

## SCHWEIZERISCHES SCHULWANDBILDERWERK SSW

Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein

### Vertriebsstelle:

Ernst Ingold + Co. AG, 3360 Herzogenbuchsee, Telefon 063 61 31 01

Preise für Bilder und Kommentare siehe jeweils gültiges Verlagsverzeichnis.

Den bebilderten Gesamtprospekt über alle noch lieferbaren Bilder stellt Ihnen die Vertriebsstelle gerne kostenlos zu.

Kommentarhefte durch den Verlag SLV (01 46 83 03) und die Vertriebsstelle E. Ingold + Co. AG, Herzogenbuchsee

### Vorrätige Bilder und Kommentare (Stand 1977)

Nr.	Titel	Maler	Kommentarverfasser
5	Söldnerzug	Mangold Burkhard	Heinrich Hardmeier
6	Bergdohlen	Fred Stauffer	Otto Börlin
7	Murmeltiere	Robert Hainard	Martin Schmid
9	Igelfamilie	Robert Hainard	vergriffen
10	Alpauffahrt	Alois Carigiet	vergriffen
11	Traubenernte am Genfersee	René Martin	vergriffen
12	Faltenjura	Carl Bieri	vergriffen
13	Rheinhafen	Martin Christ	vergriffen
16	Gotischer Baustil (Lausanne)	Karl Peterli	Linus Birchler
18	Fischerei am Bodensee	Hans Haefliger	Jakob Wahrnberger
19	In einer Alphütte	Arnold Brügger	Heinrich Burkhardt
20	Wildbachverbauung	Viktor Surbek	vergriffen
21	Rumpelstilzchen	Fritz Deringer	Martin Simmen
22	Bergwiese	Hans Schwarzenbach	Hans Gilomen
23	Belagerung von Murten 1476	Otto Baumberger	vergriffen
25	Bauernhof (Nordschweiz)	Reinhold Kündig	vergriffen
26	Juraviper	Paul Robert	Alfred Steiner
27	Glarner Landsgemeinde	Burkhard Mangold	Otto Mittler
28	Barock (Einsiedeln)	Albert Schenker	Linus Birchler
29	Gletscher	Viktor Surbek	vergriffen
30	Höhlenbewohner	Ernst Hodel	vergriffen
32	Grenzwacht (Mitrailleure)	Willi Koch	Robert Furrer
33	Berner Bauernhof	Viktor Surbek	Paul Howald
34	Webstube	Annemarie von Matt	vergriffen
36	Vegetation an einem Seeufer	Paul Robert	Walter Höhn
38	Ringelnattern	Walter Linsenmaier	Alfred Steiner
40	Römischer Gutshof	Fritz Deringer	vergriffen
41	Kornernte	Eduard Boss	Arnold Schnyder
45	Die Schlacht bei St. Jakob an der Birs	Otto Baumberger	Albert Bruckner
47	Pferdeweide (Freiberge)	Carl Bieri	Paul Bacon
49	Mensch und Tier	Rosetta Leins	Fritz Brunner
50	Gemslen	Robert Hainard	Hans Zollinger
51	Pfahlbauer	Paul Eichenberger	vergriffen

Kommentare zum Schweizerischen Schulwandbilderwerk

42. Bildfolge 1977 – Bild 175 – Redaktion: Dr. H. Sturzenegger

Prof. Dr. Jakob Schlittler

# Der Grüne Knollenblätterpilz

*Amanita phalloides*



SSW 175

© Verlag Schweizerischer Lehrerverein, Ringstrasse 54, 8057 Zürich



\*000108759\*

SPG

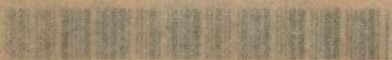
8837

SSW K 175





Alle Rechte vorbehalten  
Druck: Buchdruckerei Stäfa AG, Stäfa



00010000

0001

# Inhaltsverzeichnis

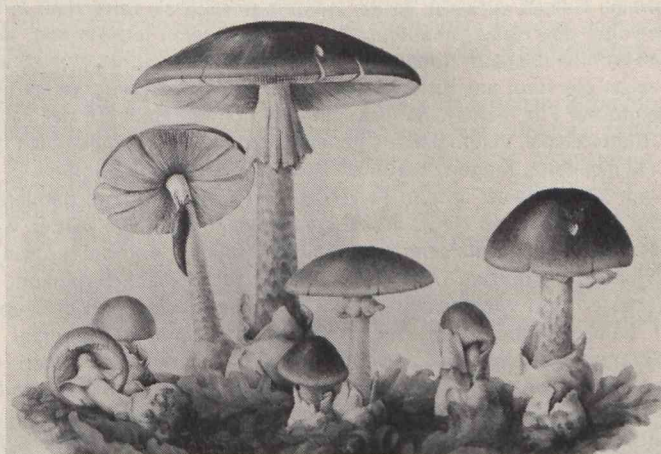
Erläuterungen zum Schulwandbild . . . . .	5
Vorkommen, Häufigkeit und Merkmale des Grünen Knollenblätterpilzes . . . . .	7
Pilzkontrollstellen . . . . .	8
Die Merkmale des Grünen Knollenblätterpilzes . . . . .	8
Die weissen Verwandten des Grünen Knollenblätterpilzes . . . . .	11
Verwechselbare Pilze, sogenannte Doppelgänger . . . . .	11
Entwicklung der Fruchtkörper der Knollenblätterpilze . . . . .	12
Einiges über Giftpilze, Pilzgifte und Pilzvergiftungen . . . . .	16
Allgemeines über die Entwicklung und den Bau der Pilze . . . . .	19
Sporen . . . . .	19
Pilzfaden (Hyphe) . . . . .	19
Pilzfadengeflecht (Myzelium, Pilzpflanze) . . . . .	20
Plus- und Minus-Myzelien . . . . .	21
Hexenringe . . . . .	21
Fruchtkörperanlagen, Pilzbrut . . . . .	23
Der Fruchtkörper . . . . .	23
Die wichtigsten Klassen und Familien der Pilze . . . . .	25
Leben und Bedeutung der Pilze . . . . .	26
Fäulnisbewohner oder Humuspilze (Saprophyten) . . . . .	26
Schmarotzer oder Parasiten . . . . .	26
Symbionten, Mykorrhizapilze (oder Gleichgewichtler) . . . . .	27
Pilze im Schulunterricht . . . . .	29
Auswahl volkstümlicher Pilzliteratur . . . . .	31





# Der Grüne Knollenblätterpilz, *Amanita phalloides*

(mit allgemeinen Ausblicken ins Reich der Pilze)



## Erläuterungen zum Schulwandbild

Das Bild zeigt eine Kolonie des Grünen Knollenblätterpilzes, wie wir sie im Laubmischwald, unter Eichen, Buchen, Hagebuchen und andern Laubbäumen, zur Hauptpilzzeit, vom Sommer bis zum Herbst, nicht selten antreffen können. Dieser gefährlichste unserer Pilze und wohl der giftigste Pilz überhaupt, wird uns in verschiedenen Entwicklungsstadien vor Augen geführt. In jedem Stadium sieht er in Grösse, Gestalt und Färbung wieder etwas anders aus. Veränderliches Aussehen während des Wachstums gilt für alle Pilze. Sie haben ihre Jugend- und Altersstadien. Man muss sie in allen Formen sicher erkennen können. Nur dann ist man ein zuverlässiger Pilzkenner.

Im Vordergrund des Bildes sieht man jüngere, vor kurzem ausgeschlüpfte Pilze, überragt und beschirmt von einem stattlichen, elegant gebauten älteren Exemplar. Vorn rechts erkennen wir ein am Scheitel aufgerissenes «Pilzei». So nennt man das rundliche Vorstadium, in welchem der Pilz noch von einer weissen Haut (in der Fachsprache Gesamthülle, Eihülle, Velum universale genannt) geschützt wird. Dadurch, dass der Hut sich dehnt, wird die Eihaut am Scheitel immer mehr geöffnet, und sobald sich der Stiel zu strecken beginnt, befreit sich der Pilz von seinem



Schutzorgan. Der ganze Vorgang erinnert an eine Geburt. Die Haut bleibt als sogenannte Scheide (Vagina) am Stielgrund zurück. An jungen Pilzen ist sie oft regelmässig becherförmig, an älteren aber auch in Lappen zerrissen oder eingefallen und zusammengeschrumpft. In seltenen Fällen bleibt von der Eihülle ein Fetzen auf dem Hut kleben.

Die jungen Stiele sind meistens von grünlichgelben, zackigflämmigen Querbinden umzogen. Manchmal fehlt jedoch diese Zeichnung fast ganz.

Wie kommt nun der Ring oder die sogenannte Manschette zustande, die den Stiel im oberen Drittel ziert? Solange der Pilzhut noch jung ist und eine hochgewölbte, eikegelförmige Gestalt aufweist, ist der zukünftige Ring als zarte Haut in das domartige Gewölbe des Hutes hinaufgestülpt. Man entdeckt letztere erst, wenn man unter den Hut hinaufschaut. Sobald der Hut in die Breite wächst, sich zu verflachen beginnt, reisst die Haut am Hutrand ab und schaut vorerst stückweise hervor (im Bild mittelgrosser Pilz rechts). Schliesslich löst sich die Haut (in der Fachsprache Teilhülle, Blätterdecke, Velum parziale genannt) ganz vom Hutumfang los und hängt als Ring (Manschette, Kragen) herunter. Ganz ausnahmsweise kommt es vor, dass die Haut am Stiel abreisst und, in Fetzen zerrissen, den Hutrand garniert. Die ursprüngliche Aufgabe dieser Haut (des Ringes) bestand darin, die Blätter, welche am entfaltenen Hut auf der Unterseite in strahliger (radialer) Anordnung nun sichtbar geworden sind, zu schützen. Denn diese Blätter, auch Lamellen genannt, sind am Pilz die zartesten und wichtigsten Gebilde. An ihnen bilden sich bei den Blätterpilzen (= Familie Agaricaceae) die Vermehrungsorgane, die Sporen. Bei den Knollenblätterpilzen laufen die Lamellen nicht ganz an den Stiel heran. Es bleibt eine schmale, nur wenige Millimeter breite freie Zone. Die Oberseite des Pilzhutes ist im typischen Fall zitronengrün (vergleichbar der Farbe einer halbreifen Zitrone). Sie kann aber auch olivgrün bis olivbraun sein. Zugleich ist sie in radialer Richtung zart faserig geflammt. Die Hutfarbe ist stark vom Alter des Pilzes und von den Witterungsverhältnissen abhängig. Licht, Temperatur und Feuchtigkeit beeinflussen den Farbton des Grünen Knollenblätterpilzes stark, wie auch die Farben aller andern Pilze. Nach heftigen Regen kann der Grüne Knollenblätterpilz weisslich sein.

Links im Bild, am umgefallenen Pilz, kommt das unterirdisch wachsende Pilzfadengeflecht, das Myzelium, bestehend aus zahllosen feinen Pilzfäden (Hyphen) und aus etwas gröbern Hyphensträngen, zum Vorschein. Dieses, unsern Blicken normalerweise entzogene Pilzfadengeflecht ist die eigentliche Pilzpflanze. Die oberirdischen Pilze hingegen (was der Laie als «Pilz» bezeichnet) sind deren Fruchtkörper. Sie sorgen durch Erzeugung staubfeiner Sporen, die zu Millionen und Abermillionen gebildet werden, für die Vermehrung und Ausbreitung. Pilzsporen, nur einige Tausendstelmillimeter gross, sind überall und jederzeit in der Luft, im Wasser und im Boden vorhanden. Die geringsten Luftbewegungen verfrachten sie in alle Himmelsrichtungen und Höhenlagen. Deshalb können Pilze überall, wo die Bedingungen für das Keimen und Wachsen erfüllt sind, auftreten.

Nichts weist am Grünen Knollenblätterpilz äusserlich auf seine tödliche Giftigkeit, auf die im ganzen Pilzkörper vorkommenden beiden Gifte, Amanitin und Phalloidin, hin. Die Schnecke, die am Stiel des einen Pilzes Mahlzeit hält und von der die Frasslöcher herrühren, ist gegen die Gifte des Grünen Knollenblätterpilzes weitgehend immun. Schneckenfrass an Pilzen bedeutet deshalb nicht, wie der Volksmund es wahrhaben will, dass sie ungiftig und harmlos seien. Das Gegenteil ist sehr oft der Fall.





Pilzvergiftung durch die Kontrolltätigkeit verhütet worden ist, denn ein einziger «Grüner», ja Bruchstücke davon, also einige Essgabeln, vermögen einen Menschen zu töten. Die meisten Pilzvergiftungen kommen durch Verwechslung dieses Pilzes mit essbaren Zustände oder beruhen auf flüchtiger Betrachtung des Pilzes oder falscher Einschätzung der Merkmale oder auf Umgehung der Pilzkontrolle.

### **Pilzkontrollstellen**

Fast in jeder grösseren Ortschaft gibt es eine Amtliche Pilzkontrollstelle (Ort und Öffnungszeiten zu erfragen bei der Gemeindekanzlei). Sie soll im Zweifelsfalle konsultiert werden. Auch zu Lernzwecken geben die Kontrollstellen an Schulen Auskunft. Diese Kontrollstellen, denen geschulte Pilzkenner vorstehen, sind in der «Vereinigung Amtlicher Pilzkontrollstellen» (VAPKO) zusammengeschlossen. Auskünfte (meistens gratis) über Art des Pilzes, seine Giftigkeit oder Essbarkeit werden jedoch nur gegen einen im Doppel ausgefertigten Kontrollschein gegeben. Ausser diesen Kontrollstellen sei noch auf die Existenz zahlreicher Pilzvereine mit erfahrenen Pilzbestimmern aufmerksam gemacht.

### **Die Merkmale des Grünen Knollenblätterpilzes**

Den Grünen Knollenblätterpilz muss jeder, der sich mit Pilzen irgendwie befassen will, genau kennen. Denn neun Zehntel aller tödlich verlaufenden Pilzvergiftungen werden durch diesen Pilz verursacht. Amanita steht in jeder Hinsicht am Anfang des Pilz-ABC. Wer letzteres nicht erlernen will, der lasse die Hände von den Pilzen! Erkennen kann man alle Pilze nur an ihren botanischen Merkmalen, beziehungsweise an den Merkmalskombinationen, die für eine bestimmte Pilzart kennzeichnend sind. Einen andern als diesen mühevollen Weg zur Pilzkenntnis gibt es vorläufig nicht. Ganz im Gegensatz zu den Pilzen, die über Nacht aus dem Boden spriessen, reift eine solide Pilzkenntnis recht langsam heran.

Am besten lernt man die Pilze durch fortwährende Beobachtung, durch Zeichnen und Malen der verschiedenen Entwicklungsstadien, Notizen an Ort und Stelle, kennen. Erleichtert wird alles, wenn man einen guten Pilzkenner zur Hand hat. An einem Pilz sind zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht immer alle Merkmale ausgeprägt, sondern nur ein Teil davon. Dies muss bei der Beurteilung eines Pilzes berücksichtigt werden. Kurz aufgezählt sind die Hauptmerkmale des Grünen Knollenblätterpilzes folgende:

Grundständige Knolle mit becherförmiger, hautartiger Scheide

Schlanker Stiel mit weisslichem, schlaffem Ring

Grünlicher Hut mit zarten, weissen Blättern auf der Unterseite

Diese Hauptmerkmale weisen jedoch eine gewisse Variationsbreite auf und unterliegen Veränderungen durch die Umwelteinflüsse. Einige der häufigsten Abweichungen von der Norm sind nachstehend angeführt:

*Hut:* anfangs halbkugelig, dicklich, dann flach gewölbt, ausgebreitet, dünnerfleischig, alt vom Rand her eingerissen, bei feuchtem Wetter schmierig, trocken glänzend. Rand glatt. Farbe zitronengelbgrün, am Scheitel dunkler, mit radial gegen

den Rand verlaufender Faserung. Je nach Witterung und Standort ändert die Hutfarbe ins Olivgrünliche oder Olivbräunliche, nach starken Regen ins Weissliche. Das Fleisch ist unter der Huthaut grünlichgelb getönt.

*Blätter (Lamellen):* nicht ganz an den Stiel heranlaufend, zart, weiss und bis zum Altern des Pilzes weiss bleibend, dann aber öfters schmutzigweiss oder graulich bis ockerlich angehaucht.

*Ring (Manschette, Kragen):* weisslich, schlaff, oft faltig, an jungen Pilzen scheinbar fehlend, weil als Haut in den Hutgufp hinaufgestülpt, dort die Blätter bedeckend. An älteren Pilzen oft vertrocknet, zusammengeschrumpft, gebräunt, mitunter abgefallen oder von Schnecken weggefressen. In seltenen Fällen reisst das Velum partiale vom Stiel ab und bleibt als Fetzen eine zeitlang am Hutrand hängen.

*Stiel:* schlank, weisslich, durch grünliche zarte Binden ornamentiert, diese jedoch vergänglich. Bei Trockenheit Stieloberfläche oft unregelmässig schuppig zersprungen. Stielinneres zuerst voll, markig, dann mehr oder weniger hohl.

*Scheide:* becherförmig, häutig, an alten Pilzen bisweilen gelappt, zerrissen oder auf einen schmalen Saum zusammengeschrumpft, gebräunt, mitunter von Schnecken weggefressen.

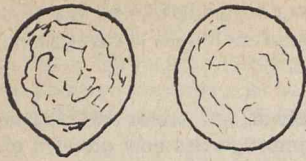
*Knolle:* rundlich, weich, gewöhnlich aus dem Boden herausragend, aber auch mehr oder weniger tief im Moder versenkt und dann scheinbar fehlend. Wird in solchen Fällen der Pilz vom Sammler mit dem Messer über dem Boden abgeschnitten, so fehlt am gesammelten Exemplar eines der bezeichnendsten Erkennungsmerkmale. Dies führt zu Verwechslungen des Grünen Knollenblätterpilzes mit andern grünen, essbaren Pilzen, die knollenlos sind. Regel: Pilze nie mit dem Messer abschneiden (im Gegensatz zu oft anders lautenden Ratschlägen), sondern stets den Stiel tief anfassen und sorgfältig aus dem Boden lösen, so, dass der Stielgrund mitkommt. Letzterer ist für das sichere Erkennen auch zahlreicher anderer Pilze von grosser Wichtigkeit.

*Sporen* (mikroskopisches Merkmal): farblos, fast kugelig, oft mit einseitigem Spitzchen (der Anheftungsstelle entsprechend), mit glatter Oberfläche, 8–11/7–9  $\mu$  Tausendstelmillimeter) messend.

*Geruch:* Pilz in der Jugend fast ohne Geruch, später unangenehm nach rohen Kartoffeln riechend.

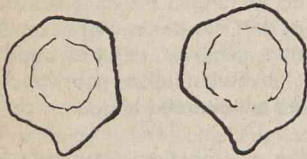
*Geschmack:* unauffällig.



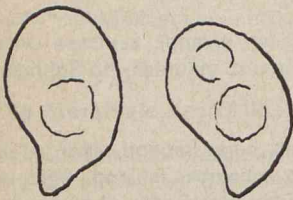


*Sporenform verschiedener Pilze:*

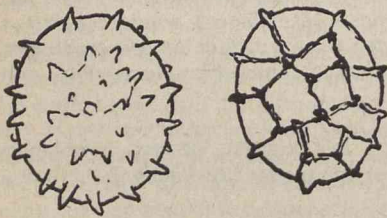
*Grüner Knollenblätterpilz; kugelig, farblos*



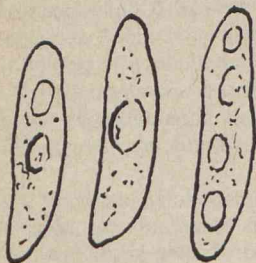
*Herbströtling; eckig, rötlich*



*Hallimasch; tropfenförmig, farblos*



*Täublinge, Milchlinge; stachelig oder netzig; blass bis gelblich*



*Steinpilz (und ähnliche Röhrlinge); stäbchenförmig, gelblich*

## Die weissen Verwandten des Grünen Knollenblätterpilzes

1. Der Weisse Knollenblätterpilz (auch Frühlingswulstling genannt) *Amanita verna*. Vom «Grünen» unterscheidet sich dieser Pilz durch schwächeren Wuchs und reinweisse bis ockergelbliche Färbung. Er tritt gewöhnlich früher auf als der Grüne Knollenblätterpilz, was ihm den Namen «Frühlingswulstling» eingetragen hat.
2. Der Spitzhütige Knollenblätterpilz, *Amanita virosa*. Seine Farbe ist auch weiss, aber der Hut verflacht sich weniger. Er behält bis ins Alter des Pilzes eine hochgewölbte, kegelförmige Gestalt bei.

Darüber, ob die beiden weissen Knollenblätterpilze selbständige Arten oder nur Abarten des «Grünen» sind, gehen die Meinungen auseinander. Bezüglich der tödlichen Giftigkeit stehen sie dem grünen Kollegen aber nicht nach. Die Giftstoffe sind bei allen die gleichen. Man fasst alle drei auch etwa unter dem Namen «Giftwulstlinge» zusammen. Die Bezeichnung «Wulstling» bezieht sich auf den wulstigen (knolligen) Stielgrund aller.

## Verwechselbare Pilze, sogenannte Doppelgänger

Der Grüne Knollenblätterpilz und seine giftigen weissen Trabanten gleichen, bei flüchtiger Betrachtung oder Übersehen von Merkmalen, etlichen essbaren Pilzen. Am bekanntesten ist die Verwechslung mit den essbaren Champignonarten, wie etwa mit dem Acker- oder Schafchampignon oder dem Dünnefleischigen Champignon und dem Feldchampignon (alle auch «Egerlinge» genannt). Der Hauptunterschied besteht in der Blätterfarbe. Während die erwähnten Knollenblätterpilze weisse Blätter aufweisen, sind die Blätter der Champignonarten rosenrot oder violettbraun bis kaffeebraun gefärbt, was eine klare und sichere Unterscheidung ermöglicht. Einzig bei jungen, noch fast kugeligen Champignons heisst es aufgepasst. Bei diesen sind die Blätter noch kaum rosa. Daher gilt ganz allgemein die Regel: Sammle für Speisewecke nie zu junge Pilze, bei denen die Merkmale fürs Erkennen zu wenig ausgeprägt sind. Allzu leicht kann eine Verwechslung eintreten.

Der erwachsene Grüne Knollenblätterpilz kann, wenn zum Beispiel der Ring durch Schnecken weggefressen worden ist und die Knolle verborgen im Moderboden



steckt, auch mit essbaren grünen Täublingen oder mit dem «Grünling» (= Echter Ritterling) verwechselt werden.

Knollenblätterpilze im eiförmigen bis kugeligen Jugendstadium gleichen äusserlich stark den essbaren Bovisten. Daher sind Verwechslungen zwischen diesen Pilzen recht häufig. Aufmerksam auf diesen gefährlichen Irrtum wird man meistens noch im letzten Moment, beim Zurüsten der Pilze für die Küche, sobald man die Pilzeier der Länge nach entzweischneidet. Dann zeigen die essbaren Boviste und die ähnlichen essbaren Stäublinge eine einheitliche weisse Innenmasse, während beim Knollenblätterpilze die Innenmasse deutlich in Knolle, Stiel und Hut geschieden ist. Vorweggenommen sei noch, dass auch die Eier des giftigen Fliegenpilzes gerne mit Bovisten verwechselt werden. Bei diesen Eiern weist die differenzierte Innenmasse in der Region des Hutes schon die schöne orangerote Färbung des fertigen Fliegenpilzes auf.

## Entwicklung der Fruchtkörper der Knollenblätterpilze

Bezüglich des Aussehens der Hutoberseite gliedern sich die Knollenblätterpilze in zwei Gruppen:

1. Gruppe: Hut nackt, d. h. ohne Tupfen (Schuppen). Dazu gehören z. B.:

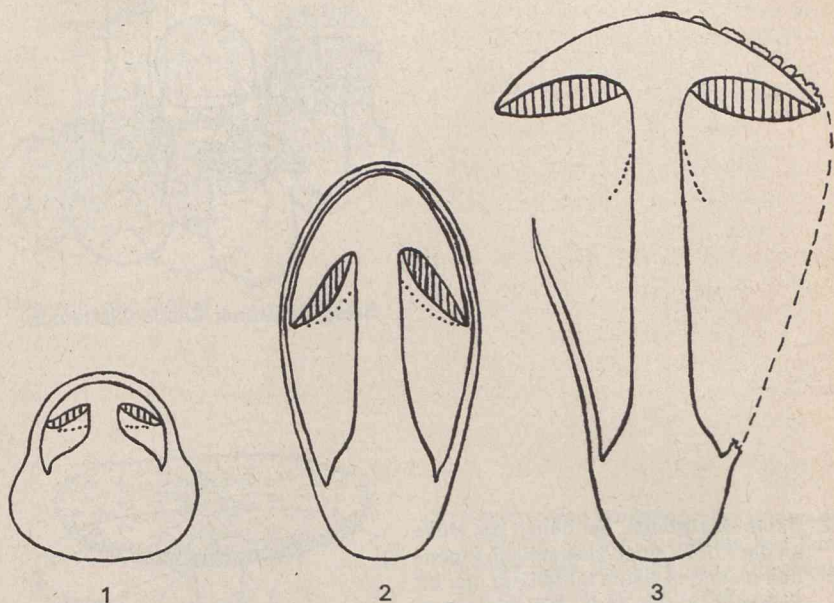
Grüner Knollenblätterpilz	}	tödlich giftig
Weisser Knollenblätterpilz		
Spitzhütiger Knollenblätterpilz		
Kaiserling, <i>Amanita caesarea</i>		essbar

2. Gruppe: Hut mit weisslichen Tupfen (Schuppen). Dazu gehören z. B.:

Fliegenpilz, <i>Amanita muscaria</i>	}	giftig
Pantherpilz, <i>Amanita pantherina</i>		
Perlpilz, <i>Amanita rubescens</i>		essbar

Das unterschiedliche Aussehen der Hutoberseiten der erwachsenen Pilze beruht darauf (vergleiche Schema), dass die Pilze der ersten Gruppe aus der Gesamthülle (Velum universale) herauschlüpfen, während die Pilze der zweiten Gruppe die Gesamthülle in der Weise zerreißen, dass ein Rest davon am Stielgrund zurückbleibt und der andere Rest mit dem Hut emporgehoben wird. Der dem Hut aufklebende Rest ist von der Ernährung abgeschnitten und kann deshalb mit dem Wachstum des Hutes nicht mehr Schritt halten. Er bedeckt den jungen Hut zuerst als mehlig-körniger Belag und wird dann, beim Breitenwachstum des Hutes, in kleine Fetzen (Schuppen) zerrissen. Diese lose anliegenden Schuppen lassen sich mit den Fingern

wegreiben. In der Natur werden sie bei heftigen Regengüssen oder durch schwere, von den Bäumen herabfallende, Wassertropfen von den Hüten weggespült. Alte Exemplare dieser Pilze sind deshalb oft schuppenlos, was leicht zu Verwechslungen der giftigen Arten mit gleichfarbigen harmlosen Pilzen führen kann. So wird ein schuppenlos gewordener Fliegenpilz leicht mit dem essbaren Kaiserling verwechselt, bei genauer Betrachtung unterscheidet sich der Kaiserling aber durch gelbe Blätter und gelben Stiel von allen andern Knollenblätterpilzen.



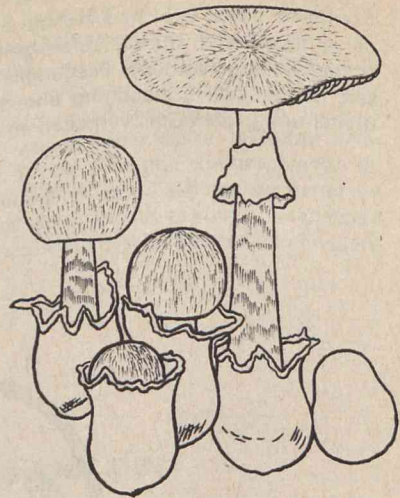
Figuren 1 und 2: Längsschnitt durch eiförmige Jugendstadien, umgeben von der Gesamthülle, innen differenziert in Knolle, Stiel, Hut, Lamellen, letztere bedeckt von der Teilhülle (punktiert).

Figur 3: Längsschnitt durch Fruchtkörper, der die Hüllen sprengt. Linke Hälfte der Figur zeigt die Verhältnisse der Scheidenwulstlinge, wo die Hülle am Stielgrund zurückbleibt und der Hut nackt ist. Rechte Hälfte demonstriert die Verhältnisse bei den Wulstlingen mit schuppigen Hüten, wo an der Stielbasis nur ein Rest der Hülle verbleibt und der auf dem Hut liegende Hüllrest sich in Schuppen auflöst.

Die unterschiedliche Befreiung der Pilze aus der Gesamthülle bewirkt auch ein verschiedenes Aussehen der Stielknollen, respektive der an diesen zurückbleibenden Hüllresten. Sie liefern für die sichere Unterscheidung der Pilze wesentliche Merkmale. Man teilt die Knollenblätterpilze oder Wulstlinge danach in folgende vier Knollentypen ein:

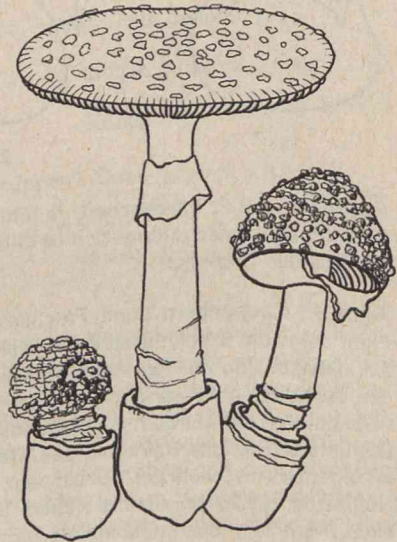


1. *Scheiden-Wulstlinge*, bei denen die Hülle an der Knolle als häutig-gelappte Scheide zurückbleibt.

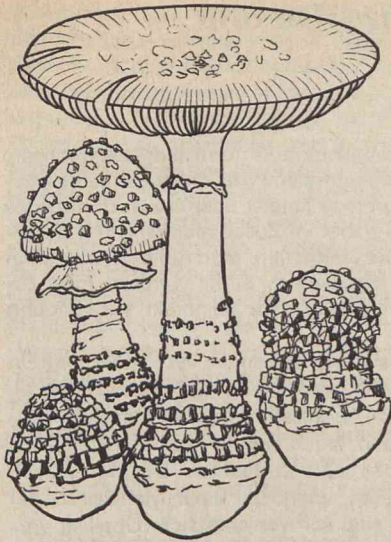


Beispiel: Grüner Knollenblätterpilz

2. *Saum-Wulstlinge*, bei denen die Hülle an der Knolle einen zusammenhängenden niedrigen Saum hinterlässt, der oft mehrstöckig sein kann. Der Stiel steckt wie in einem Flaschenhals.

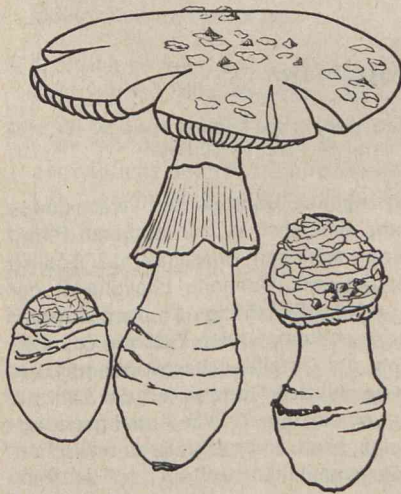


Beispiel: Pantherpilz



Beispiel: Fliegenpilz

3. *Gürtel-Wulstlinge*, bei denen die an der Stielknolle zurückbleibenden Hüllreste sich in warzig-körnige Zonen auflösen.



Beispiel: Perlpilz

4. *Glattknollige Wulstlinge*, bei denen die Hüllreste an der Stielknolle nur feine Linien oder Sprünge oder überhaupt kaum Spuren zurücklassen.



## Einiges über Giftpilze, Pilzgifte und Pilzvergiftungen

Unter Giftpilzen versteht man Pilze, welche im Verlauf ihres normalen Stoffwechsels Giftstoffe erzeugen. Ihnen gegenüber stehen die giffreien Pilze, die selbst keine Giftstoffe produzieren, aber oft sekundär, z. B. durch zu langes oder unzweckmässiges Aufbewahren giftig werden können, weil sie dabei im Zusammenhang mit bakteriellen Zersetzungen in Verwesung und Fäulnis übergehen. Durch die auftretenden Verwesungsgifte können selbst die besten Speisepilze giftig werden. Pilze für Speisezwecke sollten deshalb möglichst rasch nach dem Sammeln Verwendung finden.

Giffrei heisst bei einem Pilz noch nicht, dass er als Speisepilz verwendet werden kann. Denn viele ungiftige Pilze sind hart, holzig oder lederig (z. B. manche der an Baumstämmen wachsenden «Holzschwämme»), so dass sie auch nach längerem Kochen nicht weicher als eine Schuhsohle werden. Noch andere Pilze behalten auch nach der Zubereitung den widerlichen Geruch oder schlechten Geschmack bei. Krankheitserscheinungen können auch auftreten, wenn bei einer Mahlzeit zuviel Pilze gegessen worden sind. Denn alle Pilze sind schwerverdaulich. Übelkeit verursachen häufig auch roh, als Pilzsalat genossene oder mit ungeeigneten Zutaten versehene Pilze. Schliesslich zeigen manche Personen gewissen Pilzen gegenüber eine Überempfindlichkeit (Idiosynkrasie), die zu Krankheitssymptomen führt. Für kranke Menschen sind Pilze überhaupt keine geeignete Speise. Pilze sollten stets nur als kleine Zutat, zur Verbesserung des Aromas gewisser Gerichte, gebraucht werden.

In der Praxis unterscheidet man bei den Pilzen drei Hauptkategorien:

*giftig* (eigentliche Giftpilze)

*ungeniessbar* (wenn zäh, bitter, brennend, stinkend usw.)

*essbar* (eigentliche Speisepilze, zirka 150 Arten, wovon die besten, etwa 80 bis 100 Sorten, als Handelspilze gelten)

Die Zahl der Giftpilze kann man nicht genau angeben, denn es gibt verschiedene Stufen der Giftigkeit, die, abschwachend, ganz allmählich zu den essbaren Pilzen überleiten. Ungefähr 30 Pilzarten weisen einen stärkeren Giftgehalt auf. Tödlich giftig sind unter diesen der Grüne Knollenblätterpilz (*Amanita phalloides*), der Frühlingsknollenblätterpilz (*Amanita verna*) und der Spitzhütige Knollenblätterpilz (*Amanita virosa*). Im Vergleich zu den in Europa vorkommenden Pilzarten (es werden rund 2000 Arten angegeben), ist die Zahl der Giftpilze verschwindend klein. Vergleicht man aber die Zahl der häufig vorkommenden Giftpilze mit der Zahl der häufig anzutreffenden Speisepilze (100–150), so erhöht sich der Anteil ganz wesentlich, so dass beim Sammeln die Wahrscheinlichkeit, einen Giftpilz zu erwischen, recht hoch ist. Pilzvergiftungen und damit im Zusammenhang auftretende Todesfälle kommen deshalb jedes Jahr vor.

Wie gesagt, gehören Giftpilze in der einheimischen Pilzflora durchaus nicht zu den Seltenheiten. Verhängnisvoll ist zudem, dass sie nicht unbedingt durch schlechten Geschmack oder Geruch auffallen. Gerade die giftigsten Arten, wie der Grüne Knollenblätterpilz und seine weissen Gesellen, der Fliegen- und Pantherpilz, die Frühlingslorchel, der Tigerritterling, der Herbströtling und zahlreiche Risspilze, sehen mindestens so appetitlich aus und riechen und schmecken nicht schlechter als manche zweitklassige Speisepilze. Auch die Farbe gibt über die Giftigkeit oder Essbarkeit keinen Aufschluss. Mancher Pilz mit leuchtenden Farben oder mit abschreckender Verfärbung (beim Entzweischneiden oder Berühren) ist essbar, wogegen sein blassfarbiger Kollege giftig sein kann. Vor allem Schnecken benagen auch die giftigsten Pilze. Oft empfohlene Experimente, wie das Kochen der Pilze zusammen mit einer glänzenden Silbermünze oder einem blanken Silberlöffel, wobei diese Silbergegenstände sich bei Giftigkeit des Pilzes verfärben sollen, was nicht unbedingt eintritt, hat schon mancher mit dem Tode bezahlt. Die Giftstoffe sind in der Regel im ganzen Pilz verteilt, weshalb die Ansicht, dass gewisse Pilze sich zum Beispiel durch Abziehen der Oberhaut entgiften lassen, keine Berechtigung hat. Giftpilze rufen verschiedenartig verlaufende Vergiftungserscheinungen hervor. Nach der Hauptwirkung der Gifte unterscheidet man etwa folgende, nicht in allen Fällen scharf voneinander trennbare Gruppen:

- Gifte mit vorwiegender Leberschädigung (hepatotrop)  
z.B. Grüner Knollenblätterpilz
- Gifte mit vorwiegender Wirkung auf das Nervensystem, Gehirn (neurotrop)  
z.B. Fliegenpilz, Pantherpilz, Risspilze
- Gifte mit Wirkung auf das Kreislaufsystem, Herz (cardiotrop)  
z.B. Faltentintling, *Coprinus atramentarius*. Die Vergiftung tritt nur bei gleichzeitigem Genuss von alkoholischen Getränken ein. Der Pilz hat deshalb auch den Übernamen «Antialkoholikerpilz».
- Gifte mit Wirkung auf das Geistes- und Seelenleben (psychotrop)  
z.B. gewisse *Psilocybe*-Arten (Kahlköpfe)
- Gifte mit Wirkung auf den Magen-Darm-Traktus, starke Reizung des Verdauungssystems und oft noch zusätzliche Krankheitssymptome  
z.B. Tigerritterling, Herbströtling, Speitäubling, Giftreizker usw.

### **Wirkung einiger Pilzgifte**

Erstes Gebot bei einer Pilzvergiftung, auch wenn nur der Verdacht einer solchen besteht, ist, den Arzt zu rufen. Bis zu seinem Erscheinen sollen alle vorhandenen Reste der Pilze und des Pilzgerichtes sowie allfällig Erbrochenes gesichert werden. Oft kann ein Arzt oder dann ein herbeigezogener Pilzfachmann aus den Resten noch erkennen, was für Pilze gegessen worden sind, was für die ärztliche Behandlung des Patienten von grosser Bedeutung sein kann.

Die Gifte des Grünen Knollenblätterpilzes sind das Amanitin und das Phalloidin. Für den Verlauf der Vergiftung kommt praktisch nur das wirksamere Amanitin in Frage.



Besonders verhängnisvoll wirkt sich bei einer Knollenblätterpilzvergiftung die lange Latenzzeit aus, die verstreicht, bis die ersten Vergiftungssymptome sich bemerkbar machen. Sie dauert 6 - 12 - 24 Stunden. Bis dahin herrscht Wohlbefinden. Die rätselhafteste Verspätung im Auftreten der Vergiftungssymptome beruht auf einer durch das Gift ausgelösten Enzymblockade, die zu Störungen im Zellstoffwechsel und zum Zelltod in lebenswichtigen Organen, z. B. der Leber, führt. Aus diesem Grund und weil es bis heute kein zuverlässiges Mittel gegen Knollenblätterpilzvergiftung gibt, führt die ärztliche Behandlung nicht immer zum gewünschten Erfolg. Es erfolgt eine schwere Leberschädigung, mit Verfettung der Leberzellen und dadurch bedingten Funktionsstörungen. Aber auch andere lebenswichtige Organe wie Herz, Niere, Kreislaufsystem werden von der Vergiftung betroffen.

Als Faustregel gilt: Je länger es nach einer Pilzmahlzeit dauert, bis die ersten Vergiftungssymptome sich bemerkbar machen, um so wahrscheinlicher handelt es sich um eine lebensgefährliche Knollenblätterpilzvergiftung.

Die Gifte des Fliegenpilzes, *Amanita muscaria*, sind Muscarin und Muscaridin, letzteres ist ein Alkaloid von atropinartiger Wirkung («Pilzatropin»), das die Muscarinwirkung meistens vollkommen überdeckt. Muscarin selbst kommt im Fliegenpilz nur in ganz geringer Menge vor. Die Vergiftungssymptome zeigen sich rasch, schon 1-2 Stunden nach der Mahlzeit. Auf eine diliriöse Phase mit Euphorie, Halluzinationen, Muskelzuckungen, Sehstörungen usw. folgt ein schwerer Schlaf.

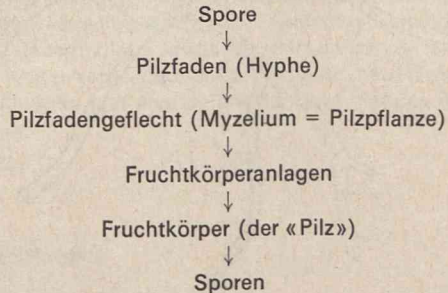
Die Giftigkeit des Fliegenpilzes scheint je nach Standort und je nach Disposition für die Wirkung sehr verschieden zu sein. Infolge der durch ihn hervorgerufenen Erregung mit Halluzinationen, Schreien, Singen, Lachen, Weinen, Tobsuchtsanfällen (Berserkerwut) war und ist der Pilz bei einigen sibirischen Volksstämmen sehr begehrt, um sich bei den religiösen Zeremonien zu berauschen. Gegenwärtig wird der Pilz bei uns von den Rauschgiftsüchtigen gesucht und angewendet.

Nach dem Genuss von Pantherpilzen tritt ein ähnlicher Symptomenkomplex auf, wie er durch den Fliegenpilz verursacht wird. Man spricht einerseits vom *Muscaria*-Syndrom, andererseits vom *Pantherina*-Syndrom. Die Fliegen- und Pantherpilzvergiftungen verlaufen gewöhnlich nicht tödlich. Auch ist die ärztliche Behandlung einfacher und erfolgreicher als bei einer Knollenblätterpilzvergiftung.

Viel stärkeren Muscarin Gehalt als der Fliegen- und Pantherpilz haben zahlreiche Risspilze (Gattung *Inocybe*), unter denen der meistens im Frühling und Vorsommer erscheinende Ziegelrote Risspilz, *Inocybe Patouillardii*, beim Menschen die häufigsten Vergiftungen erzeugt, da er mit dem essbaren Mairitterling (*Calocybe Georgii*) verwechselt werden kann.

# Allgemeines über die Entwicklung und den Bau der Pilze

Die Pilze sind Sporenpflanzen (Kryptogamen). Ihr Lebenszyklus beginnt mit der Keimung der Spore und endet mit der Erzeugung von Sporen am reifen Fruchtkörper. Kurz dargestellt ist der Entwicklungsgang folgender:



Anschliessend noch einige Ergänzungen zu diesem Entwicklungsverlauf.

## Die Sporen

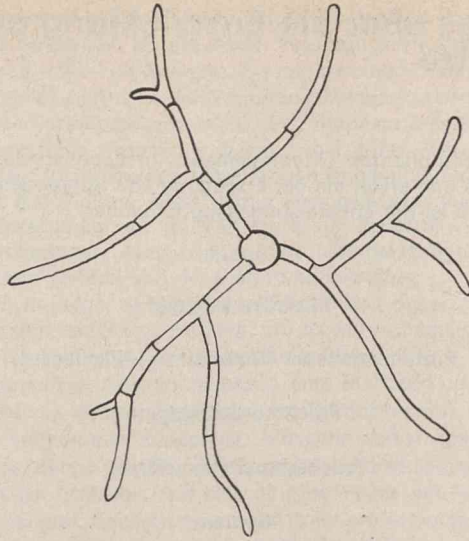
Sie werden von den Fruchtkörpern in ungeheuren Mengen erzeugt. Ein Hut des Feldchampignons von zirka 8 cm Durchmesser entwickelt schätzungsweise 1 800 000 000 Sporen, von denen in einer Stunde ungefähr 40 000 000 heranreifen und in die Luft abgeschleudert werden. Der an Baumstämmen wachsende Schuppenporling, dessen Fruchtkörper bis 1 m Durchmesser erreichen können, soll 11 Milliarden Sporen hervorbringen. Der Riesenbovist, dessen kugelige Fruchtkörper grösser als ein Fussball werden, soll soviel Sporen bilden, dass, wenn sie zu einer Kette zusammengereiht würden, diese mehrmals um den Äquator der Erde gewickelt werden könnte.

Von diesen, in astronomischer Zahl erzeugten Sporen, keimt aber nur ein kleiner Teil, weil viele an Orte gelangen, wo die Bedingungen für das Keimen und Wachsen ungünstig sind.

## Der Pilzfaden (Hyphe)

Gelangt die Pilzspore an einen feuchten, warmen Ort, so schwillt sie unter Wasseraufnahme an, bis die Aussenwand platzt und der Inhalt (Protoplasma mit Reservestoffen und Zellkern), umgeben von der dünnen Innenwand, als Faden (Hyphe) daraus hervorwächst. Durch fortgesetzte Zellteilung, quer zur Fadenrichtung, verlängert sich die Hyphe und entwickelt auch bald Seitenverzweigungen (siehe Schema).





*Keimende Pilzspore, mit verzweigten Hyphen, Beginn des Pilzfadengeflechtes (Myzelium)*

### **Das Pilzfadengeflecht (Myzelium, Pilzpflanze)**

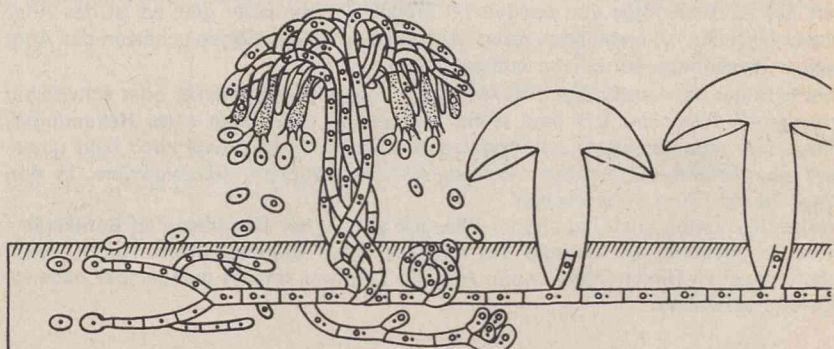
Es entsteht durch Wachstum und Verzweigung der Hyphen, die einerseits in das Substrat, beispielsweise in die Bodenkrume, eindringen und andererseits sich miteinander zu Pilzhäuten oder Pilzfadensträngen verflechten. Diese gröberen Gebilde sind von blossem Auge auf abgestorbenem Holz, auf modernden Blättern oder auf blossgelegtem Erdreich gut sichtbar.

Die Pilzpflanze gleicht einer kompliziert arbeitenden, chemischen Fabrik, welche die gelösten Stoffe aus dem Boden bezieht und sie teilweise in pilzeigene Substanz umsetzt. Unbrauchbare oder in diesen Prozessen gebildete überflüssige Substanzen werden ausgeschieden. Pilzeigene Stoffe, die von dieser Fabrik erzeugt werden, sind Chitin, als Wandsubstanz der Zellen und Hyphen, Leberstärke (Glykogen) als Reservestoff der Zellen und Pilzeiweiss, das sich vom pflanzlichen Eiweiss besonders in seiner schweren Verdaulichkeit unterscheidet. Zur Hauptsache besteht am Pilz alles aus Stoffen, welche sonst im Tierreich, nicht aber im Pflanzenreich anzutreffen sind. Das Myzelium dient besonders auch der Stoffspeicherung. Es füllt sich mit Reservesubstanz. Auf diese Weise erstarkt es im Laufe der Zeit. Sobald dann günstige Aussenbedingungen eintreten, beginnt es Fruchtkörper anzusetzen.

### Plus- und Minus-Myzelien (siehe Schema)

Manche Pilze entwickeln zweierlei Sporen, die, obwohl äusserlich nicht verschieden, in ihrem Verhalten eine geschlechtliche Differenzierung erkennen lassen. Man nennt sie Plus- und Minus-Sporen. Aus ihnen entstehen die entsprechenden Myzelien. Diese Myzelien, die in ihren Zellen gewöhnlich nur einen einzigen Zellkern enthalten, nennt man Einkern- oder Primärmyzelien. Sie sind ausserstande, Fruchtkörper (also Pilze) zu bilden. Falls zufällig irgendwo im Waldboden zwei Fadenspitzen dieser Myzelien aufeinandertreffen, so verschmelzen die Spitzenzellen miteinander, und von da an wächst das Myzelium als Zweikern- oder Sekundärmyzelium weiter. Erst diese sekundären Myzelien sind nach Erstarkung imstande, Fruchtkörper anzusetzen. Meistens dauern diese Myzelien viele Jahre aus und entwickeln jedes Jahr an der immer weiter vorgeschobenen Peripherie neue Fruchtkörper. Auf andere Entwicklungen und weitere Details kann hier des Raumes wegen nicht eingegangen werden.

### Schema des Pilzwachstums



Plus- und  
Minus-  
Sporen

Fruchtkörper 1976  
Einkernmyzel

1977  
Zweikernmyzel

1978 usw.

### Hexenringe (siehe Schema)

Häufig ist das Wachstum der Pilzmyzelien allseitig gleichmässig. Ihr Umfang ist kreisförmig. Solch kleine Myzelkreise, von wenigen Zentimetern Durchmesser, lassen sich bisweilen auf modernden Blättern beobachten. Der eigentliche Hexenring entsteht nun dadurch, dass das Myzelium im Kreisinnern abstirbt, weil dort die Nahrung aufgebraucht worden ist, indessen der Myzelrand, auf der Suche nach neuem, nährstoffreichem Substrat, peripher weiterwächst. Der Hexenring erreicht im Laufe



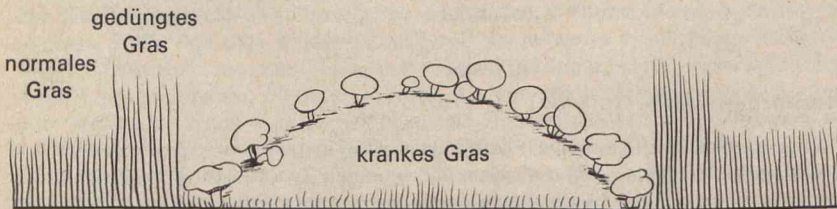
der Zeit einen immer grösseren Durchmesser. Ist er kräftig genug, so bilden sich am Aussenrand die Pilzanlagen, welche, sobald optimale Bedingungen eintreten, zu Pilzen aufschirmen. So stehen dann plötzlich nach einer lauen Gewitternacht, eines schönen Morgens, Dutzende von Pilzen im Kreise da, als wären sie über Nacht von Elfen oder Heinzelmännchen hingestellt worden. Noch mehr aber, wenn die Pilze, wie meistens beim Mairitterling, im Gras der Wiese stehen, so sieht das Gras im Innern des Hexenringes gelblich, welk und wie zertreten aus. Man könnte glauben, Gespenster hätten hier nachtsüber getanzt. Des Rätsels Lösung aber ist, dass im Innern des Hexenringes, durch den riesigen Wasser- und Nährstoffbedarf der Pilze, dem nur oberflächlich wurzelnden Gras die Nahrung entzogen worden ist, wodurch dieses mager und welk aussieht. Ganz im Gegensatz dazu ist das Gras ausserhalb des Hexenringes saftiggrün und oft sogar noch etwas höher als das weiter entfernte Wiesen gras. Das kommt davon, weil vom Pilzmyzel ammoniakalische, also düngende Abfallstoffe, in den Wiesenboden ausgeschieden werden.

Das geübte Auge des Pilzlers erkennt in den Wiesen die Hexenringe des Mairitterlings und anderer Pilze schon einige Zeit bevor die Pilze in Reih und Glied dastehen, weil im Wiesenplan, aus der Ferne schon sichtbar, ein kräftig grüner Grasring heraussticht.

Wenn wir den jährlichen Zuwachs und den Radius eines Hexenringes bestimmen können, so ist es leicht, das ungefähre Alter des Ringes zu errechnen oder zu schätzen. Da es Hexenringe von einigen 10 Metern Durchmesser gibt, so ist das Alter dieser Myzelien oft erstaunlich gross. Amerikanische Mykologen schätzen das Alter einiger Hexenringe auf etliche hundert Jahre.

Viel häufiger als vollständigen Hexenringen begegnet man stärker oder schwächer gebogenen Pilzlinien. Das sind nichts anderes als Teilstücke eines Hexenringes. Denn dem regelmässigen, zentrifugalen Wachstum treten gewöhnlich bald unter- und oberirdische Hindernisse, wie Steinblöcke, Wurzeln, Baumstämme, in den Weg, die den Ring unterbrechen.

Hexenringe treten auch bei andern Pflanzen auf, so bei Moosrasen an Baumstämmen, bei Flechten auf Gestein, bei horstbildenden Blütenpflanzen. Auch Grossstädte gleichen Hexenringen, wenn sich das Zentrum, infolge mangelnder Lebensqualität, entvölkert.

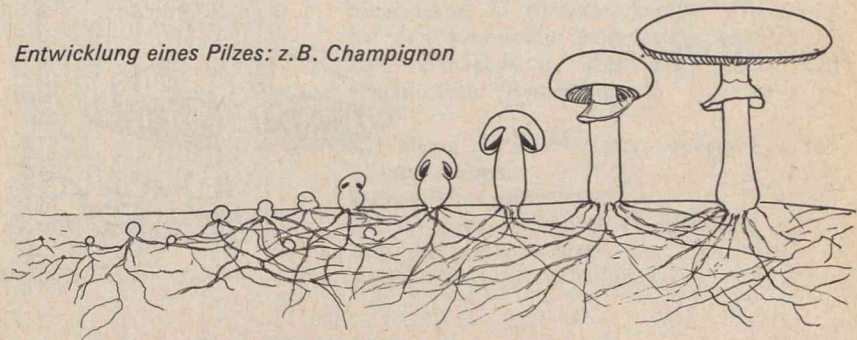


*Mairitterling (Calocybe Georgii): Hälfte eines Hexenringes mit den umliegenden Grasverhältnissen*

## Die Fruchtkörperanlagen, Pilzbrut

Sie machen sich am Myzelium als Knötchen bemerkbar, die aus einem nur mikroskopisch sichtbaren Hyphenknäuel aufgebaut sind. Zuerst sind diese Anlagen stecknadelkopfgross, dann werden sie erbsen-, kirschen-, walnuss- und pflaumen-gross. Mit dem Grösserwerden schauen sie immer mehr aus dem Erdboden heraus. Die vorderst im Knäuel wirt durcheinander wachsenden Hyphen ordnen sich. Im Stiel strecken sie sich mehr oder weniger parallel in die Höhe, während sie im Hut springbrunnenartig auseinanderstrahlen (siehe Schema des Pilzwachstums). Bei weitem nicht alle Pilze besitzen beschaltete, von einer Gesamthülle umgebene Anlagen, wie das bei den Knollenblätterpilzen der Fall ist. Vielfach fehlen die Hüllen teilweise oder ganz. Oft sind sie sehr dünn und machen sich nur als Haarschleier bemerkbar (z. B. bei den Haarschleierlingen).

Entwicklung eines Pilzes: z. B. Champignon

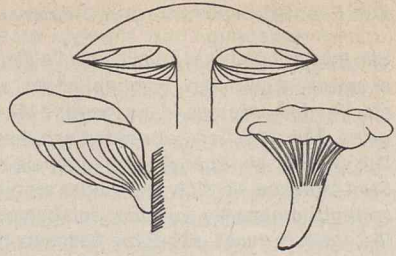


## Der Fruchtkörper («Pilz» des Laien)

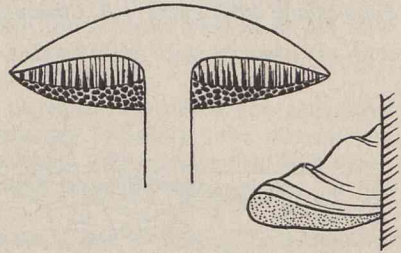
Wir können hier nur den Fruchtkörper der Hutpilze etwas näher betrachten. Seine Hauptteile sind der Stiel, der Hut und auf der Unterseite des Hutes die sporentragenden Organe, nämlich bei den Blätterpilzen die Blätter (Lamellen), bei den Löcher- oder Röhrenpilzen die Röhrrchen (das Röhrenpolster) und bei den Stachelpilzen die fleischig zarten Stacheln. Die Aussenseite der Blätter und Stacheln und die Innenseite der Röhrrchen ist von der sporenbildenden Schicht, dem Hymenium, überzogen. Den Aufbau der Blätter, Röhrrchen und Stacheln erkennt man an hauchdünnen Querschnitten unter dem Mikroskop. Wer nur die Sporen sehen will, kann kleinste Teile dieser Organe (2–3 mm<sup>2</sup> genügen) auf einem Objektträger in Wasser zerdrücken. Nachdem auf das Präparat ein Deckgläschen aufgelegt ist, sind die Sporen schon bei 300- bis 500facher Vergrösserung gut sichtbar.



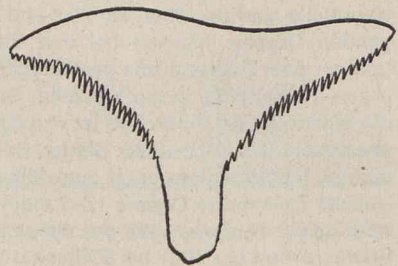
*Blätterpilze*



*Löcher- oder Röhrenpilze*

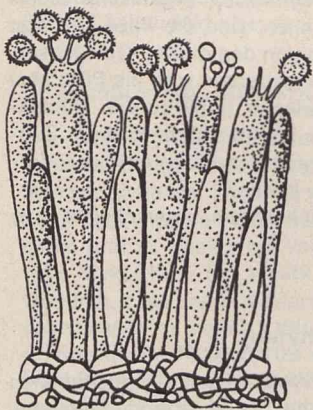


*Stachelpilze*



# Die wichtigsten Klassen und Familien der Pilze

Man teilt die Pilze aufgrund der sporenbildenden Organe, Sporangien genannt, in zwei Klassen:



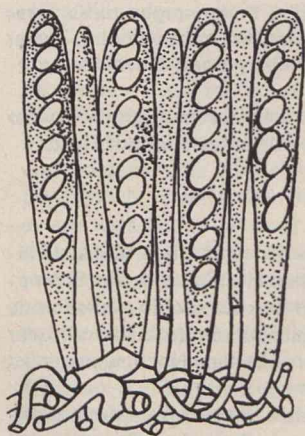
Basidien mit je 4 Sporen

**1. Klasse:** Die Ständerpilze (Basidiomyceten). Sie sind charakterisiert durch den Ständer (Basidie) als sporenbildendes Organ. Letzteres ist mehr oder weniger keulenförmig und entwickelt an seinem Oberende auf kurzen Stielchen je vier Sporen, die aber meistens nicht gleichzeitig reif sind. Einzelne sind oft schon abgeschleudert, während die andern heranreifen.

Ein hauchdünner Querschnitt durch ein Blatt eines Blätterpilzes zeigt die Basidien, wie nebeneinander, in palisadenförmiger Anordnung mit den dazwischen befindlichen Stützschläuchen (Paraphysen). Das Ganze nennt man Fruchtschicht (Hymenium).

Zur Klasse der Ständerpilze gehören z.B. folgende Familien:

Blätterpilze, Agaricaceae  
Löcher- oder Röhrenpilze, Polyporaceae  
Stachelpilze, Hydnaceae  
Keulenpilze, Clavariaceae usw.



Schläuche mit je 8 Sporen

**2. Klasse:** Die Schlauchpilze (Ascomyceten). Sie sind durch den Schlauch (Ascus) gekennzeichnet; der im Innern acht (selten weniger oder mehr) Sporen enthält. Ein mikroskopisches Präparat mit den palisadenartig gestellten Schläuchen erhält man leicht, wenn man einen hauchdünnen Schnitt durch den Fruchtkörper eines Becherlings oder durch die Gruben eines Morchelhutes anfertigt.

Zur Klasse der Schlauchpilze zählen z.B. folgende Familien:

Becherlinge, Pezizaceae  
Morchel- und Lorchelpilze, Helvellaceae



# Leben und Bedeutung der Pilze

Zu den gestaltlichen Verschiedenheiten (Kugel-, Becher-, Hut-, Geweihform) und den chemischen Unterschieden (Chitin, Glykogen, Pilzeiweiss) gesellt sich gegenüber den grünen Pflanzen bei den Pilzen noch der Mangel an Blattgrün (Chlorophyll) und die damit verbundene besondere Ernährungsweise.

Wo im Pilzreich grüne Farben auftreten, sind sie von ganz anderer Natur und Funktion als bei den grünen Gewächsen.

Während die grünen (autotrophen) Pflanzen aus Wasser und Kohlendioxyd, unter Einwirkung des Sonnenlichtes (Prozess der Photosynthese), organische Stoffe (Zucker, Stärke, Zellulose usw.) selbst aufbauen können, sind die Pilze in dieser Hinsicht unselbständig (heterotroph). Sie sind auf die von den grünen Gewächsen, den Produzenten, erzeugten Stoffe angewiesen. Als Reduzenten sind die Pilze aber befähigt, diese hochmolekularen Verbindungen zu zerlegen, ja bis zu den Elementarstoffen abzubauen, wobei sie aus diesen Prozessen die für sich benötigten Substanzen abzweigen. Die heterotrophe Lebensweise bringt den Pilzen aber den Vorteil, ohne Sonnenlicht, auch im Dunkeln, wachsen zu können.

Je nach Art und Weise, wie die Pilze zu ihrer Nahrung kommen, unterscheidet man drei Gruppen:

## a) Fäulnisbewohner oder Humuspilze (Saprophyten)

Sie beziehen die Nahrung vorwiegend aus toten Stoffen, z.B. aus abgestorbenen Pflanzen, aus Tierleichen, aus Humus, Erde und Gestein. Durch ätzende Fermente, welche die Pilzhyphe in diese Substrate ausscheiden, werden diese zersetzt und gelöst. Was der Pilz an Gelöstem nicht für sich beansprucht, steht den übrigen Lebewesen zur Verfügung. Im Kreislauf der Stoffe werden die Pilze in ihrer abbauenden Tätigkeit noch unterstützt durch das Heer der Bakterien. Beide sorgen dafür, dass in der Natur keine zu grosse Anhäufung von totem Material entsteht und dass immer wieder genügend Ausgangsstoffe für die Synthesen der grünen Gewächse vorhanden sind.

Von allen Pilzen lassen sich die Fäulnisbewohner am leichtesten züchten, so der Zuchtchampignon auf vergorenem Rossmist oder der Austernseitling auf Holz.

## b) Schmarotzer oder Parasiten

Sie befallen lebende Organismen, Pflanzen, Tiere oder den Menschen. Die befallenen Lebewesen nennt man Wirte. Viel mehr als unter den Hutpilzen ist das Schmarotzertum unter den niederen Pilzen verbreitet. Erinnerung sei nur an die verheerende Wirkung der Brand- und Rostpilze, die ausgedehnte Maiskulturen (Maisbrand) oder Getreidefelder (Getreiderost) in kurzer Zeit vernichten können. Noch weniger ist den durch Bakterien erzeugten Epidemien beizukommen.

Unter den Hutpilzen ist der Hallimasch, *Armillaria mellea*, einer der gefürchtetsten Schmarotzerpilze. Er befällt kränkelnde Bäume und auch Sträucher, Stauden und Kräuter. In Waldungen, aber auch in Obstkulturen kann er grossen Schaden anrichten.



ten, indem er die Bäume zum Absterben bringt. Die strangartigen, derben, weissen oder schwarzen Myzelien dieses verbreiteten Schmarotzers können an Stämmen, von denen die Rinde abblättert, gut beobachtet und abgelöst werden. Zur Zeit des optimalen Wachstums leuchten die entblösten Myzelien nachts derart stark, dass sie als Irrlichter im Walde von weitem sichtbar sind. Der Hallimasch ist ein Leuchtpilz, dessen Myzelien auch in einem Keller kultiviert und zum Leuchten gebracht werden können, wenn myzelienbefallenes Holz hier feucht und warm gehalten wird. Ausser dem Hallimasch gibt es noch zahlreiche andere holzbewohnende Pilze, teils parasitische, teils saprophytische, welche Rot- oder Weissfäule der Hölzer verursachen. Auch die Schmarotzer erfüllen, wieder zusammen mit Bakterien, in der Natur eine wichtige Aufgabe. Sie sorgen für das Gleichgewicht unter den Lebewesen, indem sie durch Erzeugung vernichtender Epidemien Pflanzen, Tiere und Menschen in Schach halten und eine allzu grosse Vermehrung verhindern.

### c) Symbionten, Mykorrhizapilze (oder Gleichgewichtler)

Die unterirdischen Myzelien dieser Pilze umspinnen die feinsten Wurzelenden bestimmter Bäume und Sträucher oder dringen sogar mehr oder weniger weit in die Wurzelorgane ein. Letzteres gleicht im Anfangsstadium einem parasitischen Überfall des Pilzes, welchen die Pflanze aber durch Entwicklung von Gegenstoffen zu parieren und zu lokalisieren vermag. Wir nennen diese Erscheinung Wurzelverpilzung oder Mykorrhiza. Sie schafft für beide Partner neue Möglichkeiten der Ernährung. Dadurch, dass das Wurzelsystem nun an das weitverzweigte Pilzfadengeflecht angeschlossen ist, hat sich der Aufnahmebereich des Baumes für Wasser, Phosphate, Stickstoff und Mineralsalze stark vergrössert. Dafür aber erhält der Pilz anderseits vom Baum Kohlenhydrate. Die Ernährungslage beider hat sich durch den Kontakt verbessert. Die Partner sind in ein Verhältnis des Gebens und Nehmens geraten. Wir nennen es eine Symbiose. Im Idealfall gereicht diese beiden Partnern zum Vorteil. Doch ist dieser Gleichgewichtszustand sehr labil. Leicht kann eine Symbiose in Schmarotzertum (in allen Abstufungen) ausarten, sobald der eine Partner mehr bezieht, als er dem andern zu geben vermag. Der Grundzug der labilen Symbiose lässt sich in der belebten Natur bis hinauf in die menschliche Gesellschaft verfolgen. Unter den Waldpilzen ist die Symbiose weit verbreitet, indem sehr viele der bekanntesten Hutpilze (so auch die Knollenblätterpilze) in engen Kontakt mit den Wurzelenden bestimmter Bäume treten. An Böschungen, wo die Faserwurzeln der Bäume durch Erosion des Erdreiches oft entblösst daliegen, kann man die Verpilzung von blossen Auge feststellen. Die feinsten Wurzelenden, welche auf die Verpilzung gewöhnlich mit einer Stauchung, Verdickung oder Gabelung reagieren, sind wie mit einem weisslichen Strumpf aus Pilzfäserchen überzogen. Föhren, Fichten, Weiss-tannen, Lärchen, Eichen und Buchen haben solche Pilzstrümpfe angezogen. Fast jede Baumart zeigt Vorliebe für einen andern Pilz. Die Lärche zieht den Goldröhrling vor, die Arve den Arvenröhrling, die Föhre den Butterpilz, Buchen und Eichen vertragen sich besonders gut mit dem Grünen Knollenblätterpilz.

Gewöhnlich ist es so, dass verschiedene nah verwandte Pilze mit einer bestimmten Baumart Symbiosen eingehen und dass man daher ihre Fruchtkörper im Wurzelbereich dieser Baumart findet. Nachstehende Übersicht zeigt, welche Pilze unter welchen Bäumen und in welchem Waldtypus nebst andern, hier nicht erwähnten, zu erwarten sind:



*Lärche, Lärchenwald:*

Goldröhrling, Lärchenröhrling, Hohlfussröhrling, Kupferroter Schmierling

*Föhre, Föhrenwald:*

Butterpilz, Maronenröhrling, Körnchenröhrling, Föhrensteinpilz, Föhrenreizker

*Birke, Zitterpappel (Espe), Heidewald:*

Birkenröhrling, Rotkappe, allerlei weisse Ritterlinge, scharfe Täublinge und scharfe Reizker

*Eiche, Buche, Eichen-Buchenwald:*

Knollenblätterpilz, Leberpilz, Eichenglucke, Bronze-Röhrling (= Eichensteinpilz), Hexenröhrling, Buchensteinpilz (= Sommersteinpilz), Satanspilz, Bitterröhrling, Herkuleskeule, Pfeffermilchling

*Erle, Erlenwald:*

Erlengrübling

Gewisse Pilze, wie der Steinpilz, der Eierschwamm, der Fliegenpilz und noch andere sind in der Partnerwahl weniger wählerisch. Sie kommen unter verschiedenen Baumarten und damit auch in verschiedenen Waldtypen vor.

Wie das Gedeihen des Pilzes vom Baum abhängt, so hängt umgekehrt das Wachstum des Baumes vom Pilz ab. Das kann jeder leicht feststellen, wenn er z. B. junge Nadelbäume ohne Wurzelballen verpflanzt. Sie serbelen jahrelang oder gehen sogar ein. Erst wenn der entsprechende Mykorrhizapilz sich gehörig entwickelt hat, beginnen auch die Bäumchen wieder zu wachsen.

Die Forstwirtschaft ist an diesen Zusammenhängen zwischen Pilz und Baum ganz besonders interessiert. Man versucht die richtigen Impfpilze für die Baumarten herauszufinden. Schon im Forstgarten werden, entweder gleichzeitig mit der Saat oder beim Verschulen, die Jungpflanzen mit dem myzeldurchwachsenen Torf geimpft. Eine reiche Versorgung junger Bäumchen mit Mykorrhizapilzen ist besonders dort wichtig, wo Neuanpflanzungen in der Region der Baumgrenze oder in sonst für den Baumwuchs ungünstigen Gebieten erfolgen. Sie helfen den jungen Bäumchen oft die erste schwere Wachstumsphase zu überwinden, bis sich inzwischen eine günstigere Wurzelverpilzung eingestellt hat.

Nur ganz kurz sei noch angedeutet, dass auch zahlreiche andere Gewächse, ausser den Waldbäumen, auf Pilzsymbiosen angewiesen sind. Zum Beispiel kommen die Erika-Gewächse, wie Erika, Rhododendron, Azaleen, ohne Wurzelverpilzung nicht aus. Die Orchideen sind schon von der Keimung an auf spezifische Orchideenpilze angewiesen.

Mykorrhiza und Symbiose zeigen uns ganz besonders, wie abhängig in der Natur ein Lebewesen vom andern ist.

## Pilze im Schulunterricht

*Pilzexkursionen:* Abgesehen davon, dass den Schülern die Pilze an Ort und Stelle, in ihrer natürlichen Umgebung, gezeigt werden können und eine Entdeckerfreude damit verbunden ist, haben wir auf die Schönheit der Pilze, als Zierde der Wälder, als zusätzliche Nahrungsquelle für allerlei Tiere, vom Käfer über die Maus bis zum Reh, aufmerksam zu machen. Sie sind die Brutstätte für viele Insekten, deren Larven sich vom Pilzfleisch ernähren. Auch dienen sie als Unterschlupf für allerlei Kleingetier. Die Mundartbezeichnung «Chrottädach» mag darauf hinweisen. Viel ist erreicht, wenn die Schüler einsehen, dass es ein Unsinn ist, die Pilze mit Fusstritten und Stöcken umzuschlagen.

Sammelexkursionen für Speisezwecke sollten im Sinne des Pilzschutzes keine veranstaltet werden.

Auf den Exkursionen lassen sich beobachten:

Die Pilzpflanze, die Myzelien als Häute und Stränge, die Wurzelverpilzung, junge Fruchtkörperstadien (Pilzeier), das Wachstum eines Pilzes, Tiere, die Pilzschmaus halten, die Frassstellen an Pilzen mit den Zahnspuren, seltener wird man ein grösseres Tier direkt an der Pilzmahlzeit überraschen. Aufsuchen eines Hexenringes, Beobachten von Sporenbelägen, die hauptsächlich die Hüte büschelig wachsender Pilze (Hallimasch, Stockschwämmchen) wie weisses oder braunes Mehl bedecken. Zeitliches oder örtliches Vorkommen der Pilze, unter welchen Baumarten, in welchen Waldformationen. Aufstellen eines Pilzkalenders:

Frühlingspilze: Märzellerling, Mairitterling, Morcheln

Sommerpilze: Steinpilz, Eierschwamm, Fliegenpilz und viele andere

Herbstpilze: Violetter Ritterling, Mönchskopf, Totentrompete

Winterpilze: Winterrübling (bei Tauwetter an Holz in Büscheln hervorbrechend), Winterporling

*Pilzausstellungen:* Sollten im Sinne des Pilzschutzes unterlassen werden. Die Pilze schrumpfen in den Ausstellungsräumen rasch, verlieren ihre Farben, müssen ständig ersetzt werden und vermitteln, losgelöst aus der natürlichen Umgebung, doch nicht den richtigen Eindruck.

*Pilzzucht:* Zahlreiche Humuspilze (Saprophyten) lassen sich mehr oder weniger leicht züchten. Oft stellen sich solche Pilze auf Komposthaufen, verrottetem Dünger oder Stroh von selbst ein. Champignons lassen sich aus käuflicher Champignonbrut unter einem umgekippten Aquarienglas auf verrottetem Rossmist oder Kompost leicht kultivieren.

Ein besonders dankbares Substrat ist Rossmist. Wird er unter einer Glasglocke warm und feucht gehalten, so treiben meistens nach kurzer Zeit, ohne unser Zutun, allerlei Pilze und Pilzchen aus, deren Myzelien oft in verschiedenen Farben das Substrat überziehen. Kleine Tintlinge und Schirmlinge sprossen oft so rasch in die Höhe,



dass ihre Veränderungen fast stündlich wahrgenommen werden können. Leicht stellt sich auch der wie winzige glasartige Keulen aussehende Kanonierpilz (*Pilobolus cristallinus*) ein. Er gehört zur «Pilzartillerie», das heisst zu denjenigen Pilzen, die ihre Sporangien mit grosser Wucht fortschleudern. Die glasartigen Sporangienträger, denen je ein schwarzes Sporangium aufsitzt, haben die Eigenschaft, sich in die Richtung des Lichtes einzustellen. Züchtet man den Pilz in einer Dunkelkammer (übergestülpte Kartonschachtel), aus welcher ein Loch ausgeschnitten ist, so schießt er die schwarzen Sporangien genau durch diese Öffnung nach aussen. Auf einem vor die Öffnung gestellten weissen Karton bleiben die feuchten schwarzen Geschosse kleben.

Leicht lässt sich auch ein im Walde gefundenes «Hexenei», das ist das etwa hühnereigrosse Jugendstadium der Stinkmorchel (*Phallus impudicus*) unter Glas weiterzüchten. Man kann daran das Ausschlüpfen und das sehr rasche Aufschirmen des bis 20 cm hoch werdenden Pilzes beobachten. Da der wachsende Pilz einen intensiven Aasgeruch ausströmt, ist es ratsam, die Glasglocke nicht zu lüften.

*Zeichenunterricht:* Pilze sind auch dankbare Objekte für den Mal- und Zeichenunterricht. Mit ihren zarten Farben eignen sie sich besonders für das Malen und Zeichnen mit Pastellkreide.

*Erzeugen von Sporenbildern:* Dazu eignen sich reife, flach ausgebreitete Hüte verschiedener Pilze. Man schneidet den Stiel weg und legt den Hut mit der Unterseite auf ein Papier. Für Pilze, von denen man vermutet, sie schleudern weissen Sporenstaub ab, nimmt man dunkles Papier, für solche mit farbigem Sporenstaub eine weisse Unterlage. Verwendet man klebriges Papier, so lassen sich die Sporenbilder fixieren.

Je nach der Reife des Pilzhutes wird das Sporenbild etwa nach einer Stunde, wenn man den Pilzhut sorgfältig, ohne zu verrutschen, hochhebt, sichtbar. Bei einem gut gelungenen Bild eines Blätterpilzes sind alsdann die Lamellen im Sporenstaub gleich den Speichen eines Rades abgezeichnet. Die Farbe des Sporenstaubes ist unerlässlich für die Bestimmung der Hauptgruppen der Blätterpilze. Man unterscheidet:

Weissporer: dazu Knollenblätterpilze, Ritterlinge, Trichterlinge

Ockersporer: Risspilze

Rostporer: Haarschleierlinge

Rosasperer: Herbströtling

Violettsporer: Champignons

Schwarzsporer: Tintlinge

Ausser diesen angedeuteten Verwendungsmöglichkeiten der Pilze im Schulunterricht wird der findige Lehrer noch allerlei andere erkennen.

## Auswahl volkstümlicher Pilzliteratur

Manche Pilzbücher sind nach dem Erscheinen bald vergriffen, kommen aber oft in einer neuen Auflage wieder heraus. Auch bringt fast jedes Jahr neue Pilzliteratur. Aus diesen Gründen wurde nachstehend auf Angabe der Auflage und des Erscheinungsjahres verzichtet. Stets sind die neuesten Auflagen zu verlangen. Vermerkt sei aber, dass es unter den älteren und ältesten Pilzbüchern sehr gute und brauchbare gibt.

Cetto B., *Pilze nach der Natur* (deutsche und italienische Ausgabe)

Engel F., *Pilzwanderungen*

Gramberg E., *Pilze der Heimat*, 2 Bände

Haas E., *Pilze Mitteleuropas*, 2 Bände

Habersaat E., *Schweizer Pilzbuch*

Hennig B., *Taschenbuch für Pilzfreunde*

Heyne-Bücher, *Das Pilzkochbuch*

Hunte W., *Champignonanbau im Haupt- und Nebenerwerb*

Jaccottet J., *Pilze der Natur* (deutsche und französische Ausgabe)

Jahn M., *Pilze rundum*

Lange J./Lange M., *600 Pilze in Farben*

Michael/Hennig, *Handbuch für Pilzfreunde*, 6 Bände

Michael/Merkl, *Ich kenne die Pilze*

Müller A. L., *Neues Schweizer Pilzkochbuch*

Peter Julius, *Pilzbuch der Büchergilde*

Ricken A., *Vademecum für Pilzfreunde* (nur Bestimmungsschlüssel)

Rinaldi, A., *L'Atlante dei Funghi*

*Silva-Pilzbücher*, 2 Bände

*Schweizer Pilztafeln* (Verband Schweiz. Pilzvereine), 6 Bändchen

Steineck H., *Pilze im Garten*

Zeitlmayr L., *Knauers Pilzbuch*

### Wissenschaftliche Pilzliteratur

Ebneter Kurt: *Vergiftungen durch Knollenblätterpilze*, (Diss. 1976) aus dem Toxikologischen Informationszentrum und dem Gerichtsmedizinischen Institut der Universität Zürich (mit 171 weiteren Literaturangaben über Pilze)





## Vorrätige Bilder und Kommentare (Stand 1977)

Nr.	Titel	Maler	Kommentarverfasser
52	Alte Mühle	Reinhold Kündig	Max Gross
53	Alte Tagsatzung	Otto Kälin	Otto Mittler
54	Bundesversammlung 1848	Werner Weiskönig	Hans Sommer
56	Frühling	Wilhelm Hartung	Fritz Brunner
57	Adler	Robert Hainard	Robert Hainard
58	Giornico 1478	Aldo Patocchi	Fernando Zappa
59	Herbst	Paul Bachmann	Anna Gassmann
60	Tafeljura	Carl Bieri	Paul Suter
61	Rheinfall	Hans Bühler	Jakob Hübscher
62	Winter	Alfred Sidler	Emil Fromaigeat
63	Fjord	Paul Röthlisberger	Hans Boesch
64	Pyramiden	René Martin	Herbert Ricke
66	Burg	Adolf Tièche	vergriffen
68	Oase	René Martin	Max Nobs
69	Fuchsfamilie	Robert Hainard	Hans Zollinger
70	Dorfschmiede	Louis Georg-Lauresch	Pierre Gudit
71	Alemannische Siedlung	Reinhold Kündig	Hans Ulrich Guyan
73	Wasserfuhren im Wallis	Albert Chavaz	Alfred Zollinger
74	Backstube	Daniele Buzzi	Andreas Leuzinger
75	Fahnenhehrung	Werner Weiskönig	Hans Thürer
76	Vulkan	Fred Stauffer	Karl Suter
77	Blick über das bernische Mittelland	Fernand Glauque	Alfred Steiner
78	Am Futterbrett	Walter Dietrich	Alfred Schifferli
79	Töpferwerkstatt	Henry Bischof	Jakob Hutter
80	Renaissance: Kathedrale in Lugano	Pietro Chiesa	Piero Bianconi
81	Lawinen	Albert Chavaz	Marcel de Quervain
82	Frühlingswald	Marguerite Ammann	Alice Hugelshofer
83	Familie	Walter Sautter	Gertrud Bänninger
84	Reisplantage	Georges Item	Werner Wolff
85	Zürichseelandschaft	Fritz Zbinden	Walter Höhn
86	Metamorphose eines Schmetterlings	Willy Urfer	Adolf Mittelholzer
88	Bündner Bergdorf im Winter	Alois Carigiet	Alfons Maissen
89	V-Tal	Viktor Surbek	Hans Adrian
90	Bahnhof	Jean Latour	vergriffen
91	Turnier	Werner Weiskönig	Alfred Bruckner
92	Tropischer Sumpfwald	Rolf Dürig	Rudolf Braun
93	Sommerzeit an einem Ufergelände	Nanette Genoud	Georg Gisi
94	Maiglöcklein	Marta Seitz	Jakob Schlittler
95	Flussschleuse	Werner Schaad	Ernst Erzinger
96	Schneewittchen	Ellisif	Martin Simmen
97	Föhre	Marta Seitz	Jakob Schlittler
98	Rapunzel	Valery Heussler	Max Lüthi
99	Schiffe des Kolumbus	Henry Meylan	Albert Hakios
100	Romanischer Baustil	Harry Buser	Linus Birchler
101	Heckenrose	Marta Seitz	Jakob Schlittler
102	Strassenbau	Werner Schaad	Heinrich Pfenninger
103	Wildheuer	Alois Carigiet	Jost Hösl
104	Meerhafen	Jean Latour	Karl Suter
105	Wegwarte	Marta Seitz	Jakob Schlittler
106	Eichhörnchen	Robert Hainard	Walter Bühler
107	Appenzeller Haus	Carl Liner	Karl Eigenmann
108	Kaffeeplantage	Paul Bovée	Werner Kuhn
109	Goldnessel	Marta Seitz	Jakob Schlittler
110	Uhu	Elisabeth His	Hans Zollinger
111	Gemüsemarkt	Andres Barth	Woldemar Brubacher
112	Kappeler Milchsuppe	Otto Kälin	Martin Haas
113	Geflügelhof	Hans Haefliger	Hansheiri Müller
114	Tessiner Dorf	Ugo Zaccheo	Virgilio Chiesa
116	Baumwollplantage	Marco Richterich	Peter Jost



## Vorrätige Bilder und Kommentare (Stand 1977)

Nr.	Titel	Maler	Kommentarverfasser
117	Biene	Marta Seitz	Hans Graber
118	Frosch	Karl Schmid	Adolf Mittelholzer
119	Schöllenen	Daniele Buzzi	Rudolf Wegmann
120	Renaissance (Rathaus Luzern)	Karl Hügin	Adolf Reinle
121	Fische	Walter Linsenmaier	Hanspeter Woker
122	Hochwald und Holztransport	Werner Schmutz	Anton Friedrich
123	Gemeindereschwester	Walter Sautter	Margrit Kunz
124	Glasmalterwerkstatt	Werrier Schaad	Paul Müller
125	Hummeln	Hans Schwarzenbach	Paul Louis
126	Grosskraftwerk im Gebirge	Daniele Buzzi	Hans Neukomm
127	Pest im Mittelalter	Ursula Fischer-Klemm	Markus Fürstenberger
128	Gotischer Baustil	Curt Manz	Pierre Rebetez
129	Bergmolch	Karl Schmid	Hans Bosshard
130	Steinmarder	Robert Hainard	Hans Zollinger
131	Beresina	Felix Hoffmann	Adolf Haller
132	Kakaopflanzung	Georges Item	Jakob Schlittler
133	Kröte	Karl Schmid	Hans Heusser
134	Auerhühner	Robert Hainard	Robert Hainard
135	Steinbruch	Livio Bernasconi	Alwin Bürkli
136	Mittelalterliche Talsperre	Heini Waser	Paul Haberbosch
137	Eiszeitlicher Talgletscher	Viktor Surbek	Peter Blatter
138	Waldameise	Hans Schwarzenbach	Paul Louis
139	Linthkorrektur	Reinhold Kündig	Jost Hösli
140	Feuerwehr	Max von Mühlener	Fritz Nyffeler
141	Wölfe	Robert Hainard	Robert Hainard
142	Rütli 1291	Max von Mühlener	Markus Fürstenberger
143	Stubenfliege	Marta Seitz	Hans Graber
144	Napfgebiet	Willy Meister	Heinrich Burkhardt
145	Konzil	Max von Mühlener	Markus Fürstenberger
146	Moschee	Hermann Alfred Sigg	Heinrich Rebsamen
147	Fleischfressende Pflanzen	Marta Seitz	Hans Graber
148	Waldinneres	Jean Latour	Hans E. Keller
149	Wiese	Hans Schwarzenbach	Jakob Schlittler
150	Hase	Robert Hainard	Hans Zollinger
151	Rokoko (1750)	Emilio Beretta	Bernard Schuoler
152	Neuenegg 1798	Max von Mühlener	Markus Fürstenberger
153	Zauneidechse und Blindschleiche	Robert Hainard	Hans Graber
154	Gutenberg	Aldo Patocchi	Ludwig Hodel
155	Schlucht (Viamala)	Victor Surbek	Jost Hösli
156	Der Alpenpass	Albert Chavaz	Walter Oertle
157	Mode 1850	Emilio Beretta	Margrith Schindler Hannes Sturzenegger
158	Die Fram	Adrien Holy	Hermann Vögeli
159	Schafschur/Schafzucht	Alois Carigiet	Hans Lörtscher
160	Wespe	Hans Schwarzenbach	Adolf Mittelholzer
161	Kreuzzüge	Felix Hoffmann	Robert Gagg
162	Feuersalamander	Marta Seitz	Hans Graber
163	Karstlandschaft	Walter Bodjol	Valentin Binggeli
164	Disentis	Flugaufnahme Swissair	Hans Bernhard
165	Zirkus	Hanny Fries	Walter Voegeli
166	Lebensstil um 1650	Emilio Beretta	Margrith Schindler
167	Spreitenbach	Flugaufnahme Swissair	Rolf Meier
168	Allaman	Flugaufnahme Swissair	Georg Zeller
169	Hund	Peter Bergmann	Hans Räber
170	Kastanienkultur	Emilio Beretta	Giovanni Bianconi
171	Spinnen	Marta Seitz	Hans Graber
172	Goldschatz von Erstfeld	Foto Landesmuseum	René Wyss
173	Mäuse	Robert Hainard	Regula Kyburz-Graber
174	Kurort im Winter	Peter Stähli	Christian Walthier
175	Der grüne Knollenblätterpilz	Marta Seitz	Jakob Schlittler
176	Grimsel und Berner Alpen	Flugaufnahme Swissair	Hans Altmann/ Anton Stalder