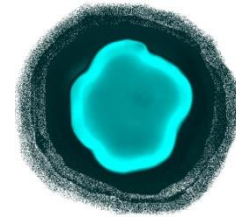
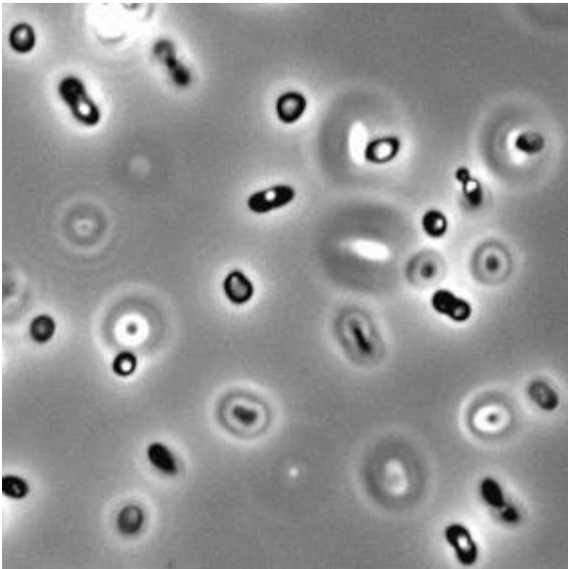


# Mein kleines Leuchtlabor



## Hintergrundinformationen



Was sind Leuchtbakterien? Oftmals sind es kommaförmige Mikroorganismen (lat.: Vibrionen) mit einer mittleren Größe von ca. 2  $\mu\text{m}$  (0,002 mm). Diese haben die Fähigkeit ein blaugrünes Leuchten zu erzeugen. Dieses Licht ist teilweise so intensiv, dass die Umgebung erhellt werden kann. Dabei existieren sowohl solche Mikroorganismen, die einen Partner zum Leben brauchen (symbiotische Organismen), als auch solche, die allein leben können. Leuchtbakterien sind weder Krankheitserreger noch verursachen sie Fäulnis.

Abb. 1. Leuchtbakterien im Lichtmikroskop  
bei 400-facher Vergrößerung

### Vorkommen:

Selbst in klarem Wasser ist es Sonnenlicht nicht möglich weiter als ca. 200 m tief vorzudringen. Die meisten Ozeane überschreiten diese Tiefe aber um ein Vielfaches und müssten daher stockdunkel sein. Aber eher das Gegenteil ist der Fall! Die Meere sind nämlich voll von Organismen die fähig sind Licht zu erzeugen. Dabei leben viele dieser Organismen mit Fischen (z.B. Merlan, Hering) zusammen. Bei dieser Art der Lebensform haben beide Partner Vorteile.

Die Leuchtorganismen bekommen ein Zuhause und eine geregelte Nahrungszufuhr, der Fisch eine Lampe. Mit der kann er dann im Dunkeln seine Nahrung finden und Räuber abschrecken.

## Wie leuchten Bakterien?



Die Fähigkeit zu Leuchten ist abhängig vom Vorhandensein von Sauerstoff. Ein Enzym, die sogenannte Luciferase, wandelt den Sauerstoff in Wasser und Licht um. Dieses ist für uns als blaugrünes Leuchten (Biolumineszenz) erkennbar. Ein weiterer Faktor, der nötig ist, damit die Organismen leuchten, ist ihre Anzahl. Nur wenn sich genügend Bakterien in der nächsten Umgebung befinden, können sie leuchten. Um festzustellen wie viele von ihnen da sind, benutzen sie ein komplexes System namens „Quorum Sensing“.

Abb. 2: Leuchtorganismen auf Nähragar im Lichtbild

### Nutzen der Leuchtbakterien:

#### Für den Symbiont (Fisch, Qualle, Krebs, Tintenfisch, ...):

Zum einen dienen sie diesen als Lampe, damit sie in der Dunkelheit ihre Beute besser erkennen können. Der Anglerfisch zum Beispiel nutzt die Organismen als Köder, da seine leuchtende „Angel“ andere Beutetiere anlockt.

Zum anderen werden die Symbionten von den Organismen geschützt, da sie zur Abschreckung oder Tarnung eingesetzt werden.

Ein weiterer Nutzen ist die Erkennung des Geschlechts oder eines Paarungspartners. Dabei „kommunizieren“ die Fische, ähnlich einer Morsenachricht, über Lichtzeichen miteinander.

#### Zur Qualitätssicherung von Wasser:

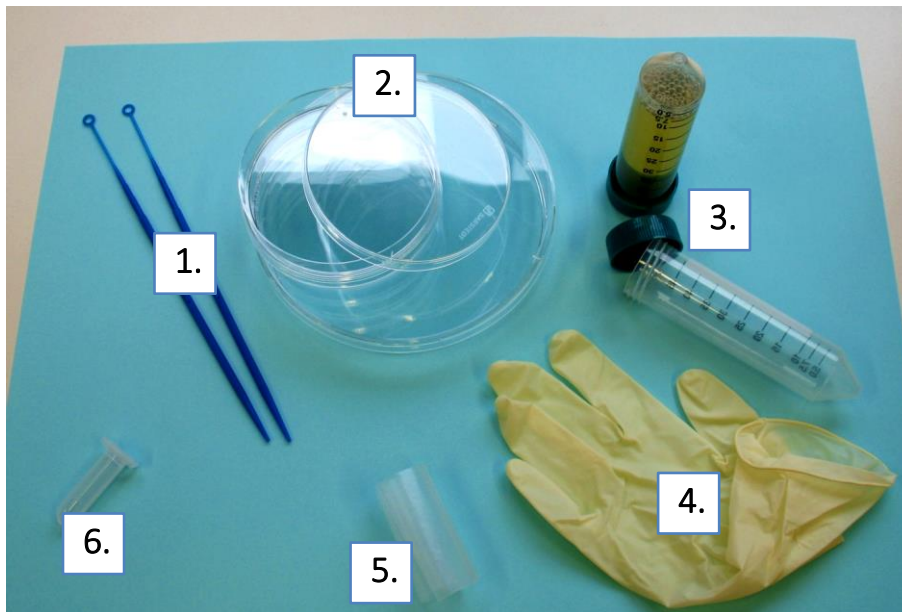
An der Leuchtintensität lässt sich die Güte des Wassers erkennen: Je besser die Wasserqualität, desto mehr Licht erzeugen die Organismen. Wird die Qualität schlechter, oder befinden sich Giftstoffe im Wasser, geht die Lichtausbeute zurück oder hört ganz auf.

#### Als Testverfahren für die Leistungsfähigkeit von Kläranlagen:

Über die Leuchtkraft der Bakterien kann die Reinigungs- und Entgiftungsleistung von Kläranlagen ermittelt werden.

#### Als Detektive für Luftschadstoffe:

Immer mehr finden biologische Tests mit Leuchtbakterien auch Anwendung bei der Detektion von Feinstäuben oder Emissionen aus Laserdruckern oder Kopierern.

Inhalt:

1. Impföse (2x Einzelset, 11x Klassenset)
2. Petrischale groß (1x) und klein (2x Einzelset, 10x Klassenset), je nach Bestellung auch 6x klein möglich
3. Kunststoffgefäß mit ca. 45 ml Fischagar (2x Einzelset, 4x Klassenset)
4. Einmal-Arbeitshandschuhe (2 Paar Einzelset, 10 Paar Klassenset)
5. Verschlussfolie (1x)
6. Leuchtorganismenkultur (lyophilisiert) inkl. Reaktivierungsanleitung und Anzuchtmedium (1x)

Zusätzlich enthalten:

- Arbeitsanleitung
- Hintergrundinformationen
- Arbeitsunterlage
- Motivschablonen
- Absorptionsmaterial

**Wichtig: Materialien sind nicht zum Verzehr geeignet!**

Arbeitsvorbereitung und Arbeitsnachbereitung:

Arbeitsplatz reinigen, Hände waschen und Handschuhe anziehen. Dann Arbeitsunterlage auslegen und Absorptionsmaterial bereitstellen.

Nach dem Arbeiten Handschuhe und Unterlage entsorgen. Arbeitsfläche und Hände reinigen.

Allgemeine Hinweise zur Kultivierung:

Auf den Nährmedienplatten können die Organismen weiterkultiviert werden. Sobald die Leuchtkraft nachlässt, sollten die Organismen per Impföse auf eine frische Platte überimpft werden. Dadurch können auch Dauerkulturen hergestellt werden. Das Gleiche Vorgehen kann auch für flüssige Kulturen angewendet werden, so dass die Organismen theoretisch unendlich weiterkultiviert werden können. Es kann allerdings durch natürliche Mutationen dazu kommen, dass die Organismen ihre Leuchtkraft verlieren. Dann muss eine neue Kultur hergestellt werden.

Die Haltbarkeit der Leuchtorganismenkultur ist ca. 3 Monate bei gekühlter (2-8°C), lichtgeschützter Lagerung. Vor Ablauf der 3 Monate sollten die Organismen verwendet werden um wie oben beschrieben Kulturen herzustellen.

## Arbeitsanleitung:

### Schritt 1: Agar verflüssigen (aufschmelzen)

Verschlossenes Kunststoffgefäß mit festem Nährmedium (=Fischagar) in ein Gefäß mit Wasser stellen (Kunststoffgefäße sollten so weit wie möglich mit Wasser bedeckt sein). Wasser bei höchster Wärmezufuhr zum Kochen bringen, und ca. 10 min sprudelnd kochen lassen, bis der Inhalt sich verflüssigt hat. Evtl. dazwischen das Kunststoffgefäß umschwenken um den Agar gleichmäßig zu verflüssigen.



### Schritt 2: Nähragar-Platten gießen

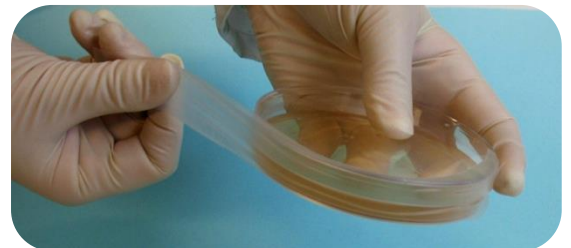


Kunststoffgefäß vorsichtig aus dem Wasserbad nehmen und 2-3-mal umschwenken, so dass sich die in der Flüssigkeit enthaltenen Nährstoffe gleichmäßig verteilen. Danach sofort Deckel aufschrauben und Flüssigkeit gleichmäßig und dünn in die Petrischale(n) gießen (ca. 10 mL pro kleiner Petrischale).

Der Inhalt eines Kunststoffgefäßes solle ca. für eine große Petrischale oder bis zu vier kleine Petrischalen ausreichen. Petrischale anschließend mit Deckel verschließen und Agar erstarren lassen (ca. 10-15 min).

#### Tipp:

Petrischalen können für eine spätere Verwendung mit Verschlussfolie gegen Austrocknung geschützt werden. Folie dafür einfach um den Schalenrand wickeln (ebenso entsorgen).



### Schritt 3: Aufbringen der Leuchtorganismen

Mit der Impföse in die reaktivierte Kultur, s. extra Anleitung für die gefriergetrocknete Kultur, eintauchen und dann großzügig auf den selbst hergestellten Nähragar ausbringen. Dazu die Impföse vorsichtig auf dem erstarrten Agar aufsetzen und nach Belieben Muster „zeichnen“. Die Impföse immer wieder in die reaktivierte Kultur eintauchen, um genügend aufzutragen. Dabei können auch die Motivschablonen verwendet werden. Dafür diese einfach unter die Petrischale legen.



### Schritt 4: Inkubation der Leuchtorganismen

Die fertigen Petrischalen werden entweder bei Raumtemperatur (max. 20°C) oder im Kühlschrank, mit dem Deckel nach unten, aufbewahrt (= inkubiert). Bei Raumtemperatur zeigt sich nach ca. 24-36 Stunden Leuchten, im Kühlschrank nach ca. 24-48 h. Leuchtende Kolonien können mit der Impföse aufgenommen und auf neue Agarplatten übertragen werden.

**Entsorgungshinweis:**

Sollten Verunreinigungen (z.B. Schimmel) auftreten oder die Leuchtkraft nachlassen,  
müssen die Platten sofort verschlossen entsorgt werden.