

Borkenkäfer und baumschädigende Holzpilze in einem Höhengradienten des Bayerischen Waldes

MARKUS BLASCHKE und HEINZ BUSSLER

Abstract

Bark Beetle and Tree Hurtful Fungi in an Altitudinal Gradient of the Bavarian Forest

The current distribution of relevant species for protection of forest was examined, using an altitudinal gradient in eight strict forest reserves in the Bavarian forest ranging from 325 to 1410 m above sea level. Alone 26 species of bark beetles were identified. In addition to the three most common types *Xyleterus lineatus*, *Taphrorychus bicolor* and *Hylastes cunicularius* also three species were represented which had been introduced from North America and Asia. The analysis of species distribution in the altitudinal gradient clearly shows that the sea level and inversely correlated annual average of the temperature explain most of the dispersion. *Xyleborus germanus* appears suitable as an indicator for change in temperature. Further attention should be paid especially to the future development of *Phellinus viticola*, one of the 18 harmful wood decay fungi.

Keywords | climate change, temperature, pathogen fungi, saproxylic beetle, altitudinal gradient

Kurzfassung

Anhand eines Höhengradienten in acht Naturwaldreservaten im Bayerischen Wald von 325 bis 1410 m über Normalnull wurde die aktuelle Verbreitung von forstschutzrelevanten Arten untersucht. Allein an Borkenkäfern konnten 26 Arten identifiziert werden. Neben den drei häufigsten Arten *Xyleterus lineatus*, *Taphrorychus bicolor* und *Hylastes cunicularius* waren vor allem auch drei Neobiota (eingeschleppte Arten) aus Nordamerika und Asien vertreten. Die Analysen zur Verbreitung der Arten im Höhengradienten machen deutlich, dass die Seehöhe und die damit umgekehrt korrelierende Jahresdurchschnittstemperatur die Verbreitung im Wesentlichen erklären. *Xyleborus germanus* erscheint als Indikatorart für die Temperaturveränderung gut geeignet. Von den nachgewiesenen 18 baumschädigenden Holzpilzarten ist vor allem auf die künftige Entwicklung des Dünnen Feuerschwamms, *Phellinus viticola*, zu achten.

Schlüsselworte | Klimawandel, Temperatur, Schadpilze, xylobionte Käferarten, Höhengradienten

Forschungen zu Höhengradienten spielen vor allem bei ökologischen Fragen zur Artenverteilung in den letzten Jahrzehnten eine zunehmende Rolle. Der Vorteil des Höhengradienten ist die hohe klimatische Diversität auf kurzer Distanz.

Im Jahr 2009 wurde im Rahmen des Verbundprojektes FORKAST aus dem Klimaprogramm 2020 des Frei-

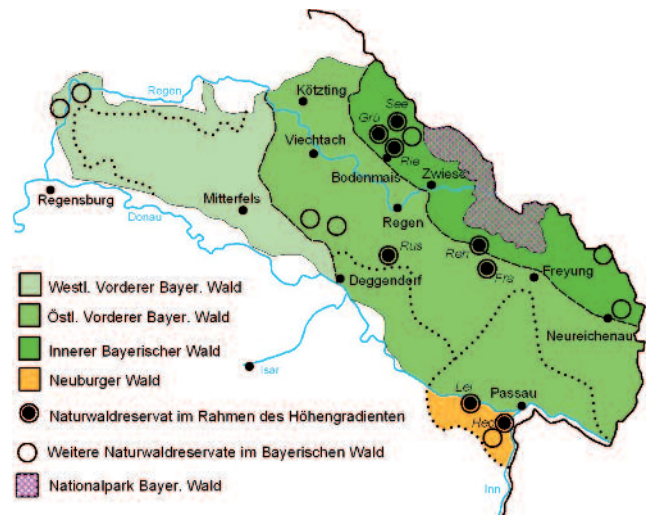


Abbildung 1: Lage der Naturwaldreservate im Höhengradienten des Bayerischen Waldes.

Figure 1: Position of the strict forest reserves of the altitudinal gradient in the Bavarian forest.

staates Bayern im Bayerischen Wald ein Höhengradient angelegt (Abbildung 1), der acht Naturwaldreservate (NWR) mit jeweils sechs Probeflächen einschloss. Der Gradient reicht von den durch Buche und Eiche geprägten Laubwäldern an Inn und Donau ab 325 m über Normalnull (NN) über die Bergmischwälder im Vorderen Bayerischen Wald bis zu den natürlichen Fichten-Hochlagenwäldern am Großen Arber in eine Seehöhe von 1410 m. Eine Fokusgruppe stellen die Forstschädlinge dar.

Auf jeder Probefläche wurden zunächst zahlreiche abiotische und biotische Parameter erfasst oder aus einem regionalen Klimamodell für die jeweilige Fläche abgeleitet. Neben der Erfassung der Daten des lebenden und des abgestorbenen Bestandes standen Witterungs- und Bodendaten im Vordergrund. Während der Vegetationsperiode wurden auf allen Flächen unter anderem die aus Forstschuttsicht wesentlichen Artengruppen der xylobionten Käferarten und der holzbesiedelnden Pilze untersucht.

Das Borkenkäferspektrum im Höhengradienten

Die Borkenkäferarten wurden in den acht Naturwaldreservaten mit 48 bodennahen Flugfensterfallen (Finnischer Typ) von Mai bis Oktober und durch zeitnor-

Tabelle 1: Borkenkäferspektren in acht Naturwaldreservaten des Bayerischen Waldes.

Table 1: Bark beetle communities in eight "Natural Forest Reserves" of the Bavarian Forest.

Taxon / Naturwaldreservat	Hecke	Leiten- wies	Frauen- berg	Rusler- wald	Rehberg	Riesloch	Grübel	Seeloch	Exemplare
<i>Scolytus intricatus</i> (Ratz., 1837)			●						1
<i>Hylastes cunicularius</i> Er., 1836	●		●	●	●	●	●	●	106
<i>Hylurgops palliatus</i> (Gyll., 1813)					●	●	●	●	6
<i>Polygraphus poligraphus</i> (L., 1758)			●	●	●				10
<i>Hylesinus oleiperda</i> (F., 1792)			●						1
<i>Leperisinus fraxini</i> (Panz., 1799)			●						1
<i>Xylechinus pilosus</i> (Ratz., 1837)					●	●	●	●	33
<i>Crypturgus cinereus</i> Aubé, 1862			●						1
<i>Crypturgus hispidulus</i> Thoms., 1870							●	●	2
<i>Dryocoetes autographus</i> (Ratz., 1837)	●		●		●	●	●	●	39
<i>Dryocoetes hectographus</i> Rtt., 1913					●	●	●	●	32
<i>Cryphalus piceae</i> (Ratz., 1837)					●				10
<i>Cryphalus abietis</i> (Ratz., 1837)			●		●	●	●	●	26
<i>Ernoporicus fagi</i> (F., 1778)	●		●	●	●				22
<i>Pityophthorus pityographus</i> (Ratz., 1837)			●		●	●			11
<i>Gnathotrichus materiarius</i> (Fitch, 1855)					●				1
<i>Taphrorychus bicolor</i> (Hbst., 1793)	●	●	●	●	●	●			112
<i>Pityogenes chalcographus</i> (L., 1761)			●	●	●	●	●	●	19
<i>Ips typographus</i> (L., 1758)			●	●	●	●	●	●	12
<i>Ips amitinus</i> (Eichh., 1871)								●	1
<i>Xyleborus germanus</i> (Blandf., 1894)	●	●	●						79
<i>Cyclorhipidion bodoanus</i> (Rtt., 1913)	●								3
<i>Xyloterus domesticus</i> (L., 1758)	●		●		●	●			34
<i>Xyloterus signatus</i> (F., 1787)	●	●	●						7
<i>Xyloterus lineatus</i> (Ol., 1795)			●		●	●	●	●	127
<i>Xyloterus laeve</i> (Eggers, 1939)							●		6

miertem Handfang auf 48 Probekreisen á 1000 m² in zwei Durchgängen erfasst. Nachgewiesen wurden 702 Exemplare von 26 Arten (Tabelle 1). Die drei Arten mit den höchsten Abundanzen (Populationsdichten) waren *Xyloterus lineatus*, *Taphrorychus bicolor* und *Hylastes cunicularius*. Einzelexemplare traten von *Scolytus intricatus*, *Hylesinus oleiperda*, *Leperisinus fraxini*, *Crypturgus cinereus*, *Gnathotrichus materiarius* und *Ips amitinus* auf. Drei Neobiota (Adventivarten) waren im Spektrum enthalten: der aus Nordamerika stammende *Gnathotrichus materiarius* sowie die beiden asiatischen Ambrosiakäfer *Xyleborus germanus* und *Cyclorhipidion bodoanus* (Abbildung 2). Dabei war *Xyleborus germanus* mit 79 Individuen die häufigste der eingeschleppten Arten.

Die Nachweise in den einzelnen Naturwaldreservaten spiegeln die Baumartenzusammensetzung der untersuchten Waldbestände wider. Neun Arten sind Laubholzbesiedler (Rotbuche, Esche, Eiche) und 17 Arten Nadelholzbesiedler (Fichte, Tanne), wobei

Xyleborus germanus als extrem polyphage Art sowohl in Laub- als auch Nadelhölzern brütet. Nur im NWR Frauenberg wurden die an Ölbaumgewächse (Familie Oleaceae) gebundenen Arten *Hylesinus oleiperda* und



Abbildung 2: Der aus Asien eingeschleppte Borkenkäfer *Cyclorhipidion bodoanus* fand sich nur in den tieferen Lagen im Bereich der Donau.

Figure 2: The bark beetle *Cyclorhipidion bodoanus*, introduced from Asia, was only found in the lower elevations along the Danube.

Leperisinus fraxini an Esche nachgewiesen. Ebenfalls nur in diesem Reservat wurde der Eichensplintkäfer *Scolytus intricatus* erfasst, der bisher in Bayern nur infolge des Trockenjahres 2003 ausnahmsweise auch in Rotbuche festgestellt werden konnte. Der Neobiont *Cyclorhipidion bodoanus* (syn. *Xyleborus peregrinus*) scheint in Europa eng an Eiche gebunden zu sein, sie fand sich nur in 325 bis 400 m ü. NN im NWR Hecke in drei Exemplaren.

Verteilung der Borkenkäferarten nach Höhenstufen

Die vertikale Verbreitung der Borkenkäferarten ist abhängig vom Vorkommen der Wirtsbaumarten und ihrer Höhenverbreitungspräferenzen. Die Fänge korrelieren deshalb mit der Baumartenzusammensetzung an den jeweiligen Probestellen und erlauben somit grundsätzlich keine Aussagen über die Höhen- oder Klimapräferenzen der Borkenkäferarten. Nur für einzelne Arten können Klimapräferenzen abgeleitet werden.

Tabelle 2: Verteilung der Borkenkäferarten nach Höhenstufen.
Table 2: Diversification of bark beetle species to altitudinal belts.

Taxon / Höhenstufe	325-600 m ü. NN.	>600-1005 m ü. NN.	>1005-1405 m ü. NN.
<i>Scolytus intricatus</i> (Ratz., 1837)	●		
<i>Hylastes cunicularius</i> Er., 1836	●	●	●
<i>Hylurgops palliatus</i> (Gyll., 1813)		●	●
<i>Polygraphus poligraphus</i> (L., 1758)	●	●	
<i>Hylesinus oleiperda</i> (F., 1792)		●	
<i>Leperisinus fraxini</i> (Panz., 1799)		●	
<i>Xylechinus pilosus</i> (Ratz., 1837)	●	●	●
<i>Crypturgus cinereus</i> Aubé, 1862		●	
<i>Crypturgus hispidulus</i> Thoms., 1870			●
<i>Dryocoetes autographus</i> (Ratz., 1837)	●	●	●
<i>Dryocoetes hectographus</i> Rtt., 1913	●	●	●
<i>Cryphalus piceae</i> (Ratz., 1837)		●	
<i>Cryphalus abietis</i> (Ratz., 1837)		●	●
<i>Ernoporicus fagi</i> (F., 1778)	●	●	
<i>Pityophthorus pityographus</i> (Ratz., 1837)		●	●
<i>Gnathotrichus materiarius</i> (Fitch, 1855)		●	
<i>Taphrorychus bicolor</i> (Hbst., 1793)	●	●	
<i>Pityogenes chalcographus</i> (L., 1761)		●	●
<i>Ips typographus</i> (L., 1758)		●	●
<i>Ips amitinus</i> (Eichh., 1871)			●
<i>Xyleborus germanus</i> (Blandf., 1894)	●		
<i>Cyclorhipidion bodoanus</i> (Rtt., 1913)	●		
<i>Xyloterus domesticus</i> (L., 1758)	●	●	
<i>Xyloterus signatus</i> (F., 1787)	●		
<i>Xyloterus lineatus</i> (Ol., 1795)	●	●	●
<i>Xyloterus laevis</i> (Eggers, 1939)			●

Scolytus intricatus, *Xyloterus signatus* und die beiden Adventivarten *Xyleborus germanus* und *Cyclorhipidion bodoanus* wurden nur in den laubholzdominierten Reservaten Hecke und Leitenwies sowie im NWR Frauenberg bis maximal 600 m ü. NN festgestellt (Tabelle 2). Von *Cyclorhipidion bodoanus* wurden drei Exemplare nur im NWR Hecke gefunden. Die Art scheint weitgehend an Eiche (*Quercus* spp.) gebunden zu sein, die in geringen Anteilen auch im Reservat vorhanden ist.

Nach Brüge (1995) wurde *Xyleborus germanus* in Europa noch niemals über 500 m nachgewiesen. Nach Henin und Versteirt (2004) war *Xyleborus germanus* in Belgien nicht in der Lage, dauerhafte Populationen über 350 m zu begründen. Dies gilt nicht für Bayern und Baden-Württemberg: In den Jahren 2000 bis 2003 wurden bereits Massenvorkommen nach Sturmwurf in 500 bis 550 m Höhe in badischen Bannwäldern beobachtet (Bense 2006). Auf der Schwäbischen Alb wurde die Art 2008 in Einzelexemplaren von 767 bis 825 m gefunden (Gossner 2010, pers. Mitt.), aus Nordbayern sind dauerhafte Besiedlungen über 500 m aus dem Spessart und von der Frankenhöhe bekannt. Im Hochspessart wurden 2006 gravierende Abundanzunterschiede der Art zwischen schwach wärmegetönten Südhangbereichen und nur wenige Kilometer entfernten kühleren Plateaubereichen festgestellt (Bussler et al. 2007). Insgesamt konnten von der Art im Bayerischen Wald 137 Exemplare in den Jahren 2008 und 2009 an 25 Fundpunkten bis 578 m Höhe festgestellt werden. *Xyleborus germanus* scheint einer Restriktion hinsichtlich seiner Höhenverbreitung zu unterliegen. Die damit korrelierte Temperaturgrenze verändert sich im Zuge des Klimawandels jedoch sukzessive. Auch wegen seiner außergewöhnlich breiten ökologischen Amplitude hinsichtlich Baumarten- und Substratwahl (Nobuchi 1981) ist *Xyleborus germanus* als Indikatorart für eine Temperaturveränderung gut geeignet. Zur genauen Bestimmung der momentanen Höhenverbreitung der Art müssten gezielte Untersuchungen entlang der derzeit bekannten Höhenverbreitungsgrenze erfolgen. Dabei wäre besetztes Brutsubstrat zu erfassen, denn Einzelnachweise in Flugfensterfallen sind kein sicherer Beweis für die Besiedlung eines Areals (Bussler et al. 2010).

Xyloterus (Trypodendron) laeve und *Dryocoetes hectographus* sind boreomontane Arten, von denen bisher nur wenige Meldungen aus Bayern vorlagen (Bussler und Schmidt 2008). *Xyloterus laeve* wurde nur in den Hochlagenfichtenwäldern des NWR Grübel in 1098 bis 1128 m Höhe gefunden. Dass die Vorkommen nicht auf die Hochlagen beschränkt sind, zeigen Funde im Burgenland, im Wiener Donauhafen (Holzschuh 1995) und in den Donauauen bei Ingolstadt (Büche 2010, pers. Mitt.). Es ist jedoch zu vermuten, dass diese Vorkommen auf Verschleppung zurückgehen. *Dryocoetes hectographus* wurde in Höhenlagen über 570 m in den Reservaten Rehberg, Riesloch, Grübel und Seeloch festgestellt. Nur ein Exemplar wurde in tieferen Lagen nachgewiesen, die Hauptvorkommen liegen bei dieser Art in den Bergmisch- und Hochlagenfichtenwäldern. Der höchste Fundpunkt lag im NWR Seeloch unter dem Gipfel des Großen Arber in 1405 m. Auch *Ips amitinus* zeigt eine gewisse Präferenz für die Hochlagen, allerdings sind auch aus Nordbayern Vorkommen im Flachland bekannt, die ebenfalls auf Verschleppung zurückgehen könnten.

Die Pilzarten im Höhengradienten

Die Pilze wurden anhand von Fruchtkörpern auf den Flächen bei vier Begehungen (Frühjahr, Sommer und zweimal Herbst) auf den gleichen, 1000 m² großen Probekreisen erfasst (Tabelle 3). Dabei wurde auch die Zahl der befallenen Objekte auf der Fläche erhoben, um die Häufigkeit der einzelnen Arten abschätzen zu können. Es wurden 18 baumschädigende Holzpilzarten und Pilze aus dem Artenaggregat des Hallimasch *Armillaria mellea* agg. nachgewiesen. Am weitesten verbreitet waren der Zunderschwamm, *Fomes fomentarius* (in 31 Probekreisen), der Runzelige Schichtpilz, *Stereum rugosum* (in 16 Probekreisen) und der Honiggelbe Hallimasch, *Armillaria mellea* s.l. (in 15 Probekreisen). Nur auf einzelnen Probekreisen wurden der Wurzelschwamm *Heterobasidion annosum* s.l., der Nadelholz-Rotpustelpilz, *Nectria fuckeliana*, und der Hochthronende Schüppling, *Pholiota cerifera*, beobachtet. Von den 18 Arten waren acht potenzielle Laubholzbesiedler und ebenfalls acht Arten regelmäßige Besiedler von Nadelbäumen. Der Hallimasch *Armillaria*

Tabelle 3: Zahl der Probekreise mit baumschädigenden Pilzen in acht Naturwaldreservaten des Bayerischen Waldes.
Table 3: Number of plots with tree hurtful fungi in eight "Natural Forest Reserves" of the Bavarian Forest.

Taxon / Naturwaldreservat	Hecke	Leitenwies	Frauenberg	Rehberg	Rusler Wald	Riesloch	Grübel	Seeloch	Probekreise gesamt
<i>Armillaria gallica</i> Marxm. & Romagn. 1987	1	1	2			1	1		6
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl.: Fr.) Kummer s.l.	1	5	2	3		3	1		15
<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagnesi 1970) Herink in Hásek 1973			1				1		2
<i>Fomes fomentarius</i> (L. 1753: Fr. 1821) Kickx 1867	3	4	4	6	4	6	2	2	31
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr. 1821) Brefeld 1888								1	1
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr. 1849		3	3		1				7
<i>Nectria coccinea</i> (Persoon: Fr.) Fr. 1849	1	2	2	1	3	3			12
<i>Neonectria fuckeliana</i> (C. Booth) Castl. & Rossman 2006							1		1
<i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk 1971							1	4	5
<i>Phellinus viticola</i> (Schw. inFr. 1828) Donk 1966						2	5	6	13
<i>Pholiota aurivella</i> (Batsch) P. Kumm. 1871						1			1
<i>Pholiota squarrosa</i> (Persoon: Fr.) Kummer 1871			1						1
<i>Pholiotasquarrosoides</i> Peck 1887		1							1
<i>Resinicium bicolor</i> (Albertini & Schw. 1815: Fr. 1821) Parm. 1968	1				2	1			4
<i>Sirococcus conigenus</i> (Pers.) P.F. Cannon & Minter 1983							2	2	4
<i>Sparassis brevipes</i> Krombholz 1834					1	1			2
<i>Stereum rugosum</i> (Pers.: Fr. 1821) Fr. 1838	1		1	2	2	5	3	2	16
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Albertini & Schw.: Fr. 1821) Fr. 1838					1	4	3	3	11
<i>Kretschmaria deusta</i> (Hoffmann: Fr.) Lind 1913	4	3	3	2		1			13

mellea s.l. und der Wurzelschwamm *Heterobasidion annosum* s.l. können sowohl bei Laub- als auch bei Nadelbäumen auftreten.

Eine Ordination (DCA, Detrended Correspondence Analysis) der Flächen und Arten sowie die Verschneidung mit einigen Parametern aus dem Höhengradienten machten deutlich, dass die Höhe, und mit dieser die Anteile der Nadelbäume bzw. umgekehrt die der Laubbäume, eng mit der Artenzusammensetzung der ausgewählten Pilzarten zusammenhängt. Die Artenzusammensetzung korrelierte dagegen nicht ausgeprägt mit dem Totholzvolumen auf der Fläche, unabhängig vom Abbaustadium (frisches Totholz bis weitgehend vollständig zersetzter Stamm).

Verbreitung der Pilzarten nach Höhenstufen

Auch das Vorkommen der Pilzarten ist eng mit der Verbreitung ihrer potenziell wichtigsten Wirtsbaumarten verknüpft (Tabelle 4). Die Hallimascharten *Armillaria* sp. konnten wir in allen Höhenstufen nach-

weisen, mit einem Schwerpunkt in den unteren Lagen. Für *Armillaria gallica* konnte sogar auf 1180 m noch ein Fund lokalisiert werden. Die Erhebungen für Baden-Württemberg (Krieglsteiner 2001) weist bei den Funden von *Armillaria gallica* einen Schwerpunkt bis zu 600 m und eine Grenze unterhalb von 1000 m aus.

Der Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) war im Höhengradienten gleichmäßig bis in Höhen von 1180 m zu finden. Auch Luschka (1993) beobachtete im Nationalpark Bayerischer Wald den Zunderschwamm bis 1250 m regelmäßig. Dies deckt sich auch gut mit den Kartiererergebnissen aus Baden-Württemberg, die oberhalb von 1000 m nur noch einzelne Funde ausweisen und den höchsten Fund mit 1240 m angeben (Krieglsteiner 2000).

Ebenfalls ein steter Begleiter der Buche war der Rötende Runzelschichtpilz, *Stereum rugosum*, bis 1180 m. Dies stimmt wiederum sehr gut mit den Ergebnissen aus Baden-Württemberg (Krieglsteiner 2000) überein, wo der Pilz bis 800 m sehr häufig und darüber auch noch verbreitet bis 1250 m nachgewiesen wurde. Luschka (1993) bestätigt den Pilz an der Vogelbeere sogar bis 1400 m.

Für die beiden Feuerschwämme, die regelmäßig an der Fichte beobachtet wurden, weist auch Luschka (1993) Funde in allen Höhenstufen des Nationalparks aus. Bei dem Dünnen Feuerschwamm, *Phellinus viticola*, gibt er aber an, dass dieser über 1000 m deutlich häufiger zu beobachten ist. In Baden-Württemberg liegen die bekannten Grenzen der Höhenverbreitung für den etwas häufigeren Fichtenfeuerschwamm, *Phellinus chrysoloma*, zwischen 200 und 930 m. Für den Dünnen Feuerschwamm, *Phellinus viticola*, sind nur zwei Funde in der Höhe von 1100 und 1250 m bekannt. Beide Pilzarten kommen im Bereich des Bayerischen Waldes auch immer wieder als Verursacher einer Holzfäule bei der Fichte vor. Auf der Basis dieser Daten wurde für den Dünnen Feuerschwamm eine Abschätzung der Verbreitung in Bayern vorgenommen (Abbildung 3). Diese deckt sich sehr gut mit den Daten aus dem Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West) von Krieglsteiner (1991). Unterstellt man nun im Zuge des Klimawandels eine Erwärmung, so ist zu vermuten, dass diese Pilzart in Bayern weitgehend aus den noch vorhandenen Gebieten der Fichtenhochlagenwälder verdrängt werden dürfte.

Tabelle 4: Verteilung der baumschädigenden Pilze nach Höhenstufen.
Table 4: Diversification of tree hurtful fungi to altitudinal belts.

Taxon / Höhenstufe	325-600 m ü. NN.	>600-1005 m ü. NN.	>1005-1405 m ü. NN.
<i>Armillaria gallica</i> Marxm. & Romagn. 1987	●	●	●
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl.: Fr.) Kummer s.l.	●	●	●
<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagnesi 1970) Herink in Hásek 1973		●	●
<i>Fomes fomentarius</i> (L. 1753: Fr. 1821) Kickx 1867	●	●	●
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr. 1821) Brefeld 1888			●
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr. 1849	●	●	
<i>Nectria coccinea</i> (Persoon: Fr.) Fr. 1849	●	●	
<i>Neonectria fuckeliana</i> (C. Booth) Castl. & Rossmann 2006			●
<i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk 1971			●
<i>Phellinus viticola</i> (Schw. in Fr. 1828) Donk 1966		●	●
<i>Pholiota cerifera</i> (P. Karst) P. Karst 1875		●	
<i>Pholiota squarrosa</i> (Persoon: Fr.) Kummer 1871		●	
<i>Pholiota squarrosoides</i> Peck 1887	●		
<i>Resinicium bicolor</i> (Albertini & Schw. 1815: Fr. 1821) Parm. 1968	●	●	
<i>Sirococcus conigenus</i> (Pers.) P.F. Cannon & Minter 1983			●
<i>Sparassia brevipes</i> Krombholz 1834		●	
<i>Stereum rugosum</i> (Pers.: Fr. 1821) Fr. 1838	●	●	●
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Albertini & Schw.: Fr. 1821) Fr. 1838		●	●
<i>Kretschmaria deusta</i> (Hoffmann: Fr.) Lind 1913	●	●	

Der im Höhengradienten bis in Lagen von 825 m sehr häufig zu beobachtende Brandkrustenpilz, *Kretschmaria deusta*, konnte von uns in den darüber liegenden Flächen nicht mehr nachgewiesen werden. Luschka (1993) dokumentierte diese Art allerdings im Nationalpark noch in 1250 m Höhe.

Ausblick

Die Aufnahmen im Höhengradienten zeigen, dass für viele Borkenkäfer und baumschädigende Pilzarten die Meereshöhe und die damit im Zusammenhang stehende Temperatur ein bestimmender Faktor für ihre Verbreitung sind. Es ist deshalb anzunehmen, dass die meisten Arten bei einer Temperaturerhöhung im Zuge des Klimawandels ihren Wirtsbaumarten folgen und in höhere Lagen vordringen werden. Arten, die auf stärker dimensioniertes Holz angewiesen sind, können ihren Wirtsbaumarten jedoch nur zeitversetzt folgen, bis diese stärkeren Dimensionen herangewachsen sind. Eine Reduktion geeigneter Habitate für kryophile und boreomontane Arten mit hoher Klimaspezifität ist vor allem in den Hochlagen-Fichtenwäldern zu erwarten.

Literatur

- Bense, U. 2006: Zur Totholzkäferfauna von laubholzreichen Sturmwurfflächen in Baden-Württemberg. *Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg*, 11: 75–147.
- Bruge, H. 1995: *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (Belg. sp. nov.) (Coleoptera Scolytidae). *Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d'Entomologie*, 131: 249–264.
- Bussler, H., Blaschke, M., Dorka, V., Loy, H., Strätz, C. 2007: Auswirkungen des Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzepts auf die Struktur- und Artenvielfalt in Rotbuchenwäldern – The „Rothenbuch concept of dead wood and habitat trees“ and its effects on the diversity of structures and biodiversity of beech forests. *Waldökologie online*, 4: 5–58.
- Bussler, H., Blaschke, M., Walentowski, H. 2010: Bemerkenswerte xylobionte Käferarten in Naturwaldreservaten des Bayerischen Waldes (Coleoptera). *Entomologische Zeitschrift*, 120 (6): 263–268.
- Bussler, H., Schmidt, O. 2008: Remarks on the taxonomy, distribution and ecology of *Trypodendron laeve* Eggers, 1939 (Coleoptera: Scolytidae). *Nachrichtenblatt Bayerischer Entomologen*, 57 (3/4): 62–65.
- Büche, B. 2010: persönliche Mitteilung. Togostraße 1, D-13551 Berlin.

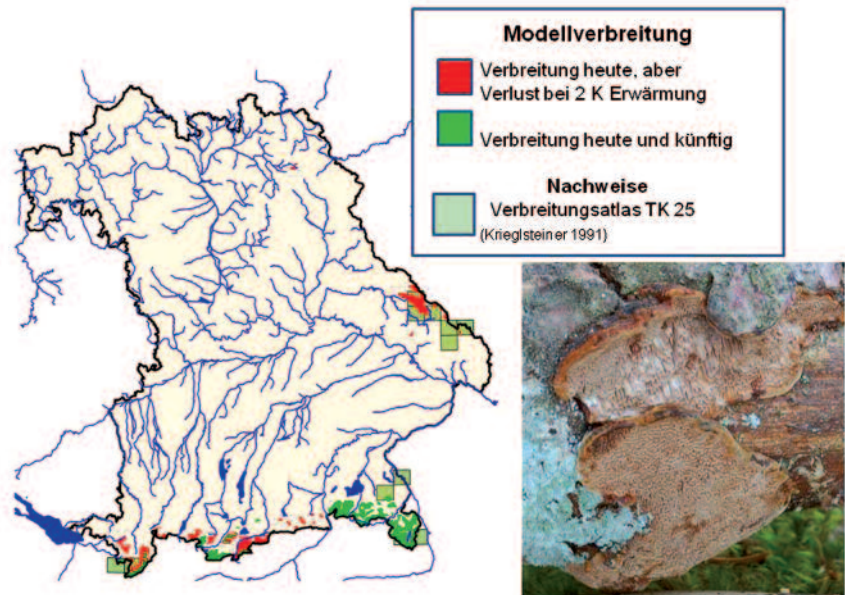


Abbildung 3: Modell für die Verbreitung des Dünnen Feuerschwamms, *Phellinus viticola*, unter heutigen Temperaturverhältnissen und bei einer erwarteten Erwärmung um 2 K im Vergleich mit den Kartierergebnissen des Verbreitungsatlasses.

Figure 3: Model for the dispersion of *Phellinus viticola* under actual climatic conditions and after global warming of 2 K in according to verification by field mapping.

- Gossner, M. 2010: persönliche Mitteilung. Technische Universität München, Department für Ökologie und Ökosystemmanagement, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, D-85350 Freising-Weißenstephan.
- Henin, J. M., Versteirt, V. 2004: Abundance and distribution of *Xyleborus germanus* (Blandford 1894) (Coleoptera, Scolytidae) in Belgium: new observations and an attempt to outline its range. *Journal of Pest Science*, 77: 57–63.
- Holzschuh, C. 1995: Forstschädlinge, die in den letzten fünfzig Jahren in Österreich eingewandert sind oder eingeschleppt wurden. *Stapfia*, 37: 129–141.
- Krieglsteiner, G. J. 1991: Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West), Band 1A. Ulmer Verlag, Stuttgart: 416 S.
- Krieglsteiner, G. J. 2000: Die Großpilze Baden-Württembergs – Band 1. Ulmer Verlag, Stuttgart: 629 S.
- Krieglsteiner, G. J. 2001: Die Großpilze Baden-Württembergs – Band 3. Ulmer Verlag, Stuttgart: 634 S.
- Luschka, N. 1993: Die Pilze des Nationalparks Bayerischer Wald. *Hoppea*, Band 53: 5–363.
- Nobuchi, A. 1981: Studies of Scolytidae XXIII – The Ambrosia Beetles of the Genus *Xylosandrus* Reitter from Japan (Coleoptera). *Bulletin of the Forestry and Forest Products Research Institute*, 314: 27–37.
- Dipl.-Forstwirt Markus Blaschke und DI (FH) Heinz Bußler, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Abteilung Biodiversität, Naturschutz, Jagd, Hans-Carl-von-Carlowitz Platz 1, 85354 Freising, Deutschland, Tel.: +49-8161-71 4930, E-Mail: markus.blaschke@lwf.bayern.de, heinz.bussler@lwf.bayern.de