

## Ectomycorrhizal Fungi (Agaricomycotina) excluding Inocybaceae and Russulaceae

FLAVIUS POPA, BERND MIGGEL, GÜNTER SAAR, MARKUS SCHOLLER

**Abstract:** In the study area of the former protected forest Wilder See in the Black Forest National Park, a total of 58 ectomycorrhiza-forming species of the division Agaricomycotina other than Russulaceae and Inocybaceae were detected. The commented list contains 6 endangered species listed in the German red data list. *Byssocorticium caeruleum* is a new record for Baden-Württemberg.

POPA F, MIGGEL B, SAAR G, SCHOLLER M (2021) Ectomycorrhizal fungi (Agaricomycotina) excluding Inocybaceae and Russulaceae. In: SCHOLLER M & POPA F (eds.) Fungi of the former protected forest Wilder See in the Black Forest National Park with special consideration of species associated with *Abies alba* (silver fir). Forschung im Nationalpark Schwarzwald 1:381-413.

**Keywords:** Germany ● Northern Black Forest ● *Cortinarius lustrabilis* ● *Byssocorticium caeruleum* ● ectomycorrhiza ● old growth forest

# Ektomykorrhizapilze (Agaricomycotina) ausgenommen Inocybaceae und Russulaceae

FLAVIUS POPA, BERND MIGGEL, GÜNTER SAAR, MARKUS SCHOLLER<sup>1</sup>

**Zusammenfassung:** Im Untersuchungsgebiet des ehemaligen Bannwalds Wilder See im Nationalpark Schwarzwald konnten 58 Arten von Ektomykorrhizapilzen der Abteilung Agaricomycotina (exklusive Arten der Familien Russulaceae und Inocybaceae) gefunden werden. Die kommentierte Artenliste enthält 6 Rote-Liste-Arten. *Byssocorticium caeruleum* konnte erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen werden.

POPA F, MIGGEL B, SAAR G, SCHOLLER M (2021) Ektomykorrhizapilze (Agaricomycotina) ausgenommen Inocybaceae und Russulaceae. In: SCHOLLER M & POPA F (Hrsg.) Die Pilze des ehemaligen Bannwalds Wilder See im Nationalpark Schwarzwald unter besonderer Berücksichtigung der mit *Abies alba* (Weiß-Tanne) vergesellschafteten Arten. Forschung im Nationalpark Schwarzwald 1:381-413.

**Schlüsselwörter:** Deutschland • Nordschwarzwald • *Cortinarius lustrabilis* • *Byssocorticium caeruleum* • Ektomykorrhiza • Altwald

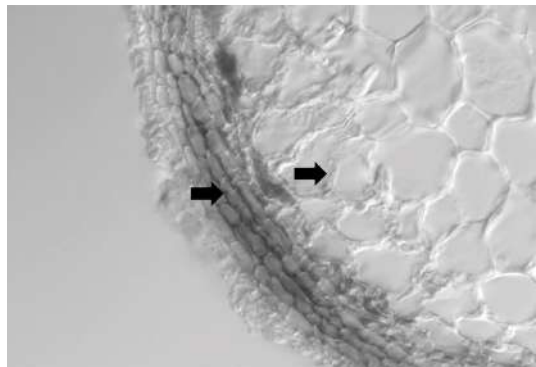
## Einleitung

Eine der wichtigsten und am weitesten verbreiteten Symbiosen zwischen Pilzen und Pflanzen ist die Mykorrhizasymbiose. Mykorrhiza bedeutet aus dem Griechischen übersetzt Pilzwurzel. In dieser Beziehung kommt es zum Stoffaustausch zwischen Pilz und Pflanzen zum beiderseitigen Vorteil. Es werden verschiedene Mykorrhizatypen unterschieden, vor allem aufgrund der beteiligten Organismengruppen sowie der gebildeten Interaktionsstrukturen (SMITH & READ 2008). Bis auf wenige Ausnahmen bilden Landpflanzen mit Pilzen eine symbiontische Interaktion aus. Man unterscheidet dabei grob zwischen Ektomykorrhiza und Endomykorrhiza. Bei der Ektomykorrhiza ummanteln die Hyphen die Wurzeln (Abbildung 1) und durchdringen diese über die Zellzwischenräume (Interzellularen) netzartig (Abbildung 2). Es kommt zum Stoffaustausch, ohne dass die Hyphen in die Wirtszellen eindringen. Die Gesamtheit dieses interzellulären Mycels wird als Hartigsches Netz bezeichnet. Im Gegensatz dazu erfolgt der Stoffaustausch bei Endomykorrhizasymbiosen durch Eindringen der Hyphen in die Wurzelzellen. Pflanzliche Ektomykorrhizapartner sind bei uns überwiegend Baumarten, z. B. Arten der Kiefern- (Pinaceae) oder Buchengewächse (Fagaceae). Am häufigsten werden Ektomykorrhizasymbiosen von Ständerpilzen (Agaricomycotina)

---

<sup>1</sup> **Anschriften der Autoren:** Dr. Flavius Popa, Nationalpark Schwarzwald, Kniebisstr. 67, 77740 Bad Peterstal-Griesbach, flavius.popa@nlp.bwl.de; Bernd Miggel, Hanfackerstraße 2, 75334 Straubenhardt; Günter Saar, Dammenmühle 7, 77933 Lahr-Sulz; Dr. Markus Scholler, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, 76133 Karlsruhe.

ausgebildet, seltener auch von Schlauchpilzen (Ascomycota), im letzteren Fall z. B. Arten der Gattungen *Elaphomyces* und *Tuber* (vgl. Kap. 3.4). Zu den Ektomykorrhizapilzen der Abteilung Agaricomycotina gehören bekannte Arten wie der Steinpilz (*Boletus edulis*), der Echte Pfifferling (*Cantharellus cibarius*) und der Grüne Knollenblätterpilz (*Amanita phalloides*). Über Mycelnetzwerke können Wurzeln der gleichen Pflanze, aber auch Wurzeln anderer Pflanzenindividuen und -arten mykorrhiziert werden (LIANG et al. 2020). Somit kann eine Vernetzung zwischen gleichen oder verschiedenen Pflanzenarten entstehen. Die Bildung einer Mykorrhiza hängt nicht nur von der Partnerspezifität ab, sondern auch von abiotischen Faktoren, wie der Temperatur, dem pH-Wert und den verfügbaren Nährstoffen im Boden (SMITH & READ 2008). Über das Mycel werden Wasser und Mineralien aufgenommen. Vor allem Phosphat und Stickstoff werden vom Pilzpartner an die Pflanze weitergegeben (SMITH & READ 2008). Die Wasserversorgung ist eine weitere zentrale Aufgabe des Pilzes in der Symbiose. Versuche zeigten, dass mykorrhizierte Pflanzen weniger unter Trockenstress als nicht mykorrhizierte Pflanzen leiden (MORTE et al. 2001). Neben Wasser und Nährstoffen können über Mykorrhizanetzwerke auch Pflanzenhormone zwischen Wirtsbäumen fließen (SONG et al. 2015). Im Gegenzug bekommt der Pilz von der Pflanze die Produkte aus der Photosynthese, also Zucker (SMITH & READ 2008). Sie dienen dem Pilz zur Energiegewinnung. Viele der Ektomykorrhiza bildenden Pilze haben auch noch eine geringe Fähigkeit, organisches Material abzubauen, wie z. B. der häufig auch im Gebiet vorkommende Kahle Krempling (*Paxillus involutus*, Abbildung 43, 44) (HOBBIE et al. 2001, AKROUME et al. 2018). Mykorrhizasymbiosen sind für die Stabilität von Waldökosystemen essentiell (KOTTKE et al. 2013). Die folgende Liste enthält Ektomykorrhiza-Pilze der Unterabteilung Agaricomycotina, die nicht zu den Familien Inocybaceae (Kap. 3.6) und Russulaceae (Kap. 3.8) gehören.



**Abbildung 1:** Wurzelspitzen einer Buche (*Fagus sylvatica*) mit Ektomykorrhiza. **Abbildung 2:** Querschnitt einer Feinwurzel mit Pilzmantel (Pfeil links) und Hartigschem Netz (Pfeil rechts). Foto: A. SCHNEIDER (Pfeil rechts). Foto: R. RICHTER & M. SCHOLLER

## Methoden

Siehe Kap. 2.

## Besondere Funde

Es konnten 58 Arten nachgewiesen werden. Werden noch die Spezies aus Kap. 3.4 (3), Kap. 3.6 (23) und 3.8 (25) hinzugenommen, so wurden 112 Arten nachgewiesen, die eine Ektomykorrhizasymbiose ausbilden. Neben häufigen Arten zählen auch einige seltene dazu, darunter 6 Arten mit Gefährdungsstatus (DÄMMRICH et al. 2016). Zwei Vertreter der sehr artenreichen Gattung der Schleierlinge (*Cortinarius*), *C. lustrabilis* und *C. talimultiformis*, sind erst nach der Jahrtausendwende beschrieben worden, über ihre Verbreitung ist deshalb noch wenig bekannt. Der Fund von *C. lustrabilis* ist der dritte Nachweis in Mitteleuropa und der zweite für Deutschland und Baden-Württemberg. *Byssocorticium caeruleum* konnte erstmalig für Deutschland nachgewiesen werden.

## Kommentierte Artenliste

Die im Folgenden gemachten Angaben zu Häufigkeit und Verbreitung der Arten in Baden-Württemberg wurden, wenn nicht anders angegeben, aus „Die Großpilze Baden-Württembergs“ (KRIEGLSTEINER 2000, 2001, 2002, KRIEGLSTEINER & GMINDER 2010) entnommen.

### 1. *Amanita fulva* Fr. (Rotbrauner Streifling)

2.10.2013, K, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 960 m, B. Miggel (KR-M-0037305); 18.8.2014, G, bei *A. alba*, *Pinus mugo*, *P. abies*, 1045 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041437) (Abbildung 3); 12.9.2015, K, Wegrand, bei *P. abies*, *A. alba*, 1010 m, G. Saar (KR-M-0043708) (Bestimmung unsicher); 17.9.2019, K, Pfad, zwischen Wurzeln, bei *P. abies*, *A. alba*, 935 m, M. Scholler (KR-M-0042755).

Der Rotbraune Streifling ist eine häufige Art auf nährstoffarmen Böden. Mykorrhizapartner sind Laub- und Nadelgehölze. Im Untersuchungsgebiet waren es nur Nadelgehölze. Den Fruchtkörper in Abbildung 3 fanden wir neben Weiß-Tanne (*Abies alba*), Berg-Kiefer (*Pinus mugo*) und Fichte (*Picea abies*). Die Art gehört in die Wulstlingsverwandtschaft (Amanitaceae), jedoch fehlt bei den Scheidenstreiflingen der feste Ring am Stiel.



**Abbildung 3:** Rotbrauner Streifling (*Amanita fulva*). Foto: B. MIGGEL

### 2. *Amanita muscaria* (L.) Lam. (Fliegenpilz)

25.10.2013, G, beim Eutinggrab, bei *Betula pubescens* (?), 1040 m, M. Scholler (KR-M-0037053).

Der Fliegenpilz (Abbildung 4) ist eine der häufigsten und auffälligsten Arten der

Gattung *Amanita*. Die Mykorrhizapartner können Laub- und Nadelbäume sein. Der Hauptgiftstoff des Fliegenpilzes ist Ibotensäure. Früher nutzte man in Milch eingelegte Fruchtkörper zum Fangen von Fliegen, deshalb auch der deutsche Name.



Abbildung 4: Fliegenpilz (*Amanita muscaria*).

Foto: G. MÜLLER

### 3. *Amanita rubescens* Pers. (Perlpilz)

3.7.2019, F, Erweiterungsgebiet, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 990 m, M. Scholler (KR-M-0042741) (Abbildung 5).



Abbildung 5: Perlpilz (*Amanita rubescens*).

Foto: M. SCHOLLER

Der Perlpilz kann verschiedene Nadel- und Laubbäume als Mykorrhiza-Partner haben. Die Fruchtkörper erscheinen oft schon im Frühsommer. Die einzigen Exemplare vom Wilden See (Abbildung 5) wuchsen etwa in gleichem Abstand zu jungen Fichten und Tannen, sodass der genaue Mykorrhiza-Partner nicht sicher angegeben werden kann. Typisch sind die rötlichen Verfärbungen im Alter und an Verletzungen des Fruchtkörpers.

#### 4. *Boletus edulis* Bull. (Gemeiner Steinpilz)

9.10.2013, F, am See, bei *Picea abies*, 925 m, R. Schneider (KR-M-0038158); 11.9.2015, F, O-Ufer Wilder See, bei *P. abies*, 920 m, M. Scholler (KR-M-0043679) (Abbildung 6).

Der Gemeine Steinpilz ist auch dem Nicht-Pilzkenner als guter Speisepilz bekannt. Dennoch ist sein Aussehen sehr variabel, dokumentiert auch durch die beiden Aufnahmen vom Wilden See (Abbildungen 6, 7). Weitere verwandte Dickfußröhrlinge im Untersuchungsgebiet sind der Schönfuß-Röhrling (*Caloboletus calopus*) und der Flockenstielige Hexenröhrling (*Neoboletus erythropus*). Interessanterweise stammen alle von einem kleinen Areal nordöstlich des Sees mit reichlich Trittschäden.



**Abbildung 6:** Gemeiner Steinpilz (*Boletus edulis*).  
Foto: M. SCHOLLER



**Abbildung 7:** Gemeiner Steinpilz (*Boletus edulis*).  
Foto: M. THEISS

#### 5. *Byssocorticium caeruleum* Kotir., Saaren. & K. H. Larss. (Schnallenloser Filzrindenpilz)

27.8.2019, K, bei *Picea abies*, *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091208) (Abbildung 8).

Vertreter der Gattung *Byssocorticium* (Filzrindenpilze) haben auffällig blaugrüne Farben (Abbildung 8) und bilden filzige, rindenartige Fruchtkörper in der Streuschicht. Filzrindenpilze sind mit den drei Arten *B. atrovirens* (Fr.) Bondartsev & Singer (Grünschwärzer Filzrindenpilz), *B. pulchrum* (S. Lundell) M. P. Christ. und *B. caeruleum* Kotir., Saaren. & K. H. Larss. in Deutschland vertreten, wobei letztere Art mit dem Fund vom Wilden See auch erstmalig für Baden-Württemberg nachgewiesen werden konnte. Sie wurde erst 2011 beschrieben und ein deutscher

Volkname wurde noch nicht vergeben. Wir möchten hier „Schnallenloser Filzrindenpilz“ vorschlagen. Mit welcher Baumart *B. caeruleum* eine Ektomykorrhizasymbiose bildet, bleibt offen, da sich der Fruchtkörper im Bereich dreier verschiedener Baumarten bildete. Die Arten der Gattung gelten als Naturnähezeiger und fallen alle durch ihre bläuliche bis grünliche Farbe auf. Die Fruchtkörper wachsen spinnwebartig in der Streuschicht, meist unter Totholzstrukturen. Sie sind nur mikroskopisch zu unterscheiden.



**Abbildung 8:** Schnallenloser Filzrindenpilz (*Byssocorticium caeruleum*). Foto: M. THEISS

#### 6. *Caloboletus calopus* (Pers.) Vizzini (Schönfuß-Röhrling)

22.9.2015, F, Wegkante, bei *Abies alba*, 915 m, M. Scholler (KR-M-0046482); 26.7.2017, F, Wilder See, Wegkante, bei *A. alba*, 915 m, M. Scholler (KR-M-0048791).

Der Schönfuß-Röhrling (Abbildung 9) ist durch den hellen Hut und den starken, gelbroten Farbverlauf mit hellem Netz am Stiel sehr auffällig. Bei Verletzung färben sich die entsprechenden Fruchtkörperteile sofort stark blau (siehe auch 43. Maronen-Röhrling). *Caloboletus calopus* bildet in Baden-Württemberg mit verschiedenen Laub- und Nadelgehölzen Ektomykorrhiza-Symbiosen, im Unter-



**Abbildung 9:** Schönfuß-Röhrling (*Caloboletus calopus*). Foto: A. HERTENSTEIN

suchungsgebiet konnte er nur bei Weiß-Tanne (*Abies alba*) gefunden werden. Der schöne, steinpilzähnliche Pilz befindet sich häufig im Korb von wenig kenntnisreichen Speisepilzsammlern. Die Art ist zwar nicht giftig, doch wegen des bitteren Geschmacks kaum genießbar.

### 7. *Cantharellus tubaeformis* Fr. (Trompetenpfifferling)

7.10.2013, K, am See, bei *Picea abies*, 925 m, R. Schneider (KR-M-0038160); 2.9.2014, F, N Seeloch, Wegrand, bei *Pinus sylvestris*, *P. abies*, *Abies alba*, 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041743); 13.9.2014, F, bei *P. abies*, *A. alba*, 925 m, D. Bandini (KR-M-0042311); 29.11.2018, K, S Wilder See, 925 m, M. Wieners (KR-M-0037072); 27.8.2019, K, bei *A. alba*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091210) (Abbildung 10).

Die Art kommt häufig in Nadel- und Laubwäldern mit vielen Fruchtkörpern vor. Wie auch der Echte Pfifferling (*Cantharellus cibarius*) besitzt der Trompetenpfifferling Leisten (Abbildung 10), unterscheidet sich makromorphologisch aber stark in Form und Farbe.



**Abbildung 10:** Trompetenpfifferling (*Cantharellus tubaeformis*).

Foto: F. POPA

### 8. *Clavulina coralloides* (L.) J. Schröt. (Kammförmige Koralle)

8.10.2015, F, Streu, bei *Picea abies*, 945 m, M. Wieners (KR-M-0046543); 26.10.2018, K, Streu, bei *P. abies*, 970 m, M. Wieners (KR-M-0037066).

Die korallenförmigen Fruchtkörper sind bei der Kammförmigen Koralle an den Spitzen stark verzweigt (Abbildung 11). Die Art ist in Nadel- und Laubwäldern häufig. Lange wurden Vertreter der Gattung *Clavulina* als Streuabbauer klassifiziert, bis mit Hilfe genetischer Methoden gezeigt werden konnte, dass die Vertreter dieser Gruppe eine Ektomykorrhiza-Symbiose ausbilden (TEDERSOO & SMITH 2013). Grauschwarz verfärbte Fruchtkörper werden durch einen winzigen, parasitischen Schlauchpilz, *Helminthosphaeria clavariarum* (Desm.) Fuckel, verursacht.



**Abbildung 11:** Kammförmige Koralle (*Clavulina coralloides*).

Foto: A. HERTENSTEIN



9. *Clavulina rugosa* (Bull.) J. Schröt.  
(Runzelige Koralle)

6.9.2017, F, Streu, bei *Picea abies*, 940 m, M. Scholler & R. Buchheit / M. Scholler (KR-M-0046536).

Gleich der vorgenannten Art handelt es sich um einen häufigen Vertreter der Laub- und Nadelwälder. Im Gegensatz zur Kammförmigen Koralle sind die Spitzen weniger stark verzweigt (Abbildung 12).



**Abbildung 12:** Runzeliger Keulenpilz (*Clavulina rugosa*).

Foto: A. HERTENSTEIN

10. *Cortinarius angelesianus* A. H. Sm. (Strubbeliger Gürtelfuß) (RL G)

2.10.2013, F, im *Sphagnum*, bei *Picea abies*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037299); 2.10.2013, F, im *Sphagnum*, bei *P. abies*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037300).

Der Strubbelige Gürtelfuß ist überwiegend in montanen, bodensauren Nadelwäldern zu finden. Die Art ist selten. In Baden-Württemberg kommt sie vor allem im Schwarzwald vor. Typisch für die Arten der Gattung *Cortinarius* ist der zumindest bei jungen Fruchtkörpern spinnwebartig ausgebildete „Schleier“ zwischen Hutrand und Stiel (siehe Abbildungen 15, 16, 21).

11. *Cortinarius anomalochrascens* Chevassut & Rob. Henry  
(Glimmeriger Schleimkopf)

22.9.2017, K, Abstieg W vom See, 1010 m, G. Saar (KR-M-0049167) (Abbildung 13).

Der Glimmerige Schleimkopf ist eine an Nadelbäume gebundene Art der montanen Stufe. Sie gehört in die Sektion *Riederi* der Untergattung *Phlegmacium* (Schleimköpfe), deren Arten sich unter anderem durch eine Schleimschicht auf dem Hut auszeichnen. Die Art kommt vor allem im Südschwarzwald häufiger vor. Abbildung 13 zeigt den einzigen Nachweis von der Karwand, wo sie möglicherweise mit Fichte (*Picea abies*) in Symbiose lebt.



**Abbildung 13:** Glimmeriger Schleimkopf (*Cortinarius anomalochrascens*).

Foto: G. SAAR

**12. *Cortinarius anomalus* (Fr.) Fr. (Braunvioletter Dickfuß)**

2.10.2013, F, im *Sphagnum*, bei *Picea abies*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037297) (Abbildung 14).

Der Braunviolette Dickfuß (Abbildung 14) ist morphologisch sehr variabel, vor allem die violetten Farbanteile können stark variieren. In Baden-Württemberg ist er eine weit verbreitete und häufige Art. Molekulargenetische Untersuchungen haben gezeigt, dass es sich um ein Aggregat von ca. 10 nah verwandten Arten mit ähnlichen Merkmalen handelt (DIMA et al. 2019).



**Abbildung 14:** Braunvioletter Dickfuß (*Cortinarius anomalus*).

Foto: B. MIGGEL

**13. *Cortinarius armillatus* (Fr.) Fr. (Geschmückter Gürtelfuß) (RL V)**

18.8.2014, G, bei *Betula pubescens*, weitere Begleitbäume *Abies alba*, *Pinus mugo*, *Picea abies*, 1045 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041439) (Abbildung 15).

Der Geschmückte Gürtelfuß (Abbildung 15) kommt in nährstoffarmen, bodensaureren Gebieten vor und ist an Birken (*Betula* spp.) gebunden. In Baden-Württemberg ist er mäßig häufig.



**Abbildung 15:** Geschmückter Gürtelfuß (*Cortinarius armillatus*). Foto: B. MIGGEL

#### 14. *Cortinarius bataillei* J. Favre (Orangefüßiger Hautkopf) (RL 3)

12.9.2015, K, SW Wilder See, bei *Picea abies*, *Abies alba*, 925 m, G. Saar (KR-M-0043730).

Der seltene und gefährdete Orangefüßige Hautkopf konnte bisher in Baden-Württemberg nur im Schwarzwald mit wenigen Funden nachgewiesen werden. Die Art kommt in montanen, bodensauren Nadelwäldern und Mooren vor.

#### 15. *Cortinarius biformis* Fr. (Schrägberingter Gürtelfuß)

18.8.2014, G, bei *Betula pubescens*, *Picea abies*, 1025 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041429).

Der Schrägberingte Gürtelfuß ist eine makromorphologisch sehr variable Art, die in bodensauren Nadelwäldern vorkommt. In Baden-Württemberg ist sie vor allem im Schwarzwald verbreitet.

#### 16. *Cortinarius brunneus* (Pers.) Fr. (Dunkelbrauner Gürtelfuß)

18.8.2014, G, bei *Betula pubescens*, *Picea abies*, 1025 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041430); 18.8.2014, G, bei *Abies alba*, *P. abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041434).

Der Dunkelbraune Gürtelfuß ist ausschließlich an Fichte (*Picea abies*) gebunden und kommt in Baden-Württemberg überwiegend in den höheren Lagen des Schwarzwaldes vor. Die Art bevorzugt bodensaure, nährstoffarme Wälder (NISKANEN et al. 2009).

#### 17. *Cortinarius camphoratus* (Fr.) Fr. (Bocks-Dickfuß)

18.8.2014, G, bei *Betula pubescens*, *Abies alba*, *Pinus mugo*, *Picea abies*, 1045 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041441); 16.9.2014, G, bei *Betula pubescens*, *A. alba*, *P. abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041461).



Abbildung 16: Bocks-Dickfuß (*Cortinarius camphoratus*).

Foto: F. POPA

Wie der Name Bocks-Dickfuß schon andeutet verbreitet die Art einen unangenehmen Geruch, der als Ziegenbockgeruch oder Geruch nach verbranntem Horn beschrieben wird. Die Art bildet große und auffällig hellviolette Fruchtkörper (Abbildung 16). Der Bocks-Dickfuß kommt in bodensauren, nährstoffarmen Nadelwäldern vor und ist in Baden-Württemberg weit verbreitet und häufig.

**18. *Cortinarius causticus* Fr. (Bereifter Schleimfuß)**

22.9.2017, F, 945 m, G. Saar (KR-M-0049165).

Der Bereifte Schleimfuß ist eine deutschlandweit seltene Art. Die Funde in Baden-Württemberg stammen ausschließlich von Nadelbäumen als Symbiosepartner.

**19. *Cortinarius croceus* (Schaeff.) Gray (Safranblättriger Hautkopf)**

2.10.2013, F, im *Sphagnum*, bei *Picea abies*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037295); 9.10.2013, F, Seeloch, Wegrand, bei *P. abies*, 915 m, R. Schneider (KR-M-0038161) (Abbildung 17).

Der Safranblättrige Hautkopf fällt durch seine olivbraune Hutfarbe und die im jungen Fruchtkörper schwefelgelben Lamellen auf (Abbildung 17). Die Art ist überwiegend in bodensauren, nährstoffarmen Nadelwäldern, selten auch bei Laubbäumen nachgewiesen und im Schwarzwald häufig.



**Abbildung 17:** Safranblättriger Hautkopf (*Cortinarius croceus*).

Foto: R. SCHNEIDER

**20. *Cortinarius flexipes* (Pers.) Fr. (Duftender Gürtelfuß)**

7.10.2013, F, zwischen Torfmoos und anderen Moosen, bei *Picea abies*, 925 m, R. Schneider (KR-M-0038162); 12.9.2015, K, S Wilder See, bei *P. abies*, *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, 950 m, M. Scholler / G. Saar (KR-M-0043692).

Ein charakteristisches und für die Bestimmung nützliches Merkmal des Duftenden Gürtelfußes (Abbildung 18) ist sein charakteristischer Geruch nach Pelargonien. Der Pilz kommt in bodensauren, nährstoffarmen Wäldern vor. Als Symbiosepartner werden vorwiegend Nadelbäume, seltener Laubbäume angegeben.



Abbildung 18: Duftender Gürtelfuß (*Cortinarius flexipes*).

Foto: G. MÜLLER

**21. *Cortinarius fulvo-ochrascens* Rob. Henry (Zyanblättriger Klumpfuß)**

16.9.2014, G, bei *Betula pubescens*,  
*Picea abies*, *Pinus mugo*, 1040 m,  
B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel  
(KR-M-0041452) (Abbildung 19).



Abbildung 19: Zyanblättriger  
Klumpfuß (*Cortinarius fulvo-ochrascens*). Foto: B. MIGGEL

**22. *Cortinarius hemitrichus* (Pers.) Fr. (Weißflockiger Gürtelfuß)**

16.9.2014, G, bei *Betula pubescens*, weitere Begleitbäume *Abies alba*, *Picea abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041454) (Abbildung 20).



**Abbildung 20:** Weißflockiger Gürtelfuß (*Cortinarius hemitrichus*).

Foto: B. MIGGEL

Der Weißflockige Gürtelfuß (Abbildung 20) ist ein Mykorrhizapilz der Gattung Birke (*Betula* spp.). Die Art weist in Baden-Württemberg eine weite Verbreitung auf.

### 23. *Cortinarius limonius* (Fr.) Fr. (Löwengelber Raukopf)

18.9.2013, F, Kapellenbuckel, bei *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, 915 m, M. Scholler (KR-M-0037005); 22.8.2013, F, bei *P. abies*, 915 m, B. Miggel (KR-M-0037288) (Abbildung 21); 22.9.2017, F, Seeniveau, 925 m, G. Saar (KR-M-0049168); 17.9.2019, F, bei *P. abies*, 915 m, M. Scholler (KR-M-0042761).

Der Löwengelbe Raukopf ist eine obligat mit Nadelbäumen vergesellschaftete Art saurer, nährstoffarmer Nadelwälder. In einigen Gebieten Baden-Württembergs, wie dem Schwarzwald, ist die Art häufig.



**Abbildung 21:** Löwengelber Raukopf (*Cortinarius limonius*).

Foto: B. MIGGEL

#### 24. *Cortinarius lustrabilis* Moëgne-Loec. (Aprikosenfarbener Schleimfuß)

22.9.2017, K, steiler Abstieg W vom See, 1010 m, G. Saar (KR-M-0049171) (Abbildung 22).

KRIEGLSTEINER & GMINDER (2010) berichten von von einem Fund dieser Art im Südschwarzwald aus einem Rauschbeeren-Spirken-Moorwald (*Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae*) mit typischer Hochmoor-Vegetation und der Moorkiefer (*Pinus mugo* var. *rotundata*) als Mykorrhizapartner. Dieser Fund wird von LABER (2003) genauer beschrieben und abgebildet. Außer in Baden-Württemberg ist *C. lustrabilis* bisher aus Frankreich vom Haute-Savoie (Typus-Kollektion aus einem moosigen Fichtenwald auf 700 m Höhe, BIDAUD et al. 2000) und aus Norwegen und Finnland (NISKANEN et al. 2006) bekannt. Die Fundortangaben lassen auf ein Vorkommen auf sauren, trockenen bis anmoorigen Böden unter *Abies alba* (Weiß-Tanne), *Picea abies* (Fichte) bzw. *Pinus* spp. (Kiefer) schließen. An sich ist die kürzlich erst beschriebene Art gut charakterisiert und einzigartig in ihren Merkmalen: aprikosenfarbiger, hygrophaner Hut, relativ große, wenig warzige Sporen (8-10 x 5-6 µm) und ein fast milder Hutschleim. Da bisher noch kein deutscher Name vergeben wurde, schlagen wir für *C. lustrabilis* Aprikosenfarbener Schleimfuß vor.



Abbildung 22: Aprikosenfarbener Schleimfuß (*Cortinarius lustrabilis*).

Foto: G. SAAR

#### 25. *Cortinarius obtusus* (Fr.) Fr. (Jod-Wasserkopf)

11.9.2015, F, S Legerbächle, Wilder See, bei *Abies alba*, 810 m, M. Scholler / G. Saar (KR-M-0043686).

Der Jod-Wasserkopf ist ein Mykorrhizapartner von Nadelbäumen. Typisch ist der Geruch nach Essig und Jodoform.

#### 26. *Cortinarius poppyzon* Melot (Flaumstieliger Wasserkopf)

22.9.2017, F, 945 m, G. Saar (KR-M-0049166).

In Baden-Württemberg ist dieser Fund erst der dritte Nachweis dieser Art. Insgesamt ist der Flaumstielige Wasserkopf auch deutschlandweit selten. Die Funde stammen aus bodensauren, nährstoffarmen Nadelwäldern.

**27. *Cortinarius rubellus* Cooke (Spitzgebuckelter Raukopf)**

22.8.2013, F, im *Sphagnum*, bei *Picea abies*, 945 m, B. Miggel (KR-M-0037285) (Abbildung 21); 16.9.2014, G, bei *Betula pubescens*, *Abies alba*, *P. abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041446); 2.9.2014, F, S Seeloch, Abhang, bei *P. abies*, 910 m, M. Scholler & A. Rubner / B. Miggel (KR-M-0041736).

Der Spitzgebuckelte Raukopf ist ein obligater Begleiter verschiedener Nadelbäume (Abbildung 23). Die Art kommt in bodensauren, nährstoffarmen Nadelwäldern vor und ist in Baden-Württemberg häufig. Die sehr giftige Art gilt als Doppelgänger des Pfifferlings (*Cantharellus cibarius*).



**Abbildung 23:** Spitzgebuckelter Raukopf (*Cortinarius rubellus*).

Foto: B. MIGGEL

**28. *Cortinarius saginus* (Fr.) Fr. (Geschmückter Schleimkopf)**

22.9.2017, G, Westrandweg, 1030 m, G. Saar (KR-M-0049170).

**29. *Cortinarius scaurus* (Fr.) Fr. (Grünvioletter Klumpfuß)**

18.8.2014, G, bei *Betula pubescens*, *Pinus mugo*, *Picea abies*, 1045 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041440) (Abbildung 24).

Diese farblich sehr variable Art mit olivgrünen und violetten Farbanteilen (Abbildung 24) gehört zur Untergattung *Phlegmacium* (Schleimköpfe und Klumpfüße) Sektion *Scauri*. Der Grünviolette Klumpfuß kommt in montanen, nährstoffarmen, bodensauren Nadelwäldern vor. Sein Verbreitungsschwerpunkt in Baden-Württemberg ist der Schwarzwald.





Abbildung 24: Grünvioletter Klumpfuß (*Cortinarius scaurus*).

Foto: B. MIGGEL

### 30. *Cortinarius semisanguineus* (Fr.) Gillet (Blutblättriger Hautkopf)

9.10.2013, F, bei *Picea abies*, 910 m, R. Schneider (KR-M-0038163); 7.10.2013, F, am Wilden See, bei *Abies alba*, 915 m, R. Schneider (KR-M-0038164); 16.9.2014, G, bei *A. alba*, *P. abies*, *Pinus mugo*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041449) (Abbildung 25); 17.9.2019, K, zwischen *Vaccinium myrtillus*, bei *P. abies*, 1010 m, M. Scholler (KR-M-0042764).

Der Blutblättrige Hautkopf ist gut an dem starken Kontrast seines gelbbraunen bis olivgelben Hutes und Stiels und den blutroten Lamellen zu erkennen (Abbildung 25). Die Art kommt in bodensauren, nährstoffarmen Wäldern vor und ist mit Nadelbäumen vergesellschaftet. Die Art ist in Baden-Württemberg weit verbreitet und häufig.



Abbildung 25: Blutblättriger Hautkopf (*Cortinarius semisanguineus*).

Foto: B. MIGGEL

### 31. *Cortinarius sommerfeltii* Høil. (Orangeblättriger Hautkopf)

27.8.2019, K, bei *Picea abies*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091262).

Der Orangeblättrige Hautkopf ähnelt dem Zimtbraunen Hautkopf (*C. cinnamomeus*), der ebenfalls im Gebiet zu erwarten ist. Der Zimtbraune Hautkopf hat keinen gezonten Hut wie *C. sommerfeltii*, dafür mehr leuchtend orangefarbige Lamellen. Die Art ist in Baden-Württemberg zerstreut verbreitet und nicht gefährdet.

**32. *Cortinarius spilomeus* (Fr.) Fr. (Kupferschuppiger Dickfuß) (RL V)**

22.9.2017, F, 945 m, G. Saar (KR-M-0049173) (Abbildung 26).

Die Art kommt in Baden-Württemberg nur zerstreut in Nadelwäldern vor.



**Abbildung 26:** Kupferschuppiger Dickfuß (*Cortinarius spilomeus*).

Foto: G. SAAR

**33. *Cortinarius subtortus* (Pers.) Fr. (Weihrauch-Schleimkopf)**

18.8.2014, G, bei *Abies alba*, *Pinus mugo*, *Picea abies*, 1045 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041438); 11.10.2015, G, bei *Betula pubescens*, *P. mugo*, *P. abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0046622, KR-M-0046623).



**Abbildung 27:** Der Weihrauch-Schleimkopf (*Cortinarius subtortus*).

Foto: F. POPA

Der Weihrauch-Schleimkopf ist eine nach Zedernholz riechende Art der Untergattung *Phlegmacium* (Abbildung 27). Sie kommt in sauren Nadelwäldern vor. In Baden-Württemberg ist der Weihrauch-Schleimkopf überwiegend im Schwarzwald vertreten.

34. *Cortinarius talimultiformis* Kytöv., Liimat., Niskanen, A. F. S. Taylor & Sesli 11.9.2017, F, 945 m, G. Saar (KR-M-0049172) (Abbildung 28).

Molekulargenetische Untersuchungen wurden von der Sektion *Multiformes* der Untergattung *Phlegmacium* der Gattung *Cortinarius* von BRANDRUD et al. (2015) publiziert. Die Sektion *Phlegmacium* umfasst 10 einander sehr ähnliche, mittelgroße Arten, von denen 4 aus dem Schwarzwald bekannt sind. 6 der 10 Arten haben ihr Vorkommen in Nadelwäldern, bevorzugt auf sauren Standorten. *Cortinarius talimultiformis* zeichnet sich innerhalb dieser Gruppe durch einheitlich fuchsig-braune Fruchtkörper, fehlende Blautöne in den Lamellen, eine meist deutlicher gerandete Stielknolle als bei den Nachbararten (Abbildung 28) und etwas größere, mandelförmige Sporen aus. Allen Taxa gemeinsam sind ein mehr oder weniger markanter Geruch nach Kunstthonig, besonders an der Stielbasis, geringe Universalvelumreste, keine auffallenden, makrochemischen Reaktionen und relativ kleine, warzige, fast mandelförmige Sporen unter 10 µm Länge. Allerdings stehen sich diese Arten sehr nahe und überlappen teilweise in ihren Merkmalen, sodass im Zweifelsfall (so wie hier geschehen) die Sequenzierung zur Sicherung der Artdiagnose herangezogen werden sollte.



Abbildung 28: *Cortinarius talimultiformis*.

Foto: G. SAAR

**35. *Cortinarius tortuosus* (Fr.) Fr. (Gedrehter Gürtelfuß) (RL G)**

22.9.2017, F, Seeniveau, 925 m, G. Saar (KR-M-0049164) (Abbildung 29).

Der Gedrehte Gürtelfuß ist eine seltene Art bodensaure Nadelwälder (Abbildung 29) und in Baden-Württemberg bis auf wenige Funde nur im Schwarzwald verbreitet.



**Abbildung 29:** Gedrehter Gürtelfuß (*Cortinarius tortuosus*).

Foto: G. SAAR

**36. *Cortinarius traganus* (Fr.) Fr. (Lila-Dickfuß)**

9.10.2013, F, bei *Picea abies*, 930 m, R. Schneider (KR-M-0038166); 11.10.2013, F, Seeloch, bei *Abies alba*, *P. abies* (entfernt), 925 m, R. Schneider (KR-M-0038165).

Diese farblich auffallende Art verströmt einen stark süßlichen Geruch. Der Lila-Dickfuß ist an Nadelbäume gebunden und kommt in sauren Nadelwäldern vor. Die Art ist in Baden-Württemberg weit verbreitet und nicht selten.

**37. *Cortinarius vibratilis* (Fr.) Fr. (Bitterster Schleimfuß)**

22.9.2017, F, Mischbestand, 945 m, G. Saar (KR-M-0049169).

Der Bitterste Schleimfuß ist eine Art der Untergattung *Myxacium* (Schleimfüße) und besitzt einen in allen Teilen stark bitteren Geschmack. Die Art kommt in bodensauren Wäldern vor und ist eine in Baden-Württemberg weit verbreitete Art.

**38. *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers. (Totentrompete)**

18.9.2013, K, bei *Fagus sylvatica*, 955 m, T. Bernauer & M. Scholler / M. Scholler (KR-M-0037021).

Die Totentrompete gehört in die Pfifferlingsverwandtschaft und kommt überwiegend in basenreichen Laubwäldern vor (Abbildung 30). Das Hymenophor ist bei dieser Art glatt. Der Hauptmykorrhizapartner ist die Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Die Art ist weit verbreitet und in Baden-Württemberg häufig.



**Abbildung 30:** Totentrompete (*Craterellus cornucopioides*).

Foto: G. MÜLLER

**39. *Entocybe nitida*** (Quél.) T. J. Baroni, Largent & V. Hofst. (*Entoloma nitidum* Quél.) (Stahlblauer Rötling) (RL V)

18.9.2013, F, *Picea abies*, 950 m, M. Scholler (KR-M-0037004).

Der Stahlblaue Rötling (Abbildung 31) steht auf der Vorwarnliste der Roten Liste Deutschlands (DÄMMRICH et al. 2016). Er kommt überwiegend in Nadel- und Mischwäldern vor und ist in Baden-Württemberg mäßig verbreitet, im Schwarzwald jedoch häufiger. Die Art gilt als Mykorrhizapilz von Nadelbäumen. Häufiger Partnerbaum ist die Fichte (*Picea abies*).

**40. *Entoloma vernum*** S. Lundell (Frühlings-Giftrötling)

31.5.2014, K, bei *Picea abies*, *Abies alba*, 1030 m, D. Bandini (KR-M-0042304).

Der Frühlings-Giftrötling (Abbildung 32) ist eine zerstreut vorkommende Art in Baden-Württemberg. Im Frühjahr kommt sie in bodensauren Nadel- und Mischwäldern vor. Die Fruchtkörperform ähnelt einigen Arten der Gattung *Mycena* (Helmlinge), jedoch sind die Lamellen bei Sporenreife nicht weiß, sondern wirken durch die Sporenfarbe leicht rosa. Mikroskopisch lassen sich die Gattungen eindeutig unterscheiden.



**Abbildung 31:** Stahlblauer Rötling (*Entocybe nitida*).  
Foto: F. POPA



**Abbildung 32:** Frühlings-Giftrötling (*Entoloma vernum*).  
Foto: F. POPA

**41. *Hebeloma incarnatulum*** A. H. Smith (Langstieliger Fälbling)

16.9.2014, G, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / G. Saar (KR-M-0041455) (Abbildung 33).

Der Langstielige Fälbling (Abbildung 33) ist in Baden-Württemberg nicht häufig. Mykorrhizapartner sind Nadelgehölze verschiedener Gattungen; auch scheint es eine Bindung an Torfmoose (*Sphagnum*) zu geben (BEKER et al. 2016).



**Abbildung 33:** Langstieliger Fälbilling (*Hebeloma incarnatum*). Foto: B. MIGGEL

**42. *Hygrophorus olivaceoalbus* (Fr.) Fr. (Olivbrauner Schneckling)**

2.9.2014, F, N Seeloch, bei *Vaccinium myrtillus*, *Picea abies*, 910 m, M. Scholler & A. Rubner / M. Scholler (KR-M-0041750); 27.8.2019, K, bei *P. abies*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091182).

Der Olivbraune Schneckling (Abbildung 34) besitzt, wie die meisten anderen Arten der Gattung, eine feucht-schmierige Hutoberfläche, daher der Gattungsname. Der Olivbraune Schneckling ist an Fichte (*Picea abies*) gebunden. Insgesamt ist die Art im Schwarzwald häufig, besonders in höheren Lagen.



**Abbildung 34:** Olivbrauner Schneckling (*Hygrophorus olivaceoalbus*).

Foto: F. POPA

**43. *Imleria badia* (Fr.) Vizzini (syn. *Xerocomus badius* (Fr.) E.-J. Gilbert) (Maronen-Röhrling)**

2.9.2014, F, N Seeloch, bei *Picea abies*, 910 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041755); 26.10.2018, F, bei *P. abies*, *Abies alba*, 965 m, M. Wieners (KR-M-0042736).

Der Maronen-Röhrling (Abbildung 35, 36) ist in Baden-Württemberg weit verbreitet und häufig. Partnerbäume sind überwiegend Nadelbäume, seltener auch Laubbäume wie die Rotbuche. Die Art kann größere Mengen von Cäsium im Frucht-

körper akkumulieren, vor allem in der Huthaut. Die Blaufärbung, die bei dieser und zahlreichen weiteren Arten der Röhrlingsverwandtschaft typischerweise nach Verletzung auftritt, ist auf Pulvinsäurederivate zurückzuführen. Diese reagieren mit Sauerstoff und verursachen die blaue Verfärbung (Abbildung 35, siehe Hutunterseite).



**Abbildung 35:** Maronen-Röhrling (*Imleria badia*). Foto: F. POPA



**Abbildung 36:** Maronen-Röhrling (*Imleria badia*). Foto: G. MÜLLER

#### 44. *Laccaria amethystina* Cooke (Violetter Lacktrichterling)

18.9.2013, K, 1000 m, T. Bernauer & M. Scholler / M. Scholler (KR-M-0037015); 2.10.2013, F, im Moos (*Sphagnum*), bei *Picea abies*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037296) (Abbildung 37); 12.9.2015, K, S-Ufer Wilder See, bei *Castanea sativa*, 915 m, M. Scholler (KR-M-0043688).



**Abbildung 37:** Violetter Lacktrichterling (*Laccaria amethystina*).

Foto: B. MIGGEL

Diese Art ist ein Wirtsgeneralist und über ganz Europa weit verbreitet und sehr häufig. Sie ist durch die auffallend violette Farbe sehr gut zu erkennen (Abbildung 37). Es konnte gezeigt werden, dass der Violette Lacktrichterling seinen Ursprung in Asien hat (VINCENOT et al. 2017).

**45. *Laccaria bicolor* (Maire) P. D. Orton (Zweifarbiger Lacktrichterling)**

21.9.2015, F, Wegrand, in Moos (*Sanionia uncinata*), bei *Picea abies*, 900 m, M. Scholler (KR-M-0043731) (Abbildung 38).

Der Name weist auf die Zweifarbigkeit dieser Art hin. Tatsächlich sind die Lamellen und das Basalmycel violett, während der Hut und der Stiel fleischfarben sind (Abbildung 38). Der Zweifarbige Lacktrichterling bildet überwiegend mit Nadelbäumen Symbiosen. Die Art ist nicht häufig.



**Abbildung 38:** Zweifarbiger Lacktrichterling (*Laccaria bicolor*).  
Foto: M. SCHOLLER

**46. *Laccaria laccata* (Scop.) Cooke (Rötlicher Lacktrichterling)**

18.9.2013, F, 925 m, M. Scholler & T. Bernauer / M. Scholler (KR-M-0037010); 7.10.2013, K, 955 m, R. Schneider (KR-M-0038172).



**Abbildung 39:** Rötlicher Lacktrichterling (*Laccaria laccata*).

Foto: F. POPA



Zusammen mit dem Violetten Lacktrichterling (*Laccaria amethystina*) (Abbildung 37) ist der Rötliche Lacktrichterling (Abbildung 39) die häufigste Art in der Gattung. Bei *L. laccata* handelt es sich um eine Morphospezies, hinter der sich vermutlich mehrere, genetisch verschiedene Arten mit jeweils unterschiedlichen, spezifischen Mykorrhizapartnern verstecken. An dem Thema wird zurzeit von Arbeitsgruppen in Brandenburg und Baden-Württemberg geforscht.

**47. *Laccaria proxima* (Boud.) Pat. (Braunstieler Lacktrichterling)**

9.10.2013, F, SO Wilder See, Feuerstelle an der Schutzhütte, bei *Picea abies*, 925 m, R. Schneider (KR-M-0038173); 11.10.2013, F, O Wilder See, S Seeloch, bei *P. abies*, 915 m, M. Scholler (KR-M-0039504); 6.9.2017, K, bei *P. abies*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*, 975 m, M. Scholler & R. Buchheit / M. Scholler (KR-M-0046539) (Abbildung 40).

Der Braunstieler Lacktrichterling kommt in bodensauren Nadel- und Mischwäldern vor, nicht selten zusammen mit dem Zweifarbigem Lacktrichterling. Vom ähnlichen Rötlichen Lacktrichterling unterscheidet sich die Art durch den gerillten und etwas längeren Stiel (Abbildung 40).



**Abbildung 40:** Braunstieler Lacktrichterling (*Laccaria proxima*). Foto: M. SCHOLLER

**48. *Leccinum scabrum* (Bull.) Gray (Gemeiner Birkenpilz)**

18.9.2013, K, bei *Betula pendula*, 1000 m, T. Bernauer & M. Scholler / M. Scholler (KR-M-0037027); 27.8.2019, K, bei *Betula* sp., 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091198).



**Abbildung 41:** Gemeiner Birkenpilz (*Leccinum scabrum*).

Foto: G. MÜLLER

Der Gemeine Birkenpilz ist im Gebiet eine häufige Art. Mykorrhizapartner sind ausschließlich Birken (*Betula* spp.). Typisch ist der schwarzgeschuppte Stiel ohne blaugüne Töne und das weiße Basalmycel (Abbildung 41).

**49. *Neoboletus erythropus* (Pers.) C. Hahn (syn. *Boletus erythropus* Pers.)**  
(Flockenstieliger Hexenröhrling)

26.10.2018, F, O Wilder See, bei *Picea abies*, *Abies alba*, 915 m, M. Wieners (KR-M-0037067).

Der Flockenstielige Hexenröhrling (Abbildung 42) kommt sowohl bei Nadel- als auch bei Laubbäumen vor. Er ist häufig. Wie der Maronen-Röhrling bläut auch diese Art bei Verletzung des Fruchtkörpers. Die Art fruktifiziert schon im Frühsommer.



**Abbildung 42:** Flockenstieliger Hexenröhrling (*Neoboletus erythropus*).

Foto: G. MÜLLER

**50. *Paxillus involutus* (Batsch) Fr. (Kahler Krempling)**

18.9.2013, G, Wirt von *Hypomyces chrysospermus*, 995 m, M. Scholler (KR-M-0037003); 2.9.2014, F, O Wilder See, S Seeloch, Abhang, bei *Picea abies*, 910 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041737); 2.9.2014, F, N Seeloch, bei *P. abies*, 900 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041749); 16.9.2014, G, bei *Betula pubescens*, 1040 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041451) (Abbildung 40); 27.8.2019, K, bei *P. abies*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091181); 17.9.2019, K, bei *Fagus sylvatica*, *P. abies*, 920 m, M. Scholler (KR-M-0042751).

Der Kahle Krempling (Abbildung 43, 44) ist eine vor allem in Fichtenwäldern sehr häufige Art. Er bildet Ektomykorrhizasymbiosen mit Laub- und Nadelbäumen.



**Abbildung 43:** Kahler Krempling **Abbildung 44:** Kahler Krempling (*Paxillus involutus*).  
Foto: B. MIGGEL

Foto: G. MÜLLER

Typisch ist der bei jungen Fruchtkörpern oft stark eingerollte Hut und die trichterförmig herablaufenden Lamellen. Die Art enthält Allergene, die zu einer tödlichen Antigen-Antikörperreaktion führen können.

#### 51. *Scleroderma citrinum* Pers. (Dickschaliger Kartoffelbovist)

18.9.2013, F, zwischen Wurzeln, bei *Picea abies*, 930 m, T. Bernauer & M. Scholler / M. Scholler (KR-M-0037017); 2.10.2013, K, Nähe Wilder See, auf Weg, zwischen Steinen, 940 m, B. Miggel / U. Sauter (KR-M-0037302) (Abbildung 45); 20.10.2016, G, bei *P. abies*, 1025 m, F. Popa (KR-M-0053170); 27.8.2019, K, bei *P. abies*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091224); 17.9.2019, F, O Wilder See, Wegrand, bei *P. abies*, *Abies alba*, *Pinus* sp., 915 m, M. Scholler (KR-M-0042765).

Die Art ist Mykorrhizabildner von Laub- und Nadelbäumen auf sauren Böden. Kartoffelboviste sind nicht mit Bovisten verwandt, obwohl sie auch geschlossene Fruchtkörper bilden. Tatsächlich gehören sie in die Ordnung der Dickröhrlingsartigen (Boletales) (Abbildung 45).



**Abbildung 45:** Dickschaliger Kartoffelbovist (*Scleroderma citrinum*). Foto: B. MIGGEL

#### 52. *Suillus bovinus* (L.) Roussel (Kuh-Röhrling)

18.9.2013, G, bei *Pinus mugo*, 1025 m, T. Bernauer & M. Scholler / M. Scholler (KR-M-0037006); 18.9.2013, F, 925 m, M. Scholler & T. Bernauer / M. Scholler (KR-M-0037009); 9.10.2013, F, bei *Pinus sylvestris*, 920 m, R. Schneider (KR-M-0038184); 11.10.2013, F, bei *P. mugo*, 925 m, R. Schneider (KR-M-0038185); 2.9.2014, F, O Wilder See, N Seeloch, Wegrand, bei *P. sylvestris*, 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041742); 26.10.2018, F, Kapellenbuckel, bei *P. sylvestris*, 925 m, M. Wieners (KR-M-0037062); 26.10.2018, G, Wildseeblick, bei *P. mugo*, 1030 m, M. Wieners (KR-M-0037063).

Der Kuh-Röhrling kommt überwiegend in bodensauren Nadelwäldern vor. Mykorrhizapartner sind verschiedene Kiefernarten (*Pinus* spp.). Die Art ist weit verbreitet. Typisch für die meisten Arten der Gattung *Suillus* sind die feucht schmierigen Hüte (Abbildung 46). Auf dem Mycel des Kuh-Röhrlings parasitiert gelegentlich der Rosa-Schmierling (*Gomphidius roseus*) (OLSSON et al. 2000). Diese Beobachtung machten wir im Untersuchungsgebiet jedoch nicht.



Abbildung 46: Kuh-Röhrling (*Suillus bovinus*).

Foto: M. THEISS

53. *Suillus cavipes* (Opat.) A. H. Sm. & Thiers (Hohlfuß-Röhrling)

11.10.2013, F, Seeloch, bei *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, 895 m, R. Schneider (KR-M-0038157).

Der Hohlfuß-Röhrling ist laut Literatur an Lärche (*Larix* spp.) gebunden und insgesamt nicht häufig (Abbildung 47, 48). Am Ort des einzigen Nachweises konnten, auch nach nochmaliger Überprüfung, keine Lärchen, sondern nur Fichten und Kiefern bestätigt werden. Insofern ist dies ein besonderer Fund. Typisch sind die wabenartigen Röhren, der namensgebende hohle Stiel und ein im jungen Zustand vorhandenes Velum.



Abbildung 47, 48: Hohlfuß-Röhrling (*Suillus cavipes*).

Fotos: F. POPA

**54. *Suillus collinitus* (Fr.) Kuntze (Ringloser Butterpilz)**

18.8.2014, G, bei *Pinus mugo*, 1025 m, B. Miggel & I. Süsser / B. Miggel (KR-M-0041433).

Der Ringlose Butterpilz ist an seiner rosafarbenen Stielbasis gut zu erkennen und gleich den beiden nachfolgenden Arten an Kiefern (*Pinus* spp.) als Mykorrhizapartner gebunden.

**55. *Suillus luteus* (L.) Roussel (Butterpilz, Butter-Röhrling)**

27.8.2019, K, bei *Pinus sylvestris*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091199).

**56. *Suillus variegatus* (Sw.) Richon & Roze (Sand-Röhrling)**

2.9.2014, F, Wilder See, Wegrand, bei *Pinus sylvestris*, 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041745);

2.9.2014, F, bei *P. sylvestris*, 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041757).

Der Sand-Röhrling kommt in bodensauren, nährstoffarmen Nadelwäldern vor und ist an Kiefern (*Pinus* spp.) gebunden. Anders als der ähnliche Kuh-Röhrling (*S. bovinus*, siehe oben) besitzt der Sand-Röhrling eine filzige Hutoberfläche (Abbildung 49).



**Abbildung 49:** Sand-Röhrling (*Suillus variegatus* (Sw.) Richon & Roze). Foto: M. THEISS

**57. *Thelephora terrestris* Ehrh. (Fächerförmiger Erd-Warzenpilz)**

2.9.2014, F, N Seeloch, auf Weg, bei *Picea abies* (?), 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041753);

27.8.2019, K, bei *P. abies*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091203) (Abbildung 49).

Der Fächerförmige Erd-Warzenpilz kann in zwei Formen wachsen, eine kleine Hüte ausbildende (Abbildung 50) und eine rindenartig wachsende. Die Fruchtkörper können sehr variabel sein. Die Art kommt in nährstoffarmen, bodensauren Wäldern vor und ist in Baden-Württemberg häufig und weit verbreitet. Sie wächst überwiegend an Totholz von Nadelbäumen, selten auch bei Laubbäumen oder auf der Erde.

**58. *Tomentella sublilacina* (Ellis & Holw.) Wakef.**

3.9.1989, K, an Nadelholz, vergesellschaftet mit *Hypochnicium cremicolor*, 950 m, H. Neubert / F. Dämmrich (KR-M-0035267) (Artbestimmung unsicher).

Die Arten der Gattung *Tomentella* wachsen rindenartig (corticioid) auf Totholz (Abbildung 51). Sie werden in die Familie der Erd-Warzenpilze (Thelephoraceae) gestellt. Alle Arten dieser Gattung sind Ektomykorrhizasymbionten und können nur mikroskopisch bestimmt werden.



**Abbildung 51:** *Tomentella sublilacina*.

Foto: F. POPA

**Abbildung 50:** Fächerförmiger Erd-Warzenpilz (*Thelephora terrestris*).

Foto: F. POPA

**Dank**

Bei Charly Ebel, Angelika Hertenstein, Georg Müller, Rebecca Richter, Anja Schneider, Reinhold Schneider und Dr. Matthias Theiss möchten wir uns für die Abbildungen sowie bei Dr. Ditte Bandini, Hermine Lotz-Winter, Dr. Annemarte Rubner, Reinhold Schneider und Max Wieners für wichtige zusätzliche Aufsammlungen bedanken.

**Literatur**

AKROUME E, MAILLARD F, BACH C, HOSSANN C, BRECHET C, ANGELI N, ZELLER B, SAINT-ANDRÉ L, BUÉE M (2018) First evidences that the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* mobilizes nitrogen and carbon from saprotrophic fungus necromass. *Environmental Microbiology* 21(1):197-208.

BEKER J, EBERHARDT U, VESTERHOLT J (2016) *Hebeloma* (Fr.) P. Kummer. *Fungi Europaei*. Edizioni Tecnografica. Lomazzo, Italy, 1232 S.

- BIDAUD A, MOENNE-LOCCOZ P, REUMAUX P (2000) Atlas des Cortinaires, X. Ed. Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie. Lyon, S. 411-526, Tafel 262-310.
- BRANDRUD T E, DIMA B, SCHMIDT-STOHN G, BELLU F, FROSLEV T G, OERTEL B, SAAR G, SOOP K (2015) *Cortinarius* Subgenus *Phlegmacium* Sektion *Multiformes* in Europa. Journées européennes du Cortinaire 17:108-134.
- DÄMMRICH F, LOTZ-WINTER H, SCHMIDT M, PÄTZOLD W, OTTO P, SCHMITT J A, SCHOLLER M, SCHURIG B, WINTERHOFF W, GMINDER A, HARDTKE H J, HIRSCH G, KARASCH P, LÜDERITZ M, SCHMIDT-STOHN G, SIEPE K, TÄGLICH U, WÖLDECKE K (2016) Rote Liste der Großpilze und vorläufige Gesamtartenliste der Ständer- und Schlauchpilze (Basidiomycota und Ascomycota) Deutschlands mit Ausnahme der Flechten und der phytoparasitischen Kleinpilze. In: MATZKE-HAJEK G, HOFBAUER N, LUDWIG G (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Bd. 8: Pilze (Teil 1) - Großpilze. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(8):31-433.
- DIMA B, LINDSTRÖM H, LIIMATAINEN K, OLSON A, SOOP K, KYTÖVUORI I, DAHLBERG A, NISKANEN T (2016) Typification of Friesian names in *Cortinarius* sections *Anomali*, *Spilomei*, and *Bolares*, and description of two new species from northern Europe. Mycological Progress 15:903-919.
- HOBBIE E A, WEBER N S, TRAPPE J M (2001) Mycorrhizal vs. saprotrophic status of fungi: the isotopic evidence. New Phytologist 150:601-610.
- KOTTKE I, SETARO S, HAUG I, HERRERA P, CRUZ D, FRIES A, GAWLIK J, HOMEIER J, WERNER F A, GRIQUE A, SUÁREZ J P (2013) Mycorrhiza networks promote biodiversity and stabilize the tropical mountain rain forest ecosystem: Perspectives for understanding complex communities. In: BENDIX J, BECK E, BRÄUNING A, MAKESCHIN F, MOSANDL R, SCHEU S, WILCKE W (eds.) Ecosystem Services, Biodiversity and Environmental Change in a Tropical Mountain Ecosystem of South Ecuador, Ecological Studies 221. Springer, Berlin, Heidelberg, S. 187-203.
- KRIEGLSTEINER G J (2000) Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 2: Ständerpilze: Leisten-, Keulen-, Korallen- und Stoppelpilze, Bauchpilze, Röhrlings- und Täublingsartige. Eugen Ulmer, Stuttgart, 620 S.
- KRIEGLSTEINER G J (2001) Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 3: Ständerpilze: Blätterpilze I. Eugen Ulmer, Stuttgart, 634 S.
- KRIEGLSTEINER G J (2002) Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 4: Ständerpilze: Blätterpilze II. Eugen Ulmer, Stuttgart, 467 S.
- KRIEGLSTEINER G J, GMINDER A (2010) Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 5: Ständerpilze: Blätterpilze III. Eugen Ulmer, Stuttgart, 671 S.
- LABER D (2003) *Cortinarius lustrabilis* Moënné-Locoz, ein seltenes *Myxacium* aus der Sektion *Vibratiles*? Journées européennes du Cortinaire 6:31-34.
- LIANG M, JOHNSON D, BURSLEM D, YU S, FANG M, TAYLOR J, TAYLOR A, HELGASON T, LIU X (2020) Soil fungal networks maintain local dominance of ectomycorrhizal trees. Nature Communications 11:1-7.
- MORTE A, DÍAZ G, RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ P, ALARCÓN J J, SÁNCHEZ-BLANCO M J (2001) Growth and Water Relations in Mycorrhizal and Nonmycorrhizal *Pinus halepensis* Plants in Response to Drought. Biologia Plantarum 44(2):263-267.
- NISKANEN R, KYTÖVUORI I, LIIMATAINEN K (2009) *Cortinarius* sect. *Brunnei* (Basidiomycota, Agaricales) in North Europe. Mycological Research 113(2):182-206.

- NISKANEN T, LIIMATAINEN K, KYTÖVUORI I (2006) *Cortinarius lustrabilis* (Basidiomycota, Agaricales), a new species to Fennoscandia. *Karstenia* 46:13-16.
- OLSSON P A, MÜNZENBERGER B, MAHMOOD S, ERLAND S (2000) Molecular and anatomical evidence for a three-way association between *Pinus sylvestris* and the ectomycorrhizal fungi *Suillus bovinus* and *Gomphidius roseus*. *Mycological Research* 104(11):1372-1378.
- SMITH S E, READ D J (2008) *Mycorrhizal Symbiosis*. 3rd Edition, Academic Press, London, 800 S.
- SONG Y Y, SIMARD S W, CARROLL A, MOHN W W, ZENG R S (2015) Defoliation of interior Douglas-fir elicits carbon transfer and stress signalling to ponderosa pine neighbors through ectomycorrhizal networks. *Scientific Reports* 5:1-9.
- TEDERSOO L, SMITH M E (2013) Lineages of ectomycorrhizal fungi revisited: Foraging strategies and novel lineages revealed by sequences from belowground. *Fungal Biology Reviews* 27:3-4.
- VINCENOT L, POPA F, LASO F, DONGES K, REXER K-H, KOST G, YANG Z L, NARA K, SELOSSE M-A (2017) Out of Asia: Biogeography of fungal populations reveals Asian origin of diversification of the *Laccaria amethystina* complex, and two new species of violet *Laccaria*. *Fungal Biology* 121(11):939-955.