

Bestimmungsschlüssel zu ausgewählten Gattungen der Agaricales 2:

Die Gattung *Flammulina*

CHRISTOPH HAHN

HAHN C (2016): Determination keys of selected genera of Agaricales 2: the genus *Flammulina*. Mycol. Bav. 17: 7-24

Key words: Agaricales, Physalacriaceae, *Flammulina*, *Laccariopsis*, overview, taxonomy, ecology, determination key

Summary: A revised world-key and a shorter key of Bavarian (and selected extralimital) species of the genus *Flammulina* are proposed; the species concept in *Flammulina* is discussed and the main determination criteria are summarized.

Zusammenfassung: Ein aktualisierter Weltschlüssel sowie ein Schlüssel für die Gattung *Flammulina* in Bayern werden vorgestellt. Zudem werden das Artkonzept in der Gattung *Flammulina* und die Hauptbestimmungsmerkmale diskutiert.

Vorbemerkung

Als erster Teil dieser geplanten Reihe ausgewählter Bestimmungsschlüssel wurde die Gattung *Protostropharia* bearbeitet (HAHN 2014). Zu diesem Zeitpunkt war noch nicht geplant, weitere Gattungen entsprechend zu behandeln (und z. B. Weltschlüssel zu entwickeln), weshalb erst mit der vorliegenden Arbeit die Reihe mit dem nun bereits zweiten Teil „offiziell“ eröffnet wird. Ziel der Reihe ist es, aktuelle deutschsprachige Schlüssel von sogenannten kleinen Gattungen vorzustellen, damit diese beispielsweise von aktiven Kartierern als Werkzeug verwendet werden können. Hierbei wird versucht, über den rein bayerischen Tellerrand zu blicken und so auch noch nicht in Bayern bzw. Deutschland nachgewiesene Arten als mögliche Erstfunde leichter identifizieren zu können. Bereits in Bearbeitung bzw. Planung und für die nächsten Jahre angedacht sind beispielsweise Schlüssel zu den Gattungen *Chlorophyllum* Masee, *Laccaria* (Scop.) Cooke und *Tricholomopsis* Singer.

Einleitung

Wie (vermeintlich) einfach war doch früher die Bestimmung innerhalb der Gattung *Flammulina* P. Karst.? Lange Zeit wurden alle Samtfußrüblinge in Mitteleuropa unter dem Namen *Flammulina velutipes* (Curtis: Fr.) Singer zusammengefasst. Erst 1977 wurde schließlich mit der auffallend großsporigen und an Hauhechel parasitierenden *Flammulina ononidis* Arnolds eine weitere Art beschrieben und akzeptiert (ARNOLDS 1977). Sommerfunde, die meist auffallend blashütig sind und eine abgesetzte,

kleine, dunklere Hutmitte aufweisen, wurden erst in den frühen 80er Jahren des letzten Jahrhunderts als ebenfalls eigenständig erkannt und von BAS (1983) als *Flammulina fennae* Bas neu beschrieben. BAS (1983) fasst den Kenntnisstand über die Gattung zusammen und beschreibt Formen und Varietäten von *Flammulina velutipes*. Hierbei stellt BAS (1983) fest, dass der „Gemeine Samtfußrübling“ in eine langsporige und eine kürzersporige Form unterteilt werden könne. Dies betrifft nach seiner Interpretation ebenfalls die helle Varietät *Flammulina velutipes* var. *lactea* (Quél.) Bas, was zeigt, dass er *Flammulina elastica* (Lasch) Redhead & R.H. Petersen im heutigen Sinne bei *Flammulina velutipes* subsummiert. Der von BAS (1983) erstellte Bestimmungsschlüssel der Gattung *Flammulina* enthält insgesamt aber nur die drei bis dahin anerkannten Arten: *Flammulina velutipes*, *Fl. fennae* und *Fl. ononidis*. Dieses Konzept ging dementsprechend in Schlüsselwerke und zusammenfassende bis populäre Arbeiten zu den Pilzen Mitteleuropas ein. GRÖGER (2006) schlüsselt ebenfalls nur *Flammulina ononidis*, *Fl. fennae* und *Fl. velutipes* aus, erwähnt aber zumindest *Flammulina elastica*, *Fl. populicola* Redhead & R.H. Petersen und *Fl. rossica* Redhead & R.H. Petersen.

REDHEAD & PETERSEN (1999) beschäftigten sich ebenfalls mit der zunächst vielleicht etwas langweilig erscheinenden Gattung *Flammulina* und beschrieben weitere Arten. Hierbei haben die beiden Autoren eine für lange Zeit vergessene Artbeschreibung wieder entdeckt und quasi ausgegraben: *Agaricus elasticus* Lasch in SCHLECHTENDAHL (1857) – siehe Abb. 1. REDHEAD & PETERSEN (1999) erkennen hierin die von BAS (1983) beschriebene *Flammulina velutipes* fm. *longispora* Bas wieder und kombinieren sie entsprechend in die Gattung *Flammulina* auf Artebene um. Spätere genetische Untersuchungen untermauern die Eigenständigkeit von *Flammulina elastica* (vgl. z. B. GE et al. 2008, RIPKOVÁ et al. 2010). Zudem beschreiben REDHEAD & PETERSEN (1999) beispielsweise mit *Flammulina rossica* Redhead & Petersen und *Flammulina populicola* Redhead & Petersen weitere Arten, die makroskopisch nicht von *Flammulina velutipes* s.l. unterscheidbar sind.

— 172 —

401. *Agaricus (Pholiota) squarrosus* Müll. 2. *Ag. (Hygrophorus) eburneus* Bull. 3. *Ag. (Cortinariarius) cinnamomeus* Linn. var. *rubicundus*. 4. *Ag. (Tricholoma) imbricatus* Fr. 5. *Ag. elasticus* nov. sp. *A. velutipedii* Curt. proximus, caespitosus, sub-

cartilagineus, albus; pileo tenui-carnoso convexo obtuso viscoso, margine inflexo, lamellis arcuato-adnexis latis subdistantibus crassiusculis integerrimis, sporis oblongis albis, stipite fistuloso e ventricoso brevi dein elongato sulcato floccoso-puberulo pallescente, basi fusiformi-radicato. Ad radices putridas Salicis prope Driesen. 6. *Ag. (Leptota) clypeolaris* Bull. 7. *Ag. (Psathyrella) dis-*

*) Einkuten von Kute, Vertiefung, Grube, ein provinzieller Ausdruck in der Mark Brandenburg. Red.

Abb. 1: Originaldiagnose von *Agaricus elasticus* Lasch (aus SCHLECHTENDAHL 1857: 171-172). Der Locus classicus, Driesen, ist das heutige Drezdenko (Polen).

Die „Wiederentdeckung“ von *Flammulina elastica* führt zu einer gewissen Unsicherheit bei der Bestimmung von Samtfußrüblingen, zumal das Sporenmaß als möglicherweise einziges, sicher greifbares Merkmal unbefriedigend erscheint. Dies wird insbesondere dadurch verdeutlicht, dass RIPKOVÁ et al. (2010) zwei anhand der Sporenmaße klar als *Flammulina velutipes* s.str. bestimmte Kollektionen genetisch

Flammulina elastica zuordnen. Inwiefern das Fruchtkörperalter hier eine Rolle spielt, muss noch geklärt werden. Sporen von alten, (über)reifen Fruchtkörpern erreichen möglicherweise einen größeren Länge-Breite-Quotient (Eigenbeobachtung, statistisch nicht abgesichert), die von jüngeren könnten dann auch zu kurz erscheinen.

Durch den Nachweis von *Flammulina rossica* in Mitteleuropa bzw. sogar in Bayern (ADAMČÍK & ŘÍPKOVÁ 2008) anhand einer Aufsammlung aus dem Nationalpark Berchtesgaden verbergen sich hierzulande nun sogar drei Arten innerhalb des früheren, makroskopischen Konzepts des Gemeinen Samtfußrüblings. Gerade weil aber Samtfußrüblinge wohl oft nur im Ausnahmefall mikroskopiert werden (jedenfalls, wenn es sich um „typische“ Gemeine Samtfußrüblinge handelt), ist nicht abzusehen, wie viele weitere Arten bei genauerer Untersuchung der anatomischen Merkmale in Bayern bzw. Mitteleuropa nachgewiesen werden können.

So ist beispielsweise *Flammulina populicola* zumindest aus Norwegen und Großbritannien bekannt (GBIF 2016). *Flammulina yunnansis* Z.W. Ge & Zhu L. Yang, nah verwandt mit *Flammulina rossica* und *Fl. populicola* (GE et al. 2008), wurde aus einer Höhe von über 2000 m in China an Fagaceenholz (u. a. *Quercus* L.) beschrieben – siehe GE et al. (2008) – ist klimatisch und hinsichtlich des Substrats also auch für Europa nicht auszuschließen, zumal manche *Flammulina*-Arten eine sehr große, teils weltweite Verbreitung besitzen (vergl. PETERSEN & HUGHES 2003). Aus diesem Grund wird hier ein aktueller Bestimmungsschlüssel der Gattung *Flammulina* vorgestellt, der versucht, alle bislang bekannten Arten der Gattung *Flammulina* auszuschlüsseln. *Laccariopsis mediterranea* (Pacioni & Lalli) Vizzini (Abb. 2, 3) wurde in den Schlüssel aufgenommen, da sie von BAS & ROBICH (1988) in die Gattung *Flammulina* gestellt wurde und erst kürzlich VIZZINI et al. (2012) genetisch zeigen konnten, dass sie in der Tat zwar in die Familie der Physalacriaceae einzuordnen ist, dort aber sehr viel näher mit der Gattung *Rhizomarasmus* R.H. Petersen (vergl. PETERSEN 2000) verwandt ist. ANTONÍN & NOORDELOOS (2010) haben dies bereits morphologisch-anatomisch begründet und die Art zu *Rhizomarasmus* umkombiniert. Der von VIZZINI et al. (2012) vorgestellte Stammbaum basiert zwar nur auf zwei Loci (ITS und LSU), reiht die Art aber deutlich basal als Schwestergattung von *Rhizomarasmus* und *Gloiocephala* Massee ein. Aus diesem Grund wurde diese interessante Art nun in eine eigene, im Moment monotypische Gattung *Laccariopsis* gestellt und nicht bei *Rhizomarasmus* belassen. Nachdem sie zuvor insgesamt bei *Hydropus* Kühner ex Singer, *Flammulina*, *Oudemansiella* Speg., *Rhizomarasmus* und *Xerula* Maire eingeordnet wurde, hat sie nun möglicherweise als *Laccariopsis* einen festen Platz im System gefunden.

Die Grundlage des hier vorgestellten Schlüssels ist eine online publizierte, mittlerweile aber leider unter der damaligen Webadresse nicht mehr abrufbare Bearbeitung der Gattung *Flammulina* mit Kommentaren zu den einzelnen Taxa sowie einem Weltschlüssel der Gattung (PETERSEN et al. 2010). Die grundlegenden Verzweigungspunkte wurden für den hier vorgestellten, überarbeiteten und auch durch mittlerweile neu beschriebene Taxa erweiterten Schlüssel beibehalten. Es ist schade, dass diese wertvolle Informationsquelle nun nicht mehr zur Verfügung steht, was unterstreicht, wie wichtig auch in der heutigen Zeit gedruckte Publikationen in Fachzeitschriften sind.



Abb. 2: *Laccariopsis mediterranea*. Strand bei Porto Covo (Alentejo, Westküste zum Atlantik, Portugal), leg. Katharina Löw & L. Krieglsteiner, 17.12.2014, det., L. Krieglsteiner. Foto: L. KRIEGLSTEINER



Abb. 3: *Laccariopsis mediterranea*. Strand bei Porto Covo (Alentejo, Westküste zum Atlantik, Portugal), leg. Katharina Löw & L. Krieglsteiner, 17.12.2014, det., L. Krieglsteiner.

Foto: L. KRIEGLSTEINER

Das Artkonzept in *Flammulina* ist immer noch schwierig festzulegen. Einige anerkannte Taxa können entweder genetisch oder durch Kreuzungstests voneinander abgegrenzt werden (vergl. PETERSEN & HUGHES 2003, PETERSEN et al. 2010, GE et al. 2008). Die festgestellten Kreuzungsbarrieren sind jedoch nicht immer zu Hundert Prozent gegeben. So lassen sich im Labor einzelne Stämme von *Flammulina velutipes* s.str. selbst mit *Flammulina ononidis* (Abb. 4) kreuzen (PETERSEN & HUGHES 2003), obwohl sich die beiden Arten sowohl anatomisch (z. B. völlig unterschiedliche Sporenmaße), genetisch (z. B. GE et al. 2008) als auch ökologisch sehr gut unterscheiden lassen.



Abb. 4: *Flammulina ononidis*. Österreich, Würtenlacke, Apetlon, Bezirk Neusiedl am See, Burgenland, 28.11.2012; Bildquelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2012-11-28_Flammulina_ononidis_Arnolds_330194.jpg.

Foto: G. KOLLER

Im Labor lassen sich auch jeweils *Flammulina rossica* und *Flammulina elastica* sowie *Flammulina populicola* und *Flammulina fennae* miteinander kreuzen, obwohl sich die beiden Artenpaare klar anatomisch unterscheiden, während sich die anatomisch recht ähnlichen *Flammulina rossica* und *Flammulina populicola* nicht kreuzen lassen (vergl. PETERSEN & HUGHES 2003). In der Natur wurden noch keine zu den beiden oben genannten Artenpaaren gehörenden Hybride nachgewiesen (PETERSEN & HUGHES 2013). Dafür konnten HUGHES & PETERSEN (2001) und PETERSEN & HUGHES (2003) aber einen Wildhybrid zwischen *Flammulina rossica* und *Flammulina velutipes* im argentinischen Patagonien nachweisen. Die zugrunde liegenden Ausgangspopulationen stammen allerdings aus Europa (*Flammulina velutipes*) und aus Ostsibirien (*Flammulina rossica*), was sich genetisch zeigen lässt (HUGHES & PETERSEN 2001, vgl. HUGHES et al. 1999, PETERSEN & HUGHES 2003). Wie die Hybridpopulation aber nach Patagonien kam, wird vermutlich ebenso wie die Bildung des Hybrids bei so weit entfernten Elternpopulationen ein Rätsel bleiben.

Wie PETERSEN & HUGHES (2003) ausführlich diskutieren, sind Kreuzungen aber nur zwischen einzelnen, bestimmten Stämmen der jeweiligen Arten möglich. Die partielle Kreuzbarkeit erklärt eine teils recht große Variabilität der anatomischen und morphologischen Merkmale in der Gattung *Flammulina*. Bei Pflanzengattungen sind Hybride ein bekanntes Phänomen, bei Großpilzen hingegen außergewöhnlich. Als Beispiele in Bezug auf Pflanzen seien die Gattungen *Betula* L. (vgl. SCHENK et al. 2008) und *Salix* L. (vgl. MOSSELER 1990, GRAMLICH et al. 2016) genannt.

REDHEAD & PETERSEN (1999) beschreiben mit *Flammulina velutipes* var. *lupinicola* Redhead & Petersen ein Taxon, welches nur aus Küstendünen Kaliforniens bekannt ist, mit Maßen von 7-9,4-15 x 3,5-4,5-6,5 µm deutlich größere und längere Sporen als *Flammulina velutipes* s.str. besitzt und zudem nur an Wurzeln von *Lupinus arboreus* Sims gefunden wird, also mit dieser Art eng assoziiert ist. Die Einstufung als Varietät begründen REDHEAD & PETERSEN (1999) mit einer nur partiellen genetischen Isolation von *Flammulina velutipes* s.str. Die Kreuzbarkeit bezieht sich jedoch jeweils auf einzelne Stämme (wie oben bereits diskutiert). Würde sich auch in der Natur *Flammulina velutipes* var. *lupinicola* mit *Flammulina velutipes* s.str. kreuzen, wäre weder die räumliche noch die ökologische Einnischung, noch wären die Unterschiede in den anatomischen Merkmalen erklärbar. Die ebenfalls bereits erwähnte theoretische Kreuzbarkeit von *Flammulina ononidis* mit *Flammulina velutipes* s.str., – zwei Arten, die auch in aktuellen genetischen Stammbäumen innerhalb *Flammulina* weit entfernt stehen (während *Fl. mexicana* und *Fl. populicola* wiederum in der ITS nicht unterscheidbar sind, wohl aber anatomisch – und dort sehr deutlich, sich aber nicht kreuzen) –, prägt sich auch nicht durch Hybridpopulationen aus. In der Natur ist die Kreuzungsfähigkeit offenbar sehr deutlich eingeschränkt. Da *Flammulina velutipes* var. *lupinicola* sowohl anatomisch als auch ökologisch klar abgrenzbar ist und bislang keine Wildhybride nachgewiesen wurden, ist eine Anerkennung auf Artebene nur konsequent. Aus diesem Grund wird das Taxon hiermit auf Artebene kombiniert:

***Flammulina lupinicola* (Redhead & R.H. Petersen) C. Hahn comb. nov.**

Basionym:

Flammulina velutipes var. *lupinicola* Redhead & R.H. Petersen, Mycotaxon 71: 292 (1999).

Mycobank Nr. MB 819008

Wichtige Bestimmungsmerkmale

Mikroskopie

Für eine sichere Bestimmung ist die Ausarbeitung der Mikromerkmale unbedingt zu empfehlen. Für die meisten Arten lässt sich sogar ganz klar sagen, dass eine sichere Bestimmung ohne Mikroskop schlicht unmöglich ist. Insbesondere der genaue Aufbau der HDS sowie die Sporenmaße und die Sporenform sind für die Bestimmung der heimischen Arten von Belang. Im Folgenden werden die wichtigsten, für die Bestimmung nötigen Mikromerkmale kurz zusammengefasst und erläutert.

Hutdeckschicht: Die HDS ist bei allen Arten stark gelatinös, die Hyphenenden sind in eine dicke, schleimig-gelartige Matrix eingebettet. Zusätzlich treten bei den meisten Arten auffallende, große Pileocystiden auf, die auch so zahlreich sein können, dass sie die Epicutis prägen. Hinsichtlich des Epicutistyps werden die Pileocystiden aber nicht betrachtet, sondern nur die anderen Hyphenenden gewertet.

Es treten hierbei – unabhängig von der Häufigkeit und Ausprägung der Pileocystiden – zwei unterschiedliche HDS-Grundtypen in Bezug auf die Epicutis auf.

Typ 1 (Abb. 5): Epicutis als wirres Ixotrichoderm. Die Hyphenenden (Ixohyphidien) können hierbei verzweigt sein, die Zellen teils bizarr geformt sein (z. B. verzweigt, koralloid, teils aufgebläht usw.). Dieser Typ ist für *Flammulina velutipes* s.str. und die meisten anderen Vertreter der Gattung typisch. Die Arten lassen sich hierbei teils im Detail durch die genaue Form bzw. die Variationsbreite der Form der einzelnen Zellen der Hyphenenden unterscheiden.

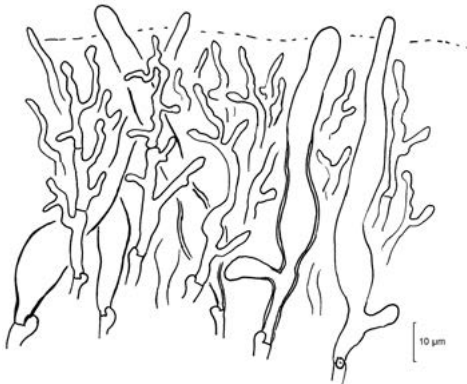


Abb. 5: Hutdeckschicht Typ 1 (velutipes-Typ) – schematische Zeichnung: Ixotrichoderm aus Ixohyphidien und Pileocystiden.

Zeichnung: C. HAHN

Typ 2 (Abb. 6): Die Endzellen der Epicutishyphen bilden eine Palisade, also ein Ixohymeniderm. Hierbei kann diese Palisade – je nach Art – entweder nahezu in Reinform auftreten (zusätzlich treten natürlich Pileocystiden auf) oder es können einzelne bis viele Ixohyphidien durch diese Schicht hindurchwachsen und so zusätzlich zur Grundstruktur des Ixohymeniderms zu einem Ixotrichoderm überleiten. In diesem Fall ist die Palisade trotzdem auffallend, kann aber in ihrer Ausprägung variieren (im Zweifelsfall sollten mehrere Schnitte von unterschiedlichen Bereichen des Hutes untersucht werden). Auch die genaue Form der Endzellen, die die Palisade bilden, kann arttypisch sein. So sind die Endzellen bei *Flammulina populicola* typischerweise keulig, basidiolenartig und wachsen apikal kaum aus, während bei *Flammulina rossica* letztere apikal gerne moniliform auswachsen und dann nicht mehr basidiolenartig erscheinen.

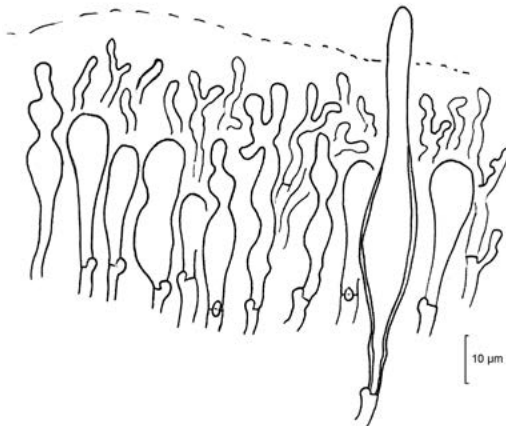


Abb. 6: Hutdeckschicht Typ 2 (*rossica*-Typ) – schematische Zeichnung: Ixotrichoderm aus Ixohyphidien und Pileocystiden sowie hymenidermaler Schicht mit moniliform auswachsenden, keulenförmigen Zellen (bei *Flammulina populicola* ohne moniliforme Auswüchse). Zeichnung: C. HAHN

Neben dem Grundaufbau der Epicutis sowie der Form der Endzellen und Ixohyphidien ist die Bildung einer gelifizierten Subcutis für nur wenige Arten nachgewiesen, für diese aber typisch. Bislang betrifft dies allerdings nur außereuropäische Taxa. Im Falle des HDS-Typs 2 (Ixohymeniderm) ist leicht zu prüfen, ob auch unterhalb der Palisade eine Schicht lockerer Hyphen in eine Gelmatrix eingebettet ist oder nicht. Diese Schicht, die Subcutis, kann dabei einen Großteil des Hutfleisches ausmachen (z. B. bei *Flammulina stratosa* Redhead, R.H. Petersen & Methven und *Flammulina similis* E. Horak) oder nur sehr dünn, aber trotzdem gut nachweisbar sein [*Flammulina callistosporioides* (Singer) Singer und *Flammulina mexicana* Redhead, Estrada & R.H. Petersen]. Im Fall des HDS-Typs 1 ist das Auftreten einer gelifizierten Subcutis schwerer zu prüfen, da ja hier keine klare Palisade den Beginn der Epicutis definiert. Dennoch fällt der Unterschied zwischen Ixohyphidien und normalen Tramahyphen auf. Würde unterhalb der Zone der Ixohyphidien eine stark gelifizierte Subcutis auftreten, wäre dies zu erkennen. Bislang ist eine gelifizierte Subcutis aber nur bei Arten mit HDS-Typ 2 bekannt.

Die Pileocystiden können deutlich aus der HDS herausragen (z. B. bei *Flammulina populicola*) oder sie sind in dem Ixotrichoderm mit eingeschlossen und ragen dann nicht aus diesem heraus (z. B. *Flammulina velutipes* s.str.). Auch die Form, Anzahl und Verteilung der Pileocystiden variieren von Art zu Art.

Lamellentrama: Die Lamellentrama besteht aus mehr oder weniger parallel verlaufenden, teils etwas untermischten Hyphen. Deutlich divergierende Lateralstrata treten nicht auf. Es kann die Lamellentrama aber bisweilen in ein Mediostratum und Lateralstrata unterteilt werden. Hierbei ist aber nicht die Laufrichtung der Hyphen, sondern die Dichte der Hyphen sowie auftretende Gelifizierung für die Unterscheidung maßgeblich. Auffällig ist dies bei den aus Europa nicht bekannten Arten *Flammulina callistosporioides* und *Fl. mexicana*. Bei letzterer ist aber nur das Subhymenium gelifiziert, zudem ist ein Mediostratum definiert und anhand der dichten Hyphen gut abgrenzbar (vergl. REDHEAD et al. 2000).

Sporen: Die einzelnen Arten der Gattung *Flammulina* unterschieden sich teils deutlich anhand der Maße und der Form. So sind beispielsweise *Flammulina cephalariae* Perez-Butron & Fernández-Vicente, *Fl. ononidis* und *Fl. lupinicola* ausgesprochen großsporig, während am anderen Ende *Flammulina similis* ausgesprochen kleinsporig ist. Neben den reinen Sporenmaßen ist aber auch die Sporenform (eher mandelförmig, eher rundlich ovoid oder zylindrisch) und insbesondere der Quotient aus Sporenlänge und –breite von Bedeutung. Bezüglich *Flammulina elastica* vs. *Fl. velutipes* sind ausreichend viele Sporen zu messen und der durchschnittliche Quotient zu ermitteln. Obwohl die im Winter fruktifizierenden Arten an gerade diesen angepasst sind, so ist nicht auszuschließen, dass mehrere Wechsel zwischen Frost und Tauwetter zu einzelnen, sich abnorm entwickelnden Sporen führen können. Dieser Effekt wirkt sich weniger deutlich auf die Ergebnisse aus, wenn über eine entsprechend hohe Zahl an Messungen und Durchschnittswerte gearbeitet wird.

Nur wenige (und nicht bei uns heimische) Arten zeigen auffallend dicke Sporenwände. Im Speziellen handelt es sich hierbei um *Flammulina callistosporioides* und *Fl. mexicana*. Bezüglich ersterer Art ist die Sporenwand teils so deutlich lichtbrechend, dass sie einen leicht blauen Schimmer zeigen kann, der bei Wahl unterschiedlicher Untersuchungsmedien unterschiedlich deutlich sein kann (insbesondere in Melzers Reagens, was aber in diesem Fall keine Amyloidie bedeutet), was REDHEAD et al. (2000) ausführlich diskutieren.

Alte Fruchtkörper können dunkel rotbräunlich verfärbt sein und insbesondere am Hut sehr dunkle Flecken aufweisen. Sporen, die in solch nachgedunkelten Bereichen am Fruchtkörper kleben geblieben sind, können hierbei ebenfalls nachdunkeln (sowohl im Plasma als auch bezüglich der Sporenwand). Auch dies diskutieren REDHEAD et al. (2000) und stellen fest, dass dieses Verhalten taxonomisch nicht relevant ist.

Makroskopie

Makroskopische Merkmale spielen eine im Vergleich zur Anatomie untergeordnete Rolle bei der Bestimmung. Wichtige Aspekte werden im Folgenden kurz erläutert und zusammengefasst.

Fruchtkörperfärbung: Die meisten Arten zeigen typischerweise gelblicher bis rötlich ocker gefärbte Hüte, die im Alter immer weiter in Richtung rotbräunlich tendieren können und zudem kleine, dunkle Flecken aufweisen können. Von einigen Arten



Abb. 7: *Flammulina fenae* 06.10.07 Alt-Gilching.

Foto: H. GRÜNERT

sind hingegen sehr blasse Formen bekannt, andere Arten sind praktisch immer blass (z. B. *Flammulina fenae* – vergl. Abb. 7). Eine sichere Unterscheidung der Arten ist daher makroskopisch anhand der Färbung allein kaum möglich. Mit etwas Erfahrung lässt sich *Flammulina fenae* anhand der farblich auffallend kleinflächig abgesetzten orangebraunen Hutmitte im Vergleich zu den sonst sehr hellen Hüten, anhand der lange rein weißen Lamellen, der jung oft rein weißen Stielspitze und der stielabwärts auftretenden freudig orangebraunen Übergangszone zur dunkelbraunen Stielbasis makroskopisch erkennen.

Hutfleisch: Bei allen bislang bekannten, europäischen Taxa ist das Hutfleisch einheitlich, nicht stratifiziert. Bei wenigen außereuropäischen Taxa tritt jedoch das Phänomen der Stratifizierung auf. Hierbei besteht das makroskopisch sichtbare Hutfleisch aus zwei Schichten, einer nicht gelifizierten, unteren Schicht, an der die Lamellen befestigt sind sowie einer oberen Schicht, die stark gelifiziert und daher makroskopisch opaque und zudem glitschig erscheint. Anatomisch betrachtet handelt es sich bei dieser oberen Schicht um eine extrem stark ausgeprägte Subcutis (vergl. REDHEAD & PETERSEN 1999, dort als Subpellis bezeichnet) aus relativ weit entfernten, in eine Gelmatrix eingebetteten Hyphen. Dieses Merkmal tritt bei *Flammulina stratosa* (Neuseeland) und *Flammulina similis* (Feuerland) auf. Bei *Flammulina stratosa* macht die gelifizierte Schicht über 2/3 des Hutfleisches aus, bei *Flammulina similis* hingegen „nur“ ca. 50%. In deutlich geringerem Umfang ist eine

gut ausgeprägte, gelifizierte Subcutis aber auch von *Flammulina mexicana* und *Flammulina callistosporoides* bekannt (vergl. REDHEAD et al. 2000), aber diese ist hier zu dünn, um makroskopisch aufzufallen.

Lamellen: Die meisten Arten sind hinsichtlich der Lamellenfarbe und der Lamellendichte sehr einheitlich. Die wenig bekannte *Flammulina ferrugineolutea* (Beeli) Singer, die als *Marasmius ferrugineoluteus* Beeli aus dem Congo (heute Zaire) beschrieben wurde (BEELI & GOOSSENS 1928), hat jedoch auffallend leuchtende, goldgelbe Lamellen. *Flammulina glutinosa*, von STEVENSON (1964) aus Neuseeland beschrieben, fällt ebenfalls durch sehr intensiv chromgelbe bis orange gefärbte Lamellen auf. Die übrigen Taxa haben entweder blasse Lamellen (dann ist meist auch der gesamte Fruchtkörper blass, siehe auch oben) oder typischerweise jung zart cremegelbe Lamellen, die sich im Laufe des Alterns in Richtung lederockerlich entwickeln. Abgesehen von den zwei oben erwähnten, für uns exotischen Arten, lässt sich die Lamellenfarbe allein für eine Bestimmung ebenfalls kaum verwenden.

Hinsichtlich der Lamellendichte lässt sich insbesondere *Laccariopsis mediterranea* anhand der sehr weit entfernt stehenden, meist durchgehenden Lamellen von anderen europäischen Arten der Gattung *Flammulina* abgrenzen.

Stiel: Die Fruchtkörper sitzen in der Gattung *Flammulina* immer dem Substrat, also dem Holzkörper oder den befallenen Wurzeln, auf. Dies bedeutet, dass alle Taxa, die an Pflanzenwurzeln parasitieren oder abgestorbene Pflanzenwurzeln abbauen, einen wurzelnden Stiel besitzen. Selbstredend ist dies auch bei Wachstum an vergrabenen Holz bei sonst nicht wurzelnden Arten der Fall. Eine sichere Verwendung des Merkmals „wurzelter Stiel“ ist daher nicht möglich. Es lässt sich aber feststellen, dass manche Arten immer diesen wurzelnden Stiel bilden, andere Arten dies nur potentiell ebenfalls können.

Die meisten Arten haben einen deutlich flaumig-samtigen, trockenen Stiel, woraus der deutsche Gattungsname „Samtfußrübling“ abzuleiten ist. *Flammulina callistosporioides* hingegen erscheint makroskopisch fast glattstielig und ist am Stiel etwas schmierig, was ebenfalls bei *Flammulina mexicana* der Fall sein kann (vgl. BAS & ROBICH 1988, REDHEAD et al. 2000). In Europa ist insbesondere *Laccariopsis mediterranea* nahezu glattstielig (an der Stielspitze aber samtig-flaumig) und ebenfalls am Stiel etwas klebrig-schmierig.

Ökologie

Habitat: Als Holzersetzer sind Vertreter der Gattung *Flammulina* in den meisten Habitaten zu erwarten, wenn sich dort entsprechendes Substrat befindet. Insbesondere *Flammulina velutipes* s.str. weist eine große Substratamplitude aus. Das Habitat allein ermöglicht daher ebenfalls keine sichere Bestimmung. Da manche Arten aber an bestimmte Habitate eng gebunden sind, lässt sich so zumindest für diese ein entsprechend begründeter „Anfangsverdacht“ feststellen. In Küstensanddünen wären das beispielsweise in Südeuropa *Laccariopsis mediterranea* und in Kalifornien *Flammulina lupinicola*, im xerothermen Offenland und der Macchia *Flammulina cephalariae* und *Flammulina ononidis*, in Steppengesellschaften *Flammulina*

ononidis und *Flammulina fennae*. Die genannten Arten lassen sich hingegen ausschließen, wenn es sich um Funde aus geschlossenen Wäldern handelt.

Wirt: Hilfreich für eine makroskopische Vorbestimmung kann die Kenntnis des Wirts sein, da manche Arten hier sehr eng eingenischt sind.

Beispiele wären:

Ammophila arenaria (L.) Link (Strandhafer) – *Laccariopsis mediterranea*

Cephalaria leucantha (L.) Roem. & Schult. (Weißblütiger Schuppenkopf) – *Flammulina cephalariae*

Ononis spinosa L. (Stechender Hauhechel) – *Flammulina ononidis*

Lupinus arboreus Sims – *Flammulina lupinicola*

Die allgemein holzbesiedelnden Taxa kommen zumeist auf Laubholz vor. Ob sich hier wirklich eine Präferenz für bestimmte Gattungen (wie z. B. *Populus* L. für *Flammulina populicola*) bestätigen lässt, kann erst durch eine deutlich größere Zahl sicher bestimmter Kollektionen überprüft werden. Das weiteste Substratspektrum dürfte *Flammulina velutipes* s.str. haben. Ein eigener Nachweis gelang selbst an lebender *Picea abies* (an einer Stammwunde).

Phänologie

Der Winter ist zwar – zumindest in Bayern – die Haupterscheinungszeit, was sich auch im Namen „Winterpilz“ für *Flammulina velutipes* s.l. widerspiegelt, aber einzeln können „Winterpilze“ auch im Sommer und Herbst erscheinen. Eine Bestimmung beispielsweise von *Flammulina fennae* anhand eines Erscheinens im Sommer / Herbst allein ist daher nicht möglich.

Chorologie

Die Verbreitungsareale der meisten Arten sind bislang nur unzureichend bekannt, weshalb die Fundregion allein kein geeignetes Bestimmungsmerkmal bedeutet. Zudem ist unklar, wie viele weitere, noch unbeschriebene Taxa möglicherweise existieren. Kurzum: Kenntnisstand noch zu ungenau.

Weltschlüssel der Gattung *Flammulina* (inkl. *Laccariopsis*)

- 1 Lamellen auch jung leuchtend goldgelb, chromgelb oder orange; bislang nur aus Afrika (Kongobecken) oder Neuseeland bekannt..... 2
- 1* Lamellen jung weiß oder sehr blass creme, nur im Alter dunkler creme bis cremegelblich, aber niemals leuchtend goldgelb oder orangegelb 3
- 2(1) Vorkommen im Kongobecken; Lamellen frei, auffallend goldgelb; Hut nicht schmierig ***Flammulina ferrugineolutea* (Beeli) Singer**

Bemerkung: Der Typusbeleg ist zu jung, noch nicht Sporen bildend (BEELI 1928); die freien Lamellen sowie der nicht schmierige Hut lassen trotz des typisch braunsamigen Stiel die Zuordnung zu *Flammulina* sehr fraglich erscheinen.

- 2* Vorkommen in Neuseeland; Lamellen ausgebuchtet bis etwas herablaufend, orange bis auffallend chromgelb; Hut deutlich schmierig.....
 ***Flammulina glutinosa* Stevenson**
Bemerkung: STEVENSON (1964) diskutiert die Zuordnung zur Gattung *Flammulina* kritisch, da diese Art keine Pileocystiden aufweist. Die Lamellenfarbe wäre ebenfalls sehr untypisch für die Gattung *Flammulina*. Insgesamt handelt es sich daher auch um ein noch nicht geklärtes Taxon.
- 3(1) Lamellen auffallend dick und weit entfernt stehend; Hutdeckschicht eine Mischung aus einer hymenidermalen Grundstruktur aus primär basidiolenartigen, gestielt keuligen Elementen sowie ixotrichodermalen, meist unverzweigten Hyphenenden, deren Endzellen zwar teils dickwandig sind, **aber große, dickwandige Pileocystiden fehlen** (nur kleinere, für *Flammulina* atypische, differenzierte Endzellen sind vorhanden); streng mit *Ammophila arenaria* (Strandhafer) vergesellschaftet, an deren Wurzeln parasitierend; in Dünen, Sporen sehr groß, 11,5-15 x 8,5-10 µm
 ***Laccariopsis mediterranea* (Pacioni & Lalli) Vizzini**
- 3* Lamellen normal ausgebildet und nicht besonders entfernt stehend; Hutdeckschicht ein Ixohymeniderm, ein Ixotrichoderm oder auch eine Mischung aus einer hymenidermalen Grundstruktur zusammen mit darüber hinausragenden, ixotrichodermalen Hyphenenden; Endzellen keulig, basidiolenartig, blasig oder irregulär, verzweigt, teils dornig erscheinend, **zudem mit großen, dickwandigen, fusoiden, ventricosen bis lageniformen (oder angedeutet lageniformen) Pileocystiden** (falls HDS fast nur aus Pileocystiden bestehend, dann dennoch mit zumindest einzelnen, keulenförmigen Endzellen); Arten an lebendem oder totem Holz (auch an vergrabenen Holz, dann scheinbar terricol) oder parasitisch bzw. saprob an Pflanzenwurzeln (auch dann scheinbar terricol), aber nicht mit *Ammophila litoralis* vergesellschaftet; Sporen bei den meisten Arten deutlich kürzer, wenn ähnliche Länge erreichend (oder länger werdend), dann Sporen schmaler, nur bis 8 µm dick 4
- 4(3) Lamellentrama mit deutlich gelifizierten, breiten Lateralstrata; Hutfleisch deutlich stratifiziert: unter der obersten Hutdeckschicht mit einer extrem ausgeprägten, stark gelifizierten Subcutis (deutliche Zwischenräume zwischen den dünnen Hyphen, diese mit einer hyalinen, gelartigen Matrix gefüllt), die bis 2/3 des Hutfleisches ausmachen kann; darunter das eigentliche Hutfleisch, welches aus dicht gepackten, nicht gelifizierten, breiteren Hyphen besteht (beide Schichten durch dünne, besonders dicht gepackte Zone voneinander abgegrenzt); Lamellenschneiden (fast) steril, dicht von Cheilocystiden besetzt und höchstens mit wenigen, einzelnen, untermischten Basidien; keine aus Europa nachgewiesenen Arten..... 5
- 4* Lamellentrama nicht oder nur im (sehr schmalen) Bereich des Subhymeniums gelifiziert; Hutfleisch nicht (bzw. kaum) stratifiziert; Hutdeckschicht nur ca. 1/5 bis 1/10 der gesamten Fleischdicke ausmachend, d.h. gelifizierte

- Subcutis nur schwach ausgeprägt; Lamellenschneide fertil, Basidien zahlreich neben unterschiedlich dicht stehenden, zerstreuten Cheilocystiden.... **6**
- 5(4)** Subcutis doppelt so dick wie das eigentliche, nicht gelifizierte Hutfleisch, also 2/3 der Gesamttrama des Hutes ausmachend; Epicutis in der Grundstruktur ein Ixohymeniderm aus keuligen Zellen, jedoch zudem mit zahlreichen, fusoiden bis ventricosen Pileocystiden, sodass diese über die Hälfte der HDS-Endzellen ausmachen; Sporen 6-6,5 x 4-4,5 µm, eiförmig, tränenförmig bis breit ellipsoid; Neuseeland, an *Nothofagus*.....
..... **Flammulina stratosa Redhead, R.H. Petersen & Methven**
- 5*** Subcutis ungefähr gleich dick wie das eigentliche, nicht gelifizierte Hutfleisch, also nur ca. die Hälfte der Gesamttrama des Hutes ausmachend; Epicutis überwiegend aus bauchigen Pileocystiden bestehend, die sonst eine hymenodermale Palisade bildenden, keulige Endzellen nur eingestreut, wodurch die Epicutis auf den ersten Blick wie eine reine Schicht dichtstehender Pileocystiden erscheint; Sporen kleiner, 5,5-6 x 3-3,5 µm; an Ästen von *Drimys winteri*, Feuerland..... **Flammulina similis E. Horak**
- 6(4)** Grundstruktur der HDS (neben den Pileocystiden) – auch am Hutrand – ein Hymeniderm (im Detail können auch einzelne, wenige, irregulär geformte Zellen sowie durchaus einige dünne Hyphenenden eingestreut sein) aus keuligen, basidiolenartigen Endzellen, die teils auch spitze, mitunter auch gebaltete Auswüchse besitzen können..... **7**
- 6*** Grundstruktur der HDS (neben den Pileocystiden) zumindest am Hutrand ein Ixotrichoderm aus aufsteigenden, fädigen, eng fusoiden oder äußerst irregulären, teils aufgeblasenen, teils dornartigen Elementen; Palisade aus keulenförmigen Endzellen fehlend (falls Pileocystiden sehr dicht stehen, können diese zumindest in der Hutmitte eine Palisade bilden, aber auch in diesem Fall fehlt die hymenidermale Grundstruktur aus keulenförmigen Endzellen)..... **11**
- 7(6)** Hymenidermale Grundstruktur der HDS sehr deutlich ausgeprägt, diese durchdringende, trichodermale Hyphenenden fehlend; hymenidermale Epicutis direkt auf einer deutlich gelatinösen Subcutis aufsitzend (diese bis ca. 20 µm dick); Sporen auffallend dickwandig, lichtbrechend und daher bisweilen in Melzers Reagenz schwach blau erscheinend, aber dennoch nicht amyloid; keine aus Europa nachgewiesenen Arten..... **8**
- 7*** Hymenidermale Grundstruktur der HDS zwar deutlich ausgeprägt, aber neben den Pileocystiden auch mit mal mehr, mal weniger zahlreichen, eingeschnürt fusoiden oder gegabelten, aufsteigenden Hyphenenden untermischt; hymenidermale Epicutis der nicht gelifizierten Huttrama direkt aufsitzend, gelifizierte Subcutis fehlend; Sporen nicht auffallend dickwandig, nicht lichtbrechend..... **9**

- 8(7) Sporen 7-8 x 3,5-4 (4,5) μm ; Stielbekleidung nur lückenhaft hymeniform (Inseln aus Bereichen mit keulig-blasigen und bauchig-flaschenförmigen Zellen); Subhymenium nicht gelifiziert; an *Alnus jorullensis*; Argentinien
..... ***Flammulina callistosporioides* (Singer) Singer**
- 8* Sporen 7-11,5 x 4,5-7 μm ; Stielbekleidung sehr spärlich ausgeprägt, nur aus kleinen Gruppen bauchiger bis flaschenförmigen Zellen bestehend, nicht wie ein lückenhaftes Hymeniderm aussehend; Subhymenium gelifiziert; an *Senecio*; Zentralmexiko
..... ***Flammulina mexicana* Redhead, Estrada & R.H. Petersen**
- 9(7) $Q_m \leq 2,0$; Sporenlänge 9 μm nicht überschreitend **10**
- 9* $Q_m > 2$; Sporen 9-10,5 x 3,5-4,5 μm ($Q = 2,0-2,6$; $Q_m = 2,3$); meist mit *Salix* assoziiert, seltener mit *Populus*, *Betula*, *Alnus*; Westküste Nordamerikas, Nordostasien, selten auch in Osteuropa, in Bayern im Nationalpark Berchtesgaden nachgewiesen ... ***Flammulina rossica* Redhead & R.H. Petersen**
- 10(9) Sporen 6-9 x 4-5 μm ($Q = 1,5-1,7$; $Q_m = 1,6$), mehr oder weniger ovoid, ellipsoid bis mandelförmig; häufig mit *Populus* assoziiert, seltener auch mit *Betula*, *Alnus*, *Pinus*, *Picea*; Europa, westliches Nordamerika
..... ***Flammulina populicola* Redhead & R.H. Petersen**
- 10* Sporen kürzer und schmaler, (5) 5,5-6,5 (7) x 3-4 μm ; an Laubholz (Fagaceae), bislang nur aus China bekannt
..... ***Flammulina yunnanensis* Z.W. Ge & Zhu L. Yang**
- 11(6) Sporen mindestens 4,5-6 μm dick oder noch dicker, zudem sehr lang werdend, bis 13 μm lang oder noch länger **12**
- 11* Sporen nur bis 4,5 μm dick, nur bis maximal 11,5 (12) μm lang werdend
..... **14**
- 12(11) Sporen nur bis 6,5 μm dick; entweder mit *Ononis* oder mit *Lupinus* vergesellschaftet..... **13**
- 12* Sporen (9) 12-17 x (5) 5,5-7,5 (8) μm ; mit *Cephalaria leucantha* vergesellschaftet und an deren Wurzeln parasitierend; bislang nur aus Spanien bekannt.... ***Flammulina cephalariae* Perez-Butron & Fernández-Vicente**
- 13(12) an den Wurzeln von *Ononis spinosa* parasitierend, streng an diesen Wirt gebunden; europäische Art; Sporen 8,5-13 (14) x (4) 4,5-6 μm
..... ***Flammulina ononidis* Arnolds**
- 13* an den Wurzeln oder am Holz von *Lupinus arboreus*, bislang nur aus Dünenregionen der Küste Kaliforniens bekannt; Sporen 7-15 x 3,5-6,5 μm
..... ***Flammulina lupinicola* (Redhead & Petersen) C. Hahn**

- 14(11)** Sporen eiförmig bis breit ellipsoid, $Q < 1,9$ (gewöhnlich 1,5-1,7); HDS zwar ein Ixotrichoderm, am Hutrand mit verzweigten Ixohyphidien, aber insbesondere in der Hutmitte von dicht und aufrecht stehenden Pileocystiden dominiert, hier eine Palisade bildend und ohne verzweigte Ixohyphidien); Hut blass, elfenbein- bis ledergelblich, mit dunklerer, zentraler Scheibe; Fruchtkörper meist an vergrabendem Holz, wurzelnd; erscheint oft früh im Jahr, Sommer, Herbst ***Flammulina fennae* Bas**
- 14*** Sporen ellipsoid bis zylindrisch, $Q \geq 2$; HDS ein wirres Ixotrichoderm aus filamentösen, oft verzweigten Hyphenenden mit meist eingebetteten Pileocystiden, die nirgends alleine dominieren **15**
- 15(14)** Sporen bis 11,5 μm lang, $Q_m = 2,5-3,0$ **16**
- 15*** Sporen nur bis 9,5 μm lang, $Q_m = 2-2,3$ **17**
- 16(15)** Fruchtkörper auffallend blass, Hut fast weiß bis blass creme-gelblich; gerne mit *Salix* assoziiert
..... ***Flammulina elastica* (Lasch) Redhead & R.H. Petersen fm. *elastica***
- 16*** Fruchtkörper kräftig gefärbt, makroskopisch nicht von *Flammulina velutipes* s.str. unterscheidbar; an diversem Holz.....
.... ***Flammulina elastica* fm. *longispora* (Bas) Redhead & R.H. Petersen**
- 17(15)** Hut kräftig ockergelblich bis rötlich braun; Stiel gelblich bis schwarz
..... ***Flammulina velutipes* (Curtis) Singer var. *velutipes***
- 17*** Hut blass gelblich bis fast weiß..... **18**
- 18(17)** Hut und Stiel elfenbein bis fast rein weiß, an diversen Substraten
..... ***Flammulina velutipes* var. *lactea* (Quél.) Bas**
- 18*** Stiel dunkler, nicht weiß; mit *Cytisus*, *Ulex* oder anderen Leguminosen vergesellschaftet; Hut nicht dunkelbraun, sondern gewöhnlich blasser.....
..... **Varianten von *F. velutipes*, Status noch nicht endgültig geklärt**
Bemerkung: hierunter dürfte auch *Flammulina velutipes* var. *cytiseicola* Blanco-Dios fallen, welche aus Spanien an *Cytisus* L. beschrieben wurde (BLANCO-DIOS 2013). Die Literaturstelle konnte nicht im Original eingesehen werden, weshalb diese Varietät hier nicht eigens ausgeschlüsselt wurde.

Hilfsschlüssel für in Bayern nachgewiesene und zu erwartende Arten der Gattung *Flammulina*

- 1 Grundstruktur der HDS (neben den Pileocystiden) ein Hymeniderm (im Detail können auch einzelne, wenige, irregulär geformte Zellen sowie durchaus einige dünne Hyphenende eingestreut sein) aus keuligen, basidiolenartigen Endzellen, die teils auch spitze, mitunter auch gegabelte Auswüchse besitzen können 2
- 1* Grundstruktur der HDS (neben den Pileocystiden) ein Ixotrichoderm aus aufsteigenden, fädigen, eng fusoiden oder äußerst irregulären, teils aufgeblasenen, teils dornartigen Elementen; Palisade aus keulenförmigen Endzellen fehlend (falls Pileocystiden sehr dicht stehen, können diese zumindest in der Hutmitte eine Palisade bilden, aber auch in diesem Fall fehlt die hymeniderme Grundstruktur aus keulenförmigen Endzellen) 3
- 2 Sporen im Mittel 6-9 x 4-5 µm (Q = 1,5-1,7; Qm = 1,6); Fruchtkörper meist kräftig gefärbt, wie ein „gewöhnlicher Samtfußrübling“; häufig mit *Populus* assoziiert, seltener auch an anderen Baumarten
Flammulina populicola
Bemerkung: falls Sporen noch kleiner, (5) 5,5-6,5 (7) x 3-4 µm, vergl. *Flammulina yunnanensis* (siehe oben).
- 2* Sporen 9-10,5 x 3,5-4,5 µm (Q = 2,0-2,6; Qm = 2,3); Fruchtkörper meist sehr blass, gelblich-ockerlich; meist mit *Salix* assoziiert, seltener mit *Populus*, *Betula*, *Alnus*; in Bayern im Nationalpark Berchtesgaden nachgewiesen
Flammulina rossica
- 3 an den Wurzeln der Dornigen Hauhechel (*Ononis spinosa*) parasitierend, daher mit dieser Pflanze vergesellschaftet; Sporen lang und breit, 8,5 -13 (14) x (4) 4,5-6 µm
Flammulina ononidis
- 3* nicht an Pflanzenwurzeln parasitierend, sondern an Holz wachsend (falls scheinbar terricol, dann an vergrabenem Holz oder abgestorbenen Wurzeln); Sporen nur bis 5 µm dick und nur bis 11,5 µm lang werdend 4
- 4 Sporen eiförmig bis breit ellipsoid, Q < 1,9 (gewöhnlich 1,5-1,7); HDS zwar ein Ixotrichoderm, aber insbesondere in der Hutmitte von dicht und aufrecht stehenden Pileocystiden dominiert; Hut blass, elfenbein- bis ledergelblich, mit dunklerer Mitte; Fruchtkörper meist an vergrabenem Holz, wurzelnd; erscheint oft früh im Jahr, Sommer, Herbst
Flammulina fenae
- 4* Sporen ellipsoid bis zylindrisch, Q ≥ 2; HDS ein wirres Ixotrichoderm aus filamentösen, oft verzweigten Hyphenenden mit meist eingebetteten Pileocystiden, die nirgends alleine dominieren 5
- 5 Sporen bis 11,5 µm lang, Qm = 2,5-3,0 6
- 5* Sporen nur bis 9,5 µm lang, Qm = 2-2,3 7

- 6 Fruchtkörper auffallend blass, Hut fast weiß bis blass creme-gelblich; gerne mit *Salix* assoziiert *Flammulina elastica* fm. *elastica*
- 6* Fruchtkörper kräftig gefärbt, makroskopisch nicht von *Flammulina velutipes* s.str. unterscheidbar; an diverssem Holz
..... *Flammulina elastica* fm. *longispora*
- 7 Hut kräftig ockergelblich bis rötlich braun; Stiel gelblich bis schwarz
..... *Flammulina velutipes* var. *velutipes*
- 7* Hut und Stiel elfenbein bis fast rein weiß
..... *Flammulina velutipes* var. *lactea*

Danksagung

Den Herren Helmut Grünert (Gilching) und Lothar Krieglsteiner (Schwäbisch Gmünd) sei herzlich für die Bereitstellung von Fotografien gedankt.

Literatur

- ARNOLDS EJM (1977): Einige Pilze eines Halbtrockenrasens bei Detmold (Westfalen). Westfälische Pilzbriefe **11**: 29-38.
- BAS C (1983): *Flammulina* in western Europe. Persoonia **12**: 51-66.
- BAS C, ROBICH G (1988): On a false *Hydropus*, *Flammulina mediterranea*, comb. nov. Persoonia **13**:489-494.
- BEELE M (1928): Contribution à l'étude de la flore mycologique du Congo. V. Fungi Goossensiani. Champignons récoltés par Mme Goossens et déterminés par M. Beeli. Bull. Soc. Royale Bot. Belgique **60(2)**:153-171.
- BLANCO-DIOS JB (2013): Una nueva variedad de *Flammulina velutipes* encontrada en Galicia (noroeste de la Península Ibérica). Micologia e Vegetazione Mediterranea **28(2)**: 108-116 (zitiert fide MYCOBANK 2016).
- GBIF (2016): Global Biodiversity Information Facility. *Flammulina populicola* Redhead & R.H. Petersen. <http://www.gbif.org/species/5459196/distributions> (zuletzt aufgerufen am 19.10.2016).
- GE ZW, YANG ZL, ZHANG P, MATHENY PB, HIBBETT DS (2008): *Flammulina* species from China inferred by morphological and molecular data. Fungal Diversity **32**: 59-68.
- GRAMLICH S, SAGMEISTER P, DULLINGERS, HADACEK F, HÖRANDE (2016): Evolution insitu: hybrid origin and establishment of willows (*Salix* L.) on alpine glacier forefields. Heredity **116**: 531–541.
- GRÖGER F (2006): Bestimmungsschlüssel für Blätterpilze und Röhrlinge in Europa Teil 1. Regensb. Mykol. Schriften **13**: 1-638.
- HAHN C (2014): Ein bayerischer Nachweis von *Protostropharia dorsipora* mit Anmerkungen zur Gattung *Protostropharia* und kommentiertem Bestimmungsschlüssel. Mycol. Bav. **15**: 19-32.
- HUGHES KW, MCGHEE LL, METHVEN SA, JOHNSON JE, PETERSEN RH (1999): Patterns of geographic speciation in the genus *Flammulina* based on sequences of the ribosomal ITS1-5.8SITS2 area. Mycologia **91**: 978-986.

- HUGHES KW, PETERSEN RH (2001): Apparent recombination or gene conversion in the ribosomal ITS region of a *Flammulina* (Fungi, Agaricales) hybrid. *Molecular Biology and Evolution* **18**: 194-196.
- MOSSLER A (1990): Hybrid performance and species crossability relationships in willows (*Salix*). *Can. Journ. Bot.* **68(11)**: 2329-2338.
- MYCOBANK (2016): *Flammulina velutipes* var. *cytiseicola*. Online abrufbar unter <http://www.mycobank.org/BioMICS.aspx?TableKey=14682616000000067&Rec=555843&Fields=All> (zuletzt aufgerufen am 19.10.2016).
- PETERSEN RH (2000): *Rhizomarasmius*, gen. nov. (Xerulaceae, Agaricales). *Mycotaxon* **75**: 333-342.
- REDHEAD SA, PETERSEN RH (1999): New species, varieties and combinations in the genus *Flammulina*. *Mycotaxon* **71**: 285-294.
- REDHEAD SA, PETERSEN RH, METHVENAS (1999): *Flammulina* (Agaricales): *F. stratos*, a new New Zealand species distantly related to the cultivated Enoki mushroom. *Canad. Journ. Bot.* **76**: 1589-1595.
- REDHEAD SA, ESTRADA-TORRESA, PETERSEN RH (2000): *Flammulina mexicana*, a new Mexican species. *Mycologia* **92**: 1009-1018.
- SCHENK MF, THIENPONT C-N, GILISSEN LJWJ, SMULDERS MJM (2008): Phylogenetic relationships in *Betula* (Betulaceae) based on AFLP markers. *Tree Genetics & Genoms* **4**: 911. doi:10.1007/s11295-008-0162-0 (open access).
- SCHLECHTENDAL DFL VON (1857): Sammlungen, *Botanische Zeitung* **15(19)**: 171-175.
- SINGER R (1961): Diagnoses fungorum novorum Agaricalium II. *Sydowia* **15**: 45-83.
- STEVENSON G (1964): The Agaricales of New Zealand V. *Kew Bull.* **19**: 1-59.
- VIZZINI A, ERCOLE E, VOYRON S (2012): *Laccariopsis*, a new genus for *Hydropus mediterraneus* (Basidiomycota, Agaricales). *Mycotaxon* **121**: 393-403.