

## II.G.1.6

### Reizphysiologie

# Eine Pille aus Zauberpilzen – neurobiologische Wirkung und biotechnologische Herstellung

Ein Beitrag von Monika Pohlmann und Laura Richter  
Mit Illustrationen von Sylvana Timmer



© RAABE 2019

© pavelgr/istock/Getty Images

Die aktuelle neurobiologische und medizinische Forschung zeigt großes Interesse an psychoaktiven Pilzen, die auch als „Zauberpilze“ oder „Magic Mushrooms“ bezeichnet werden. Dieser Beitrag ermöglicht Ihren Schülern – sich einerseits die neurobiologische Wirkung und biotechnologische Herstellung eines natürlichen Wirkstoffes zu erarbeiten und andererseits den gegenwärtigen Forschungsprozess zu erschließen. Nach dem Erwerb fachwissenschaftlicher Kompetenz beurteilen Ihre Schüler die Thematik im diskursiven Dialog.

---

#### KOMPETENZPROFIL

**Klassenstufe:** Sek II

**Dauer:** 7 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 4)

**Kompetenzen:** 1. Wirkung endo- und exogener Stoffe präsentieren; 2. Prinzip der Signaltransduktion anhand eines Modells darstellen; 3. Wirkungen einer exogenen Substanz auf den Körper erklären und Folgen beurteilen; 4. Verfahrensschritte der Genklonierung dokumentieren

**Thematische Bereiche:** Neurobiologie, Genetik, Biotechnologie

---

## Auf einen Blick

### 1. Stunde

**Thema:** Die Schüler erarbeiten Hintergrundwissen zum Wirkstoff und zur Wirkung von Psilocybin sowie die rechtlichen Grundlagen zum Umgang mit Drogen.

**M 1** Magic Mushrooms – Pilze mit besonderer Wirkung  
**M 2** Psilocybin – Experiment und Forschung

### 2./3. Stunde

**Thema:** Auf der Basis ihrer Kenntnisse erarbeiten die Schüler die Wirkung von Psilocybin bei der Signaltransduktion, entwickeln ein Modell und stellen Hypothesen auf.

**M 3** Wie entfaltet Psilocybin seine Wirkung auf das Gehirn?  
**M 4** Auf Droge!

### 4./5. Stunde

**Thema:** Die Schüler erarbeiten die Synthese von Psilocybin. Abschließend wird arbeitsteilig die Technik der Genklonierung erschlossen.

**M 2** Psilocybin – Experiment und Forschung  
**M 5** Entdeckung des Synthesewegs von Psilocybin  
**M 6** Anwendungstechnologie  
**M 7** Genklonierung – Vorlagen Lernplakat

### 6./7. Stunde

**Thema:** Fantasiereise mit anschließender Erarbeitung verschiedener Positionen zum Thema. Abschluss der Einheit durch Test und Selbsteinschätzungsbogen.

**M 8** Arzneistoff Psilocybin? – Ein Gedankenexperiment  
**M 9** Wir testen uns selbst – Lernerfolgskontrolle

### Minimalplan

Wenn die Zeit knapp bemessen, kann der **Fokus** auf die biotechnologische Methode der **Genklonierung** gelegt werden. Vermitteln Sie zunächst die chemischen Grundlagen zur Droge Psilocybin sowie die rechtliche Situation (**M 1**) je über einen **kurzen Lehrervortrag**. Die Schüler erarbeiten daraufhin die Arbeitsblätter **M 5–M 8**.

## Magic Mushrooms – Pilze mit besonderer Wirkung

M 1

Magic Mushrooms, auch „Zauberpilze“ genannt, wurden zuerst im Zusammenhang mit alten schamanistischen Ritualen der indigenen Völker Mittel- und Südamerikas beschrieben. Typischer Wirkstoff dieser psychoaktiven Pilze ist das Psilocybin.

### Aufgabe 1

Markieren Sie in den Textabschnitten A–C wichtige Schlüsselwörter und Fachbegriffe. Beschreiben Sie diese, indem Sie ein tabellarisches Glossar anlegen, und tauschen Sie sich mit Ihrem Lernpartner aus.

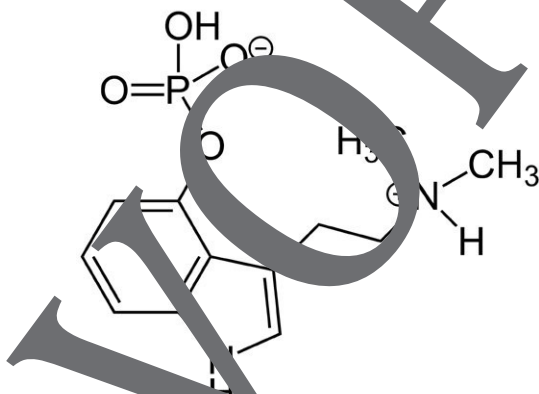
#### A: Halluzinogene Wirkung von Zauberpilzen

Psilocybin gehört chemisch zu den Alkaloiden und bewirkt nach Einnahme Halluzinationen und Sinnestäuschungen. Es ist demnach psychoaktiv, beeinflusst die menschliche Psyche und führt zu Rauschwirkungen ähnlich denen von LSD. Psilocybin kann das Gefühl körperlicher Müdigkeit und Energie hervorrufen, bis hin zu spirituellem Erleben. Es lassen sich unkontrolliertes Lachen, euphorische Freude und eine veränderte visuelle Wahrnehmung beobachten. Nebenwirkungen des Rausches können Schwindel, Übelkeit, Erbrechen und mitunter auch Angstzustände auftreten, von Konsumenten „Bad Trips“ genannt. Auch in Kakteen und Nachtschattengewächsen sind Halluzinogene in Form hochgiftiger Alkaloide enthalten, die als „Neurodrogen“ bezeichnet werden.

Halluzinogene zeigen meist keine Abhängigkeitsrisiken, jedoch einen starken Gewöhnungseffekt, da bei längerer Einnahme die Dosis erhöht werden muss, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Halluzinogene wie das Psilocybin gehören zu den nicht-verkehrsfähigen Rauschmitteln, sodass ihr Besitz durch das Betäubungsmittelgesetz verboten ist.

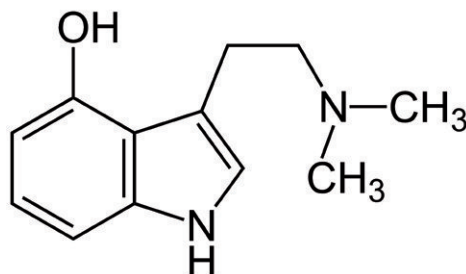
#### B: Psychoaktives Psilocybin

Der psychoaktive Wirkstoff der Magic Mushroomen ist der Stoff Psilocybin. Analysen zeigen, dass Psilocybin jedoch nur die Vorstufe einer Substanz ist, die tatsächlich auf das zentrale Nervensystem einwirkt. Psilocin, ein Abbauprodukt des Psilocybins, ist die eigentlich psychoaktive Verbindung. Im menschlichen Körper wird Psilocybin in mehreren Stoffwechselschritten durch enzymatische Abspaltung einer Phosphatgruppe in Psilocin überführt.



Strukturformel Psilocybin

© gemeinfrei/wikimedia commons



Strukturformel Psilocin

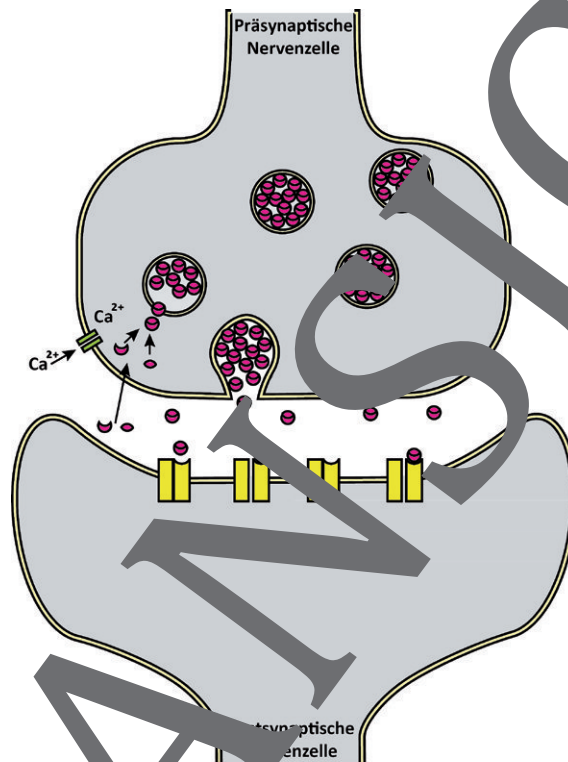
© gemeinfrei/wikimedia commons

## M 3

## Wie entfaltet Psilocybin seine Wirkung auf das Gehirn?

**Aufgabe 1**

Nennen Sie zelluläre Strukturen der Signalübertragung, mit denen die Droge Psilocybin interagieren könnte. Veranschaulichen Sie Ihre Hypothesen durch skizzenhafte Einträge, die nachfolgende Bildung und vergleichen Sie diese mit einem Lernpartner.



© Ramona Rosa Carl

© RAABE 2019

**Aufgabe 2**

Lösen Sie rätselhafte Legepuzzel über die Wirkungsweise von Psilocybin gemeinsam mit einem Lernpartner. Ergänzen Sie ggf. Ihr Glossar.

**Aufgabe 3**

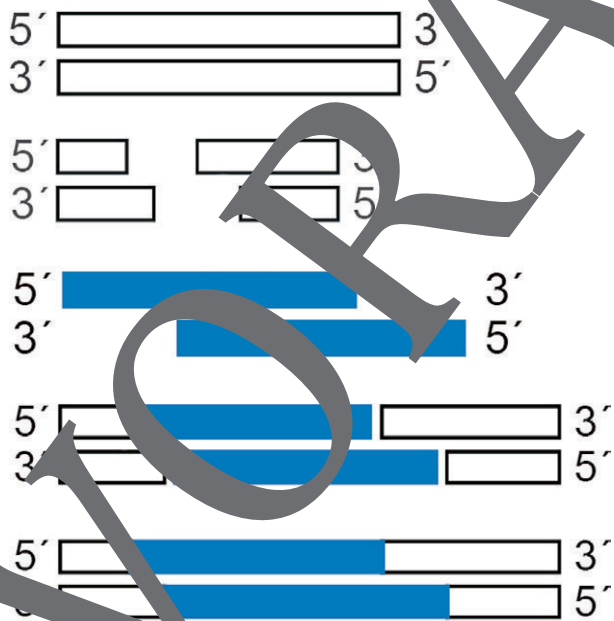
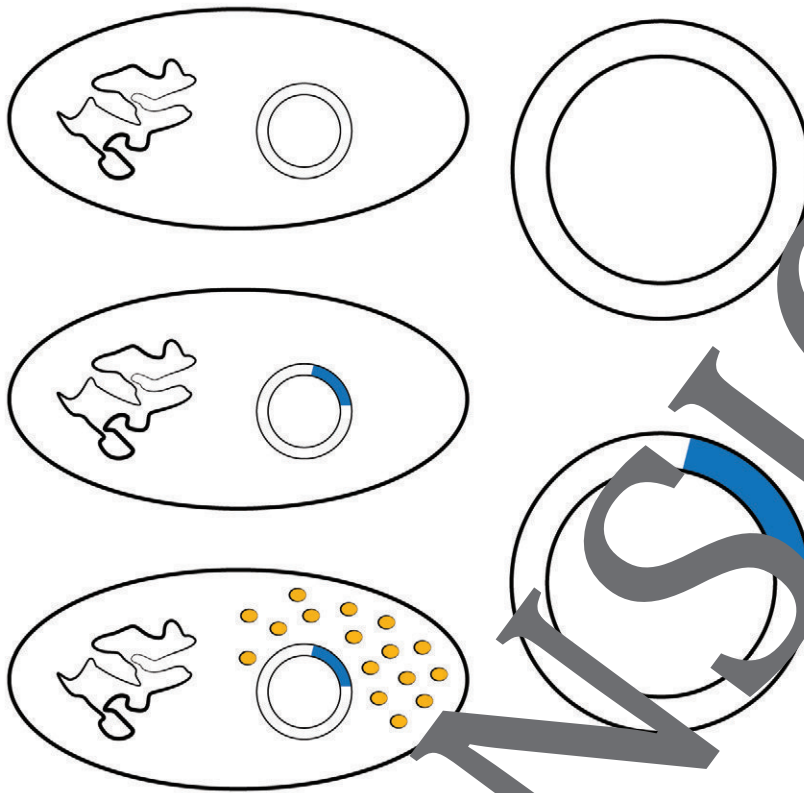
Stellen Sie ein Modell, das die Wirkungsweise von Psilocybin auf Neuronen verdeutlicht. Nutzen und ordnen Sie die bereitgestellten Materialien. Hilfekärtchen bieten Tipps. Führen Sie einen Museumsgang durch und erläutern Sie Ihre Modelle.

**Material**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Papier     | <input type="checkbox"/> Schläuche           |
| <input type="checkbox"/> Pappe      | <input type="checkbox"/> weitere Materialien |
| <input type="checkbox"/> Legosteine | <input type="checkbox"/> Hilfekärtchen       |

# Genklonierung – Vorlagen Lernplakat

M 7



© RAABE 2019

© Sylvana Timmer

M 9

Wir testen uns selbst – Lernerfolgskontrolle



**Aufgabe 1**

Lesen Sie die Aussagen über Psilocybin und kreuzen Sie in der Tabelle an. Wahr oder falsch?

Aussage	Wahr	Falsch
Psilocybin ist ein Wirkstoff, der unter das Betäubungsmittelgesetz fällt und dessen Besitz verboten ist.		
Psilocybin gehört zu den Halluzinogenen und führt selten zu körperlicher Abhängigkeit, jedoch zu Gewöhnungseffekten mit gesundheitsschädlichen Folgen.		
Psilocybin ist die Vorstufe des psychoaktiven Stoffes Psilocin.		
Das Psilocin gelangt über die Blutbahn in das zentrale Nervensystem und wirkt dort an den Serotonin-Rezeptoren. Psilocin ist somit ein Serotonin-Antagonist.		
Psilocin führt zu einer erregenden Wirkung innerhalb der Signalübertragung.		
Nach Einnahme von Psilocybin kommt es bei Signalübertragung zu einer Verstärkung der hemmenden Signale. Hemmende Neurotransmitter wie beispielsweise GABA gewinnen an Einfluss.		
Psilocybin führt zu einer geringeren Sauerstoffsättigung und einer sinkenden Aktivität des Thalamus. Die Vernetzung (Konnektivität) verschiedener Hirnbereiche wird erhöht. Man spricht von einer abnehmenden Gehirnkonnektivität.		
Psilocybin liegt in verschiedenen Pilzen der Gattung <i>Psilocybe</i> unterschiedlich konzentriert vor. Dies erschwert die Verwendung des Wirkstoffes für die pharmazeutische Herstellung jedoch nicht.		
Psilocybin zeigt keine Wechselwirkungen mit anderen Drogen oder Genussmitteln.		
Die Umgebung hat Auswirkungen auf das Erleben eines Rauschzustandes durch Psilocybin. Auch sind unerwünschte physiologische Nebenwirkungen möglich.		
Studien zeigten positive Effekte von Psilocybin auf depressive Menschen. Eine einmalige Anwendung führte bereits zu deutlichen Linderungen der Erkrankung.		

**Aufgabe 2**

Erklären Sie die Technik der Genklonierung am Wirkstoff Psilocybin in einzelnen Schritten. Vergleichen Sie die biotechnologische Gewinnung mit der Gewinnung aus Pilzen mit Blick auf eine medizinische Anwendung.

# Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



## Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über  
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch  
SSL-Verschlüsselung

**Mehr unter: [www.raabe.de](http://www.raabe.de)**