Zur Ökologie und Verbreitung von *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst. Mykologische Berichte aus deutschen Nationalparks, Teil 1 (Berchtesgaden)

Andreas Gminder, Peter Karasch, Maria-Barbara Winter, und Claus Bässler

Gminder A, Karasch P, Winter MB, Bässler C (2017) On the ecology and distribution of *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst. Notes from German National Parks, part 1 (Berchtesgaden). Zeitschrift für Mykologie **83**(1):3-21.

Summary: During a three weeks field project in 2013 in the National Park Berchtesgaden which aimed at evaluating the effects of large scale bark beetle infestations and subsequent natural succession on species richness and population structure of wood-inhabiting fungi, the authors were surprised by the high occurrence of *Fomitopsis rosea*, a species classified in the German Red List as "near extinct" and defined as a flagship species for natural spruce forests. The ecological characteristics of these localities are described, and compared to the hitherto known natural and synanthrope findings in order to find possible explanations for the high occurrence and to find support for the idea that *F. rosea* might benefit from the dead wood accumulation due to bark beetle outbreaks.

Keywords: *Basidiomycota*, *Aphyllophorales*, bark beetle, ecology, population structure, *Fomitopsis rosea*, Berchtesgaden National Park, *Ips typographus*.

Zusammenfassung: Während eines dreiwöchigen mykologischen Monitorings im Nationalpark Berchtesgaden zur Evaluierung der Effekte von flächigem Borkenkäferbefall und nachfolgender natürlicher Sukzession auf die Artenvielfalt- und Zusammensetzung von Holzpilzen, überraschte das relativ häufige Auftreten des Rosenroten Baumschwamms (*Fomitopsis rosea*), einer in Deutschland als „vom Aussterben bedroht" eingestuften Art, die allgemein als Signalart für naturnahe Fichtenwälder gilt. Die ökologischen Parameter dieser Fundorte werden beschrieben und mit bisherigen natürlichen und synanthropen Funden der Art verglichen, um Gründe für das gehäufte Vorkommen zu finden und der Frage nachzugehen, ob die Art eventuell von Borkenkäferinvasionen profitiert.

Schlüsselwörter: *Basidiomycota*, *Aphyllophorales*, Borkenkäfer, Ökologie, Populationsstruktur, *Fomitopsis rosea*, Nationalpark Berchtesgaden, *Ips typographus*.

Anschrift der Autoren: Andreas Gminder, Dorfstr. 27, 07751 Jenaprießnitz; Peter Karasch, Kirchl 78, 94545 Hohenau; Maria-Barbara Winter, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestraße 4, 79100 Freiburg; Claus Bässler, Nationalpark Bayerischer Wald, Freyunger Str. 2, 94481 Grafenau.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Vorwort

Da in den letzten Jahren verstärkt mykologische Forschungsarbeiten in verschiedenen Nationalparks und Naturwaldreservaten durchgeführt wurden (z. B. Bässler et al. 2016a, b, Kahl et al. 2015, Langer et al. 2015) und weitere geplant sind, steigt unser Wissen über Artenzusammensetzung und Autökologie von Pilzarten. Insbesondere ist dies bei Holz abbauenden Pilzen der Fall, da die meisten Projekte dieser Gruppe gelten, um Abbauprozesse und Walddynamik erforschen zu können. Wie immer, wenn sich intensiv mit einem Gebiet auseinandergesetzt wird, fallen dabei auch Erkenntnisse an, die nicht direkt mit dem Forschungsprojekt in Zusammenhang stehen, die es aber durchaus verdient haben, bekannt gemacht zu werden. Daher haben sich die Autoren entschlossen, in loser Folge über interessante Funde aus den Nationalparks zu berichten, verbunden mit der Hoffnung, dass Mykologen inspiriert werden, mehr autökologisches Wissen über naturschutzrelevante Einzelarten zu erlangen und zu publizieren.

Einleitung

Während eines dreiwöchigen Freilandprojektes im Nationalpark Berchtesgaden, das die natürliche Sukzession von Fichten-Beständen (*Picea abies* (L.) H. Karst. ssp. *abies*) unter dem Einfluss von Borkenkäferkalamitäten untersuchen sollte, wurde auch die Diversität der Pilze untersucht (Winter 2016). Hierbei konnten etwa 40 Arten erstmals für das Gebiet nachgewiesen werden. Dies ist erstaunlich viel in Anbetracht dessen, dass das Gebiet mit über 2000 nachgewiesenen Arten bereits als gut untersucht galt (Schmid-Heckel 1988), das Projekt während einer heißen Sommerphase und ohne Beachtung der terrestrischen Pilze stattfand und sich im Wesentlichen auf vom Borkenkäfer befallenes starkes Totholz beschränkte.

Besonders auffallend war die in Anbetracht ihrer Seltenheit ungewöhnlich hohe Anzahl von Funden von *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst.. Dies wurde zum Anlass genommen, die Gesamtsituation der Art näher zu beleuchten, um eventuell Hinweise auf die Gründe ihrer schwer erklärbaren Seltenheit zu erhalten. Schwer erklärbar deshalb, weil sich aus den in der Literatur beschriebenen Fundumständen keine besondere ökologische Einnischung der Art erkennen lässt, die ihre Vorliebe für urwaldähnliche Fichtenwälder und damit ihre ausgesprochene Seltenheit begründen würde. Theoretisch spräche aus Sicht der beschriebenen ökologischen Bedingungen bekannter Standorte nichts dagegen, dass *F. rosea* ebenso häufig sein müsste wie die ungleich häufigere Art *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., mit der sie nicht selten den Standort teilt und die als potentielle Konkurrenzart angesehen werden kann (Edman et al. 2006). Diese Fragestellung wurde auch schon in früheren Publikationen aufgegriffen und diskutiert (z. B. Kauserud & Schumacher 2003).

Da die Art relativ auffällige und große Fruchtkörper bildet, sowie im Regelfall problemlos erkennbar sein sollte, kann ein signifikantes Übersehen der Art als Grund

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

für ihre Seltenheit ausgeschlossen werden. Dennoch erscheint es uns zweckmäßig, sie im Folgenden zunächst zu portraitieren, bevor auf die ökologische Fragen eingegangen wird.

Methodik

Die Beschreibung wurde an Frischmaterial vorgenommen, ebenso die ersten mikroskopischen Untersuchungen. Zur Vervollständigung der Mikromerkmale wurde auch das entsprechende Herbarmaterial nachuntersucht. Hierzu wurde ein Stück Pilzgewebe in KOH 3 % aufgequollen, danach mit Leitungswasser gespült, und anschließend je nach Untersuchung in Kongorot (1 g Kongorot C.I. 22120 in 10%iger Ammoniak-Lösung) oder Melzers Reagenz (nach Clémençon 2009) gefärbt.

Fomitopsis rosea (Alb. & Schwein.) P. Karst. 1881; Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica 6:9

≡ *Boletus roseus* Alb. & Schwein. 1805; Conspectus fungorum:251

≡ *Fomes roseus* (Alb. & Schwein.) Fr. 1848; Summa vegetabilium Scandicae:321

≡ *Rhodofomes roseus* (Alb. & Schwein.) Kotl. & Pouzar 1990; Ceská Mykologie 44(4):235

= *Fomitopsis rufopallidus* (Trog) P. Karst. 1881; Revue mycologique 3(9):18

≡ *Polyporus rufopallidus* Trog 1832; Flora 15:556

Rosenroter Baumschwamm

Fruchtkörper im Initialstadium rundlich-knollig (Abb. 1), dann hufförmig (Abb. 2), sehr hart, mehrjährig, jedoch im Regelfall nur wenige Jahre alt werdend (im Gegensatz zu *F. pinicola*). Hut jung filzig, rosarot, bald verkahlend und rosabraun bis braun, alt fast schwarz und glatt, jedoch nie mit einer im Feuer schmelzenden Kruste. Porenschicht rosa bis bräunlichrosa, geschichtet, einzelne Lagen bis 4 mm stark. Poren klein, rundlich, 3-6 pro mm, lebhaft rosa, im Alter schmutzigrosa, oft mit wasserklaren Guttationstropfen besetzt. Trama jung lebhaft rosa, dann bräunlichrosa, oft etwas zoniert.

Tramasystem trimitisch, bestehend aus generativen Hyphen, hyalin, 2-4 µm breit, septiert und mit Schnallen (Abb. 3a), Faserhyphen (Skeletthphen), hyalin bis bräunlich, 3-6 µm, unseptiert, nur selten verzweigt, mit teilweise engem Lumen (Abb. 3b) und verzweigten Bindehyphen, hyalin, 2-3 µm breit, dickwandig, häufig verzweigt (Abb. 3b*). Basidien keulig, viersporig, 15-20 x 5-7 µm, basal mit Schnalle (Abb. 3a). Zystiden nicht beobachtet. Sporen hyalin, zylindrisch bis lang-elliptisch, 5,5-6,3-7 (-7,5) x 2-2,3-2,5 µm (20 Sporen in Melzers Reagenz), inamyloid, indextrinoid (Abb. 3c).

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 1: *Fomitopsis rosea*, Fruchtkörper im Initialstadium Foto: P. Karasch

Abb. 2: *Fomitopsis rosea*, ausgewachsener Fruchtkörper Foto: A. Gminder

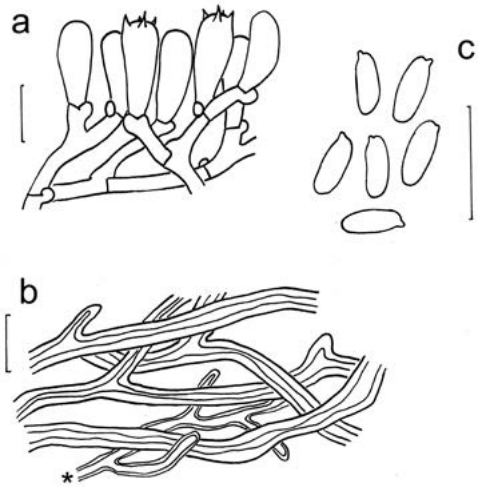


Abb. 3: *Fomitopsis rosea*, Mikromerkmale - a: Hymenium mit Basidien und generativen Hyphen, b: Trama mit Skeletthyphen, * kennzeichnet eine Bindehyphe, c: Sporen. Der Messstrich entspricht jeweils 10 µm. del. A. Gminder

Fomitopsis rosea macht in unseren Breiten bei der Bestimmung eigentlich keine Probleme, denn die typische rosafarbene Porenschicht und die fast ebenso gefärbte Trama lassen ihn unschwer von *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. unterscheiden. Ferner bildet *F. rosea* in der Regel deutlich kleinere Fruchtkörper und die Hutoberfläche ist jung fein wildlederartig und wirkt mehr bräunlich getönt als bei *F. pinicola*, der eine Lackschicht auf der Oberfläche aufweist. Ebenfalls rosafarbene Poren und Trama besitzt aber auch *Fomitopsis cajanderi* (P. Karst.) Kotl. & Pouzar, der bisher nur aus Sibirien und Nordamerika bekannt war, jedoch unlängst in Italien entdeckt worden sein soll (Bernicchia 2010). Diese Art bildet oft seitlich zusammengewachsene, eher flache Fruchtkörper, die nicht so hufförmig und wesentlich dünnfleischiger sind als bei unseren einheimischen *Fomitopsis*-Arten. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal liegt in der Hutkante, die bei *F. rosea* lange abgerundet bis wulstig ist, bei *F. cajanderi* dagegen bald scharf ist (Abb. 4, 5).

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 4: *Fomitopsis cajanderi*, junge Fruchtkörper an der Schnittfläche eines Stammes, Herkunft Nordamerika Foto: D. Smith

Abb. 5: *Fomitopsis cajanderi*, ältere Fruchtkörper, Herkunft Nordamerika Foto: D. Smith

In Zweifelsfällen würde man die Arten anhand der Sporenmaße unterscheiden können. Alle weiteren *Fomitopsis*-Arten mit rosa getönter Porenschicht oder Trama kommen nicht in Europa vor. Eine Übersicht über diese Gruppe geben Carranza-Morse & Gilbertson (1986).

Ökologie und Verbreitung

Fomitopsis rosea ist in der nördlichen Hemisphäre in der borealen Zone verbreitet und hier aus Europa und dem östlichen Nordamerika bekannt (Ryvarden & Melo 2014). Ein Vorkommen in Asien wird von Edman et al. (2006) angegeben und auch bei Krieglsteiner (2000) für Sibirien erwähnt, konkrete Fundangaben sind in der Literatur jedoch nicht zu finden. Aufgrund der angenommenen circumborealen Verbreitung kann *F. rosea* jedoch auch im nördlichen Asien erwartet werden.

Ihr heutiges europäisches Arealzentrum liegt im nördlichen Skandinavien, insbesondere in Schweden und Norwegen. In Europa gilt sie als (sehr) selten und wird als Signalart der natürlichen Fichtenwälder angesehen (u. a. Nitare 2000, Snäll & Jonsson 2001). Der Rosenrote Baumschwamm ist in fast allen Ländern Europas als mehr oder weniger stark gefährdet eingestuft (z. B. Brandrud et al. 2010, Dämmrich et al. 2017, Rassi et al. 2001) und gehört z. B. in Serbien zu den streng geschützten Arten (Ivančević et al. 2012). Ein deutliches Häufigkeitsgefälle von Norden nach Süden ist in Europa festzustellen.

Ritter (1979) beleuchtet die Verbreitung der Art etwas differenzierter und schätzt sie als „boreal-kontinental bzw. mitteleuropäisch-montan“ ein, was zumindest für Zentraleuropa nachvollziehbar erscheint. Allerdings wird *F. rosea* hier mindestens ebenso häufig von synanthropen Vorkommen berichtet, wo sie an verbautem Fichten-, seltener anderem Nadelholz wächst. Bisweilen kommt der Rosenrote Baumschwamm daher auch in Gebieten außerhalb des natürlichen Fichtenareals vor, das sich in Zentraleuropa auf die (hoch-)montanen Lagen beschränkt (Voggesberger 1990).

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Tab. 1: Liste der bisher in Deutschland bekannt gewordenen Nachweise von *Fomitopsis rosea*

Bld.	Ort	MTB	Funddatum	Höhe	leg.	det.
BB	Wittstock	2840/24	13.07.2002	65	Pridöhl, H.	Hagen, D.
ST	Dölkau	4638/242	27.10.2001	100	Täglich, U.	Täglich, U.
SA	zwischen Cunnersdorf und Rengersdorf	4755/3	vor 1805	230	v. Schweinitz, L. D.	v. Schweinitz, L. D.
ST	Schloss Zeitz	4938/243	24.05.1986	165	Künstler, G.	Künstler, G.
TH	Altenburg	5040/21	15.08.2001	200	Wittig, G.	Löffler, D.
SA	Festung Königstein	5050/341	19.10.1977	340	Unger	Ritter, G.
TH	Gera-Untermhaus	5138/12	11.07.1982	190	Conrad, R.	Jahn, Herrmann
TH	Gera-Naulitz	5138/24	21.02.2015	280	Vesper, A.	Vesper, A.
TH	Suhl	5330/3	Juli 1976		Pfister	Pfister
SA	Plauen: Reusa	5539/11	13.11.1961	400	Beck	Beck
BY	Pottenstein, Bachlauf an der Teufelshöhle	6234/1	06.04.1985	470	Staub, H.	Staub, H. & Sauter, U.
BY	NLP Bayerischer Wald, Zwieseler Waldhaus	6845/344	August 2016	680	Holzer, H.	Holzer, H.
BY	NLP Bayerischer Wald Riedlhütte	7046/3	13.08.2007	780	Ostrow, H.	Ostrow, H.
BY	NLP Bayerischer Wald - Guglöd - Plattenhausen Transekt zwischen T1_7 und T1_9	7046/342	09.08.2016	795	Karasch, P.	Karasch, P.
BY	NLP Bayerischer Wald Ohe	7046/4	15.08.2009	800	Dämmrich, F.	Dämmrich, F.
BY	NLP Bayerischer Wald - Guglöd - Taferlruck Nähe BioKlim Plot T1_30	7046/411	19.09.2016	840	Karasch, P.	Karasch, P.
BY	Westlich Gosheim, Lehmberg	7130/31	28.05.1983	480	Rasch, E.	Rasch, E.
BY	Oberkreuzberg NWR Rehberg	7146/114	17.08.2016	650	Edelmann, W.	Edelmann, W.
BW	Schörzingen	7818/2	um 1880		Sautermeister, O.	Sautermeister, O.
BW	Erolzheim	7926/1	01.11.1977		Otmann	Enderle, M.
BY	Paterzell NSG "Paterzeller Eibenwald" - Westhang	8132/143	13.09.2016	680	Karasch, P., Dämmrich, F. & Wergen, B.	Karasch, P., Dämmrich, F. & Wergen, B.
BW	westlich Isny	8325/2	1978		Enderle, M.	Enderle, M.
BY	NLP Berchtesgaden, Hirschbichl, Mittereisalm (verfallen)	8442/243	11.08.2011	1100	Karasch, P.	Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Wimbachtal	8443/14	17.07.2001	1100	Dämmrich, F.	Dämmrich, F.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot NMS02	8443/244	04.09.2013	1075	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Gotzenalm	8443/42	15.07.2001	1680	Dämmrich, F.	Dämmrich, F.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot AMN03	8443/444	04.09.2013	705	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot NHN03	8444/133	04.09.2013	1405	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot RHS03	8444/331	04.09.2013	1330	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot NHS03	8444/331	04.09.2013	1340	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot AMS03	8444/331	04.09.2013	890	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot AHS03	8444/331	04.09.2013	1380	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	NLP Berchtesgaden, Plot NMS03	8444/333	04.09.2013	815	Gminder, A. & Karasch, P.	Gminder, A. & Karasch, P.
BY	Luttensee (bei Klais) Wanderweg Luttensee-Wildensee	8533/144	08.09.2016	1080	Karasch, P.	Karasch, P.
BY	NWR Wettersteinwald	8533/31	01.08.2000	1500	Schmid, H.	Schmid, H.
BY	Tiefenbach Engenkopf, Aufstieg zur Moosalpe	8627/12	07.09.1999	1150	Kost, G. & Rexer, K.-H.	Kost, G. & Rexer, K.-H.
BY	südlich Oberstdorf	8627/2 (?)	16.09.1981	1000	Bender, H.	Bender, H.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Wirt	Substrat	ZG	nat.	syn.	Bemerkung	Quelle
Picea abies	verbautes Holz			x	Kompostumrandung	Benkert 2003
Abies o. Picea	verbautes Holz			x	liegende Stalltüre im Auwald	Täglich 2009
Abies o. Picea	gefällter Stamm		?		Typuslokalität!	Albertini & Schweinitz 1805
Abies o. Picea	verbautes Holz			x		Künstler 1989
Nadelholz	verbautes Holz			x	Dachbalken einer alten Tankstelle	ThAM-Datenbank
Picea abies	verbautes Holz			x	im Dachstuhl	Ritter 1979
	verbautes Holz			x	Gebäude	Kreisel 1987
Nadelholz	abgelagertes Stangenholz	3	?		Holzstapel im Wald	pers. Mitt.
	verbautes Holz			x	Stadtgebiet	Ritter 1979
Nadelholz	verbautes Holz			x	Balken einer ehemaligen Kapelle	Ritter 1979
Nadelholz	Sitzbank, teilweise vermorscht			x		DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Hochstubben	3	x			pers. Mitt.
Picea abies	Stamm, liegend		x			DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Stamm, liegend	2-3	x		Sturmwurf (Borkenkäfer?)	DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Stamm, liegend		x			DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Stamm, liegend	2	x		Sturmwurf (Borkenkäfer?)	DGfM-Datenbank Bayern
				?		DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Stamm, liegend	2-3	x		Sturmwurf (Borkenkäfer?)	DGfM-Datenbank Bayern
Abies o. Picea	Stamm		x			Krieglsteiner 2000
Picea abies	Stumpf	4	x			Krieglsteiner 2000
Picea abies	Stamm, liegend	2	x		Sturmwurf (Borkenkäfer?)	DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Stumpf	3-4	x			Krieglsteiner 2000
Nadelholz	verbautes Holz	2-3		x	verfallene Berghütte	DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Bretter, Balken			x		DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Stamm, liegend	4	x		Borkenkäferbefall	Winter 2016
Picea abies	Stamm, liegend		x			DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies	Stamm, liegend	3	x		Borkenkäferbefall	Winter 2016
Picea abies	Stamm, liegend	4	x		Borkenkäferbefall	Winter 2016
Picea abies	Stamm, liegend	3	x		Sturmwurf	Winter 2016
Picea abies	Stamm, liegend	3	x		Borkenkäferbefall	Winter 2016
Picea abies	Stamm, liegend	3	x		Borkenkäferbefall	Winter 2016
Picea abies	Stamm, liegend	2	x		Borkenkäferbefall	Winter 2016
Picea abies	Stamm, liegend	2	x		Borkenkäferbefall	Winter 2016
Nadelholz	verbautes Holz	2-3		x	Borkenkäferbefall	DGfM-Datenbank Bayern
Pinus spec.	verbautes Holz			x		DGfM-Datenbank Bayern
Picea abies			?			DGfM-Datenbank Bayern
Nadelholz	verbautes Holz			x	Balken als Wassertrog	DGfM-Datenbank Bayern

Bld. = Bundesland (BB = Brandenburg, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, SA= Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen), ZG = Zersetzungsgrad (Skala von 0 (lebend) bis 5 (Mulm)), nat. = Vorkommen an unverbautem, unbehandeltem Holz, syn. = Vorkommen synanthrop an verbautem bzw. behandeltem Holz

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

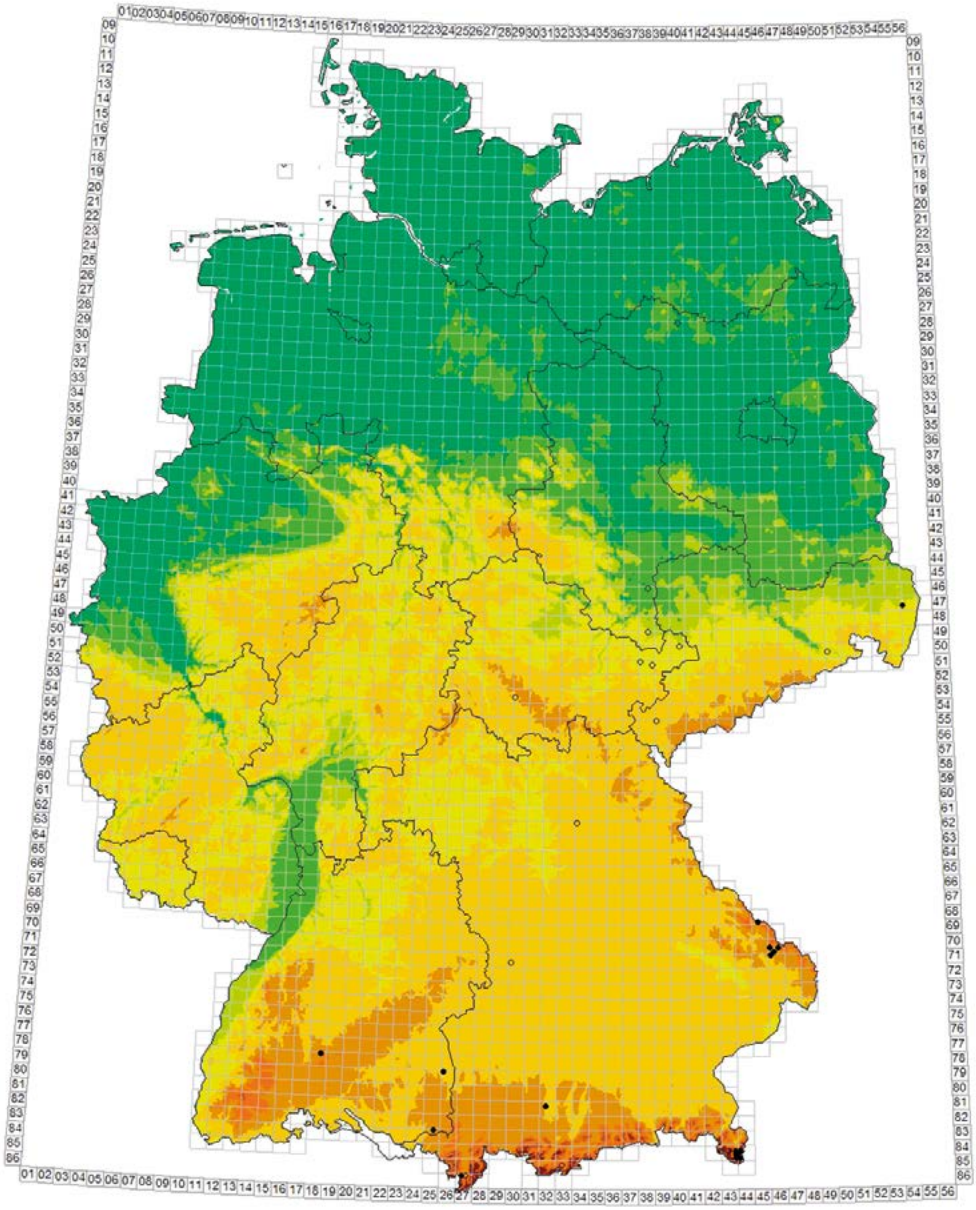


Abb. 6: Verbreitung von *Fomitopsis rosea* in Deutschland. Kartendarstellung aus dem Kartierungsprogramm MykIS Vollpunkte: Funde an unverbautem, unbehandeltem Holz, Kreise: anthropogene Funde erstellt durch F. Dämmrich

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Die wenigen Funde der Art in Deutschland stammen zu einem großen Teil aus den Bayerischen Alpen und dem Alpenvorland, bzw. dem Bayerischen Wald. Selbst dort, im Bereich der natürlichen Fichtenwälder, werden Funde von *F. rosea* nicht selten von verbautem Holz berichtet, insbesondere an alten oder verfallenen Almhütten. Vergleichbare ökologische Umstände lagen bei den seltenen synanthropen Einzelfunden tieferer Lagen vor, doch unterscheiden sich viele dieser Funde dadurch, dass es sich um Holz innerhalb und nicht außerhalb von Gebäuden handelte. Dass die Art außerhalb ihres natürlichen Lebensraumes synanthrop vorkommt, verwundert nicht. Dass aber selbst in ihrem vermutet angestammten Lebensraum ein großer Teil der Nachweise synanthropen Charakter besitzen, ist erstaunlich. Die bisher aus Deutschland bekannten Funde von *F. rosea* sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Umso überraschender war, dass während des dreiwöchigen Untersuchungszeitraums im August/September 2013 nicht nur mehrfach *F. rosea* auftrat, sondern dass sich alle Funde an unverbautem Stammholz von durch Borkenkäfer befallenen und im Nachgang gebrochenen (bzw. in einem Fall von Sturm geworfenen) Fichten befanden. Dies warf die Fragen auf, ob ökologische Parameter zu finden sind, die das gehäufte Vorkommen von *F. rosea* erklären würden und was die Gemeinsamkeiten mit den synanthropen Vorkommen sein könnten.

Da bei einem so langlebigen Fruchtkörper zufällig besonders günstige Witterungsbedingungen während des Exkursionszeitraums ausgeschlossen werden können, ferner die Geologie im gesamten Nationalpark ähnlich ist, blieb eigentlich nur die Analyse der engeren ökologischen Bedingungen der Untersuchungsflächen selbst oder des Substrates als solchem zur Klärung dieser Fragen.

Dazu muss kurz auf das Projekt selbst eingegangen werden, um die Unterschiede der Untersuchungsflächen zu verstehen. Ziel des Projektes war, die natürliche Waldsukzession unter dem Einfluss von Borkenkäferkalamitäten anhand der Methodik einer unechten Zeitreihe zu untersuchen. Es gab einerseits Referenz-Flächen (R) mit Fichtenwald ohne Borkenkäferbefall, wo also nur „natürlich“ umgefallenes und somit verglichen mit den anderen Flächen eine wesentlich geringere Menge von Totholz lag, Neu-Flächen (N) mit in den letzten Jahren (nach 2007) befallenen und bereits teilweise umgebrochenen Fichten, sowie Alt-Flächen (A) mit Borkenkäferbefall und Baumbruch vom Beginn der 90er Jahre. Alle Flächen lagen im montanen (M), hochmontanen (H) oder subalpinen Bereich (S), und es wurden sowohl nord- (N) als auch südexponierte (S) Hanglagen berücksichtigt. Ausnahmen bilden die Alt-Flächen, die in der subalpinen Lage nicht untersucht werden konnten, da es in den 1990er Jahren noch zu keinem Borkenkäferbefall in dieser Höhenlage im Gebiet kam. Da drei Wiederholungen für die statistische Auswertbarkeit der Daten notwendig waren, wurden folglich insgesamt 48 Probeflächen untersucht. Die biometrischen und ökologischen Daten der von *F. rosea* besiedelten Stämme im Rahmen des Projekts (Winter 2016) sind in Tab. 2 zusammengestellt. Detaillierte Informationen zum Design sind ebenfalls in Winter (2016) zu finden.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Tab. 2: Charakterisierung der neun mit *Fomitopsis rosea* Stämme der Untersuchung von Winter (2016)

Plot	Moos	Boden	ZG	Ø	Länge
	%	%	0-5	cm	m
RHS_03	0	40	3	22	13,00
NMS_02	3	100	4	35	9,00
NMS_03	0	50	2	20	30,00
NHN_03	0	5	4	23	15,00
NHS_03	0	20	3	25	22,00
AMN_03	20	80	3	30	20,00
AMS_03a	0	20	3	30	1,80
AMS_03b	5	5	3	25	8,50
AHS_03	0	0	2	28	18,00

Moos = prozentuale Bedeckung des besiedelbaren Anteils der Stammoberfläche, Boden = prozentualer Anteil der Stammunterseite mit Bodenkontakt, ZG = Zersetzungsgrad (Skala von 0 (lebend) bis 5 (Mulm)), Ø = Stammdurchmesser in der Stammmitte, Länge = durch Abschreiten ermittelte Länge (nicht gemessen)

Aus dieser Tabelle wird deutlich, dass die Höhenlage der Plots gleichmäßig von montan bis hochmontan streut und offenbar zumindest im Bereich von 750 m NN bis 1350 m NN keine Rolle spielt. Offensichtlich sind auch der Zersetzungsgrad (ZG) der Stämme und der Anteil der bodenaufliegenden Stammfläche für die Besiedlung ohne Relevanz. Am ehesten könnte sich die vorherrschend südexponierte Ausrichtung als wichtig erweisen. Vor allem ist aber festzustellen, dass sowohl bei den alten Borkenkäferflächen, als auch in den jungen jeweils vier Objekte in den 12 bzw. 18 Plots mit *F. rosea* besetzt waren, aber nur ein Stamm in den 18 Referenzflächen! Es könnten also die (durch Anhäufung des Totholzes) besonderen mikroklimatischen Gegebenheiten der Borkenkäferflächen die größte Relevanz bei der Besiedlung zu besitzen, aber auch die Gesamtmenge des Totholzes per se in den Kalamitätsflächen, die in den Referenzflächen im Mittel um das etwa Fünfzehnfache niedriger ist (Winter 2016).

Zur Konkurrenzsituation an den untersuchten Stämmen mit *F. rosea* ist ferner festzuhalten, dass die potentielle Konkurrenzart *F. pinicola* zwar stets vorhanden war, in den Untersuchungsflächen Axx und Nxx jedoch verglichen mit ihrer allgemeinen Häufigkeit auffallend unterrepräsentiert scheint, sowohl was die Anzahl der besiedelten Objekte betrifft, als auch die effektive Fruchtkörperzahl. Nur an zwei der neun von *F. rosea* besiedelten Objekte war auch *F. pinicola* zu finden. Die Artenzusammensetzung der neun Stämme zeigt Tab. 3.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Tab 3: Artenzusammensetzung der neun mit *Fomitopsis rosea* besetzten Stämme der Untersuchung von Winter (2016)

Plot	**AHS _03**	**AMN _03**	**AMS _03a**	**AMS _03b**	**NHN _03**	**NHS _03**	**NMS _02**	**NMS _03**	**RHS _03**
Höhe (m. ü. NN)	1380	710	850	850	1400	1340	1060	820	1340
Antrodia serialis	x		x				x	x	
Botryobasidium subcoronatum									x
Cistella hymeniophila			x						
Dacrymyces chrysospermus								x	
Dacrymyces stillatus		x			x		x		x
Fomitopsis pinicola						x		x	
Gloeophyllum abietinum			x					x	
Gloeophyllum sepiarium	x		x						
Hyaloscypha aureliella			x						
Hyphoderma argillaceum		x							
Melanomma pulvispyrius				x					
Mycena leptocephala		x					x		
Mycena rubromarginata			x						
Mycena speirea								x	
Phlebia centrifuga				x			x		
Resinicium bicolor							x		x
Resinicium furfuraceum							x		
Resupinatus applicatus							x		
Skeletocutis carneogrisea								x	
Skeletocutis spec.							x		
Stereum sanguinolentum								x	x
Tomentellopsis spec.			x						
Trichaptum abietinum						x		x	
Tubulicrinis borealis									x
Xylodon spathulatus				x					

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Auch generell fiel während des Monitorings schon auf, dass in manchen Untersuchungsflächen trotz großer Mengen toten Fichtenholzes (liegend und stehend) *F. pinicola* regelrecht gesucht werden musste - ein Umstand der konträr zur Mutmaßung von Strid (2012) steht, die aufgrund ihrer Untersuchungen an Borkenkäfer anhaftenden Pilzsporen eine zusätzliche Ausbreitung dieser Art durch den Borkenkäfer annimmt. Eine solche kann für die vom Borkenkäfer befallenen Flächen im NLP Bayerischer Wald durchaus angenommen werden. Dort ist der Rotrandige Baumschwamm in nahezu jeder Untersuchungsfläche mit Sturmbruch präsent, oft als abundanteste Pilzart überhaupt, während *F. rosea* nicht ein einziges Mal in diesen 293 Untersuchungsflächen nachgewiesen werden konnte (vgl. Bässler & Müller 2010, Bässler et al. 2010, 2016b). Ob eine gleich geartete Untersuchung im NLP Berchtesgaden jedoch zum selben Ergebnis käme, oder ergeben würde, dass aufgrund des stärkeren Vorkommens hier auch *F. rosea* durch den Borkenkäfer verbreitet wird, bleibt Spekulation.

Abb. 8: *Fomitopsis rosea*, Stamm mit zwei Fruchtkörpern (Pfeil), aus Plot AMS_03 (Abb. 7)
Foto: A. Gminder

Abb. 7: Habitat von *Fomitopsis rosea*, Plot AMS_03, NLP Berchtesgaden, nahe der Fischunkel-Alm Foto: A. Gminder

Die Frage der Konkurrenzsituation zwischen *F. pinicola* und *F. rosea* (sowie der hier nicht betrachteten *Phlebia centrifuga* P. Karst.) untersuchten Edman et al. (2006). Sie verglichen die Holz-Abbauraten dieser Arten in bewirtschafteten und unbewirtschafteten Wäldern. Dabei kamen sie zu dem Ergebnis, dass die Abbauraten im schneller wachsenden Wirtschaftswald viel höher als im langsamer wachsenden unbewirtschafteten Wald sind. Während *F. pinicola* und *F. rosea* schnell wachsendes Holz nahezu gleich schnell abbauen können, hat *F. rosea* beim Abbau langsam wachsenden Holzes eine um 30% schnellere Abbaurate verglichen mit *F. pinicola*. Der Vorteil im Konkurrenzkampf dieser beiden Arten, den *F. pinicola* als Besiedler

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 9: Habitat von *Fomitopsis rosea*, verfallene Berghütte zwischen Luttensee und Wildensee mit Fruchtkörper (Pfeil) Foto: P. Karasch

früherer Sukzessionsstadien gegenüber *F. rosea* hat, verhindert vermutlich weitestgehend ein Aufkommen letzterer im Wirtschaftswald, während im Naturwald die deutlich höhere Abbaukapazität von *F. rosea* dieser Art bessere Chancen verschafft, insbesondere da sie offenbar langsam wachsendes Holz bevorzugt bzw. dort einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil gegenüber *F. pinicola* besitzt (Edman et al. 2006: 16). Diese Ergebnisse könnten eine Erklärung dafür sein, warum bei grundsätzlich ähnlicher ökologischer Einnischung beider Arten *F. rosea* fast nur in naturnahen Wäldern vorkommt. Dass dies jedoch nicht der einzige maßgebliche Faktor sein kann, zeigt die Untersuchung von Rajala et al. (2015), die in fünf unbewirtschafteten norwegischen Fichtenwäldern kein einziges Vorkommen von *F. rosea* in 535 untersuchten Stämmen nachweisen konnten. Auch in den ausgedehnten, zigtausende Hektar umfassenden Primärwäldern Nordamerikas und Kanadas (z. B. Jasper National Park, Bässler eig. Beob.) wird die Art nur selten berichtet.

Weiterhin bleibt unklar, was der für den Rosenroten Baumschwamm entscheidende Unterschied zwischen den Borkenkäferflächen der Hochlagen des Bayerischen Waldes und den Flächen im NLP Berchtesgaden ist. Eine mögliche Erklärung mag in der Großflächigkeit der betroffenen Flächen im NLP Bayerischer Wald liegen, demgegenüber die Flächen im NLP Berchtesgaden meist deutlich kleiner und

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

inselartig sind. Die Geschwindigkeit und das Ausmaß an verfügbarer Ressource (Totholz) durch die Borkenkäferkalamität könnte ein entscheidender Faktor sein, der die Populationsdynamik von *F. pinicola* und *F. rosea* beeinflusst. Bisherige Studien aus dem Bayerischen Wald legen nahe, dass *F. pinicola* rasch und dominierend Holz nach Borkenkäferbefall besiedelt und exploitiert. Die Dominanz von *F. pinicola* könnte demzufolge die erfolgreiche Etablierung anderer totholzgebundener Arten verhindern (Bässler et al. 2016b, Vogel et al. 2017). Diese Annahme wird durch die Tatsache gestützt, dass die Artenzahl an Holzpilzen in den Borkenkäferflächen des NLP Bayerischer Wald etwas geringer ist, als man von der Verfügbarkeit der Ressource Totholz her erwarten dürfte (Bässler et al. 2012).

Vielleicht ist *F. rosea* aber auch als prädestiniert für besonders schwer besiedelbares Holz anzusehen, wie trockenes Bauholz, sonnenbeschienenes Totholz und generell langsam wachsendes und dadurch engporiges und ligninhaltigeres, schwerer zersetzbares Holz. Ein Spezialist für Härtefälle sozusagen. Als möglicherweise sehr konkurrenzschwache Art bleiben ihm nur wenige Nischen, extreme Standorte, die es in Naturwäldern mit einer natürlichen Artenzusammensetzung im Laufe der Sukzession immer wieder gibt. Genügend Nischen und damit eine entsprechend hohe Siedlungsdichte vorausgesetzt wird es *F. rosea* auch hin und wieder möglich sein, sich an weniger extremen Standorten zu etablieren, Wird in dieses System aber von außen durch forstliches Management eingegriffen, verschiebt sich die natürliche Populationsstruktur. Dies führt zur Förderung bestimmter Arten, wohl im Regelfall der Ubiquisten (z. B. *Fomitopsis pinicola*). Andererseits könnte eine Verschiebung der bestehenden natürlichen Populationsstruktur auch zu einem Neuaufbau solcher Strukturen führen, bei denen auch konkurrenzschwächere Arten profitieren könnten, falls die neuen Gegebenheiten die bisher konkurrenzstärkeren Arten ausschließen.

Die Frage stellt sich aber weiter, warum es außer im Bayerischen Wald nahezu keine Funde in den höheren Mittelgebirgslagen Deutschlands gibt. Aus dem Südschwarzwald sind trotz intensiver Untersuchung des Feldberg- und Belchengebietes weder historische noch aktuelle Aufsammlungen bekannt (Krieglsteiner 2000, Laber 2009, Laber & Laber 1989) und selbst aus dem harcynischen Bergmassiv (Harz, Erz- und Fichtelgebirge, Thüringer Wald) sind keine natürlichen Funde bekannt, obwohl diese Gebiete alle zur natürlichen Fichtenregion gehören (Voggesberger 1990). Möglicherweise hat dies seinen Grund in der seit Jahrhunderten wesentlich stärkeren Bewirtschaftung der Mittelgebirge im Vergleich zur Region Berchtesgaden oder einzelnen Bereichen des Bayerischen Waldes, so dass es dort kaum noch Flächen mit entsprechender Habitattradition gibt (Spenderflächen). Die wenigen vorhandenen Reliktwälder sind zudem klein und räumlich weit entfernt. Diese starke Fragmentierung der potentiellen Lebensräume in den Mittelgebirgen und die damit verbundene Isolierung der Vorkommen resultiert in einer nachlassenden Vitalität, z. B. durch höheren Anteil nicht keimfähiger Sporen (Edman et al. 2004) und/oder durch fehlenden genetischen Austausch (Högberg & Stenlid 1999).

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Diese Degeneration von Populationen, die keinen Genaustausch mehr untereinander haben, könnte folglich die Art in den Mittelgebirgen zum Aussterben gebracht haben. Gleichzeitig macht das mögliche sporadische Auffinden eines Vorkommens in besagten Gebieten - egal ob an natürlichem Substrat oder synanthrop - wenig Hoffnung auf Erhalt der Art außerhalb der Verbreitungszentren mit derzeit vitalen Beständen.

Abb. 10-13: *Fomitopsis rosea*, Fruchtkörper in verschiedenen Entwicklungsstadien
Fotos: P. Karasch

Zusammenfassung

Die Auswertung unserer und in der Literatur vorhandener Daten lassen *F. rosea* als etablierungslimitierte Art erkennen, deren Seltenheit durch ihre Konkurrenzschwäche erklärbar ist, nicht jedoch durch eine Dispersionslimitierung, wie die immer wieder sporadisch auftretenden synanthropen Funde erkennen lassen. Ihr Vorkommen wird gesteuert durch die vorhandenen Populationsstrukturen, die in unseren Fichtenwäldern mehrheitlich den konkurrenzstärkeren *F. pinicola* favorisieren. *F. rosea* tritt folglich nur dort auf, wo diese fast allgegenwärtige Struktur durch besondere Ereignisse in eine Richtung verschoben wird, die seine Konkurrenz limitiert.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Ausblick

Fomitopsis rosea steht hier stellvertretend für eine ganze Reihe von mutmaßlich etablierungsschwachen Arten, deren Seltenheit den Verdacht nährt, dass ihre Populationsstärke bereits unterhalb eines kritischen Punktes angekommen ist, die also auf regionaler, nationaler oder gar internationaler Ebene als potentielle Aussterbekandidaten angesehen werden müssen. Die obigen Hypothesen zugrunde legend sind diesen Arten allerdings nicht mehr alleine mit Unterschutzstellung oder Prozessschutz von potentiellen Standorten gedient, da sie diese kaum mehr aus eigener Kraft besiedeln können. Hier müsste ein Wiederansiedelungsprogramm entwickelt werden, indem an potentiell möglichen Standorten durch Ausbringen beimpfter Hölzer oder Überimpfung von Myzelreinkulturen eine Besiedlung ermöglicht wird, von der aus dann, so bleibt zu hoffen, die Art wieder Fuß fassen könnte. In welcher Dichte derartige Standorte für eine jeweilige Art liegen müssten um einen Genaustausch zu gewährleisten, welche Biotope in Frage kämen und welche Arten sind Fragen, die Gegenstand zukünftiger Forschungen sein sollten!

Danksagung

Wir danken der Deutschen Gesellschaft für Mykologie in Person von Martin Schmidt für den Auszug aus der DGfM-Datenbank, sowie Cathrin Manz (Marburg), Andreas Vesper (Gera) und Heinz Holzer (Zwiesel) für weitere dort bisher nicht hinterlegte Fundmeldungen. Frank Dämmrich (Limbach-Oberfrohna) danken wir für die Erstellung der Verbreitungskarte. Dianne Smith (Massachusetts) stellte uns dankenswerterweise die Bilder von *Fomitopsis cajanderi* zur Verfügung.

Stellungnahme

Das Forschungsprojekt "Natürliche Waldentwicklung nach Borkenkäferbefall im Nationalpark Berchtesgaden" (Laufzeit 2012 bis 2015), in dessen Rahmen *Fomitopsis rosea* nachgewiesen werden konnte, wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) finanziert und von der Georg-August-Universität Göttingen (Abteilung Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen) durchgeführt.

Literatur

Abrego N, Salcedo I (2013) Variety of woody debris as the factor influencing wood-inhabiting fungal richness and assemblages: is it a question of quantity or quality? Forest Ecology Management 291:377-385.

Albertini, IB d', Schweiniz LD von (1805) Conspectus fungorum in Lusatiae superioris Agro Nieskiensi crescentium. Lipsiae. Nachdruck 1992, AMB, Vincenza, 376 S., Tafel I-XII.

Bässler C, Müller J (2010) Importance of natural disturbance for recovery of the rare polypore *Antrodiella citrinella* Niemela & Ryvarden. Fungal Biology 114:129-133.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Bässler C, Ernst R, Cadotte M, Heibl C, Müller J (2014) Near-to-nature logging influences fungal community assembly processes in a temperate forest. Journal of Applied Ecology 51:939-948.

Bässler C, Halbwachs H, Karasch P, Holzer H, Gminder A, Krieglsteiner L, Silveyra Gonzalez R, Müller J, Brandl R (2016a) Mean reproductive traits of fungal assemblages are correlated with resource availability. Ecology and Evolution 6(2), DOI: 10.1002/ece3.1911

Bässler C, Müller J, Cadottec MW, Heibl C, Bradtka JH, Thorn S, Halbwachs H (2016b) Functional response of lignicolous fungal guilds to bark beetle deforestation. Ecological Indicators 65:149-160.

Bässler C, Müller J, Dziock F, Brandl R (2010) Effects of resource availability and climate on the diversity of wood-decaying fungi. Journal of Ecology 98:822-832.

Bässler C, Müller J, Svoboda M, Lepsova A, Hahn C, Holzer H, Pouska V (2012) Diversity of wood-decaying fungi under different disturbance regimes - a case study from spruce mountain forests. Biodiversity and Conservation 21:33-49.

Bernicchia A (2010) *Polyporaceae* s.l.. Fungi Europaei, vol. 10. Libreria Editrice, Alassio, 808 S

Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K & Jordal JB (2010) Rødliste over Sopp. In Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S (Hrsg.) Norsk Rødliste for Arter 2010. Artsdatabanken.

Carranza-Morse J, Gilbertson RL (1986) Taxonomy of the *Fomitopsis rosea* complex (*Aphyllophorales*, *Polyporaceae*). Mycotaxon 25(2):469-486.

Clémencon H (2009) Methods of working with Macrofungi. IHW-Verlag, Eching, 88 S.

Dämmrich F, Lotz-Winter H, Schmidt M, Pätzold WWA [†], Otto P, Schmitt JA, Scholler M, Schurig B, Winterhoff W, Gminder A, Hardtke HJ, Hirsch G, Karasch P, Lüderitz M, Schmidt-Stohn G, Siepe K, Täglich U, Wöldecke Kl [†] (2017) Rote Liste der Großpilze und vorläufige Gesamtartenliste der Ständer- und Schlauchpilze (Basidiomycota und Ascomycota) Deutschlands mit Ausnahme der Flechten und der phytoparasitischen Kleinpilze. In Ludwig G (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 8: Pilze (Teil 1) - Großpilze. Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz), Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(8) 1-xxx.

Edman M, Gustafsson M, Stenlid J, Jonsson BG, Ericson L (2004) Abundance and viability of fungal spores along a forestry gradient: responses to habitat loss and isolation? Oikos 104:35-42.

Edman M, Möller R, Ericson L (2006) Effects of enhanced tree growth rate on the decay capacities of three saprotrophic wood-fungi. Forest ecology and management 232:12-16.

Fischer W, Hagen D (2003) Beiträge zur Kenntnis der Prignitzer Pilzflora. Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin-Brandenburg 136:269-320.

Heilmann-Clausen J, Barron ES, Boddy L, Dahlberg A, Griffith GW, Nordén J, Ovaskainen O, Perini C, Senn-Irlet B, Halme P (2015) A fungal perspective on conservation biology. Conservation Biology 29:61-68.

Högberg N, Stenlid J (1999) Population genetics of *Fomitopsis rosea* - a wood-decay fungus of the old-growth European taiga. Molecular Ecology 8:703-710.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Kahl T, Baber C, Otto P, Bauhus J (2015) Drivers of CO_2 Emission Rates from Dead Wood Logs of 13 Tree Species in the Initial Decomposition Phase. Forests 6(7):2484-2504.

Kauserud H, Schumacher T (2003) Genetic structure of Fennoscandian populations of the threatened wood-decay fungus *Fomitopsis rosea* (Basidiomycota). Mycological Research 107(2):155-163.

Kreisel H (1987, Hrsg.) Pilzflora der Deutschen Demokartischen Republik. VEb Gustav Fischer Verlag, Jena, 284 S.

Krieglsteiner GJ (2000) Die Großpilze Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer Velrag, Stuttgart, 632 S.

Künstler G (1989) *Fomitopsis rosea* im Bezirk Halle. Naturschutzarbeit in den Bez. Halle u. Magdeburg Heft 1:26.

Laber D (2009) Die Funga der Moore des Hochschwarzwaldes. Beiheft zur Zeitschrift für Mykologie 11:1-208.

Laber D, Laber P (1989) Die Pilzflora des Belchengebiets. In LUBW (Hrsg.) Der Belchen - geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 13:555-592.

Langer E, Langer G, Popa F, Rexer KH, Striegel M, Ordynets A, Lysenko L, Palme S, Riebesehl J, Kost G (2015) Naturalness of selected European beech forests reflected by fungal inventories - A first check-list of fungi of the UNESCO World Natural Heritage National Park Kellerwald-Edersee in Germany. Mycological Progress 14(11):1-7.

Nitare J (2000) Signalarter. Skogsstyrelsens förlag, Laholm.

Rajala T, Tuomivirta T, Pennanen T, Mäkipää R (2015) Habitat models of wood-inhabiting fungi along a decay gradient of Norway spruce logs. Fungal Ecology 18:48-55.

Rassi P, Kanerva I, Mannerkoski T (2001) The 2000 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö and Suomen Ympäristökeskus, Helsinki

Ritter G (1979) Zum Vorkommen von *Fomitopsis rosea* in der DDR. Boletus 3:7-10.

Ryvarden L, Melo I (2014) Poroid fungi of Europe. Synopsis Fungorum 31:1-456.

Schmid-Heckel H (1988) Pilze in den Berchtesgadener Alpen. In: Nationalparkverwaltung Berchtesgaden (Hrsg.): Forschungsbericht 15. 138 S.

Snäll T, Jonsson BG (2001) Edge effects in six polyporous fungi used as oldgrowth indicators in Swedish boreal forests. Ecological Bulletins 49:255-262.

Strid YME (2012) Bark beetles facilitate the establishment of wood decay fungi. Diss. (sammanfattning/summary) Uppsala : Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 1652-6880 ; 2012:72 ISBN 978-91-576-7719-8 [Doctoral thesis]

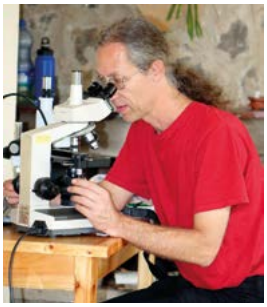
Täglich U (2009) Pilzflora von Sachsen-Anhalt (Ascomyceten, Basidiomyceten, Aquatische Hyphomyceten). Hrsg.: Leibnitz-Institut für Pflanzenbiochemie (in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzbund Sachsen-Anhalt e. V.). Halle (Saale), 720 S.

Vogel S, Alvarez B, Bässler C, Müller J, Thorn S (2017) Resource attributes, not time, determine fructification of *Fomitopsis pinicola* following bark-beetle outbreaks. Fungal Ecology (akzeptiert).

Voggesberger M (1990) *Picea* A. Dietr. 1824. In Sebald O, Seybold S & Phillipi G (Hrsg.) Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer Verlag, Stuttgart, 612 S.

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Winter MB (2016) Natürliche Waldentwicklung unter dem Einfluss des Borkenkäfers im Nationalpark Berchtesgaden. Bestandesstruktur und Biodiversität im Verlauf von Störung und Sukzession. Dissertation der Georg-August-Universität Göttingen. 204 S.



Andreas Gminder

seit 2004 freiberuflicher Mykologe. Sein Interesse gilt allen Pilzen, insbesondere aber der Gattung *Mollisia,* den Blätterpilzen allgemein, der Ökologie von Pilzen und ihre Anwendbarkeit im Naturschutz, sowie den Pilzen tropischer Bergregenwälder.

Peter Karasch

seit 2007 freiberuflicher Mykologe mit Schwerpunkt in der Feldforschung. Besondere Interessen: Ökologie, Naturschutz & Kartierung mit breitem Artenspektrum.
Aktivitäten: siehe www.pilzteam-bayern.de

Maria-Barbara Winter

ist Forstwissenschaftlerin und beschäftigt sich mit der Artenzusammensetzung und Artenvielfalt von Pflanzen und Pilzen in bewirtschafteten und unbewirtschafteten Wäldern Süddeutschlands

Claus Bässler

Zuständig im Nationalpark Bayerischer Wald für die mykologische Forschung. Schwerpunkt: Ökologie der Pilze

© 2017 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der **DGfM**.

www.dgfm-ev.de

Über Zobodat werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
  Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
  (Name der Heftreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
  Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
  Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND 4.0).

- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die vollständigen Lizenzbedingungen, wovon eine offizielle deutsche Übersetzung existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: 83_2017

Autor(en)/Author(s): Gminder Andreas, Karasch Peter, Winter Maria-Barbara, Bässler Claus

Artikel/Article: Zur Ökologie und Verbreitung von Fomitopsis rosea (Alb. & Schwein.) P. Karst. Mykologische Berichte aus deutschen Nationalparks, Teil 1 (Berchtesgaden) 3-21