

# EPIGÄISCHE GASTEROMYCETES IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND UND IN WESTBERLIN

von Groß, Runge und Winterhoff 1980  
aus Beiheft Nr.2 zur Zeitschrift für Mykologie

1a) Immer unter Gehölzen, meist in Wäldern. Vermutlich durchweg Mykorrhizapilze, allerdings meist mit sehr vager Bindung an bestimmte Partner; im Schatten bis Halbschatten im Bereich der Gehölzwurzeln. Fruchtkörper auch in der Reife größtenteils ganz hypogäisch bleibend, manchmal mit dem Scheitel herausragend, meist aber von Moos, Fallaub oder Nadelstreu bedeckt. Gleba fleischig bleibend bis schließlich schleimig zerfließend, nie staubig. Reif fast immer mit deutlichem, oft durchdringendem Geruch, da Tierverbreitung (vor allem Insektenfraß):

**Hypogäische Gasteromycetes ss.str.**

(nicht in diesem Schlüssel enthalten, siehe Schl.-Nr.201)

1b) Fruchtkörper nur bei einer Gattung hypogäisch (= unterirdisch) wachsend, dann aber nur in Trockenrasen, nie unter Gehölzen (vgl. Gastrosporium). Sonst höchstens mit hypogäischem Entwicklungsstadium oder aber vollkommen epigäisch (= oberirdisch). Gleba bei Reife meist staubartig zerfallend (Ausnahme: Phallales, Nidulariales). ..... 2

2a) Sporen in eine schleimige, aasartig stinkende Masse eingebettet:

**Phallales** ..... 5

2b) Sporen nicht in eine schleimige Gleba eingebettet. .... 3

3a) Fruchtkörper klein (meist weniger als 2 cm hoch); bei Reife sich schalen- oder becherförmig öffnend, so daß ein oder mehrere rundliche, kleine Körnchen (Peridiolen) im Innern sichtbar werden; nicht stäubend:

**Nidulariales** ..... 15

3b) Fruchtkörper meist mehr als 2 cm hoch; bei Reife stäubend, ohne Peridiolen. .... 4

4a) Reife Fruchtkörper sternförmig aufreißend. .... 28

4b) Fruchtkörper mit schlankem Stiel und mit deutlich abgesetztem Kopfteil. .... 64

4c) Fruchtkörper ganz ohne Stiel oder mit breit stielartig verlängerter Basis (= Subgleba). .... 78

## PHALLALES

(Sporen in schleimige, aasartig stinkende Gleba eingebettet)

Nicht aufgenommen wurde die Gattung **Aseroe** Labillardiere, deren Arten in den Tropen und Subtropen heimisch sind. Bei dieser Gattung sind die frei endenden Äste deutlich vom porösen Stiel abgesetzt. Etwa 1829 tauchte **ASEROE RUBRA** Labillardiere einmal in England auf, wachsend auf aus Australien eingeführter Erde (Dring 1980).

5a) Fruchtkörper zwar epigäisch wachsend, oft aber bis zum Scheitel in holziges Substrat eingebettet. Jung feigenförmig, birnenförmig; 3-5 cm hoch; hellbraun mit rosa Ton. Gleba mit verzweigter Hysterangium-Columella. Bei Reife aufreißend und die tropfenförmige Gleba freigebend. - Die Gattung kann als Bindeglied zwischen Phallales und Hysterangiales angesehen werden. Fruchtkörper mit stielartig verlängerter Basis, ohne eigentliches Rezeptakulum, Gallerthülle nicht zusammenhängend; Gleba in Form von einzelnen Tröpfchen: **Gattung Phallogaster** Morgan --- Fruchtkörper jung feigenförmig, 3-5 cm hoch, hellbraun mit rosa Ton, von Gallertästen durchzogen. Bei Reife sich sternförmig öffnend, so daß glänzende, grünliche Glebatröpfchen sichtbar werden. Sporen 4-5 x 1,5-2 µm an 4- bis 8-sporigen Basidien. Meist auf morschem Holz. Sehr selten:

**PHALLOGASTER SACCATUS** Morgan

5b) Fruchtkörper mit hypogäischem Jugendstadium ("Hexenei"); das hervorbrechende Rezeptakulum dann epigäisch. .... 6

6a) Rezeptakulum nicht verzweigt. .... 7

6b) Rezeptakulum verzweigt. .... 8

7a) Hexenei etwa walnußgroß; Rezeptakulum ohne Hütchen, an der Spitze unmittelbar von der schleimigen Gleba bedeckt:

**Gattung Mutinus** ..... 11

7b) Hexenei etwa hühnereigröß; Rezeptakulum mit Hütchen, auf dessen wabig gekammerter Oberfläche die Gleba sitzt:

**Gattung Phallus** ..... 13

8a) Zweige des Rezeptakulums frei endend. .... 9

8b) Zweige des Rezeptakulums gitterartig miteinander verbunden, lachsfarben bis rot. .... 10

9a) Rezeptakulum mit 4-6 langen, fleisch- bis purpurroten, sternförmig ausgebreiteten Ästen, die nur undeutlich vom röhrenartigen, porösen Stiel abgesetzt sind: **Gattung Anthurus** Kalchbr.& Mac Owan mit nur einer im Gebiet vorkommenden Art. --- Hexenei kugelig bis eiförmig, 3-4 cm groß. Die 4-6 Äste des Rezeptakulums jung senkrecht stehend und an der Spitze verbunden, dann sich sternförmig ausbreitend und auf der Oberseite die netzartig zerrissene, olivschwärzliche, aasartig stinkende Gleba tragend:

**ANTHURUS ARCHERI** (Berk.) E.Fischer

= Anthurus muellerianus Kalchbr. var. aseroeformis Fischer

In Europa zwei Arten. --- **ANTHURUS JAVANICUS**(Penzing) G.H.Cunn., adventiv aus der Sowjetunion und der Tschechoslowakei bekannt, ist hier nicht berücksichtigt. --- Neuerdings wird Anthurus archeri als **CLATHRUS ARCHERI** (Berk.) Dring comb.nov. und Anthurus javanicus als **PSEUDOCOLUS FUSIFORMIS** (E.Fischer) Lloyd geführt.

9b) Rezeptakulum mit 5-8 kurzen, orangeroten, nach oben stehenden Armen, die deutlich von dem röhrenartigen Stiel abgegrenzt sind: **Gattung Lysurus** Fr. mit nur einer europäischen Art. --- Hexenei kugelig, 1,5-3 cm breit. Rezeptakulum mit einem zylindrischen, 6-12 cm hohen, zunächst weißen, später nachdunkelnden Stiel; Äste nur 1-3 cm lang, stark querrunzelig, im Jugendstadium eng aneinanderlie-

gend, später auseinander gebogen, aber aufrecht. Die schwärzlichbraune Gleba auf der Innenseite der Äste. Sporen 4,5-5 x 1,5-2 µm. Nur adventiv und unbeständig, z.B. in Gärten und Gewächshäusern:

**LYSURUS CRUCIATUS** (Lepr.& Mont.) Lloyd

= *Lysurus australiensis* (Cke.et Massee) E.Fischer

= *Lysurus gardneri* auct. non Berk.

**LYSURUS GARDNERI** Berk. stellt eine eigene Art dar, die von *L.cruciatus* (Lepr.& Mont.) Lloyd deutlich verschieden ist, hier aber nicht berücksichtigt wurde.

10a) Rezeptakulum vom Grunde an ein 6-12 cm hohes, etwa 5 cm breites, kugeliges bis eiförmiges, gitterartiges Netz bildend. Gleba auf der Innenseite der Verzweigung zuerst grün, später olivschwarz. - Rezeptakulum ohne Stiel, die zinnoberröten Äste zu einem grobmaschigen Gitter verbunden. In den Tropen und Subtropen mit mehreren Arten vertreten. Bei uns nur eine Art: **Gattung Clathrus** Mich.ex Pers. --- Hexenei weißlich bis gelbbraunlich. Das hervorbrechende Rezeptakulum bis ca. 10 cm hoch und 5 cm breit; Gitternetz aus mehreckigen, unregelmäßigen Maschen. Gleba auf der Innenseite erst grün, später olivschwarz. Sporen 5-6 x 1,8-2 µm. Adventiv in Gärten, Gewächshäusern und an ähnlichen Standorten. Vereinzelt inzwischen wohl auch schon eingebürgert:

**CLATHRUS RUBER** Mich.ex Pers.

= *Clathrus cancellatus* Tournex Fr.

Verwandt ist die vorwiegend in den Tropen vorkommende **Gattung Iledyction** Tul. mit weißem, gitterartig verbundenem Rezeptakulum. **ILEDYCTION CIBARIUM** Tul. wurde zweimal adventiv in England gefunden. Das Verbreitungsgebiet von **ILEDYCTION GRACILE** Berk. reicht im Norden bis nach Portugal (Dring 1980).

10b) Rezeptakulum mit stielförmiger Basis; darüber ein eiförmiges Netz, das an der Spitze aus feinen Maschen, darunter aus größeren, schmalen Längsschlitzten gebildet ist. - Rezeptakulum also mit verhältnismäßig kurzem Stiel, der sich zu einem eiförmigen Netz erweitert: **Gattung Colus** Cav.et Sech. mit nur einer Art. --- Rezeptakulum 4-6 cm hoch; Äste außen rot, innen orangerot, im unteren Teil größere, langgestreckte Öffnungen bildend, an der Spitze engmaschig. Gleba auf der Innenseite der Arme. Mediterran. Nördlichster Fund wohl bei Chiasso in der Südschweiz:

**COLUS HIRUNDINOSUS** Cav.et Sech.

### **Gattung Mutinus** Fr.

Rezeptakulum aus höchstens walnußgroßer Volva ("Hexenei") hervorbrechend. Glebamasse unmittelbar am Rezeptakulum haftend; Kein Hüthen vorhanden.

11a) Rezeptakulum schmutzig weißlich bis hell ockerlich, an der Spitze unter der olivgrünen Gleba zinnoberrötlich; Aasgeruch nur schwach; Sporen 4-5 x 1,5-2 µm (nach Pilat), 4-5 x 2-4 µm (nach Moser). Häufige Art in Wäldern:

**MUTINUS CANINUS** (Huds.ex Pers.) Fr.

11b) Rezeptakulum rot; Aasgeruch stark; seltene Arten in Gärten, Grünanlagen und an ähnlichen Standorten. .... 12

12a) Rezeptakulum 7-15 cm hoch; nach oben deutlich zuspitzend; rot, an der Basis blasser, an der Spitze mit orangenem Farbton; Gleba olivgrün bis olivbraun, weite Teile des Rezeptakulums lückig überziehend; Volva weißlich bis bräunlich; Sporen 4-5(-7) x 2,5(-3) µm:

**MUTINUS ELEGANS** (Mont.) E.Fischer

12b) Rezeptakulum meist nur 4-7 cm lang, meist gleichmäßig dick, mitunter abwärts oder zur Spitze hin abgerundet verschmälert, jedoch nie zugespitzt, himbeerrot; Gleba graugrün, später dunkelgrün, nur an der Spitze des Rezeptakulums haftend; Sporen 3,5-5 x 1,5-2,2 µm:  
**MUTINUS RAVENELII** (Bk.& Curt.) E.Fischer

#### **Gattung Phallus** Hadr.jun. ex Pers.

Das weißliche Rezeptakulum aus einer sich zunächst unterirdisch entwickelnden, etwa hühnereigroßen Volva ("Hexenei") hervorbrechend. Spitze des Rezeptakulums mit weißlichem bis cremefarbenem Hütchen, auf dessen wabenförmiger Oberfläche die schleimige, dunkelgrün-olivfarbene Sporenmasse (Gleba) haftet. Mit aasartigem Geruch.

13a) Volva unterirdisch weiß, an der Luft rosa bis violett; Scheibchen an der Spitze des Hütchens meist mit deutlich gezähneltem Rand. Seltene Art auf Dünensand:  
**PHALLUS HADRIANI** Vent.ex Pers.

13b) Volva weißlich bis blaß ockerfarben; Scheibchen an der Spitze des Hütchens meist nur mit undeutlich gezähneltem Rand. .... 14

14a) Unterhalb des Hütchens mit einem dauerhaften Indusium (= Schleier) aus robusten Maschen:  
**PHALLUS DUPLICATUS** Bosc  
= Dictyophora duplicata (Bosc, E.Fischer)

14b) Unterhalb des Hütchens entweder ganz ohne Indusium oder aber mit einem +/- zarten und vergänglichen Schleier. Häufige Art in Wäldern:  
**PHALLUS IMPUDICUS** L.ex Pers.

Die Abgrenzung zwischen Phallus duplicatus und Phallus impudicus ist außerordentlich problematisch. Bei den weitaus meisten Funden beschleierter Exemplare dürfte es sich um indusientragende Formen von Ph.impudicus handeln. Dring bestätigte jedoch eine Aufsammlung aus Belgien als Ph.duplicatus und zog auch die Abbildung einer Kollektion aus der Gegend von Halberstadt in der DDR (Abb.16 B in Flora CSSR) zu dieser Art (Demoulin in litt.). Funde von Ph.duplicatus wären also auch in der Bundesrepublik durchaus möglich.

#### **NIDULARIALES**

Fruchtkörper mit Peridiolen. Achtung! Der 5-12 cm hohe Pisolithus arrhizus besitzt im Innern seines Fruchtkörpers (Längsschnitt!) kugelige Gebilde, sogenannte Pseudoperidiolen, die bei Reife zu Sporenstaub zerfallen (vgl.Nr.86a).

15a) Fruchtkörper nur eine einzige Peridiole enthaltend. .... 16

15b) Fruchtkörper im Innern mit mehreren kugel- oder linsenförmigen Peridiolen. .... 18

16a) Fruchtkörper sich sternförmig öffnend, die Peridiolen aktiv abschleudernd; 2-5 mm groß. .... 17

16b) Fruchtkörper unregelmäßig zerfallend, die Peridiolen nicht abschleudernd; etwa 1 mm groß, eine

- 0,2 mm große Peridiole enthaltend. An Holz, Rinde, Torfmoosen, Binsen:  
**Mycocalia** pr.p. .... 21
- 17a) Fruchtkörper von gallertiger Myzelschicht umhüllt, Gleba bräunlich, nicht gekammert: **Gattung Sphaerobolus** Tode ex Pers. mit nur einer im Gebiet vorkommenden Art. --- Fruchtkörper kugelig, ca. 2 mm breit, weißlich bis gelb. Peridie 4-5-schichtig. Peridiole (Gleba) nicht gekammert, Chlamydosporen bildend. Bei der Reife springt die Peridie sternförmig auf, und die Peridole wird meist durch die sich vorwölbende innere Peridienschicht fortgeschleudert. In Gruppen auf morschem Holz, altem Mist und anderen Substraten:  
**SPHAEROBOLUS STELLATUS** Tode ex Pers.
- Außer *Sphaerobolus stellatus* wurden noch weitere *Sphaerobolus*-Arten beschrieben, die aber noch nicht im Gebiet beobachtet sind und deren Artrang unsicher ist:
- SPHAERBOLUSDENTATUS** (With.ex Fr.) W.G.Smith mit brauner Peridie, +/- braunem Myzel und langen weißen Haaren an den Peridienzähnen; nur in Großbritannien.
- SPHAEROBOLUS TERRESTRIS** (Alb.& Schw.) Smith, Fruchtkörper aus einem Subikulum entspringend, das aus dicht verwobenen Hyphen besteht. Großbritannien, DDR, Tschechoslowakei.
- 17b) Fruchtkörper ohne Gallertschicht, Gleba schwärzlich, gekammert:  
**Nidulariopsis** ..... 24
- 18a) Reife Fruchtkörper becherförmig geöffnet. Peridien mit anhaftendem Strang (= Funikulus)... 19
- 18b) Fruchtkörper annähernd kugelig. Peridien ohne Funikulus. .... 20
- 19a) Fruchtkörper außen gelb bis orange-filzig. Peridien blaßgelb. Peridie einschichtig: **Gattung Crucibulum** Tul. mit nur einer Art. --- Fruchtkörper erst fast kugelig; dann becherförmig, 0,5-1 cm hoch; Peridie einschichtig, außen feinfilzig, gelblich, zuletzt schwärzlich; Epiphragma orange-gelb; Peridien weiß bis blaßgelb, mit Nabelschnur (= Funikulus) in der Peridie befestigt. Auf morschem Holz und anderen Pflanzenresten:  
**CRUCIBULUM LAEVE** (Bull.ex DC.) Kambly  
= *Crucibulum vulgare* Tul.
- 19b) Fruchtkörper außen grau oder dunkelbraun-filzig; Peridien grau bis schwärzlich, Peridie aus mehreren Schichten bestehend:  
**Cyathus** ..... 25
- 20a) Fruchtkörper 5-15 mm breit. Peridie cremefarben bis braun, ziemlich fest, mit dickwandigen, dornartig verzweigten Hyphen. Peridien 1-2 mm breit, kastanienbraun: **Gattung Nidularia** Fr. mit nur einer Art. --- Fruchtkörper kugelig, bis 15 mm breit; Peridie dick, creme bis zimtfarben, mit unregelmäßigem Spalt aufreißend, zuletzt schalenförmig. Hyphen der Peridie dickwandig, bräunlich, dornig verzweigt, in dünnwandige, hyaline, septierte Hyphen auslaufend. Peridien frei, ohne Nabelschnur, reif braun. Auf Holz:  
**NIDULARIA FARCTA** (Roth.ex Pers.) Fr.
- 20b) Fruchtkörper etwa 1 mm groß. Peridie weiß, sehr dünn, nur aus normalen Hyphen bestehend. Peridien 0,2-0,5 mm breit, gelblich, kastanienbraun oder schwarz:  
**Mycocalia** p.p. .... 21

### **Gattung Mycocalia Palmer**

Fruchtkörper einzeln oder in Gruppen, kugelig bis schalenförmig, mit einer Peridiole oder mit mehreren Peridiolen, sehr klein (unter 3 mm breit), Peridie dünn, ihre Hyphen hyalin, verzweigt, septiert, mit Schnallen. Die Peridiolen enthalten oft außer den Sporen sporenhähnliche umgewandelte Basidien.

21a) Rinde der Peridiolen einfach, aus dichtgelagerten Hyphen. Sporen gelb-bräunlich, bauchig, ca. 13 x 5,5 µm. Peridiolen einzeln, linsenförmig bikonkav, ca. 450-685 µm breit, 100-300 µm dick, erst weiß, später dunkel blutrot bis fast schwarz. In Mooren, meist an Binsenhalmen. England:

**MYCOCALIA SPHAGNETI** J.T.Palmer

21b) Rinde der Peridiolen doppelt. Sporen hyalin, eiförmig. .... 22

22a) Umgewandelte Basidien keilförmig bis ellipsoidisch, mit abgestutzter Basis, oft mit einem großen Öltropfen. Sporen 5-7 x 3-4,7 µm. Peridiolen immer einzeln, linsenförmig, ca. 220 µm breit, meist ziegelrot. Äußere Peridiolenrinde fester als die innere. An sehr feuchten Standorten auf toten Binsen- und Grashalmen und anderen Substraten:

**MYCOCALIA MINUTISSIMA** (J.T.Palmer) J.T.Palmer

22b) Umgewandelte Basidien eiförmig bis birnen- oder zitronenförmig, mit abgerundeter Basis. Sporen ca. 7 µm lang. Peridiolen meist zu mehreren, ca. 250-500 µm breit. .... 23

23a) Peridiolen sehr zahlreich, gelblich bis kastanienbrun, trocken eingedellt. Äußere Peridiolenrinde gelblich, aus locker verwebten Hyphen. Innere Peridiolenrinde rotbraun, kompakt. An Binsen- und Grashalmen, Holz, Mist und an anderen Substraten:

**MYCOCALIA DENUDATA** (Fr.) J.T.Palmer

= *Nidularia denudata* Fr.

= *Nidularia arundinacea* Vel.

23b) Peridiolen dunkelrot bis schwärzlich, meist nicht eingedellt. Äußere Peridiolenrinde kompakt, innere Peridiolenrinde eine dünne Hyphenschicht. Vor allem auf Kalksanddünen an toten Strandhaferhalmen, auch auf Kaninchendung, toten Zweigen und Kiefernnadeln. England, Niederlande, Tschechoslowakei:

**MYCOCALIA DURIAEANA** (Tul.) J.T.Palmer

### **Gattung Nidulariopsis Greis**

Fruchtkörper halb ins Substrat eingesenkt, aus derbem Myzelstrang entspringend, kugelig, bis 4 mm breit. Peridie dreischichtig. Gleba reif schwarz, gekammert. Basidien regelmäßig angeordnet. Sporen 9,5-11 x 5-6 µm. Bei der Reife springt die Peridie sternförmig auf, der untere Teil der inneren Schicht stülpt sich vor und schleudert die Gleba fort.

24a) Peridie in 6-7 zurückgekrümmte Lappen aufspringend. Innere Schicht der Peridie weißlich. Gleba schwarz:

**NIDULARIOPSIS MELANOCARPA** Greis

24b) Peridie in 4-5 Lappen aufspringend. Innere Schicht kräftig gelb. Gleba erst braun, dann schwarz:

**NIDULARIOPSIS IOWENSIS** (Walk.) Zell. **V.EUROPAEA** (Greis) Cejp

**Gattung Cyathus** Haller ex Pers.

Fruchtkörper erst eiförmig, dann verkehrt kegelförmig. Peridie dreischichtig, außen filzig, mit weißem Epiphragma. Sporen in linsenförmigen Peridiolen, die durch je eine Nabelschnur (= Funikulus) innen an der Peridie befestigt sind.

25a) Peridie innen längsgefurcht, außen mit langen braunen Haaren, 1-1,5 cm hoch. Sporen 16-18 x 7-8,5 µm:

**CYATHUS STRIATUS** Huds.ex Pers.

25b) Peridie innen glatt, außen hell ockerbraun bis grau, schwächer filzig, verkahlend, 0,6-1 cm hoch. .... 26

26a) Peridie becherförmig bleibend, innen fast schwarz, Peridiolen schwarz. Sporen 25-0 x 20-25 µm. Auf Mist, degüngtem Boden, Brandstellen:

**CYATHUS STERCOREUS** (Schw.) de Toni

26b) Peridie zuletzt meist mit nach außen gebogenem Rand, innen grau oder blaßrötlich. Peridiolen grau oder bräunlich. Sporen höchstens 13 x 8 µm. .... 27

27a) Peridie innen grau. Peridiolen 2-3 mm breit, grau. Sporen 8-13 x 5-8 µm. Auf Boden, Holz und anderen Pflanzenresten:

**CYATHUS OLLA** Batsch ex Pers.

27b) Peridie innen blaßrötlich. Peridiolen 1-1,5 mm breit, rötlich-bräunlich. Funiculus in Wasser nur 21 µm dick, seine Hyphen nur 0,3-0,5 µm breit. Sporen 8-10 x 5-6 µm. Auf Graswurzeln. DDR bei Leipzig. Vielleicht nur eine Varietät von C.olla ?:

**CYATHUS GRAMINICOLA** Buch in Buch & Kreisel 1957

**GATTUNGEN MIT STERNFÖRMIG AUFREISSENDEN FRUCHTKÖRPERN**

28a) Gesamte Peridie aufreißend, so daß die Gleba mit der Sporenmasse frei liegt. .... 29

28b) Nur die Exoperidie aufreißend, Gleba mit der Sporenmasse bleibt von der Endoperidie umschlossen. .... 31

29a) Sporenmasse schwarz, kugelförmig zusammenhaftend. Peridie in regelmäßige, spitze, nach unten gekrümmte Lappen zerreißend:

**Geastrum p.p.** (vgl. Geastrum melanocephalum, Nr.33a) ..... 33

29b) Sporenmasse braun oder schwärzlich, nicht kugelförmig zusammenhaftend, Peridie in unregelmäßige, oft eckige Lappen zerreißend. .... 30

30a) Capillitium vorhanden, auffallend mit spitzen Dornen besetzt. Exoperidie einschichtig, Hyphen mit Schnallen. Die 1-4 mm dicke, zähe, leder- bis korkartige, grau- bis dunkelbraune Endoperidie bei der Reife in etwa 10 unregelmäßig große Lappen sternförmig aufreißend. Basis der Fruchtkörper mit star-

kem, einfachem Myzelstrang. Sporen auffallend groß. Vorwiegend an ruderalen Standorten: **Gattung Mycenastrum** Desv. mit nur einer Art. --- Fruchtkörper meist fast kugelig, 5-13 cm breit, mit starkem Myzelstrang an der Basis. Exoperidie weiß, später in Schuppen abblättern. Endoperidie grau- bis dunkelbraun, 1-4 mm dick, zäh, glatt, leicht glänzend, innen kurzfilzig, bei Reife sich unregelmäßig sternförmig-lappig öffnend. Sporen 7,7-11 µm, fein- bis grobwarzig, unter Ölimmersion deutlich netzig-gratig. Capillitium elastisch, gelblich bis hell rotbraun, reichlich mit spitzen, geraden oder etwas gekrümmten Dornen besetzt. Auf sandigen, trockenen Böden, aber auch an Ruderalstellen, z.B. an alten Strohhaufen: **MYCENASTRUM CORIUM** Desv.

30b) Capillitium fehlend. Die meist gelblich getönte Peridie bei Reife nur gelegentlich sternförmig aufreißend. Basis der Fruchtkörper mit dünnen, verzweigten Myzelsträngen. Vorwiegend in Wäldern:  
**Scleroderma** ..... 60

31a) Endoperidie mit zahlreichen Öffnungen, fast siebartig durchlöchert, auf mehreren 3-5 mm langen Stielen sitzend: **Gattung Myriostoma** Desv. mit nur einer Art. --- Fruchtkörper jung kugelig, dann Exoperidie wie bei Geastrum sternförmig aufreißend. ren Öffnungen. Gleba mit mehreren Pseudocolumellen. Fruchtkörper ausgebreitet (4,5-)7-10(-25) cm breit. Endoperidie kugelig, 1,5-7,5 cm breit. Sporen 4-5 µm, mit ca. 3 µm langen Stacheln:  
**MYRIOSTOMA COLIFORME** Desv.

31b) Endoperidie nur mit einer Öffnung am Scheitel; mit einem Stiel oder ungestielt. .... 32

32a) Öffnung unregelmäßig eingerissen. Endoperidie filzig. Gleba ohne Pseudocolumella. Sporenpulver rostbraun. Die dicke, lederartige Exoperidie hygroskopisch. Sporen > 7 µm: **Gattung Astraeus** Morg. mit nur einer Art. --- Fruchtkörper zuerst kugelig, +/- unterirdisch. Dann Exoperidie wie bei Geastrum sternförmig aufspaltend. Lappen der Exoperidie sehr hygroskopisch: feucht flach ausgebreitet, trocken um die Endoperidie zusammengerollt. Endoperidie ungestielt, am Scheitel unregelmäßig aufreißend, ohne Pseudocolumella und ohne Capillitium. Fruchtkörper ausgebreitet 2,5-10 cm breit. Lappen der Exoperidie dick, lederartig, auf der Innenseite felderig zerrissen. Endoperidie 1-3 cm breit. Sporen sehr groß, 8-10,5-13 µm, warzig:  
**ASTRAEUS HYGROMETRICUS** Pers.

32b) Öffnung regelmäßig, faserig flaumig gewimpert oder kegelförmig vorgestülpt. Endoperidie kahl oder körnig warzig. Gleba mit Pseudocolumella. Sporenpulver schmutzig braun bis schwärzlich. Exoperidie hygroskopisch oder auch nicht. Sporen kleiner als 7 µm:  
**Geastrum p.p.** ..... 33

### **Gattung Geastrum** Pers.ex Pers.

Fruchtkörper jung kugel- oder zwiebel-förmig, oft zuerst unterirdisch. Exoperidie schließlich von der Spitze her in spitze Lappen aufreißend, die sich nach außen krümmen und dadurch eine Sternfigur ergeben, die im Zentrum die Endoperidie trägt. Exoperidie dreischichtig aus Myzelienschicht, Faserschicht und Pseudoparenchym-schicht. Endoperidie bei vielen Arten mit kurzem Stiel, der meist erst nach dem Eintrocknen der Pseudoparenchym-schicht sichtbar wird. Öffnung der Endoperidie klein, entweder faserig-wimperig oder ein spitzer, faltiger Kegel. Gleba mit Pseudocolumella und Capillitium. Sporen kugelig, 3-7 µm breit, warzig.

33a) Gleba frei, ohne Hülle, da die sehr dünne Endoperidie bei der Öffnung mit der Exoperidie verbunden bleibt und die Innenseite der Lappen bedeckt, Innenseite der Lappen dadurch von Capillitiumfasern dicht schwarzbraun behaart. Sporen ca. 4,5 µm. Parks, Robiniengehölze, seltener andere Laubwälder:  
**GEASTRUM MELANOCEPHALUM** (Czern.) Stanek



= *Trichaster melanocephalus* Czern.

33b) Gleba bleibt auch nach Öffnung der Exoperidie von der Endoperidie eingeschlossen. Lappen der Exoperidie auf der Innenseite kahl. .... 34

34a) Peristom ein tiefgefurchter, spitzer Kegel. .... 35

34b) Peristom faserig-gewimpert, flach bis stumpf kegelförmig. .... 44

35a) Endoperidie ungestielt ..... 36

35b) Endoperidie gestielt (der Stiel wird u.U. erst beim Trocknen sichtbar). .... 37

36a) Exoperidie nicht hygroskopisch. Endoperidie glatt. Trockenrasen, trockene, lichte Nadelwälder, Robiniengehölze:

**GEASTRUM UMBILICATUM** Fr.

= *Geastrum badium* auct.

36b) Exoperidie hygroskopisch, feucht ausgebreitet, trocken die Endoperidie umhüllend. Endoperidie körnig-rauh. Steppenrasen, Kiefernwaldlichtungen, auf Sandboden, DDR:

**GEASTRUM KOTLABAE** Stanek

= *Geastrum ambiguum* ss. Hollos

37a) Endoperidie glatt oder mehlig. Exoperidie nicht hygroskopisch. .... 38

37b) Endoperidie körnig-rauh. .... 41

38a) Endoperidie meist niedergedrückt, am Grund mit einem hängenden, scharfen Kragen. Sporen mit 0,4-0,5 µm langen Warzen. Parks, Gebüsche, Laubwälder, seltener Nadelwälder:

**GEASTRUM STRIATUM** DC.

= *Geastrum bryantii* Berk.

38b) Endoperidie ohne hängenden Kragen. .... 39

39a) Endoperidie lang gestielt, am Grunde oft längsgerippt. Peristom nicht begrenzt. Sporen mit ca. 1 µm langen, kurzgratförmigen Warzen. Vor allem in Nadelwäldern:

**GEASTRUM PECTINATUM** Pers.

39b) Endoperidie kurzgestielt, nicht am Grunde gerippt, Peristom scharf begrenzt. Sporen mit 0,3-0,5 µm langen Warzen. .... 40

40a) Fruchtkörper bis 3 cm breit. Endoperidie an der Basis grau. In Dünen- und Felsrasen, auch in lichten Nadelwäldern:

**GEASTRUM NANUM VAR. NANUM** Pers.

= *Geastrum schmidelii* Vitt.

40b) Fruchtkörper ca. 5 cm breit. Stiel und Basis der Endoperidie sehr hell. In Nadelwäldern:

**GEASTRUM NANUM VAR. CONIFERARUM** Stanek

41a) Fruchtkörper klein, 2-4 cm breit. Exoperidie schwach hygroskopisch (die Enden der Lappen krümmen sich trocken meist nach oben oder bis zur Endoperidie). .... 42

41b) Fruchtkörper über 4 cm breit. Exoperidie nicht hygroskopisch. Peristom scharf begrenzt, meist über 5 mm breit. .... 43

42a) Myzelialschicht sich leicht ablösend; die dann sichtbare Faserschicht mit radialen Furchen. Peristom bis 5 mm breit. Felssteppen im Frühjahr, nur in Böhmen:

**GEASTRUM POUZARII** Stanek

42b) Myzelialschicht sich nicht ablösend, Faserschicht ohne radiale Furchen. Trockenrasen, lichte Wälder, meist auf Sandboden:

**GEASTRUM CAMPESTRE** Morgan

= *Gastrum asperum* Lloyd

43a) Fruchtkörper 5-10 cm breit. Endoperidie bis 3 cm breit, feinkörnig. Apophyse undeutlich. Peristom bis 12 mm breit. Capillitium bis 13 µm breit. Großbritannien und Tschechoslowakei:

**GEASTRUM BERKELEYI** Massee

43b) Fruchtkörper 4,5-7 cm breit. Endoperidie bis 2,5 cm breit, fühlbar grobkörnig, mit deutlicher Apophyse. Peristom bis 7 mm breit. Capillitium bis 8,5 µm breit. Trockene, lichte Laub- und Nadelwälder:

**GEASTRUM PSEUDOSTRIATUM** Hollos

= *Gastrum berkeleyi* var. *continentale* Stanek

Kreisel (in litt.) sieht keinen Unterschied zwischen **G.pseudostriatum** Hollos und **G.berkeleyi** var. *continentale* Stanek. Dörfelt, Kreisel & Benkert 1979 fassen daher **G.pseudostriatum** Hollos als synonym mit *G.berkeleyi* Massee auf.

44a) Endoperidie sitzend. .... 45

44b) Endoperidie gestielt (der Stiel ist u.U. erst an trockenen Fruchtkörpern sichtbar). .... 54

45a) Exoperidie hygroskopisch, feucht ausgebreitet bis zurückgekrümmt, trocken nach innen geschlagen und die Endoperidie umhüllend, derb-lederig. .... 46

45b) Exoperidie nicht hygroskopisch, auch trocken ausgebreitet, fleischig oder papierartig. .... 49

46a) Sporen 8-11 µm. Exoperidie mit unregelmäßig aufreißender Mündung. Gleba ohne Columella. Innenseite der Lappen schollig zerklüftend:

Vgl. **ASTRAEUS HYGROMETRICUS** (Nr.32a)

46b) Sporen kleiner als 6 µm. Endoperidie mit regelmäßiger Mündung. Gleba mit Columella. Innenseite der Arme nicht zerklüftend. .... 47

47a) Peristom mit deutlich begrenztem, seidig gestreiftem Hof. .... 48

47b) Peristom ohne abgegrenzten Hof. Exoperidie frisch von der Innenseite ockerbraun. Sporen 4,1-5,6 µm. Trockenrasen, lichte Wälder, vor allem auf Sandboden:

**GEASTRUM FLORIFORME** Vitt.

48a) Fruchtkörper 2-4(-6) cm breit. Exoperidie frisch von der Innenseite graubraun bis dunkelbraun. Sporen 3-4,2 µm. Trockenrasen, lichte Wälder, besonders Robiniengehölze:

**GEASTRUM RECOLLIGENS** (Sow.) Desv.

= *Gastrum mammosum* Chv.

48b) Fruchtkörper 0,5-1,5 cm breit. Sporen 4,5-6 µm. Steppenrasen. DDR, Tschechoslowakei:

**GEASTRUM HUNGARICUM** Hollos

49a) Fruchtkörper jung zwiebelartig, oberirdisch. Myzel nur an der Basis des Fruchtkörpers. Außenseite der Lappen daher +/- glatt und kaum von Substrat verkrustet. Peristom fast immer mit +/- deutlich begrenztem Hof. .... 50

49b) Fruchtkörper jung kugelig, unterirdisch. Myzel an der ganzen Außenseite der Exoperidie. Außenseite der Lappen daher mit Substrat verkrustet (sehr alte Fruchtkörper, deren Myzelialschicht zerfallen ist, haben jedoch glatte Unterseite). Peristom stets ohne abgegrenzten Hof. Häufigste Arten.... 53

50a) Exoperidie mit nur (4-)5(-7) Lappen, die sich fast stelenartig nach unten krümmen. Endoperidie seidenpapierartig dünn, ohne Hof. Capillitiumfasern unter 4 µm breit:

**untypische Fruchtkörper von GEASTRUM MELANOCEPHALUM** (Nr.33a)

50b) Exoperidie meist mit mehr als 5 Lappen. Endoperidie derber. Peristom mit meist deutlich begrenztem, seidig gestreiftem Hof. Capillitiumfasern bis über 4 µm breit. .... 51

51a) Fruchtkörper groß, ausgebreitet bis 12 cm breit. Beim Zurückkrümmen der Lappen reißt die Pseudoparenchymschicht konzentrisch ein, ihr zentraler Teil löst sich von der Faserschicht und bleibt in Form eines Kragens um die Endoperidie stehen (außer bei Kümmerexemplaren). Außenseite der Exoperidie meist mit hellen, radialen Furchen. Hyphen der Myzelialschicht 5 µm breit, dünnwandig, septiert, mit Schnallen. Sporen 4,5-5,5 µm, warzig, Warzen 0,8-1 µm. Laub- und Mischwälder:

**GEASTRUM TRIPLEX** Jungh.

= *Geastrum indicum* (Klotzsch) S.Rauschert

Ähnlich, aber im Schlüssel nicht enthalten ist **GEASTRUM MORGANII** Lloyd. Fruchtkörper meist kleiner als 6 cm. Exoperidie zuerst weißlich bis rosa. Peristom ein gefalteter, nicht abgegrenzter Kegel. Nach Boiffard 1976 außer in Amerika auch an der südfranzösischen Atlantikküste.

51b) Fruchtkörper kleiner, ausgebreitet bis 5,5 cm breit. Keine Kragenbildung um die Endoperidie. Lappen schmal und spitz, Spitzen bei Trockenheit schraubig gedreht. Seltene Arten. .... 52

52a) Exoperidie außen filzig-schwammig. Hyphen der Myzelialschicht dickwandig. Sporen 4,8-5,9 µm, warzig, Warzen 0,5-0,8 µm hoch. Gebüsche, Parks, Laub- und Nadelwälder. Niederlande, DDR, Polen, Tschechoslowakei:

**GEASTRUM SACCATUM** Fr.

52b) Exoperidie außen nicht filzig-schwammig. Hyphen der Myzelialschicht dünnwandig. Lappen sehr lang und schmal. Sporen 3,5-5,1 µm, schwach warzig, Warzen nur ca. 0,2 µm hoch. Gebüsche, lichte Wälder. In Europa südlich verbreitet, nach Norden bis zur Tschechoslowakei:

**GEASTRUM LAGENIFORME** Vitt.

53a) Fruchtkörper meist 5-10 cm breit. Lappen frischer Fruchtkörper ausgebreitet, fleischrosa, sehr dickfleischig, alt Pseudoparenchymschicht zerklüftet, rotbraun. Endoperidie sehr kurz gestielt (nur am Exsikkat sichtbar!). Sporen dunkelbraun, 4-5 µm, ihre Warzen bis 0,5 µm hoch. Laub- und Nadelwälder:

**GEASTRUM VULGATUM** Vitt.

= *Geastrum rufescens* Pers.ex Pers. p.p.

53b) Fruchtkörper meist 2-5 cm breit. Lappen frischer Fruchtkörper zurückgerollt, marzipanfarben: Endoperidie sitzend. Sporen hellbräunlich, 3-4 µm, fast glatt. Laub- und Nadelwälder:

**GEASTRUM SESSILE** (Sow.) Pouz.

= *Geastrum fimbriatum* Fr.

54a) Exoperidie 4(-5)lappig. Die Myzelialschicht bleibt als schalenförmiges Nest am Boden, während die Endoperidie von den auf den Spitzen stehenden, bogenförmigen Lappen nach oben gehoben wird. Lappen meist quer zu ihrer Längsrichtung nach unten gekrümmt. .... 55

54b) Exoperidie mit mehr als 4 Lappen. Myzelialschicht sich nicht ablösend (außer bei *G.smardae*). .... 56

55a) Fruchtkörper ca. 3 cm hoch, hell gefärbt. Peristom mit scharf begrenztem Hof. Sporen 4,5-6 µm. Ziemlich häufig, vor allem unter Fichten:

**GEASTRUM QUADRIFIDUM** Pers.ex Pers.

= *Geastrum coronatum* (Schaeff.) Schroet.

55b) Fruchtkörper 4-8(-12) cm hoch, alt dunkelbraun. Peristom ohne abgegrenzten Hof. Sporen 3,2-4,5 µm. Selten, vor allem in Parks und Laubwäldern:

**GEASTRUM FORNICATUM** Huds.ex Pers.

Ähnlich, aber nicht im Schlüssel enthalten ist **GEASTRUM WELWITSCHII** Mont., jedoch kleiner und nach Stanek 1958 mit basimyzelierter Exoperidie. Auf morschem Holz. In Portugal bei Lissabon.

56a) Exoperidie schwach hygroskopisch: Lappenenden trocken nach oben eingerollt. Fruchtkörper 2-4(-5,5) cm breit. Stiel der Endoperidie sehr hell. Peristom deutlich begrenzt. Sporen 5,4 µm mit fast 1 µm langen Warzen. Lichte Wälder, Gebüsche, auf Sandboden. DDR, Tschechoslowakei:

**GEASTRUM PSEUDOLIMBATUM** Hollos

56b) Exoperidie nicht hygroskopisch. .... 57

57a) Fruchtkörper 1-3 cm breit. Endoperidie meist mit feinen, weißen Calciumoxalat-Kristallen bedeckt. Stiel hell. Peristom mit deutlich begrenztem Hof. Sporen 3,5-5,3 µm. Dünen, Trockenrasen, lichte Kiefernwälder:

**GEASTRUM MINIMUM** Schw.

= *Geastrum marginatum* Vitt.

57b) Fruchtkörper über 3 cm breit, meist viel mehr. Endoperidie ohne Kristalle. Peristom mit oder ohne begrenzten Hof. In Gärten und Laubwäldern. .... 58

58a) Myzelialschicht der Exoperidie von der Mitte her unvollständig abspaltend, ihre Außenseite glatt. Endoperidie frisch rosabräunlich, mit kurzem, hellem Stiel. Peristom hell. Sporen 3-4,5(-5,3) µm. In Gärten. Dänemark, DDR, Tschechoslowakei. Hauptverbreitung in Nordamerika:

**GEASTRUM SMARDAE** Stanek

58b) Myzelialschicht höchstens von den Lappenspitzen her abspaltend, ihre Außenseite mit Substrat verkrustet. .... 59

59a) Lappen von der Innenseite schmutzig gelbbraun bis dunkelbraun. Endoperidie dunkelgrau, trocken mit deutlicher Apophyse, Stiel grau. Peristom begrenzt oder nicht begrenzt. Sporenstaub schwarz. Sporen 5-7 µm, mit großen Warzen. In Parks, Gebüschen, Laubwäldern:

**GEASTRUM CORONATUM** Pers.

= *Geastrum limbatum* Fr.

59b) Lappen von der Innenseite frisch rosabräunlich, später rotbraun. Endoperidie hellbraun bis rotbräunlich, ohne Apophyse. Peristom nie begrenzt. Sporenstaub braungrau. Sporen 4-5 µm, kurzwarzig: Vgl. **GEASTRUM VULGATUM** (Nr.53a)

### **Gattung Scleroderma** Pers.

Fruchtkörper mit gelben bis braunen Farbtönen; +/- kugelig; sitzend oder mit zähem, meist grubigfaltigem Stiel; an der Basis mit verzweigten Myzelsträngen. Peridie einfach, lederartig zäh, bei Reife am Scheitel aufreißend. Sporen braun, kugelig, stark ornamentiert. Capillitium fehlend.

Im Schlüssel nicht enthalten: **SCLERODERMA MERIDIONALE** Demoul. et Malencon (Mittelmeerländer) und **SCLERODERMA POLYRHIZUM** J.F.Gmel. trans Pers. (Mittelmeerländer, einmal in England).

60a) Sporen mit netzartigem Ornament. Hyphen der Peridie und der Gleba stets mit Schnallen. Peridie zäh. .... 61

60b) Sporen mit isolierten Warzen. Schnallen nur teilweise vorhanden. Peridie zäh oder brüchig. ... 62

61a) Fruchtkörper 3-10-12 cm groß. Peridie bis 4 mm dick, meist stark schuppig, gelblich. Sporen 8-13 µm, mit unregelmäßig netzigem Ornament von 1-1,6 µm Höhe. Wälder auf nährstoffarmen Böden:

**SCLERODERMA CITRINUM** Pers.

= Scleroderma vulgare Fr.

= Scleroderma aurantium auct. non L. trans Pers.

61b) Fruchtkörper 3-5(-8) cm groß. Peridie dünn, glatt, im Alter mitunter etwas schuppig, gelb oder gelborange, mitunter stellenweise weinrötlich oder violettlich (besonders an der Basis). Sporen 8-12,6 µm, Ornamentation 1-1,6 µm hoch, aus regelmäßigen Graten bestehend (ähnlich Lactarius pterosporus):

**SCLERODERMA BOVISTA** Fr.

Guzman 1970 unterscheidet von Scleroderma bovista als weitere Art **SCLERODERMA FUSCUM** (Corda) Fischer mit oft hypogäischem Wuchs, größeren Sporen (15-18 µm mit Ornament) und Bindung an Nadelbäume.

62a) Peridie dick und zäh, gelblich bis braunorange, glatt oder grob rissig, im Alter sich durch unregelmäßige Risse öffnend. Fruchtkörper 3-4 cm groß. Sporen 9,1-15,4 µm, Warzen 1,3-1,5 µm hoch, mitunter in Gruppen zusammenstehend:

**SCLERODERMA CEPA** Pers.

**Scleroderma cepa** ss. **Demoulin**, dessen Auffassung wir gefolgt sind, umfaßt nach Guzman 1970 zwei Arten: Mit kleineren Sporen, (7,5-)8,8-12(-13,6) µm (mit Ornament) = **SCLERODERMA CEPA** und **SCLERODERMA ALBIDUM** Pat. & Trabut emend. Guzman mit größeren Sporen, (10,5-)13,5-16(-17,5) µm (mit Ornament). Die Funde aus der Bundesrepublik entsprechen S. albidum ss. Guzman.

62b) Peridie dünn, bei Reife sehr brüchig, mit feinen, dunkleren Schuppen. .... 63

63a) Sporen 8-11,6 µm, Warzen 1-1,4 µm hoch. Fruchtkörper bis 7 cm groß, meist mit gut entwickeltem, bis zu 5 cm hohem Stiel. Peridie rötlich-braun, im Alter gelbbraun, zunächst glatt, später unregelmäßig schuppig. Auf nährstoffreichem Boden:

**SCLERODERMA VERRUCOSUM** Bull. trans Pers.

63b) Sporen 9,2-14 µm, Warzen 1,4-1,6 µm hoch. Fruchtkörper 2-3(-4) cm groß, Stiel bis 1,5(-2) cm hoch. Peridie gelblich, von Anfang an mit sehr dunklen, scharf abgegrenzten Schuppen besetzt ("Leopardenfell-Peridie"). Wälder auf besseren Böden:

**SCLERODERMA AREOLATUM** Ehrenb.

= Scleroderma lycoperdoides Schwein.

## SCHLANKSTIELIGE GATTUNGEN MIT DEUTLICH ABGESETZTEM KOPFTEIL

Nicht in den Schlüssel aufgenommen wurde **SCHIZOSTOMA LACERATUM** (Ehrenb.) Lev. (Stielbasis ohne Volva, Peridie lappig aufreißend. In Halbwüsten an der unteren Wolga).

64a) Fruchtkörper 3-6 mm groß. Sporenpulver blaßbraun, an Holz. Das Köpfchen von 1-3 mm Durchmesser besitzt keine Peridie und zerfällt bei der Reife. Geruch nach Maggi wie bei *Lactarius helvus*:  
**PHLEOGENA FAGINEA** (Fr.ex Fr.) Link

Kein Gasteromycet, sondern ein Phragmobasidiomycet aus der Ordnung der Auriculariales mit gastroidem Aussehen.

64b) Fruchtkörper größer. Sporenpulver zimt- bis rostbraun. Auf dem Erdboden an trockenen Standorten. .... 65

65a) Stiel ca. 2-5 cm hoch, darauf ein Köpfchen von 5-25 mm Durchmesser mit kleiner, scheitelständiger Öffnung:  
**Tulostoma** ..... 67

65b) Stiel höher und Kopfteil breiter. .... 66

66a) Stielbasis mit Volva. Peridie des Kopfteils sich durch Querriß öffnend. Steppen und trockene Wälder:  
**Battarraea** ..... 77

66b) Stielbasis ohne Volva. Die annähernd kugelige Peridie des Kopfteils bei Reife unregelmäßig zerfallend. Auf Gerberlohe: **Gattung Queletia** Fr. mit nur einer Art. --- Stiel rillig, schuppig, aus wolligen Fasern bestehend, bis 10 cm lang und 2-2,5 cm breit. Peridie 2,5-4 cm breit. Sporen rund, deutlich warzig, 5-6 µm. Sehr seltene Art. Vereinzelt Funde auf Gerberlohe in Frankreich und England (dort während des 2. Weltkrieges von Ramsbottom in einer Londoner Gerberei gesammelt, nach Palmer 1968); 1976 bei Görz in Oberitalien aufgetreten (Cetto 1979):  
**QUELETIA MIRABILIS** Fr.

**Gattung Tulostoma** Pers.ex Pers.

Die kleinen, kugeligen Fruchtkörper entwickeln sich unterirdisch und werden erst reif von einem langen, holzigen Stiel bis über die Bodenoberfläche herausgehoben. Der obere Teil der zarten Exoperidie zerfällt rasch, der untere mit Sand verklebte Teil bleibt meist erhalten. Endoperidie mit kleiner Öffnung. Gleba mit Capillitium.

67a) Peristom kurz zylindrisch. .... 68

67b) Peristom flach oder flach kegelförmig, gezähnt oder unregelmäßig eingerissen. .... 74

68a) Mündung über 1,5 mm breit. Kopf 15-25 mm breit. Stiel 60-70 x 9-12 mm, mit eintrocknender Gallerthülle. Burgenland:  
**TULOSTOMA GIOVANELLAE** Bres.

68b) Mündung ca. 1 mm breit. Kopf bis 13 mm breit. Stiel meist unter 50 x 4 mm, ohne Gallerthülle. .... 69

69a) Peristom mit dunkelbraunem Hof. .... 70

69b) Peristom ohne dunklen Hof. .... 72

70a) Capillitium mit kleinen Kristallen bedeckt, an den Septen auf das Doppelte bis Dreifache erweitert. Sporen (3,4-)3,9-4,2(-4,9) µm, stumpfwarzig. Stiel ockerfarben:

**TULOSTOMA BRUMALE** Pers.ex Pers.

= Tulostoma mammosum Fr.

70b) Capillitium ohne Kristalle, an den Septen kaum erweitert. Sporen (4,6-)5,1-5,3(-6,8) µm, dicht stachelig. Stiel mit dunkelbraunen Schuppen. .... 71

71a) Stiel mit +/- quadratischen, anliegenden Schuppen:

**TULOSTOMA MELANOCYCLUM** Bres.in Petri

71b) Stiel mit langen, +/- sparrig abstehenden Schuppen:

Vgl. **TULOSTOMA SQUAMOSUM** (Nr.72a)

72a) Stiel mit sparrigen, braunen Schuppen. Capillitium ohne Kristalle, an den Septen kaum erweitert. Sporen (4,3-)4,8-4,9 (-6) µm, dicht stachelig:

**TULOSTOMA SQUAMOSUM** Pers.

72b) Stiel weißlich, ohne braune Schuppen. Capillitium an den Septen oft +/- erweitert. Sporen schwächer warzig. .... 73

73a) Capillitium mit kleinen Kristallen bedeckt, an den Septen meist stark erweitert. Sporen (4,3-)4,7-4,9(-5,8) µm, schwach warzig. Bei Prag:

**TULOSTOMA MORAVECII** Pouz.

73b) Capillitium ohne Kristalle, an den Septen meist nur einseitig oder gar nicht erweitert. Sporen (3,7-)4-4,4(-5) µm, deutlich warzig:

**TULOSTOMA KOTLABAE** Pouz.

74a) Endoperidie rotbraun. Sporen eiförmig oder ellipsoidisch, glatt, 4-5 x 3-4 µm:

**TULOSTOMA FULVELLUM** Bres.

74b) Endoperidie weißlich, hellgrau oder ockerlich. Sporen breit ellipsoidisch bis kugelig, warzig... 75

75a) Stiel weiß bis blaß holzfarben. Peristom regelmäßig wimperig gezähnt. Tschechoslowakei:

**TULOSTOMA HOLLOSII** Z.Moravec

= Tulostoma fimbriatum Fr. ss.Hollos non Fr.

75b) Stiel braun bis dunkelbraun. Peristom unregelmäßig eingerissen, krümelig. .... 76

76a) Sporen (4-)5-6,5(-8) µm:

**TULOSTOMA FIMBRIATUM** Fr. non Hollos

= Tulostoma granulosum Lev.

76b) Sporen 4-5 µm. Schweiz bei Genf:

**TULOSTOMA PETRII** Bres.

### **Gattung Battarraea** Pers.

Fruchtkörper jung kugelig; dann wird die Endoperidie auf einem langen holzigen Stiel aus der Exoperidie herausgehoben, die als Volva am Stielgrund zurückbleibt. Endoperidie halbkugelig mit konkaver Unterseite. Die Endoperidie öffnet sich mit einem kreisförmigen Riß, so daß die obere Hälfte ab-

fällt. Gleba rostbraun. Capillitium hyalin, wenig verzweigt. In der Gleba außerdem "Elateren" (= verlängerte Zellen mit ring- oder spiralförmigen inneren Wandverdickungen).

77a) Volva mit gelatinöser Innenschicht. Stiel bis 20 cm hoch, 1-3 cm dick, dicht mit schmalen Schuppen bedeckt. Endoperidie halbkugelig, 1-3 cm breit. Trockene Standorte, nördlich bis Südengland, Frankreich, Burgenland, Böhmen, Mähren, Polen:

**BATTARRAEA PHALLOIDES** (Dicks.) ex Pers.

77b) Volva auch innen trocken, sehr dick. Stiel bis 50 cm hoch, 3-4 cm dick, mit entferntstehenden breiten Schuppen. Endoperidie glockig-kappenförmig. In Europa nur im Süden, nördlich bis Ungarn und Südslowakei:

**BATTARRAEA STEVENII** (Lib.) Fr.

### **GATTUNGEN OHNE STIEL ODER MIT PLUMP STIELARTIG VERLÄNGERTER BASIS (= SUBGLEBA)**

78a) Fruchtkörper ohne Subgleba. Entwicklung bei einigen Gattungen ganz oder teilweise hypogäisch, bei den meisten jedoch epigäisch. Reif oft vom Myzel gelöst und frei auf dem Boden rollend. .... 79

78b) Fruchtkörper mit Subgleba. Reife Fruchtkörper normalerweise nicht vom Myzel gelöst. .... 83

79a) Fruchtkörper auch reif kreideweiß; ohne definierte Öffnung; 1-2 cm groß; mit wurzelähnlichen, weißen Myzelsträngen. Reife Gleba und Sporenstaub blaß ocker, ohne Capillitium. Hypogäisch in Trockenrasen wachsend: **Gattung Gastrosporium** Mattiolo mit nur einer Art. --- Fruchtkörper +/- kugelig, meist ca. 1 cm breit. Exoperidie kreideweiß, zuletzt in Platten abfallend, ihre Hyphen mit kleinen Quarzkristallen bedeckt. Endoperidie hell ockergrau bis milchkaffeefarben. Gleba homogen, milchkaffeefarben, pulverig, ohne Capillitium. Paracapillitium bei der Reife allmählich verschwindend. Sporen kugelig bis ellipsoidisch, 3,2-5 x 3,2-4,2 µm, feinwarzig. Die Fruchtkörper entwickeln sich unterirdisch an weißen Rhizomorphen, die durch Hyphen mit Blattscheiden von Gräsern verbunden sind. Nachdem sie freigespült wurden, sind die reifen Fruchtkörper vom Spätherbst bis zum Frühjahr auf der Bodenoberfläche zu finden. In Trockenrasen:

**GASTROSPORIUM SIMPLEX** Mattiolo

79b) Fruchtkörper reif gelblich, bräunlich, grau oder schwärzlich. Reife Gleba und Sporenstaub braun oder schwarz. .... 80

80a) Endoperidie mit kleiner, deutlich begrenzter Öffnung. .... 81

80b) Endoperidie unregelmäßig aufreißend oder völlig zerfallend. .... 82

81a) Fruchtkörper zunächst hypogäisch, erst bei der Reife epigäisch. Mit kleiner, rundlicher Öffnung an der Basis und mit schüsselförmigen Resten der Exoperidie am Scheitel des Fruchtkörpers. Sich vom Substrat lösend, so daß die Öffnung nach oben zeigt. Capillitium fast unverzweigt, meist deutlich schraubig gewunden:

**Disciseda** ..... 90

81b) Fruchtkörper nur epigäisch, höchstens zu 1/4 bis 1/3 in den Erdboden eingesenkt, mit scheitelständiger Öffnung. Reste der Exoperidie nie schüsselförmig. Capillitium deutlich verzweigt, aber nicht schraubig gewunden:

**Bovista p.p.** ..... 92



82a) Fruchtkörper bis faustgroß. Peridie mit gelblichen Farbtönen, zäh, im Alter oft hart werdend, am Scheitel aufreißend. Sporenpulver dunkelbraun bis schwarz. Capillitium fehlend. Meist in Wäldern:

**Scleroderma** ..... 60

82b) Fruchtkörper kopfgroß und größer. Peridie weiß, zunächst waschleder-, später papierartig; in großen Stücken abblättern, so daß die Gleba freiliegt. Sporenpulver olivbraun. Capillitium reichlich vorhanden, spröde, stark verzweigt und regelmäßig septiert. Subgleba kompakt, nur schwach entwickelt. Exoperidie fast nur aus verflochtenen Hyphen bestehend, Pseudoparenchymsschicht stark reduziert und daher oft kaum wahrnehmbar. Oft auf Viehweiden: **Gattung Langermannia** Rostkov. mit nur einer europäischen Art. --- Fruchtkörper annähernd kugelig, 10-50 cm groß und oft mehrere Kilogramm schwer; mit Myzelstrang. Junge Exemplare mit weißer, waschlederartiger Peridie, die später zerfällt und in großen Stücken abblättert, so daß die Gleba freiliegt. Gleba zunächst weiß, in reifem Zustand braun und von ziemlich kompakter, wergartiger Konsistenz. Sporen kugelig bis kurz eiförmig, (3,3-)4-5,5(-6) µm, glatt bis feinwarzig. Capillitium gelblich, verhältnismäßig dünnwandig, mit zahlreichen kleinen Poren. Auf Viehweiden, Rieselfeldern und an ähnlichen Standorten:

**LANGERMANNIA GIGANTEA** (Batsch ex Pers.) Rostkov.

= Lasiosphaera gigantea F.Smarda

= Calvatia maxima Morg.

82c) Fruchtkörper 5-13 cm groß. Exoperidie weiß, abblättern, ihre Hyphen mit auffallenden Schnallen. Endoperidie grau bis dunkelbraun, 1-4 mm dick. Sporenpulver oliv- bis umbrabraun. Capillitium vorhanden, mit auffallenden Dornen besetzt. Oft an Ruderalstellen:

Vgl. **MYCENASTRUM CORIUM** (Nr.30a)

83a) Subgleba kompakt, ziemlich fest, wollig oder faserig. (Achtung! Einige Scleroderma-Arten sind +/- deutlich gestielt, sie besitzen aber keine eigentliche Subgleba). ..... 84

83b) Subgleba zellig, schwammig weich. .... 87

84a) Mit Capillitiumfasern in der Gleba. Sporenpulver oliv-, umbra- oder purpurbraun. Peridie papier- oder pergamentartig (nur bei Langermannia jung waschlederartig). ..... 85

84b) Ohne Capillitiumfasern in der Gleba. Sporenpulver rost- oder zimtbraun. Peridie derbfleischig bis lederig. .... 86

85a) Endoperidie bei Reife mit kleiner, scheitelständiger Öffnung. Capillitium nicht oder nur vereinzelt septiert:

**Bovista p.p.** ..... 92

85b) Endoperidie bei Reife weit aufreißend. Fruchtkörper höchstens 5-8 cm breit. Reif am Erdboden festsitzend. Capillitium regelmäßig septiert. Sporen deutlich warzig bis stachelig:

**Calvatia p.p.** ..... 101

85c) Endoperidie bei Reife in großen Stücken abblättern. Fruchtkörper kopfgroß und größer, reif vom Myzel gelöst. Capillitium regelmäßig septiert. Sporen glatt bis feinwarzig. (Subgleba kann leicht übersehen werden):

Vgl. **LANGERMANNIA GIGANTEA** (Nr.82b)

86a) Peridie braun, glatt, einfach, derb, aber ziemlich brüchig. Gleba gelbbraunlich bis dunkelbraun, aus kugeligen Körperchen (Pseudoperidiolen) zusammengesetzt, die bei der Reife zu Sporenstaub zerfallen. Capillitium fehlend: **Gattung Pisolithus** Alb.& Schwein. mit nur einer europäischen Art. --- Fruchtkörper 5-12 cm groß, von sehr unterschiedlicher Form, ohne oder mit +/- langem Stiel, der an der Basis in gelbe Myzelfäden übergeht. Peridie ockergelb bis schmutzigbraun, glatt bis höckerig. Gleba gelbbraunlich bis dunkelbraun, mit auffallenden erbsenförmigen Körperchen, den Pseudoperidiolen (Längsschnitt

!), die bei der Reife zu Staub zerfallen. Sehr selten, auf extrem nährstoffarmen Böden:

**PISOLITHUS ARHIZUS** (Scop. trans Pers.) Rausch.

= *Pisolithus arenarius* Alb. & Schwein.

= *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch

86b) Peridie weiß, grobschuppig. Gleba erst weiß, dann zimtbraun, gleichmäßig ausgebildet, ohne kugelige Körperchen. Weißliche, keulenförmige Fruchtkörper mit festem bis holzigem Stiel. Peridie in derbe Schuppen zerreißen. Die viersporigen Basidien in der reifen Gleba büschelig verbunden: **Gattung Phellorinia** Berk. mit nur einer europäischen Art. --- Fruchtkörper 10-14 cm hoch und oben 4-8 cm breit. Bei der Streckung zerreißt die Peridie und hinterläßt an der Basis ein volvaähnliches, schwarzes, lappiges Gebilde, während im oberen Teil des Fruchtkörpers dachziegelartige, derbe Schuppen entstehen, die sich bräunlich färben können. Sehr selten. In Wüsten und Halbwüsten (Mittelmeergebiet, Südrußland). Adventiv auf Schuttplätzen (Ungarn, DDR):

**PHELLORINIA HERCULEANUM** (Pers.) Kreisel

= *Phellorinia inquinans* Berk.

= *Phellorinia delestrei* Dur. & Mont.

87a) Endoperidie reif mit kleiner, scheidelständiger Öffnung. Subgleba nie durch eine Zwischenschicht (Diaphragma, Pseudodiaphragma) von der Gleba getrennt, sondern meist ohne scharfe Trennung allmählich in diese übergehend. .... 88

87b) Endoperidie reif mit größerer Öffnung, weit aufreißen oder gänzlich zerfallend. Subgleba meist deutlich von der Gleba getrennt. .... 89

88a) Fruchtkörper weiß, ocker oder braun. Stets mit Capillitium, oft auch Paracapillitium vorhanden:

**Lycoperdon** ..... 105

88b) Fruchtkörper fleischfarben, abgeflacht-kugelig bis birnenförmig, 1-3 cm hoch. Exoperidie samtig bis körnig-warzig oder stachelig; fleischfarben bis tief rotbraun oder purpurschwarz. Endoperidie oben papierartig, an der Basis jedoch dicker, mit apikaler, unregelmäßiger Öffnung. Capillitium fehlend, Paracapillitium vorhanden. Mit Gleba-Membranen im reifen Fruchtkörper. Fast ausschließlich an Holz: **Gattung Morganella** Zeller, in Amerika mit 7-9 Arten, in Europa jedoch mit bisher nur einer Art. --- Fruchtkörper 1,5-4 cm breit, fleischfarben bis braunrot; mit Subgleba, die allmählich in die Gleba übergeht. Exoperidie mit dunkleren, zusammengesetzten Stacheln. Endoperidie fein grubig (ähnlich wie bei einem Fingerhut). In Nordamerika auf morschem Holz. In Europa bisher einmal in Oberösterreich in einem Moor auf dem Erdboden gefunden:

**MORGANELLA SUBINCARNATA** (Peck) Kreisel & Dring

89a) Endoperidie bei Reife zunächst mit kleiner (5-15 mm), scheidelständiger, rundlicher, sich stark vergrößernder Öffnung, später im oberen Teil völlig zerfallend. Subgleba von der Gleba durch ein pergamentartiges Diaphragma getrennt (schon bei unreifen Fruchtkörpern im Längsschnitt zu erkennen). Capillitium stark reduziert, Paracapillitium reichlich vorhanden. Sporen nicht pedicellat: **Gattung Vascellum** Smarda mit nur einer europäischen Art. --- Fruchtkörper 2-5 cm breit, birnen- oder kreiselförmig, bald niedergedrückt. Exoperidie jung weißlich bis cremefarben, später bräunlich, mit teils zusammengesetzten, feinen Stacheln besetzt, dazwischen körnig-mehlig. Endoperidie ziemlich derb, apikale Öffnung zunächst 5-15 mm, später größer, schließlich im oberen Teil des Fruchtkörpers völlig zerfallend. Sporen kugelig bis breit eiförmig, 3,3-4,5 µm, glatt bis fein punktiert. Capillitium nur dicht am Diaphragma und an der Endoperidie spärlich vorhanden:

**VASCELLUM PRATENSE** (Pers. ex Pers. em. Quel.) Kreisel

= *Vascellum depressum* (Bon) Smarda

= *Lycoperdon hiemale* Bull. ex Vitt.

89b) Endoperidie bei Reife mit ziemlich großer (ca. 2,5 cm), unregelmäßig sternförmiger, lappiger Öffnung. Mit zelliger Subgleba, von der Gleba durch ein becherförmig vertieftes, filziges Pseudodiaphragma getrennt. Capillitium in Flocken aufgelöst, ohne Pseudocolumella. Sporen mit 3-11 µm langen

Pedicellen: **Gattung Bovistella** Morgan mit nur einer europäischen Art. --- Fruchtkörper kreisel- bis birnenförmig, 3-7 cm breit. Exoperidie kleiig-filzig, nur stellenweise undeutliche pyramidenförmige Warzen oder kurze, zusammengesetzte Stacheln; jung weiß, später bräunlich. Endoperidie hell graubraun bis gelbbraun, an der Basis rotbraun, bei alten Fruchtkörpern bleigrau glänzend; mit lappiger, ca. 2,5 cm breiter Öffnung. Pseudodiaphragma filzig, becherförmig vertieft. Capillitium sehr spröde. Sporen 3,5-4,8 µm, mit anhaftenden, nicht zugespitzten Pedicellen von 3,3-11,2 µm Länge:

**BOVISTELLA RADICATA** (Dur.& Mont.) Pat.

89c) Endoperidie bei Reife im Kopfteil völlig zerfallend; entweder mit filzigem Pseudodiaphragma oder aber Subgleba allmählich in die Gleba übergehend. Sporen nicht pedicellat:

**Calvatia p.p.** ..... 101

### **Gattung Disciseda** Czern.

Die Fruchtkörper entwickeln sich im Boden und lösen sich bei der Reife vom Myzel. Dabei bleibt nur der apikale Teil der mit Bodenpartikeln verklebten Exoperidie am Fruchtkörper erhalten. Die lederartige Endoperidie öffnet sich an der Basis. Die abgelösten Fruchtkörper drehen sich meist um, so daß die Öffnung nach oben zeigt. Capillitium sehr spröde, +/- schraubig gewunden, ohne Poren. Die Sporen notreifer Fruchtkörper sind oft größer, aber schwächer ornamentiert. Alle Arten in Trockenrasen und Dünenrasen.

90a) Sporen kleiner als 5,5 µm, feinwarzig. Fruchtkörper 0,8-2,2 cm. Endoperidie meist grau. Makroskopisch leicht mit *Bovista plumbea* zu verwechseln! :

**DISCISED A CALVA** (Moravec) Moravec

= *Disciseda candida* auct.plur.

Der Ansicht von Moravec 1958, daß die europäischen Funde von **D.candida** (Schw.) Lloyd vom Typus der Autoren abweichen, ist von Kers 1975 widersprochen worden. Nach Kers wäre für die Funde von **D.calva** (Mor.) Mor. die Benennung **D.candida** (Schw.) Lloyd angebracht.

90b) Sporen über 5,5 µm, grobwarzig bis stachelig. Endoperidie meist graubraun. .... 91

91a) Sporen 5,5-7,5 µm, grobwarzig. Fruchtkörper 0,8-3 cm breit:

**DISCISED A BOVISTA** (Klotzsch) P.Hennings

91b) Sporen 8,5-11,5 µm, langwarzig oder stumpfstachelig. Fruchtkörper 1-1,8 cm. Nur Tschechoslowakei:

**DISCISED A ARIDA** Vel.

### **Gattung Bovista** Pers.ex Pers.

Fruchtkörper meist fast kugelig, mitunter birnenförmig bis kopfig. Subgleba fehlend oder kompakt. Gleba ohne Pseudocolumella. Endoperidie papier- oder pergamentartig; mit scheidelständiger Öffnung. Exoperidie glatt bis schwach filzig, kleiig-kleinfelderig oder körnig-feinstachelig; unter dem Mikroskop zwei Schichten (Exo- und Endostratum) erkennbar. Capillitium zusammenhängend oder in einzelnere Flocken aufgelöst. Sporen kugelig bis eiförmig, glatt oder warzig-stachelig, mit oder ohne Pedicellen.

- 92a) Subgleba vorhanden ..... 93
- 92b) Subgleba fehlend ..... 96
- 93a) Subgleba gut entwickelt. Exoperidie glatt. Sporen mit Pedicellen. --- In Kalkflachmooren an Moosen wachsend. Fruchtkörper birnenförmig bis kopfig; 1,5-5,5 cm hoch und 1-3 cm breit. Exoperidie weiß, glatt, dicklich. Endoperidie erst gelb- bis rotbraun, später bronze- bis schwarzbraun, matt. Sporen 3,5-5,5 µm, glatt bis punktiert; Pedicellen meist zugespitzt. Capillitium elastisch; olivbraun bis braun, ohne Poren:  
**BOVISTA PALUDOSA** Lev.
- 93b) Subgleba nur schwach entwickelt. Exoperidie kleiig oder körnig. Sporen ohne Pedicellen. .... 94
- 94a) Exoperidie kleiig. In Trockenrasen und Dünen. --- Fruchtkörper 2-3 cm, birnenförmig bis kopfig, Basis ohne Myzelstrang, meist mit fest anhaftendem Sand. Exoperidie anfangs glatt, dann fein kleiig und beim Eintrocknen kleinfelderig; Exostratum aus kurzgliederigen Hyphen bestehend. Endoperidie vom Grund her oft kupferrot überlaufen. Sporen 3,5-4,5 µm, punktiert bis feinwarzig. Capillitium subelastisch, oliv- bis umberbraun, mit zahlreichen winzigen Poren (Ölimmersion!):  
**BOVISTA POLYMORPHA** (Vitt.) Kreisel
- 94b) Exoperidie körnig. In Wäldern. .... 95
- 95a) Exoperidie in gleichmäßig spitze, sehr dauerhafte Körnchen zerklüftend. Fruchtkörper 1,3-3 cm; Basis mit dünnen, weißen, verzweigten Myzelsträngen. Subgleba nur undeutlich von der Gleba getrennt. Sporen 3,5-5 µm; glatt bis warzig. Capillitium subelastisch, dunkel pigmentiert, nur dichotom verzweigt; meist ohne, nur selten mit wenigen winzigen Poren. Sehr selten, bisher einmal in der Bundesrepublik gefunden:  
**BOVISTA COLORATA** (Peck) Kreisel
- 95b) Exoperidie gleichmäßig feinkörnig oder kleiig-körnig. Fruchtkörper 1-3,8 cm; Basis mit verzweigten, weißen Myzelsträngen. Exostratum aus blasigen Zellen bestehend. Sporen 3,5-4,5 µm, punktiert bis feinwarzig. Capillitium mit zahlreichen kleinen Poren, im peripheren und basalen Teil der Gleba elastisch, im zentralen Teil subelastisch bis spröde, relativ hell pigmentiert, oft subseptal verzweigt:  
**BOVISTA PUSILLIFORMIS** (Kreisel) Kreisel
- 96a) Exoperidie stets glatt. Endoperidie pergamentartig. Reife Fruchtkörper lösen sich vom Myzel ab. Sporen stets mit Pedicellen. .... 97
- 96b) Exoperidie kleiig, körnig oder filzig. Endoperidie seidenpapierartig. Reife Fruchtkörper am Myzel festsitzend. .... 99
- 97a) Die weiße Exoperidie bald in großen Stücken wie Eierschalen abblättern. Endoperidie grau, matt, mit kleiner Öffnung von 3-9 mm. --- Fruchtkörper 1-4(-5,5) cm. Sporen meist kurz eiförmig, 4,4-6,3 x 4-5,6 µm; Pedicellen gerade, oft zugespitzt. Capillitium dickwandig, elastisch, oliv- bis rotbraun, ohne Poren. An beweideten Orten. (Leicht zu verwechseln mit *Disciseda calva*, Nr.90a):  
**BOVISTA PLUMBEA** Pers.ex Pers.
- 97b) Die weiße Exoperidie auf der Endoperidie eintrocknend oder allmählich ganz verschwindend. Endoperidie mit braunen Farbtönen. .... 98
- 98a) Sporen mit geraden Pedicellen. Fruchtkörper bis 6 cm. Endoperidie rot- bis bronzebraun, oft von der Basis her schwärzlich überlaufen, glänzend, Öffnung 1,5-4 cm groß. Sporen kugelig, 4,2-6 µm; Pedicellen gerade, nicht zugespitzt. Capillitium dickwandig, elastisch, satt rotbraun bis purpurbraun, ohne Poren. Meist an beweideten Orten, seltener in Wäldern:  
**BOVISTA NIGRESCENS** Pers.ex Pers.

98b) Sporen mit rechtwinklig bis u-förmig gekrümmten Pedicellen. Fruchtkörper 3,5-5,4 cm. Endoperidie meist graubraun, mitunter rot- oder bronzebräunlich und dann makroskopisch nicht leicht von *B.nigrescens* zu trennen. Sporen kugelig, 4,5-5 µm. Capillitium dickwandig, elastisch, tief rotbraun bis schwarzbraun, ohne Poren. Getreidefelder:

**BOVISTA GRAVEOLENS** K.Schwalb

= *Bovista hungarica* Hollos

99a) Basis mit auffallendem, einfachem, graubräunlichem Myzelstrang, der locker mit Sand behaftet ist. Sporen ohne Pedicellen. Fruchtkörper 0,7-3 cm. Exoperidie kleiig-kleinfelderig; Exostratum aus hyphigen und blasigen Elementen bestehend. Sporen 3,5-5,5 µm, feinwarzig. Capillitium spröde, dünnwandig, mit zahlreichen kleinen bis mittelgroßen Poren. Bevorzugt auf Sandboden außerhalb des Waldes:

**BOVISTA PUSILLA** Batsch ex Pers.

99b) Basis ohne auffallenden Myzelstrang am Substrat festsitzend. Sporen mit Pedicellen. .... 100

100a) Fruchtkörper 0,8-3 cm groß, mitunter büschelig wachsend. Exoperidie fast glatt, schwach filzig. Endoperidie kastanienbraun, von der Basis her schwärzlich überlaufen, +/- glänzend. Sporen länglich, 3,8-5,5 x 3,3-4,7 µm; Pedicellen meist nicht zugespitzt. Capillitium dickwandig, elastisch, mit wenigen großen, trichterförmigen Poren. Trocken- und Halbtrockenrasen:

**BOVISTA TOMENTOSA** (Vitt.) Quel.

100b) Fruchtkörper 0,5-1,5 cm groß, nicht büschelig wachsend. Exoperidie erst glatt, bald kleiig-kleinfelderig. Endoperidie rot- bis umberbraun, matt bis schwach glänzend. Sporen (3,5-)4,5-5,5(-6) µm, punktiert bis feinwarzig; Pedicellen gerade bis leicht gebogen, teils zugespitzt, teils mit stumpfen Enden. Capillitium spröde bis subelastisch, satt gelb- bis rotbraun, ohne Poren. Auf Kalk und kalkhaltigem Sand, an sonnenexponierten Standorten:

**BOVISTA LIMOSA** Rostrup

### **Gattung Calvatia Fr.**

Die Fruchtkörper öffnen sich bei der Reife durch Zerfall des oberen Teils der Peridie. Fruchtkörper mittelgroß bis groß, kugelförmig bis langgestielt-kopfig. Subgleba zellig oder kompakt, bei einigen Arten durch ein Pseudodiaphragma von der Gleba getrennt, mit oder ohne Septen. Sporen glatt oder warzig.

101a) Subgleba großzellig. Capillitium meist nicht septiert. .... 102

101b) Subgleba kompakt. Capillitium regelmäßig septiert. Basis mit dickem Myzelstrang. Seltene Arten der Trockenrasen. .... 104

102a) Capillitium mit stumpfen Enden, regelmäßig septiert, sehr brüchig. Fruchtkörper kugelig bis flach birnenförmig; 3-6 cm breit. Subgleba scharf von der Gleba getrennt. Sporen 5-6 µm breit, warzig. In Hochgebirgsrasen:

**CALVATIA TATRENSIS** Hollos

102b) Capillitium mit spitzen Enden, nicht septiert. Fruchtkörper meist größer. Verbreitete Arten. .... 103

103a) Fruchtkörper kugelig bis kurzgestielt-kopfig. Sporen ganz glatt. Capillitium an den Verzweigungen angeschwollen. Pseudodiaphragma deutlich. Exoperidie in polygonale Schollen, Pyramiden und zu-

sammengesetzte Stacheln zerklüftet. Vor allem in trockenem Grünland:

**CALVATIA UTRIFORMIS** (Bull.ex Pers.) Jaap

= *Calvatia caelata* Morgan

103b) Fruchtkörper meist langgestielt-kopfig, seltener birnen- oder kreiselförmig. Sporen (reif!) warzig, oft mit abgebrochenen Sterigmen vermischt. Pseudodiaphragma undeutlich oder fehlend. Die Exoperidie bildet hinfallige zusammengesetzte Stacheln. Sehr veränderliche Art. Vor allem im Wald:

**CALVATIA EXCIPULIFORMIS** (Pers.) Perdeck

= *Calvatia saccata* (Vahl ex Schum.) Morgan

104a) Fruchtkörper kugelig, 2-5 cm breit. Gleba und Sporenstaub reif olivbraun bis lehmfarben. Capillitium braun. Sporen 4-5 µm, warzig:

**CALVATIA CANDIDA** (Rostk.) Holl.

104b) Fruchtkörper kugelig bis birnenförmig, bis 8 cm breit. Gleba, Sporenstaub und Capillitium reif lila bis braunviolett. Sporen 5-6,5 µm (nach Smarda 8 µm), grobstachelig:

**CALVATIA FRAGILIS** (Vitt.) Morgan

= *Calvatia cyathiformis* (Bosc.) Morgan var. *fragilis*

= *Calvatia lilacina* (Berk.& Mont.) Henn.

#### **Gattung Lycoperdon** Tourn.ex Pers.

Fruchtkörper meist birnenförmig, mitunter gestielt oder auch fast kugelig. Stets mit zelliger Subgleba. Gleba mit Pseudocolumella, die bei einigen Arten jedoch nur undeutlich ausgebildet ist. Exoperidie bei den meisten Arten zweischichtig; die innere ist eine Pseudoparenchymsschicht; die äußere besteht aus Sphaerocysten, die die Bestachelung der Fruchtkörper bilden. Wenige Arten (*L.echinatum*, *L.mammiforme*) besitzen eine dreischichtige Exoperidie. Endoperidie dünn und zäh, mit scheitelständiger Öffnung. Sporen stachelig, nur ausnahmsweise glatt erscheinend, bei den europäischen Arten stets kugelig, meist unter 5 µm groß. Capillitium meist ohne deutlichen Hauptstamm; mit Subgleba und Endoperidie zusammenhängend (Innenseite der Endoperidie dadurch filzig-zottig).

In den Schlüssel nicht aufgenommen wurde **LYCOPERDON RIMULATUM** Peck, eine kontinental-mediterrane Art, aus Italien und der Ukraine bekannt (Demoulin in litt.). --- Fruchtkörper 2-5 cm, cremefarben bis braungelb, mit fast glatter Peridie. Sporen bis zu 6,6 µm groß, sehr stark warzig; zum Teil mit anhaftenden Pedicellen von 13-35 µm Länge; häufiger jedoch die abgebrochenen Pedicellen zwischen den Sporen.

105a) Subgleba auch bei reifen Fruchtkörpern stets weiß. Sporen glatt. Capillitium ohne Poren. Meist büschelig an Holz wachsend; wenn auf Erdboden, dann stets durch Rhizomorphen mit Holz verbunden. --- Fruchtkörper gelbbraun bis dunkelbraun, meist birnenförmig bis gestielt-kopfig, 1,5-3,5(-5,5) cm. Basis mit auffallenden weißen Myzelsträngen. Exoperidie mit dichtstehenden, feinen Warzen besetzt. Sporen 3,3-4,3 µm. Paracapillitium reichlich. Exoperidie mit dornigen Sphaerocysten:

**LYCOPERDON PYRIFORME** Schaeff.ex Pers.

105b) Subgleba reifer Fruchtkörper stets gefärbt. Sporen feinwarzig bis stachelig. Capillitium mit Poren. Auf Erdboden wachsend, nur ausnahmsweise an stark vermorschem Holz. .... 106

106a) Exoperidie unregelmäßig feinkörnig (wie mit Sand bestreut), höchstens jung mit einigen Stacheln am Scheitel. Fruchtkörper ziemlich klein (1-3 cm breit). --- Fruchtkörper jung hellgrau-weißlich, später graubraun bis gelbbraun. Subgleba stielartig, bis 3 cm hoch, an der Basis mit feinen, weißen Myzelsträngen und kleinem, rundlichem Substratballen. Sporen 3,3-4,9 µm, fein punktiert. Capillitium

brüchig, hell braungelb, mit zahlreichen, oft großen Poren. Außerhalb des Waldes, meist in Dünen oder Trockenrasen:

**LYCOPERDON LIVIDUM** Pers.

= *Lycoperdon spadiceum* Pers. non Poiret

106b) Exoperidie stets zumindest mit einigen spitzen oder stumpfen Stacheln, daneben oft kleiig-mehlige Elemente. Fruchtkörper meist größer. .... 107

107a) Nach Abfall der Stacheln ist die Endoperidie durch braune Sphaerocysten deutlich filzig oder aber sie trägt eine auffallende Netzzeichnung aus kleinen Warzen oder Filzstreifen (vgl. auch *Lycoperdon pedicellatum*, Nr.113a, das mitunter eine rasch vergängliche Netzzeichnung haben kann). .... 108

107b) Nach Abfall der Stacheln Endoperidie glatt, nicht filzig und ohne Netzzeichnung. .... 113

108a) Endoperidie durch braune Sphaerocysten deutlich filzig. Exoperidie mit derben Pyramiden von 1-3 mm langen, weißlichen, kantigen, dicklichen, zusammengesetzten Stacheln, die in zusammenhängenden Platten abfallen. --- Fruchtkörper meist annähernd kugelig, 1-3,5(-6) cm breit. Sporen 3,6-4,7 µm, fast glatt bis punktiert. Capillitium elastisch, ziemlich hell gelbbraun, mit Poren von sehr unterschiedlicher Größe. Im offenen Gelände, meist auf ärmeren Sandböden:

**LYCOPERDON MARGINATUM** Vitt.ex Moris et De Not.

= *L.candidum* auct.plur.(inkl.Kreisel 1962, nonPers. 1801)

108b) Endoperidie mit Netzzeichnung (= Areolen) aus kleinen Warzen oder Filzstreifen; Stacheln nicht in zusammenhängenden Platten abfallend. .... 109

109a) Sporenpulver reif dunkel schokoladenbraun. Polygonale Netzzeichnung aus dunkelrotbraunen, filzigen Streifen bestehend. Stacheln bis 6 µm lang, braun, hart und kantig, zusammengesetzt, mit hakenförmig gekrümmten Spitzen. --- Fruchtkörper 2-6 cm groß. Sporen 3,8-5,1 µm, dicht warzig-stachelig, reichlich mit abgebrochenen Sterigmenresten vermischt. Buchenwälder auf reichen, meist kalkhaltigen Böden:

**LYCOPERDON ECHINATUM** Pers.ex Pers.

109b) Sporenpulver reif gelbbraun bis dunkelbraun (nicht schokoladenbraun). Netzzeichnung aus kleinen Würzchen bestehend. Stacheln niedriger. .... 110

110a) Sporenpulver dunkelbraun. Areolen mitunter undeutlich und meist nur am Scheitel des Fruchtkörpers. Subgleba auffallend stiel förmig entwickelt. Paracapillitium spärlich vorhanden. Zwischen Moosen (besonders Sphagnum) auf armen Böden:

**LYCOPERDON ERICAEUM** Bon **VAR.SUBAREOLATUM** (Kreisel) Demoulin

110b) Sporenpulver gelbbraun. Areolen am ganzen Kopfteil deutlich ausgeprägt (nur bei sehr alten Fruchtkörpern verschwindend). Paracapillitium reichlich vorhanden. .... 111

111a) Stacheln einfach (mitunter undeutlich gespalten), breit kegelförmig, 1-2 mm hoch. --- Fruchtkörper jung weiß, später cremefarben bis hellbraun, Kopfteil 1-4(-7,5) cm breit. Subgleba meist deutlich stiel förmig (bis 7 cm hoch). Sporen 2,8-4(-4,4) µm, deutlich warzig. Capillitium elastisch, gelbbraun. In Laub- und Nadelwäldern, gelegentlich auch auf morschem Holz:

**LYCOPERDON PERLATUM** Pers.ex Pers.

111b) Stacheln zusammengesetzt, schlank, kantig. .... 112

112a) Sporen (3,4-) 3,8-4,4(-4,8) µm, fast glatt bis schwach warzig. Fruchtkörper 1,5-4(-5) cm breit, blaß bräunlich bis schwärzlich, meist kreiselförmig, seltener birnenförmig oder fast kugelig. Stacheln oft schwärzlich. Endoperidie cremefarben, matt. Capillitium elastisch, ziemlich hell braungelb, Porengröße

variabel. Unreife Fruchtkörper stinkend. Laub- und Nadelwälder, vorwiegend auf ärmeren Böden:

**LYCOPERDON FOETIDUM** Bon

= *Lycoperdon perlatum* Pers.ex Pers. var. *nigrescens* Pers.

112b) Sporen (3-)3,3-3,6(-3,9) µm, fast glatt. Fruchtkörper 1,3-1,5 cm breit, bis 3 cm hoch, graulich, gelblich oder braun, meist kreiselförmig. Subgleba mit ziemlich großen Poren, bei Reife violettlich. Capillitium elastisch, goldbraun. Sehr seltene Art, wohl vorwiegend in Nadelwäldern:

**LYCOPERDON NORVEGICUM** Demoul.

113a) Sporen mit bis zu 35 µm langen, anhaftenden Sterigmen. Fruchtkörper weiß, dann cremefarben, schließlich braun, kreisel- bis birnenförmig, bis 5 cm hoch. Stacheln kräftig, kantig, zusammengesetzt, zuerst weiß, später hellbraun. Endoperidie hellbraun. Sporen 3,6-4,5(-5,2) µm, fast glatt bis warzig. Capillitium mäßig elastisch, braun. Feuchte Wiesen, vermoorte Wälder:

**LYCOPERDON PEDICELLATUM** Peck

113b) Sporen höchstens mit kurzen (bis 3 µm langen) anhaftenden Sterigmenresten. .... 114

114a) Sporen reichlich mit abgebrochenen Sterigmen gemischt, sehr stark bis stark warzig. Sporenpulver schokoladenbraun. .... 115

114b) Sporen nicht oder nur wenig auffallend mit abgebrochenen Sterigmen gemischt, schwach bis mäßig warzig. Sporenpulver dunkelbraun (bei *L. umbrinum* gelbbraun). .... 118

115a) Fruchtkörper an der Basis mit Pseudorhiza (= Myzelfäden, die mit dem Substrat wurzelähnlich verfilzt sind). Sporen mit sehr kräftigen, entfernt stehenden Warzen. Ausgesprochen xero- und thermophile Arten (nicht leicht zu trennen). .... 116

115b) Fruchtkörper an der Basis ohne Pseudorhiza. Sporen mit dichter stehenden, etwas kleineren Warzen, nicht so extrem xero- und thermophil. Meist in Wäldern. .... 117

116a) Fruchtkörper 1,5-4,5 cm, meist breiter als hoch. Stacheln cremeweißlich bis gelblich, sehr brüchig, oft nur schlecht ausgebildet (als sternförmige Zeichnung auf der Endoperidie). Capillitium subelastisch bis brüchig, mit zahlreichen großen Poren. Sporen (4,2-)4,7-5,6(-6) µm, Meist in Trockenrasen:

**LYCOPERDON DECIPIENS** Dur.& Mont.

116b) Fruchtkörper 2-5,5 cm, kreiselförmig, oft fast zylindrisch. Stacheln braungelb, ziemlich brüchig, aber meist gut ausgebildet. Capillitium elastisch mit oft nur punktförmigen Poren. Sporen (4,1-)4,4-5,5(-5,8) µm. Vorwiegend in thermophilen Eichenwäldern:

**LYCOPERDON ATROPURPUREUM** Vitt.

117a) Exoperidie jung mit großen, weißen, velumartigen Flokken. Bestachelung weißlich, zusammenneigend, sehr fein und regelmäßig, ohne kleiige Partikel. --- Fruchtkörper birnenförmig bis kopfig, 2-7 cm breit, reif milchkaffeebraun. Sporen 4,1-5,1 µm:

**LYCOPERDON MAMMIFORME** Pers.

= *Lycoperdon velatum* Vitt.

= *Lycoperdon laxum* Bon

117b) Exoperidie ohne velumartige Flokken. Bestachelung graulich, teils einfach, teils zusammengesetzt, dazwischen mehlig-kleiige Partikel. --- Fruchtkörper meist birnenförmig, seltener kreiselförmig oder fast kugelig, 1-4(-7) cm breit, bis 6(-9) cm hoch, graubraun bis milchkaffeebraun. Sporen (3,8-)4,4-4,8(-5,4) µm:

**LYCOPERDON MOLLE** Pers.ex Pers.

Formen mit schwach warzigen Sporen und wenigen, schlecht erhaltenen Sterigmenresten sind nur schwer zu bestimmen.



118a) Sporen nie mit Sterigmenresten gemischt. Capillitium brüchig, mit zahlreichen, großen Poren, stets mit Septen. Außerhalb von Wäldern. .... 119

118b) Sporen +/- deutlich mit abgebrochenen Sterigmen gemischt. Capillitium elastisch bis subelastisch, Poren nicht so zahlreich und auffallend. .... 120

119a) Subgleba ausgesprochen stielförmig und Fruchtkörper dadurch kopfig gestielt- Exoperidie mit einfachen Warzen und Stacheln; nach Abfall derselben am Scheitel der Fruchtkörper oft mit undeutlicher Netzzeichnung. Zwischen Moosen (besonders Sphagnum) auf feuchten, sauren Böden (Moore):

**LYCOPERDON ERICAEUM** Bon **VAR.SUBAREOLATUM** (Kreisel) Demoulin

= *Lycoperdon muscorum* var. *subareolatum* Kreisel

119b) Fruchtkörper birnen- bis kreiselförmig, mit sehr brüchigen, cremefarbenen, zusammengesetzten, mitunter fast sternförmig angeordneten Stacheln. Nicht an Sphagnum gebunden, an trockenen, sauren Standorten:

**LYCOPERDON ERICAEUM** Bon **VAR.ERICAEUM**

= *Lycoperdon muscorum* Morgan

120a) Arktisch-alpine Art. Capillitium subelastisch, meist mit zahlreichen Septen, dunkel-goldbraun. Fruchtkörper zunächst weißlich, dann cremefarben bis hellbraun, 1-4,5 cm breit. Stacheln ziemlich zäh, weißlich, manchmal auch bräunlich, oft zusammenhängend. Durch die extremen Witterungsbedingungen Bestachelung oft beschädigt. Sporen (4,2-)4,6-5,7(-6,3) µm, warzig, meist mit abgebrochenen Sterigmen gemischt. Außerhalb der arktischen Tundra bisher nur in den Hohen Tauern (Österreich) in Silberwurz-Beständen (*Dryas*) gefunden:

**LYCOPERDON FRIGIDUM** Demoulin

120b) In Wäldern der gemäßigten Zone. Capillitium elastisch, nur gelegentlich mit Septen (die beiden folgenden Arten nicht immer leicht zu trennen). .... 121

121a) Stacheln steif, dünn, zäh, erst cremegelblich, später braun, zum Schluß schwärzlich, jung zusammenneigend, später isoliert; die gelbe, glänzende Endoperidie stets zwischen den Stacheln erkennbar. Sporenpulver gelblichbraun. Sporen (3,7-) 4,3-5,1(-5,6) µm, schwach warzig, nur gelegentlich mit Sterigmenresten in sehr schlechtem Zustand gemischt. Capillitium hell braungelb, Poren besonders zahlreich und groß in dünnwandigen Hyphen in der Nähe der Öffnung:

**LYCOPERDON UMBRINUM** Pers.ex Pers.

121b) Stacheln zäh bis ziemlich brüchig, einfach oder zusammengesetzt, gelbbraun bis braun, dazwischen mehlig-körnige Partikel. Endoperidie zwischen den Stacheln nicht von Anfang an, sondern erst später fleckenweise erkennbar. Sporenpulver ziemlich dunkelbraun. Sporen (3,4-)3,8-4,6(-4,8) µm, schwach bis mäßig warzig. Sterigmenreste meist vorhanden, aber in schlechtem Zustand. Capillitium dunkler braun, mitunter rötlichbraun, Poren spärlich, punktförmig, nur vereinzelt größer:

**LYCOPERDON LAMBINONII** Demoulin