

Seltene Gasteromyceten in Deutschland II - *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum*

PETER SPECHT & HARTMUT SCHUBERT

SPECHT P, SCHUBERT H (2012): Rare gasteroid fungi in Germany Part II - *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum*. Zeitschrift für Mykologie 78/2: 179-202.

Key words: gasteroid fungi, *Tulostoma*, *Tulostoma pulchellum*, Germany

Abstract: We report the first record of *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum*. The ecology and the distribution in Europe is described, and the taxonomy and delimitation of the hitherto accepted three varieties of *Tulostoma pulchellum* is discussed. Colour photographs and a water colour of the described collection as well as microscopically photographs are presented. A key of all *Tulostoma* species and varieties confirmed for Germany is introduced. The key is based on a European check list of *Tulostoma*, including quotations of corresponding literature.

Zusammenfassung: Es wird über den deutschen Erstfund von *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum* berichtet. Es werden Ökologie und Vorkommen der Art in Europa beschrieben. Auf die Problematik der drei akzeptierten Varietäten von *T. pulchellum* sowie deren Unterscheidung wird eingegangen. Ein Schlüssel für alle bisher in Deutschland nachgewiesenen Arten und Varietäten der Gattung *Tulostoma* sowie eine mit Literaturhinweisen versehene Checkliste aller bisher für Europa nachgewiesenen Arten und Varietäten der Gattung werden vorgelegt. Farbaufnahmen sowie Mikroaufnahmen von *T. pulchellum* var. *pulchellum* und ein nach unseren Funden entstandenes Aquarell sind beigefügt.

Einführung

Die Gattung *Tulostoma* Pers. 1784: Pers. 1801 ist nahezu weltweit verbreitet. WRIGHT (1987) erfasste in seiner Gattungsmonografie 139 Arten und Varietäten. Eine nicht unerhebliche Anzahl von Taxa fand jedoch überwiegend keine Anerkennung und wurde in die Synonomie verwiesen, so dass schon in der nach Veröffentlichung der Wright-Monografie erscheinenden Ausgabe von „Dictionary of the fungi“ (HAWKSWORTH et al. 1995) nur von etwa 80 anerkannten Arten ausgegangen wurde. Auch in der aktuellen Ausgabe von „Dictionary of the fungi“ (KIRK et al. 2008) wurde die Angabe von ca. 80 Arten für die Gattung beibehalten.

Als Habitat für *Tulostoma*-Arten werden nach KREISEL (2001) vorzugsweise Sandböden mit steppen- und halbwüstenartiger Vegetation sowie einem xerothermen bis ariden Klima angegeben.

Adressen der Autoren: Peter Specht*, Kieferngrund 57 a, 39175 Biederitz, E-Mail: spechthome@online.de; Hartmut Schubert, Am Schwedderberg 30, OT Gernrode, 06485 Quedlinburg, E-Mail: hadoharz@gmx.de.
*korrespondierender Autor

In Europa werden dem ariden Klimaraum nach PEEL et al. (2007) lediglich das Mittelmeergebiet mit den angrenzenden Küsten, so der Iberischen Halbinsel, Südfrankreich, Italien und die Adria-Küste sowie die Ägäis und natürlich die Mittelmeerinseln der Balearen, Korsika, Sardinien, Sizilien sowie Zypern zugerechnet. Darüber hinaus gehört auch Island zum ariden Klimaraum.

Alle mittel-, west-, ost- und nordeuropäischen Vorkommen von Tulostomatales sind hingegen dem humiden Klimaraum zuzuordnen. Standorte von *Tulostoma* im humiden Klimaraum zeichnen sich in den allermeisten Fällen aber durch ein besonderes Kleinklima mit meist Sonnen- und Wind-Exponiertheit und der so gegebenen Möglichkeit zur raschen Abtrocknung von Niederschlägen und einer stärkeren Bodenerwärmung aus, so dass diese Bereiche wegen der mindestens über 6 Monate zu verzeichnenden negativen Wasserbilanz als semi-arid zu bezeichnen sind.

In Deutschland existieren mit dem herzynischen Trockengebiet im östlichen Harzvorland und der nördlichen Oberrheinebene zwei größere Gebiete, die ein solches semi-arides Klima aufweisen und folglich Verbreitungsschwerpunkt für verschiedene Arten aus der Gattung *Tulostoma* sind.

Tulostoma pulchellum var. *pulchellum*

H. Schubert fand eine Gruppe von 3 Fruchtkörpern dieses Stielbovistes erstmalig am 22.01.11 auf einer Exkursion auf der Südseite des Hammelbergs bei Harsleben (Sachsen-Anhalt) in einem Halbtrockenrasen auf Kalk (Abb. 1). Als Begleitpilze wurden zu dieser Zeit, also mitten im Winter, abgetrocknete Basidiomata von *Geastrum campestre* Morgan, *Disciseda candida* (Schwein.) Lloyd und *Disciseda bovista* (Klotzsch) Henn. festgestellt. Folgende Begleitpflanzen wurden notiert: *Erophila verna* agg., *Rumex acetosella*, *Achillea millefolium* agg., *Potentilla argentata*, *Erodium cicutarium*, *Armeria maritima* ssp. *elongata*.

Fortan wurde der Standort mit dem Ziel, die Hauptfruktifikationszeit festzustellen, mehrfach begangen. Folgende Funde konnten verzeichnet werden:

Tabelle 1: Funddaten und Anzahl von Fruchtkörpern (FK).

22.01.11	12.02.11	19.02.11	12.03.11	25.04.11	02.11.11	06.11.11	29.12.11
3 FK	6 FK	1 FK	8 FK	1 FK	32 FK	51 FK	10 FK

Mehrere Exkursionen in den Monaten Mai bis September 2011 blieben hingegen erfolglos. Die Hauptfruktifikationszeit lag also - zumindest für 2011 - in den Monaten Oktober und November (Abb. 2). Kleine Wachstumsschübe bei milder Winterwitterung konnten jedoch bewiesen werden.

Zu beachten ist, dass das Jahr 2011 insgesamt in Deutschland zu den 5 wärmsten Jahren seit Beginn der Wetteraufzeichnungen von 1881 gehörte (Pressemittlung des Deutschen Wetterdienstes vom 29.12.2011).



Abb. 1: Der Fundort von *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum* am Hammelberg; Aufnahme vom 12.03.2011

Foto: H. SCHUBERT



Abb. 2: *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum* am Originalstandort am 02.11.2011

Foto: H. SCHUBERT

Fundort

Südseite des Hammelberges MTB 4132/2/3; die Pilze stehen auf einem etwas exponierten Standort auf ca. 170 m HN. Während der Großteil der Fläche in diesem Bereich einen steppenartiger Halbtrockenrasen aufweist, ist der direkte Standort ein nahezu vegetationsloses, mit Grobkies angereichertes und anthropogen verändertes Areal.

Der Untergrund des Fundortes am Hammelberg besteht nach der Geologischen Karte vom Geologischen Landesamt Sachsen-Anhalt (1. Auflage 1998) aus Geschiebemergel in Form einer Scholle, die zwischen dem NSG Heidberge (östlich) und den Klusbergen (westlich) liegt. In unmittelbarer Nähe des Fundplatzes befinden sich mehrere Weißdornbüsche (*Crataegus* sp.).

Der Hammelberg liegt unweit der Gemeinde Harsleben im nördlichen Harzvorland und damit auf der Lee-Seite dieses nördlichsten Mittelgebirges Deutschlands. Anders als auf der Luv-Seite des Harzes, wo bis zu 1.600 mm Niederschlag pro Jahr als Durchschnittswert anzugeben sind, werden für die östliche Lee-Seite teilweise nur Niederschläge von unter 500 mm registriert. Am Standort der Wetterstation Quedlinburg, die sich ca. 10 km vom Fundort entfernt befindet, liegt das langjährige Mittel der Niederschläge sogar nur bei 438 mm (Quelle: DWD).

Diese ostdeutsche Region mit dem speziellen Klima im Regenschatten des Harzes gehört zum Herzynischen oder Mitteldeutschen Trockengebiet und ist nach HENDL & ENDLICHER (2003) eine der niederschlagsärmsten Regionen Mitteleuropas. Im östlichen Harzvorland können in sehr trockenen Jahren unter 300 mm Niederschlag erreicht werden, was zumindest vorübergehend zu ariden Bedingungen in diesen Gebieten führt (DÖRING et al. 1995). Der kontinentale Einfluss ist hinsichtlich der Niederschlagsverteilung prägend und bewirkt ein Niederschlagsmaximum in den Sommermonaten und ein Minimum an Niederschlägen in den Wintermonaten. Von FABIG (2007) wurde nachgewiesen, dass sich in den letzten 100 Jahren ein Trend der Zunahme der jährlichen Niederschlagsmengen für das Fundgebiet im unmittelbaren Harzvorland abzeichnet. Dabei ist festzustellen, dass der positive Jahrestrend trotz absoluter Niederschlagsabnahme im Sommer ausschließlich auf stärkere Zunahme der Niederschlagsmenge im Winterhalbjahr zurückzuführen ist.

Über die Pilzflora der mitteldeutschen, speziell der thüringischen Xerothermrassen als Vorposten am Arealrand der ost- und südosteuropäischen Steppengebiete berichtete GIRWERT (2010) ausführlich und gab zudem einen historischen Abriss der Erforschung dieser Xerothermstandorte Thüringens und Sachsen-Anhalts.

Beschreibung von *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum*

Leg. H. Schubert, det. H. Schubert & P. Specht; Kompilation aus über 100 beobachteten bzw. aufgesammelten Fruchtkörpern aus dem Jahr 2011 (Abb. 3a-h):

Kopfteil 8 bis 10 mm breit und 6 bis 8 mm hoch; im unteren Teil auf einer deutlich abgesetzten, besandeten Restscheibe der Exoperidie sitzend; die Exoperidie bei jun-

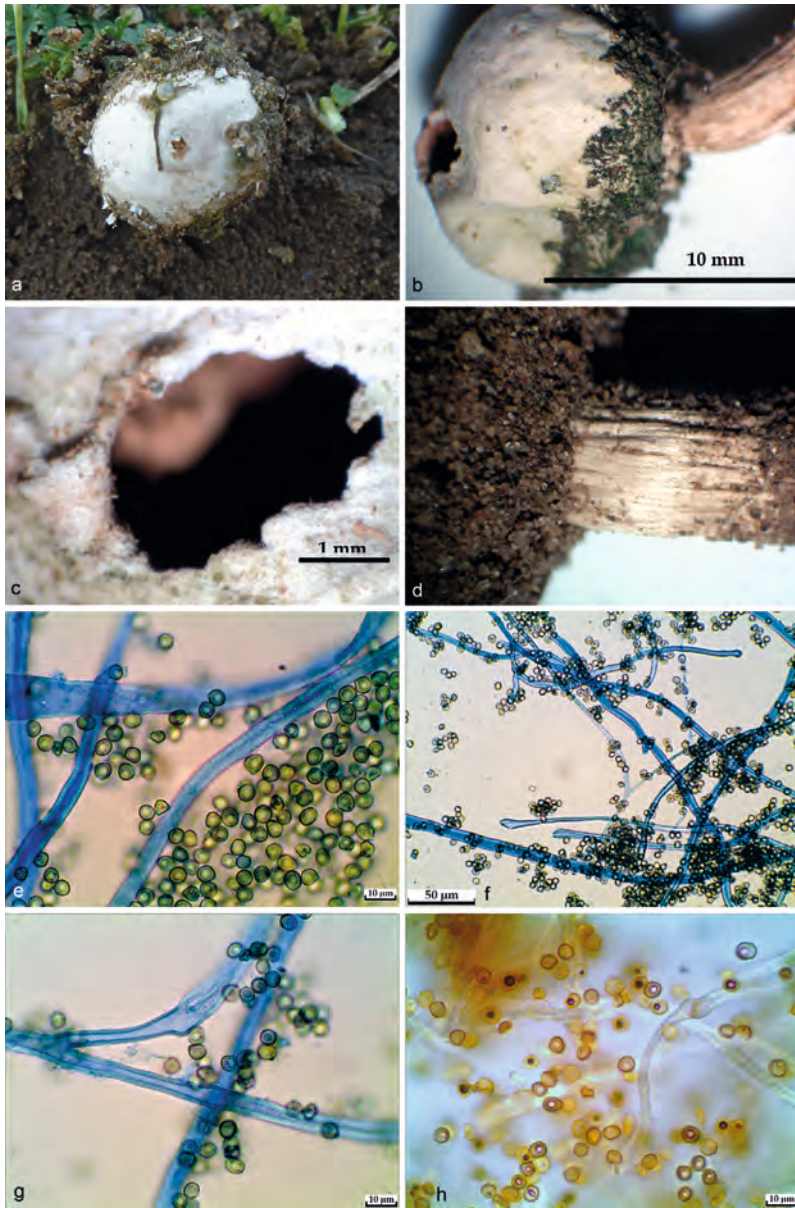


Abb. 3a-h: *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum*; Aufsammlung vom 22.01.2011; Makroaufnahmen (a-d) und gestackte Mikroaufnahmen, in Baumwollblau (e - g), in Chloralhydrat (h). a- frisch aus dem Substrat brechender Fruchtkörper mit noch überwiegend vorhandener und eng anliegender Exoperidie und noch geschlossenem Peristom. b- leicht vorgewölbte Endoperidie im Bereich der Öffnung. c- vorgewölbter schildförmiger Buckel mit erkennbarer unregelmäßiger Öffnung (weder fimbriat noch ganzrandig). d - gerillte und faserige Stielbasis. e - Capillitium mit variablem Durchmesser - Vergrößerung 1000- fach. f - Capillitium und Sporen - Vergrößerung 400- fach. g - Sporen und Capillitium mit Verdickungen und Gabelung - Vergrößerung 1000- fach. h - Sporen und Capillitium. Fotos: H. SCHUBERT

gen und frischen Fruchtkörpern schnell von der oberen Halbkugel der Endoperidie abfallend und dann im unteren Teil zeitweilig fähnchenartig abstehend; die lockeren Exoperidienteile dieser abstehenden Schuppen fallen später dann ab, so dass das Kopfteil dann auf der oberen Halbkugel von einer weißen Endoperidie als Hülle umschlossen wird und an der unteren Halbkugel des Kopfteiles eine dunkle und besandete Exoperidie sichtbar ist; die Öffnung am oberen Pol des Kopfteiles ist gezähnt bis leicht fimbriat, bei sehr jungen Fruchtkörpern mit einer leicht ausstülpenden Wölbung, später dann aber einheitlich verflacht; die Öffnung ist im Verhältnis zu anderen Stielbovisten relativ weit und erreicht bis zu 3,5 mm Durchmesser. **Stiel:** deutlich gerillt, jung hell und weißlich, später allmählich graubräunlich bis braunrötlich werdend; an der Basis stark sandig und durch die Verdickung am Stielende klumpig wirkend; 13–31 x 2–5 mm; insgesamt meist kurz und stämmig aussehend.

Sporen: subglobos und oft leicht kantig geformt; im Lichtmikroskop bei 1000-facher Vergrößerung in Ölimmersion fein warzig ornamentiert bis fast glatt erscheinend; Ornament kaum erhaben; Sporengroße 5,2–5,5–6,0 x 4,5–4,9–5,7 µm; Sporenpulverfarbe hell zimtfarben. **Capillitium:** dickwandig mit leicht verdickten Septen; Durchmesser bis 8 µm; mit wenigen Verzweigungen.

Diskussion

Über die deutschen Erstfunde von *Tulostoma pulchellum*, die schon aus den späten 60ern stammten, konnte erst 2004 berichtet werden, denn die nachgelassenen Exsikkate von zunächst als *Tulostoma fimbriatum* Fr. bestimmten Fruchtkörpern aus Aufsammlungen des Berliner Pilzfrendes H. Martinkowitz wurden erst gut 30 Jahre später als nicht zu *T. fimbriatum* gehörig erkannt und als *T. pulchellum* vorgestellt (KREISEL 2004).

Die Funde von Martinkowitz aus den Jahren 1967, 1968 und 1970 wurden alle im MTB 3548/4 in Fichtenau bei Berlin auf Sandboden in einer Kiefernshonung bzw. auf einer Trift gemacht. Weitere deutsche Funde sind nicht bekannt geworden. Der Typus dieser seltenen Art stammt aus Australien. Daneben gibt es Fundangaben aus Neuseeland, Afrika (Niger), Nord-, Mittel- und Südamerika (USA, Mexiko, Argentinien) und aus einigen wenigen Ländern Europas. KREISEL (2004) gibt Tschechien, Frankreich, Ungarn und die Slowakei an, bei WRIGHT (1987) findet sich noch eine Angabe für Rumänien. H. Valda (briefl.) berichtete uns über den einzigen bisher bekannten österreichischen Fund der Art von 1997 durch Voglmayer im NSG Heberberg in Pfaffstätten/Bez. Baden (WU 25947). Weiterhin werden von KREISEL (2004) Funde für Asien (Israel und Turkestan) angegeben.

Eine der Hauptfragen bei der Bestimmung unseres Fundes war die Diskussion, wie die Ausformung der Mündung zu nennen sei, denn nahezu alle verfügbaren Schlüssel beginnen mit der Frage nach der Form derselben. WRIGHT (1987) beschreibt die Mündung als "at first mammosse, fibrillose, elastic, becoming fimbriate". Als ein charakteristisches Merkmal sehen wir an unserem Material zudem die relativ große Öffnung der Mündung an. Dieses, im Vergleich zur Abbildung bei KREISEL (2004),

abweichende Merkmal sowie die Tatsache, dass KREISEL (2004) das Capillitium der von ihm als *T. pulchellum* erkannten Aufsammlung als unverzweigt und ohne Septen beschrieb, ließen uns zunächst an unserer Bestimmung zweifeln. Wright charakterisiert die Mündung von *T. pulchellum* jedoch als im Verhältnis zur Größe des Sporensacks ungewöhnlich groß erscheinend. Das Capillitium von *T. pulchellum* wird von Wright als „scantily branched and septate; threads thick-walled“ beschrieben und auch dies entspricht damit unseren Feststellungen. Sowohl die verhältnismäßig weite Mündung als auch die Septen und Verzweigungen des Capillitiums sind auch bei SARASINI (2005) erwähnt und dort auch bildlich dargestellt.

Während die Sporenornamentation unserer Aufsammlungen bei allen Untersuchungen sich schon im Lichtmikroskop bei 1000-facher Vergrößerung (Öl) als äußerst dicht und auf der Sporenoberfläche gleichmäßig verteilt zeigte, ist das Sporenornament des von KREISEL (2004) dargestellten Fundes ganz offensichtlich eher ungleichmäßig angeordnet. Die einzelnen Warzen bilden zusammenhängende Agglomerate, die teilweise wallartig wirken und gleichzeitig gibt es auf der Sporenoberfläche Bereiche mit eher lückig verteilten Warzen.

Den einschlägigen Beschreibungen und beigefügten SEM-Aufnahmen von *Tulostoma pulchellum* bei MORENO et al. (1995) und auch ESQUEDA et al. (2009) entnehmen wir jedoch, dass die Sporenoberfläche der var. *pulchellum* immer äußerst gleichmäßig mit Warzen bedeckt ist.

Varietäten von *Tulostoma pulchellum*

1992 wurde von Moreno, Altés und Wright das Material des Holotyps von *Tulostoma hollosii* Moravec 1956 nach SEM-Untersuchung der Sporenornamentation als identisch mit dem von zahlreichen Kollektionen von *Tulostoma subfuscum* White 1901 aus Israel und Mexiko identifiziert (MORENO et al. 1992).

Von den Autoren wurde darüber hinaus festgestellt, dass zwischen *T. subfuscum* und *T. pulchellum* keine Unterschiede am Capillitium existieren und sich die beiden Taxa lediglich in der Sporenornamentation unterscheiden, so dass sie sich entschlossen, *Tulostoma subfuscum* zur Varietät herabzustufen:

T. pulchellum var. *subfuscum* (White) J. E. Wright, Moreno & Altés 1992
= *T. hollosii* Moravec 1956

Im Vergleich zur var. *pulchellum*, die eben durch gleichmäßig auf der Sporenoberfläche verteilte Warzen gekennzeichnet ist, besitzt die var. *subfuscum* also Sporen mit ungleichmäßig verteilten Warzen. Diese sind z. T. in Clustern vereint und ineinander verlaufend sowie teilweise linien- bzw. wallförmig angeordnet. Dazwischen sind dann aber auch isoliert stehende Warzen angeordnet.

Die von MORENO, ALTÉS und WRIGHT (1992) neu beschriebene Art *Tulostoma pseudo-pulchellum*, die sich von beiden Varietäten der *T. pulchellum* wiederum nur durch die Sporenornamentation unterscheidet – es sind ausschließlich relativ gleichmäßige

Warzenwälle ohne isoliert stehende Warzen vorhanden – hat CALONGE (1998) dann konsequenterweise ebenfalls im Rang zurückgestuft:

T. pulchellum var. *pseudopulchellum* (Moreno et al.) F. D. Calonge 1998

Sowohl die von MORENO et al. (1992, 1995), ESQUEDA et al. (2009) als auch die von WRIGHT (1987) dargestellten Sporenbilder in SEM- bzw. REM-Technik zeigen die für *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum* genannte und kennzeichnende Sporenornamentation mit immer gleichmäßig und eng nebeneinander liegende Warzen, die so eine homogene Oberfläche bilden und nicht in Reihen oder Spiralen angeordnet sind.

Abweichend dazu zeigen die Aufnahmen in KREISEL (2004) eine Sporenoberfläche mit teilweise isoliert stehenden Warzen und solchen, die in linien-, reihen- oder spiralförmigen Wällen oder einzelnen Clustern unregelmäßig verteilt angeordnet sind.

Wir sind daher der Auffassung, dass der von KREISEL (2004) als *Tulostoma pulchellum* vorgestellte Fund aus dem Nachlass von Martinkowitz *Tulostoma pulchellum* var. *subfuscum* zuzuordnen ist. Wir betrachten die Funde vom Hammelberg demzufolge als ersten deutschen Nachweis von *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum*.

In der deutschsprachigen Literatur hat sich inzwischen der Name „Schöner Stielbovist“ für *Tulostoma pulchellum* durchgesetzt. Wir halten diesen Namen, der sich an die wörtliche Übersetzung des Epithetons hält (*pulchellus* (lat.) = schön) für besser geeignet als die von KREISEL (2004) vorgeschlagene Bezeichnung „Zierlicher Stielbovist“, die eine kleinere und grazilere Gestalt gegenüber anderen Gattungsvertretern suggeriert. Dies ist aber nach Beurteilung unserer Frischfunde und der nachfolgenden Beschreibung keineswegs gegeben.

Schlüssel für die Gattung *Tulostoma* in Deutschland

Nachfolgend fügen wir einen Schlüssel für bisher in Deutschland nachgewiesene Arten und Varietäten sowie eine Checkliste aller bisher in Europa gefundenen Arten der Gattung *Tulostoma* an.

Grundsätzlich, wie eigentlich bei allen anderen Gattungen auch, ist insbesondere bei der weltweit verbreiteten Gattung *Tulostoma* und der relativen Seltenheit der allermeisten Arten, Sorgfalt und Umsichtigkeit geboten. Es kommt eben immer wieder mal vor, dass eine Aufsammlung, die sich scheinbar leicht nach so einem lokalen Schlüssel bestimmen lässt, dann jedoch a. G. eines im Schlüssel gar nicht erfassten Merkmals, nicht in das Konzept der geschlüsselten Art passt. Nur bei absoluter Umsichtigkeit wird man dann feststellen, dass der Fund etwas gänzlich Neues für das Gebiet darstellt und im Schlüssel folglich gar nicht berücksichtigt wurde. Allein 4 der hier von uns aufgeführten 11 Taxa wurden in Deutschland bisher erst von einem einzigen Fund oder nur einer einzigen Fundstelle berichtet. Um Deutschland herum gibt es jedoch nicht wenige Arten, die auch hier auftauchen könnten.

- 1 Mündung der Endoperidie kurz -zylindrisch (zitzenförmig) 2
- 1* Mündung flach (kegelförmig, kreisförmig glatt bis gezähnt) 6
- 2 Mündung dunkel gehöft (Achtung: manchmal verblasst oder bei jüngeren Exemplaren auch von der Exoperidie noch verdeckt). 3
- 2* Mündung ohne dunklen Hof 5
- 3 Stiel ockerfarben, Capillitium mit Kristallen bedeckt und an Septen deutlich erweitert; Sporen 3,5 – 5 µm, mit stumpfen Warzen; Peristommündung ca. 2 mm; Stiel < 45 mm Länge *T. brumale* var. *brumale*
(Zitzen-Stielbovist)
- *T. lesliei*, in Europa bisher nur aus dem mediterranen Bereich bekannt, soll weitestgehend ähnlich aussehen
- vergl. auch mit der ähnlichen *T. simulans*
- *T. brumale* var. *pallidum* (Syn.: *T. pallidum*), unterschieden wegen der von der Typusart versch. Sporenornamentation mit mehr in Clustern zusammenlaufenden Warzen, hellerer Endoperidie und insgesamt robusteren Fruchtkörpern;
- 3* Stiel länger oder stark schuppig 4
- 4 Stiel ohne Schuppen und sehr lang (> 45 mm), insgesamt sehr schlank wirkender Fruchtkörper mit einer deutlich kleineren Peristommündung sowie niedrigeren Warzen auf den Sporen als *T. brumale* var. *brumale* *T. brumale* var. *longipes*
- 4* Stiel stark schuppig, Schuppen dunkelbraun und anliegend, Capillitium ohne Kristalle, Septen nicht so stark erweitert. *T. melanocyclum*
(Schwarzbehöfter Stielbovist)
- Achtung: auch *T. brumale* hat einen dunklen, aber braunen Hof um das Peristom
- 5 Stiel mit sparrig abstehenden braunen Schuppen. *T. squamosum*
(Schuppiger (Brauner) Stielbovist)
- Achtung: zahlreiche andere Arten haben gleichfalls sparrige oder fasrige Stiele
- 5* weißlicher Stiel ohne Schuppen *T. kotlabae*
(Dünen-Stielbovist)
- die in Nordeuropa mehrfach nachgewiesene *T. niveum* hat ebenfalls einen weißen Stiel und eine weiße Endoperidie, allerdings ohne Exoperidienrückstände und statt einer kurzzykl. Mündung ein konisches, lang gestrecktes Peristom
- ob *T. nanum*, wie von einigen Autoren angenommen, wirklich synonym ist?
- 6 Endoperidie rotbraun, Sporen glatt, ellipsoid bis fast birnförmig
. *T. armillatum*
(Glattsporiger Stielbovist)
- *T. lloydii* u. *T. leiosporum* haben ebenfalls glatte, aber globose Sporen
- 6* Endoperidie weißlich, hellgrau oder ockerfarben; Sporen warzig 7

- 7 Endoperidie weiß mit abgesetzter, im unteren Bereich vorhandener kalotten- bis schüsselförmiger Form der Exoperidie (wie bei *Disciseda*). 8
- 7* Endoperidie weißlich, hellgrau oder ockerlich und ohne deutlich abgesetzte Kalotte der Exoperidie 9
- 8 Sporen mit annähernd gleichmäßig verteilten flachen Warzen.
 *T. pulchellum* var. *pulchellum*
 (Schöner Stielbovist)
 - Fruchtkörper von *T. cyclophorum* sind makroskopisch nicht zu unterscheiden
 - die Varietäten von *T. pulchellum* incl. der bisher in Deutschland nicht nachgewiesenen *T. pulchellum* var. *pseudopulchellum* sind nur mikroskopisch trennbar
- 8* Sporen mit ungleichmäßig verteilten, meist anastomosierenden, in Linien und Spiralen angeordneten Warzen. *T. pulchellum* var. *subfuscum*
 (Zierlicher Stielbovist)
- 9 Endoperidie und Stiel hellgrau, Sporen mit meridional oder ungeordnet angeordneten, teilweise anastomosierenden Warzen, Capillitium wellig.
 *T. giovanellae*
 (Stolzer Stielbovist)
 - CALONGE (1998) verwendet die ausschließlich meridionale Anordnung der Warzen auf der Sporenoberfläche als Schlüsselmerkmal; dieses Merkmal zeigen jedoch weder die nach REM-Aufnahmen gefertigten Sporenzeichnungen von BOHUS & BABOS (1970) noch die SEM-Aufnahmen in RIMÓCZI et al. (2011)
- 9* Endoperidie weißlich, hellgrau oder ockerlich; Sporen warzig; Warzen mehr oder weniger regelmäßig, auf der Sporenoberfläche verteilt. 10
- 10 Kopfteil nicht über 18 mm breit *T. fimbriatum* var. *fimbriatum*
 (Gewimperter Stielbovist)
 - *T. fimbriatum* var. *heterosporum* unterscheidet sich a. G. der Sporengößenverteilung in ein u. derselben Koll. Neben den normal großen Sporen, die auch in der var. *fimbriatum* zu finden sind (4 – 6 µm) gibt es Sporen, die etwa 8 – 10 µm Durchmesser aufweisen. Zurückzuführen ist das auf das Vorkommen von 2-sporigen Basidien, die neben den normalen 4-sporigen in dieser var. auftreten.
 - *T. fimbriatum* var. *egranulosum* unterscheidet sich durch eine granulöse Struktur der Exoperidie, die nach dem Abfallen auf der Endoperidie Narben (Eindellungen) hinterlässt
 - *T. fimbriatum* var. *punctatum* (Syn.: *T. punctatum*) soll hingegen eine areolierte bzw. punktierte Endoperidie aufweisen
 - *T. fimbriatum* var. *tuberculatum* (Syn.: *T. tuberculatum*) unterscheidet sich durch wenige, gleichmäßig verteilte Warzen auf den Sporen
- 10* Kopfteil deutlich größer und ausschließliches Vorkommen auf Sandflächen.
 *T. fimbriatum* var. *campestre*
 - hierzu stellt WRIGHT noch *T. fimbriatum* var. *campestre* f. *fibrillosum* (Syn: *T. fibrillosum*), die sich durch abstehende Fasern an der Stielbasis auszeichnet (diese Form dürfte den auf Taf. 184 in Bd. 1 bei BOUDIER (1904-1909) dargestellten Fruchtkörpern entsprechen)

Checkliste für die Gattung *Tulostoma* in Deutschland und Europa

Es folgt eine alphabetische Checkliste der in Europa bisher nachgewiesenen Arten und Varietäten mit Hinweisen zu Abbildungen und Beschreibungen.

Zwar gab es in der Vergangenheit mehrere Werke zu den europäischen Gasteromyceten, in denen jeweils auch die Gattung *Tulostoma* mehr oder weniger umfänglich berücksichtigt wurde, doch gibt es weder für Deutschland eine aktuelle umfassende Übersicht, noch existiert eine solche für Europa. Selbst die Angabe der Zahl der bisher in Deutschland und in Europa nachgewiesenen Arten schwankt in der Literatur immer noch erheblich.

Wurden im Schlüssel für die europäischen Arten der Gattung *Tulostoma* von KREISEL (1984) nur 13 Arten insgesamt aufgeführt, so wurden von WINTERHOFF (2000) ca. 20 in Europa nachgewiesene Arten genannt. KREISEL (2001) listete für Europa sowie Afrika und den Nahen und Mittleren Osten in einer Checkliste 53 Arten und Varietäten auf und gab 30 (inkl. 5 Varietäten) davon für europäische Länder an. DÖRFELT (2009) führte 8 Jahre später an, dass in Europa bisher lediglich 17 Arten gefunden worden seien, was gegenüber dem Jahre vorher mitgeteilten Arteninventar für eine zwischenzeitliche drastische Anzahl von Synonymisierungen sprechen würde, die aber nicht vorliegt. Wir haben daher versucht, die einschlägige Literatur zu sichten und auszuwerten, Synonyme auszuschneiden und stellen fest, dass es für Europa mittlerweile Nachweise von insgesamt 36 anerkannten Arten und Varietäten der Gattung *Tulostoma* gibt.

Das umfassendste Werk mit Bestimmungsschlüssel, Zeichnungen der Sporen und des Capillitiums ist die Gattungsmonografie von WRIGHT (1987), die die weltweit bekannten Arten auflistet, allerdings eben auch schon wieder 25 Jahre alt ist und keineswegs mehr dem aktuellen nomenklatorischen Stand entspricht. Daneben ist als relativ umfangreiches Übersichtswerk die Gasteromyceten-Flora der Iberischen Halbinsel von CALONGE (1998) zu empfehlen. Zahlreiche sehr gute Abbildungen der Arten sowie auch aussagekräftige SEM-Aufnahmen der Sporen enthält der FND-Band LVI-LVII über Gasteromycetes des Eupannonicum von RIMÓCZI et al. (2011). Komplettiert wird die Auflistung der umfassenderen Werke durch „Gasteromiceti Epigei“ von SARASINI (2002).

Wir haben nachfolgend die Taxa durchnummeriert und führen zuerst die in Deutschland nachgewiesenen Arten bzw. Varietäten auf und geben danach die Arten an, die darüber hinaus in Europa nachgewiesen wurden. Für alle Arten werden die europäischen Länder mit mindestens einem Nachweis angeführt. Es werden Literaturstellen angegeben, in denen die jeweilige Art genauer beschrieben und/oder dargestellt wird. Die Verbreitungsschwerpunkte der in Deutschland nachgewiesenen Arten werden kommentiert. In einigen Fällen fügen wir uns notwendig erscheinende Bemerkungen an.

1. *Tulostoma armillatum* Bres. 1904

Syn.: *T. fulvellum* Bres. 1904

Vorkommen: Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Schweiz, Spanien

Literatur: MORENO & BARRASA (1985), WRIGHT (1987), CALONGE (1997), CALONGE (1998), WINTERHOFF (2000), MORENO et al. (2001), SARASINI (2005)

Deutschland: Der einzige aus Deutschland publizierte Fundort befand sich auf einer Friedhofsmauer in Warmbronn (MTB 7219/2) WINTERHOFF (2000), GROSS et al. (1980). Der Erstfund wurde dort 1957 gemacht, die Bestimmung nahm Z. Pouzar vor. Von Moreno et al. (2001) wurde ein vom gleichen Finder (G. Fleischfresser) erst 1966 gemachter Fund aus Ludwigsburg veröffentlicht. Nach Mitt. von HAAS (mdl. Mitt. an Gminder) existierte in Baden-Württemberg nur ein Fundort, die Angabe „Ludwigsburg“ bezieht sich demzufolge auf die Bezeichnung des Landkreises Ludwigsburg, zu welchem Warmbronn gehört. Der Standort ist Ende der 60er bzw. Anfang der 70er Jahre nach Sanierungsarbeiten an der Friedhofsmauer erloschen. In WRIGHT (1987) wird für Deutschland ein von Rehm als *T. mammosum* aufgesammlter und von Wright revidierter Beleg des Herbariums in Stockholm (S) aus „Lugenheim“ in Deutschland genannt. Einen Ort dieses Namens gab und gibt es nicht in Deutschland. Wir vermuten daher, dass hier ein Lese- oder Schreibfehler Wrights oder ein Druckfehler vorliegt und es sich mglw. um einen Ort namens „Jugenheim“ handelt und somit einen Fundort, der in der nördlichen Oberrheinebene liegt. Sowohl Jugenheim in Rheinhessen als auch die inzwischen zusammengeschlossene Gemeinde Jugenheim-Seeheim liegen beide nur ca. 40 km voneinander entfernt, rechts- bzw. linkseitig des Rheines und wären beide mögliche potentielle Standorte für diese Art.

2. *Tulostoma brumale* Pers. 1794 var. *brumale*

Abb. 4

Syn.: *T. mammosum* Fr. 1829

Vorkommen: europaweite Verbreitung

Literatur: SARASINI (2005), RIMÓCZI et al. (2011)

Deutschland: Verbreitung in Deutschland in: DÖRFELT & BRESINSKY (2003);

Verbreitungsschwerpunkte existieren an der Nord- u. Ostseeküste, in und um Berlin sowie im herzynischen Trockengebiet und in den wärmeren Regionen der Oberrheinebene und der Donau bei Regensburg. MÜLLER & OTTO (2004) berichteten über den Wiederfund von *T. brumale* in Sachsen nach mehr als 200 Jahren.

3. *Tulostoma brumale* var. *longipes* (Czern.) J. E. Wright 1987

Syn: *T. pedunculatum* var. *longipes* Czern. 1845

Vorkommen: Deutschland, Italien, Polen; sicher aber weiter in Europa verbreitet

Literatur: TOMASZEWSKA et al. (2011)

Deutschland: Im mitteldeutschen Trockengebiet scheint diese Varietät sogar häufig zu sein. Eine genaue Datenlage ist allerdings nicht verfügbar, da dieses Taxon kaum bekannt sein dürfte und entsprechende Aufsammlungen als *T. brumale* in Fundlisten und Floren eingegangen sind.

Bemerkung: Von TOMASZEWSKA et al. (2011) wird sehr ausführlich auf den Unterschied zur var. *brumale* eingegangen und die Trennung auf Varietätsebene begründet, wir sehen keinen Anlass, das Taxon auf dieser Ebene nicht anzuerkennen.

4. *Tulostoma fimbriatum* Fr. 1829 var. *fimbriatum*

Abb. 5

Syn.: *T. petrii* Bres. 1904, *T. vittadini* Petri 1904, *T. granulosum* Lév. 1842

Vorkommen: europaweite Verbreitung

Literatur: WINTERHOFF (2000), SARASINI (2005)

Deutschland: Verbreitung in Deutschland in: Dörfelt & Bresinsky 2003. Es besteht eine kontinentale Verbreitungstendenz, mit wenigen süddeutschen Vorkommen, die das Voralpengebiet nicht erreichen, auf der niederrheinischen Platte aber einen westlichen Vorposten markieren. In Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Brandenburg und Sachsen-Anhalt mit mäßiger Verbreitung und gestreute Vorkommen an



Abb. 5: *Tulostoma fimbriatum* Aquarell: E. LUDWIG

Abb. 4: *Tulostoma brumale* Aquarell: E. LUDWIG

der Küste bzw. den vorgelagerten Inseln von Nord- und Ostsee, jedoch kaum Funde im nordwestdt. Festland. Nach Hampe (pers. Mitt.) aber auch um Erfurt/Thüringen nicht selten.

5. *Tulostoma fimbriatum* var. *campestre* (Morgan) G. Moreno 1980

Syn.: *T. campestre* Morgan 1889

Vorkommen: Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Spanien

Literatur: Moreno (1980), TOMASZEWSKA et al. (2011), RIMÓCZI et al. (2011)

Deutschland: Die meist fehlende Anerkennung dieser Varietät bei den dt. Kartierern und Mykologen führte wohl dazu, dass dieses Taxon für Deutschland bisher in keiner einzigen Karte oder Teilgebietsflora aufgeführt wurde. In den ostelbischen Binnendünengebieten bei Magdeburg ist diese Varietät jedoch sogar deutlich häufiger anzutreffen als *T. fimbriatum* var. *fimbriatum*.

Bemerkung: Bis auf wenige Ausnahmen wird insbesondere auch in der Übersichts-literatur kaum auf diese Varietät eingegangen, die Abbildungen der als *T. fimbriatum* bezeichneten Fruchtkörper in RIMÓCZI et al. (2011), scheinen diese jedoch darzustellen.

6. *Tulostoma giovanellae* Bres. 1881

Vorkommen: Deutschland, Griechenland, Österreich, Portugal, Russland, Spanien, Ungarn

Literatur: BENKERT (1973) (als *T. squamosum*), BOHUS & BABOS (1977), KREISEL (1984), MORENO et al. (2001), SARASINI (2005), RIMÓCZI et al. (2011)

Deutschland: Der einzige bekannte Fundort dieser Art befand sich in Potsdam, wo der Pilz nahe an einer Hauswand zwischen dem abbröckelnden Außenputz erstmals 1971 und dann auch 1974 gefunden wurde. Der Pilz wurde zunächst als *T. squamosum* bestimmt und ist so in die Literatur eingegangen (BENKERT 1973), eine spätere Revision belegte, dass dies der einzige bekannte deutsche Fund von *T. giovanellae* ist (KREISEL 1984).

7. *Tulostoma kotlabae* Pouzar 1958

Vorkommen: Deutschland, Dänemark, Frankreich, Polen, Ungarn, Russland, Schweden, Slowakei

Literatur: POUZAR (1958), ALTÉS et al. (1994), SARASINI (2005), JEPPESEN (2006c), JEPPESEN (2008), REBRIEV (2007), RIMÓCZI et al. (2011), TOMASZEWSKA et al. (2011)

Deutschland: Bisher nur von den Küstendünen der Ostseeinseln Hiddensee und Rügen sowie von der Nordseeinsel Juist im niedersächsischen Wattenmeer und den

Binnendünen der nördlichen Oberrheinebene bekannt, hinzu kommt ein Einzelfund aus dem Binnenland von Mecklenburg–Vorpommern bei Pasewalk (KREISEL 2011)

Bemerkung: *Tulostoma nanum* (Pat.) J. E. Wright wird teilweise als syn. angesehen.

8. *Tulostoma melanocyclum* Bres. 1904

Abb. 6

Vorkommen: Deutschland, Belgien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Italien, Luxemburg, Mazedonien, Niederlande, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Schweden, Slowakei, Tschechien, Ungarn

Literatur: LUSZCZYŃSKI (2000), SARASINI (2005), RIMÓCZI et al. (2011), TOMASZEWSKA et al. (2011)

Deutschland: Es existieren vereinzelte Funde auf der nördlichen Niederrheinebene (WINTERHOFF & KRIEGLSTEINER 2000), in Thüringen (Ochsenburg im Kyffhäuser) und Einzelfunde in Brandenburg, die letztgenannten Funde aus Ostdeutschland, die nach KREISEL (1987) noch als unsicher galten, sind revidiert und bestätigt (MORENO et al. 2001).



Abb. 6: *Tulostoma melanocyclum*
Aquarell: E. LUDWIG

9. *Tulostoma pulchellum* Sacc. 1890 var. *pulchellum*

Abb. 7

Syn.: *Tulostoma poculatum* V. S. White 1901

Vorkommen: Deutschland, Frankreich, Österreich, Rumänien, Russland, Slowakei, Tschechien, Ungarn

Literatur: POUZAR (1958), SARASINI (2005), REBRIEV (2007), RIMÓCZI et al. (2011)

Deutschland: s. o.



Abb. 7: *Tulostoma pulchellum*
Aquarell: E. LUDWIG

10. *Tulostoma pulchellum* var. *subfuscum* (V. S. White) J. E. Wright, G. Moreno & Altés 1992

Syn.: *T. subfuscum* V. S. White 1901, *T. hollosii* Z. Moravec 1956

Vorkommen: Deutschland, Spanien

Literatur: MORENO et al. (1992)

Deutschland: VON KREISEL (2004) wurden Belege aus Fichtenau/Brandenburg (MTB 3548/4), die von Sandboden aus einer Kiefernsonnung bzw. von einer Trift stammen und bereits in den Jahren 1967, 1968 und 1970 gefunden wurden, als zu *T. pulchellum* gehörend revidiert.

11. *Tulostoma squamosum* Pers. 1801

Syn.: *T. barlae* Quél. 1885, *T. bresadolae* Petri 1904

Vorkommen: Deutschland, Italien, Polen, Portugal, Russland, Slowakei, Spanien, Türkei

Literatur: MORENO et al. (1992), SESLI et al. (2000), SARASINI (2005), ANTONIN & KREISEL (2008), JEPSON (2008), CHABROL et al. (2008), RIMÓCZI et al. (2011), TOMASZEWSKA et al. (2011)

Deutschland: Aus Deutschland bislang aus dem Gebiet der nördlichen Oberrheinebene bekannt. Im 19. Jh. mehrfach aus Berlin berichtet. Weiterhin ist ein Einzelfund aus Waren/Mecklenburg-Vorpommern von 1976 (leg. Dörfelt) bekannt, der bei der Revision von MORENO et al. (2001) bestätigt wurde.

Bemerkung: Die veraltete, aber noch oft anzutreffende Schreibweise *T. squammosum* sollte nicht mehr verwendet werden.

Es folgen die weiteren europäischen Arten und Varietäten, von denen es bisher keine Nachweise aus Deutschland gibt.

12. *Tulostoma beccarianum* Bres. 1904

Vorkommen: Italien, Russland, Spanien

Literatur: CALONGE (1997), CALONGE (1998), BASEIA & MILANEZ (2002), SARASINI (2005), CHABROL et al. (2008)

Bemerkung 1: Dass die Art nach JÜLICH (1984) nur auf Dung wachsen soll, beruht wohl auf einem Übersetzungsfehler. BRESADOLA (1904) beschreibt im Protolog, dass Beccari (Odoardo Beccari 1843-1920) den Pilz in einem gedüngten Beet des Botanischen Gartens von Pisa fand.

Bemerkung 2: In der span. Lit. vor CALONGE (1998) finden sich Angaben für *T. montanum* Pat. 1897. Revisionen (MORENO & ALTES 1992) hatten ergeben, dass das so bestimmte Material zu *T. beccarianum* gehört, damit ist die nach nordafrikanischem Material beschriebene *T. montanum* aus europäischen Floren zu streichen.

13. *Tulostoma bruchii* Speg. 1927

Vorkommen: Spanien

Literatur: CALONGE (1992)

Bemerkung: Die Namensgebung erfolgte zu Ehren von Philipp Bruch (1781–1847), einem dt. Bryologen. Die nahezu ausschließlich verwendete Schreibweise des Epithetons „bruchii“ (auch in der gesamten hier zitierten Literatur) ist gemäß Artikel 32.6 u. 60.11 des ICBN zu berichtigen und zu ändern in „bruchii“.

14. *Tulostoma brumale* var. *pallidum* (Lloyd) J. E. Wright 1987

Syn.: *T. pallidum* Lloyd 1906

Vorkommen: Frankreich, Italien, Niederlande, Polen

Literatur: CALONGE & WRIGHT (1989), MORNAND (1989), TOMASZEWSKA et al. (2011)

15. *Tulostoma caespitosum* Trab. 1891

Vorkommen: Frankreich, Russland, Serbien, Spanien, Ungarn

Literatur: CALONGE (1992)

16. *Tulostoma crassipes* Long & S. Ahmad 1947

Vorkommen: Spanien

Literatur: CALONGE et al. (2007)

17. *Tulostoma cyclophorum* Lloyd 1906

Syn.: *T. pampeanum* (Speg.) J. E. Wright 1977

Vorkommen: Frankreich, Italien, Spanien

Literatur: DEMOULIN (1984), MORENO et al. (1990), SARASINI (2005), RIMÓCZI et al. (2011)

18. *Tulostoma fimbriatum* var. *egranulosum* (Lloyd) J. E. Wright 1987

Syn.: *T. egranulosum* Lloyd 1906

Vorkommen: Russland

Literatur: WRIGHT (1987)

19. *Tulostoma fimbriatum* var. *heterosporum* J. E. Wright 1987

Vorkommen: Frankreich, Niederlande, Norwegen, Schweden, Spanien, Tschechien, Ungarn

Literatur: WRIGHT (1987), MARTIN (1990), CALONGE (1998)

20. *Tulostoma leiosporum* R. E. Fries 1908

Vorkommen: Ungarn

Literatur: MORENO et al. (1997), RIMÓCZI et al. (2011)

21. *Tulostoma lesliei* van der Bijl 1921

Vorkommen: Italien, Spanien

Literatur: CALONGE (1998), ANTONIN & KREISEL (2008); COETZEE (2009)

Bemerkung: Die Art wurde vom Südafrikaner Paul Andries van der Bijl (1888 – 1939) beschrieben, die teilweise verwandte Schreibweise „van der Byl“ ist nicht korrekt.

22. *Tulostoma lloydii* Bres. 1904

Vorkommen: Spanien

Literatur: MARTIN & CALONGE (1994), SARASINI (2005), KUO (2011)

23. *Tulostoma lusitanicum* Calonge & M. G. Almeida 2000

Vorkommen: Portugal

Literatur: CALONGE & ALMEIDA (1992), CALONGE (1998), CALONGE (2000)

24. *Tulostoma macrocephalum* Long 1944

Vorkommen: Spanien

Literatur: MORENO et al. (1995); CALONGE (1998)

25. *Tulostoma moravecii* Pouzar 1958

Vorkommen: Österreich, Slowakei, Spanien, Tschechien, Ungarn

Literatur: Pouzar (1958), Calonge (1998), Moreno et al. (2001)

26. *Tulostoma nanum* (Pat.) J. E. Wright 1987

Syn.: *T. carneum* var. *nanum* Pat. 1897

Vorkommen: Ungarn

Literatur: WRIGHT (1987)

Bemerkung: In jüngerer Lit., z. B. in SARASINI (2005), wie auch in RIMÓCZI et al. (2011) wird davon ausgegangen, dass *T. nanum* ein Synonym von *T. kotlabae* sei. Der aufgeführte ungarische Fund wurde von Demoulin gesammelt (WRIGHT 1987).

27. *Tulostoma niveum* Kers 1978

Vorkommen: Finnland, Norwegen, Schottland, Schweden,

Literatur: JEPPELSON (2006a), JEPPELSON (2006b), JORDAL & Johnsen (2009)

28. *Tulostoma obesum* Cooke et Ellis 1878

Syn.: *T. volvulatum* var. *obesum* (Cooke et Ellis) J. E. Wright 1987

Vorkommen: Frankreich, Russland, Spanien, Ungarn

Literatur: ALTÉS et al. (1999), RIMÓCZI et al. (2011)

29. *Tulostoma pluriosteum* Long & S. Ahmad 1947**Vorkommen:** Türkei**Literatur:** SESLI et al. (2000)**30. *Tulostoma pulchellum* var. *pseudopulchellum* (G. Moreno, Altés & J. E. Wright) Calonge 1998**Syn.: *T. pseudopulchellum* G. Moreno, Altés & J. E. Wright 1992**Vorkommen:** Spanien**Literatur:** MORENO et al. (1992)**31. *Tulostoma rufum* Lloyd 1906****Vorkommen:** Belgien, Frankreich**Literatur:** COETZEE (2009)**32. *Tulostoma simulans* Lloyd 1906****Vorkommen:** Spanien**Literatur:** ALTÉS & MORENO (1993), TOMASZEWSKA et al. (2011)**Bemerkung:** CALONGE (1998) geht nach ALTÉS & Moreno (1993) von Syn. mit *T. beccarianum* aus.**33. *Tulostoma striatum* G. Cunn. 1925****Vorkommen:** Spanien**Literatur:** ALTES & MORENO (1991), CALONGE (1998), ESQUADA et al. (2009)**Bemerkung:** Die Angabe von *T. albicans* V. S. White bei KREISEL (2001) für Spanien scheint auf eine Fehlbestimmung von Demoulin zurück zu gehen, jedenfalls gibt CALONGE (1998) an, dass frühere Meldungen von *T. albicans* für Spanien auf Verwechslungen mit *T. striatum* beruhen würden. Tatsächliche Nachweise von *T. albicans* für Europa sind nicht bekannt.**34. *Tulostoma subsquamosum* Long & S. Ahmad 1947****Vorkommen:** Spanien**Literatur:** CALONGE & WRIGHT (1989), ALTÉS et al. (1996), OCHOA et al. (1998), CALONGE et al. (2007), HERNÁNDEZ CAFFOT et al. (2011)*Tulostoma volvulatum* I. G. Borshch. 1885ist ein Syn. von *Schizostoma laceratum* (Ehrenb.: Fr.) Lév. 1846**Literatur:** ALTÉS et al. (1999), MORENO et al. (2010), RIMÓCZI et al. (2011)

35. *Tulostoma vulgare* Long & S. Ahmad 1947

Vorkommen: Spanien

Literatur: CALONGE (1998), COETZEE (2009)

36. *Tulostoma xerophilum* Long 1946

Vorkommen: Spanien

Literatur: CALONGE & MARTIN (1992), ANTONIN & KREISEL (2008)

Dank

Wir danken Erhard Ludwig (Berlin) für die Erstellung des Aquarells von *T. pulchellum* var. *pulchellum* nach unseren Funden und seiner uns erteilten Genehmigung zum Abdruck weiterer *Tulostoma*-Zeichnungen in dieser Arbeit. Dr. Heinrich Dörfelt (Dederstedt) danken wir für Revision und Bestätigung unserer Fundbestimmung von *T. pulchellum* var. *pulchellum*. Unser Dank gilt weiterhin Dr. Wolfgang Prüfert (Mainz) für zahlreiche Hinweise, Julia Kruse (Bayreuth) für Hilfe bei der Bestimmung der Begleitpflanzen vom Fundort und Dr. Christoph Hahn (Mammendorf) für die Abfassung der englischsprachigen Zusammenfassung. Hans Valda (Wiener Neustadt/Österreich) danken wir für die Mitteilung des österr. Fundes und Überprüfung des Belegs von *T. pulchellum* im Herbar der Universität Wien. Wir bedanken uns zudem bei Felix Hampe (Gent/Erfurt), der uns mit zahlreichen Hinweisen, Korrekturen und vor allem der Beschaffung umfangreicher Literatur geholfen hat.

Literaturverzeichnis

- ALTÉS A, MORENO G (1991): *Tulostoma striatum* (Gasteromycetes, Basidiomycotina) new for Europe. *Cryptogamie Mycologie* **12** (2): 149-153
- ALTÉS A, MORENO G (1993): *Tulostoma beccarianum* Bresad., the correct name for *T. simulans*. *Mycotaxon* **48**: 223-227
- ALTÉS A, MORENO G, HAUSKNECHT A (1994): *Tulostoma kotlabae* Pouzar in Italia. *Rivista Micol.* **38** (2): 167-172
- ALTÉS A, MORENO G, WRIGHT JE (1996): New data on *Tulostoma subsquamosum* (Gasteromycetes). *Cryptogamie, Mycologie* **17** (3-4): 139-148
- ALTÉS A, MORENO G, WRIGHT JE (1999): Notes on *Tulostoma volvoatum* and *Tulostoma giovanellae*. *Mycological Research* **103** (1): 91-98
- ANTONIN V, KREISEL H (2008): *Tulostoma lesliei*, a new record from Italy. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **17**: 81-85
- BASEIA IG, MILANEZ AI (2002): *Tulostoma* Persoon (Gasteromycetes) from the Cerrado Region, State of São Paulo, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* **16** (1): 9-14
- BENKERT D (1973): Über Neufunde seltener Gasteromyceten in Brandenburg. *Gleditschia* **1**: 113-121

- BIJL PA VAN DER (1921): The genus *Tulostoma* in South Africa. Transactions of the Royal Society of South Africa, **IX** (2): 185-186
- BOHUS G, BABOS M (1977): *Tulostoma giovanellae* Bres. in: Fungorum Rariorum Icones Coloratae. Pars VIII. Vaduz. 19 p.
- BOUDIER JLÉ (1904-1905): Icones mycologicae ou iconographie des champignons de France, principalement Discomycètes.
- CALONGE FD, WRIGHT JE (1989): El género *Tulostoma* Pers.: Pers. (Gasteromycetes) en España. Boletín de Sociedad Micológica de Madrid **13**: 119-138
- CALONGE FD (1992): Nuevos datos sobre el género *Tulostoma* (Gasteromycetes) en España. *Tulostoma bruchi* Spegaz., nuevo para Europa. Boletín de Sociedad Micológica de Madrid **16**: 149-153
- CALONGE FD, ALMEIDA MG (1992): *Tulostoma lusitanicum* sp. nov. (Gasteromycetes). Boletín de Sociedad Micológica de Madrid **16**: 109-113
- CALONGE FD, MARTIN MP (1992): Nuevos datos sobre el género *Tulostoma* (Gasteromycetes) en España. II. *Tulostoma xerophilum*, nuevo para Europa. Boletín de Sociedad Micológica de Madrid **17**: 115-122.
- CALONGE FD (1997): Notes on five species described by Bresadola, Geographical distribution in the Iberian Peninsula. Bollettino Gruppo Micologico "G. Bresadola" **40** (2-3): 133-140
- CALONGE FD (1998): Flora Mycologica Iberica vol. 3 - Gasteromycetes, I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. Madrid/Stuttgart. 271 p.
- CALONGE FD (2000): Validation or confirmation of some new taxa recently published. Boletín de Sociedad Micológica de Madrid **25**: 301-302.
- CALONGE FD, LLIMONA X, MARTIN MP (2007): Nuevos datos sobre el género *Tulostoma* (Gasteromycetes) en España. IV. Revista Catalana de Micologia. **29**: 11-16
- CHABROL J, POURMARAT S, COURTECUISE R (2008): Trois espèces de *Tulostoma* récoltées en Guadeloupe. Bulletin de la Société Mycologique de France **124**: 55-72
- COETZEE JC (2009): Key to the genus *Tulostoma* in southern Africa. MycoAfrica – Newsletter of the Mycological Association (AMA) **3** (2): 4-8
- DEMOULIN V (1984): *Tulostoma cyclophorum* C. Lloyd (syn.: *T. pampeanum* (Speg.) Wright). Bull. Soc. Mycol. France **100**: 207-210
- DÖRFELT H, BRESINSKY A (2003): Die Verbreitung und Ökologie ausgewählter Makromyceten Deutschlands. Zeitschrift für Mykologie **69** (2): 177-286
- ESQUEDA M, SÁNCHEZ A, REVIERA M, CORONADO ML, LIZÁRAGA M, VALENZUELA R (2009): Primeros registros de hongos gasteroides en la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe, Sonora, México. Revista Mexicana de Micología **30**: 19-29
- FABIG I (2007): Die Niederschlags- und Starkregenentwicklung der letzten 100 Jahre im Mitteldeutschen Trockengebiet als Indikatoren möglicher Klimaänderungen. Diss. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. 127 S.
- GILBERTSON RL, DESJARDIN DE, ROGERS JD, HEMMES DE (2001): Fungi from the mamane-naio vegetation zone of Hawai'i. Fungal Diversity **6**: 35-69
- GIRWERT J (2010): Zur Pilzflora der Xerothermrassen Thüringens. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen **47** (4), Sonderheft: 179-183
- GROSS G, RUNGE A, WINTERHOFF W (1980): Bauchpilze (Gasteromycetes s. l.) in der Bundesrepublik und Westberlin. Beihefte zur Zeitschrift für Mykologie **2**: 1-220

- HAWKSWORTH DL, KIRK PM, SUTTON BC, PEGLER DN (1995): Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. (8th Edition). CABI Wallingford UK. 616 S.
- HENDL M, ENDLICHER W (2003): Klimaspektrum zwischen Zugspitze und Rügen. in: Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland. Band Klima, Pflanzen- und Tierwelt. Leibnitz-Institut für Länderkunde (Hrsg.): 32-33
- HERNÁNDEZ CAFFOT ML, DOMINGUEZ LS, HOSAKA K, CRESPO EM (2011): *Tulostoma domingueziae* sp. nov. from *Polylepis australis* woodlands in Córdoba Mountains, central Argentina. *Mycologia* **103** (5): 1047-1054
- JEPSON M (2006a): *Tulostoma niveum* funnen i Norge. *Sopp og Nyttevekster* **2** (4): 21-22
- JEPSON M (2006b): *Tulostoma niveum* – en av världens sällsyntaste svampar. *Svensk Mykologisk Tidskrift* **27** (2): 58-63
- JEPSON M (2006c): *Tulostoma kotlabae* new to Denmark. *Svampe* **54**: 9-13
- JEPSON M (2008): The genus *Tulostoma* in Slovakia. *Catathelasma* **10**: 5-19
- JORDAL JB, JOHNSEN JI (2009): Hvit styldesopp *Tulostoma niveum* – nå også på Sørvestlandet. *Agarica* **28**: 64-70
- JÜLICH W (1984): Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Jena, 626 S.
- KIRK PM, CANNON PF, MINTER M, STALPERS JA (2008): Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. (10th Edition). CABI Wallingford UK. 771 S.
- KREISEL H (1984): Die Stielboviste (Gattung *Tulostoma*) der Deutschen Demokratischen Republik und Westberlins. *Hercynia, N. F.*, **21**: 376-416
- Kreisel H (1987): *Tulostoma* Pers.: Pers. in: Kreisel H (Hrsg.): Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. Jena, 281 S.
- KREISEL H (2001): Checklist of the gasteral and secotioid Basidiomycetes of Europe, Africa and the Middle East. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **10**: 213-313
- KREISEL H (2004): *Tulostoma pulchellum* in Brandenburg - new for Germany. *Zeitschrift für Mykologie* **70**(1): 107-110.
- Kreisel H (2011): Pilze von Mecklenburg-Vorpommern. Weissdorn-Verlag. Jena, 612 S.
- KUO M (2011): http://www.mushroomexpert.com/tulostoma_loydii.html
- LUSZCZYŃSKI J (2000): The first record of *Tulostoma melanocyclus* in Poland. *Acta Mycologica* **35** (1): 37-40
- MARTIN MP (1990): Notas sobre Gasteromycetes. I. *Tulostoma fimbriatum* var. *heterosporum*. *Butll. Soc. Catalana Micol.* **3**: 61-65
- MARTIN MP, CALONGE FD (1994). Nuevos datos sobre el género *Tulostoma* (Gasteromycetes) en España. III. *Butll. Soc. Catalana Micol.* **16-17**: 205-212
- MORENO G (1980): *Tulostoma fimbriatum* var. *campestre* (Morgan) Moreno, comb. nov., nuevo Gasteromycete para España. *Anales del jardín botánico de Madrid* **36**: 17-21
- MORENO G, BARRASA JM (1985): *Nidularia farcta* (Roth.: Pers.) Fr., *Schizostoma laceratum* (Ehrenb.) Lev. y *Tulostoma armillatum* Bresad. (Gasteromycetes) en España. *Cryptogamie, Micologie* **6**: 201-210
- MORENO G, ALTÉS A, AYALA N (1990): *Tulostoma cyclophorum* Lloyd (Gasteromycetes), nuevo para España peninsular. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* **60** (1): 21-25
- MORENO G, ALTÉS A, WRIGHT JE (1992a): *Tulostoma pseudopulchellum* sp. nov. (*Tulostomales, Gasteromacetes*) and allied species. *Mycotaxon* **43**: 479-486
- MORENO G, ALTÉS A, WRIGHT JE (1992b): *Tulostoma squamosum*, *T. verrucosum* and *T. mussooriense* are the same species. *Mycotaxon* **57**: 155-162

- MORENO G, ALTÉS A, OCHOA C, WRIGHT JE (1995): Contribution the study of the Tulostomataceae in Baja California, Mexico. I. Mycologia **87**: 96-120.
- MORENO G, ALTÉS A, OCHOA C, WRIGHT JE (1997): Notes of type materials of *Tulostoma*. Some species with mixed holotypes. Mycological Research **101**: 957-965
- MORENO G, KREISEL H, ALTÉS A (2001): Notes on the genus *Tulostoma* in H. Kreisels herbarium. Cryptogamie Mycologie **22** (1): 57-66
- MORENO G, ESQUEDA M, PÉREZ-SILVA E, HERRERA T, ALTÉS A (2007): Some interesting gasteroid and secotoid fungi from Sonora, Mexico. Persoonia **19**: 265-280
- MORENO G, LIZÁRRAGA M, ESQUEDA M, CORONADO ML (2010): Contribution to the study of gasteroid and secotoid fungi of Chihuahua. Mycotaxon **112**: 291-315
- MORNAND J (1989): Les Gasteromycetes de France (5 - Tulostomales). Documents mycologiques. Tome XIX (76): 1-18
- Müller F, Otto P (2004): Der Zitzen-Stielbovist, *Tulostoma brumale*, nach 200 Jahren in Sachsen wiedergefunden. Boletus **27** (1): 59-61
- OCHOA C, MORENO G, ALTÉS A (1998): *Tulostoma subsquamosum* (Gasteromycetes), new for North America. Mycotaxon **66**: 201-204
- PEEL MC, FINLAYSON BL, McMAHON TA (2007): Updated world map of the KÖPPEN-GEIGER climate classification. Hydrology and Earth System Sciences **11**: 1633-1644.
- PEGLER DN, LÆSSØE T, SPOONER BM (1995): British Puffballs, Earthstars and Stinkhorns. Kew. 265 p.
- POUMARAT S (2001): Clé des Gasteromycetes épigés d'Europe. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. Monographies Mycologiques de la F.A.M.M., N° 2, Edit. FAMM, Nice. 96 p.
- POUZAR Z (1958): 1. rod *Tulostoma* Pers. ex Pers. – Palečka: 589-613, in: PILÁT A.: Flora ČSR – Gasteromycetes. Praha. 862 p.
- REBRIEV JA (2007): <http://www.fungi-on-don.narod.ru>
- RIMÓCZI I, JEPSON M, BENEDEK L (2011): Characteristic and rare species of *Gasteromycetes* in Eupannonicum. Fungi non delineati LVI-LVII, Edizioni Candusso. 230 p.
- SARASINI M (2005): Gasteromiceti epigei. Associazione Micologica Bresadola, Trento. 406 p.
- SESLI E, WRIGHT JE, TÜRKÜL I (2000): The genus *Tulostoma* Pers.: Pers. in Turkey. Turk. J. Bot. **24**: 269-272
- TOMASZEWSKA A, ŁUSZCZYŃSKI J, ŁUSZCZYŃSKA B, JAWORSKA J (2011): Taxonomic notes on the Polish *Tulostoma* species. Acta Mycologica **46** (2): 179-186
- WINTERHOFF W (2000): Epigäische Gasteromycetanae. in: Krieglsteiner, G. J. (Hrsg.): Die Großpilze Baden-Württembergs Band 2. Ulmer Verlag Stuttgart, 624 S.
- WRIGHT JE (1987): The genus *Tulostoma* (Gasteromycetes) – A world monograph. Biblioth. Mycol. **113**. 338 p.



Peter Specht (links) und **Hartmut Schubert** (rechts) sind regelmäßig im Harz und Harzvorland oder auch in den Flugsand-Binnendünen der mittleren Elbe auf gemeinsamer Exkursion. Foto: H. SCHUBERT



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

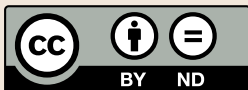
Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

www.dgfm-ev.de

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

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

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



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

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [78_2012](#)

Autor(en)/Author(s): Specht Peter, Schubert Hartmut

Artikel/Article: [Seltene Gasteromyceten in Deutschland II - Tulostoma pulchellum var. pulchellum 179-202](#)