

Mikroorganismen sichtbar machen

Ob beim Betreten des Klassenzimmers, nach dem Toilettengang, nach der Pause, dem Husten oder Niesen oder vor dem Essen – Händewaschen ist für die Schülerinnen und Schüler mittlerweile alltäglich. Einige von ihnen benutzen dabei Seife, andere spülen sich die Hände nur kurz mit Wasser ab und einige wenige desinfizieren sie. Was davon ist richtig? Und was genau passiert auf der Haut, wenn wir uns die Hände reinigen? Diesen Fragen gehen die Kinder selbstständig in einfachen Anzuchtexperimenten nach.



Bild: AdobeStock/yomogi

In und auf unserem Körper leben unzählige Arten von Mikroorganismen – in den Organen, auf den Schleimhäuten und auf der Haut. Bakterien, Pilze und Viren gehören dazu. Nicht alle davon sind schädlich. Im Gegenteil: Viele von ihnen nützen uns sogar.

Bei den Mikroorganismen wird unterschieden zwischen

- „schlechten“, die uns krank machen,
- „guten“, die zum Beispiel Krankheitserreger abwehren, und
- „neutralen“, die uns weder helfen noch schaden.

Wie können Mikroorganismen sichtbar gemacht werden?

Mikroorganismen sind so klein, dass das menschliche Auge sie auch unter dem Mikroskop kaum erkennt. Für das Experiment werden sie auf einer Agarplatte gezüchtet, auf der sie sich schnell vermehren. Die so entstehenden Kolonien von Bakterien und Pilzen können beobachtet und bestimmt werden. Viren lassen sich durch dieses Verfahren nicht nachweisen, da sie eine Wirtszelle brauchen, um zu überleben.

Agarplatten

Zur Kultivierung von Bakterien und Pilzen wird häufig das Geliermittel Agar verwendet. Agar stammt aus Zellwänden einiger Algenarten. Wird Agar mit demineralisiertem Wasser vermischt und erhitzt und anschließend zum Erkalten in eine Petrischale gegossen, entsteht ein idealer fester Nährboden für Bakterien und Pilze. Für den Einsatz in der Grundschule eignen sich Petrischalen mit fertigen Nährböden. Diese können im Internet bestellt werden. Sie können sie aber auch selbst herstellen (**Lehrerversuch!** siehe <https://bit.ly/2KfqwGX> sowie <https://bit.ly/3nRNOAx>).



Bild: Vera Illig



Herstellung von
Nährböden

Vorbereitung

Folgende Materialien werden für die Versuche benötigt:

- Agarplatten (Petrischalen mit Agar): pro Kind eine Platte.
- Isolierband/Tesafilm
- Wasser
- wasserfeste Stifte
- Desinfektionsmittel
- Flüssigseife
- für die Auswertung: wenn möglich Mikroskop oder Lupen

Versuchsdurchführung

Die Kinder unterteilen sich die Petrischalen mit einem wasserfesten Stift in vier etwa gleich große Felder. In jedes der vier Felder tippen sie für diesen Versuch vorsichtig mit ein oder mehreren Fingern. Je nach Feld wurden die Finger der Kinder unterschiedlich „vorbehandelt“:

- Feld 1: ungewaschene Finger
- Feld 2: nur mit Wasser gewaschene Finger
- Feld 3: mit Seife gewaschene Finger
- Feld 4: desinfizierte Finger

Viele Fingerabdrücke werden sich im Laufe der nächsten Woche(n) als Bakterien- und Pilzkulturen offenbaren: Der Nährboden und die erhöhte Umgebungstemperatur (ca. 28–30 °C) bieten den Mikroorganismen die perfekte Grundlage, um wachsen zu können. Die Proben werden normalerweise in einem Inkubator (Schrank mit Körpertemperatur) aufbewahrt. Sie können sie jedoch auch für mehrere Tage in der Nähe der Heizung kultivieren. Sie sollten jedoch nicht direkt auf den Heizkörper gelegt werden, damit sich keine Feuchtigkeit in der Agarplatte sammelt. Lassen Sie die Petrischalen zudem unbedingt mit Deckel nach unten bebrüten (falls dennoch Kondenswasser entsteht). Kontrollieren Sie die Schalen regelmäßig, um einen zu starken Bewuchs zu verhindern. Notfalls sind die Schalen zu verschließen und bis zur Auswertung in einem Kühlschrank aufzubewahren. Um die Proben wissenschaftlich auswerten zu können, werden diese anonym behandelt.

Wichtig: Weisen Sie die Kinder darauf hin, dass die Agarplatten nur für das Experiment geöffnet werden dürfen und danach sofort geschlossen werden müssen. So verschlossen werden sie bebrütet. Vor der Ausgabe an die Schülerinnen und Schüler eine Woche später verschließen Sie die Platten mit Isolierband oder Tesafilm.¹



Bild: Vera Illig

Hier sind alle gefragt: Schülergruppe der Albert-Schweitzer-Schule Langen bei der Versuchsdurchführung



Bild: Vera Illig

Für den Versuch tippt das Kind mit dem Finger in die Agarplatte. Dann kommt der Deckel drauf und die Agarplatte wird „bebrütet“.



Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU)

Achten Sie auch darauf, dass der Versuch nur im Klassenzimmer und nicht in der Nähe von Orten erfolgt, die eine hohe Keimbelastung aufweisen (z. B. Abfalltonne, Toilette). Weitere, im Umgang mit Bakterien erforderliche Sicherheitsbestimmungen können in der aktuellen Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU) nachgelesen werden (siehe https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf).

Erwartungen und Ergebnisse

Die Auswertung der Agarplatten wird unterschiedlich ausfallen. Bei der Sammlung der Beobachtungen liegt der Schwerpunkt auf der Menge der sichtbaren Mikroorganismen.



Bild: Vera Illig

Ergebnisse des Experiments zum Nachweis von Mikroorganismen:

- Feld 1: große Menge an gewachsenen Organismen
- Feld 2: größte Anzahl an Mikroorganismen auf der Agarplatte
- Feld 3: wenige Mikroorganismen
- Feld 4: Deutlich sichtbar ist der Fingerabdruck, an dessen Stelle kein Wachstum stattfindet.

Die meisten Keime werden sich vermutlich bei den Feldern 1 und 2 (Hände gar nicht oder nur mit Wasser gewaschen) finden lassen. Das liegt daran, dass sich Schmutz und Mikroorganismen nur mit Seife wirksam von der Haut ablösen.

In Feld 4 (Desinfektion) sind am wenigsten Mikroorganismen zu erwarten oder der Bereich des desinfizierten Fingers wird sogar komplett frei von Mikroorganismen sein.

Das Bild oben zeigt die Versuchsergebnisse der Autorin bei einer Kultivierung nach circa drei Tagen (aufbewahrt an einer warmen Stelle). Die Ergebnisse der Lernenden können stark davon abweichen.

Diskussion

Sensibilisieren Sie die Schülerinnen und Schüler bei der Besprechung der Agarplatten dafür, dass die Menge und Größe der Bakterien und Pilze nicht per se für schädliche oder krank machende Keime stehen. Sprechen Sie auch über die natürlichen, hauteigenen Bakterien und Pilze, die eine schützende Funktion einnehmen. Diese hauteigenen Mikroorganismen schützen die Hände vor schädlichen Mikroorganismen und wehren diese ab.

Bei der Desinfektion der Hände werden auch die „guten“ Mikroorganismen abgetötet, die uns helfen, Krankheitserreger abzuwehren.

Zwar werden beim Händewaschen mit Seife auch gute und schlechte Mikroorganismen abgetötet, aber es werden viel weniger Mikroorganismen vernichtet als bei Desinfektionsmitteln. Da es aber wichtig ist, möglichst viele der guten Mikroorganismen zu erhalten, muss eine sinnvolle Balance zwischen „notwendig“ und „zu viel“ gefunden werden. Am besten erreicht man das mit pH-hautneutralen Waschsyndets (mit pH-Wert von ca. 5 bis 6) oder anderen milden Seifen. Die Hände sollten nach dem Waschen gut abgetrocknet und mit geeigneten Pflegepräparaten eingecremt werden (siehe Kasten auf Seite 4).

¹ Hintergrund: Werden die Platten gleich luftdicht mit Tesafilm oder Isolierband verschlossen und erst im Anschluss bebrütet, besteht die Gefahr, dass vermehrt Anaerobier herangezogen werden (siehe dazu auch Hinweise in der RiSU).

An die Hautpflege denken

Um die Hautflora zu schützen, ist eine Pflege der Hände notwendig. Das häufige Händewaschen oder Desinfizieren zerstört hingegen den hauteigenen, bakteriellen Schutz und entzieht den Händen ihre Feuchtigkeit. Der Fettsfilm der Haut wird abgetragen, der Säuremantel angegriffen und die Hände werden rissig. Man spricht dann davon, dass die „Barrierefunktion der Haut gestört ist“. Idealerweise sollte daher für das Händewaschen eine pH-hautneutrale Seife genutzt und die Hände anschließend mit Creme gepflegt werden.

Welche Mikroorganismen können unterschieden werden?**Versuchsdurchführung**

Die verschiedenen Gruppen von Mikroorganismen lassen sich am ehesten unter dem Mikroskop untersuchen. Hier können die einzelnen Besonderheiten leichter erkannt und ausgewertet werden. Falls kein Mikroskop vorhanden sein sollte, können auch Lupen verwendet werden.

Erwartungen und Ergebnisse

Folgende Gruppen von Mikroorganismen lassen sich nachweisen:

1. Bakterien
2. Pilze

Bakterien

Bakterien sind etwa 0,1 bis 700 Mikrometer große, einzellige Mikroorganismen. Sie haben ihr eigenes Erbgut und einen eigenen Stoffwechsel. Sie können unterschiedliche Formen annehmen: Kugel-Gebilde, verzweigte Fäden oder Stäbchen bis zu zylinderförmigen Gebilden. Sie sind häufig gelb, weiß oder rot.



Bakterien: weiße, kugelige sowie stäbchenförmige Formen.

Pilze

Auf unseren Händen befinden sich Hautpilze. Nur wenige von ihnen lösen auch Krankheiten aus. Durch die Bildung von Sporen oder durch Zellteilung können sich Pilze vermehren. Zu erkennen sind Pilze anhand ihrer Pilzfäden oder Sporen auf den Agarplatten. Sie sind häufig schwarz, weiß oder grün.



Pilzkultur: Die weiße Farbe sowie die Sporen im Inneren sind Anzeichen für einen Pilz. Außerdem erkennt man die Hyphen (verzweigte, einreihige Fäden der Pilze), die konzentrisch aus den Sporen wachsen.

Entsorgung der Agarplatten

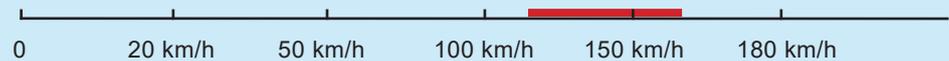
Die Agarplatten sollten gesammelt in einem Beutel und gut verschlossen im Restmüll beseitigt werden (siehe RiSU S. 92 II – 3.3, https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf).

Lösungen zu den Schätzfragen in Arbeitsblatt 2

1. Wie viele Tröpfchen mit Keimen landen in unserer Hand, wenn wir niesen?
Kreuze an:

200 500 2500 50.000 100.000

2. Mit welcher Geschwindigkeit werden die Tröpfchen aus der Nase gedrückt?
Markiere die Stelle auf dem Strahl:

**Impressum**

DGUV Lernen und Gesundheit, Bakterien auf der Spur, Januar 2021

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin

Chefredaktion: Andreas Baader (V.i.S.d.P.), DGUV, St. Augustin

Redaktion: Karen Guckes-Kühl, Universum Verlag GmbH Wiesbaden, www.universum.de,

E-Mail Redaktion: info@dguv-lug.de

Text: Vera Illig, Langen



Internet-hinweis



Arbeitsblätter



Arbeitsauftrag



Präsentation



Video



Didaktisch-methodischer Hinweis



Lehrmaterialien



Distanzunterricht