

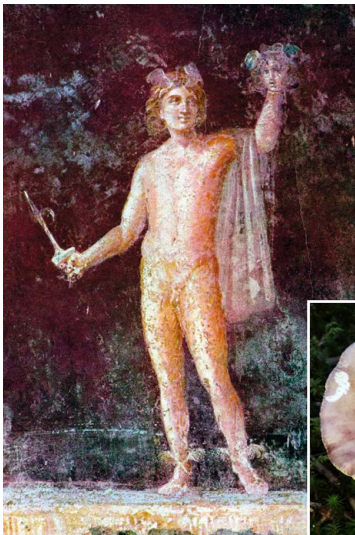
Pilze – Nahrungsmittel seit Jahrtausenden oder genussvolle Nahrungsergänzung?

Pilze, mit ihren äußerst formenreichen und farbenfrohen Fruchtkörpern regen seit Jahrtausenden die Phantasie der Menschen an. Vermutlich haben bereits die Menschen der Vorzeit Pilze genutzt, sei es zum Feuermachen oder als Nahrung. In einigen steinzeitlichen Pfahlbausiedlungen in Europa fanden Archäologen Reste von Feuerschwämmen und Bovisten. Der Gletschermann, auch Ötzi genannt, entdeckte im September 1991, trug neben einem Zunderschwamm auch einen Birkenporling bei sich (PEINTNER et al. 1998, PEINTNER & PÖDER 2000, SPINDLER 1993), ob zur Behandlung von Bauchschmerzen oder zu anderen Zwecken, das wissen wir nicht. Die in einigen Pilzarten enthaltenen halluzinogenen Stoffe fanden als Drogen Verwendung, so bei spirituellen Handlungen. In Ägypten und Mittelamerika kamen pilzähnliche Gegenstände ans Licht, die rituellen Zwecken gedient haben dürften.



Ein kurzer pilzgeschichtlicher Rückblick

Erst aus griechischer Zeit wird von Pilzen schriftlich berichtet. Der Dichter Euripides (ca. 450 v. Chr.) erzählte von einer Pilzvergiftung, der mehrere Mitglieder einer Familie zum Opfer gefallen waren. Der griechische Philosoph und Naturforscher Theophrast (371–287 v. Chr.) befasste sich in mehreren Bänden mit den Pflanzen und erwähnt erstmals das Wort „mykes“, das Pilz bedeutet. Pausanias (2. Jh.) erzählt eine Sage, wonach der griechische Held Perseus (Abb. 1), ein Sohn des Göttervaters Zeus und



der Danaë, auf der Reise in sein neues Reich, bei einer Rast, seinen Durst mit Wasser löschte, das sich in dem Hut eines Pilzes gesammelt hatte (vgl. Abb. 2). Er beschloss, an diesem Ort eine neue Stadt zu gründen und nannte sie in Erinnerung an diesen Pilz „Mykene“. Die mykenische Kultur dürfte also auf diese Weise ihren Namen erhalten haben (s.a. GRÜNERT & GRÜNERT 1992, WIKIPEDIA 2020a).



Abb. 1 – Perseus mit dem Kopf der Medusa (Wandmalerei aus Pompeji, 1. Jh. n. Chr.) Foto: The Yorck Project (2002 - siehe WIKIPEDIA 2020b). DIRECTMEDIA Publishing.

Abb. 2 – *Russula olivacea*. So könnte der Trinkpokal des Helden ausgesehen haben. Foto: H. GRÜNERT

In der römischen Küche waren Pilze eine sehr beliebte Speise. Zahlreiche Rezepte und Aufzeichnungen sind uns aus dieser Zeit überliefert. Plinius der Ältere (23–79 n. Chr.) hat in seinen naturgeschichtlichen Büchern *Historia mundi naturalis* den Pilzen ein ganzes Kapitel gewidmet und darin die wesentlichen Erkenntnisse der Antike zu diesem Thema zusammengefasst. Er lobte den ausgezeichneten Geschmack des Kaiserlings (*Amanita caesarea*, Abb. 3) und nannte ihn „boletus“. Plinius verwendete Namen wie „suillus“ für den Steinpilz, „tuber“ für die Trüffel und „agaricum“ für den Lärchenschwamm. In Pompeji, wo er beim Ausbruch des Vesuvs ums Leben kam, wurden einige Wandbilder mit schönen Darstellungen von Pilzen gefunden.

Der Dichter Marcus Valerius Martialis (40–102 n. Chr.) scheint von den Speisequalitäten der Pilze besonders angetan gewesen zu sein. In einem Vers schrieb er: „Argentum atque aurum facile est lanamque togamque mittere; Boletos mittere, difficile est“, zu Deutsch: „Auf Gold und Silber, auf Mantel und Toga zu verzichten ist einfach, auf Pilze zu verzichten ist schwer.“ Aber auch die Giftwirkung mancher Pilze war seinen Zeitgenossen schon bekannt. Kaiser Claudius ist ein prominentes Mordopfer der damaligen Zeit. Er starb nach dem Genuss eines heimtückisch zubereiteten Pilzgerichts.



Abb. 3 – *Amanita caesarea*. Der Kaiserling bereicherte wohl schon die Küche der Caesaren (Kaiser).
Foto: H. GRÜNERT

Das ursprünglich vorhandene Wissen über die Pilze ging im Mittelalter fast vollständig verloren. Damals waren Pilze geheimnisumwittert, und ihr mitunter sehr rasches Erscheinen regte die Phantasie der Menschen an. Blitzstrahl und Donner wurden für ihre Entstehung verantwortlich gemacht, aus dem Schleim der Wurzeln

oder aus faulendem Holz sollten sie angeblich gebildet werden. Nach damaliger Ansicht erhielten sie ihre Giftwirkung durch den Hauch von Schlangen oder durch rostiges Eisen. Aus dieser Zeit berichtet Hildegard von Bingen (1098–1179) über Pilze wegen ihrer Gift- und Heilwirkung, und Albertus Magnus (1193–1280) beschreibt den Fliegenpilz mit seiner Fliegen betäubenden Wirkung, wenn dieser in Milch aufgelöst wird (s. a. DÖRFELT & HEKLAU 1998, GRÜNERT & GRÜNERT 1992, 1995, 1999).

Der flämische Arzt und Botaniker Charles de l' Ecluse, der sich lateinisch CAROLUS CLUSIUS nannte (1526–1609), stellte die Pilze nach Jahrhunderte andauernder Mystik wieder ins Licht der Wissenschaft. Er schrieb das älteste bekannte, nur den Pilzen gewidmete Buch: *Fungorum in Pannoniis observatorum brevis historia*, zu Deutsch „Kurze Geschichte der in Ungarn beobachteten Pilze“. Clusius hat 86 Aquarelle von Pilzen hinterlassen, deren Qualität auch heute noch beeindruckt (AUMÜLLER & JEAN-PLONG 1983). Gerne erinnere ich mich an einen Festvortrag über diesen Botaniker, den der damalige Erste Vorsitzender des Vereins für Pilzkunde München, Edmund Garnweidner, im Jahr 1985 gehalten hat.

Ab dem 17. Jahrhundert nahm die Pilzforschung ständig an Bedeutung zu. Stellvertretend seien hier drei herausragende Wissenschaftler genannt: Der Florentiner Pier Anton Micheli (1679–1737) – er entdeckte die Pilzsporen. Der schwedische Naturforscher Carl v. Linné (1697–1778) – er führte das binominale System bei der Namensgebung mit der Trennung der Gattungsnamen von dem Artzusatz ein. Der schwedische Botaniker und Mykologe Elias Magnus Fries (1794–1878) – er beschrieb zahlreiche Pilze. Sein in drei Bänden erschienenenes Werk *Systema mycologicum* ist heute noch eine Grundlage der Nomenklatur.

Pilze rücken als Nahrungsmittel in das Bewusstsein der Bevölkerung

Mit dem gestiegenen wissenschaftlichen Interesse der „Neuzeit“ rückten die Pilze auch in das Bewusstsein breiter Bevölkerungsschichten, und das Interesse an der Verwertung dieser Früchte des Waldes nahm zu. Steinpilze (*Boletus edulis* s.l., Abb. 4) wurden sicherlich auch schon im Mittelalter gesammelt, und gegessen; der Name „Herrenpilz“ weist auf die Abgabeverpflichtung dieser leicht kenntlichen Pilze an die adeligen Landherren hin.



Abb. 4 – *Boletus edulis*. Bauern mussten „Steinpilze oder Herrenpilze“ als eine Teilsteuern ihren Landherren abliefern. Diese Pilzart enthält auch ein Rhabdomyolyse verursachendes Toxin. Foto: H. GRÜNERT

Die Versorgung mit Nahrungsmitteln war in den zurückliegenden Jahrhunderten nicht immer gewährleistet, in weiten Landstrichen dezimierten Hungersnöte, verursacht durch Kriege und Wetterkatastrophen, immer wieder die Bevölkerung. Da ist es naheliegend, dass neben Kräutern, Beeren und anderen Wildfrüchten auch Pilze zum Stillen des Hungers gesammelt und zubereitet wurden. Gerade die Kriegs- und Nachkriegsjahre der letzten beiden Weltkriege trieben die notleidende Bevölkerung in die Wälder. Dabei wurden auch Pilzarten gesammelt, die wir heute als ungenießbar oder minderwertig ablehnen. Mangels Kenntnis und durch erhöhter Risikobereitschaft erkrankten sicherlich viele Menschen nach deren Genuss oder verstarben sogar aufgrund fataler Verwechslungen bzw. unwissentlichem Sammeln giftiger Arten.

In diesen Zeiten lag das Sammeln von Wildpilzen zur Förderung und Sicherstellung der Volksernährung im Interesse des Staates. Entsprechend unterstützt, wurden zahlreiche Pilzberatungsstellen gegründet. Die Pilz-Kenntnisse in der Bevölkerung nahmen zu, und das Sammeln von Pilzen entlastete auch schmale Haushaltskassen.

Bereits in den Kindergärten und Schulen wurde vom Lehrkörper das Wissen über die Pilze vermittelt. Eltern, Großeltern und Kinder streiften mit Begeisterung und auch Neugierde durch die Wälder.

Hin und wieder wurde im späten 20. Jahrhundert in verschiedenen Publikationsorganen über die Cadmiumbelastung insbesondere von Champignons berichtet, aber ernsthaft zur Kenntnis nahmen das wohl nur wenige.

Am 26. April 1986 ereignete sich die radioaktive Katastrophe von Tschernobyl. In den Jahren danach sank das Interesse am Sammeln und der Verwertung von Wildpilzen in der Küche schnell, was z.B. auch an der stark zurückgehenden Frequentierung der Münchner Pilzberatung ablesbar war. In den Wäldern kehrte gewissermaßen Ruhe ein, und auf den Speiseplänen hielten Zuchtpilze Einzug. Selbst die Mitgliederzahlen im Verein für Pilzkunde München e.V. waren stark rückläufig. Anmerkung: Unsere Böden waren durch die oberirdischen Kernwaffenversuche nach 1945 bis Anfang der sechziger Jahre bereits durch künstliche Radionuklide belastet, so berichteten SEEGER & SCHWEINSHAUT (1981) über die Caesium-Belastung in höheren Pilzen (s.a. HÖLLERER 1983 und AUGUSTIN et al. 1984).

Mit der gesellschaftlichen Strömung „zurück zur Natur“, dem Trend zu einer fleischärmeren, mehr pflanzlichen Ernährung und Berichten über Heilwirkungen (z.B. GUTHMANN 2017) rücken die Pilze wieder ins allgemeine Bewusstsein der Bevölkerung; Bewegung im Wald und Speisepilzsammeln ist heute populärer denn je. Zwischenzeitlich sind die Pilze aber aus den Lehrplänen der bayerischen Schulen fast verschwunden. Es lag bzw. liegt im Ermessen des Lehrkörpers, ob Pilzwissen vermittelt wird. Schulausflüge in unsere Wälder zählen heute wohl zu den großen Ausnahmen. Viele Eltern konnten und können zudem kein Wissen über die Pilze an ihre Kinder weitergeben. Die allgemeine Unkenntnis zeigt sich auch an den steigenden Zahlen von Pilzvergiftungen in den letzten Jahren. Internetbasierte Bestimmungshilfen, sogenannte Apps, erleben wohl auch daher in jüngerer Zeit einen

Boom, Internetseiten schossen wie Pilze aus dem Boden und überboten sich mit Pilzfotos und wohlgemeinten Ratschlägen zum Sammeln, Erkennen und Zubereiten. In Kochsendungen wirft der Chefkoch seine grob geschnittenen Pilze aus der Pfanne zum Drehen dreimal nach oben in die Luft, und fertig sind die knackigen Pilze. Dass diese dabei innen noch nicht durchgegart, also fast noch roh sind, ist wohl gewollt, wegen des natürlichen Geschmackserlebnisses – auch wenn dies der Gesundheit wohl kaum förderlich ist, vor allem bei nur durchgegart genießbaren Arten.

Bereits Anfang des 19. Jahrhunderts begannen Wissenschaftler Pilze auf Inhaltsstoffe zu analysieren (s.a. BÖTTICHER 1974). In neuerer Zeit wird an Universitäten, Instituten und Labors auch nach biologisch wirksamen Substanzen für die Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft geforscht. So entdeckten beispielsweise ANKE et al. (1977) und ANKE & STEGLICH (1999) in Kulturen des Kiefernzapfenrüblings, *Strobilurus tenacellus* (Abb. 5), das Strobilurin. Dieser Inhaltsstoff zeichnet sich durch eine stark wachstumshemmende Wirkung auf pathogene Pilze wie Rostpilze und Mehltau und auf deren Sporenkeimung aus. Später gelang es, daraus hochwirksame Fungizide zu entwickeln, die keine toxische Wirkung auf Warmblütler und Insekten haben (SAUTER et al. 1999, SAUTER 2007, STEGLICH 2009, s.a. SPITELLER 2009b).

Für die Humanmedizin wird in Pilzen fieberhaft nach pharmakologisch wirksamen bzw. nach antibiotischen Substanzen gesucht, um mikrobielle Resistenzen bekämpfen zu können. Von ersten Erfolgen liest und hört man immer wieder.



Abb. 5 – *Strobilurus tenacellus*. Aus dem Strobilurin A im Kiefernzapfenrübling wurde ein hochwirksames Fungizid entwickelt. Foto H. GRÜNERT

Neben positiv wirksamen, also heilenden Inhaltsstoffen finden sich natürlich auch Toxine in vielen Pilzarten (vgl. ROTH et al. 1990). Selbst wenn einige der Toxine bis heute nicht bekannt sind, ist das Wissen um die möglichen Schädwirkungen nach Verzehr deutlich gewachsen. So ist beispielsweise das *Paxillus*-Syndrom, welches früher gerne als reines Gerücht aufgefasst wurde, obwohl 1944 der bekannte bayerische Mykologe Julius Schaeffer daran gestorben ist, mittlerweile zweifelsfrei bestätigt. Doch auch so „exotische“ Vergiftungen wie das Acromelalga-Syndrom, welches man durch den Verzehr des Japanischen Bambustrichterlings, *Paralepistopsis arcomelalga* oder des Parfümierten Trichterlings, *P. amoenolens* erleidet oder das nicht nur Pilzberatern bekannte Equestre-Syndrom (Rhabdomyolyse) sind potentielle Risiken (neben vielen weiteren) unbedachten Pilzverzehr. Letzteres löst z.B. der Grünling, *Tricholoma equestre*, aus. Studien aus Finnland zeigen (NIEMINEN et al. 2005, 2006), dass auch andere Pilzarten, unter ihnen die beliebten Fichtensteinpilze, *Boletus edulis*, ein Rhabdomyolyse verursachendes Toxin enthalten (vgl. FLAMMER 2014; GUTHMANN et al. 2011, HAHN & GRÜNERT 2016).

Pilze sind also wahre Chemiefabriken. Wohl die meisten von ihnen wollen nicht (vor Sporenreife) gefressen werden, also entwickeln Sie Inhaltsstoffe, die Fressfeinde, auch pilzliche Konkurrenten, abschrecken oder schädigen bis töten (SPITELER 2009a, b). Manche dieser giftigen Substanzen wirken nur nach rohem Pilzgenuss, sie sind thermolabil, sprich sie verflüchtigen sich oder werden durch Erhitzen zerstört und sind dann nicht mehr wirksam. Wie oft hört man von Unwohlsein und Magen- und Darmbeschwerden nach Pilzmahlzeiten? Die Ursache liegt wohl oft am Verzehr von unzureichend gegarter bis fast roher Pilzmasse!

Von den meisten Pilzarten kennen wir die genauen Inhaltsstoffe noch gar nicht, sie sind uns völlig unbekannt! Am besten sind Eiweiß-, Mineral- und Vitamingehalt von Speisepilzen bekannt (s.a. BÖTTICHER 1974). In dem gewichtigen italienisch-deutschen Pilzbuch: *Per non confondere i funghi – Um die Pilze nicht zu verwechseln* (BELLÙ & VEROI 2014) haben die beiden Autoren sich zum Speisewert folgende Formulierungen einfallen lassen: „Seine Essbarkeit ist grundsätzlich unbekannt, ebenso sind seine chemischen Inhaltstoffe nicht erforscht“. Oder „Im Allgemeinen für essbar angesehen, jedoch sind seine chemischen Inhalte nicht bekannt“. Und noch ein konkretes Beispiel – der Fichtensteinpilz, *Boletus edulis*: „Der populäre Herrenpilz gilt als essbar... Es mag eigenartig erscheinen, dass man auch seine chemischen Inhaltstoffe nur teilweise kennt.“

Neuere Untersuchungen zeigen, dass in vielen, bisher als essbar bezeichneten Pilzen Stoffe enthalten sind, die nicht nur tierischen Fressfeinden, sondern auch unserem Organismus schaden können. So enthält der bisher als essbar geltende Schwarzblauende Röhrling, *Cyanoboletus pulverulentus*, große Mengen an Arsen und wird als potentiell krebserregend eingeschätzt. Auch der bisher als Speisepilz angesehene Violette Lacktrichterling, *Laccaria amethystina*, gilt jetzt als Arsensammler (BRAEUER et al. 2018, GRY & ANDERSSON 2014, FLAMMER 2014, HAHN 2019). Weiteren Diskussionsstoff unter den Speisepilzsammlern liefert der Blausäuregehalt

in vielen Pilzarten (SPITELLER 2009b, FLAMMER 2014). Diese ist in höheren Dosen im Glimmerschüppling, *Phaeolepiota aurea* (Abb. 6), im Nelkenschwindling, *Marasmius oreades* oder im Mönchskopf, *Infundibulicybe geotropa* enthalten. Freie Blausäure verflüchtigt sich zwar beim Trocknen und Kochen, hier kann aber der Rohgenuss zu gesundheitlichen Problemen führen. Beim Glimmerschüppling wird die Blausäure zudem nur langsam während des Kochens freigesetzt, was diesen Pilz als Speisepilz ohnehin ausschließen sollte, zumal er neben der Blausäure weitere, unbekannte Toxine enthält, die zu Vergiftungen führen können (FLAMMER 2009).



Abb. 6 – *Phaeolepiota aurea*. Beim Glimmerschüppling verflüchtigt sich der Blausäuregehalt beim Kochvorgang nur sehr langsam. Foto H. GRÜNERT

Des Weiteren ist eine potentielle Gesundheitsgefährdung durch Schwermetalle in Pilzen, wie z.B. durch Blei, Cadmium, Kupfer, Zink und Quecksilber, wieder in unser Bewusstsein gerückt. Pilze können Schwermetalle in ihre Zellen einbauen und speichern. Als besonders hoch belastet gelten Wald- und Wiesenchampignons (MEISCH et al. 1977, SEGERER 1978, 1982). Je nach Belastung der Böden und von Region zu Region schwanken diese Werte. Anisegerlinge hingegen nehmen sogar gezielt Cadmium in hohen Mengen auf, da sie dieses benötigen, um Fruchtkörper zu bilden (PARRA 2008). Dementsprechend sind auch Fruchtkörper auf relativ unbelasteten Böden reich an Cadmium. Auch die Aufnahme von radioaktiven Cäsium ($Cs-137$) ist selbst über 34 Jahren nach dem Reaktorunglück noch in vielen Wildpilzarten deutlich messbar (KABEI & POPPITZ SPUHLER 2019, s.a. FLAMMER 2014). Über die „Radioaktive Belastung von Wildpilzen und Wildbret“ informiert das Bundesamt für Strahlenschutz (BFS 2020).

Es gibt also zahlreiche gesundheitlich relevante Aussagen hinsichtlich des Wildpilzgenusses. Manche davon haben Speisepilzsammler verunsichert. Es drängt sich eine gewichtige Frage auf: Warum essen wir dann Pilze?

Aus den Erkenntnissen und Erfahrungen heraus, besonders im Hinblick auf die völlige Unkenntnis über die Welt der Pilze bei einem Großteil der Bevölkerung, halte ich die Angaben über den Speisewert von Pilzen für überarbeitungsbedürftig. Was sollen beispielsweise die Angaben „hervorragender Speisepilz“ beim Maipilz, *Calocybe gambosa* (Abb. 7), der kräftig nach Mehl riecht und auch so schmeckt.



Abb. 7 – *Calocybe gambosa*. Dieser essbare Pilz wird immer wieder mit dem, an ähnlichen Standorten vorkommenden, aber giftigen Ziegelroten Risspilz, *Inocybe erubescens*, verwechselt. Foto: H. GRÜNERT

Pilzbuchautoren und andere Publizisten sollten sich hier m. E. auf „essbar“ beschränken, auch im Hinblick auf die Verwechslungsgefahr mit dem Ziegelroten Risspilz, *Inocybe erubescens*. Oder denken wir an den „hervorragenden Suppenpilz“ Stockschwämmchen, *Kuehneromyces mutabilis*. Die Verwechslungsgefahr mit dem Gifthäubling, *Galerina marginata*, bestätigt sich jedes Jahr aufs Neue. Es lassen sich unzählige weitere Beispiele anführen, die unerfahrene Pilzjäger zu Fehlgriffen verleiten können. Warum muss der Knopfstielige Rübling, *Gymnopus confluens* (Abb. 8), als essbar bezeichnet werden? Wäre es nicht sinnvoller, diesen einfach als „kein Speisepilz“ zu deklarieren? Muss um Gottes Willen alles gegessen werden, was draußen wächst? Viele Speisewertangaben verleiten doch gerade Unerfahrene zum risikohaften Sammeln!



Abb. 8 – *Gymnopus confluens*. Ein häufiger, rasig-büschelig wachsender, relativ dünnstieliger Pilz, der manchmal als essbar bezeichnet wird. Foto: H. GRÜNERT

Was hilft es, wenn ein ausführlicher Beschreibungstext neben der Abbildung von Pilzen steht, wenn ein Großteil der Pilzsammler diesen nicht liest und nur noch visuell „denkt“ und sich von Bildern leiten (verleiten) lässt, so von den sogenannten Pilz-Apps in Mobiltelefonen?

Wir müssen uns dem veränderten Verhalten anpassen und das Wissensdefizit berücksichtigen. Wir müssen nicht jeden vermeintlich essbaren Pilz zum Speisepilz erklären und so zum Verwechslungsrisiko beitragen.

Zum Speisewert reichen die Angaben:

- Tödlich Giftig
- Giftig
- Kein Speisepilz
- Essbar

Je nach Publikation können diese Angaben in einem Beschreibungstext erweitert werden, beispielsweise mit „essbar, aber Vorsicht(!)“ oder mit anderen, ausführlicheren Hinweisen zur Verwendung in der Küche.

Pilze sind wahre Chemiekünstler, sie bauen die unterschiedlichsten Stoffe in Ihren Organismus ein und bauen diese für ihre Zwecke um, so auch um Angreifer (auch pilzliche Konkurrenten) und Fressfeinde abzuwehren. Pilze helfen mit ihrer Substrataufbereitung unserer natürlichen Umgebung, insbesondere mit ihrer Symbiose den Bäumen, den Wald gesund zu erhalten. Viele dieser Wildpilze können aber für uns

ungesund oder sogar tödlich giftig sein, sie enthalten vermutlich aber auch Substanzen, die für unsere Gesundheit förderlich sind. Wir sollten Pilzen mit Freude und Respekt begegnen und nicht alle, bisher als essbar geltenden Pilzarten, für Speisezwecke gedankenlos absammeln.

Die Zeiten, in der Pilze zur Sicherung der Volksernährung beigetragen haben und Hunger uns zu deren Verwertung zwang, die sind – Gott sei Dank – vorbei. Beim Sammeln mehr auf Qualität statt auf Quantität zu achten ist sicherlich das Gebot unserer Zeit, wo Biotopveränderungen und deren Vernichtung, Nährstoff- und andere Schadstoffeinträge auch die Welt der Pilze verändern und viele Arten rückläufig sind.

Neues Motto

Wildpilze als Nahrungsergänzung – zum Genuss – und nicht als fast tägliches Grundnahrungsmittel!

Danksagungen

Meiner Frau Renate, Dr. Christoph Hahn und Dr. Thomas Sendor danke ich herzlich für ihre Durchsicht des Manuskriptes, kritischen Anmerkungen, Hinweisen und Tipps.

Helmut Grünert

Literatur

- ANKE T, OBERWINKLER F, STEGLICH W, SCHRAMM G (1977) – The strobilurins – new antifungal antibiotics from the basidiomycete *Strobilurus tenacellus* (Pers. ex Fr.) Sing. *Journal of Antibiotics* **32**: 1112-1117.
- ANKE T, STEGLICH W (1999) – Strobilurins and Oudemansins. In: GRABLEY S, THIERICKE R (eds): *Drug and discovery from nature*. Springer-Verlag. Berlin, New York.
- AUGUSTIN K, FISCHER D, HOLZ A, KUMM A, LANGER H (1984) – *Daten zur Umwelt 1984*. Umweltbundesamt Berlin.
- AUMÜLLER S, JEANPLONG J (1983) – *Carolus Clusius, Fungorum in Pannoniis observatorium, Brevis Historia et Codex Clusii*. Akadémia Kiadó, Budapest (Reprint).
- BELLÙ F, VEROI G (2014) – *Per non confondere i funghi – Um die Pilze nicht zu verwechseln*. Casa Editrice Panorama, Trento.
- BÖTTICHER W (1974) – *Technologie der Pilzverwertung*. Ulmer Verlag.
- BFS (2020) – *Radioaktive Belastung von Pilzen und Wildbret*. <https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/lebensmittel/pilze-wildbret/pilze-wildbret.html>.
- BRAEUER S, GOESSLER W, KAMENÍK J, KONVALINKOVÁ T, ŽIGOVÁ A, BOROVIČKA J (2018) – Arsenic hyperaccumulation and speciation in the edible ink stain bolete (*Cyanobolus pulverulentus*). *Food Chemistry* **242**: 225-231. doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.038.
- DÖRFELT H, HEKLAU H (1998) – *Die Geschichte der Mykologie*. Einhorn Verlag, Schwäbisch-Gmünd.
- FLAMMER R (2009) – *Phaeolepiota aurea* ist ein Giftpilz! *Schweiz. Z. Pilzk.* **2009(5)**: 192.
- FLAMMER R (2014) – *Giftpilze*. AT Verlag, Arau und München.

- GRY J, ANDERSSON C (2014) – Mushrooms traded as food. Vol II sec. 2. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- GRÜNERT H, GRÜNERT R (1992) – Die Große Bertelsmann Lexikothek, Naturencyklopädie Europas, Band 10, Pilze: 24-173. Mosaik Verlag, München.
- GRÜNERT H, GRÜNERT R (1995) – Das große Jugendbuch, 36, Pilze. Ein Leben ohne Licht: 56-61. Verlag Das Beste, Stuttgart, Zürich, Wien.
- GRÜNERT H, GRÜNERT R (1999) – Die Pflanzen unserer Heimat, Pilze: 204-229. ADAC-Verlag.
- GUTHMANN J (2017) – Heilende Pilze. Verlag Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- GUTHMANN J, HAHN C, REICHEL R (2011) – Taschenlexikon der Pilze Deutschlands. Verlag Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- HAHN C, GRÜNERT H (2016) – Über neue und teils altbekannte Vergiftungssyndrome. Mycologia Bavarica **17**: 69-96.
- HAHN C (2019) – Der Schwarzblauende Röhrling (*Cyanoboletus pulverulentus*) – kein Speisepilz mehr. Mycologia Bavarica **19**: 161-163.
- HÖLLERER G (1983) – 20 Jahre Überwachung der Umweltradioaktivität. Vortrag anlässlich der Landesversammlung des Bayerischen Medizinalbeamtenvereins e.V. am 08. Juli 1983 in Bamberg.
- KABAI E, POPPITZ SPUHLER A (2019) – Radioaktive Kontamination von Speisepilzen. Aktuelle Messwerte (Stand: 2018). Bundesamt für Strahlenschutz. Salzgitter, Oktober 2019.
- MEISCH H, SCHMITT JA, REINLE W (1977) – Schwermetalle in höheren Pilzen Cadmium, Zink und Kupfer. Zeitschrift für Naturforschung **32c**: 172-181.
- NIEMINEN P, MUSTONEN A-M, KIRSI M (2005) – Increased plasma creatine kinase activities triggered by edible wild mushrooms. Food and Chemical Toxicology **43**: 133-138.
- NIEMINEN P, KIRSI M, MUSTONEN A-M, (2006) – Suspected Myotoxicity of Edible Wild Mushrooms. Exp. Biol. Med. (Maywood) **231(2)**: 221-228.
- PARRA LAS (2008) – *Agaricus* L., *Allopsalliota* Nauta & Bas, Tribu Agaricaceae S. Imai, Part 1. Fungi Europaei **1**. Edizioni Candusso.
- PEINTNER U, PÖDER R, PÜMPEL T (1998) – The iceman's fungi. Mycological Research **102**: 1153-1162.
- PEINTNER U, PÖDER R (2000) – Ethnomycological remarks on the Iceman's fungi. In: Bortenschlager S, OEGGL K (eds): The man in the ice, Volume 4: The iceman and his natural environment: Palaeobotanical results. Springer, Wien – New York, 2000: 143-150.
- ROTH L, FRANK H, KORMANN K (1990) – Giftpilze – Pilzgifte: Schimmelpilze, Mykotoxine. Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg.
- SAUTER H, STEGLICH W, ANKE T (1999) – Strobilurins: Evolution of a new class of active substances. Angewandte Chemie International Edition **38**: 1328-1349.
- SAUTER H (2007) – Strobilurins and other complex III inhibitors. – In: KRÄMER W, SCHIRMER U (eds): Modern crop protection compounds. Wiley-VCH, Weinheim, New York: 457-495.
- SEEGER R (1978) – Cadmium in Pilzen: Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung **166**: 23-34.
- SEEGER R, SCHWEINSHAUT P (1981) – Vorkommen von Caesium in höheren Pilzen. The Science of the Total Environment **19**: 253-276.

- SEEGER R (1982) – Toxische Schwermetalle in Pilzen. Deutsche Apotheker Zeitung **122(37)**: 1835-1844.
- SPINDLER K (1993) – Der Mann im Eis, Die Öztaler Mumie verrät die Geheimnisse der Steinzeit. Buchgemeinschaft Donauland Kremayr und Scheriau, Wien.
- SPISELLER P (2009a) – Chemische Verteidigungsstrategien der Pilze. In: Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hrsg), Rundgespräche der Kommission für Ökologie **37**: 37-42. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- SPISELLER P (2009b) – Mit Schirm, Charme und Blausäure. Nachrichten aus der Chemie **57**: 748-752.
- STEGELICH W (2009) – Erforschung und Anwendung der Strobilurine. In: Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hrsg), Rundgespräche der Kommission für Ökologie **37**. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- WIKIPEDIA (2020a) – Mykene. <https://de.wikipedia.org/wiki/Mykene>.
- WIKIPEDIA (2020b) – Perseus. https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Pompejanischer_Maler_des_1._Jahrhunderts_001.jpg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mycologia Bavarica](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Grünert Helmut

Artikel/Article: [Pilze – Nahrungsmittel seit Jahrtausenden oder genussvolle Nahrungsergänzung? 1-12](#)