

Von Abfallverwertern zu Symbiosepartnern – ein Gruppenpuzzle zu den Pilzen

Ein Beitrag von Wilfried Probst, Oberteuringen
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Ein Leben ohne Pilze? Den Ökosystemen der Erde würde dann etwas Ähnliches passieren wie einer Großstadt, bei der die Müllarbeiter streiken. Aber nicht nur tote organische Stoffe, sondern auch lebende Gewebe und Zellen können von parasitischen Pilzen als Nahrung genutzt werden. Darüber hinaus helfen Pilze als Symbiosepartner anderen Lebewesen, für diese nicht erschließbare Nahrungsquellen zu nutzen.

In diesem Gruppenpuzzle lernen Ihre Schüler an vier Beispielen diese verschiedenen Rollen von Pilzen in Ökosystemen kennen.



Foto: Thinkstock/iStock

Pilze – unscheinbar, aber unentbehrlich für die Ökosysteme der Erde.

Mit einer Anleitung zur Pilzzucht!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 6 Stunden (Minimalplan: 2)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- erläutern den allgemeinen Aufbau von Pilzen.
- definieren die Begriffe Saprobiont, Parasit und Symbiont.
- erklären die Bedeutung von Saprobionten, Parasiten und Symbionten in Ökosystemen an Beispielen von Pilzen und vergleichen sie miteinander.
- stärken ihre soziale Kompetenz durch selbstständiges kooperatives Arbeiten im Gruppenpuzzle.

Aus dem Inhalt:

- Rolle von Pilzen als Abfallverwerter in Natur und Wirtschaft
- Schülerversuche „So sind Pilze aufgebaut“ und „Wir züchten Pilze“
- Gruppenpuzzle zur ökologischen Bedeutung von Pilzen als Saprobionten, Parasiten und Symbionten
- So kultiviert man Speisepilze
- Selbst-Test: „Was weißt du über Pilze?“

Die Reihe im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

SV = Schülerversuch

Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführung

Fo = Folie

LEK = Lernerfolgskontrolle

 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1–2: Aufbau und ökologische Bedeutung von Pilzen

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Fo)	Welche Bedeutung haben Pilze im Ökosystem Wald? <input type="checkbox"/> evtl. einige Originalobjekte, z. B. Aststück mit Pilzfruchtkörpern, Pilzfruchtkörper mit anhängendem Substrat (Laubstreu) oder Flechte
M 2 (SV/Ab) ⌚: 5 min ⌚: 10 min	So sind Pilze aufgebaut <input type="checkbox"/> 1 Schimmelrasen auf feuchtem Brot in Petrischale <input type="checkbox"/> 1 vermodertes Holzstück oder feuchtes, altes Laub <input type="checkbox"/> 1 Hutpilz <input type="checkbox"/> 1 Lupe (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Mikroskop (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 2 Objektträger (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 2 Deckgläser (pro Gruppe)
 (Ab)	Anleitung zur Herstellung eines Frischpräparates (Hutpilz)
M 3 (Puzzle)	So sind Pilze aufgebaut – Puzzle
M 4 (SV/Ab) ⌚: 10 min ⌚: 5–10 Tage	Pilze – Abfallverwerter in Natur und Wirtschaft <input type="checkbox"/> Pilzmyzel von Austernseitlingen (z. B. von Chido's Mushrooms®) <input type="checkbox"/> Kaffeesatz <input type="checkbox"/> 1 Karton <input type="checkbox"/> 1 Sprühflasche mit Wasser

Stunden 3–5: Gruppenpuzzle „Pilze – Abfallfresser, Parasiten und Symbionten“

Material	Thema und Materialbedarf
 (Ab)	Das Gruppenpuzzle – Gruppenarbeit in Etappen
M 5 (Ab)	Hallimasch – gefährlich, aber essbar
M 6 (Ab)	Zunderschwamm – ein großer Pilz an großen Bäumen
M 7 (Ab)	Maisbeulenbrand – Parasit und Leckerbissen
M 8 (Ab)	Mykorrhiza – Pflanzen im Netz
M 9 (Ab)	Flechten – Alge und Pilz in einem

Stunde 6: Pilzzucht, Abschlusstest

Material	Thema und Materialbedarf
M 10 (Ab)	So kultiviert man Speisepilze
M 11 (LEK)	Teste dich selbst! – Was weißt du über Pilze?

Minimalplan

Bei wenig Zeit können Sie die Einheit auf **zwei Stunden** verkürzen. Lassen Sie hierbei in Stunde 1 **Schülerversuch M 4** weg und behandeln Sie in Stunde 2 nur jeweils ein Beispiel eines Saprobionten (Arbeitsblatt M 5), eines Parasiten (Arbeitsblatt M 6 oder M 7) und eines Symbionten (Arbeitsblatt M 8 oder M 9). **Arbeitsblatt M 10** sowie **Abschlusstest M 11** entfallen.

Welche Bedeutung haben Pilze im Ökosystem Wald?

M 1



Illustration: Julia Lenzmann

M 2

So sind Pilze aufgebaut

Es gibt viele verschiedene Pilze, die sich stark voneinander unterscheiden. Trotzdem sagen wir zu allen „Pilz“. Also müssen Pilze auch gemeinsame Merkmale haben. Lernt diese hier genauer kennen.

Aufgabe 1

Führt den folgenden Versuch durch.

Schülerversuch	⌚ Vorbereitung: 5 min	⌚ Durchführung: 10 min
Das benötigt ihr		
<input type="checkbox"/> 1 Schimmelrasen in Petrischale	<input type="checkbox"/> 1 Hutpilz	<input type="checkbox"/> 2 Objektträger
<input type="checkbox"/> 1 vermodertes Holzstück oder feuchtes, altes Laub	<input type="checkbox"/> 1 Lupe	<input type="checkbox"/> 2 Deckgläser
	<input type="checkbox"/> 1 Mikroskop	



So führt ihr den Versuch durch

1. Betrachtet mit der Lupe ein kleines Stück aus dem Schimmelrasen und die weißlichen Fäden an einem vermoderten Holzstück oder an feuchtem, altem Laub. Zeichnet nach, was ihr mit der Lupe erkennen könnt.
2. Stellt von beiden Materialien je ein Frischpräparat her und betrachtet es unter dem Mikroskop. Zeichnet auch hier, was ihr erkennen könnt.
3. Stellt ein Frischpräparat eines dünnen Längsschnitts durch den Stiel eines Hutpilzes her. Betrachtet es unter dem Mikroskop. Vergleicht mit euren bisherigen Untersuchungen und beschreibt.

Aufgabe 2

Ihr habt ein wichtiges Baumerkmal der meisten Pilze erkannt. Beschriftet eure Zeichnungen mit den in der folgenden Abbildung vorgegebenen Fachausdrücken.

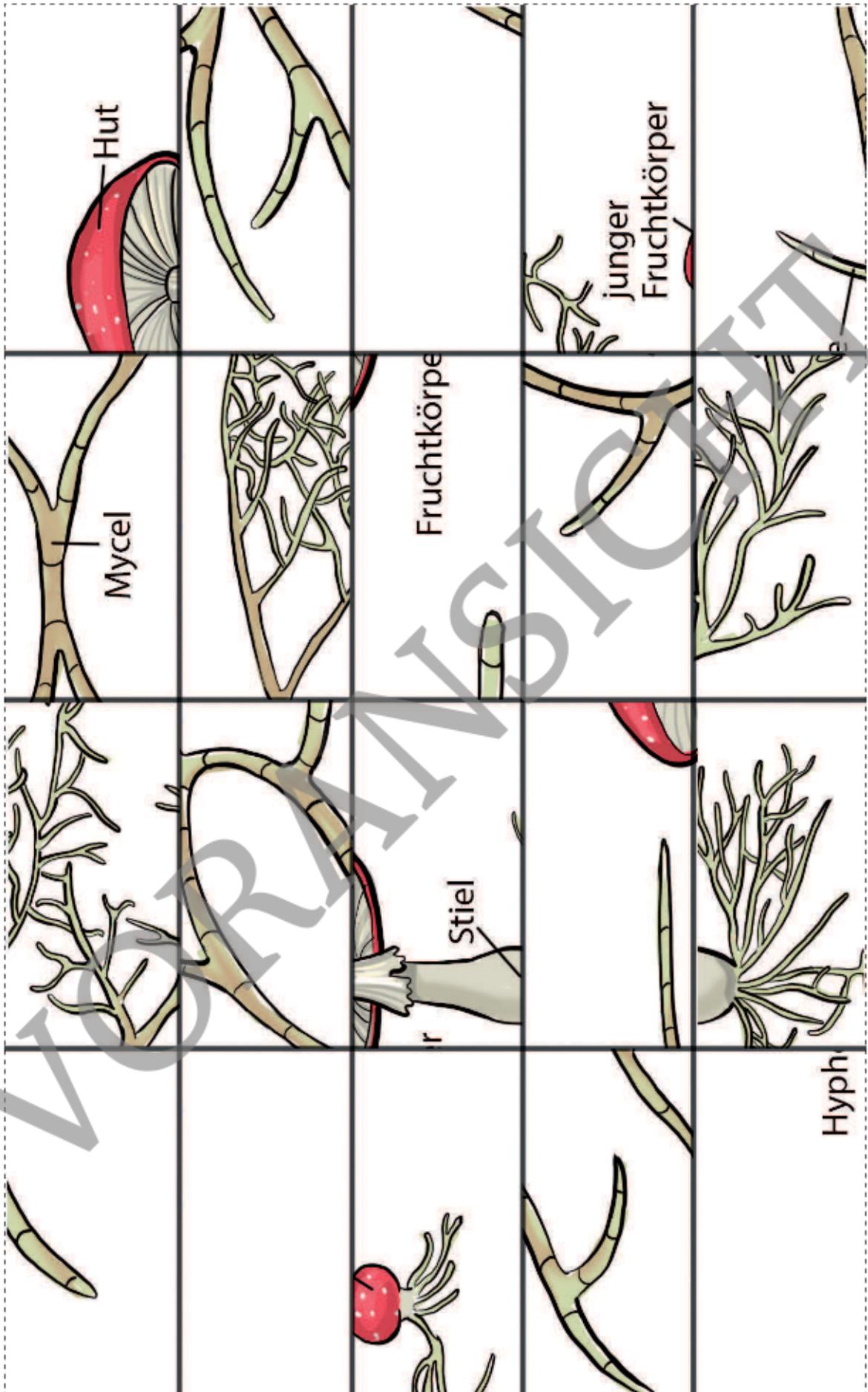


Aufgabe 3

Legt die Teile des Puzzles „Bau eines Pilzes“ zusammen. Sie zeigen schematisch den Bau eines Hutpilzes, der auf Waldböden wächst. Ergänzt anschließend die Lücken im Text:

Die meisten Pilze, wie etwa Schimmelpilze und Hutpilze, bilden ein weitverzweigtes _____, das aus vielen _____ besteht. Die _____ setzen sich aus Zellen zusammen, sie stellen Zellfäden dar. An manchen Stellen des _____ bilden sich im Spätsommer oder Herbst die „Fruchtkörper“. Bei vielen Pilzen gliedern sie sich, wie bei dem Pilz im Puzzle, in _____ und _____. Die „Fruchtkörper“ enthalten die Sporen. Andere Pilze bilden anders gestaltete „Fruchtkörper“ oder Sporenträger. Der eigentliche Pilz ist also der Teil, der bei fast allen Pilzen vorkommt, das _____. Der „Pilz“, den wir essen können, ist nur ein Teil des Pilzes, ähnlich wie die Birne nur ein Teil des _____ ist.

So sind Pilze aufgebaut – Puzzle



M 3

M 4 Pilze – Abfallverwerter in Natur und Wirtschaft

Aufgabe 1

Lies dir den Text durch.

Pilze – Abfallverwerter in der Natur

In einem Buchenwald fallen jeden Herbst alle Blätter ab; auch tote Äste und Zweige fallen zu Boden. Würde nicht dafür gesorgt, dass dieser organische Abfall verwertet wird, würde er sich im Laufe der Jahrzehnte immer mehr anhäufen und die Bäume würden in ihrem eigenen Abfall untergehen. Vor allem die Pilze sorgen dafür, dass dies nicht passiert. Mit ihrem Myzel, einem Geflecht aus allen Zellfäden des Pilzes, den Hyphen, durchwachsen sie die Laubstreu und auch das tote Holz. Sie scheiden Enzyme aus, die für den Abbau der hochmolekularen organischen Verbindungen – wie Zellulose und Proteine – in kleinere Bestandteile sorgen, die von den Hyphen aufgenommen werden können.

Illustration: Wilfried Probst

Abgabe von Verdauungsenzymen, organische Abfallstoffe werden abgebaut und von den Hyphen aufgenommen.

Pilze – Abfallverwerter in der Wirtschaft

Pilze können nicht nur Laubstreu und Holz verwerten, sondern auch die unterschiedlichsten Arten von organischen Abfallstoffen in eigene Körpersubstanz umwandeln. Aus diesem Grunde sind sie auch in der Wirtschaft vielfältig als Recycler von organischen Abfallstoffen nutzbar. So hat sich herausgestellt, dass Kaffeesatz ein sehr gutes Nährsubstrat für Pilzkulturen ist, z. B. für die schmackhaften Austernseitlinge. Da weltweit täglich riesige Mengen Kaffee getrunken werden, nämlich mehr als 900 Milliarden Tassen, steht mehr als genug Kaffeesatz, der sonst Abfall wäre, zur Verfügung.

Aufgabe 2

Züchte selbst Pilze auf Kaffeesatz, indem du den folgenden Versuch durchführst.

Schülerversuch ⌚ Vorbereitung: 10 min ⌚ Durchführung: 5–10 Tage

Das benötigt ihr

<input type="checkbox"/> Mit Austernseitlingsmyzel beimpfter Kaffeesatz (z. B. von Chido's Mushrooms®)	<input type="checkbox"/> 1 Eimer mit Wasser	<input type="checkbox"/> 1 Sprühflasche mit Wasser
	<input type="checkbox"/> 1 Stein zum Beschweren	

Austernseitlinge

Foto: Thinkstock/iStock

So führt ihr den Versuch durch

1. Öffne den Kulturansatz nach Anleitung und halte ihn 12–24 Stunden unter Wasser (in Eimer mit Wasser stellen und mit Stein beschweren).
2. Halte den Kaffeesatz feucht, indem du ihn täglich mit Wasser besprühst.
3. Nach 5–10 Tagen kannst du die ersten Pilze ernten.

M 10

So kultiviert man Speisepilze

Champignons werden heute das ganze Jahr über zur sehr günstigen Preisen in Supermärkten angeboten. Dies liegt daran, dass sie sehr kostengünstig angebaut werden können.

Auf die richtige Mischung kommt es an – das Kultursubstrat

Das Kultursubstrat für Champignons besteht meist aus Pferde- und Hühnermist, Stroh sowie Gips im richtigen Mischungsverhältnis. Dabei dient die Gipszugabe vor allem der Stabilisierung des pH-Werts.

So führt man die Pilzzucht durch

1

Zunächst wird das Kultursubstrat bei guter Belüftung und ausreichender Feuchtigkeit gelagert. Bei der Zersetzung durch Mikroorganismen entstehen hohe Temperaturen von bis zu 80 °C.

2

Nach knapp einer Woche ist dieser Kompost zu einem idealen Nährboden für Champignons geworden. Er wird dann mit Pilzmyzel geimpft, das auf gekochten Weizenkörnern angezogen wurde, und bei 25–30 °C gehalten.

3

Nach etwa 14 Tagen ist der Kompost gut mit Pilzmyzel durchwuchert. Dieser Kompost wird nun in großen, flachen Kästen („Beeten“) ausgebreitet und mit einer dünnen Lage Deckerde abgedeckt, die das Austrocknen des Myzels verhindert. Die Fruchtkörperbildung wird durch leichtes Absenken der Temperatur auf 19 °C angeregt.

4

Etwa 3 Wochen nach Beimpfung kann die Ernte beginnen. Jeden Tag werden die größten Fruchtkörper geerntet. Dadurch erhalten die kleineren Raum, um weiter zu wachsen. Etwa 5 Wochen nach „Aussaat“ endet die Ernte und die Beete werden neu bestückt.

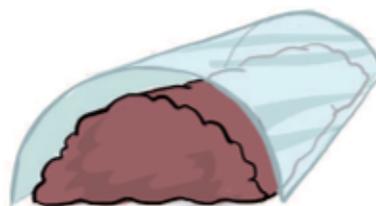
Champignonanbau – nachhaltige Produktion aus Restmaterialien

Champignonanbau ist „nachhaltig“, da er vor allem Restmaterialien aus anderen landwirtschaftlichen Produktionszweigen verwendet: Stroh aus der Getreideproduktion, Mist aus der Tierhaltung und Gips aus der Kunstdüngerproduktion. Da unter weitgehend sterilen Bedingungen gearbeitet wird, kann auch auf Pestizide verzichtet werden.

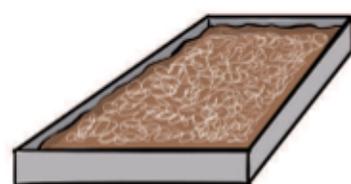
Neben Champignons werden zahlreiche weitere Pilzarten angebaut, z. B. Austernseitlinge, Riesen-Trüffel, Shiitake-Pilze, Stockschwämmchen, Samtfuß-Rüblinge, Holzraslinge und Samthauben. Als Kultursubstrat kommen Stroh, Sägespäne, massives Holz (Stammstücke) oder andere organische Abfallstoffe in Frage.



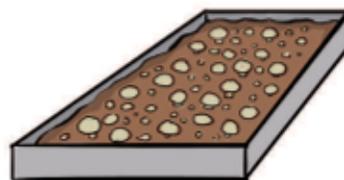
Folientunnel (Kompost, bis 80 °C)



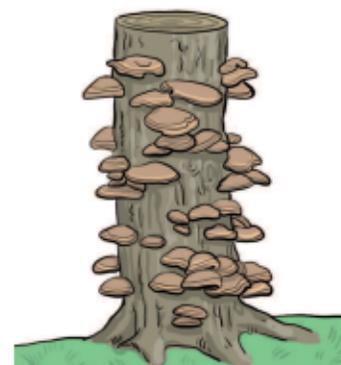
Folientunnel (beimpft, 25–30 °C)



Beet mit Myzel-durchwachsenem Kompost



Beet mit beginnender Fruchtkörperentwicklung



Shiitake-Pilzzucht: Wenn der beimpfte Stammabschnitt gut feucht gehalten wird, entwickeln sich nach einigen Monaten die ersten Fruchtkörper.