Joachim Ehrich & Sylvia Hutter

Der Mandel-Egerling *Agaricus subrufescens* – ein weiterer Neomycet für Deutschland

Ehrich J, Hutter S (2020): The almond mushroom *Agaricus subrufescens* – a further neomycet in Germany. – Boletus **41**(1): 17-25.

Keywords: *Agaricus lanipes, Agaricus augustus, Agaricus phaeolepidotus, Agaricus freirei*, Brandenburgia, Germany.

Abstract: The probably second finding of *Agaricus subrufescens* for Germany is documented in detail. A possible confusion with species of *Agaricus* such as *Agaricus lanipes, Agaricus augustus, Agaricus phaeolepidotus* and the *Agaricus freirei*, which was first recorded in 2015 in Germany, is discussed.

Zusammenfassung: Der vermutlich erst zweite Fund von *Agaricus subrufescens* für Deutschland wird ausführlich dokumentiert. Eine mögliche Verwechslung mit anderen Egerlingen wie *Agaricus lanipes, Agaricus augustus, Agaricus phaeolepidotus* und, dem in Deutschland erstmals 2015 nachgewiesenen, *Agaricus freirei* wird diskutiert.

Einleitung

Im Hochsommer 2016 (09.08.2016) fiel der Blick der Autorin bei einem Spaziergang auf eine größere Ansammlung büschelig wachsender Pilze, die auf einem Gartenkomposthaufen, hauptsächlich aus Grasschnitt bestehend, in Ufernähe des Caputher Sees wuchsen. Bei näherer Betrachtung entpuppten sie sich als Egerlinge mit schuppigem Hut. Der Geruchstest lieferte den nächsten Hinweis: Ein nach Anis bzw. Mandel riechender Egerling, also ein essbarer Egerling. Zuerst wurde vermutet, dass es sich um Riesen-Egerlinge (*Agaricus augustus* Fr.) handeln könnte. Doch so richtig passte er nicht ins Bild dieses bekannten Egerlings. Auch das Vorkommen auf Kompost ist untypisch für diese Art. Weitere Recherchen, unter anderem in einem Online-Forum, ließen vermuten, dass es sich um den Mandel-Egerling (*Agaricus subrufescens* Peck) handeln könnte, welcher im zweiten Band des Pilzkompendiums von Erhard Ludwig (Ludwig 2007) ausführlich beschrieben wird. Da das Kompendium der Autorin zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung stand, war eine Kontaktaufnahme mit dem Verfasser dieses Werks naheliegend. Seiner Meinung nach war die rötliche Färbung der Hutschuppung jedoch nicht deutlich genug, so dass hier nur eine mikroskopische Untersuchung zur Klärung beitragen könnte. Leider war kein Beleg des Fundes angefertigt worden, weshalb nähere mikroskopische Untersuchungen ausblieben. Somit blieb nur die Hoffnung, dass der Pilz am Fundort noch einmal fruktifizieren würde.

Im sehr feuchten Sommer 2017 und außergewöhnlich trockenen Sommer 2018 war die Suche an dieser Stelle vergeblich. Doch im Hochsommer 2019 war die Freude groß, als gleich mehrmals an der gleichen Stelle große Büschel des Egerlings wuchsen. Dieser Fund soll im Folgenden näher beschrieben werden.

Autoren:

Joachim Ehrich, Lerchenweg 3, D-14542 Werder, E-Mail: joachim_ehrich@yahoo.de (korrespondierender Autor);
Dr. Sylvia Hutter, Schwielowseestr. 21, D-14548 Schwielowsee-Caputh, E-Mail: sylvia@pilzreich.de.

© 2020 – Boletus e. V.

Material und Methoden

Für die Aufnahme der Fotos wurde die Olympus-Kamera OM-D E-M5, ausgestattet mit einem Objektiv Olympus M. Zuiko Digital ED 60 mm 2,8 Macro, verwendet. Die mikroskopischen Untersuchungen wurden mit einem Mikroskop BMS-E1 (triokular, Vergrößerung u. a. 400- bzw. 1000-fach, e-Plan-Objektive 40/065 bzw. 100/1,25) vorgenommen, welches mit einer USB-Mikroskopkamera MC 5 (5,1 Megapixel, inkl. Software ImageView/ Version 3.7.6701 für Fotoaufnahme und Vermessung) ausgerüstet ist. Als Reagenzien wurden Kongorot, Ammoniak-Lösung (NH_3), Salpetersäure (HNO_3) 65% und Anilin (gesättigte Lösung in Wasser) eingesetzt. Die molekularbiologische Untersuchung erfolgte nach Isolierung der pilzlichen DNA und Amplifizierung der ITS-Region des Materials durch René Ullrich (IHI Zittau – TU Dresden) entsprechend der von Karich et al. (2015) beschriebenen Methode.

Nomenklatur

Die Namenfindung für diese Art ist etwas verwirrend. Murrill (1945) beschrieb *Agaricus blazei* Murrill anhand eines Fundes aus Florida. In der Folgezeit wurde der Name jedoch verschieden interpretiert (ss. Murrill 1945 und ss. Heinemann 1993). Wasser et al. (2002) erkannten, dass es sich um zwei unterschiedliche Artkonzepte handelt und vergaben das neue Epitheton *brasiliensis* für die Art nach Heinemanns Konzept. Da es jedoch bereits ein von Fries (1830: 509) beschriebenes Taxon mit dieser Bezeichnung gibt (*Agaricus brasiliensis* Fr., vgl. MycoBank 2020), ist das Epitheton illegitim (Homonym). Außerdem wurde von Nauta (1999) *Agaricus rufotegulis* Nauta als vermeintlich neue Art aus Westeuropa beschrieben. Kerrigan (2005) gelang es jedoch durch DNA-Sequenzanalyse zu beweisen, dass aus Südamerika beschriebene Funde von *Agaricus brasiliensis* Wasser et al. als auch *Agaricus blazei* ss. Heinemann und die aus Europa beschriebene *Agaricus rufotegulis* genetisch identisch sind mit dem bereits 1893 aus Nordamerika beschriebenen Taxon *Agaricus subrufescens* Peck.

Abb. 1: *Agaricus subrufescens* am Standort in Caputh Foto: J. Ehrich

© 2020 – Boletus e. V.

Somit ist der älteste Name *Agaricus subrufescens* Peck anzuwenden. *Agaricus blazei* Murrill ss. Heinemann, *Agaricus brasiliensis* Wasser, M. Didukh, Amazonas & Stamets und *Agaricus rufotegulis* Nauta sind dazu Synonyme. *Agaricus blazei* Murrill sensu stricto bleibt der gültige Name einer anderen eigenständigen Art (MycoBank 2020).

Nutzung und Verbreitung

Bekannt ist der Egerling als Mandel-Egerling, Brasilianischer Mandel-Egerling, Mandelpilz, Sonnenchampignon, Lebenspilz und in Japan als Himematsutake (= Prinzessinnenpilz). Diese Namen deuten auf einige Eigenschaften/Verwendungen des Pilzes hin: Mandel-Geschmack, wärmeliebend/trockentolerant, Verwendung als Heilpilz (Wasser et al. 2002, Kerrigan 2005, Wikipedia 2020). Bei Ludwig (2007) heißt er standortbezogen Blatthaufen-Egerling.

Als sehr schmackhafte Art wurde der Egerling bereits im späten 19. Jahrhundert in den östlichen Teilen der USA von Massachusetts bis Washington D. C. kultiviert und als Marktpilz gehandelt. Mit dem Aufkommen des Zweisporigen Egerlings bzw. Zuchtchampignons *Agaricus bisporus* (J. E. Lange) Imbach verschwand er Anfang des 20. Jahrhundert jedoch wieder vom Markt (Kerrigan 2005). Wegen der ihm nachgesagten medizinischen Wirkungen bei gleichzeitigem Wohlgeschmack wird er heutzutage jedoch wieder in großen Mengen, vor allem in Brasilien und Asien (insbesondere in Japan, Korea und China), aber auch in den USA, Dänemark und den Niederlanden kultiviert (Wasser et al. 2002).

Anbauen lässt sich diese Art ähnlich wie der bekannte Zuchtchampignon auf Champignonkompost. Dieser besteht aus einer Mischung verschiedener Zutaten, vor allem aber aus Pferdeäpfeln und Stroh. Nach der Kompostierung wird das Substrat mit Pilzbrut (= sauber vermehrtes Myzel, oft auf gekochten Roggenkörnern) vermengt, in geeignete Behälter gefüllt und in einen Durchwachsraum gestellt, indem sich das Myzel in feuchtwarmer Umgebung im Kompost ausbreitet (Farnet et al. 2013). Nach der vollständigen Besiedelung kommt auf die Oberfläche des durchwachsenen Substrates eine sogenannte Deckschicht, die meist aus Torf und weiteren Zutaten besteht. Ist diese Schicht ebenfalls besiedelt, zeigen sich bald die ersten Fruchtkörper. Verwendet man eine besonders dicke Deckschicht, vergrößert sich die Ernte erheblich (Llarena-Hernández et al. 2014). Wer diese Pilzart selber anbauen möchte, kann Sägemehl anstatt des in der Herstellung aufwändigen Champignonkomposts verwenden. Für die Erzeugung von Pilzbrut sind Roggenkörner sehr gut geeignet (Stamets 2000).

Aufgrund seiner Inhaltsstoffe wurde der Pilz in kürzester Zeit auch zu einem der beliebtesten Heilpilze der Mykotherapie. Vor allem in Japan wuchs in den 1980er Jahren das Interesse an dem Pilz, dem vielfältige Wirkungen auf den gesamten Körper nachgesagt werden (Guthmann 2017). Ob dem so ist, sei dahingestellt und soll nicht Gegenstand dieses Artikels sein. Hauptbestandteil des frischen Pilzes ist mit ca. 90 %, ähnlich wie bei vielen pflanzlichen Lebensmitteln, zwar Wasser, doch auf Trockenmasse bezogen enthält er mit fast 48 % reichlich Proteine (berechnet als Rohprotein), sowie 18 % Kohlenhydrate, 8 % Ballaststoffe und 0,5 % Fett (Györfi et al. 2010). Unter den Kohlenhydraten sind hier insbesondere pilztypische β-D-Glucane, d. h. spezielle hochmolekulare Glucose-Polysaccharide, zu nennen. Neben β-1,3- und β-1,4-Glucanen werden insbesondere den β-1,6-Glucanen ein besonderer Beitrag der Pilzheilwirkung zugesprochen (Wasser et al. 2002). Diese β-D-Glucane kommen ebenfalls im Shiitake *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler und dem Glänzenden Lackporling *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. vor, die beide ebenfalls in der Heilkunde, insbesondere in Asien, verwendet werden. Doch enthält von diesen Pilzen der Mandelpilz mit bis zu 14 % am meisten dieser Glucane (Guthmann 2017). Auch Ergosterin, eine Vitamin-D-Vorstufe, ist enthalten.

Die geschmacksgebenden Inhaltsstoffe dieses Pilzes sind vor allem Substanzen, die einen bittermandelartigen Geschmack haben. Zu nennen sind hier insbesondere Benzaldehyd,

© 2020 – Boletus e. V.

Benzylalkohol, Benzonitril und Methylbenzoat. Einschließlich der in geringer Konzentration vorhandenen geschmacksneutralen, aber konservierenden Benzoesäure liegen sie, bezogen auf die Trockenmasse, in einer Gesamtmenge von ca. 0,25 % vor (Chen & Wu 1984, Guthmann 2017).

Das natürliche Verbreitungsgebiet des Mandel-Egerlings liegt im Bundesstaat Sao Paulo in Südbrasilien. Hier wächst er im feuchtwarmen Hochland atlantisch geprägter Wälder auf Pferdeweiden (Guthmann 2017). Sein Wärmebedürfnis ist somit durchaus höher als das der heimischen mitteleuropäischen *Agaricus*-Arten. Außerhalb Amerikas wurde der Pilz bisher u. a. in Europa, Hawaii, Thailand und Taiwan unter Waldbäumen, in Parks und Gärten gefunden (Kerrigan 2005, Arrillaga & Parra 2006, Dai et al. 2009, Wisitrassameewong et al. 2011, 2012). In Europa wurde er aus Großbritannien, den Niederlanden und Portugal (Ludwig 2007) nachgewiesen und ist als sehr selten anzusehen. Dies ist sicherlich auch seinem Wärmebedürfnis geschuldet, denn er bevorzugt Temperaturen von 25-28 °C für ein optimales Myzelwachstum und 22-25 °C für die Fruchtbildung (De Mendonca et al. 2005). Außerdem scheint er mit Trockenperioden bzw. sonnenexponierten Stellen gut zurechtzukommen.

In Deutschland wurde er erstmals im August 2013 von Martin Schmidt ca. 20 km nördlich von Potsdam auf einem Gartengrundstück in Falkensee (MTB 3444/123) unter Eiche auf einem Blatthaufen-Kompost gefunden und von Erhard Ludwig als solcher bestimmt.

Diese wärmeliebende Art wurde nun wie eingangs erwähnt im Hochsommer 2019 ca. 10 km südwestlich von Potsdam in Caputh gefunden und als solcher bestätigt. Bei dem an gleicher Stelle wachsenden, äußerlich identischen Egerling aus dem Jahr 2016 hat es sich höchstwahrscheinlich ebenfalls um diesen Pilz gehandelt. Weitere Funde für Deutschland sind in der Verbreitungsdatenbank der Pilze (DGfM 2020) bisher nicht aufgeführt.

Abb. 2: *Agaricus subrufescens* mit unterer Ringstruktur, Ringstellung sowie Stielbasis Foto: J. Ehrich

© 2020 – Boletus e. V.

Fundbeschreibung

Fundnachweis: Brandenburg, Potsdam, Caputher See (MTB 3643/422), auf Komposthaufen, 16.07.2019, 25.07.2019 und 11.08.2019, leg. S. Hutter, det. und Herbar J. Ehrich.

Die Fruchtkörper wuchsen in größerer Anzahl zu mehreren Büscheln in drei Schüben von Mitte Juli bis Mitte August 2019 an einer südwärts abfallenden Böschung des Caputher Sees in Gartennähe auf einem wenig vermoderten Komposthaufen aus Grasschnitt mit Moos über einer Schicht aus Laub unter einer Hainbuche und Eiche. Zu dieser Zeit waren aufgrund der Wärme und Trockenheit ansonsten kaum andere Pilze zu finden.

Makroskopische Merkmale: Hut bis 10 cm breit (lt. Literatur bis 15 (25) cm; vgl. Parra 2013), lange eingebogen, Mitte glatt, ansonsten anliegend faserig-feinschuppig (Haarschuppen), Hutmitte wie Schuppen rotbraun, alternd zunehmend mit geringem Grauton (Abb. 3), Hutrand etwas überstehend und lange mit weißen Velumresten behangen. **Lamellen** jung hellgrau, dann rosabraun mit grauem Unterton, schließlich dunkel rotbraun; **Stiel** bis 13 x 1,6 cm, verbogen, enghohl, Basis keulig oder knollig bis flachknollig, mit vielen stark gilbenden Rhizomorphen (Abb. 3), Stieloberfläche weiß, nach Reiben ockergelb, Oberfläche oberhalb des Rings glatt, unterhalb deutlich körnig-mehlig; **Ring** hängend, Oberseite glatt, weiß, Unterseite mit weißen, dann bräunlichen, flockig-körnigen Schuppen, Rand jung gezähnt, bald lappig hängend, pulverig beim Zerreiben; **Fleisch** weiß, im Stiel gilbend, insbesondere in der Basis, hier mit Rotanteil. **Geruch** schwach mandel-anisartig, mit muffiger (Kompost-)Note; **Geschmack** mild, etwas mandelartig, erhitzt ein kräftiges Bittermandelaroma entwickelnd; **Schäffer-Reaktion** positiv.

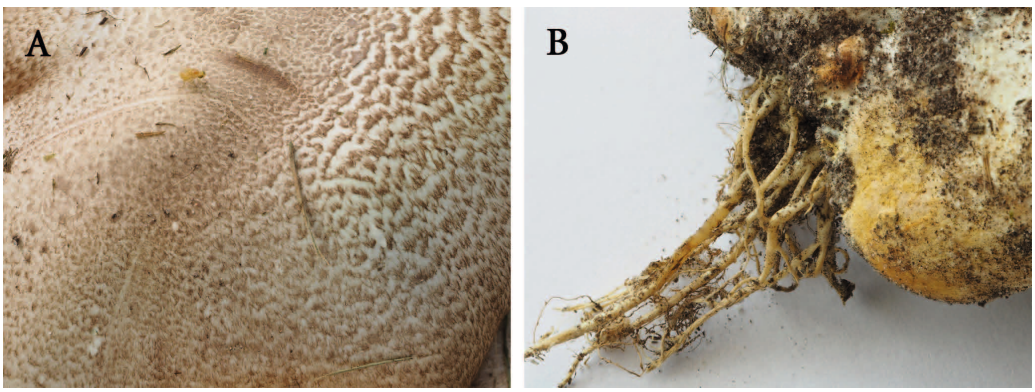

Abb. 3: *Agaricus subrufescens* – **A:** Hutschuppung – **B:** Rhizomorphen Fotos: J. Ehrich

Mikroskopische Merkmale: Sporen: 5,0-5,8-6,2 (-6,9) x 3,6-4,0-4,5 (-4,8) µm, ovoid, ellipsoid bis breit-ellipsoid, ohne Keimporus; **Basidien** 4-sporig; **Cheilozystiden** nicht gedrängt, globos bis breit-ellipsoid oder kurzkeulig, mehrgliedrig; **Ring-Unterseite** mehrheitlich aus kurzkettigen zylindrischen Zellen, dazwischen globose Zellen, z. T. in Ketten angeordnet; Stieloberfläche unterhalb des Rings ebenfalls zumeist aus globosen, z. T. kurzkettigen Zellen bestehend, vermischt mit kurzzelligen zylindrischen Hyphenketten; **Sequenzanalyse:** anhand der ITS-Sequenz eindeutig als *Agaricus subrufescens* zuzuordnen; Accession number MT210899.

© 2020 – Boletus e. V.

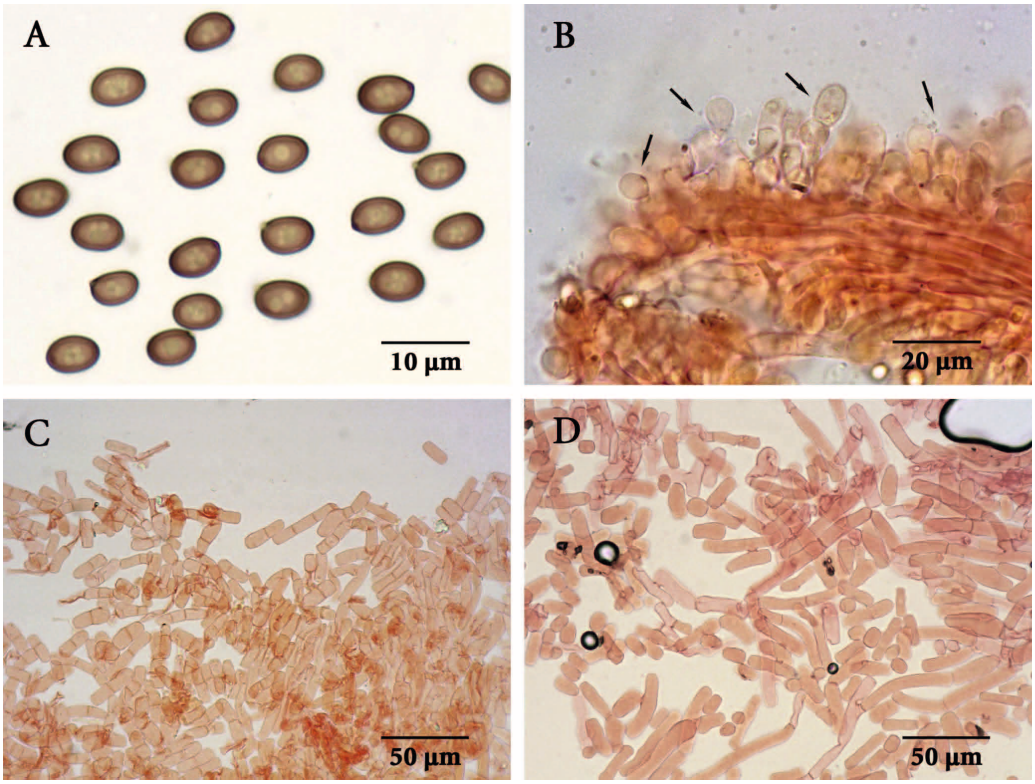

Abb. 4: *Agaricus subrufescens* – **A:** Sporen – **B**: Cheilozystiden – **C**: Hyphen der Stiel-Körnung unterhalb des Rings – **D**: Hyphen der Ring-Unterseite Fotos: J. Ehrich

Abgrenzung zu ähnlichen Arten

Einzigartig für *Agaricus subrufescens* ist der pulverige Ring, der beim Zerreiben zwischen den Fingern fast völlig zerfällt, so dass er aufgrund dieses Merkmals beim Aufsammeln bereits gut von anderen Egerlingen zu unterscheiden ist. Keine andere europäische Art weist dieses Merkmal auf, welches auf die Mikrostruktur aus kurzzelligen Hyphen zurückzuführen ist.

Nichtsdestotrotz hat *Agaricus subrufescens* aus der Sektion *Arvenses* (Konrad & Maubl.) Konrad & Maubl. (vgl. Parra 2013) eine mehr oder weniger große Ähnlichkeit mit verschiedenen anderen braunschuppigen Egerlingen. Hierzu gehören vor allem gilbende Arten mit ähnlichem anis- bis mandel- bzw. marzipanartigem Geruch bei positiver Schäffer-Reaktion (zumindest an der Stielbasis). Insbesondere trifft das auf den Wollfuß- oder Breitschuppigen Egerling *Agaricus lanipes* (F. H. Møller & Jul. Schäff.) Hlaváček aus der Sektion *Spicssicaules* (Heinem.) Kerrigan und auf den Riesen-Egerling *Agaricus augustus* aus der Sektion *Arvenses* zu. Beide sind um Potsdam relativ häufig (DGfM 2020) und wachsen unter Bäumen auf dem Erdboden zumeist im Wald oder in Parkanlagen.

Agaricus lanipes ist aufgrund seiner rotbraunen Haarschuppen als Verwechslungsart besonders hervorzuheben (Abb. 5). Jedoch sind seine Schuppen oft deutlich breiter als bei der vorgestellten Art und er ist insbesondere durch den meist deutlich wollig-schuppigen Stiel mit braunen Gürteln über der Stielbasis gut festgelegt. Die Ringoberseite ist außerdem deutlich

© 2020 – Boletus e. V.

gerieft. Mikroskopisch unterscheidet er sich durch etwas größere Sporen von (5,2) 6-7,5 (8,5) x (3,2) 4-5,5 (6) µm (vgl. Ludwig 2007, Parra 2008). Messungen aus eigenen Funden lagen bei 5,4-7,3 x 3,8-5,4 µm. Die Cheilozystiden sind ähnlich.

Abb. 5: *Agaricus lanipes* – Caputh, Flottstelle (MTB 3643/424) bei Roteiche, 07.10.2011 Foto: J. Ehrich

Agaricus augustus hat deutlich größere Sporen von 7,5-8,6-10,45 (-10,7) x 4,8-5,52-6,7 (-6,9) µm (Parra 2013) und etwas größere Cheilozystiden. Er wächst manchmal auch büschelig, bildet aber oft größere Hüte aus (20-30 cm) und hat gelbbraune statt rotbraune Haarschuppen. Charakteristisch für diesen Pilz ist auch die sehr späte Braunfärbung der Lamellen. Bei Beachtung dieser Merkmale ist er damit ebenfalls gut abgrenzbar.

Arten mit negativer Schäffer-Reaktion, die unter Umständen zu Verwechslungen führen könnten, sind z. B. der meist stark rötende Wald- bzw. Kleine Blut-Egerling *Agaricus sylvaticus* Schaeff. und aus der Sektion *Xanthodermatei* Singer der wohl nur im Berliner Raum recht häufige Rebhuhn-Egerling *Agaricus phaeolepidotus* F. H. Møller (DGfM 2020) mit graubraunen Schuppen.

Als ein weiterer Neomycet ist hier auch der vom Erstautor für Deutschland neu nachgewiesene mediterrane Braunscheckige Karbol-Egerling *Agaricus freirei* Blanco-Dios (Ehrich 2016) zu nennen, der erstmals im Spätherbst des Jahres 2015 im Stadtpark von Werder (Havel) bei Potsdam gefunden wurde. Mit seinen rotbraunen Schuppen und braunen Gürteln an der Stielbasis ist er *Agaricus lanipes* sehr ähnlich. Durch die für alle Arten aus der Sektion *Xanthodermatei* typische Gelbverfärbung von Hut, Stiel und Fleisch mit starker Lauge (NaOH, KOH) und durch das chromgelbe Verfärben nach Anschneiden der Stielknolle sowie den phenol- bis jodartigen Geruch an der Stielbasis sind diese in der Regel jedoch gut abtrennbar. Die beiden letzteren Merkmale sind aber bei den zwei genannten Verwechslungsarten aus der Sektion *Xanthodermatei* leider nur schwach ausgeprägt. Für *Agaricus freirei* kommt erschwerend hinzu, das zumindest bei allen bisherigen Aufsammlungen (03.10.2015, 30.08.2016, 15.12.2019) vom Stadtpark in Werder (Havel) unmittelbar nach dem Aufsammeln stets auch ein schwacher, aber deutlich wahrnehmbarer Marzipangeruch festzustellen war, der erst später in einen unangenehmen chemischen Geruch umschlug, der dem des Jodoform-Täublings *Russula*

© 2020 – Boletus e. V.

turci Bres. sehr ähnlich ist. In der Literatur wurde bisher kein anfänglicher Marzipangeruch beschrieben, sondern nur der typische Phenol- bis Jod-Geruch (vgl. Parra 2013).

Abb. 6: *Agaricus freirei* – Werder, Stadtpark (MTB 3643/424) bei Kiefer, Eiche, Esche, 03.10.2015 Foto: J. Ehrich

Danksagung

Für die Absicherung des Fundes von *Agaricus subrufescens* durch eine molekularbiologische Analyse der DNA und Bereitstellung weiterführender Literatur möchten wir uns bei René Ullrich und Alexander Karich von der TU Dresden/ Internationales Hochschulinstitut Zittau herzlichst bedanken.

Literatur

Arrillaga P, Parra LA (2006): El género *Agaricus* L. en España. XI. *Agaricus subrufescens*, primera cita para España. – Boletín Sociedad Micológia de Madrid **30**: 201-207.

Chen CC, Wu CM (1984): Volatile Components of Mushroom (*Agaricus subrufescens*). – Journal Food Science **49**(4): 1208-1209.

Dai YC, Yang ZL, Cui BK, Yu CJ, Zhou LW (2009): Species diversity and utilization of medicinal mushrooms and fungi in China (Review). – International Journal of Medicinal Mushrooms **11**(3): 287-302.

De Mendonca M, Kasuya MC, Cadorin A, João Vieira A (2005): Chapter 8: *Agaricus blazei* cultivation for a living in Brazil. – Mushroom Growers' Handbook **2**: 208-218.

Ehrich J (2016): Ein südlicher Gast in Brandenburg. – Tintling **102**: 57-60.

Farnet AM, Qasemian L, Peter-Valence F, Ruaudel F, Savoie JM, Ferré E (2013): Capacity for colonization and degradation of horse manure and wheat-straw-based compost by different strains of *Agaricus subrufescens* during the first two weeks of cultivation. – Bioresource Technology **131**: 266-273.

Guthmann J (2017): Heilende Pilze – Quelle & Meyer Verlag Wiebelsheim, 422 S.

© 2020 – Boletus e. V.

Györfi J, Geösel A, Vetter J (2010): Mineral composition of different strains of edible medicinal mushroom *Agaricus subrufescens* Peck. – Journal of Medicinal Food **13**(6): 1510-1514.

Karich A, Kellner H, Schmidt M, Ullrich R (2015): Ein bemerkenswertes Mykotop im Zittauer Gebirge mit *Microglossum rufescens* als Erstnachweis für Deutschland. – Boletus **36**(2): 151-163.

Kerrigan RW (2005): *Agaricus subrufescens*, a cultivated edible and medicinal mushroom, and its synonyms. – Mycologia **97**(1): 12-24.

Fries E (1830): Eclogae Fungorum, Praecipue ex Herbariis Germanorum de Scriptorum. – Linnea **5**: 497-553.

Llarena-Hernández CR, Largeteau ML, Ferrer N, Regnault-Roger C, Savoie JM (2014): Optimization of the cultivation conditions for mushroom production with European wild strains of *Agaricus subrufescens* and Brazilian cultivars – Journal of the Science of Food and Agriculture **94**(1): 77-84.

Ludwig E (2007): Pilzkompendium Bd. 2, Beschreibungen. – Fungicon Verlag Berlin, 748 S.

Murrill WA (1945): New Florida Fungi. – Quarterly Journal of the Florida Academy of Science **8**(2): 175-198.

Nauta ME (1999): Notulae ad floram agaricinam Neerlandicam – XXXIII. Notes on *Agaricus* section *Spissicaules* – Persoonia **17**(2): 230.

Parra LA (2008): Fungi Europaei 1, *Agaricus* L. – Candusso Edizioni Alassio, 824 S.

Parra LA (2013): Fungi Europaei 1A, *Agaricus* L. – Candusso Edizioni Alassio, 1168 S.

Stamets P (2000): Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. – Ten Speed Press Berkeley, 216 S.

Wasser SP, Didukh MY, de Amazonas MAL, Nevo E, Stamets P, da Eira AF (2002): Is a widely cultivated culinary-medicinal royal sun Agaricus (the Himematsutake Mushroom) indeed *Agaricus blazei* Murrill? – International Journal of Medicinal Mushrooms **4**: 267-290.

Wisitrassameewong K, Karunarathna SC, Thongklang N, Zhao R, Callac P, Chukeatirote E, Bahkali AH, Hyde KD (2011): *Agaricus subrufescens*: New for Thailand. – Chiang Mai University Journal of Natural Science **39**(2): 281-291.

Wisitrassameewong K, Karunarathna SC, Thongklang N, Zhao R, Callac P, Moukha S, Férandon C, Chukeatirote E, Hyde KD (2012): *Agaricus subrufescens*: A review. – Saudi Journal of Biological Sciences **19**(2): 131-146.

Internetquellen

DGfM (2020): http://www.pilze-deutschland.de/ (Abfrage 16.03.2020)

MycoBank (2020): http://www.mycobank.org/MB/248259 (Abfrage 16.03.2020)

Wikipedia (2020): *Agaricus subrufescens*; https://en.wikipedia.org/wiki/Agaricus_subrufescens (Abfrage 16.03.2020)

© 2020 – Boletus e. V.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 41

Autor(en)/Author(s): Ehrich Joachim, Hutter Sylvia

Artikel/Article: Der Mandel-Egerling Agaricus subrufescens – ein weiterer Neomycet für Deutschland 17-25