

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Mikroorganismen und Hygiene*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Mikroorganismen und Hygiene – Abklatschversuche planen und durchführen

von Serena Fuß-Ramm



© luchschen/Stock/Getty Images Plus

In dieser zwei Schulstunden umfassenden Unterrichtseinheit aus dem Themenkomplex „Immunbiologie“ sowie „Prävention und Gesundheit“ planen die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppenarbeit einen selbstständig durchgeführten Abklatschversuch, um einer Forschungsfrage rund um das Thema Hygiene von Alltagsgegenständen sowie Händen nachzugehen. Die Versuchsprotokolle stehen dabei im Sinne der Binnendifferenzierung auf drei verschiedenen Niveaustufen zur Verfügung. Zudem dienen Tippkarten als Hilfestellung bei der Versuchsdurchführung sowie eine Bestimmungshilfe als Unterstützung bei der Bestimmung der auf den Agarplatten identifizierten Mikroorganismenkolonien.

Mikroorganismen und Hygiene – Abklatschversuche planen und durchführen

Klassenstufe: 8/9

von Serena Fuß-Ramm

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1 Was ist beim Thema Hygiene zu beachten?	7
M2 Arbeitsschritte zur Bearbeitung der Forscherfrage	8
M3a Abklatschversuche – Versuchsprotokoll (G-Niveau)	9
M3b Abklatschversuche – Versuchsprotokoll (M-Niveau)	12
M3c Abklatschversuche – Versuchsprotokoll (E-Niveau)	15
M4 Tippkarten	17
M5 Bestimmungshilfe	19
M6a Weiterführende Aufgaben (1. Stunde)	20
M6b Weiterführende Aufgaben (2. Stunde)	20
Lösungsvorschläge	21

Kompetenzprofil:

Fachlicher Bezug	Immunbiologie, Mikrobiologie, Hygiene, Bau und Vermehrung von Bakterien und Viren, Mikroorganismen, Bakterien, Pilze, Abklatschversuche, Experimentelles Arbeiten, Prävention und Gesundheitsförderung
Methodenkompetenz	Anwenden biologischer Arbeitstechniken, Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten
Basiskonzepte	Struktur und Funktion, System
Erkenntnismethoden	Erklären, analysieren, Informationen beschaffen und aufarbeiten, Zusammenhänge erklären, beurteilen, biologische Sachverhalte einordnen
Kommunikationskompetenz	Informationen austauschen, Präsentieren

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt	BT Bestimmungstafel	FoVo Folienvorlage
GA Gruppenarbeit	PRÄ Präsentation	SI Stiller Impuls
SV Schülerversuch	TK Tippkarten	TPS Think-Pair-Share
VP Versuchsprotokoll	WZ Wissenschaftliches Zeichnen	

Inhaltliche Stichpunkte	Material	Methode/Sozialform
Szenerie am Frühstückstisch inklusive Dialog als Einstiegsbild, Aufstellen einer oder mehrerer Forscherfragen durch Sammlung im Plenum Aufstellen von Vermutungen ausgehend von der Fragestellung/den Fragestellungen	M 1	FoVo, SI, TPS
Arbeitsaufträge zum Planen und Durchführen eines Versuchs mithilfe vorgegebener Materialien aus einer Forscherkiste	M 2	AB, GA, SV
Ausfüllen des Versuchsprotokolls auf G-, M- oder E-Niveau, Betrachten von Mikroorganismen-Kulturen auf einer bebrüteten Agarplatte, Beschreiben und Benennen der Kolonien, Anfertigen wissenschaftlicher Zeichnungen	M 3a–M c	AB, GA, SV, VP, WZ
Tippkarten als Hilfestellung mit Hinweisen zur Versuchsdurchführung	M 4	TK
Bestimmungstafel als Hilfestellung zur Bestimmung der Mikroorganismenkolonien auf der Agarplatte	M 5	BT

Mikroorganismen und Hygiene – Abklatschversuche planen und durchführen

Methodisch-didaktische Hinweise

Diese zwei Unterrichtsstunden umfassende Unterrichtseinheit bettet sich in den Themenbereich der „Immunologie“ ein und kann auch im Rahmen von „Prävention und Gesundheitsförderung“ unterrichtet werden. Ziel der Einheit ist es, den Schülerinnen und Schülern zu verdeutlichen, dass sich auf verschiedenen Alltagsgegenständen, wie dem Smartphone, der Brille oder der Computermaus, aber auch an den Händen eine Vielzahl an Mikroorganismen tummeln. Dies verdeutlicht – im aktuellen Kontext der Coronapandemie mehr denn je – die Notwendigkeit einer ordentlichen Handhygiene. Diese kann optional im Anschluss mit den Schülerinnen und Schülern anhand einer detaillierten Beschreibung eingehend besprochen und praktiziert werden.

In der Einheit liegt der Fokus auf der forschend-experimentellen Arbeit bei der Durchführung von Abklatschtests. Bei Abklatschtests handelt es sich um Tests zur Bestimmung und Überwachung der Hygiene durch direkten Kontakt mit einer agarbeschichteten Platte und der zu testenden Fläche. Er dient der quantitativen Bestimmung der Keimbelastung auf einer Oberfläche.

In dieser Unterrichtseinheit werden als Nährböden für die Kultur der Mikroorganismen Nähragar bzw. Agarplatten verwendet. Diese Methode existiert bereits seit 150 Jahren in der Mikrobiologie. Zum Festwerden der Böden wird Agar-Agar als aus Algen gewonnenes Geliermittel verwendet. Zu beachten ist, dass sich auf solchen Standard-Nährböden nur etwa zehn Prozent der Keime entwickeln, für die restlichen Keime sind andere Lebensbedingungen (pH-Wert, Nährstoffe) vonnöten. Um den unterschiedlichen Lebensbedingungen gerecht zu werden, kann man verschiedene Nährmedien ansetzen, die man beispielsweise mit 5 g Milchzucker auf 100 ml Nährmedium (für Milchsäurebakterien) oder Zuckerrübensirup (für Hefen) versetzt.

Ablauf

Als Einstieg in die Einheit dient der stumme Impuls (**M1**, siehe auch Folie 1 PowerPoint-Präsentation im Zusatzmaterial). Lassen Sie den Dialog von einzelnen Schülerinnen und Schülern vorlesen. Die Lernenden erkennen die zentrale Problematik, ob sich auf Gegenständen Mikroorganismen befinden oder nicht, und diskutieren. Sie können ggf. Anregungen geben (z. B.: „Ist es notwendig, sich die Hände vor dem Essen zu waschen?“, „Ist ein Smartphone unhygienisch?“). Mithilfe der Think-Pair-Share-Methode (**M1** unten, siehe auch Folie 2 PowerPoint-Präsentation im Zusatzmaterial) überlegen

sich die Schülerinnen und Schüler zunächst in Einzelarbeit, dann im Austausch mit dem Nebensitzer bzw. der Nebensitzerin und schließlich durch Diskussion der Ideen im Plenum mögliche Forscherfragen, die sich aus dem Dialog ergeben. Die Fragen werden im Plenum gesammelt und gut sichtbar an der Tafel notiert. Mögliche Forscherfragen können beispielsweise sein:

- „Befinden sich auf Gegenständen Mikroorganismen?“
- „Befinden sich auf einem Smartphone Mikroorganismen?“
- „Befinden sich auf meinem Smartphone mehr Mikroorganismen als auf meiner Brille?“
- „Befinden sich nach dem Desinfizieren meines Smartphone-Bildschirms weniger Mikroorganismen darauf als zuvor?“
- „Sollte ich mir vor dem Essen die Hände waschen, um die Anzahl an Mikroorganismen auf meinen Händen zu reduzieren?“
- „Zu welchem Anteil reduziert sich die Mikroorganismenzahl auf meinen Händen beim Desinfizieren im Vergleich zum Händewaschen?“ „Welchen Einfluss hat die „Art“ des Händewaschens?“
- ...

Vermutungen zu den einzelnen Forscherfragen werden mündlich im Plenum besprochen sowie der Hinweis gegeben, dass die Forscherfragen im Folgenden in einem Schülerversuch selbstständig wissenschaftlich beantwortet und die vermuteten Antworten verifiziert oder falsifiziert werden.

Im Anschluss beginnt in Gruppen à idealerweise vier Schülerinnen und Schülern das selbstständig forschende Arbeiten. Hierfür haben die Lernenden 30 Minuten Zeit. Gehen Sie mit der Klasse zunächst den Arbeitsauftrag **M2** (siehe auch Folie 3 PowerPoint-Präsentation im Zusatzmaterial) ausführlich durch. Visualisieren Sie diesen (Folie 3) während der Erarbeitungsphase. Zeigen und erklären Sie den Schülerinnen und Schülern außerdem das grobe Vorgehen bei Abklatschversuchen, besprechen Sie in diesem Zuge wichtige Sicherheits- und Hygienehinweise. Teilen Sie dann erst die Gruppen ein. Um eine Heterogenität in den Gruppen zu gewährleisten, bietet es sich an, bereits im Vorfeld die Gruppenzusammensetzung festzulegen. Außerdem muss für jede Gruppe im Vorfeld eine Forscherbox zusammengestellt werden.

Inhalt der Forscherbox pro Gruppe:

- 1 Nährboden: Petrischale mit Agarnährboden
- 1 Pinzette
- Klebeband

- 1 Folienstift
- 3 Umschläge (für die differenzierten Aufträge) mit jeweils: 4x Versuchsprotokoll, 4x Zusatzaufgabe, 1x Bestimmungshilfe

Sicherheits- und Hygienehinweise:

- Die Agarplatten sollten möglichst kurz geöffnet werden.
- Der Nährboden sollten nicht mit den Fingern berührt werden.
- Die Agarplatte muss nach Beenden des Versuchs sicher mit Klebeband verschlossen werden und darf nicht mehr geöffnet werden.
- Es dürfen keine Proben an Orten, wo eine hohe Keimbelastung mit pathogenen Keimen zu erwarten ist, entnommen werden.
- Es muss eine Unterweisung der Schülerinnen und Schüler anhand der Betriebsanweisung Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen analog Schutzstufe 1 durchgeführt werden.

Auffindbar unter: <https://raabe.click/Unterweisen-Schutzstufe1>



- Es ist eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen: „Dokumentation der Tätigkeitsbezogenen Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV für ausgewählte Experimente mit biologischen Arbeitsstoffen analog der allgemeinen Schutzmaßnahmen (Schutzstufe 1)“.

Auffindbar unter: <https://raabe.click/GBU-Schutzstufe1>



- Alle biologischen Arbeitsstoffe bei Experimenten analog Schutzstufe 1 müssen verschlossen in einem dafür bestimmten Abfallbehälter gesammelt und über den Hausmüll zeitnah entsorgt werden.

Agarplatten:

Die Agarnährböden können entweder selbst hergestellt oder fertig gekauft werden. Möglichkeit zum Kauf fertiger Agar-Nährböden, z. B. SERVOPRAX servoPLATE Nährböden, 20 Stück; 15,11 €, Artikel-Nr.: 13986-01:

Möglichkeit zum Selbsterstellen beispielsweise (für drei Petrischalen):

- 3 Petrischalen (z. B. VWR, Art.-Nr.: 391-0598)
- 180 ml destilliertes Wasser (z. B. Baumarkt)
- 10 g Agar-Agar-Pulver (z. B. Drogeriemarkt) oder 6,6 g Standard-I-Agar (z. B. Merck, Art.-Nr.: 103864)

Petrischalen (falls nicht original verpackt) gründlich reinigen und desinfizieren. Wasser im Erlenmeyerkolben aufkochen und nach und nach den Agar unterrühren, die Öffnung dabei gründlich mit Alufolie verschließen. Die Sterilisation erfolgt für 15 Minuten bei 121 °C im Autoklav oder für 30 Minuten auf höchster Stufe im Schnellkochtopf. Die sterile Nährbodenlösung auf ca. 50 °C abkühlen lassen und anschließend in die Petrischalen gießen. Dabei ist steriles Arbeiten wichtig (Arbeitsfläche mit Alkohol desinfizieren, Erlenmeyerkolbenrand mit Bunsenbrenner abflammen, Petrischalen nur leicht öffnen und zügig gießen, Petrischalen sofort schließen). Die gefüllten Petrischalen werden mit dem Deckel verschlossen und, sobald der Nährboden fest ist (nach ca. 15 Minuten), umgedreht, damit die Schalen durch das Kondenswasser nicht kontaminiert werden. Sobald die Nährböden fest und die Schalen trocken sind, werden sie im Kühlschrank bei 4 °C gelagert. Die Lagerung kann über mehrere Monate erfolgen. Vor der Verwendung müssen die Petrischalen aus dem Kühlschrank genommen und auf Raumtemperatur gebracht werden.

Während der Erarbeitungsphase sollen die Lernenden möglichst selbstständig eine Forscherfrage festlegen, den Versuch planen, dokumentieren und durchführen.



Das Versuchsprotokoll **M 3** steht den Lernenden auf drei verschiedenen Niveaustufen (**M 3a**: G-Niveau, **M 3b**: M-Niveau, **M 3c**: E-Niveau) zur Verfügung. Sie als Lehrkraft beobachten einzelnen Gruppen und halten sich zurück. Bei Bedarf können Sie Hilfestellung geben. Die Schülerinnen und Schüler sollen aber bewusst die Möglichkeit bekommen, Fehler zu machen (eventuell stellen die Lernenden beispielsweise eine Forscherfrage auf, die nicht überprüfbar ist) und den Versuch zu korrigieren.



Die Tippkarten **M 4** sollen den Gruppen Hilfestellung geben und werden neben dem Lehrerpult an einer Tippkartenstation platziert, um zu gewährleisten, dass die Lernenden die Hilfen nicht von Beginn an nutzen, sondern erst, wenn sie einen Fehler gemacht haben oder Hinweise für die Planung benötigen.



Die weiterführenden Aufgaben **M 6a** können bei ausreichend Zeit zusätzlich bearbeitet werden. Ergänzend zu den Aufgaben kann der Film Richtig Händewaschen – Kurzversion der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung angeschaut werden:



<https://raabe.click/Video-Haendewaschen>



Am Ende der ersten Stunde muss darauf geachtet werden, dass alle Agarplatten gut mit Klebeband verschlossen und mit Namen gekennzeichnet sind. Die Platten werden dann bei 30 °C im Brutschrank ca. eine Woche bebrütet. Die Sicherungsphase erfolgt daher in der darauffolgenden Stunde (ca. eine Woche später).

Besprechen Sie mit den Schülerinnen und Schülern zu Beginn der neuen Stunde erneut die relevanten Sicherheits- und Hygienehinweise sowie die Arbeitsschritte. Visualisieren Sie den Arbeitsauftrag erneut (Folie 3). Die einzelnen Gruppen erhalten ihre Agarplatte, führen die Arbeitsanweisung durch und werten ihren Versuch aus. Hierfür haben die Gruppen 25 Minuten Zeit. Die Bestimmungshilfe **M 5** ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, einige Kolonien zu bestimmen. Aufgrund der Vielzahl an Mikroorganismen in unserer Umwelt ist dies aber nicht immer möglich. Daher ist es hier ausreichend, wenn die Lernenden erkennen, ob es sich um eine Pilz- oder eine Bakterienkolonie handelt. Die weiterführende Aufgabe **M 6b** kann bei ausreichend Zeit zusätzlich von schnellen Gruppen bearbeitet werden.

Jede Gruppe stellt anschließend ihre Forscherfrage, ihren Versuch sowie das Ergebnis des Versuchs der Klasse vor. Die Agarplatte kann dabei mithilfe der Dokumentenkamera der ganzen Klasse gezeigt werden. Stellt die Gruppe ihre Forscherfrage vor, können im Plenum kurz Vermutungen dazu gesammelt werden.

Im anschließenden Klassengespräch werden die Ergebnisse der einzelnen Versuche diskutiert. Außerdem können das Einstiegsbild sowie der Dialog (**M 1**) erneut gezeigt werden, um den Lernzuwachs der Schülerinnen und Schüler aufzuzeigen. Mögliche Diskussionsfragen könnten sein:

- „Ist ein Smartphone tatsächlich unhygienisch?“
- „Gab es einen Versuch, dessen Ergebnis dich überrascht hat?“
- „Was leitest du aus dem Ergebnis deines Versuchs ab?“
- „Welchen Einfluss hat das Versuchsergebnis auf deinen Alltag?“
- ...

Schülerinnen und Schüler, die eine Zusatzaufgabe (**M 6**) bearbeitet haben, präsentieren den Mitschülerinnen und Mitschülern ihre Informationen. Wurden die Aufgaben von niemandem bearbeitet, können sie bei ausreichend Zeit gemeinsam im Plenum bearbeitet werden.

Als Abschluss der Stunde empfehlen wir eine kleine Reflexionsrunde. Projizieren Sie hierfür die Satzanfänge von Folie 4 (siehe PowerPoint-Präsentation im Zusatzmaterial) und lassen Sie diese von einzelnen Schülerinnen und Schülern vervollständigen. Dies dient der Selbstreflexion der Lernenden, aber auch Ihnen als Optimierungsmöglichkeit und Feedback für weitere Unterrichtsstunden. Somit stärken Sie die Schüler-Lehrer-Beziehung und sorgen für ein wertschätzendes Miteinander.



Tip: Der einführende stumme Impuls sowie alle Arbeitsaufträge liegen Ihnen im Zusatzmaterial auch als PowerPoint-Präsentation vor, sodass Sie diese während der Stunde projizieren und damit als roten Faden nutzen können.

Vorausgesetztes Fachwissen

Die Stunde ist in die Einheit „Immunbiologie“ eingebettet. Die Lernenden sollten den Aufbau von Bakterien und Viren kennen. Außerdem sollten sie die Vermehrung von Mikroorganismen beschreiben können. Die Schülerinnen und Schüler sollten bereits forschend-entwickelt gearbeitet haben, um selbständig die Versuche planen und durchführen zu können. Auch die Regeln zum wissenschaftlichen Zeichnen sollten der Klasse bekannt sein. Jedoch stehen Tippkarten und differenzierte Versuchsprotokolle zur Verfügung.

Ist die Arbeit mit dem Bunsenbrenner nicht routiniert, kann dieser am Lehrerpult platziert werden, um dort eigenständig, aber unter Aufsicht der Lehrkraft und unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften bedient zu werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Mikroorganismen und Hygiene*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

