche Dou weist von allen Untersuchungsflächen die geringste Pilzartenzahl auf. Zielarten der naturschutzfachlichen Kategorie 1 fehlen dabei völlig. Dies ist kein Effekt der mit 1 ha vergleichsweise kleinen Untersuchungsfläche, da die Artenzahl bei den Bodenpilzen (Mykorrhizapilze, Bodensaprophyten) mit 56 recht genau dem Durchschnitt der übrigen Flächen entspricht. Die geringere Artenzahl geht vielmehr auf das Fehlen vieler Holzersetzer zurück. Dabei fehlt Totholz auch in stärkeren Dimensionen, etwa in Form von stärkeren Nadelholz-Stammstücken, keineswegs. Bei den Holzpilzen erwähnenswert ist allenfalls das Auftreten des in montanen Fichtenwäldern verbreiteten Nadelholz-Dachpilzes *Pluteus pouzarianus* an Fichte, der aber erst in den Fichten-Reinbeständen (Kfi, Ofi) hohe Dichten erreicht.

Ob das bisher in Mitteleuropa als Pilzsubstrat kaum beachtete Holz des Neophyten Douglasie artenärmer ist als das einheimischer Nadelhölzer läßt sich im Rahmen dieser Untersuchung nicht eindeutig klären. Die meisten der hier auf Douglasienholz gefundenen Pilze kennt man als häufige Fichtenholzbewohner, und der Pilzbesatz ist durchweg trivial und sehr artenarm. Allerdings können in Beständen, in denen die Douglasie nur in kleinen Gruppen eingemischt

ist, auf diesem Neophyten durchaus seltenere Pilze auftreten wie z.B. der holzbewohnende Nadelholzlöhrling *Pulveroboletus lignicola* (Fund am basalen Stamm einer lebenden, starken Douglasie in Omi; vgl. Anhang 3.1). Dieser Pilz stellt in ökologischer Hinsicht zusammen mit dem nah verwandten *Pulveroboletus hemichrysus* innerhalb seiner großen Verwandtschaft einen bemerkenswerten Ausnahmefall dar. Während die übrigen Röhrlinge ausnahmslos als Mykorrhizapilze leben, scheinen sich diese beiden Arten von Holz zu ernähren. Dabei beschränken sie sich offenbar auf Nadelholz, wobei auch fremdländische Hölzer nicht verschmäht werden. Nach KRIEGLSTEINER (2000: 2/290) sitzt die Art häufig etwas vom Baum (bzw. Stumpf) entfernt den Hauptwurzeln auf. Die Douglasie als Substrat erwähnen unter anderem KRIEGLSTEINER (2000) für Baden-Württemberg und KREISEL (1987: 203) für die ehemalige DDR. Schon diese Tatsache deutet an, dass die Art nicht als Naturnähezeiger gewertet werden kann. Krieglsteiner weist zudem darauf hin, dass keine Vorkommen bekannt sind, die sich über längere Zeit konstant halten konnten. Der Pilz scheint also überall eine sehr sporadisch und kurzzeitig auftretende Ausnahmeerscheinung zu sein. Auch in Omi konnten wir ihn nur während der ersten Exkursion nachweisen, obwohl wir die Fundstelle bei allen folgenden Begehungen gezielt aufsuchten. Interessant war auch, dass in der douglasiendominierten Fläche Dou mit dem Kiefern-Braunporling *Phaeolus spadiceus* und der Krausen Glucke *Sparassis crispa* zwei typische Kiefernholzzersetzer an Douglasie vorkamen.

Bei den Mykorrhizapilzen war die Artenzahl in Dou überraschend hoch, im wesentlichen eine Folge unterständiger Buchen und Hainbuchen, die z.B. für das Auftreten des Frauentäublings *Russula cyanoxantha* verantwortlich waren. Häufig war besonders der Rotstielige Ledertäubling *Russula olivacea* (vgl. Anhang 3.3), ein bevorzugt in reicheren Buchenwäldern vorkommender Mykorrhizapilz. Auf der relativ guten Basen- und Nährstoffversorgung des Standorts könnte auch das Vorkommen des in Deutschland gefährdeten Lachsblättrigen Schwärztäublings *Russula anthracina* (vgl. Anhang 3.1) beruhen, was zeigt, dass Douglasien das Vorkommen eher seltener Pilzarten keineswegs ausschließen. Erwähnenswert sind auch noch Funde von *Cortinarius malicorius* und des nicht häufigen, aber (noch?) nicht in den Roten Listen verzeichneten Gelbschneidigen Helmlings *Mycena citrinomarginata*, während der Gewöhnliche Pfifferling *Cantharellus cibarius* trotz seiner Aufnahme in die Roten Listen nicht als allgemein selten anzusehen ist.

3.5.2 Fichten-Reinbestände

Die beiden Fichten-Reinbestände Kfi und Ofi sind charakterisiert durch fast durchwegs triviale bodenbewohnende Pilzarten und eine relativ geringe Zahl an Holzsetzern, wobei die höhere Artenzahl in Ofi

überwiegend auf die Verdoppelung dieser Pilzgilde zurückgeht. Vor allem Kfi ist ein klassisches Beispiel für die Trivialpilzflora eines nahezu reinen Fichtenforstes, der sich in seinem Artenreichtum nur geringfügig von dem eines Douglasienforstes abhebt. Zielarten der Kategorie 1 fehlen wie in Dou völlig. An etwas selteneren Pilzarten wurden nur die Streuzersetzer *Mycena amicta* und *Clitocybe diatreta* sowie die meist in Verbindung mit sehr morschem Nadelholz stehende *Onnia tomentosa* angetroffen.

Verglichen mit Kfi kommt Ofi in der Zusammensetzung seiner Pilzzönose der von Misch- und Laubwäldern erheblich näher. Der Grund hierfür ist die Durchmischung mit Buchen zumindest in den südwestlichen Teilen der Testfläche. Ofi bietet somit ein schönes Beispiel dafür, wie bereits eine relativ geringe Beimischung von älteren (!) Buchen die Artenvielfalt der Pilze, insbesondere der holzabbauenden Pilze, in einem Nadelholz-Reinbestand wesentlich erhöhen kann. Dann kommt es auch schnell zum Auftreten von Naturnähezeigern wie *Cortinarius fulvescens* ss. *Favre* (einzige Zielart der Kategorie 1; vgl. Tab. 5) und *Eutypa spinosa* (vgl. Anhang 3.2), einem Pilz mit ziemlich enger Bindung an starkes Buchenstammholz. Allerdings profitiert Ofi hier offensichtlich von der Nachbarschaft zum nur wenige 100 m entfernten Naturwaldreservat Ong. Unter solchen Bedingungen können dann selbst vermodernde Buchen-Brennholzstapel für eine deutliche Erweiterung des Artenspektrums sorgen (Auftreten z.B. des Zunderschwamms *Fomes fomentarius*; vgl. Anhang 3.3).

Unter den bodenbewohnenden Pilzen fiel in der Fläche Ofi jeweils während der September-Begehung beider Jahre das ungewöhnlich häufige Vorkommen des Düsternen Röhrlings *Porphyrellus porphyrosporus* auf. Da dieser Pilz bevorzugt mit nicht zu jungen Fichten eine Mykorrhiza eingeht und saure Böden in montanen Lagen bevorzugt (KRIEGLSTEINER 2000: 2/315), ist dies freilich nicht weiter verwunderlich. An eher seltenen Mykorrhizapilzen wurde neben *C. fulvescens* auch *Cortinarius bataillei* gefunden, beide gleichfalls Symbionten der Fichte, die mit dieser Baumart auch in sphagnumreiche Feuchtgebiete vordringen. Natürlich fanden sich unter Buchen auch eindeutige Mykorrhizapartner dieser Baumart, recht regelmäßig etwa der Süßliche Milchling (Buchenmilchling) *Lactarius subdulcis*. Das Artenspektrum der Mykorrhizapilze erweitern diese eingestreuten Bäume jedoch bei weitem nicht so drastisch wie das Artenspektrum der Holzbewohner.

3.5.3 Fichten-Buchen-Mischbestände

Gegenüber den reinen Nadelholzbeständen (Dou, Kfi, Ofi) erhöht eine etwa 30%ige Beimischung von Laubbäumen in Mischbeständen wie Kmi oder Omi zumindest in guten Pilzjahren die Zahl der holzbesiedelnden Arten auf das Dreifache. Allerdings schlägt wohl erst bei Mischungsanteilen dieser Größenordnung die wesentlich größere Pilzartendiversität an

Laubholz wirklich durch. Auch die Zahl bodenbewohnender Pilzarten nimmt von den Rein- zu den Mischbeständen zu, wenngleich der Anstieg hier deutlich bescheidener ausfällt, da der Grundstock an fichtenbegleitenden Trivial-Mykorrhizapilzen im Boden beträchtlich höher ist als bei den Holzpilzen. Saprophytische Bodenbewohner machen ohnedies häufig keinen Unterschied zwischen Nadel- oder Laubstreu.

Trotz erheblich mehr Naturnähezeigern (vgl. Anhänge 3.2, 3.3) weist aber schon das weitgehende Fehlen von Zielarten der Kategorie 1 (nur *Stereum submentosum* in Kmi) darauf hin, dass Mischbestände dieses Typs für Pilzzönosen nur in Verbindung mit laub- und totholzreichen Spenderflächen wertvolle Habitate darstellen können (vgl. auch Abhängigkeit vom Witterungsgeschehen in Kap. 3.2). Bei den in Tab. 5 aufgeführten Arten ist *Camarops microspora* (Omi) vermutlich nur aus dem unmittelbar benachbarten Naturwaldreservat importiert worden und war bereits im Jahr 2000 nach Entfernung des Substrats (Buchenschnittholz) nicht mehr nachweisbar. Das Auftreten von *Entoloma placidum*, *Mycena erubescens* und *Mycena hiemalis* (Omi) beruht auf topografischen, standörtlichen und mikroklimatischen Sonderbedingungen im Nordteil der Testfläche, die offensichtlich erheblich luftfeuchter ist als die Restfläche von Omi oder gar Kmi. Die drei Arten wurden nur dort an auffällig stark bemoosten Rinden lebender Buchen gefunden.

Trotzdem zeugen bereits einige mäßige Naturnähezeiger (vgl. Anhang 3.2) davon, dass sich hier und da auch etwas anspruchsvollere Holzersetzer einnischen können. Ein pilzfreundliches Totholzmanagement würde hier die Bedingungen sicher stark verbessern und vor allem Zielarten der Kategorie 2 wie schwachen Naturnähezeigern (bisher 12 in Kmi und 14 in Omi) zugute kommen (vgl. Anhang 3.3). Bei den wenigen Rote-Liste-Arten (vgl. Anhang 3.1) handelt es sich dagegen überwiegend um Bodenpilze, die eher von reichhaltigen Baum-mischungen profitieren. So kommt es in Omi zu einer beeindruckend hohen Diversität an Mykorrhizapilzen, die zum Teil sicher auf kleine Beimischungen vor allem von Kiefer und Lärche zurückgeht. Belege dafür sind Vorkommen des Lärchenmilchlings *Lactarius porninsis* oder des Goldgelben Lärchenröhrlings *Suillus grevillei*.

3.5.4 Laubholzbestände

Beim Vergleich der beiden Laubholzbestände Klb und Olb wird schnell deutlich, dass sie unter mykologischen Aspekten nicht in einen Topf geworfen werden dürfen. Wegen der höheren Pilzdiversitäten an Laubbaumarten und der sehr viel größeren potentiellen Nischenvielfalt hängen hier Artendiversität und naturschutzfachliche Qualität der Pilzzönosen stark von Unterschieden bei der Baumartenzusammensetzung und klimatischen bzw. standörtlichen Bedingungen ab.

So besticht der im Oberstand eichenreiche, im Unterstand aber von Buche (Hainbuche) dominierte Laubholzbestand Klb vor allem durch seinen großen Bestand an Mykorrhizapilzen, und hier besonders durch den hohen Anteil an allgemein nicht häufigen Arten, darunter vielen, wenn auch nicht stärker gefährdeten Arten der Roten Listen. Funde von z. B. *Cortinarius cinnabarinus* und *Tricholoma bresadolatum* (naturschutzfachliche Zielarten in Kategorie 1), *Cortinarius raphanoides* oder auch *Lactarius chrysorrheus* sind keineswegs alltäglich, was auch für den saprophytischen Bodenbewohner *Otidea onotica* (Tab. 5) gilt. Allerdings beschränken sich die interessanten Mykorrhizapilzfunde auf einen etwa 50 m breiten Streifen entlang der Forststraße am Westrand von Klb (Sonderbedingungen durch seitlichen Lichteinfall; vgl. HELFER 1993), so dass diese Befunde vermutlich nicht verallgemeinert werden dürfen. Auf der anderen Seite fehlen mit Ausnahme des sonst nur in Hienheim nachgewiesenen Buchenwald-Wasserfußes *Hydropus subalpinus* bzw. des Großsporigen Zwergseitlings *Pleurotellus chioneus* und dem Samtigen Schichtpilz *Stereum submentosum* (vgl. Tab. 5) holzbewohnende Pilze der beiden Zielartenkategorien weitgehend, was, wie bei Boden-Makrosaprophen nachweisbar (HASKELL 2000), vermutlich auf Ausblasung, Aushagerung, Staubeinträge oder ähnliche Folgen breiter Forststraßen zurückzuführen sein dürfte. Nicht einmal Zunderschwamm *Formes foementarius* oder *Rotrandiger Baumschwamm* (*Fomitopsis pinicola*) waren hier zu finden, beides Starkholzbewohner der Buche, die recht zuverlässig auftauchen, sobald sich auch nur in geringer Menge geeignetes Substrat findet (siehe Olb). Auch die Anwesenheit nur eines mäßigen und 3 schwacher Naturnähezeiger bei den Holzpilzen (vgl. Anhänge 3.2, 3.3; dafür aber 6 schwache Naturnähezeiger bei den Bodenpilzen) belegt, dass Totholz in Klb absolute Mangelware ist. Würde man hier auf die Entnahme einiger Buchenstämme verzichten, so könnte relativ schnell eine merkliche Erhöhung der Artenvielfalt holzbesiedelnder Pilze erreicht werden.

Der feuchtere, kühlere und mit Fichte, Esche und Bergahorn durchsetzte Buchenbestand Olb ist dagegen sehr reich an holzbewohnenden, auf den untersuchten Flächen sonst nur in der Hienheimer Laubwaldlandschaft auftretenden, starken Naturnähezeigern wie dem Kurzstieligen Holzbecherling *Peziza micropus* (vgl. Tab. 5) oder dem vor allem in Naturwaldreservaten nachweisbaren Schlauchzitterling *Ascotremella faginea* (Anhang 3.2). Dies weist auf ein gegenüber Klb deutlich höheres Totholzangebot hin. Auch von den übrigen 5 Rote-Liste-Arten stehen 4 in der Zielartenkategorie 1, darunter stark gefährdete Pilze wie der Buchenrötling *Entoloma placidum* oder die Dornige Wachskruste *Eichleriella deglubens*. Von den 17 schwachen Naturnähezeigern (Anhang 3.3) sind ebenfalls viele Holzpilze.

Dagegen fehlen hier viele Bodenpilze, insbesondere Mykorrhizapilze, die denn auch mit dem Rettichrauhkopf (*Cortinarius raphanoides*) nur eine Rote-Liste-Art stellen. Dies ist insofern erstaunlich, weil sich hier – ähnlich wie in Omi, diesmal allerdings südexponiert – feuchte Sonderstandorte befinden.

Auch wenn die Pilzartendiversität in Mischbeständen insgesamt höher ist als in Laubwäldern (sichtbar allerdings nur in guten Pilzjahren; vgl. Kap. 3.2), sind bewirtschaftete, reine Laubholzbestände zumindest bei ökonomisch noch vertretbarer Totholzanreicherung für viele Naturnäherzeiger und seltene Arten die naturschutzfachlich wichtigere Waldkategorie. Baumartenreiche, laubholzdominierte Bestände sind somit für den Pilzartenschutz erheblich wertvoller als nadelholzreiche Mischwälder.

3.5.5 Naturwaldreservate

Wie bei den Laubholzbeständen können auch die beiden Naturwaldreservate Seeben (Krumbach; Testfläche Knw bzw. Gesamtreservat Kng) und Krebswiese-Langerjergen (Ottobeuren; Onw, Ong) nicht über einen Kamm geschert werden. Denn wenn sich auch beide Reservate durch hohe Totholzvorräte und damit potenziellem Lebensraum für viele Holzpilze auszeichnen, so sorgen doch die stark unterschiedliche Baumartenzusammensetzung (in Seeben vor allem Eiche und Hainbuche, in Ottobeuren Buche und Fichte) bzw. die im Ottobeurer Reservat (Ong) viel größere Standortvielfalt (Bodenpilze!) für deutliche Unterschiede bei den Pilzzönosen.

Bei den holzabbauenden Pilzen fanden sich in Kng nur 76 Arten und Knw unterscheidet sich hier in der Artenvielfalt kaum von Klb. Die höheren Totholzvorräte in Knw können somit den Vorteil, den Klb durch seine höheren Buchenanteile besitzt, nur neutralisieren. Dies liegt im wesentlichen an der Baumart Eiche. Eichenholz ist grundsätzlich ärmer an potenziellen pilzlichen Besiedlern, und seine Besiedlung durch Pilze verläuft auch, bedingt durch den hohen Gerbstoffgehalt, um ein Vielfaches langsamer. Nicht umsonst gilt Eichenholz als im Freien ganz besonders dauerhaft. Für Eichenholzbesiedler späterer Zersetzungsphasen wie etwa den Mosaik-Schichtpilz *Xylobolus frustulatus* oder den Ockerfarbenen Dauerporling *Perenniporia medulla-panis* ist Seeben als Naturwaldreservat also möglicherweise schlichtweg noch nicht alt genug.

Im Gegensatz zum noch am ehesten vergleichbaren Hienheimer Reservat Ludwigshain traten in Seeben aber auch kaum starke Naturnäherzeiger auf (Tab. 5). Als einziger nachgewiesen wurde an zwei Standorten (Hainbuche mit hunderten von Fruchtkörpern, Eiche mit nur spärlichem Besatz) der Hütchentträger *Phleogena faginea*, dessen bevorzugtes Substrat Buchen und Hainbuchen sind (siehe wissenschaftlicher Name), der aber auch gelegentlich Eichen und andere Laubbäume besiedelt. Seine bevorzugten Lebensräume sind alte Eichen-Buchenwälder mit Urwaldcha-

rakter, oft in ausgewiesenen Naturschutzgebieten (KASPAREK 2000) wie etwa dem NSG Sababurg bei Kassel (BREGAZZI 1980) oder dem NSG Schiederholz (bayerisches Naturwaldreservat; hier an Schwarzerle; HELFER 1999b). In Ong tritt er sogar mit einiger Regelmäßigkeit auf, und zwar mit Ausnahme eines einzelnen „Übersteigers“ auf Fichte (vgl. auch KRIEGLSTEINER 2000: 1/68) ausschließlich an Buche. Kein einziger Fund gelang dagegen in den umliegenden Untersuchungsflächen, was bestätigt, dass die Art ein guter Indikator für eine hohe ökologische Qualität des betreffenden Waldes ist (NUSS 1999). TALLASCH & JAHN (1970) weisen allerdings darauf hin, dass der Hütchentträger durchaus in angrenzende Wirtschaftswälder ausstrahlen kann, wenn entsprechende Holzqualitäten vorliegen. Als mäßiger Naturnäherzeiger kommt bei den Holzpilzen nur *Botryohypochnus isabellinus* dazu.

Auch bei den bedrohten Arten ist mit Knw nicht viel Staat zu machen. Neben dem Hütchentträger tritt mit dem Falschen Rotfusströhrling *Xerocomus poroporus* nur noch eine weitere Rote-Liste-Art auf. An Zielarten der Kategorie 1 kommen auch im restlichen NWR (Kng) nur noch der Samtige Schichtpilz *Stereum subtomentosum*, in Kategorie 2 zwei weitere gefährdete Bodenpilze und 3 mäßige Naturnäherzeiger hinzu (vgl. Anhänge 3.1, 3.2), letztere vor allem aufgrund der außerhalb von Kng erheblich größeren Anteile der Hainbuche. Hier sind in pilzfloristischer Hinsicht zumindest *Pleurotus cornucopiae* und *Pluteus thomsonii* als eher seltene Arten bemerkenswert. Am auffälligsten ist das Defizit aber bei den schwachen Naturnäherzeigern (Anhang 3.3) mit nur 9 (Knw) bzw. 11 Arten (Kng).

Für die bescheidene Bilanz auch bei den Mykorrhizapilzen (insgesamt in Knw nur 18 Arten) ist die starke Dominanz der Eiche verantwortlich, obwohl diese Baumart obligat eine Ektomykorrhiza ausbildet und Symbiose mit einem sehr breiten Spektrum von Pilzarten einzugehen vermag. Denkbar ist auch, dass im gegenüber Buchenbeständen lichterem Eichenwald die üppigere Bodenvegetation (in Knw vor allem dichte Seegrasmatten) die Bereitschaft der Mykorrhizapilze zur Fruchtkörperbildung negativ beeinflusst. Abwechslung in die artenarmen Pilzzönose bringen dabei vor allem spezifische Begleiter der verschiedenen Baumarten wie etwa unter Eiche der Eichenmilchling *Lactarius quietus*, unter Hainbuche der Gebänderte Hainbuchenmilchling *Lactarius circellatus*, unter Lärche der Lärchenröhrling *Suillus grevillei* und unter einer Schwarzerle der Honiggelbe Erlenschnitzling *Alnicola escharoides*. Bemerkenswert sind auch die Nachweise des Purpurschwarzen Täublings *Russula atropurpurea*, des Grünfeldrigen Täublings *Russula virescens* und des Getupften Kartoffelbovists *Scleroderma areolatum*. Diese drei Arten wachsen gerne unter Eichen auf eher sauren Böden und sind im allgemeinen nicht besonders häufig. Und auch unter den saprophytischen Bodenbewoh-

nen fand sich mit *Conocybe subpubescens*, *Lepiota castanea* und *Marasmius bulliardii* die eine oder andere weniger häufige Art. Erwähnt sei überdies das Vorkommen des bizarren Tintenfischpilzes *Clathrus archeri*.

Das NWR Seeben wurde 1995 (3 Begehungen) schon einmal untersucht und damals als bezüglich der Pilzflora durchwegs trivial eingestuft (HELFER 1995b). Trotz der für ein Naturwaldreservat immer noch unterdurchschnittlichen Artenvielfalt gilt dies aber so nicht mehr, zumal Vergleiche mit Buchenwald-Reservaten eigentlich nicht zulässig sind. Auch ein Vergleich mit dem einzigen weiteren in Bayern schon mykologisch untersuchten Eichen-Naturwaldreservat, dem NWR Wolfsee (Forstamt Uffenheim; 6 Begehungen) mit 126 holzbewohnenden Pilzen (Helfer 1995a), ist nur bedingt sinnvoll, da dort der Hainbuchen-Anteil wesentlich höher ist. Im übrigen deutet die am Wolfsee ungeheuer reichhaltige Mykorrhizapilzflora auch auf völlig andere Bodenverhältnisse hin. Möglicherweise fallen in bodensauren Eichen-Naturwaldreservaten wie Seeben die Pilzartenzahlen grundsätzlich geringer aus oder steigen nach der Unterschutzstellung wesentlich langsamer an als in Wäldern mit vielen Buchen oder Hainbuchen.

Im NWR Krebswiese-Langerjergen (Onw, Ong) fällt vor allem die große Artenvielfalt an Naturnähe anzeigenden Holzpilzen auf, wie dies für viele Buchenwaldreservate typisch ist. Neben 7 gefährdeten, zum Teil starken Naturnähezeigern (vgl. Tab. 5) wurden im gut 40 ha großen Ong noch 7 mäßige und 21 schwache Naturnähezeiger ohne Gefährdung vorgefunden (vgl. Anhänge 3.2, 3.3), wobei fast alle dieser Arten auch in der nur 4 ha großen Testfläche auftraten, ein Hinweis für deren flächige Verbreitung im NWR. Besonders zu betonen ist dabei, dass die 3 in Ong vorgefundenen starken Naturnähezeiger nicht zu den üblichen Arten totholzreicher Buchen-Naturwaldreservate (vgl. Tab. 6) zählen, wie dies etwa bei der auch in Olb angetroffenen *Peziza micropus* der Fall ist. Auf die große Seltenheit des in Ong gute Bestände erreichenden Hütchenträgers *Phleogena faginea* wurde schon bei Kng hingewiesen. Ähnliches gilt für die Kleinsporige Kohlenbeere *Camarops micropora*, ein Erlenbesiedler in Au- und Erlenbruchwäldern. Von ihr sind bereits Vorkommen vom relativ nahe gelegenen Unterlauf der Iller und dem anschließenden Abschnitt der Donau bekannt (HILBER & HILBER 1980, KRIEGLSTEINER 1993: 158). In Onw gelangen zudem die einzigen zwei Nachweise an Buchenholz, während alle Funde an Iller und Donau von Erlenholz stammen. In der Literatur sind darüber hinaus wohl nur noch Birke und Hainbuche als Wirtshölzer vermerkt (NANNFELDT 1972, HILBER & HILBER 1980). In Bezug auf das Substrat Buche sind die Funde in Onw also möglicherweise ein weltweiter Erstnachweis. Das ist um so bemerkenswerter, als es sich eindeutig nicht um einen sogenannten „Übersteiger“ handeln kann, da im NWR die Erle fehlt. Als „Übersteiger“ bezeichnet man ein-

zelne Pilzindividuen, die innerhalb eines Bestandes, in dem das Hauptsubstrat häufig vorhanden und auch gut von dieser Pilzart angenommen ist, ein ungewöhnliches Substrat gewählt haben. Dieses Übersteigen ist relativ häufig.

Bemerkenswert ist auch, dass der dritte starke Naturnähezeiger, der Biberzähling *Lentinellus castoreus*, von der Fichte beigesteuert wird. Dies unterstreicht die Rolle der Fichte als Element der potentiell natürlichen Vegetation in diesem Gebiet. In dieselbe Richtung weisen Fruchtkörper des Nördlichen Schwammporlings *Climacocystis borealis* und des Nadelholz-Dachpilzes *Pluteus pouzarianus*.

Den zahlreichen Naturnähezeigern bei den Holzpilzen stehen nur 9 Naturnähezeiger bei den Bodenpilzen gegenüber (Ong; vgl. Tab. 5, Anhänge 3.2, 3.3), von denen lediglich 4 auch auf der standörtlich recht homogenen Fläche Onw vorkommen. Insgesamt nimmt Ong bezüglich seiner Vielfalt an Naturnähezeigern derzeit eine Mittelstellung in bayerischen, von Buchenwäldern dominierten Naturwaldreservaten ein (vgl. Tab. 6). Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass diese Tabelle dynamisch gesehen werden muss. So ist z.B. beim erst 1992 ausgewiesenen NWR Hüttenhänge genauso mit einer deutlichen Zunahme an Naturnähezeigern zu rechnen wie in den erst 20 Jahre nutzungsfreien Reservaten Platte oder Krebswiese-Langerjergen, während das seit 1912 unbewirtschaftete NSG Ludwigshain für stark mit Eichen durchsetzte Reservate und das „Urwaldreservat“ Waldhaus für ganz unterschiedliche Buchenwaldausprägungen eher „Reifestadien“ mit vielen starken Naturnähezeigern repräsentieren. Sehr hohe Zahlen bei schwachen Naturnähezeigern wie beim NWR Weiherbucht deuten dagegen auf eine besonders große standörtliche Vielfalt hin. Unabhängig von der Artenvielfalt haben aber die meisten Reservate ihre mykologischen „Besonderheiten“, die in ihrer Gesamtheit das im Naturwaldreservatsprogramm verfolgte Schutzziel hervorragend repräsentieren. So wurde z.B. keine der drei starken Naturnähezeiger des NWR Krebswiese-Langerjergen bislang in irgendeinem anderen der in Tab. 6 aufgeführten Gebiete nachgewiesen.

Auch im Bereich der Bodenpilze hat Ong vor allem bei den Saprophyten einiges zu bieten, wobei Arten wie *Lepiota clypeolaria*, *Lepista irina*, *Macrotyphula juncea*, *Marasmius torquescens* oder *Marasmius wynnei* auf eine relativ gute Nährstoff- und vielleicht auch Basenversorgung schließen lassen. Zusammen mit dem Vorkommen eher azidophiler Pilze wie *Cantharellus friesii*, *Porphyrellus porphyrosporus*, *Lactarius subdulcis* etc. ergibt sich das Bild einer recht ansprechenden Bodenpilzflora auf in der Basenreaktion kleinflächig wechselnden Böden, wie dies schon das abwechslungsreiche Relief andeutet. Die Testfläche Onw stellt einen bewußt homogen gewählten Ausschnitt aus Ong dar, was sich sofort in einer relativ geringen Bodenpilz-Diversität nieder-

Tabelle 6

Artenzahlen der Naturnähezeiger (1 = schwach, 2 = mäßig, 3 = stark, 4 = sehr stark) in 10 Buchennaturwaldreservaten Bayerns im Vergleich zum NWR Krebswiese-Langerjergen. In anderen Reservaten bereits vorhandene Zielqualitäten (siehe Text) durch Unterstreichen hervorgehoben.

NWR/NSG	Untersuchungsjahr	NNZ 1	NNZ 2	NNZ 3	NNZ 4	Summe
Platte	1997	18	13	-	-	31
Platzer Kuppe	1996/1997	24	11	2	-	37
Hüttenhänge	1997/1998	33	5	-	-	38
Schwarzwihlberg	1997/1998	32	7	4	1	43
Hoher Knuck	1997/1998	33	11	1	-	45
Krebswiese-Langerjergen	1999/2000	33	10	3	-	46
<u>Ludwigshain</u>	1997	26	<u>15</u>	<u>5</u>	-	46
Gitschger	1997/1998	47	7	2	-	56
Eisgraben	1996/1997	47	11	3	-	61
<u>Waldhaus</u>	1990-1994	45	<u>16</u>	<u>8</u>	<u>1</u>	70
<u>Weierbuchet</u>	1996/1997	<u>58</u>	13	2	-	73

schlägt. Eine gebietstypische Note ergibt sich lediglich durch den Runzeligen Wasserkopf *Cortinarius fulvescens* ss. *Favre* und den Samtigen Pfifferling *Cantharellus friesii*, zwei Arten montaner und niederschlagsreicher Standorte auf sauren Böden. *C. friesii* ist ein kleiner, aber lebhafter gefärbter und wesentlich seltenerer Doppelgänger des Echten Pfifferlings *Cantharellus cibarius*. KRIEGLSTEINER (2000: 2/14) charakterisiert ihn hinsichtlich seiner Ansprüche an den Boden als Kalk- und Stickstoff-Flieher sowie montane Art, die nur selten einmal unter 300m NN absteigt (KRIEGLSTEINER 1985: 165). Eventuell ist der Pilz aber auch nur auf relativ niederschlagsreiche Gebiete (> ca. 800 mm/Jahr) beschränkt. Auf keinen Fall ist die auch im Nationalpark Bayerischer Wald weit verbreitete Art (LUSCHKA 1993: 80) typisch für wärmebegünstigte Laubwälder, wie dies noch in der Roten Liste Bayerns (SCHMID 1990: 95) behauptet wird. In Bayern konzentrieren sich die Vorkommen nach KRIEGLSTEINER (1991: 134) auf den Bayerischen/Oberpfälzer Wald, das Alpenvorland und den Spessart (vgl. auch HELFER 1999a). Daneben ist lediglich ein Fund auf der Fränkischen Alb bei Regensburg vermerkt (vgl. auch TREZKA 1998), der allerdings aus der Reihe tanzt. Schließlich fehlt der Pilz wegen seiner Eigenschaft als Kalkflieher auch in den Bayerischen Alpen nach bisherigem Kenntnisstand völlig. Für die bereits weitgehend entkalkten Böden der Altmoränen des Alpenvorlandes, z.T. eine Folge des intensiven Fichtenanbaus, kann die Art aber als durchaus gebietstypisches Element gelten, wenngleich sie im Rahmen dieser Untersuchungen nur im NWR Krebswiese-Langerjergen gefunden wurde.

In auffälligem Gegensatz dazu steht der Fund der Binsenröhrenkeule *Macrotyphula juncea*, die, etwa nach KRIEGLSTEINER (2000: 2/41), kalkhaltigen Untergrund bevorzugt. Das sehr häufige Auftreten des Buchenmilchlings *Lactarius subdulcis* lässt allerdings zweifelsfrei auf Böden mit nicht allzu hohem Basengehalt schließen.

4. Diskussion

4.1 Konsequenzen für die Forstwirtschaft

Aus diesen Ergebnissen sind, sollen mykologische Aspekte in der Forstwirtschaft berücksichtigt werden, die folgenden Konsequenzen für Naturschutz und Forstpraxis abzuleiten:

- In Buchen- und Fichtenwaldlandschaften unterscheiden sich Pilzlebensräume in ihrer Qualität deutlich. So erreichen in den Hienheimer Laubwäldern die Bestände seltener und naturnaher Arten (häufig Holzpilze) erheblich höhere Dichten. In solchen laubholzreichen Gebieten sind auch kleinere, eingesprengte Fichten-Reinbestände und kleinflächige, spärliche Fichtenbeimischungen mykologisch gesehen relativ unproblematisch, da sie zumindest von den weniger spezialisierten Pilzarten der Umgebung mitbesiedelt werden. Eventuell ist auch in laubholzreichen Landschaften die Fähigkeit größer, schlechte Pilzjahre abzapuffern, und zumindest bei den Holz- und Mykorrhizapilzen scheint die Entwicklung von Fruchtkörpern früher einzusetzen und sich gleichmäßiger über die ganze Pilzsaison zu verteilen. In größeren Fichten- und Fichten-Mischbeständen kann es zu Problemen vor allem bei den Bodenpilzen kommen (Bodenversauerung; vgl. DETSCH 1999).
- In von Nadelholz dominierten Gebieten wie in Mittelschwaben ist für einen effektiven Schutz reichhaltiger Pilzzönosen die Anlage eines dichten Netzes von nicht oder nur extensiv bewirtschafteten Laubholzbeständen erforderlich, die vor allem in Mischbeständen ausstrahlen und diese stark aufwerten können. Für den Naturschutz besonders wichtige Arten sind dabei nur in reservatsähnlichen Flächen mit einer über viele Jahrzehnte ungestörten Entwicklung zu sichern, die wegen der starken regionalen Spezifizierung von Pilzzönosen über die ganze Waldlandschaft verteilt werden sollten. Große Schutzgebiete sind dagegen nicht erforderlich (vgl. DETSCH 1999). Denkbar sind etwa Reverenzflächen-Modelle wie bei der FSC-

Zertifizierung (vergleiche z. B. FSC Arbeitsgruppe Deutschland 1998), was aber nicht bedeutet, dass diese Modelle einer vergleichbaren, dynamischen Forsteinrichtungsplanung mit ihren erheblich flexibleren Lösungen überlegen sind. Bei Eichenbeständen ist die Einrichtung einiger solcher Flächen wegen der langen Entwicklungszeiten der Pilzzönosen besonders dringlich. Sehr starke Naturnähezeiger finden sich fast nur in Reservaten.

- Für Pilzzönosen vorteilhaft ist bei den in Mittelschwaben wirtschaftlich wichtigen Hauptbaumarten eine Erhöhung der Buchenanteile, aber auch die konsequente Beimischung von kleinen Weich- und Edellaubholzkontingenten in der Fläche. „Pilzresistente“ Eichen-Reinbestände auf größerer Fläche sollten auf Sonderflächen beschränkt werden. In Kombination mit anderen Laubholzarten erhöht die Eiche aber die Pilzartendiversität beträchtlich (HELFER 1993).
- Der Anbau von Douglasien-Reinbeständen oder Douglasien-Fichtenbeständen läßt allenfalls artenarme und triviale Pilzzönosen zu. Gegen eine Einmischung der Douglasie in Buchenbestände ist dagegen aus mykologischer Sicht nichts einzuwenden.
- Bei Endnutzungs- bzw. Durchforstungsmaßnahmen in Altbeständen sollten grundsätzlich einzelne, ältere Buchen oder kleine, reife Buchengruppen belassen werden, vor allem in Laubholz- und Mischbeständen. In Fichten-Reinbeständen kann diese Maßnahme zur Erhaltung eines Pilzarten-Grundstocks beitragen.
- Der Umbau von Nadelholz-Reinbeständen in Mischbestände führt besonders in luftfeuchten Lagen und bei größerer Standortvielfalt zu reichhaltigen Pilzzönosen, was aber nur in guten Pilzjahren zur Wirkung kommt. Naturnähezeiger werden erst bei Umbau in Laubholzbestände häufig.

4.2 Wie sinnvoll sind naturschutzfachliche Schlüsselartensysteme bei Pilzen?

Die Pilzzönosen von Buchen-Naturwaldreservaten sind in Bayern, entsprechend lange Entwicklungszeiten vorausgesetzt, bezüglich Artenreichtum und Naturnäheindikation sehr ähnlich, von ihren Artensammensetzungen her aber „Unikate“ (sehr geringe Stetigkeit der Vorkommen; HAHN 2003). Im Vergleich ganzer Waldgebiete wie etwa Hienheim-Mittelschwaben konnte nur eine einzige Art als „Schlüsselart“ für beide Gebiete gefunden werden. Selbst bei nur 30 km und 100 Höhenmeter voneinander entfernten Teilregionen Mittelschwabens unterscheiden sich lokal aus Naturnähegradienten ableitbare „Schlüsselartkörbe“ erheblich (vgl. Anhang 4.2), z. T. eine Folge davon, dass in allen Vergleichsbeständen die Pilzzönosen im luftfeuchteren und kühleren Ottobeuren reichhaltiger sind als in Krumbach. In Ottobeuren unterstreichen auch seltene, fichtenspezifische Arten die Rolle der Fichte als Element der potenziell natürlichen Vegetation.

Andererseits lassen die Ergebnisse in HAHN (2003) in naturnahen Wäldern durchaus buchenwaldtypisch verallgemeinerbare Strukturen von Pilzzönosen erkennen, wenn man Standortqualitäten (Bodenazidität, Basensättigung; gilt selbst für Holzpilze!) und Klimaregime (Talauen, Frostmulden, Hochlagen usw.) mit berücksichtigt. Bei Nadelwäldern (bei HAHN 2003 nur Kiefer ausreichend untersucht) scheint dies weniger wichtig zu sein als im Laubwaldsektor. Vermutlich sind solche „pilzsoziologischen“ Parameter bessere Monitor-Messgrößen als „Schlüsselartkörbe“, außer, man füllt diese eher mit lokal häufigen, für naturnah bewirtschaftete Wälder typischen Arten. Im Vergleich dazu sind die in langfristig nutzungs-freien Reservaten vorgefundenen „starken Naturnähezeiger“ hierfür wenig geeignet, da sie selbst innerhalb der Naturwaldreservate solchen Beständen eine „Sonderstellung“ (vgl. z. B. HAHN 2003 für die NWR Seeben, Ludwigshain oder Waldhaus) verschaffen (besonders deutlich bei Mykorrhizapilzen). Vielen dieser Arten fehlen damit im Wirtschaftswald selbst bei hoher Standortplastizität, was etwa den Flockenschneidigen Dachpilz (*Pluteus umbrosus*) zu einer „guten“ Zielart machen würde, zwangsläufig die notwendigen Requisiten, was sie bezüglich der hier erreichbaren Waldnaturschutzziele als wenig relevant ausweist. Um so wichtiger ist daher bei Pilzen ein repräsentatives Netz von ungenutzten Waldbeständen, wobei auch wenige ha große Areale schon hochwertige Pilzzönosen garantieren können. Außerdem erweisen sich im Reservatsbereich ermittelte Indikationen bei Einbeziehung von Wirtschaftswald zum Teil als nicht mehr haltbar. Ein Beispiel ist der Rotrandporling (*Fomitopsis pinicola*), vor dem in nadelholzreichen Reservatsbeständen Laubholz weitgehend sicher ist, während er in Laubholz-Naturwaldreservaten auch gerne an Laubholz geht (HAHN, mdl. Mitt.). In den bewirtschafteten Fichten-Buchen-Mischbeständen bzw. Nadelholzbeständen Hienheims und Mittelschwabens scheinen dagegen eher „chaotische“ Präferenzmuster vorzuliegen.

4.3 Regionalisierbarkeit naturschutzfachlicher Werte für die Landschaftsplanung

Am ehesten sind regionalisierbare mykologische Kenngrößen für Waldbestände wohl auf Gildenbasis zu gewinnen, wobei hier Holzpilze gegenüber Mykorrhizapilzen den Vorteil haben, dass sie effektiver zu erfassen sind (meist gut einsehbar Waldstraten) und in ihren Artenspektren und Fruchtkörperdichten weniger stark von den Witterungsverläufen eines Jahres abhängen. Die Arten aus beiden Gilden sind oft eng mit einzelnen Baumarten assoziiert, so dass ein direkter Bezug zu forstlich relevanten Parametern hergestellt werden kann. Denkbare Messgrößen wären etwa durchschnittliche Artenzahlen dieser Gilden in einem Bestandstyp bzw. die entsprechenden Pilzsummen (aus der normierten Erfassung von Fruchtkörpern mittels Häufigkeitsklassen).

In Wirtschaftswäldern würde es aber sicher genügen, anstelle der nur aufwändig zu bearbeitenden Pilzzönosen deren wichtigste Lebensraumrequisiten zu erfassen. Ein genügend dichtes Netz von unbewirtschafteten „Spenderflächen“ vorausgesetzt, wären für eine Beurteilung des naturschutzfachlichen Grundwertes von Pilzlebensräumen in Wirtschaftswäldern dabei folgende Habitatparameter besonders gut geeignet:

- der Totholzvorrat (mit möglichst vollständigem Set der verschiedenen Substratkategorien; vor allem bei Holzpilzen);
- der Anteil von Laubholz bzw. Buche im Bestand (vor allem Holzpilze);
- in nadelholzbetonten Mischbeständen die Anzahl und der Anteil von in kleinen Kontingenten beige-mischten Laubbaumarten (vor allem Mykorrhizapilze);
- in Laubholz- und Mischbeständen die Vitalität der Zielbaumarten (bei standortgerechten Bestockungen auch Folge der Standortsqualität; vor allem Mykorrhizapilze);
- die Anzahl bzw. die Fläche von größeren, besonnten Bestandslücken, schmalen, vergrasteten Schneisen und ähnlichen Kleinstrukturen innerhalb von Beständen (vor allem Mykorrhizapilze).

Auf regionalem Niveau müßten diese Parameter noch gewichtet werden bezüglich

- des Anteils bzw. einer möglichst homogenen Verteilung von nutzungsfreien „Spenderflächen“ in der Region (Naturwaldreservate, Altholzinselkonzepte, Nutzungsverzicht auf Bestandesteile in Kernflächen eines Waldbiotop-Verbunds etc.);
- des Laubholzanteils in der Region (in laubholzdominierten Gebieten höhere Naturschutzwerte zu erwarten).

Zu berücksichtigen ist, dass all dies zunächst nur für mehr oder weniger geschlossene Altbestände gilt. Bei forstlichen Eingriffen ist abhängig von Lichtstellung und Entwicklung der Bodenvegetation etc. mit starken Reaktionen der Pilzzönosen zu rechnen, die ohne weitere Untersuchungen naturschutzfachlich kaum abzuschätzen sind.

5. Literatur

AMMER, U., ENGEL, K., FÖRSTER, B., GOSSNER, M., KÖLBEL, M., LEITL, R., SIMON, U., SIMON, U.E. & H. UTSCHICK (2002): Vergleichende Waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzten Wäldern) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben. www.lrz-muenchen.de/~lnn/LNN_2002/lnn/forschung.html (Forschungsbericht des BMBF und des Bayer. StMLF, 1005 S.), TU München, Freising.

BREGAZZI, R. (1980): *Phleogena faginea* (Fr.) Link in der Bundesrepublik Deutschland. *Z. Mykol.* 46: 5-9.

CONNELL, J.H. & M.D. LOWMAN (1989): Low-diversity tropical rain-forests: some possible mechanisms for their existence. *Am. Nat.* 134: 88-119.

DETSCH, R. (1999): Der Beitrag von Wirtschaftswäldern zur Struktur- und Artenvielfalt. W & T Berlin, 208 S.

DGFM (Deutsche Gesellschaft für Mykologie) & NABU (Naturschutzbund Deutschland) (Hrsg.) (1992): Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland. Schriftenreihe „Naturschutz Spezial“, 144 S.

FOITZIK, O. (1996): Provisorische Rote Liste der phytoparasitischen Pilze (Erysiphales, Uredinales et Ustilaginales) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 427-480.

FSC Arbeitsgruppe Deutschland (1998): Deutsche FSC-Standards. AFZ 21: 1324-1326.

GROBE-BRAUCKMANN, H. (1994): Holzzersetzende Pilze - Aphylophorales und Heterobasidiomycetes - des naturwaldreservates Karlswörth. Mitt. der Hessischen Landesforstverwaltung, Bd. 29. Sauerländer's, Frankfurt a. Main, 119 S..

GEHRING, C.A. & T.G. WHITMAN (1995): Duration of herbivore removal and environmental stress affect the ectomycorrhizae of Pinyon Pines. *Ecol.* 76: 2118-2123.

HAHN, Ch. (2003): Ein Vergleich bayerischer Naturwaldreservate anhand des Arteninventars der Pilze mit Hilfe von Clusteranalysen (Sörensen-Distanz) und Korrespondenzanalysen (DCA). *Z. Mycol.* 69(1). Im Druck.

HAHN, Ch., W. HELFER & H. SCHMID (2003): Stetigkeitsverteilung von Pilzen am Beispiel bayerischer Naturwaldreservate. *Z. Mykol.* 69(2). Im Druck.

HASKELL, D.G. (2000): Effects of forest roads on macroinvertebrate soil fauna of the Southern Appalachian Mountains. *Conservation Biol.* 14: 57-63.

HELFER, W. (1993): Abschlussbericht zu den mykologischen Untersuchungen im Hienheimer Forst (NWR Platte, Buchberg, Stadlerholz). Unveröffentlichtes Gutachten für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising-Weihenstephan, 71 S.

——— (1995a): Bericht zu den mykologischen Untersuchungen im Naturwaldreservat Wolfsee (FoA Uffenheim). Unveröffentlichtes Gutachten für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising-Weihenstephan, 24 S.

——— (1995b): Bericht zu den mykologischen Untersuchungen im Naturwaldreservat Seeben. Unveröffentlichtes Gutachten für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising-Weihenstephan, 14 S.

——— (1997a): Bericht zu den ökologischen Untersuchungen 1996 und 1997 in den Hochröhön-Naturwaldreservaten Eisgraben und Platzer Kuppe. Unveröffentlichtes Gutachten für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising-Weihenstephan, 34 S.

——— (1997b): Bericht zu den mykologischen Untersuchungen 1997 im Hienheimer Forst. Unveröffentlichtes Gutachten für den Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz der LMU München, 41 S.

- (1999a):
Abschlussbericht zu den mykologischen Untersuchungen im Naturwaldreservat Hoher Knuck (vormals Krämersbrunn) im Spessart (1997/98). Unveröffentlichtes Gutachten für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising-Weißenstephan, 26 S.
- (1999b):
Abschlussbericht zu den mykologischen Untersuchungen in den Schwarzerlen-Naturwaldreservaten Böhmlach und Schiederholz (1998/99). Unveröffentlichtes Gutachten für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising-Weißenstephan, 41 S.
- (2000):
Pilzparadiese. In: Naturwaldreservate in Bayern, Band 5: 121-134. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
- HILBER, R. & O. HILBER (1980):
Notizen zur Gattung *Camarops* (Boliniaceae). *Ceská Mykol.* 34: 123-151.
- HUMPHREY, J.W., A.C. NEWTON, A.J. PEACE & E. HOLDEN (2000):
The importance of conifer plantations in Northern Britain as a habitat for native fungi. *Biol. Conservation* 96: 241-252.
- KARASCH, P. (2001):
Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora des Fünfseenlandes I. Ökologische Pilzkartierung auf einer Hutweide im Landkreis Weißenhörn (Oberbayern). *Zeitschr. f. Mykologie* 67: 73-136.
- KASPAREK, F. (2000):
Über einige in Westfalen seltene Pilzarten. *Der Tintling* 5/2000: 45-50.
- KOST, G. & H. HAAS (1989):
Die Pilzflora von Bannwäldern in Baden-Württemberg. In: Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Band 4, Mykologische Untersuchungen in Waldschutzgebieten: 9-182.
- KREISEL, H. (1987):
Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. G. Fischer Verlag, Jena, 281 S.
- KRIEGLSTEINER, G.J. (1985):
Verbreitung und Ökologie ausgewählter Nichtblätterpilze in der Bundesrepublik Deutschland (Mitteleuropa). *Beih.Z.Mykol.* 6: 161-226.
- (1991, 1993):
Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West), Band 1: Ständerpilze, Band 2: Schlauchpilze. E. Ulmer Verlag, Stuttgart, 1016 bzw. 596 S.
- (Hrsg.) (2000):
Die Großpilze Baden-Württembergs, Band 1 und 2. E. Ulmer Verlag, Stuttgart, 629 bzw. 620 S.
- LUSCHKA, N. (1993):
Die Pilze des Nationalparks Bayerischer Wald im bayerisch-böhmischen Grenzgebirge. *Hoppea, Denkschr.Regensb.Bot.Ges.* 53: 5-363.
- NANNFELDT, J.A. (1972):
Camarops Karst. (Sphaeriales-Boliniaceae) with special regard to its European species. *Svensk Bot. Tidskr.* 66: 335-376.
- NANTEL, P. & P. NEUMANN (1992):
Ecology of ectomycorrhizal-basidiomycete communities on a local vegetation gradient. *Ecol.* 73: 99-117.
- NUSS, I. (1999):
Mykologischer Vergleich zwischen Naturschutzgebieten und Forstflächen. *Libri Botanici* 18, 144 S.
- RAUH, J. (1993):
Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. *Naturwaldreservate in Bayern* 2: 199 S.
- SCHMID, H. (1990):
Rote Liste gefährdeter Großpilze Bayerns. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 106, 138 S.
- SCHMID, H. & W. HELFER (1993):
Abschlussbericht zu den mykologischen Untersuchungen im Hienheimer Forst (NR Platte, Buchberg, Stadlerholz). Unpubl. Gutachten für die Bayer. LWF. 71 S..
- SCHMID, H. & W. HELFER (1999):
Die Bedeutung der Naturwaldreservate für den Pilzartenschutz. Seminarbericht der Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen (NUA) 4: 140-146.
- SCHNITTLER, M., L. KRIEGLSTEINER, H. MARX, L. FLATAU, H. Neubert, W. NOWOTNY & K. BAUMANN (1996):
Vorläufige Rote Liste der Schleimpilze (Myxomycetes) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 481-525.
- SSYMANK, A., HAUKE U., RÜCKRIEM C., SCHRÖDER E., MESSER D. (1998):
Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). Schriftenreihe Landesppf. Naturschutz H. 53. Bonn-Bad Godesberg, 560 S..
- TALLASCH, H. & H. JAHN (1970):
Phleogena faginea (Fr.) Link im Naturschutzgebiet „Hasbruch“ bei Bremen. *Westf. Pilzbriefe* 8: 31-35.
- TREZKA, W. (1998):
Regensburger Pilzflora 8: Cantharelloide Pilze. *Regensburger Mykologische Schriften* 8: 153-168.
- WINTERHOFF, W. (1989):
Die Bedeutung der baden-württembergischen Bannwälder für den Pilzartenschutz. In: Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Band 4, Mykologische Untersuchungen in Waldschutzgebieten: 183-190.

Anhang 1

Liste der in Hienheim (1997; 5 Teilgebiete) und Mittelschwaben (1999; 10 Teilgebiete; 2000; 9 Teilgebiete) vorgefundenen **Pilzarten** sowie deren Häufigkeit (Summe der Häufigkeitsklassen aus je 3 Begehungen). Häufigkeitsklassen (1 = Einzelfund, 2 = Mehrfachfund, 3 = häufig, 4 = sehr häufig); RLB/RLD = Gefährdungsstatus laut Roter Liste für Bayern/Deutschland; NNZ = Naturnähezeiger (1 = schwach, 2 = mäßig, 3 = stark, 4 = sehr stark); Ökotyp = Pilzgilde (1 = Holzpilze, 2 = Mykorrhizapilze, 3 = Saprophyten, 4 = Zapfen-/Fruchtbesiedler, 5 = Moosbesiedler, 6 = Pilzbesiedler, 7 = Insektenbesiedler, 8 = Schleimpilze).

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Agaricus	esettei	Bon				3		1	4
Agaricus	silvaticus	Schaeff.				3			2
Agaricus	silvicola	(Vittad.) Sacc.				3			2
Alnicola	escharoides	(Fr. : Fr.) Romagn.				2			2
Amanita	battarrae	Boud.				2		3	
Amanita	ceciliae	(Berk. & Broome) Bas	4	3		2	1		
Amanita	citrina	(Schaeff.) Pers.				2	4	2	6
Amanita	crocea	(Quél.) Singer				2		2	1
Amanita	excelsa	(Fr. : Fr.) Bertillon				2	8	9	4
Amanita	fulva	Singer				2	1	4	
Amanita	phalloides	(Fr. : Fr.) Link				2			2
Amanita	porphyria	Alb. & Schwein. : Fr.				2		1	2
Amanita	rubescens	Pers. : Fr.				2	3	24	12
Amanita	vaginata	(Bull. : Fr.) Vittad.				2	1	14	9
Amaurochaete	atra	(Alb. & Schwein.) Rostaf.	?	?		8		2	
Amylostereum	areolatum	(Chaillet : Fr.) Boidin				1	7		1
Antrrodia	serialis	(Fr. : Fr.) Donk				1		2	4
Antrodiella	hoehnelii	(Bres.) Niemelä			2	1	10	3	4
Antrodiella	semisupina	(Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden & I. Johans.			1	1	4	6	3
Arcyria	cinerea	(Bull.) Pers.				8	1		
Arcyria	denudata	(L.) Wettst.				8	2		
Arcyria	incarnata	Pers.				8	1		
Arcyria	obelata	(Oeder) Onsberg				8	2	2	
Armillaria	mellea	(Vahl : Fr.) P. Kumm. s.l.				1	31	16	50
Ascocoryne	cylichnium	(Tul.) Korf				1	3	6	12
Ascocoryne	sarcoides	(Jacq. : Fr.) J.W. Groves & D.E. Wilson				1		2	18
Ascodichaena	rugosa	Butin				1	51	74	75
Ascotremella	faginea	(Peck) Seaver			2	1	1	3	1
Baeospora	myosura	(Fr. : Fr.) Singer				4	1		1
Basidioradulum	radula	(Fr. : Fr.) Nobles				1		1	1
Bertia	moriformis	(Tode : Fr.) De Not.				1	29	12	6
Biscogniauxia	nummularia	(Bull. : Fr.) Kuntze			2	1	5		
Bispora	antennata	(Pers. : Fr.) E.W. Mason				1	3	33	19
Bisporella	citrina	(Batsch : Fr.) Korf & S.E. Carp.				1	14	19	28
Bjerkandera	adusta	(Willd. : Fr.) P. Karst.				1	26	26	24
Bolbitius	vitellinus	(Pers. : Fr.) Fr.				3	1		
Boletus	edulis	Bull. : Fr.				2	1		1
Botryobasidium	botryosum	(Bres.) J. Erikss.				1	3		
Botryobasidium	candicans	J. Erikss.			1	1	2		
Botryobasidium	conspersum	J. Erikss. (Anamorphe)			2	1	3		
Botryobasidium	pruinatum	(Bres.) J. Erikss.			1	1	2		
Botryobasidium	subcoronatum	(Höhn. & Litsch.) Donk				1	4	2	
Botryohypochnus	isabellinus	(Fr.) J. Erikss.			2	1			2
Bulgaria	inquinans	(Pers. : Fr.) Fr.				1	4	5	17
Calcarisporium	arbuscula	Preuss				6	1		
Calocera	cornea	(Batsch : Fr.) Fr.				1	5	12	10
Calocera	viscosa	(Pers. : Fr.) Fr.				1	10	23	19
Camarops	microspora	(P. Karst.) Shear	3	3	3	1		1	2
Cantharellus	cibarius	Fr. : Fr.		3		2		7	1
Cantharellus	friesii	Quél.	3	2	1	2		7	4
Ceraceomyces	serpens	(Tode : Fr.) Ginns				1		2	
Ceratiomyxa	fruticulosa	(O.F. Müll.) T. Macbr.	?	?		8	8	4	7
Ceriporia	excelsa	(S. Lundell) Parmasto	4		2	1			2
Chromelosporium	carneum	(Pers.) Hennebert				3		2	
Clathrus	archeri	(Berk.) Dring				3		1	1

Anhang 1 (Fortsetzung)

Liste der Pilzarten

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Chaetosphaeria	innumera	Berk. & Broome ex Tul. & C. Tul. (non ss. C. Booth)				1		2	
Clavulina	cinerea	(Bull. : Fr.) J. Schröt.				3		2	5
Clavulina	coralloides	(L. : Fr.) J. Schröt.				3	1	3	17
Climacocystis	borealis	(Fr. : Fr.) Kotl. & Pouzar			1	1		4	1
Clitocybe	candicans	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3			8
Clitocybe	clavipes	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3	7	2	8
Clitocybe	diatreta	(Fr.:Fr.)P.Kumm. (non ss.Bres.)				3			3
Clitocybe	ditopa	(Fr. : Fr.) Gillet				3		6	21
Clitocybe	fragrans	(With. : Fr.) P. Kumm. (non ss. Raitelh.)				3	1		18
Clitocybe	gibba	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3	6	8	2
Clitocybe	metachroa	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				3	3	4	1
Clitocybe	nebularis	(Batsch : Fr.) P. Kumm.				3	1	3	11
Clitocybe	odora	(Bull. : Fr.) P. Kumm.				3		3	1
Clitocybe	phaeophthalma	(Pers.) Kuyper				3	2		
Clitocybe	phyllophila	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3			2
Clitocybe	vibecina	(Fr.) Quél. (non ss. Bres., Konrad & Maubl.)				3			3
Collybia	butyracea	(Bull. : Fr.) P. Kumm., incl. var. asema (Fr.)Quél.				3	5	16	55
Collybia	cirrhatta	(Pers.) Quél.				6			3
Collybia	confluens	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3	1	5	5
Collybia	cookei	(Bres.) J.D. Arnold				6		2	7
Collybia	dryophila	(Bull. : Fr.) P. Kumm.				3	3	3	1
Collybia	extuberans	(Fr.) Quél.	4			1	1		
Collybia	fusipes	(Bull. : Fr.) Quél.			1	1	2		
Collybia	peronata	(Bolton : Fr.) P. Kumm.				3	1	8	3
Collybia	tuberosa	(Bull. : Fr.) P. Kumm.				6		3	3
Confertobasidium	olivaceoalbum	(Bourdot & Galzin) Jülich				1	1		
Coniophora	arida	(Fr. : Fr.) P. Karst.				1		1	
Conocybe	semiglobata	Kühner & Watling				3	2		
Conocybe	subpubescens	P.D. Orton	3			3	1	1	
Coprinus	micaceus	(Bull.:Fr.)Fr.(non ss. J.E. Lange)				1	3	1	1
Cordyceps	militaris	(L. : Fr.) Link	3			7		1	
Coronophora	gregaria	(Lib.) Fuckel				1			1
Cortinarius	anomalous	(Fr. : Fr.) Fr.				2	1	10	27
Cortinarius	bataillei	(J. Favre ex M. Moser) Hoil.				2		1	1
Cortinarius	bolaris	(Pers. : Fr.) Fr.		3	1	2		2	2
Cortinarius	cinnabarinus	Fr.	3	3	1	2		1	
Cortinarius	cinnamomeus	(L. : Fr.) Fr.				2		14	10
Cortinarius	croceus	(Schaeff.) Britzelm.				2			1
Cortinarius	decepiens	(Pers. : Fr.) Fr.				2			4
Cortinarius	delibutus	Fr.				2		1	2
Cortinarius	fulvescens	Fr. ss. J. Favre	4	2	1	2		2	4
Cortinarius	fulvescens	Fr. ss. N. Arnold				2			3
Cortinarius	infractus	(Pers. : Fr.) Fr.			1	2			1
Cortinarius	malicorius	Fr.	4			2			1
Cortinarius	paleaceus	Fr. ss. Arnold				2		2	5
Cortinarius	paleaceus	Fr., var pinetorum (N. Arnold)				2			1
Cortinarius	raphanoides	(Pers. : Fr.) Fr.	4			2			4
Cortinarius	salor	Fr.				2			1
Cortinarius	sanguineus	(Wulfen : Fr.) Fr.				2			1
Cortinarius	subsertipes	Romagn.				2		2	10
Creolophus	cirrhattus	(Pers. : Fr.) P. Karst	3	3	2	1	4		
Crepidotus	applanatus	(Pers.) P. Kumm., var sublobiger (Singer)				1	1	1	
Crepidotus	cesatii	(Rabenh.) Sacc.				1	1		
Crepidotus	epibryus	(Bull. : Fr.) Quél.	4		1	1			1
Crepidotus	mollis	(Schaeff. : Fr.) Staude			1	1	1		
Crepidotus	variabilis	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				1		1	8
Crepidotus	versutus	(Peck) Sacc.				1		2	6
Cyathus	striatus	(Huds. : Pers.) Willd.				1	2		2
Cystoderma	amiantinum	(Scop.) Fayod				3	1	5	9
Cystoderma	carcharias	(Pers.) Fayod				3	1	2	5
Cystoderma	jasonis	(Cooke & Massee) Harmaja				3	1		
Cystolepiota	sistrata	(Fr. : Fr.) Singer				3		1	1
Dacrymyces	capitatus	Schwein.				1		9	8

Anhang 1 (Fortsetzung)

Liste der Pilzarten

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Dacrymyces	stillatus	Nees : Fr.				1	5	6	27
Daedalea	quercina	(L. : Fr.) Pers.				1	12	6	5
Daedaleopsis	confragosa	(Bolton : Fr.) J. Schröt.				1	2		
Datronia	mollis	(Sommerf. : Fr.) Donk			1	1	3	1	
Diatrype	disciformis	(Hoffm. : Fr.) Fr.				1	33	3	7
Diatrype	stigma	(Hoffm. : Fr.) Fr.				1	24	48	38
Diatrypella	favacea	(Fr. : Fr.) Ces. & De Not. s.l.				1	12	14	15
Diatrypella	quercina	(Pers. : Fr.) Nitschke				1		8	2
Dictydiaethalium	plumbeum	(Schumach.) Rostaf.	?	?	1	8	4	1	2
Dipodascus	armillariae	W. Gams (Nebenfruchtform)				6		2	
Eichleriella	deglubens	(Berk. & Broome) D.A. Reid		2	1	1			1
Enteridium	lycoperdon	(Bull.) M.L. Farr, var. lycoperdon	?	?		8		2	1
Entoloma	cetratum	(Fr. : Fr.) M. Moser				3		2	7
Entoloma	conferendum	(Britzelm.) Noordel.				3	2	3	4
Entoloma	nitidum	Quél.		3		3		1	1
Entoloma	placidum	(Fr. : Fr.) Noordel.	2	3	1	1		2	1
Entoloma	rhodopolium	(Fr. : Fr.) P. Kumm., incl. f. nidorosum (Fr.) Noordel				3	1	2	4
Entoloma	turbidum	(Fr. : Fr.) Quél.				3		2	
Eutypa	maura	(Fr. : Fr.) Fuckel				1		9	8
Eutypa	spinosa	(Pers. : Fr.) Tul. & C. Tul.			2	1	24	9	9
Eutypella	quaternata	(Pers. : Fr.) Rappaz, Nebenfr.-form Libertella faginea Desm.				1		7	23
Exidia	pithya	(Alb. & Schwein. : Fr.) Fr.				1	6	5	3
Exidia	plana	(Wiggers) Donk				1	5	2	2
Fistulina	hepatica	(Schaeff. : Fr.) Fr.	4		2	1	4		
Flammulaster	carpophilus	(Fr.) Earle			1	3		1	1
Fomes	fomentarius	(L. : Fr.) Fr.			1	1	39	38	36
Fomitopsis	pinicola	(Sw. : Fr.) P. Karst.				1	13	26	32
Fuligo	leviderma	H. Neubert & al.	?	D	2	8	11		1
Fuligo	septica	(L.) Wigg.				8	16	21	6
Galerina	marginata	(Batsch) Kühner				1	2		15
Galerina	stylifera	(G.F. Atk.) A.H. Sm. & Singer				1			1
Galerina	triscopa	(Fr.) Kühner				1	1		
Ganoderma	lipsiense	(Batsch) G.F. Atk.				1	21	23	13
Gloeophyllum	abietinum	(Bull. : Fr.) P. Karst.				1			1
Gloeophyllum	odoratum	(Wulfen : Fr.) Imazeki				1	3	7	2
Gloeophyllum	sepiarium	(Wulfen : Fr.) P. Karst.				1	5	3	2
Gymnopilus	sapineus	(Fr. : Fr.) Maire				1	4	3	4
Hapalopilus	rutilans	(Pers. : Fr.) P. Karst.				1	6	3	
Hebeloma	crustuliniforme	(Bull.) Quél. (ss. Quél., non ss. Ricken, Bres.)				2			1
Hebeloma	hiemale	Bres.				2			1
Hebeloma	radicosum	(Bull. : Fr.) Ricken			1	1	1		
Helminthosphaeria	clavariarum	(Tul.) Fuckel				6			2
Helvella	crispa	(Scop. : Fr.) Fr.				3			1
Helvella	lacunosa	Afzel. : Fr.				3	1		
Helvella	macropus	(Pers. : Fr.) P. Karst.				3	1		1
Hemimycena	delectabilis	(Peck) Singer				3	1		
Heridium	coralloides	(Scop. : Fr.) Gray em. Fr., Hallen	3	2	3	1	3		
Heterobasidion	annosum	(Fr. : Fr.) Bref.				1	8	9	4
Hydnum	repandum	L. : Fr.				2			3
Hydropus	subalpinus	(Höhn.) Singer	3		1	1	3	1	
Hygrophoropsis	aurantiaca	(Wulfen : Fr.) Maire				3		4	4
Hygrophorus	discoxanthus	(Fr.) Rea			1	2		1	
Hygrophorus	eburneus	(Bull. : Fr.) Fr.			1	2	1		1
Hygrophorus	olivaceoalbus	(Fr. : Fr.) Fr.				2			3
Hygrophorus	pustulatus	(Pers. : Fr.) Fr.				2		2	10
Hymenochaete	cinnamomea	(Pers. : Fr.) Bres.				1		2	
Hymenochaete	rubiginosa	(Dicks. : Fr.) Lév.				1	16	14	8
Hymenoscyphus	fagineus	(Pers. : Fr.) Dennis			1	4			1
Hymenoscyphus	fructigenus	(Bull. : Fr.) Gray				4		1	
Hymenoscyphus	rokebyensis	(Svrcek) Matheis			1	4		4	1
Hyphoderma	argillaceum	(Bres.) Donk				1		1	2
Hyphoderma	mutatum	(Peck) Donk			1	1	1		1
Hyphoderma	praetermissum	(P. Karst.) J. Erikss. & A. Strid				1	1		
Hyphodontia	alutacea	(Fr. : Fr.) J. Erikss.				1	1		

Anhang 1 (Fortsetzung)

Liste der Pilzarten

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Hyphodontia	barba-jovis	(Bull. : Fr.) J. Erikss.			2	1	2		
Hyphodontia	breviseta	(P. Karst.) J. Erikss.				1	2		4
Hyphodontia	crustosa	(Pers. : Fr.) J. Erikss.				1	1		
Hyphodontia	nespori	(Bres.) J. Erikss. & Hjortstam				1		2	2
Hyphodontia	spathulata	(Schrad. : Fr.) Parmasto				1	1		
Hypholoma	capnoides	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				1	6	1	10
Hypholoma	fasciculare	(Huds. : Fr.) P. Kumm.				1	13	15	16
Hypholoma	marginatum	(Pers. : Fr.) J. Schröt.				1			3
Hypholoma	polytrichi	(Fr. : Fr.) Ricken				3		1	2
Hypholoma	sublateritium	(Fr.) Quél.				1	3	3	7
Hypocrea	citrina	(Pers. : Fr.) Fr.				1	1		2
Hypocrea	gelatinosa	(Tode : Fr.) Fr.				1			3
Hypocrea	pulvinata	Fuckel				6	3		
Hypocrea	rufa	(Pers. : Fr.) Fr.				1		3	14
Hypomyces	aurantius	(Pers. : Fr.) Tul.				6	3		
Hypomyces	chrysospermus	Tul. s.l. (Nebenfruchtform)				6	3	23	12
Hypomyces	ochraceus	(Pers. : Fr.) Tul. & C. Tul. (Nebenfruchtform)				6		2	10
Hypoxylon	cohaerens	(Pers. : Fr.) Fr.				1	23	22	14
Hypoxylon	deustum	(Hoffm. : Fr.) Grev.				1	23	21	10
Hypoxylon	fragiforme	(Pers. : Fr.) J. Kickx f.				1	42	38	28
Hypoxylon	fuscum	(Pers. : Fr.) Fr.				1			4
Hypoxylon	moravicum	Pouzar			1	1			2
Hypoxylon	multiforme	(Fr. : Fr.) Fr.				1	1	1	1
Hypoxylon	rubiginosum	(Pers. : Fr.) Fr.				1	5		
Hypoxylon	serpens	(Pers. : Fr.) J. Kickx f.				1	12	6	4
Inocybe	appendiculata	Kühner				2			1
Inocybe	assimilata	(Britzelm.) Sacc.				2			1
Inocybe	flacculosa	(Berk.) Sacc.				2	1		
Inocybe	fuscidula	Velen., var fuscidula				2	1		3
Inocybe	geophylla	(Fr.:Fr.) P. Kumm., var geophylla				2			5
Inocybe	hirtella	Bres., var bispora (Kuyper)				2			1
Inocybe	lacera	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				2			1
Inocybe	lanuginosa	(Bull. : Fr.) P. Kumm., var lanuginosa				2			4
Inocybe	maculata	Boud.				2			2
Inocybe	napipe	J.E. Lange				2			7
Inocybe	petiginosa	(Fr. : Fr.) Gillet			1	2			1
Inocybe	phaeocomis	(Pers.) Kuyper, var major (S.Petersen)Kuyper				2			1
Inocybe	rimosa	(Bull. : Fr.) P. Kumm. (non ss. Ricken)				2		3	
Inocybe	striata	Bres.				2			1
Inonotus	nodulosus	(Fr.) P. Karst.			1	1	16	13	18
Inonotus	radiatus	(Sowerby : Fr.) P. Karst.			1	1		1	
Junghuhnia	nitida	(Pers. : Fr.) Ryvarden			2	1	4	1	
Kuehneromyces	mutabilis	(Schaeff.:Fr.) Singer & A.H.Sm.				1	3	1	10
Laccaria	amethystea	(Bull.) Murrill				2	2	31	42
Laccaria	laccata	(Scop. : Fr.) Berk. & Broome				2	1	26	44
Lacrymaria	lacrymabunda	(Bull. : Fr.) Pat.				3	1		2
Lactarius	blennius	(Fr. : Fr.) Fr.				2	4	2	8
Lactarius	camphoratus	(Bull.) Fr.				2			9
Lactarius	chrysorrhoeus	Fr.				2			2
Lactarius	circellatus	Fr.				2		2	
Lactarius	deterimus	Gröger				2			4
Lactarius	fluens	Boud.			1	2		2	
Lactarius	fuliginosus	(Fr. : Fr.) Fr. (non ss. Bres., Konrad & Maubl., Bon, Neuhoff)			1	2			1
Lactarius	picinus	Fr.			1	2		1	
Lactarius	piperatus	(L. : Fr.) Gray (non ss. J. Blum, A. Marchand, Bon)			1	2		1	
Lactarius	pominsis	Rolland				2			2
Lactarius	quietus	(Fr. : Fr.) Fr.				2		6	12
Lactarius	romagnesii	Bon			1	2		2	
Lactarius	subdulcis	(Bull.:Fr.) Gray (non ss. Neuhoff)				2	2	18	46
Lactarius	theiogalus	(Bull. : Fr.) Gray (non ss. Quél., Bres., Ricken, Konrad & Maubl.)				2		5	17
Lactarius	turpis	(Weinm.) Fr.				2	1	3	3

Anhang 1 (Fortsetzung)

Liste der Pilzarten

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Lactarius	vellereus	(Fr. : Fr.) Fr. (non ss. Romagn.)				2		1	
Lactarius	volemus	(Fr. : Fr.) Fr.		3		2			1
Laetiporus	sulphureus	(Bull. : Fr.) Murrill				1	5		2
Lasiosphaeria	spermoides	(Hoffm. : Fr.) Ces. & De Not.				1	2	1	
Laxitextum	bicolor	(Pers. : Fr.) Lentz			1	1	9	14	5
Lentinellus	castoreus	(Fr.) Konrad & Maubl.	4	R	3	1		1	2
Lentinellus	cochleatus	(Pers. : Fr.) P. Karst.			1	1		1	1
Lenzites	betulinus	(L. : Fr.) Fr.				1	1		
Leocarpus	fragilis	(Dicks.) Rostaf.				8	3		
Lepiota	aspera	(Pers.) Quél.				3		1	1
Lepiota	castanea	Quél.				3			1
Lepiota	clypeolaria	(Bull. : Fr.) P. Kumm.			1	3			2
Lepiota	subgracilis	Kühner ex Wasser			1	3	1		
Lepiota	ventriosospora	D.A. Reid				3		1	1
Lepista	flaccida	(Sowerby : Fr.) Pat.				3	5		21
Lepista	irina	(Fr.) H.E. Bigelow				3	1		1
Lepista	nuda	(Bull. : Fr.) Cooke				3		2	10
Leucocortinarium	bulbiger	(Alb. & Schwein. : Fr.) Singer		3		2			3
Lopadostoma	turgidum	(Pers. : Fr.) Traverso				1	3	39	34
Lycogala	conicum	Pers.				8	1		
Lycogala	epidendrum	(L.) Fr.				8	11	12	11
Lycoperdon	foetidum	Bonord.				3	5	9	23
Lycoperdon	perlatum	Pers. : Pers.				3	16	18	41
Lycoperdon	pyriforme	Schaeff. : Pers.				1	6	6	6
Lyomyces	sambuci	(Pers.) P. Karst				1	1		
Lyophyllum	connatum	(Schumach. : Fr.) Singer				3		1	
Macrolepiota	procera	(Scop. : Fr.) Singer				3		4	3
Macrolepiota	rachodes	(Vittad.) Singer				3	4	7	33
Macrotyphula	juncea	(Alb. & Schwein. : Fr.) Berthier			1	3			3
Marasmiellus	ramealis	(Bull. : Fr.) Singer (non ss.Cetto)				1	3	4	2
Marasmius	alliaceus	(Jacq. : Fr.) Fr.			1	1	14	23	35
Marasmius	androsaceus	(L. : Fr.) Fr.				3	1	6	5
Marasmius	bulliardii	Quél.			1	3			2
Marasmius	cohaerens	(Pers. : Fr.) Cooke & Quél.			1	3			2
Marasmius	rotula	(Scop. : Fr.) Fr.				1	22	23	9
Marasmius	torquescens	Quél.			1	3	2		1
Marasmius	wettsteinii	Sacc. & P. Syd.				3		5	4
Marasmius	wynnei	Berk. & Broome			1	3		1	2
Megacollybia	platyphylla	(Pers. : Fr.) Kotl. & Pouzar				1	15	42	43
Melanoleuca	melaleuca	(Pers. : Fr.) Murrill (non ss. J.E. Lange, Kühner)				3	1		
Melanomma	pulvis-pyrius	(Pers. : Fr.) Fuckel				1		2	
Melogramma	campylosporium	Fr.				1		3	
Melogramma	spiniferum	(Wallr.) De Not.				1	17	8	2
Meripilus	giganteus	(Pers. : Fr.) P. Karst.				1	2	4	4
Merulius	tremellosus	Schrad. : Fr.			1	1	1	2	
Metatrachia	floriformis	(Schwein.) Nann.-Bremek.				8	2		
Metatrachia	vesparium	(Batsch) Nann.-Bremek.				8	2	2	
Micromphale	perforans	(H. Hoffm. : Fr.) Gray				3	1		
Mollisia	ligni	(Desm.) P. Karst.				1	7		2
Mutinus	caninus	(Huds. : Pers.) Fr.				3			1
Mycena	abramsii	(Murrill) Murrill			1	1	1	1	
Mycena	acicula	(Schaeff.) P. Kumm.				1	2		
Mycena	amicta	(Fr. : Fr.) Quél.	4			3		2	
Mycena	aurantiomarginata	(Fr. : Fr.) Quél.				3			6
Mycena	capillaris	(Schumach. : Fr.) P. Kumm.				3			2
Mycena	cinerella	P. Karst.				3			10
Mycena	citrinomarginata	Gillet				3			1
Mycena	crocata	(Schrad. : Fr.) P. Kumm.	3		1	1	7		
Mycena	epipterygia	(Scop. : Fr.) Gray				3		14	20
Mycena	erubescens	Höhn.	2	3	1				5
Mycena	filopes	(Bull. : Fr.) P. Kumm. (non ss. Ricken, Konrad & Maubl.)							1
Mycena	flavescens	Velen.							4
Mycena	galericulata	(Scop. : Fr.) Gray				1	11	14	22
Mycena	galopus	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3	6	24	48
Mycena	haematopus	(Pers. : Fr.) P. Kumm.			1	1	5		8
Mycena	hiemalis	(Osbeck) Quél.	4		1	1			1

Anhang 1 (Fortsetzung)

Liste der Pilzarten

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Mycena	inclinata	(Fr.) Quél.				1	4		4
Mycena	leptocephala	(Pers. : Fr.) Gillet				3			1
Mycena	metata	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				3		7	17
Mycena	pelianthina	(Fr. : Fr.) Quél.			1	3	1	3	9
Mycena	polygramma	(Bull. : Fr.) Gray				1	1	1	1
Mycena	pseudocorticola	Kühner	3		1	1			1
Mycena	pura	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3	9	16	38
Mycena	rorida	(Scop. : Fr.) Quél.				3			3
Mycena	rosea	Gramberg			1	3	8	2	2
Mycena	rosella	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				3			2
Mycena	rubromarginata	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				1	2	4	15
Mycena	sanguinolenta	(Alb. & Schwein. : Fr.) P. Kumm.				3	8	30	64
Mycena	speirea	(Fr. : Fr.) Gillet				1	2		1
Mycena	stipata	Maas Geest. & Schwöbel				1			2
Mycena	stylobates	(Pers. : Fr.) P. Kumm.				3	2		2
Mycena	viridimarginata	P. Karst.				1	1	2	1
Mycena	vitis	(Fr.) Quél. (non ss. Ricken)				1	2	4	28
Mycena	zephyrus	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				3	7	29	45
Mycocacia	fuscoatra	(Fr. : Fr.) Donk			2	1	1	2	
Mycogone	rosea	Link : Fr.				6			1
Nectria	cinnabarina	(Tode : Fr.) Fr.				1	9	25	38
Nectria	coccinea	(Pers. : Fr.) Fr.				1	2	7	7
Nectria	cosmariospora	Ces. & De Not.				6	1		
Nectria	episphaeria	(Tode : Fr.) Fr.				6	3	6	6
Nectria	peziza	(Tode : Fr.) Fr.				1	1		
Nectriopsis	violacea	(Tode : Fr.) Fr.				6	1		
Neobarya	parasitica	(Fuckel) Lowen (Nebenfr.form)				6	4	5	
Oligoporus	caesius	(Schrad. : Fr.) Gilb. & Ryvarde				1	2	13	21
Oligoporus	stipticus	(Pers. : Fr.) Gilb. & Ryvarde				1	9	7	12
Oligoporus	subcaesius	(A. David) Ryvarde & Gilb.			1	1	2	10	15
Oligoporus	tephroleucus	(Fr. : Fr.) Gilb. & Ryvarde			2	1	1	10	2
Onnia	tomentosa	(Fr. : Fr.) P. Karst.				1		1	
Ombrophila	pura	(Pers. : Fr.) Petr.			1	1			4
Ophiostoma	polyporicola	Constant. & Ryman				6		1	1
Orbilbia	delicatula	(P. Karst.) P. Karst. s.l.				1	16	17	14
Orbilbia	inflata	(P. Karst.) P. Karst.				1	1		
Otidea	onotica	(Pers. : Fr.) Fuckel	3	3	1	3			1
Oudemansiella	mucida	(Schrad. : Fr.) Höhn.			2	1	5		1
Oxyporus	populinus	(Schumach. : Fr.) Donk				1		4	4
Paecilomyces	farinosus	(Holmsk.:Fr.)A.H.S. Br. & G.Sm.				7		2	1
Panellus	serotinus	(Pers. : Fr.) Kühner			1	1	1		
Panellus	stipticus	(Bull. : Fr.) P. Karst.				1	5	3	6
Paxillus	atrotomentosus	(Batsch : Fr.) Fr.				1	2		
Paxillus	involutus	(Batsch : Fr.) Fr.				2	3	10	17
Paxillus	panuoides	(Fr. : Fr.) Fr.				1	1		
Peniophora	cinerea	(Pers. : Fr.) Cooke				1	2	1	
Peniophora	incarnata	(Pers. : Fr.) P. Karst.				1		1	
Peniophora	limitata	(Chaillet : Fr.) Cooke				1		5	4
Peziza	arvernensis	Boud.			1	3		1	
Peziza	micropus	Pers. : Fr.	3		3	1	8		1
Phaeohelotium	umbilicatum	(Le Gal) Dennis				1		11	5
Phaeolus	spadiceus	(Pers. : Fr.) Rauschert				1	1	4	
Phallus	impudicus	L. : Pers.				3	3	11	8
Phanerochaete	filamentosa	(Berk. & M.A. Curtis) Burds.			2	1			2
Phanerochaete	laevis	(Fr. : Fr.) J. Erikss. & Ryvarde			1	1	4	7	4
Phanerochaete	sordida	(P. Karst.) J. Erikss. & Ryvarde				1		2	2
Phanerochaete	tuberculata	(P. Karst.) Parmasto			1	1			1
Phanerochaete	velutina	(DC. : Fr.) P. Karst.				1	1	1	
Phellinus	ferruginosus	(Schrad. : Fr.) Pat.				1	7	4	5
Phellinus	igniarius	(L. : Fr.) Quél.				1		2	2
Phellinus	robustus	(P. Karst.) Bourdot & Galzin				1	2	4	
Phlebia	lilascens	(Bourdot) J. Erikss. & Hjortstam			2	1	2		
Phlebia	livida	(Pers.) Bres.			1	1	1		
Phlebia	merismoides	(Fr. : Fr.) Fr.				1	1		6
Phlebia	rufa	(Pers. : Fr.) M.P. Christ.			1	1	2	2	
Phlebiella	vaga	(Fr. : Fr.) P. Karst.				1	4	5	3
Phleogena	faginea	(Fr. : Fr.) Link	3	2	3	1		9	11
Phliota	aurivella	(Batsch : Fr.) P. Kumm.				1	2	3	

Anhang 1 (Fortsetzung)

Liste der Pilzarten

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Pholiota	flammans	(Fr. : Fr.) P. Kumm.				1		4	3
Pholiota	lenta	(Pers. : Fr.) Singer				1		2	16
Pholiota	squarrosa	(Weigel : Fr.) P. Kumm.				1	1	4	4
Phyllotopsis	nidulans	(Pers. : Fr.) Singer	2	3		1	1		
Physisporinus	sanguinolentus	(Alb. & Schwein. : Fr.) Pilát				1	2	6	22
Physisporinus	vitreus	(Pers. : Fr.) P. Karst.			1	1	2	3	3
Piptoporus	betulinus	(Bull. : Fr.) P. Karst.				1	11	4	4
Pleurotellus	chioneus	(Gillet) Konrad & Maubl.	3		1	1			1
Pleurotus	cornucopiae	(Paulet) Rolland			2	1		1	
Plicatura	crispa	(Pers. : Fr.) Rea			1	1	1	6	15
Pluteus	cervinus	(Schaeff.) P. Kumm.				1	22	29	22
Pluteus	hispidulus	(Fr. : Fr.) Gillet	3	3	1	1	4		
Pluteus	leoninus	(Schaeff. : Fr.) P. Kumm.	3		1	1	1		
Pluteus	phlebophorus	(Ditmar : Fr.) P. Kumm.			1	1	7		
Pluteus	plautus	(Weinm.) Gillet				1	1		
Pluteus	podospileus	Sacc. & Cub.				1			1
Pluteus	pouzarianus	Singer			1	1		8	15
Pluteus	romellii	(Britzelm.) Sacc.			1	1	2		
Pluteus	thomsonii	(Berk. & Broome) Dennis			2	1		1	
Pluteus	umbrosus	(Pers. : Fr.) P. Kumm.	3	-	3	1	3		
Polycephalomyces	tomentosus	(Schrad. : Fr.) Seifert				6	3		
Polydesmia	pruinosa	(Jerdon) Boud.				6		3	
Polyporus	badius	(Pers.) Schwein.			2	1	1		
Polyporus	tuberaster	(Jacq. : Fr.) Fr.	3		2	1	2		
Polyporus	varius	(Pers. : Fr.) Fr.				1	5	2	2
Porphyrellus	porphyrosporus	(Fr.) E.J. Gilbert				2		22	15
Psathyrella	candolleana	(Fr. : Fr.) Maire				3	1	2	1
Psathyrella	chondroderma	(Berk. & Broome) A.H. Sm.				1	1		
Psathyrella	conopilus	(Fr. : Fr.) A. Pearson & Dennis				3			1
Psathyrella	fusca	(Schumach.) A. Pearson			1	3			1
Psathyrella	piluliformis	(Bull. : Fr.) P.D. Orton				1	6	8	5
Pseudoclitocybe	cyathiformis	(Bull. : Fr.) Singer				3	2		9
Pseudohydnum	gelatinosum	(Scop. : Fr.) P. Karst.				1			1
Pucciniastrum	areolatum	(Fr.) G.H. Otth		D		4		3	29
Pulveroboletus	lignicola	(Kallenb.) Pilát	3	2		1		1	
Radulomyces	confluens	(Fr. : Fr.) M.P. Christ.				1			2
Ramaria	stricta	(Pers. : Fr.) Quél.				1	4		
Resupinatus	applicatus	(Batsch : Fr.) Gray				1			2
Resinicium	bicolor	(Alb. & Schwein. : Fr.) Parmasto				1		6	
Rhytisma	acerinum	(Pers. : Fr.) Fr.				3		3	3
Rickenella	fibula	(Bull. : Fr.) Raitelh.				5	5	14	31
Rickenella	setipes	(Fr. : Fr.) Raitelh.				5		2	
Ripartites	tricholoma	(Alb. & Schwein. : Fr.) P. Karst.				3	1	4	15
Russula	alutacea	(Pers. : Fr.) Fr.	3	2	1	2	3		
Russula	anthracina	Romagn.		3		2		1	
Russula	cyanoxantha	(Schaeff) Fr., (incl. f. peltareui Singer)				2	9	20	19
Russula	densifolia	Gillet				2		2	
Russula	emetica	Fr.				2			1
Russula	fellea	Fr.				2		2	10
Russula	foetens	Fr.				2		3	3
Russula	grisea	(Pers. ex Secr.) Fr.		3		2			1
Russula	integra	L. : Fr.				2		5	6
Russula	mairei	Singer				2		4	9
Russula	nigricans	(Bull.) Fr.				2		19	10
Russula	ochroleuca	(Pers.) Fr.				2	6	60	79
Russula	olivacea	(Schaeff.) Fr.			1	2	1	4	6
Russula	puellaris	Fr.				2		2	2
Russula	queletii	Fr.				2			1
Russula	rosea	Pers. (non Quél.)				2		2	
Russula	undulata	Velen., Syn.R.atropurp.Krombh.				2		2	
Russula	velutipes	Velen.			1	2		1	
Russula	vesca	Fr.				2		4	2
Russula	virescens	(Schaeff.) Fr.		3		2		1	
Schizophyllum	commune	Fr. : Fr.				1	4		
Schizopora	flavipora	(Cooke) Ryvarden	3		1	1	1		
Schizopora	paradoxa	(Schrad. : Fr.) Donk s.l.				1	21	17	38
Scleroderma	areolatum	Ehrenb.			1	2			6

Anhang 1 (Schluss)

Liste der Pilzarten

Gattung	Art	Autor	RLB	RLD	NNZ	Ökotyp	1997	1999	2000
Scleroderma	bovista	Fr.				2		4	
Scopuloides	hydroides	(Cooke & Masee) Hjorstam & Ryvarden			1	1	1		
Scutellinia	crucipila	(Cooke & W. Phillips) J.Moravec				3		1	
Scutellinia	scutellata	(L. : Fr.) Lambotte s.l.				1	4		4
Simocybe	centunculus	(Fr. : Fr.) P. Karst.				1	1		
Sistotrema	brinkmannii	(Bres.) J. Erikss.				1	3		
Skeletocutis	amorpha	(Fr. : Fr.) Kotl. & Pouzar				1		5	3
Skeletocutis	carneogrisea	J.C. David				1		2	5
Skeletocutis	nivea	(Jungh.) Keller			1	1	1	6	3
Sparassis	crispa	(Wulfen : Fr.) Fr.				1			1
Spinellus	fusiger	(Link : Fr.) Tiegh.				6	1	1	1
Steccherinum	ochraceum	(Pers. : Fr.) Gray			1	1	1	12	2
Stemonitis	axifera	(Bull.) T. Macbr.				8	6		
Stereum	gausapatum	(Fr. : Fr.) Fr.				1			2
Stereum	hirsutum	(Willd. : Fr.) Gray				1	14	25	19
Stereum	rameale	(Pers.) Fr.				1		2	
Stereum	rugosum	(Pers. : Fr.) Fr.				1	12	4	11
Stereum	sanguinolentum	(Alb. & Schwein. : Fr.) Fr.				1	2	3	12
Stereum	subtomentosum	Pouzar	3		2	1	5	4	7
Strobilomyces	strobilaceus	(Scop. : Fr.) Berk.				2	2		
Strobilurus	esculentus	(Wulfen : Fr.) Singer				4	2	5	3
Stromatoscypha	fimbriata	(Pers. : Fr.) Donk		R	2	1	3		
Stropharia	aeruginosa	(Curtis : Fr.) Quéf.				3			2
Suillus	grevillei	(Klotzsch : Fr.) Singer				2		2	
Syzygites	megalocarpus	Ehrenb. : Fr.				6	1	2	
Tephrocycbe	tylicolor	(Fr. : Fr.) M. Moser				3			1
Thelephora	palmata	Fr. : Fr.				2	1		5
Thelephora	terrestris	Ehrh. : Fr.				2		6	3
Tomentella	clavigera	Litsch.				1		1	
Tomentella	sublilacina	(Ellis & Holw.) Wakef.				1	1	2	1
Trametes	gibbosa	(Pers. : Fr.) Fr.				1	17	11	15
Trametes	hirsuta	(Wulfen : Fr.) Pilát				1	7		
Trametes	versicolor	(L. : Fr.) Pilát				1	10	11	13
Trechispora	farinacea	(Pers. : Fr.) Liberta				1		1	
Tremella	foliacea	Pers. : Fr.				1	1		
Tremella	mesenterica	Retz.:Fr.,f.crystall.(Ew.Gerhardt)				1			1
Trichaptum	abietinum	(Pers. : Fr.) Ryvarden				1	13	38	21
Trichia	decipiens	(Pers.) T. Macbr.			1	8	1		
Trichia	favoginea	(Batsch) Pers.				8	5		
Trichia	scabra	Rostaf.				8	5		
Trichia	varia	(Pers.) Pers.				8		1	
Trichoderma	viride	Pers. : Fr.				1		2	
Tricholoma	bresadolanium	Cléménçon		3	1	2			1
Tricholoma	lascivum	(Fr. : Fr.) Gillet			1	2			3
Tricholoma	saponaceum	(Fr.) P. Kumm.				2			1
Tricholoma	sulphureum	(Bull. : Fr.) P. Kumm.				2	1		2
Tricholoma	terreum	(Schaeff. : Fr.) P. Kumm.				2			1
Tricholoma	ustale	(Fr. : Fr.) P. Kumm.			1	2		1	2
Tricholomopsis	rutilans	(Schaeff. : Fr.) Singer				1	1	5	10
Tubaria	hiemalis	Romagn. ex M.Bon				1			1
Tubeufia	cerea	(Berk. & M.A. Curtis) Höhn.				6			1
Tubifera	ferruginosa	(Batsch) J.F. Gmel.	?	?		8	1	1	2
Tylopilus	felleus	(Bull. : Fr.) P. Karst.				2		15	3
Volvariella	caesiotincta	P. D. Orton				1	1		
Volvariella	hypopithys	(Fr.) M. Moser				3		1	
Vuilleminia	comedens	(Nees : Fr.) Maire				1	1		1
Xerocomus	badius	(Fr. : Fr.) Kühner ex E.J. Gilbert				2	3	20	35
Xerocomus	chrysenteron	(Bull.) Quéf.				2	6	27	18
Xerocomus	porosporus	Imler	3			2	2	2	
Xerocomus	subtomentosus	(L. : Fr.) Quéf.				2		7	5
Xeromphalina	campanella	(Batsch : Fr.) Maire				1	2		1
Xerula	radicata	(Relhan : Fr.) Dörfelt				1	5	8	3
Xylaria	hypoxylon	(L. : Fr.) Grev.				1	22	20	40
Xylaria	longipes	Nitschke			1	1		16	12
Xylaria	polymorpha	(Pers. : Fr.) Grev.			1	1	3	6	2
Xylobolus	frustulatus	(Pers. : Fr.) Boidin	3	2	3	1	9		

Anhang 2

Baumartenpräferenzen der Pilzzönosen in den verschiedenen Waldbestandskategorien Mittelschwabens (S) und Hienheims (H; grau unterlegt). Berücksichtigt sind nur Baumarten mit > 0,2% Bestandesanteil (Ober- und Unterstand). Bei seltenen Baumarten ist davon auszugehen, dass sie vom Bearbeiter bevorzugt beprobt wurden, bei häufigen, dass sie bei Mehrfachzuordnungen überproportional vertreten sind. Dargestellt ist der Quotient aus dem Anteil der Häufigkeitsklassensummen (Pilze) mit dem Baumartenanteil. Bei Anteilen einer Baumart von mindestens 5% sind die Quotienten durch Fettdruck hervorgehoben.

	S	S	S	S	H	S	S	H	S	S	H	S	S	H	H
	Dou	Dfi	Kfi	Ofi	Bru	Kmi	Omi	Sta	Klb	Olb	Buch	Knw	Onw	Pla	Lud
Eiche	0,8					1,5			1,2		0,3	0,9		0,2	1,0
Buche	2,2		12,7	3,8	20,5	2,0	1,9	1,7	0,9	0,8	1,7		1,2	1,3	1,0
Fichte	0,5	0,8	0,9	0,7	0,5	0,5	0,7	0,6		2,8	0,3	4,2	0,5	0,8	
Douglasie	1,0	1,0					2,3								
Roteiche									0						
Bergahorn									0,3	0,1		0	2,4		
Esche										1,7					
Hainbuche	5,3					2,8			0,3			1,3			
Birke					3,0	3,8					0,3				
Hasel												0,5			
Schwarzerle												0			
Tanne				0,3											
Kiefer							0								
Lärche						3,1	1,0	0,1			0,3				

Anhang 3.1

Rote-Liste-Arten ohne Naturnäheindikation in den mittelschwäbischen und Hienheimer Testflächen. (Summe der Häufigkeitsklassen aus in Hienheim 9, in Mittelschwaben 6 Begehungen). NNZ = Naturnähezeiger (Kategorien siehe Kap. 2), RLB/RLD = Rote Liste Bayern/Deutschland. Ökotypen: B = saprophytische Bodenpilze, H = Holzpilze, I = Insektenparasiten, M = Mykorrhiza-Bodenpilze, S = Schleimpilze, Z = Pilze auf Zapfen oder Früchten. Besonders wichtige Zielarten sowie bemerkenswerte Vorkommen in Einzelbeständen durch Fettdruck hervorgehoben.

Gattung	Art	Schwaben										Hienheim							
		RLB	RLD	Ökotyp	Dou	Kfi	Ofi	Kmi	Omi	Klb	Olb	Knw	Onw	Kng	Ong	Sta	Buch	Pla	Lud
Pulveroboletus	lignicola	3	2	H					1										
Phyllotopsis	nidulans	2	3	H															1
Amanita	ceciliae	4	3	M															1
Cantharellus	cibarius	-	3	M	1					1			2		4				
Entoloma	nitidum	-	3	B					1						1				
Russula	virescens	-	3	M										1					
Lactarius	volemus	-	3	M						1									
Leucocortinarius	bulbiger	-	3	M					1	2									
Russula	grisea	-	3	M					1										
Russula	anthracina	-	3	M	1														
Conocybe	subpubescens	3	-	B										1					1
Cordyceps	militaris	3	-	I											1				
Xerocomus	porosporus	3	-	M								1		1				2	
Collybia	extuberans	4	-	H															1
Cortinarius	raphanoides	4	-	M						2	2								
Mycena	amicta	4	-	B		1	1												
Cortinarius	malicorius	4	-	M	1														

Anhang 3.2

Ungefährdete mäßige Naturnähezeiger in den mittelschwäbischen und Hienheimer Testflächen. Vgl. 3.1.

Gattung	Art	NNZ	Okotyp	Schwaben										Hienheim					
				Kfi	Ofi	Kmi	Omi	Klb	Olb	Knw	Onw	Kng	Ong	Sta	Buch	Pla	Lud		
Eutypa	spinosa	2	H	2								7	9	1	2	9	12		
Antrodiella	hoehnelii	2	H			1	1					1	4	2	2	5	1		
Junghuhnina	nitida	2	H			1									2	1	1		
Biscogniauxia	nummularia	2	H														1	4	
Botryobasidium	conspersum	2	H														2	1	
Phlebia	lilascens	2	H														1	1	
Polyporus	badius	2	H																1
Hyphodontia	barba-jovis	2	H														2		
Oudemansiella	mucida	2	H														2	3	
Ascotremella	faginea	2	H						1			1	2						1
Mycocacia	fuscoatra	2	H									1	1					1	
Oligoporus	tephroleucus	2	H									4	2	6				1	
Phanerochaete	filamentosa	2	H									1	1	1					
Botryohypochnus	isabellinus	2	H									1	1						
Pleurotus	cornucopiae	2	H										1						
Pluteus	thomsonii	2	H										1						

Anhang 4.1

Schlüsselarten für den Pilzartenschutz in Mittelschwaben und Hienheim
(vgl. Tab. 6 und Anhang 3). RL = Rote Liste.

	RL- BRD	RL Bayern	Naturnähe- indikation	Pilzgilde
Mittelschwaben				
Hütchenträger (<i>Phleogena faginea</i> (Fr. : Fr.) Link)	2	3	stark	Holzpilz
Kleinsporige Kohlenbeere (<i>Camarops microspora</i> (P. Karst.) Shear)	3	3	stark	Holzpilz
Biberzähling (<i>Lentinellus castoreus</i> (Fr.) Konrad & Maubl.)	R	4	stark	Holzpilz
Buchenrötling (<i>Entoloma placidum</i> (Fr. : Fr.) Noordel.)	3	2	schwach	Holzpilz
Dornige Wachskruste (<i>Eichleriella deglubens</i> (Berk.&Broome) D.A..Reid)	2	-	schwach	Holzpilz
Bitterer Helmling (<i>Mycena erubescens</i> Höhn.)	3	2	schwach	Holzpilz
Samtiger Pfifferling (<i>Cantharellus friesii</i> Quél.)	2	3	schwach	Mykorrhiza
Runzeliger Wasserkopf (<i>Cortinarius fulvescens</i> Fr. ss. J. Favre)	2	4	schwach	Mykorrhiza
Hienheim				
Mosaik-Schichtpilz (<i>Xylobolus frustulatus</i> (Pers. : Fr.) Boidin)	2	3	stark	Holzpilz
Kurzstieliger Holzbecherling (<i>Peziza micropus</i> Pers. : Fr.)	-	3	stark	Holzpilz
Ästiger Stachelbart (<i>Hericum coralloides</i> (Scop.:Fr.)Gray em. Fr.,Hallen)	2	3	stark	Holzpilz
Flockenschneidiger Dachpilz (<i>Pluteus umbrosus</i> (Pers.: Fr.) P. Kumm.)	-	3	stark	Holzpilz

Anhang 4.2

10-Arten-Korb für das **Monitoring von Waldpilzzönosen** in den untersuchten Regionen Fränkische Alb und Mittelschwaben.

Schlüsselarten-Paket	Mittelschwaben (Fichtenwaldlandschaft)	Fränkische Alb bei Hienheim
Korb 1 (gefährdete Naturnähezeiger)	<i>Phleogena faginea</i> <i>Cantharellus friesii</i> <i>Lentinellus castoreus</i> <i>Camarops microspora</i>	<i>Xylobolus frustulatus</i> <i>Peziza micropus</i> <i>Hericum coralloides</i> <i>Pluteus umbrosus</i>
Korb 2 (mäßige Naturnähezeiger)	<i>Stereum subtomentosum</i> <i>Mycena erubescens</i> <i>Cortinarius fulvescens</i> <i>Oligoporus tephroleucus</i>	<i>Stereum subtomentosum</i> <i>Mycena crocata</i> <i>Fistulina hepatica</i> <i>Biscogniauxia nummularia</i>
Korb 3 (schwache Naturnähezeiger)	<i>Steccherinum ochraceum</i> <i>Antrodiella semisupina</i> (nur Ottobeuren) <i>Mycena rosea</i> (nur Krumbach)	<i>Mycena rosea</i> <i>Marasmius alliaceus</i>

Anschrift der Verfasser:

Dr. Hans Utschick, Lehrstuhl für Landnutzungsplanung
und Naturschutz der TU München
Am Hochanger 13
85354 Freising
E-mail: Hans.Utschick@lrz.tum.de

Dr. Wolfgang Helfer
Äußere Feldstr. 17a
86551 Aichach
E-mail: w.helfer@BIOLEADS.de

Berichte der ANL 27 (2003)

Herausgeber:
Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)
Seethaler Str. 6
D - 83406 Laufen
Telefon: 086 82/89 63-0,
Telefax: 086 82/89 63-17 (Verwaltung)
086 82/89 63-16 (Fachbereiche)
E-Mail: poststelle@anl.bayern.de
Internet: <http://www.anl.bayern.de>

Die Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege ist eine dem
Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums
für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
angehörige Einrichtung.

Schriftleitung und Redaktion:
Dr. Notker Mallach, ANL

Für die Einzelbeiträge zeichnen die
jeweiligen Autoren verantwortlich.

Die Zeitschrift und alle in ihr
enthaltenen einzelnen Beiträge sind
urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwendung außerhalb der
engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes
ist ohne Zustimmung der AutorInnen
oder der Herausgeber unzulässig.

Erscheinungsweise:
Einmal jährlich

Dieser Bericht erscheint im Mai 2004

Bezugsbedingungen:
Siehe Publikationsliste am Ende des Heftes

Satz: Fa. Hans Bleicher, 83410 Laufen

Druck und Bindung: Lippl Druckservice
84529 Tittmoning

Druck auf Recyclingpapier (100% Altpapier)

ISSN 0344-6042

ISBN 3-931175-74-X