

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Biologie begreifen: Pilze und Bakterien*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	4
<b>Mikrobiologisches Arbeiten an der Schule</b> .....	5
<b>Chitinpilze</b> .....	6
Wie ist ein Chitinpilz aufgebaut? .....	9
<b>Käse mit Edelschimmel</b> .....	10
<b>Herstellung von Käse</b> .....	12
Industrielle Käseherstellung .....	14
<b>Starke Vermehrung</b> .....	15
Wasseraufnahme und Eigenschaften von Pilzen .....	17
<b>Schimmelpilze in der Küche</b> .....	18
Information Schimmelpilze .....	20
<b>Hefe: ein nützlicher Pilz</b> .....	21
Aussehen und Eigenschaften von Hefezellen .....	23
<b>Hefeteig herstellen</b> .....	24
<b>Gärung von Säften</b> .....	26
<b>Nährböden herstellen</b> .....	28
Sicherheit im Labor .....	30
Mikrobiologische Arbeitsschritte im Überblick .....	31
<b>Abklatschversuche I und II</b> .....	32
Pilz- und Bakterienkolonien erkennen .....	33
Besiedlung der Daumen .....	35
Besiedlungsdichte und Vielfalt am Menschen .....	37
Lebensraum Mensch für Bakterien .....	38
<b>Ungebetene Gäste in der Küche</b> .....	39
Ungebetene Pilze und Bakterien im Haushalt .....	41
<b>Richtiges Sterilisieren</b> .....	42
Besiedlung und Sterilisierung der Hand .....	44
<b>Eingebauter Schutz gegen Bakterien</b> .....	45
Pflanzen mit Bakterienchutz .....	47
<b>Küchenabfall wird zu Boden</b> .....	48
Zersetzung von Küchenabfällen .....	50
<b>Bakterien machen Milch sauer</b> .....	51
Milch und natürliche Milchprodukte .....	53
<b>Saure Milch lebt</b> .....	54
Milchsaure .....	56
<b>Sauerteig nach uraltem Rezept</b> .....	57
<b>Salz macht sauer</b> .....	59
<b>Konservieren mit Zucker</b> .....	61
<b>Biodiversität der Bakterien</b> .....	63
Vielfalt der Mikroorganismen .....	65
<b>Simulation einer Keimübertragung</b> .....	66
<b>Übertragen Geldstücke Krankheitserreger?</b> .....	68
<b>Hygiene-Regeln</b> .....	70

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

man findet sie überall: Es gibt kaum einen Lebensraum, den Pilze und Bakterien nicht erobert haben. Meist sind sie unsichtbar. Dennoch bilden sie die Lebensgrundlage für den Menschen und spielen eine wichtige Rolle im Naturhaushalt. Unter günstigen Bedingungen vermehren sie sich rasant schnell.

Obwohl sie allgegenwärtig sind, sind Pilze und Bakterien selten Thema im Unterricht. Daher haben Schüler viele Fehlvorstellungen über diese Mikroorganismen. Die meisten von ihnen verbinden Bakterien nur mit Krankheiten. Dass diese winzigen Lebewesen auch positive Wirkungen auf den Menschen haben, wissen sie in der Regel nicht.

In der Tat ist der Mensch von zahlreichen Bakterien und Pilzen besiedelt. Sie sind sozusagen sein Schutzschild gegen krankheitserregende Keime. Auch unsere Verdauung funktioniert nur solange, wie Bakterien im Darm als fleißige Helfer aktiv sind. Auch in der Küche nutzen wir schon seit Urzeiten die positive Wirkung von Pilzen und Bakterien: Milchsäurebakterien produzieren Sauer Milch und Joghurt. Die Säuerung von Sauerkraut und Gurken geht ebenfalls auf die Arbeit von Milchsäurebakterien zurück. Bier und Wein können nicht ohne Hefezellen hergestellt werden. Hier zählt die uralte Erfahrung von Menschen, Bier zu brauen sowie Met und Wein herzustellen und damit Getränke haltbar zu machen. Pilze kommen also als Nahrungsmittel auf den Tisch. Aber wer weiß schon etwas über ihre Biologie?

Da immer mehr Fertignahrung auf den Tisch kommt, entfernen sich Schüler in ihrer Alltagswelt immer weiter davon, wie diese Mikroorganismen ursprünglich verwendet wurden. Sie erleben zu Hause nicht mehr, wie sich Lebensmittel konservieren lassen.

In diesem Heft möchte ich auf die vielen positiven Wirkungen von Mikroorganismen aufmerksam machen, um so bei den Schülern Fehlvorstellungen abzubauen.

Käse, Hefe und Sauerteig zum Beispiel eignen sich hervorragend für einfache und spannende Versuche. Zugleich ist die Alltagsrelevanz hoch. Schüler verstehen durch einfaches Experimentieren biologische Prozesse des Küchenalltags und sammeln neue Erfahrungen mit den unsichtbaren Wesen: Wenn die Schüler die CO<sub>2</sub>-Bläschen der Hefeaktivität auszählen, wird ihnen bewusst, wie sehr die Hefe zum Teigvolumen beiträgt. Sie betrachten wachsende und sich teilende Hefezellen unter dem Mikroskop und bemerken, dass Hefe lebt! Die Schüler erfahren unmittelbar, dass die Säure in Dickmilch auf die Tätigkeit von Milchsäurebakterien zurückzuführen ist. Zudem lernen sie, welche simplen Regeln sie beachten müssen, um sich gegen Infektionskrankheiten zu schützen.

Der erste Heftteil ist den Chitinpilzen gewidmet. Spannende und zugleich eingängige Experimente wie das Wiegen von Pilzen vor und nach der Wasseraufnahme oder das Sichtbarmachen ihrer hohen Sporenproduktion bringen Schülern die Biologie der Pilze näher. Die Objekte dafür sind Pilze aus dem Supermarkt. Also: keine Angst vor Vergiftungen durch unbekannte Pilze!

Der zweite Teil des Hefts dreht sich um Bakterien und deren aus menschlicher Sicht meist positiven, aber manchmal auch negativen Wirkungen.

Die beiliegende CD enthält Zusatzmaterial (als PDF): zum einen die Infoseiten des Hefts in einer Farbversion, damit Sie diese den Schülern auch farbig zur Verfügung stellen können, zum anderen zusätzliche Seiten zu einzelnen Versuchen, auf die an den entsprechenden Stellen hingewiesen wird.

Die Handlungsanregungen sind so gewählt, dass sich auch Lehrende an mikrobiologische Projekte wagen können, die keine oder kaum Vorerfahrungen mit dem Thema Mikrobiologie haben. Die dazu notwendigen Arbeitsweisen werden Schritt für Schritt erklärt und sollten beim Umgang mit Mikroorganismen unbedingt eingehalten werden. Denn Sicherheit im Fachraum ist oberstes Gebot. Daher sind die Versuche so ausgewählt, dass sie ohne ein speziell eingerichtetes mikrobiologisches Labor auskommen und auch für Anfänger vertretbar sind. Und zuletzt das Material: Es ist leicht zu beschaffen – es stammt überwiegend aus der Küche.

Viel Freude beim Ausprobieren von alltagsrelevanten Experimenten!

Ihre



Dr. Astrid Wasmann

Diese Seite führt in die Besonderheiten mikrobiologischen Arbeitens ein.

## Zur Nomenklatur

Der Begriff Mikroorganismen umfasst alle kleinsten Organismen wie einzellige Pilze, Bakterien und Viren. Auf Viren geht dieses Heft jedoch nicht ein – zum einen, weil viele Biologen sie nicht als Lebewesen betrachten, zum anderen, weil man sie nicht mit einem einfachen Mikroskop sichtbar machen kann. Statt von Mikroorganismen spricht man auch oft vereinfacht von Mikroben, vor allem im Zusammenhang mit der Besiedlung des Menschen.

## Zu den Nährböden

Pilze und Bakterien wachsen auf Nährböden, die mit spezifischen Nährstoffen versorgt sind. Es gibt gekochte Nährböden, diese werden auch Nährbouillon genannt. Damit die Böden fest werden, gibt man in der Regel Agar-Agar hinzu, ein pflanzliches Geliermittel, das aus Algen gewonnen wird. Schon Louis Pasteur verwendete für die Kultivierung von Bakterien Agar-Agar. Diese Methode hält sich seit 150 Jahren in der Mikrobiologie, weshalb die Nährböden auch Nähragar oder Agarplatten heißen. Allerdings entwickeln sich nur etwa zehn Prozent der Keime auf Nährböden. Für die anderen Arten stimmen die Lebensbedingungen wie pH-Wert oder Nährstoffe nicht. Den unterschiedlichen Bedürfnissen der Mikroben wird man gerecht, indem man verschiedene Nährmedien ansetzt. Milchsäurebakterien etwa wachsen eher schlecht auf Standard-Nähragar. Gibt man aber zwei Gramm Milchzucker auf 1000 Milliliter Nährmedium hinzu, wachsen sie sehr wohl, denn nun liegt ihr Hauptnahrungsmittel vor. Ebenso geht es den Hefen. Sie benötigen Malz oder Zuckerrübensirup und schon gedeihen sie prächtig. Wenn Sie also mit Hefe als Modellorganismus arbeiten wollen, setzen Sie das für Hefe spezifische Nährmedium an. Die mikrobiologischen Ansätze hier im Heft sind so gewählt, dass Sie immer den Standard-Nähragar benutzen können, dem Sie dann entweder Milchzucker, Stärke oder Zuckerrübensirup zusetzen. Der Nähragar mit Zuckerrübensirup ist deutlich ocker bis hellbraun gefärbt, während die anderen Agarplatten sehr hell sind.

## Zu den Mikroorganismen

An entsprechender Stelle der Experimente weise ich mehrfach auf die Gefährlichkeit von nicht bekannten Mikroorganismen hin! Behandeln Sie eine unbekannt Probe immer so, als enthielte sie Krankheitserreger. Also: abkleben, nicht wieder öffnen und autoklavieren, erst dann entsorgen!

Reinkulturen bestimmter Bakterienarten werden in Forschungslaboren gezüchtet. Man kann sie über den Versand bestellen. Diese Kulturen darf man öffnen und überimpfen, zum Beispiel für die Versuche mit Hemmstoffen. Die Laborkulturen sind nicht pathogen. Solche Bakterienstämme sind: *Escherichia coli* K-12; *Bacillus subtilis*; *Micrococcus luteus*.

Schulen als Bildungseinrichtungen erhalten diese Reinkulturen bei der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) zu günstigen Preisen (Adresse siehe rechts).

Die Mikroorganismen lassen sich im Kühlschrank gut ein halbes Jahr lagern. Danach funktionieren sie immer noch.

Die hier vorgestellten Versuche kommen aber auch ohne Laborkulturen aus, wenn Sie selbst eine Hefesuspension mit Wasser ansetzen. Hefezellen dienen bei den Experimenten dieses Hefts als Modellorganismen, um die Hemmung des Wachstums und eine Infektionskette zu zeigen. Andere Versuche basieren auf Abklatsch-techniken.

## Zur Sicherheit

Für Mikrobiologie in Schulen brauchen Sie folgende Mindestausstattung: sterile Petrischalen, Impfösen, Parafilm, Standard-Nährboden, Agar-Agar, Autoklavierbeutel und einen Autoklav (Dampfkochtopf geht auch) sowie Desinfektionsmittel. Bestelladressen sind rechts angegeben.

Die im Umgang mit Bakterien erforderlichen **Sicherheitsbestimmungen** können Sie in den Empfehlungen der Kultusministerkonferenz (KMK) nachlesen: [www.kmk.org/fileadmin/doc/Bildung/PDF-IID/RISU-KMK\\_Empf-03.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/doc/Bildung/PDF-IID/RISU-KMK_Empf-03.pdf) (letzter Aufruf 30.01.2015).

### Bestellung von Mikroorganismen

DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen)  
Inhoffenstraße 7 B  
38124 Braunschweig  
Telefon: 0049-(0)531/2616-0  
Telefax: 0049-(0)531/2616-418  
[www.dsmz.de](http://www.dsmz.de)

### Bestellung von mikrobiologischem Labormaterial

Windaus-Labortechnik GmbH & Co. KG  
Bauhofstraße 9  
38678 Clausthal-Zellerfeld  
Telefon: 0049-(0)5323/718-0  
Telefax: 0049-(0)5323/718-111  
E-Mail: [info@windaus.de](mailto:info@windaus.de)  
[www.winlab.de](http://www.winlab.de)

Klüver & Schulz GmbH  
Osterbrooksweg 13a  
22869 Schenefeld  
Telefon: 0049-(0)40/840 52 18-0  
Telefax: 0049-(0)40/840 52 18-55  
E-Mail: [info@klueverundschulz.de](mailto:info@klueverundschulz.de)  
Internet: [www.klueverundschulz.de](http://www.klueverundschulz.de)

## Ziele

Am Beispiel von Hutpilzen lernen die Schüler, wie ein Chitinpilz aufgebaut ist.

## Sachanalyse

Chitinpilze bilden ein eigenes Reich in der Systematik der Lebewesen. Sie stehen gleichberechtigt neben Pflanzen und Tieren. Dass man die Pilze früher zu den Pflanzen stellte, ist lange nicht mehr haltbar, denn die Zellwände der Chitinpilze bestehen – wie der Name sagt – aus Chitin und nicht wie bei Pflanzen aus Zellulose. Außerdem enthalten die Pilze keine Chloroplasten. Sie können also keine Fotosynthese betreiben und damit auch nicht autotroph (= eigenversorgt) leben. Vielmehr bauen Pilze organische Stoffe ab, ernähren sich also heterotroph. Das haben sie gemeinsam mit den Tieren.

Pilze haben eine fädige Struktur. Pilzfäden heißen Hyphen und die Gesamtheit aller Hyphen nennt man Mycel. Wir kennen Pilze überwiegend als Fruchtkörper, der aus dem Boden ragt. Dieser dient der Vermehrung durch Sporen. Das ist aber nur der kleinste Teil des Pilzes: Im Erdboden gibt es ein meist sehr großes Netz aus Hyphen. Manchmal wachsen die Hyphen eben aus der Erde heraus und bilden Fruchtkörper. Diese wachsen sehr schnell heran. Daher kommt der Spruch „wie Pilze aus dem Boden schießen“. Ein Fruchtkörper hat einen Stiel und einen Hut. Im Hut befinden sich viele Lamellen, Röhren oder Falten, die eine riesige Oberfläche ausbilden. Dort entwickeln sich Tausende Sporen und fallen herab. Bezogen auf die Befruchtung spricht man bei Pilzen von einer Vereinigung von Hyphen von Plus- und Minusfäden, nicht von weiblichen und männlichen.

Die Pilze, die wir draußen mit Stiel und Hut finden, gehören zu den Ständerpilzen. Ihre Lebensfähigkeit ist an Feuchtigkeit gebunden. Im Naturhaushalt spielen Pilze als Zersetzer eine große Rolle.

Man unterscheidet drei große systematische Gruppen:

- Jochpilze (Zygomycetes) mit Mycorrhiza und Gemeinem Brotschimmel
- Schlauchpilze (Ascomycetes) mit Mycorrhiza, Hefe, Morcheln, Flechten und Schimmelpilzen
- Ständerpilze (Basidiomycetes) mit Fliegenpilz, Marone, Pfifferling und Champignon

## Kompetenzen

Die Schüler erwerben Kompetenzen im biologischen Zeichnen und lernen, wie Pilze strukturell aufgebaut sind.

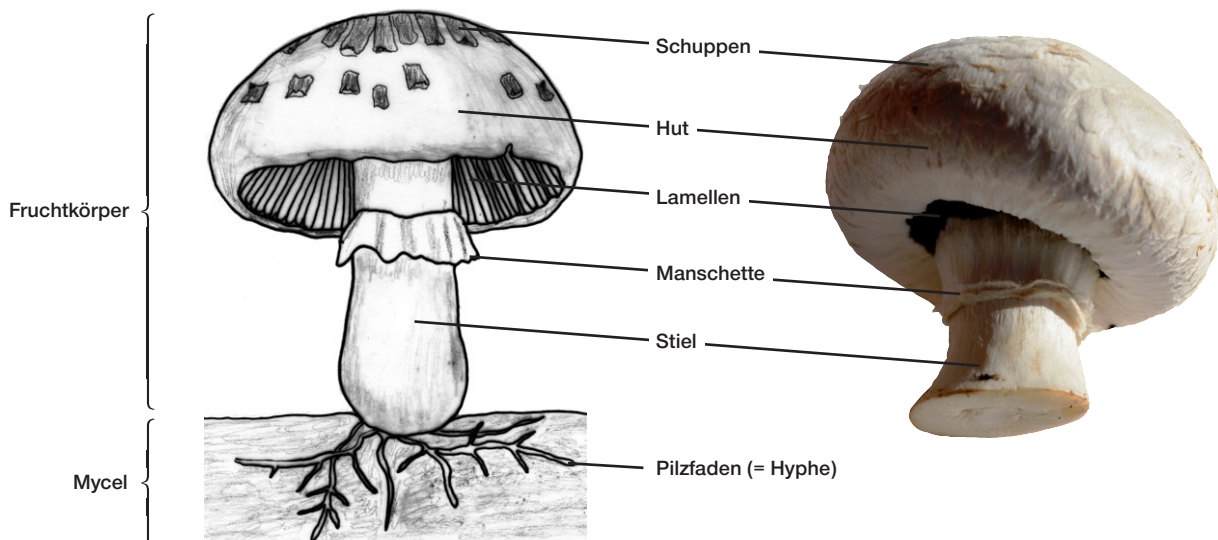
## Methodische Hinweise

Geben Sie Ihren Schülern ausreichend Zeit zum Zeichnen. Dabei lernen sie, genau hinzuschauen. Legen Sie immer weißes Papier aus, so gelingen die Skizzen immer.

Lassen Sie zuerst Lupen benutzen. Wenn die Schüler genauer untersuchen wollen, wechseln Sie aufs Binokular.

## Tipps

Verzichten Sie gänzlich auf Pilze aus der Natur. Kaufen Sie im Supermarkt verschiedene Champignons und auch andere Pilzarten wie Austernpilze ein. So ist dieses Praktikum ganzjährig möglich und dient auch als sichere Einführung.







**Ein Pilz vermehrt sich**

Der Fruchtkörper des Pilzes ragt aus der Erde heraus. Dies passiert aber nur einmal im Jahr. Den Rest der Zeit lebt der Pilz unter der Erde. Er besteht aus vielen Pilzfäden (Hyphen). Alle Pilzfäden zusammen nennt man Mycel. Auch die Fruchtkörper sind aus diesen Pilzfäden aufgebaut. Am Ende der Hyphen im Hut des Pilzes bilden sich ungeheure Mengen Sporen. Diese fallen zu Boden. Ist dieser feucht genug, keimen sie zu neuen Hyphen, die verzweigen und ebenfalls ein großes Netz bilden. Unter Bedingungen, die für die Art wichtig sind, wie Feuchtigkeit, pH-Wert und Nährstoffe, entwickelt sich ein neuer Fruchtkörper.



Pilzkultur: Champignon



Mycel vom Champignon

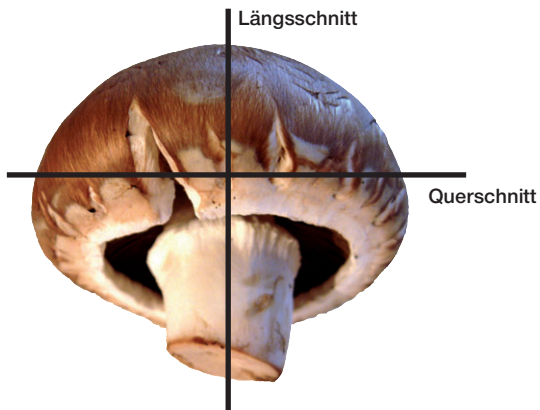
## Auftrag

Erkunde, wie ein Pilz aufgebaut ist.

## Material

Champignon, Küchenmesser, Lupe, Binokular

## Durchführung



Schneide einen Champignon längs auf. So erhältst du einen Längsschnitt. Zeichne, was du siehst, und beschrifte mithilfe des Informationsblatts.

Schneide den Hut des Pilzes quer durch und zeichne diesen Querschnitt. Beschrifte dann auch diese Zeichnung.

## Ergebnis

Zeichne einen Längs- und einen Querschnitt des Pilzes.

Das ist an Chitinpilzen besonders: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Biologie begreifen: Pilze und Bakterien*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

