Zur Pilzflora von Lauchhammer und Umgebung – ein Vergleich zum Vorkommen der Pilzarten auf Tagebaufolgeflächen und auf naturbelassenen Standorten

Zusammenfassung: Das Gebiet von Lauchhammer und seiner näheren Umgebung ist vom Braunkohletagebau geprägt. In den Jahren 2009-2014 wurde in diesem Gebiet das Pilzaufkommen beobachtet. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen Großpilze, die eine Ektomykorrhiza eingehen, Holz besiedeln oder zu den terrestrischen Saprobionten gehören. Es wurden rund 550 Pilzarten nachgewiesen, in der Mehrzahl Holzbewohner und Mykorrhiza bildende Pilze, aber auch über 100 terrestrische Saprobionten.
Im Vergleich der Makromyceten-Flora auf den Kippenflächen mit derjenigen auf natürlich gewachsenen Böden war die beobachtete Artenzahl mit knapp 400 Arten auf den Tagebaufolgeflächen nicht signifikant höher als auf naturbelassenen Standorten. Dabei wiesen rekultivierte Flächen über 25 % mehr Mykorrhizapilze auf, als die natürlich gewachsenen Standorte, jedoch 20 % weniger terrestrische Saprobionten. Von den Mykorrhiza-Arten konnten 48 Arten ausschließlich auf Kippenflächen und 33 Arten ausschließlich auf etwas älteren und naturnäheren Standorten beobachtet werden. Das Auftreten von typischen Frühphasen- und typischen Spätphasenbesiedlern bei der Erstbesiedlung von Rohböden mit Mykorrhizapilzen wird diskutiert.

1. Einleitung

In den letzten 25 Jahren mehren sich die Mitteilungen zur Pilzflora und zu interessanten Pilzfunde auf Standorten der Bergbaufolgelandschaft in Ostdeutschland und Polen (LISIEWSKA 1987, SÄNGER 1993, KUMMER 2002, GEBHARDT et al. 2006, SÄNGER 2006, SÄNGER & TÜNGLER 2010, RÖDEL & VESPER 2009, KLEINE et al. 2011).
Der Autor nahm die Exkursionstagungen der Interessengemeinschaft Märkischer Mykologen (IMM) in den Jahren 2009 und 2010 in der Gegend um Lauchhammer zum Anlass, durch weitere Begehungen die Kenntnis über die Entwicklung der Pilzflora in den Bergbaufolgelandschaften zu vertiefen. Dazu wurden zwischen 2009 und 2014 etwa 50 Exkursionen auf 15 Untersuchungsflächen durchgeführt (Tab. 1).
Nach einer Hypothese von MASON et al. (1982, 1984) bzw. DIGHTON et al. (1986) soll es bei Mykorrhizapilzen in Abhängigkeit vom Alter der Baumbestände Frühphasen- und Spätphasen-Besiedler geben. Im Untersuchungsgebiet kommen großflächig sowohl Anpflanzungen mit Kiefern, Rot-Eichen und Birken sowie ein natürlicher Aufwuchs von Weiden, Espen und Birken als auch bis zu 60 Jahre alte Bestände dieser Baumarten vor. Hieraus ergibt sich eine Möglichkeit zur Überprüfung der oben genannten Hypothese.

2. Methoden und Charakterisierung der Untersuchungsgebiete

Die mykologischen Erhebungen erfolgten auf den beiden Exkursionstagungen der Interessengemeinschaft Märkischer Mykologen (IMM) vom 08.10.-11.10.2009 und vom 23.09.-26.09.2010 sowie, jahreszeitlich gestaffelt, bei 38 weiteren Einzelbegehungen im Zeitraum 2012-2014 (Tab. 1). Außerdem wurden einige ältere Nachweise aus den Jahren 2004 – 2008 in die Untersuchung mit einbezogen.
An der Bestimmung der in der Umgebung von Lauchhammer auf den Exkursionstagungen nachgewiesenen Pilzarten waren maßgeblich W. DIEKOW (Risspilze), J. EHRICH, W. FISCHER, G. GOLLA, F. GRÖGER (Blätterpilze), L. JANKOWIAK, R. KASPAR (Porlinge und resupinate Rindenpilze), V. KUMMER (Schlauchpilze, Rost- und Brandpilze), E. LUDWIG (Blätterpilze), P. SAMMLER (Blätterpilze), M. SCHMIDT, M. & H. STREESE (Täublinge) und R. SYMANDERA beteiligt.
Die Nomenklatur bei den Pilzarten richtet sich nach KREISEL (2011) bzw. BOLLMANN et al. (2007).
Bei den Flächen der Bergbaufolgelandschaft (G 1-7) handelt es sich mit Ausnahme der Bruchfelder Kostebrau und Neuteich um Kippenflächen, bei den Flächen G 8-15 um naturnähere Standorte, wie traditionell forstlich genutzte Flächen, Parkanlagen und Feuchtgebiete.

Tab. 1: Exkursionsdaten und Teilnehmer der Exkursionen des Untersuchungsgebietes

Exkursionsgebiet	Begehungsdatum	Teilnehmer
G1 – R55	2004 - 2008	L. JANKOWIAK
	08.10.2009	IMM-Exkursion (ca. 20 Teilnehmer)
	29.04.2010	K. PIELES
	28.04.2014, 20.05.2014, 04.11.2014	P. SAMMLER
G2 – K1008	24.09.2010	J. EHRICH, M. & H. STREESE
	14.05.2013, 16.07.2013, 20.05.2014, 04.11.2014	P. SAMMLER
G3 – Bko	10.10.2009	R. KASPAR, G. GOLLA, F. GRÖGER
	14.05.2013, 20.05.2014, 04.11.2014	P. SAMMLER
G4 – LSch	24.09.2010, 16.07.2013, 05.10.2013	P. SAMMLER
G5 – Koy	19.09.2012, 21.09.2012, 16.07.2013, 10.10.2013	P. SAMMLER
G6 – Agr	24.09.2010, 20.09.2012, 17.09.2014	P. SAMMLER
G7 – Nt	28.04.2014, 10.10.2014	P. SAMMLER
G8 – GrM	09.10.2009	R. KASPAR, E. LUDWIG, F. GRÖGER
	14.05.2013, 04.06.2013	P. SAMMLER
G9 – Welk	10.10.2009	V. KUMMER, E. LUDWIG, L. JANKOWIAK
	21.09.2012, 04.06.2013, 05.10.2013, 28.04.2014, 17.09.2014	P. SAMMLER
G10 – PGr	20.09.2012, 04.06.2013, 05.10.2013, 17.09.2014	P. SAMMLER
G11 - Seew	09.10.2009	W. DIEKOW, P. KEGEL, D. WERNICK , W. NAUSCHÜTZ
	14.05.2013	P. SAMMLER
G12 - Zoll	20.09.2012, 17.09.2014	P. SAMMLER
G13 - TschB	25.09.2010	E. LUDWIG, R. KASPAR
	20.09.2012	P. SAMMLER
G14 - TUw	25.09.2010	W. FISCHER, R. SYMANDERA, M. SCHMIDT, F. GRÖGER
	04.06.2013, 10.10.2014	P. SAMMLER
G15 Schp	04.06.2013, 10.10.2014	P. SAMMLER

Kippenflächen

G1: **Revier 55 (R55)**: MTB 4448/43. Das Revier liegt zwischen den Ortsteilen Lauchhammer-Ost, -Mitte und -Nord und entstand aus einem zwischen den Jahren 1926-1946 betriebenen Tagebau. Es besteht aus einer unsanierten Förderbrückenkippe, auf der man noch deutlich die gekippten Schüttungsrippen und die dazwischenliegenden Senken erkennt. An einer Stelle im Revier kommt eine Abbruchkante mit tiefen Erosionsrinnen vor (Abb. 1). Untersuchungen zur natürlichen Wiederbesiedlung durch Pflanzen und Tiere laufen seit 1971 und der Pilzflora seit 2009 auf einer 50 ha großen Teilfläche. Diese setzt sich im Wesentlichen aus einem 1956 mit Birken aufgeforsteten Gebiet und einem durch natürliche Wiederbesiedlung entstandenen Birken-Espenwald zusammen (ARLT et al. 2005).

Abb.1: Revier 55, Abbruchkante mit tiefen Erosionsrinnen. Standort von *Pisolithus arrhizos* und *Gymnopilus decipiens*. Aufnahme vom 04.11.2014 (Foto: P. SAMMLER)

Abb. 2: Blick auf die Hochkippe K1008. Aufnahme vom 04.11.2014 (Foto: P. SAMMLER)

G2: **Kippe 1008 (K1008)**: MTB 4448/44. Die Hochkippe befindet sich östlich Lauchhammer-Ost und wurde in der ersten Hälfte der 1960er Jahre gekippt. Sie liegt mit 130-140 m über NN 20-40 m über dem unverritzten gewachsenen Boden (Abb. 2). Ein bodenkundliches Gutachten belegt: „Die Kippenflächen bestehen sehr einheitlich aus pleistozänen (pliozänen) kiesigen, feinsandigen, anlehmigen Mittel- mit Grob- und Feinsanden. Das Material wird als Klettwitzer Kippsand bezeichnet. Der pH-Wert liegt um 5,0. Schluff- und Tonanteile von 5-10 % sind günstige Ausgangswerte für eine forstliche Nutzung“ (ARLT et al. 2005). Die Aufforstung erfolgte

1967/68 durch maximal 10 Hektar große Einzelkulturen aus Kiefer, Rot-Eiche, Robinie, Silber-Pappel, Linde, Trauben-Eiche und Balsam-Pappel. Zusätzlich wurden im Gebiet Schwarz-Erle als Stickstoffsammler angebaut sowie ein Wildacker und breite Schneisen zwischen den Kulturen angelegt. Die Beobachtung eines 50 ha großen Gebietes hinsichtlich der Besiedlung mit Tier- und Pflanzenarten erfolgte ab 1972 und von Pilzarten ab 2009 (ARLT et al. 2005).

G3: **Bruchfelder Kostebrau (BKo)**: MTB 4449/31. Das Gebiet liegt nördlich des Friedhofs Kostebrau beiderseits der ehemaligen Verbindungsstraße nach Klettwitz. Die Bruchfelder bestehen aus dicht beieinander liegenden nicht verfüllten Einsturztrichtern des ehemaligen Oberflöz-Tiefbaus (1. Lausitzer Flöz) der Grube Alwine und sind mit einem ca. 80jährigen Mischwald aus Rot-Buche, Birke, verschiedenen Eichenarten, Kiefer und Robinie bestanden (ARLT et al. 2005). Die Anpflanzung entstand möglicherweise unter dem Einfluss von HEUSOHN (1929), der in seiner Arbeit zu praktischen Kulturvorschläge für Kippen, Bruchfelder, Dünen und Ödländereien insbesondere die Anlage einer Mischwaldkultur auf Bruchfeldern propagierte.

G4: **Lauchhammer-Schmalesee (LSch)**: MTB 4448/43. Das Gebiet befindet sich nördlich Lauchhammer-Nord und östlich Schmalesee. Standorte sind Rot-Eichen-Pflanzungen (ca. 15 ha), Mischgehölze mit Birken und Kiefernforste.

G5: **Lauchhammer-Koyne (Koy)**: MTB 4448/34. Aufgesucht wurde ein ca. 0,25 km breiter Streifen, der sich bis zu 0,75 km südlich und 1,0 km nordöstlich von Koyne erstreckt. Standorte sind Birken- und Espengehölze, Kiefernforste und eine jüngere Rot-Eichen-Pflanzung.

G6: **Grünewalde (AGr)**: MTB 4448/31/32. Hierbei handelt es sich um ein ehemaliges Abbaugebiet nördlich von Grünewalde. Standorte sind eine 30-40 Jahre alte Rot-Eichen-Pflanzung (südlich der Straßenbiegung Grünewalde-Staupitz), Birken- Espen-Gehölze und ein nährstoffarmer Kiefernforst.

G7: NSG **Neuteich (Nt)**: MTB 4548/12 (Untersuchungen erst seit 2014). Das Gebiet liegt auf einem ehemaligen Industriegelände. Ein Antrag der ca. 65 ha großen Fläche zur Ausweisung als NSG wurde gestellt. Es kommen hier zwei Teiche mit einem Schilfgürtel, sowie ein Jungaufwuchs mit Erlen, Espen und Birken, jüngere Kieferngehölze und einzelne ältere Eichen vor.

Naturnähere Standorte

G8: **Grüne Mitte (GrM)**: MTB 4548/21. Das Gebiet befindet sich südlich Lauchhammer-Mitte (Unterhammer) und südlich des Wehlenteiches im Bereich des Hammergrabens. Der hier vorkommende Laubwald gedeiht in einem ehemaligen Auengebiet der Schwarzen Elster. Es kommen weiterhin offene grasige Stellen und Weidengebüsche vor.

G9: **NSG Welkteich (Welk)**: MTB 4448/34. Das NSG liegt südlich von Grünewalde. Als Standorte treten Birken-Bruchwald, Moore und Sümpfe und Gehölze mit Erle und Espe auf. An etwas besseren Standorten bei der Welkmühle kommen einzelne alte Eichen sowie Rot- Buchen und Hainbuchen vor.

G10: **Rhododendronpark Grünewalde (PGr)**: MTB 4448/34. Die Rasenflächen werden von Stiel-Eichen und Kiefern überschirmt.

G11: **NSG Seewald (Seew)**: MTB 4548/11. Das NSG befindet sich südlich des Grünewalder Lauchs und östlich des Seewaldsees. Großflächig kommt hier ein feuchter bis frischer Birkenwald mit eingestreuten Stiel-Eichen und Rot-Buchen und einer naturnahen Bodenvegetation vor. Kleinflächige Horste mit Kiefernbewuchs auf Sandböden und Sandtrockenrasen an offenen Stellen treten vereinzelt auf.

G12: **Zollhaus (Zoll)**: MTB 4448/31. Das Gebiet liegt ca. 0,3 km südlich Zollhaus und östlich von Staupitz. Hier kommt ein kleiner Eichen-Restwald vor.

G13: **Tschischerasche Berge (TschB)**: MTB 4447/42/44. Das Gebiet befindet sich südlich von Gorden-Staupitz und nordwestlich des Grünewalder Lauchs. Als Standorte treten Blaubeer- und Preiselbeer-Kiefernforste, Fichtengehölze, frische bis feuchte Birkengehölze mit häufigem Adlerfarn-Unterwuchs und einzelne Eichen auf.

G14: **Tettauer Unterwald (TUw)**: MTB 4548/32. Das nördlich von Tettau liegende Waldgebiet weist verschiedene Standorte auf. Es kommt ein Eichen-Mischwald mit eingestreuten Birken, Espen, Kiefern, Fichten und Lärchen vor. Weitere Flächen bedecken Heidelbeer-, Preiselbeer-, Pfeiffengras-, Adlerfarn-Kiefernforste, Fichtenforste, jüngere Rot-Eichen-Pflanzungen und ein junger Birkenwald mit dominantem Adlerfarn-Unterwuchs. Eine ältere Rot-Eichen-Baumreihe säumt den Straßenrand.

G15: **Schlosspark (Schp) Lauchhammer-West**: 4548/14. Hier dominieren Rasenflächen und an den Wegrändern kommen vereinzelt alte Eichen und Linden sowie alte Baumstümpfe vor.

3. Ergebnisse

Auf den ausgewiesenen 15 Untersuchungsgebieten wurden insgesamt 538 Pilzarten und 3 Varietäten nachgewiesen. Nach den Roten Listen für Brandenburg (BENKERT 1993) und/oder Sachsen (HARDKE & OTTO 1998) gelten insgesamt 50 Sippen als gefährdet. Bemerkenswerte Funde sind in Tab. 2 mit Fund- und Ökologieangaben aufgeführt.

Tab. 2: Bemerkenswerte Nachweise von Pilzfunden im Rahmen dieser Untersuchung

Art	Gebiet	Datum	Habitat	leg./det.
Bankera fuligineoalba (J. C. SCHMIDT : FR.) POUZAR	G2-K1008	24.09.2010	KiFo	M. & H. STREESE/ P. SAMMLER
Basidiodendron eyrei (WAKEF.) LUCK-ALLEN	G3-BKo	10.10.2009	*Fagus*, liegender Stamm	R. KASPAR/dito
Boletinus cavipes (OPAT.) KALCHBR.	G2-K1008	24.09.2010	KiFo, bei *Larix*	J. EHRICH/dito
Camarops microsperma (P. KARST.) SHEAR	G9-Welk	10.10.2009	*Alnus incana*, liegender Stamm	V. KUMMER/dito
Ceriporia reticulata (HOFFM. : FR.) DOM.	G14-TUw	25.09.2010	*Quercus*, liegender Ast	R. SYMANDERA/ R. KASPAR
Clavulinopsis luteoalba (REA) CORNER	G9-Welk	21.09.2012	Erlenbruch	P. SAMMLER/dito
Clitopilus scyphoides (FR.) SINGER	G1-R55	08.10.2009	*Populus tremula*	E. LUDWIG/dito
Coprinopsis spilospora (ROMAGN.) READHEAD, VILGALYS & MONCALVO	G1-R55	08.10.2009	Wegrand	G. GOLLA/ E. LUDWIG & G. GOLLA
Coriolopsis trogii (BERK.) DOM.	G1-R55	08.10.2009	*Populus tremula*	M. SCHMIDT/dito
C. trogii	G3-BKo	10.10.2009	*Betula pendula*, liegender Ast	R. KASPAR/dito
C. trogii	G4-LSch	24.09.2010	*Populus tremula*	P. SAMMLER/dito
C. trogii	G11-Seew	09.10.2009		W. DIEKOW/ R. KASPAR
Cortinarius anomalellus SOOP	G6-AGr	20.09.2012	KiFo	P. SAMMLER/dito
Cortinarius balteato-cumatilis ROB. HENRY	G9-Welk.	17.09.2014	Lw, *Quercus robur*	P. SAMMLER/dito
Cortinarius cephalixus FR.	G11-Seew	09.10.2009		W. DIEKOW/ P. SAMMLER
Cortinarius rufoolivaceus (PERS.) FR.	G9-Welk	17.09.2014	unter *Carpinus* und *Fagus*	P. SAMMLER/dito
Cortinarius uliginosus BERK.	G8-GrM	09.10.2009	Weidengebüsch	F. GRÖGER/dito
Cortinarius urbicus FR.	G1-R55	04.11.2014	b. Birke und Weide	P. SAMMLER
Cystolepiota hetieri (BOUD.) SINGER	Radweg, westl. Lauchhammer-Mitte	17.09.2014	Gebüsch	P. SAMMLER/dito
Entoloma jahnii WÖLFEL & WINTERH.	G3-BKo	10.10.2009	bei Laubbäumen	R. KASPAR/ E. LUDWIG
Entoloma phaeocyathus NOORDEL.	G8-GrM	09.10.2009		G. GOLLA

Entoloma pseudoexcentricum var. *microspermum* NOORDEL. & LUDWIG	Radweg, westl. Lauchhammer-Mitte	17.09.2014	Wegrand bei Birke und Pappel	P. SAMMLER/dito
Exidia recisa (DITMAR : FR.) FR.	G8-GrM	09.10.2009	Weidenzweig	R. KASPAR/dito
Flagelloscypha minutissima (BURT) DONK	G9-Welk	10.10.2009	*Sorbus*	V. KUMMER/dito
Gymnopilus decipiens (SMITH ex SACC.) P. D. ORTON	G1-R55	04.11.2014	Bi-Ki-Vorwald, nackter Sandboden	P. SAMMLER/dito (Abb. 3)
Gymnopus impudicus (FR.) ANTONIN, HALLING & NOORDEL.	G9-Welk	10.10.2009		V. KUMMER/dito
Hebeloma collariatum BRUCHET	Lauchhammer-Ost, Ortslage	23.09.2010		E. LUDWIG/dito
Hebeloma velutipes BRUCHET	G14-TUw	25.09.2010		W. FISCHER/ E. LUDWIG
Hygrocybe fuscescens (BRES.) P. D. ORTON & WATL.	G1-R55	08.10.2009		M. SCHMIDT/dito
Hypholoma elongatum J. E. LANGE	G9-Welk	10.10.2009	Torfmoos	V. KUMMER/dito
Inocybe jacobi KÜHNER	G5-Koy	19.09.2012	KiFo	P. SAMMLER/dito
Inocybe petiginosa (FR.) GILL.	G9-Welk	19.09.2014	Lw, *Fagus*	P. SAMMLER/dito
Inocybe tjallingiorum KUYPER	G1-R55, G15-Schp	08.10.2009 04.06.2013	Wegrand, *Quercus*	W. DIEKOW/dito P. SAMMLER/dito
Junghuhnia luteoalba (P. KARST.) RYVARDEN	G13-TschB	25.09.2010	*Pinus*, liegender Stamm	R. KASPAR/dito
Leccinum cyanobasileucum LANOY & ESTADES	G2-K1008	24.09.2010	Bei Birke	J. EHRICH/dito
Leccinum vulpinum WATL.	G6-AGr	20.09.2012	KiFo	P. SAMMLER/dito
Lepista martiorum (FAVRE) BON	G14-TUw	25.09.2010		F. GRÖGER/dito
Limacella guttata (PERS. : FR.) KONR. & MAUBL.	G3-BKo	10.10.2009	Lw	W. BLASCHKE/ G. GOLLA
Marasmius setosus (SOWERBY) NOORDEL.	G1-K55	08.10.2009	*Prunus serotina*, tote Blätter	M. SCHMIDT/dito
Mycena arcangeliana BRES.	G11-Seew	09.10.2009		W. DIEKOW/ E. LUDWIG
Mycena capillaripes PECK	G1-R55	08.10.2009	*Pinus*-Nadelstreu	E. LUDWIG/dito
Peziza limnaea MAAS GEEST.	G1-R55	28.04.2014, 20.05.2014	Birken-Espen-Vorwald	P. SAMMLER/dito
Phellodon connatus (SCHULTZ : FR.) P. KARST.	G2-K1008	04.11.2014	KiFo	P. SAMMLER/dito (Foto 3)
Ph. connatus	G4-LSch	24.09.2010	REi-Pfl	P. SAMMLER/dito
Ph. connatus	G6-AGr	24.09.2010	REi-Pfl	P. SAMMLER/dito
Phyllotopsis nidulans (PERS. : FR.) SINGER	G1-R55	01.01.2004		L. JANKOWIAK/ dito
Plicatura crispa (PERS. : FR.) REA	G3-BKo	10.10.2009	*Quercus*	G. GOLLA/ R. KASPAR

Pluteus umbrosus (PERS. : FR.) P. KUMM.	G3-Bko	10.10.2009	Laubholz	R. KASPAR/dito
Russula lundellii SINGER	G1-R55	08.10.2009	Birken-Vorwald	M. SCHMIDT/dito
Russula mustelina FR.	G1-R55	08.10.2009		M. SCHMIDT/dito
Sarcodon scabrosus (FR.) P. KARST.	G4-Lsch	24.09.2010,	REi-Pfl	P. SAMMLER/dito
S. scabrosus	G6-AGR	24.09.2010	REi-Pfl	P. SAMMLER/dito
Sarcodon squamosus (SCHAEFF.) QUELET	G2-K1008	24.09.2010	KiFo	J. EHRICH/ dito
Stropharia albonitens (FR.) P. KARST.	G11-Seew	09.10.2009		W. DIEKOW ?
Subulicystidium longisporum (PAT.) PARMASTO	G1-R55	08.10.2009,	*Robinia*, liegender Stamm	V. KUMMER/dito
S. longisporum	G3-BKo	10.10.2009	*Betula,* liegender Stamm	R. KASPAR/dito
Tomentella sublilacina (ELLIS & HOLW.) WAKEF.	G1-R55	08.10.2009		R. KASPAR/dito
Tricholoma frondosae KALAMEES & SHCHUKIN	G6-AGr	24.09.2010	REi-Pfl mit Espen	P. SAMMLER/dito
Xerocomus parasiticus (BULL. : FR.) QUEL.	G9-Welk	21.09.2012	Birken-Bruch, an *Scleroderma citrinum*	P. SAMMLER/dito

Abkürzungen: **Gebiet**: siehe oben unter Untersuchungsgebiete; **Ökologie**: KiFo – Kiefernforst, Bi-Ki – Birken-Kiefern, Lw – Laubwald, REi-Pfl – Rot-Eichen-Pflanzung, **UG** - Untersuchungsgebiet

Abb. 3: *Gymnopilus decipiens*. Fund vom 18.11.2014 im NSG Forst Zinna-Jüterbog-Keilberg (Foto: P. SAMMLER)

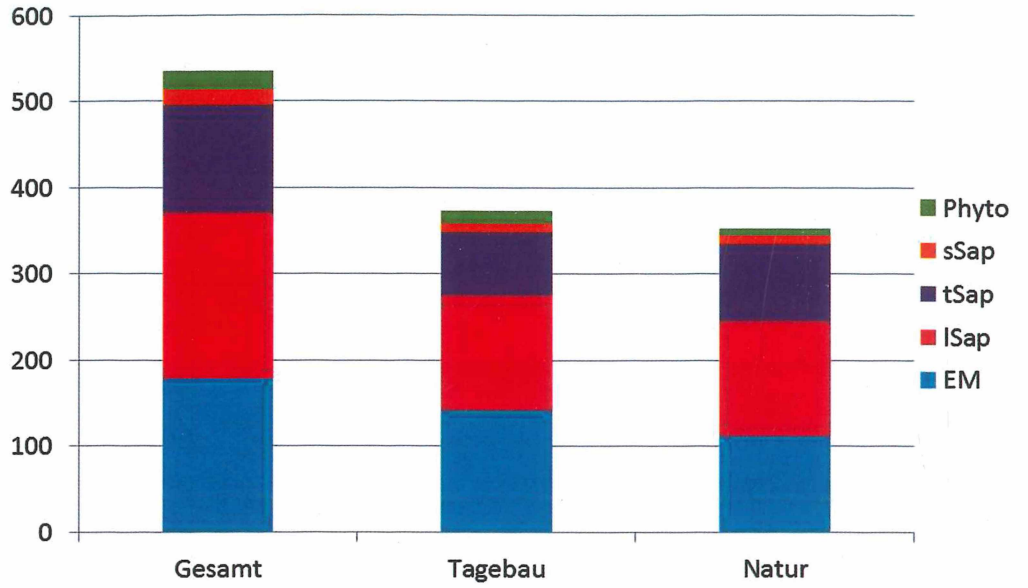

Abb. 4: Pilzflora von Lauchhammer. Gesamte Anzahl an Pilzarten, davon Ektomykorrhizapilze (EM), terrestrische Saprobionten (tSap), lignikole Saprobionten (lSap), Saprobionten auf sonstigen Substraten und Phytoparasiten (Phyto) auf Tagebaufolgeflächen (Tagebau) und naturnäheren Standorten (Natur).

Auf den Kippenflächen wurden insgesamt 396 Pilzsippen und auf den naturbelassenen Standorten 368 Arten nachgewiesen (Abb. 4). Die etwas höhere Anzahl in den Kippenflächen beruht vor allem darauf, dass die Pilzfunde im Revier 55 von beiden Exkursionstagungen durch mehrere Spezialisten intensiv untersucht wurden.

Die lignikolen Pilze (lSap) machten mit insgesamt 193 bestimmten Sippen, gefolgt von den Mykorrhizapilzen mit 179 Sippen, darunter 8 *Tomentella*-Arten, den größten Anteil aus. Weiterhin wurden 126 terrestrische Saprobionten, 21 Phytoparasiten und 18 auf verschiedene andere Substrate spezialisierte Sippen festgestellt.

Von 179 nachgewiesenen Mykorrhizapilzen kamen 142 Arten (79 %) auf Tagebaufolgeflächen (Gebiete 1-7) und 112 Arten (62 %) auf naturbelassenen Standorten (Gebiete 8-15) vor (Abb. 4). Gemeinsam waren auf beiden Standorten 72 Sippen (40 %) vertreten.

Die meisten Mykorrhizapilzarten fruktifizierten unter Wald-Kiefer (69 Arten), Sand-Birke (52) und Rot-Eiche (37). Diese drei Baumarten und Espen sind im Gebiet auch am häufigsten, während Rotbuche, Hainbuche und Lärche (sehr) selten sind. Die niedrigere Anzahl von unter Stiel- und Traubeneiche aufgefundenen EM-Pilzarten (27 Sippen) gegenüber den Funden unter Rot-Eiche erklärt sich ebenfalls aus dem geringen Aufkommen an einheimischen Eichen in der Umgebung von Lauchhammer. Die Pilzflora unter Erlen und Weiden wurde bisher erst unzureichend untersucht.

Als Mykorrhizapartner für eine bestimmte Baumart kamen auf den untersuchten Flächen folgende Pilzsippen vor:

Sand-Birke: *Amanita citrina, A. fulva, A. muscaria, A. pantherina, A. rubescens, A. vaginata, Boletus edulis, Cantharellus cibarius, Cortinarius anomalus, C. bivelus, C. casimiri, C. delibutus, C. flexipes* var. *flabellus, C. hemitrichus, C. umbrinolens, C. urbicus, C. vernus, Hebeloma crustuliniforme, H. mesophaeum, Inocybe cincinnata, I. dulcamara, Laccaria laccata* s. l., *Lactarius glyciosmus, L. helvus, L. mammosus, L. pubescens, L. tabidus, L. torminosus, L. turpis, L. vietus, Leccinum cyanobasileucum, L. scabrum, L. versicolor, L. versipelle, Paxillus involutus, Russula aeruginea, R. emetica* var. *betularum, R. exalbicans, R. fragilis, R. lundellii, R. nitida, R. ochroleuca, R. parazurea, R. risigallina, R. velenovskyi, R. versicolor, R. vesca,*

Scleroderma citrinum, Tricholoma fulvum, T. scalpturarum, T. terreum, Xerocomus chrysenteron
Espe: *Amanita citrina, A. fulva, A. muscaria, A. rubescens, Cortinarius anomalus, C. decipiens, C. saniosus, C. trivialis, C. umbrinolens, Inocybe dulcamara, I. glabripes, I. whitei, Lactarius controversus, Leccinum aurantiacum, Paxillus involutus, Russula aeruginea, R. ionochlora, R. velenovskyi, R. vesca, Thelephora caryophyllea, Tomentella cinerascens, Tricholoma frondosae, T. populinum, T. scalpturatum*
Hybrid-Pappel: *Cortinarius trivialis, Lactarius controversus, Tricholoma populinum*
Rot-Eiche: *Amanita citrina, A. muscaria, A. rubescens, Boletus edulis, Cantharellus cibarius, Cortinarius anomalus, C. bolaris, C. casimiri, C. decipiens, C. flexipes* var. *flabellus, C. infractus, C. phoeniceus, C. semisanguineus, C. talus, C. vibratilis, Hebeloma crustuliniforme, H. mesophaeum, Hydnellum concrescens, Hydnum repandum, Inocybe glabripes, I. mixtilis, Laccaria bicolor, Lactarius camphoratus, L. chrysorrheus, L. helvus, L. mammosus, Phellodon connatus, Russula cicatricata, R. fragilis, Sarcodon scabrosus, Scleroderma areolatum, S. citrinum, Tricholoma frondosae, T. inocybeoides, T. scalpturatum, T. sulphureum, Xerocomus subtomentosus*
Stiel- und Traubeneiche *Amanita citrina, A. pantherina, A. porphyria, A. rubescens, Boletus edulis, B. erythropus, Cortinarius balteatocumalis, C. hinnuleus, C. infractus, C. torvus, Hygrophorus nemoreus, Inocybe hirtella, I. rimosa, I. tjallingiorum, Lactarius chrysorrheus, L. quietus, Paxillus involutus, Russula amoenolens, R. cyanoxantha, R. graveolens, R. ionochlora, R. nigricans, R. parazurea, R. pectinatoides, Scleroderma citrinum, Tricholoma inocybeoides, Xerocomus communis*
Rotbuche: *Cortinarius infractus, C. rufoolivaceus, Inocybe hirtella, I. petiginosa, Lactarius blennius, Russula parazurea, Tomentella sublilacina, Tricholoma ustale*
Hainbuche: *Cortinarius infractus, C. rufoolivaceus*

Abb. 5: *Cortinarius anomalellus*. Fund vom 11.11.2014 im Kiefernforst 1,5 km S Bhf. Brand/NL (Foto: P. SAMMLER)

Erle: *Naucoria melinoides, N. scolecina*
Weide: *Cortinarius uliginosus, C. urbicus, Hebeloma sacchariolens,*
Wald-Kiefer: *Amanita citrina, A. excelsa, A. gemmata, A. muscaria, A. pantherina, A. rubescens, Bankera fuligineoalba, Boletus edulis, Cantharellus cibarius, Chalciporus piperatus, Chroogomphus rutilus, Cortinarius anomalellus, C. cinnamomeus, C. croceus, C. mucosus, C. phoeniceus, C saniosus, C. semisanguineus, Gomphidius roseus, Gyromitra esculenta, Hebeloma crustuliniforme, H. mesophaeum, Hydnellum concrescens, Hydnum repandum, Inocybe dulcamara, L. flocculosa, I. fuscidula, I. glabripes, I. jacobi, I. lacera, I. mixtilis, I. ochroalba, Laccaria amethystina, L. bicolor, L. proxima, Lactarius deliciosus, L. helvus, L. rufus, Leccinum vulpinum, Paxillus involutus, Phellodon connatus, Pisolithus arrhizos, Rhizopogon luteolus, Russula aeruginea, R. badia, R. caerulea, R. decolorans, R. densifolia, R.ochroleuca, R. paludosa, R. puellaris, R. sardonia, R. turci, R. versicolor, R. xerampelina, Sarcodon squamosus, Scleroderma citrinum, S. verrucosum, Suillus bovinus, S. luteus, S. variegatus, Thelephora terrestris, Tricholoma*

argyraceum, T. equestre, T. saponaceum, T. terreum, Xerocomus badius, X. chrysenteron, X. subtomentosus

Lärche: *Boletinus cavipes, Suillus grevillei*

Abb. 6: *Phellodon connatus.* Fund vom 04.11. 2014 im Kiefernforst der Kippe 1008 (Foto: P. SAMMLER).

Abb. 7: *Pisolithus arrhizos.* Fund vom 04.11. 2014 im Revier 55 (Foto: P. SAMMLER)

Nur auf Kippenflächen konnten bisher neben *Cortinarius anomallelus* (Abb. 5) 18 weitere *Cortinarius*-Arten, *Gomphidius roseus*, *Hydnellum concrescens, Inocybe cincinnata, I. glabripes, I. jacobi*, *I. lacera,* 5 *Lactarius*-Arten, *Leccinum versipelle*, *L. vulpinum, Phellodon connatus* (Abb. 6), *Pisolithus arrhizos* (Abb. 7), *Rhizopogon luteolus*, sechs *Russula*-Arten, *Sarcodon scabrosus*, *S. squamosus*, *Suillus variegatus*, *Tricholoma argyraceum, T. equestre, T. frondosae* und *T. terreum* (insgesamt 48 Arten) aufgefunden werden.

Andererseits traten *Amanita fulva, A. pantherina, Boletus erythropus, Cantharellus tubaeformis, Coltricia perennis, Cortinarius balteatocumatilis, C. cephalixus, C. delibutus, C. rufoolivaceus, C. torvus, Hebeloma sacchariolens, Hygrophorus nemoreus, Inocybe aeruginascens, I. hirtella, I. ochroalba, I. petiginosa, Inocybe soluta, Laccaria tortilis, Lactarius vellereus, Naucoria melinoides, N. scolecina,* neun *Russula*-Arten, darunter Eichenbegleiter, wie *R. amoenolens, R. atropurpurea, R. nigricans, R. pectinatoides*, und Kiefernbegleiter wie *R. badia, R. decolorans, R. ochroleuca* und *R. sanguinea* sowie *Tricholoma columbetta, T. sulphureum* und *X. communis* (insgesamt 33 Arten) bisher nur auf naturbelassenen und teilweise älteren Standorten auf.

Bei den terrestrischen Saprobionten kamen auf den naturbelassenen Flächen mehr Pilzsippen als auf den Kippenflächen vor. Bisher wurden insgesamt 126 verschiedene Arten erfasst.

Auf den Kippenflächen kamen 73 (58 %) und den naturbelassenen Standorten 91 Sippen (72 %) vor. Nur auf den Kippen traten 38 (30%) und auf den naturbelassenen Flächen 48 Arten (38 %) auf. Als typisch für den ersten Standort können Pilzarten gelten, die offene, meist sandige und nährstoffarme Stellen, wie *Helvella lacunosa, H. leucomelaena, H. queletii, Neottiella vivida, Pseudomphalina pachyphylla* und *Rhodocybe caelata* bevorzugen, sowie Arten, die auf offenen grasigen Stellen, wie *Clitocybe agrestis, C. dealbata* und *C. gibba*, wachsen oder in Hochstauden-Gesellschaften wie *Cyathicula coronata* auftreten. Andere Arten benötigen offensichtlich eine stärkere Streuauflage und kommen hauptsächlich auf etwas älteren Laub- und Nadelwald- Standorten und im Grasland vor. Hierzu gehören z. B. *Agaricus silvaticus, A. silvicola, Clitocybe fragrans, C. metachroa, C. nebularis, C. odora, C. phaeophthalma, C. phyllophila, Entoloma rhodopolium, E. sericeum, Lepiota castanea, L. subincarnata, Lyophyllum decastes, Psathyrella spadiceogrisea* und *Stropharia coronilla.*

Auf den Untersuchungsflächen der Tagebaufolgelandschaft zeigten mit Ausnahme der Bruchfelder Kostebrau (BKo) und von Neuteich (Nt), die keine Kippenflächen darstellen, alle Kippen einen hohen Anteil an Pilzarten, die eine Mykorrhiza (50-77 verschiedene Arten) eingehen. Im Unterschied dazu konnten bei den terrestrischen Saprobionten auf fünf einzelnen Untersuchungsflächen, davon ausgenommen R55, bisher nur 10-24 verschiedene Sippen festgestellt werden.

Die Untersuchung auf den naturbelassenen Standorten erbrachte folgende Ergebnisse: Auf den Kontrollflächen Welkteich und Tschischerascher Berge wiesen die Mykorrhiza-Arten mit 55 zu 22 bzw. 48 zu 22 Arten eine höhere Artenzahl als die terrestrischen Saprobionten auf. Bei den Flächen Tettauer Unterwald (40/39), Grüne Mitte (22/28), Seewald (25/23) und Schloßpark (10/13) ist der Anteil beider Gruppen etwa gleich hoch. Im Vergleich zu den Kippenflächen zeigten die meisten naturbelassenen Standorte (GrM, Seew, Welk, TschB, TUw) mit 22-39 Sippen einen höheren Anteil terrestrischer Saprobionten gegenüber den Kippenflächen (K1008, BKo, LSch, Koy, AGr) mit nur 10-24 Sippen. Dies könnte möglicherweise auf einer stärkeren Humusakkumulation an diesen Standorten beruhen, an der maßgeblich streuzersetzende Pilze (tSap) beteiligt sind.

Im Untersuchungsgebiet wurden 18 Gehölzarten registriert (*Alnus glutinosa, A. incana, Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Picea abies, Pinus silvestris, Populus xcanadensis, P. tremula, Prunus serotina, Quercus petraea, Q. robur, Q. rubra, Robinia pseudoacacia, Salix* spec., *Sorbus aucuparia, Tilia* spec.), an denen lignikole Pilzarten vorkamen. Die am häufigsten besiedelten Substrate waren Birke, Espe und Kiefer. Weitere 32 Pilzarten wuchsen auf stärker zersetztem Totholz von nicht identifizierten Laubbäumen (Abb. 8). *Polyporus badius* wurde im Tettauer Unterwald auf *Fraxinus* und auf der Kippe 1008 an *Quercus rubra* gefunden. Als einziger Porling an *Salix* trat im Gebiet Welkteich bisher *Daedaleopsis confragosa* auf.

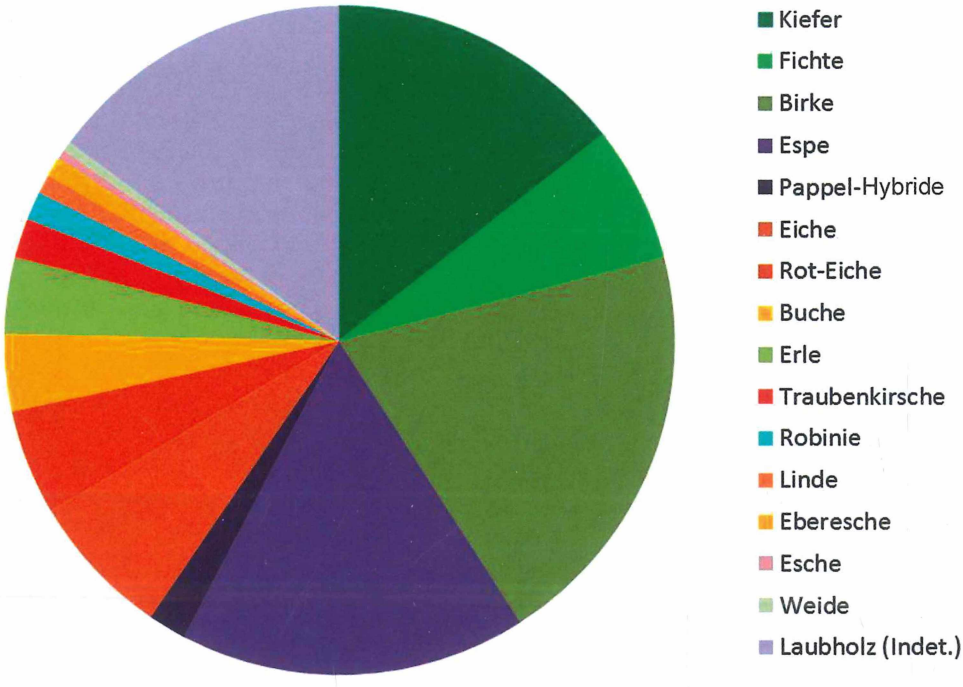

Abb. 8: Anzahl lignikoler Pilzsippen auf verschiedenen Gehölzen.

Der Anteil lignikoler Arten ist auf fünf naturnäheren Standorten (Welk, TUw, TschB, Seew, GrM) mit 33 bis 60 Sippen (Mittelwert 48,4) ebenfalls ziemlich hoch. Er umfasst auf den Kippenflächen dagegen mit Ausnahme von Revier 55 (99 Sippen) im Mittel nur 26,6 Arten. Dies könnte vor allem auf den Flächen AGr, LSch und Koy eine Folge des Mangels an alten Bäumen und altem Totholz sein.

Der im Verhältnis zu den anderen Pilzgruppen sehr hohe Anteil an holzbewohnenden Saprobionten im Revier 55 (R55) beruht auf der häufigen Begehung des Gebiets. Außerdem wurden die meisten Sippen aufgefundener resupinater Rindenpilze und Porlinge von einem Gattungsspezialisten bestimmt.

4. Diskussion

Der Nachweis von insgesamt 541 Pilzsippen in der Umgebung von Lauchhammer während einer relativ kurzen Beobachtungszeit (2009-2014) ist beachtenswert und wurde nur durch die Beteiligung einer Reihe von Spezialisten erreicht.

Auf Kohlenhalden in Schlesien, die einen 5-10-(15)-jährigen spontanen Aufwuchs bzw. Anpflanzungen mit Hybrid-Pappel, Espe, Sand-Birke, Eiche, Robinie, Kiefer und Lärche aufwiesen, konnte LISIEWSKA (1987) nach vierjährigen Untersuchungen insgesamt 58 Makromycetenarten, darunter 25 Mykorrhizapilze, nachweisen. SÄNGER (1993, 2006) und SÄNGER & TÜNGLER (2010) identifizierten bei umfangreichen Untersuchungen zur Pilzflora auf Kippenflächen des Uranerzbergbaus in Ostthüringen 220 Großpilzarten, davon 62 Mykorrhizapartner, und KUMMER (2002) konnte bei einer einzigen Exkursion im ehemaligen Tagebau Schlabendorf-Nord am 07.10. 2001 insgesamt 150 Makromyceten-Sippen, davon 53 EM-Pilze auffinden (Tab. 3), von denen 53 Mykorrhiza bilden.

Tab. 3: Vergleich der Artenzahlen an Makromyceten in unterschiedlichen Bergbaufolgelandschaften

Lokalität:	**Schlesien** Region Gliwice Mine „Smolnica“	**Ostthüringen** Region Ronneburg	**Niederlausitz** Schlabendorf-Nord	**Niederlausitz** Region Lauchhammer
Abbau:	Steinkohle	Uranerz	Braunkohle	Braunkohle
Literatur:	Lisiewska 1987	Sänger 1993, 2006, Sänger & Tüngler 2010	Kummer 2002	Sammler 2015
Gesamtartenzahl	58 100%	220 100%	150 100%	396 100%
Mykorrhiza-Arten	25 43%	62 28%	53 35%	142 36%
Terrestrische Saprobionten	19 33%	84 38%	55 37%	73 18%
Lignikole Saprobionten	12 20%	42 19%	46 31%	134 34%
Gemeinsame Arten mit dem UG	**32**	**86**	**70**	**153***

*Diese Angabe gibt die Überschneidung mit den in der Literatur aufgeführten Sippen an

Von den 396 in der vorliegenden Untersuchung identifizierten Pilzsippen auf Kippenflächen in der Umgebung von Lauchhammer liegen für 153 Arten auch Nachweise aus anderen Gebieten der Niederlausitz wie Schlabendorf-Nord, Schlabendorf-Süd und Domsdorf (KUMMER 2002, GEBHARDT et al. 2006) bzw. von Halden des Steinkohlebergbaus (LISIEWSKA 1987) und des Uranerzabbaus (SÄNGER 1993, 2006, SÄNGER & TÜNGLER 2010) vor (Tab. 3).

Die Artenzahlen an Makromyceten von Bergbaufolgelandschaften unterschiedlicher Genese wurden miteinander verglichen (Tab. 3). Den höchsten prozentualen Anteil an Mykorrhizapilzen wiesen mit 43% die Kippenflächen der Mine "Smolnica" in Schlesien auf, und bis 1993 mit 53% die Halden des Uranerzabbaus 23 Jahre nach der letzten Schüttung (SÄNGER 1993), bei denen die kürzesten Zeiten nach der Auflassung vergangen waren. Die meisten terrestrischen Saprobionten (84 Sippen bzw. 38% der vorkommenden Makromycetenarten) kamen auf den Hochkippen der Region Ronneburg vor (SÄNGER & TÜNGLER 2010). Die relativ niedrige Anzahl an Mykorrhizapilzen (62 Arten) in diesem Revier und im Revier Schlabendorf-Nord (53 Arten) gegenüber 142 Mykorrhiza bildenden Sippen in der Region Lauchhammer hängt meiner Meinung nach vor allem mit der Häufigkeit und der Intensität der Beobachtungen während der Fruktifikationsdauer von diesen Pilzen zusammen. Terrestrische Saprobionten besitzen meist eine längere Fruktifikationszeit und sind daher bei stichpunktartigen Aufnahmen, wie bei den Untersuchungen von KUMMER (2002) und z. T. auch bei SÄNGER (1993, 2006), überproportional gut vertreten. Für den relativ niedrigen Anteil an terrestrischen Saprobionten auf den Kippenflächen von Lauchhammer (insgesamt nur 18 % bzw. 73 Arten) habe ich keine plausible Erklärung. Möglicherweise spielt hierbei jedoch die geringere Heterogenität dieser Standorte gegenüber den Flächen in den Regionen bei Gliwice und bei Ronneburg eine Rolle.

Unterschiede bei der Ausbreitung und dem Vorkommen einzelner Pilzarten auf Kippenflächen und naturbelassenen Standorten

Hinsichtlich der Ansiedlung und Ausbreitung von Pilzen bestehen zwischen Kippenflächen und ungestörten Böden einige relevante Unterschiede. So kann eine Erhöhung der Artendiversität in den Forsten bzw. den Naturverjüngungen der Bergbaufolgeland-

schaft nur durch Sporen erfolgen, die durch den Wind oder Tiere eingetragen werden (MILLER et al. 1994, GEBHARDT et al. 2006). Bestände auf ungestörten Substraten profitieren zusätzlich durch eine Sekundärsukzession (meist nach einem Kahlschlag) noch von Hyphen und Sklerotien, die den Kahlschlag überdauert haben (GEBHARDT et al. 2006). Außerdem weisen die Bestände auf naturbelassenen Standorten oft ein höheres Alter und eine stärkere Streuauflage und Humusschicht auf.

Anmerkungen zur Erfassung von Mykorrhiza-Pilzarten anhand der unterirdischen Ektomykorrhiza und der oberirdischen Fruchtkörperbildung

Bei den Untersuchungen zur Sukzession der Diversität von Ektomykorrhizapilzen in unterschiedlich alten Roteichenbeständen konnten im Zeitraum zwischen 2001 und 2004 morphologisch/anatomisch 65 Ektomykorrhizaformen unterschieden werden (GEBHARDT et al. 2006). Jedoch nur 15 Pilzarten bildeten vereinzelt Fruchtkörper aus.
Eine starke Fruktifikation bei vielen Mykorrhiza-Pilzarten konnte von mir unter sehr günstigen Witterungsbedingungen am 24.09.2010 bei der Kontrolle von 30-40 Jahre alten Roteichenparzellen an zwei Stellen (N Grünewalde und O Lauchhammer-Koyne) beobachtet werden. Auf den beiden Flächen AGr und LSch wurden insgesamt 32 Mykorrhiza bildende Sippen nachgewiesen. Hierzu gehörten mit *Hydnellum concrescens, Hydnum repandum, Phellodon connatus* und *Sarcodon scabrosus* 4 terrestrische Stachelpilzarten, 10 *Cortinarius-*, 3 *Lactarius-*, 2 *Russula-* und 2 *Tricholoma*-Arten (SAMMLER et al. 2011), die bei den Untersuchungen von GEBHARDT et al. (2006) nicht fruktifizierten.

Überprüfung der Hypothese von MASON und DIGHTON

MASON et al. (1982) und DIGHTON et al. (1986) postulierten die Hypothese des Auftretens von „early-stage fungi" und „late-stage fungi" bei der Fruchtkörperbildung in Abhängigkeit vom Alter der Baumbestände. Unterstützung fand diese These auch durch unterirdische Beobachtungen bei der Ausbildung der Ektomykorrhizen (MASON et al. 1984, FLEMING 1985). Danach gehören zu den Frühbesiedlern (2-4 Jahre nach Pflanzung) bei Birkengehölzen *Hebeloma-, Inocybe-, Laccaria- und Thelephora-* Arten und zu den Spätbesiedlern (nach 6-10 Jahren) *Cortinarius-, Leccinum-, Lactarius-* und *Russula*-Arten. Noch später sollen die Sippen der Gattungen *Amanita* und *Tricholoma* auftreten (MASON et al. 1984). Bei zwei Koniferenarten wurden in Abhängigkeit vom Alter der Forstbestände folgende Reihenfolge beim erstmaligen Erscheinen der Fruchtkörper beobachtet: *Laccaria/Paxillus-Lactarius-Cortinarius/ Inocybe-Russula* bei der Küsten- oder Dreh-Kiefer sowie *Laccaria/Paxillus-Inocybe-Cortinarius-Lactarius* bei der Sitka-Fichte (DIGHTON et al. 1986).
HINTIKKA (1988) unterschied bei der Fruktifikation von Mykorrhizapilzen in oligotrophen Kiefernforsten im Süden Finnlands fünf Altersklassen: vorwiegend bei jungen Bäumen (5-15 Jahre alt): *Thelephora terrestris, Laccaria laccata* s. l. / vorwiegend junge und ziemlich junge Bäume (20-30 Jahre): *Inocybe* spec., *Suillus luteus, Gomphidius roseus* / vorwiegend junge und mittelalte Bäume (30-50 Jahre): *Amanita muscaria, Paxillus involutus* / vorwiegend ziemlich junge und mittelalte Bäume (20-50 Jahre): *Boletus edulis, Cortinarius semisanguineus, Tricholoma aurantium, Hygrophorus hypothejus, Rozites caperata, Russula xerampelina* / vorwiegend mittelalte und alte Bäume (> 70 Jahre): *Suillus variegatus, Russula emetica, R. vinosa, R. paludosa, R. decolorans, Cortinarius collinitus.* Keine Bevorzugung einer bestimmten Altersklasse zeigten *Lactarius rufus* und *Suillus bovinus.*
Als Erstbesiedler bei *Pinus sylvestris*-Setzlingen in Großbritannien führen SHAW & LANKEY (1994) *Laccaria laccata, Paxillus involutus/Suillus bovinus, S. variegatus, S. luteus/Lactarius rufus, Cortinarius semisanguineus* und *C. cinnamomeus* an.

In Forstgärten mit *Pinus sylvestris* in Polen ermittelten RUDAWSKA & LESKI (2001) folgende Rangfolge: *Thelephora terrestris/ Hebeloma, Laccaria, Suillus* und COLLIER & BIDARTONTO (2009) fanden bei der Ansiedlung von *Pinus sylvestris* - Sämlingen auf unbewaldeten Heideflächen zuerst EM-Pilze wie *Laccaria proxima, Rhizopogon luteolus, Suillus bovinus* und *S. variegatus*, dagegen unter *Betula pendula* frühzeitig nur *Laccaria proxima.*

Bei der Fruktifikation von Mykorrhiza-Pilzen unter Stiel-Eichen an Straßenrändern in der niederländischen Provinz Drenthe konnten KEIZER & ARNOLDS (1994) ebenfalls verschiedene Altersklassen bei der Erstbesiedlung mit Ektomykorrhizapilzen unterscheiden (Tab. 4).

Tab. 4: Literaturangaben zum Auftreten von Früh- und Spätbesiedlern bei verschiedenen Baumarten

Baumart	Early-stage fungi	„Übergangsart“	Late-stage fungi	„sehr späte Art“	Literatur
Pinus silvestris	*Thelephora terrestris, Laccaria laccata s. l.*	*Suillus luteus, Amanita muscaria, Paxillus involutus*	*Boletus edulis, Cortinarius semisanguineus, Hygrophorus hypothejus, Rozites caperata, Russula xerampelina*	*Suillus variegatus, R. emetica, R. vinosa, R. paludosa, R. decolorans*	HINTIKKA 1988
P. silvestris	*L. laccata, Paxillus involutus*	*S. bovinus, S. luteus, S. variegatus*	*Lactarius rufus, Cortinarius semisanguineus, C. cinnamomeus*		SHAW & LANKEY 1994
P. silvestris	*Thelephora terrestris*	*Hebeloma, Laccaria, Suillus*			RUDAWSKA & LESKI 2001
P. silvestris	*L. proxima, Rhizopogon luteolus, S. bovinus, S. variegatus*				COLLIER & BIDARTONTO 2009
P. contorta	*Laccaria*	*Paxillus, Lactarius, Cortinarius*	*Inocybe, Russula*		DIGHTON et al. 1986
Picea sitchensis	*Laccaria*	*Paxillus*	*Inocybe, Cortinarius, Lactarius*		DIGHTON et al. 1986
Betula spec.	*Hebeloma, Inocybe, Thelephora*		*Cortinarius, Leccinum, Lactarius, Russula*	*Amanita, Tricholoma*	MASON et al.1984
B. pendula	*Laccaria proxima*				COLLIER & BIDARTONTO 2009
Quercus robur	*L. proxima, L. tortilis, H. mesophaeum, I. lacera, L. bicolor, Scleroderma areolatum*	*A. muscaria, Boletus edulis, C. saniosus, Lactarius quietus, R. pectinatoides*	*C. flexipes, C. erythrinus, I. mixtilis, R. amoenolens, R. parazurea, A. citrina, A. rubescens, Cantharellus cibarius,* weitere *Russula*-und *Tricholoma*-Arten, *Xerocomus badius, Paxillus involutus*		KEIZER & ARNOLDS 1994

An der Hypothese des Auftretens von typischen „early-stage fungi" und typischen „late-stage fungi" in Abhängigkeit vom Baumalter wurden jedoch bereits frühzeitig Zweifel geäußert (BLASIUS & OBERWINKLER 1989, TERMORSHUIZEN 1991, NEWTON 1992).

Auch die Untersuchungen von GEBHARDT et al. (2006) zur Sukzession von Ektomykorrhiza-Pilzen in Roteichenbeständen der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft konnten diese Konzeption nicht bestätigen. Lediglich eine Reihe von sogenannten „late-stage fungi" wurde nicht in 20- und 5-jährigen Chronosequenzbeständen, sondern erst in Beständen > 20 Jahre nachgewiesen. Hierzu gehörten *Russula*-Arten wie *R. parazurea* und *R. fragilis* in 30- bzw. 40-jährigen Beständen und *R. vesca* in entsprechenden Referenzbeständen mit Trauben-Eiche sowie auch *Lactarius quietus, L. chrysorrheus, Tricholoma sulphureum, Amanita citrina, Boletus edulis* und *Cortinarius paleaceus.* Dagegen fehlten typische Vertreter der „early-stage fungi" wie *Inocybe-, Laccaria-* und *Thelephora-* Arten mit Ausnahme einer *Hebeloma*-Art vollständig.

Obwohl auf den Kippenflächen des Untersuchungsbebiets auch insgesamt 23 *Russula*-(darunter 14 Sippen allerdings nur einmal) und 6 *Amanita-* Sippen erfasst wurden, dürften die Gattungen *Russula* und *Amanita* wahrscheinlich doch eher zu den late-stage-fungi gehören, da das Alter der hier vorkommenden Bäume wie Kiefer, Birke, Espe und Roteiche nicht genügend berücksichtigt wurde und zwischen 5 und 60 Jahren lag. Auch meine Beobachtungen in zwei ehemaligen Kiesgruben (Haida im Elbe-Elster-Kreis, Pätzer Kiesgrube im Landkreis Dahme-Spree) unterstützen diese Einschätzung. Hier konnten bei Begehungen am 26.09.2014 bzw. am 01.10.2014 an Ektomykorrhizapartnern der Kiefer und Birke insgesamt 8 *Cortinarius-*, 3 *Hebeloma-*, 3 *Lactarius-*, 3 *Suillus-* und 7 *Tricholoma-*Arten, *Boletus edulis, Chroogomphus rutilus, Hydnellum concrescens, Laccaria laccata, Phellodon connatus, Rhizopogon luteolus, Sarcodon squamosus* und *Thelephora terrestris,* aber mit *Russula fragilis* und *Amanita rubescens* jeweils nur eine Täublings- bzw. Wulstlingsart beobachtet werden. Die meisten Arten der Gattungen *Tricholoma* und *Suillus* gehören nach den hier vorliegenden eigenen Ergebnissen jedoch nicht zu den Spätbesiedlern. Die Literaturangaben zu den early-stage-fungi (Tab. 4) stimmen andererseits weitgehend mit den Ergebnissen der eigenen Untersuchung und mit meinen langjährigen Beobachtungen zum Vorkommen von Mykorrhiza-Pilzen an unterschiedlichen Standorten in nährstoffarmen Kiefernforsten Mittelbrandenburgs überein (SAMMLER 2015).

Die Beobachtung, dass in 5-10 Jahre alten Kiefern- und Roteichenpflanzungen auf der Talsohle des ehemaligen Klettwitzer Tagebaus bereits viele EM-Pilzarten auftraten, schließt auch nicht aus, dass hier wahrscheinlich schon früher ein spontaner Aufwuchs von Kiefern- und Birkensämlingen vorkam und die Baumwurzeln bereits vorher eine Ektomykorrhiza aufwiesen. Daher ist auch dieser Standort wesentlich älter einzuschätzen. Ich möchte mich der Auffassung von GEBHARDT et al. (2006), BLASIUS & OBERWINKLER (1989) und TERMORSHUIZEN (1991) anschließen, nach deren Ansicht die Sukzession von Mykorrhizapilzen nicht durch das Baumalter, sondern eher durch das Bestandsalter bestimmt wird.

Dank

Wertvolle Anregungen zu dieser Studie erhielt ich durch viele kulturhistorische und naturkundliche Informationen von H. ARLT, W. BLASCHKE und K. PIELES, die zu den Mitgliedern der AG Umwelt der Lokalen Agenda 21 Lauchhammer gehören. Die genannten Naturfreunde unterstützten mich auch jederzeit bereitwillig bei den mykologischen Geländearbeiten. Ferner gilt mein Dank allen Teilnehmern an den beiden Exkursionstagungen der IMM in Lauchhammer. Insbesondere RÜDIGER KASPAR (Berlin), Dr. VOLKER KUMMER (Potsdam), ERHARD LUDWIG (Berlin), Dr. MARTIN SCHMIDT (Falkensee), MARIANNE und HORST STREESE (Berlin) und WERNER DIEKOW (Hohenbruch), die viele kritische und seltene Sippen bestimmt haben. Dr. MARTIN SCHMIDT gilt zudem mein Dank für seine Hilfe bei der Anfertigung des Manuskriptes.

Literatur

ARLT, K., BLASCHKE, W., HERTEL, E., METTE, K., PAPENHUSEN, K., PIELES, K. & WIEDEMANN, D. (2005): Die Bergbaufolgelandschaft in Lauchhammer und Umgebung. – Lokale Agenda 21 Lauchhammer e.V. – Lauchhammer-Mitte.

BENKERT, D. (1993): Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg. Rote Liste. – Potsdam.

BLASIUS, D. & OBERWINKLER, F. (1989): Succession of mycorrhizae: a matter of tree age or stand age? - Ann. Sci. For. **46**: 758-761.

BOLLMANN, A., GMINDER, A. & REIL, P. (2007): Abbildungsverzeichnis mitteleuropäischer Großpilze. – ed. 4, Hamburg.

COLLIER, F. A. & BIDARTONTO, M. J. (2009): Waiting for fungi: the ectomycorrhizal invasions of lowland heathland. – J. Ecology **97**: 950-963.

DIGHTON, J., POSKITT, J. M. & HOWARD, D.M. (1986): Changes in occurrence of basidiomycete fruit bodies during forest stand development: with specific reference to mycorrhizal species. – Trans. Brit. Mycol. Soc. **87**: 163-171.

FLEMING, L.V. (1985): Experimental study of sequences of ectomycorrhizal fungi on birch (*Betula* sp.) seedling root systems. – Soil Biol. Biochem. **17**: 591-600.

GEBHARDT, S., WÖLLECKE, J., MÜNZENBERGER, B. & HÜTTL, R. (2006): Sukzession der Diversität von Ektomykorrhizapilzen in Roteichen-Ökosystemen (*Quercus rubra* L.) in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. – In: BRÖRING, U. & WIEGLEB, G. (Hrsg.): SUBICON: Biodiversität und Sukzession in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft, Cottbus, p. 112-136.

HARDTKE, H.-J. & OTTO, P. (1998): Kommentierte Artenliste der Pilze des Freistaats Sachsen. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Dresden.

HEUSOHN, R. (1929): Praktische Kulturvorschläge für Kippen, Bruchfelder, Dünen und Ödländereien – Neudamm.

HINTIKKA, V. (1988): On the macromycete flora in oligotrophic pine forests of different ages in South Finland. – Acta Bot. Fennica **136**: 89-94.

KEIZER, P. J. & ARNOLDS, E. (1994): Succession of ectomycorrhizal fungi in roadside verges planted with common oak (*Quercus robur* L.) in Drenthe, The Netherlands. – Mycorrhiza **4**: 147-159.

KLEINE, J., RÖNSCH, P., RÖNSCH, S. & HAMPE, F. (2011): Bemerkenswerte *Telamonia*-Funde bei der Vogtlandtagung 2011. – Boletus **33**(1): 7-19.

KREISEL, H. (2011): Pilze von Mecklenburg-Vorpommern. Arteninventar, Habitatbindung, Dynamik. – Jena.

KUMMER, V. (2002): Beiträge zur Pilzflora der Luckauer Umgebung: Die Makromyceten der Pilzexkursion am 07.10.01 im Gebiet des ehemaligen Tagebaus Schlabendorf-Nord. – Biologische Studien Luckau **31**: 19-43.

LISIEWSKA, M. (1987): Floristic-ecological investigations of macromycetes on a coal mine dump in the Silesia region (S. Poland). – Feddes Repert. **98**: 265-272.

MASON, P. A., LAST, F. T., PELHAM, J. & INGELBY, K. (1982): Ecology of some fungi associated with an ageing stand of birches (*Betula pendula* and *B. pubescens*). – Forest Ecology and Manegement **4**: 19-39.

MASON, P. A., WILSON, J. & LAST, F. T. (1984): Mycorrhizal fungi of *Betula* spp.: factors affecting their occurrence. – Proceedings of the Royal Society of Edinburgh **85B**: 141-151.

MILLER, S. L., TORRES, P. & MCCLEAN, T. M. (1994): Persistence of basidiospore and sclerotia of ectomycorrhizal fungi and *Morchella* in soil. – Mycologia **86**: 89-95.

NEWTON, A. C. (1992): Towards a functional classification of ectomycrrhizal fungi. – Mycorrhiza **2**(2): 75-79.

RÖDEL, T. & VESPER, A. (2009): *Inocybe boltonii* HEIM und *Inocybe giacomi* FAVRE ex BON – zwei seltene, oft verkannte höckrigsporige Risspilze. – Boletus **31**(2): 111-125.

RUDAWSKA, M. L. & LESKI, T. (2001): Mycorrhizal communities of *Pinus sylvestris* seedlings from bare-root nurseries in Poland. – ICOM 3, Abstracts, Adelaide.

SAMMLER, P. (2015): Ergebnisse langjähriger Untersuchungen zur Pilzflora in märkischen Kiefernforsten. – Sonderheft der Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg [akzeptiert, in Vorbereitung]

SAMMLER, P., SCHMIDT, M. & KASPAR , R. (2011): Beobachtungen von Ektomykorrhizapilzen, lignikolen und phytoparasitischen Pilzen sowie von Gallbildnern und Blattminierern mit Bezug zur Roteiche (*Quercus rubra*). – Boletus **33**(2): 79-94.

SÄNGER, H. (1993): Beitrag zum Vorkommen von Makromyceten auf ausgewählten Bergehalden des Uranerzbergbaues in Ostthüringen unter Beachtung ihrer Eignung als Bioindikatoren. – Veröff. Mus. Gera, Naturwiss. Reihe **20**: 143-165.

SÄNGER, H. (2006): Mykofloristische Untersuchungen auf Halden des Uranerzbergbaus in Ostthüringen. – Boletus **28**(2): 93-108.

SÄNGER, H. & TÜNGLER, E. (2010): Mykofloristische Untersuchungen auf Halden des Uranerzbergbaus in Ostthüringen (1. Nachtrag). – Boletus **32**(2): 91-99.

SHAW, P. J. A. & LANKEY, K. (1994): Studies on the Scots pine mycorrhizal fruitbody succession. – Mycologist **8**: 172-174.

TERMORSHUIZEN, A. J. (1991): Succession of mycorrhizal fungi in stands of *Pinus sylvestris* in the Netherlands. – J. Vegetation Sci. **2**: 555-564.

WÖLLECKE, J. (2001): Charakterisierung der Mykorrhizazönosen zweier Kiefernforste unterschiedlicher Trophie. – Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung **17**: 1-185.

PETER SAMMLER

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Sammler Peter

Artikel/Article: Zur Pilzflora von Lauchhammer und Umgebung - ein Vergleich zum Vorkommen der Pilzarten auf Tagebaufolgeflächen und auf naturbelassenen Standorten 189-205