

## DECHEMAX-Schülerwettbewerb 2017/2018

Teamname: \_\_\_\_\_

Teamleiter: \_\_\_\_\_

Klassenstufe (Durchschnitt): \_\_\_\_\_



**Hat sich euer Team gegenüber der ersten Runde verändert – sind neue Mitglieder dazu gekommen oder hat jemand das Team verlassen?**

**Nein, keine Veränderung**

**Ja, unser Team besteht jetzt aus folgenden Mitgliedern:**

Teamleiter: \_\_\_\_\_

2. Mitglied: \_\_\_\_\_

3. Mitglied: \_\_\_\_\_

4. Mitglied: \_\_\_\_\_

5. Mitglied: \_\_\_\_\_

**So können wir eure Protokolle am besten bewerten:**

Schickt uns die Protokolle bitte **per Post, es gilt das Datum des Poststempels**. Einsendeschluss ist der **23. März 2018**. Bitte verwendet keine Schnellhefter, Klarsichtfolien oder ähnliches, sondern tackert die Blätter einfach zusammen.

**Füllt bitte dieses Deckblatt aus und heftet es vor euer Protokoll!**

Am besten beschreibt oder bedruckt ihr die Blätter beidseitig, das spart euch Papier und Porto. Weitere Informationen zu den Protokollen findet ihr auch in unseren FAQs unter <http://dechemax.de/faq>.

Ob euer Protokoll bei uns eingegangen ist, erfahrt ihr in eurem Teambereich oder unter [www.dechemax.de/protokolle](http://www.dechemax.de/protokolle).

**Bitte dokumentiert eure Versuche mit Fotos!**

Wir können eure Protokolle nicht zurückschicken und können euch auch im Einzelnen keine Auskunft zur Korrektur geben. Alle Rechte an den eingesandten Lösungen gehen an die DECHEMA e.V. über, das schließt auch die Texte und Abbildungen ein, die von der DECHEMA uneingeschränkt verwendet und zitiert werden können. Die DECHEMA kann über die eingesandten Lösungen frei verfügen und insbesondere über deren Aufbewahrung oder Vernichtung nach der Auswertung frei entscheiden.

Manche Fragen sind für die unteren Klassenstufen noch recht schwierig. Das wissen wir. Bearbeitet so viel ihr könnt – wir bewerten jede Klassenstufe getrennt.

**TIPP: Lest euch die Versuche vor Beginn sorgfältig durch und macht euch einen Plan, wann ihr was durchführt und wie lange ihr dafür braucht.**

**Wartet nicht zu lange, bis ihr mit den Versuchen beginnt, diese brauchen etwas Zeit und es kann immer einmal sein, dass ein Versuch nicht klappt und wiederholt werden muss.**

**Falls ihr zu Hause in der Küche experimentiert, informiert eure Eltern über die Versuche und fragt um Erlaubnis.**

**Vielleicht haben sie ja auch Lust, euch über die Schultern zu schauen.**

### **Bitte beachtet beim Experimentieren einige Grundregeln:**

- Während ihr eure Experimente durchführt, sollt ihr (in der Küche oder im Schullabor) nichts essen oder trinken. Wenn ihr also in der Küche experimentiert, dann nicht gerade, wenn Essen gekocht wird.
- Auch wenn ihr teilweise mit Lebensmitteln und Geschirr arbeitet, trennt auf jeden Fall die Dinge, die ihr für eure Versuche verwendet, von der eigentlichen Küchenausstattung und kennzeichnet alles.
- Bitte beachtet bei den „Haushaltschemikalien“ die Hinweise auf den Verpackungen.



Wir danken an dieser Stelle ganz besonders den KJVIs, die den Versuch „Unsichtbare Begleiter“ für den Wettbewerb konzipiert und bereitgestellt haben!

## Teil A - Unsichtbare Begleiter

### Einführung

Sie sind mit dem bloßen Auge nicht zu sehen, mit den Fingerspitzen nicht zu fühlen und doch sind sie überall – Mikroorganismen. Trotz ihrer winzigen Größe machen Mikroorganismen den vom Gewicht her größten Anteil der gesamten lebenden Materie aus. Ihr Lebensraum erstreckt sich von enorm heißen Quellen im Meeresboden über das kalte Eis der Arktis bis hin zur Troposphäre oben im Himmel. Zu ihnen gehören unter anderem Bakterien, Pilze und Algen.

Auch im Menschen sind sie zu finden. Vor allem Bakterien begleiten uns jeden Tag. So befinden sich im Darm eines erwachsenen Menschen bis zu 2 kg Bakterien. Ein Gramm Darminhalt ist dabei von bis zu einer Billion Bakterien besiedelt. Das ist eine Eins mit zwölf Nullen! Hört sich schlimm an, ist es aber nicht. Wir Menschen leben in friedlicher Symbiose mit unseren Darmbakterien. Ohne die Mithilfe von Bakterien könnten wir so manche Nahrungsmittel erst gar nicht richtig verdauen. Sie helfen uns also, unser Essen zu verwerten.

Mikroorganismen finden zudem auch Anwendung in der Industrie. Ihren Beitrag leisten sie zum Beispiel beim Brotbacken, Bierbrauen und bei der Käseherstellung. Selbst bei der Herstellung von Medizin vertraut man auf den Einsatz von Mikroorganismen.

Aber nicht alle Arten sind hilfreich. Während Krankheiten im Mittelalter noch als göttliche Strafe für Sünden oder als Werk des Teufels verstanden wurden, weiß man heute: Die meisten der uns bekannten Krankheiten werden von Mikroorganismen ausgelöst. Unser Immunsystem ist andauernd damit beschäftigt, sogenannte pathogene (= schädliche) Mikroorganismen zu bekämpfen. Unterstützen können wir das Immunsystem dabei unter anderem durch Hygiene. Die Ansteckungsgefahr vieler Krankheiten kann bereits durch Händewaschen deutlich verringert werden.

In diesem Experiment werden wir gezielt Bakterien züchten. In großer Anzahl werden sie dann in sogenannten Kolonien für das bloße Auge sichtbar. Dafür stellen wir zunächst Agarplatten mit einem Nährboden her, in dem sie sich wohl fühlen. Diesen werden wir dann gezielt mit Bakterien in Kontakt bringen (= „Animpfen“). Danach brüten wir die Bakterien für einige Tage, damit sie sich entsprechend vermehren können.

### Material

- 250 mL Wasser, vorzugsweise destilliert (in der Drogerie erhältlich)
- 1 Brühwürfel (10 g) (Empfehlung: Knorr oder Maggi „Fette Brühe“ Würfel, im Supermarkt, möglichst ohne Kräuter-Zusätze)

(Statt den Brühwürfel in Wasser zu lösen, könnt ihr auch direkt Geflügelfond verwenden)

– das ist etwas einfacher in der Handhabung und man kann sich den Schritt mit dem Filtern sparen)

- 2 Teelöffel Zucker (ca. 10 g)
- 1 Tüte Agar-Agar (10 – 15 g) (z.B. RUF „Unsere Agartine“, im Supermarkt)
- 5 sterile Petrischalen mit Deckel (z.B. <https://www.amazon.de/gp/product/B00N3YGPVI/> )
- 3 Wattestäbchen
- Desinfektionsmittel
- Permanentmarker
- Kochtopf mit Deckel
- Kochlöffel aus Metall
- Heizung
- Handtücher
- Thermometer
- 1 Kaffeefilter mit Trichter (wenn ihr mit Brühwürfeln arbeitet)



### Herstellung der Agarplatten

**Achtung!** Beachtet unbedingt die Sicherheitshinweise auf der Verpackung des Desinfektionsmittels! Nicht verschlucken! Nicht entzünden! Bei Kontakt mit den Augen oder Schleimhäuten gründlich mit Wasser spülen und gegebenenfalls den Arzt konsultieren.

1. Bringt das Wasser/den Geflügelfond in einem Topf mit Deckel zum Kochen. **Achtung heiß!** Falls ihr euch unsicher seid, dann bittet einen Erwachsenen um Hilfe.
2. Wenn ihr Wasser verwendet habt, gebt den Brühwürfel hinzu. Die noch heiße Brühe lasst ihr durch einen Kaffeefilter laufen, so dass störende Zusätze, wie Kräuter oder Karottenstückchen entfernt werden. Auch das meiste Fett sollte im Filter hängen bleiben.

3. Dem Filtrat oder eurer Geflügelbrühe gebt ihr nun noch zwei Teelöffel Zucker und das Agar-Agar hinzu und rührt gut durch. Verschließt den Topf anschließend wieder mit dem Deckel.
4. Lasst die Flüssigkeit für 45 min köcheln. Sie muss dabei nicht stark kochen!
5. Desinfiziert mit dem Desinfektionsmittel eine Fläche auf einem Tisch sowie einen Kochlöffel aus Metall. Auf diese Fläche werden nach dem Desinfizieren die geschlossenen Petrischalen gestellt.
6. Nehmt den Topf vom Herd und platziert ihn neben die Petrischalen.
7. Überführt den noch heißen Nährboden aus dem Topf mit dem Kochlöffel in die Petrischalen. Der Deckel der Petrischalen sollte dabei so wenig wie möglich angehoben werden. Eine Füllhöhe von etwa 5 mm ist ausreichend. **Achtung!** Der Nährboden wird fest, sobald er kalt wird! Dass die Deckel dabei beschlagen, ist nicht schlimm.
8. Stellt die Petrischalen mit Deckel für mindestens 2 Stunden in den Kühlschrank.
9. Holt die Schalen aus dem Kühlschrank und stellt sie mit dem Deckel nach unten (also „auf dem Kopf“) auf eine Heizung / an einen warmen Ort, bis das kondensierte Wasser verdunstet ist und die Deckel trocken sind.
10. Unterteilt zwei der fünf Petrischalen in jeweils drei gleich große Bereiche. Dafür drittelt ihr die Schalenunterseite mit dem Permanentmarker.
11. Beschriftet die Petrischalen nun auf der Unterseite wie in Abbildung 1 gezeigt. Der Deckel bleibt dabei geschlossen!

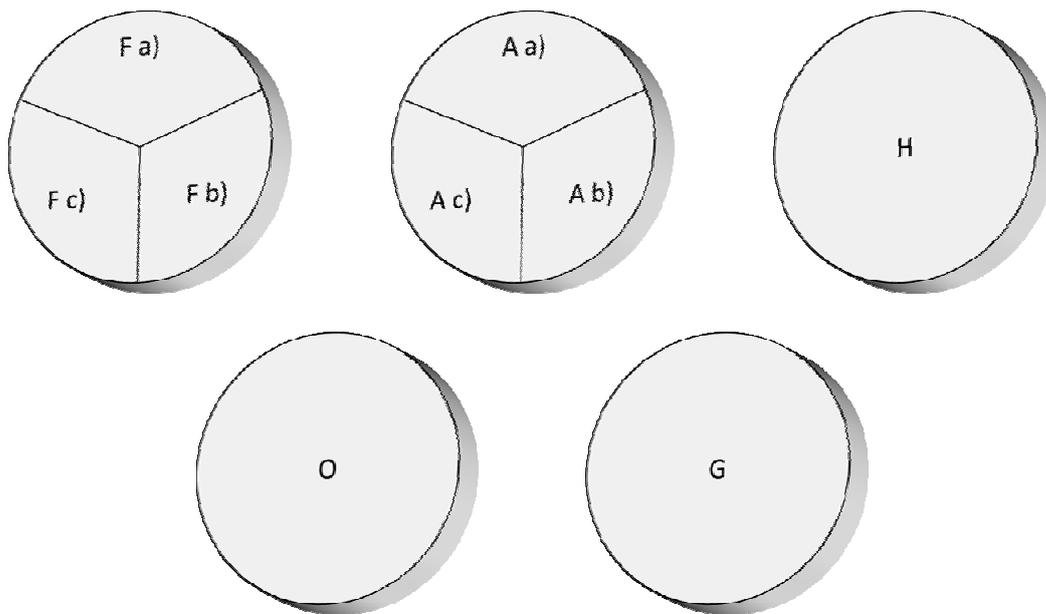


Abbildung 1: Beschriftung der fünf Petrischalen.

## Animpfen

Für das Animpfen wird der Deckel der Petrischale kurz angehoben und der darin befindliche Nährboden wie unten beschrieben mit Bakterien in Kontakt gebracht. Achtet beim Animpfen immer darauf, den Deckel nur so kurz und so wenig wie möglich zu öffnen!

F Zuerst werden **F**ingerabdrücke untersucht. Verwendet dazu die Agarplatte, welche mit F a) bis F c) beschriftet ist. Am besten wird das Animpfen zu zweit oder gar zu dritt durchgeführt, damit alle drei Fingerabdrücke gleichzeitig gemacht werden können. Berührt den Nährboden in den entsprechenden Bereichen für ungefähr 2 Sekunden mit:

- a) Einem ungewaschenen Finger.
- b) Einem mit Seife gewaschenen Finger.
- c) Einem mit Desinfektionsmittel desinfizierten Finger. **Achtung!** Lasst das Desinfektionsmittel auf dem Finger zuerst vollständig trocknen, bevor ihr den Nährboden berührt!

A Nun werden verschiedene **A**bstriche untersucht. Verwendet die Agarplatte mit der Beschriftung A a) bis A c). Streicht großzügig mit einem Wattestäbchen über die Oberfläche des beschriebenen Gegenstands. Im Anschluss streicht ihr das Wattestäbchen im entsprechenden Bereich der Agarplatte ab. Der Abstrich des Wattestäbchens auf dem Nährboden sollte dabei in etwa Abbildung 2 entsprechen.

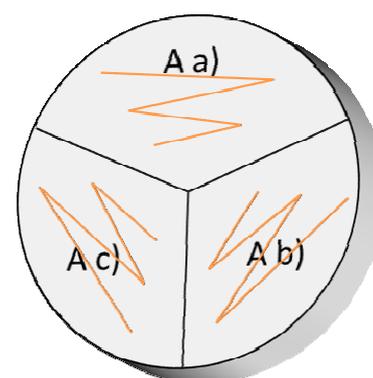


Abbildung 2: Form der Abstriche auf dem Nährboden.

- a) Touchscreen eines Smartphones.
- b) Geldmünze
- c) Hier dürft ihr euch eine Oberfläche aussuchen.

H Hier wird das **H**usten untersucht: Ein Teammitglied hält dabei die Agarplatte mit der Beschriftung H vor sich, öffnet den Deckel und hustet mehrere Male absichtlich auf die Platte.

O Die Agarplatte mit der Beschriftung O bleibt für 30 min **o**ffen. Stellt sie auf einen Tisch und öffnet den Deckel für 30 min. Achtet darauf, dass die Platte nicht versehentlich berührt wird.

- G Die verbleibende Agarplatte mit der Beschriftung G dient als Referenz und bleibt **geschlossen**. Sie wird **nicht** angeimpft, aber zusammen mit den anderen Platten gebrütet.

Natürlich steht es euch frei, weitere Dinge auf Mikroorganismen hin zu untersuchen.

## Brüten

1. Legt ein kleines Handtuch auf die Heizung. Auf das Handtuch wird das Thermometer gelegt. Die Temperatur soll etwa 30 °C betragen. Falls die Heizung zu heiß ist, legt ein weiteres Handtuch auf die Heizung, oder stellt die Heizung auf eine geringere Stufe. Kontrolliert während des Brütens mehrmals täglich, ob die Temperatur bei höchstens 30 °C liegt.  
(Anmerkung: Wir haben den Versuch auch „mit Fußbodenheizung“ getestet, bei der man nur schwer 30°C erreicht. Auch das hat funktioniert. Das Brüten dauert aber eventuell etwas länger.)
2. Stellt die Petrischalen mit dem Deckel nach unten auf das Handtuch, um das Beschlagen der Deckel zu verhindern. Falls ihr die 30 °C nicht erreicht, hilft es auch, die Platten zusätzlich mit einem Handtuch abzudecken.
3. Einmal täglich werden die Petrischalen vorsichtig umgedreht und der Nährboden abfotografiert. Achtet dabei darauf, dass der Deckel verschlossen bleibt! Nach 3 Tagen sollten Ergebnisse zu sehen sein. Es kann unter Umständen jedoch auch bis zu 5 Tage dauern, bis sich die Bakterien in ausreichender Zahl vermehrt haben.

## Fragen

### Vorüberlegungen

1. Welche Funktionen haben die einzelnen Zutaten des Nährbodens?
2. Warum sollen die Deckel der Petrischalen beim Animpfen so wenig wie möglich angehoben werden?
3. Was passiert, wenn die Temperatur beim Brüten zu niedrig ist?
4. Was würde passieren, wenn die Temperatur zu hoch wäre? (Tipp: Funktion von Fieber)
5. Warum sollt ihr einen desinfizierten Löffel zum Abfüllen des Nährbodens in die Petrischalen benutzen, obwohl es kein Problem ist, dass ihr vor der Herstellung des Nährbodens den Topf und die Zutaten mit bloßen Händen berührt?

## Versuchsauswertung

6. Beschreibt kurz das Ergebnis des Versuches. In welchen Schalen sind die größten/kleinsten Kolonien gewachsen? Entspricht das euren Erwartungen? Falls es Abweichungen von dem erwarteten Ergebnis gibt, was könnten Gründe dafür sein?
7. Sind in Schale G nach dem Brüten Mikroorganismen zu erkennen? Warum?

## Anwendung/Wissenstransfer

8. Was lernt ihr aus den Versuchen über mögliche Übertragungswege von Mikroorganismen (wie Bakterien und Viren)?
9. Wie kann Händewaschen dazu beitragen, das Übertragungsrisiko von Krankheiten zu verringern?
10. Warum desinfizieren sich Ärzte vor einer Operation die Hände? Warum reicht das Händewaschen nicht aus?



Abbildung: Vorbereitung der Petrischalen

**Hinweise zur Entsorgung der Petrischalen:**

Wenn ihr in der Schule arbeitet, sollen die Schalen nicht im Müll entsorgt werden. Erkundigt euch hierzu bei eurem Fachlehrer.

Zu Hause genügt der Hausmüll. Ihr solltet allerdings darauf achten, dass die Schalen geschlossen bleiben, z.B. indem ihr sie mit einem Tesaband zuklebt und/oder in Plastiktüte packt.

## Teil B – Alles klar mit Kohle!

### Einführung

Bei vielen Reisenden dürfen auf dem Weg in ferne Länder Aktivkohletabletten im Gepäck nicht fehlen. Gerade in Gebieten, wo die Wasserqualität sehr schlecht ist, können die schwarzen Tabletten von großem Nutzen sein.

Schaut euch einmal die Verpackung an und listet auf, gegen welche Erkrankungen die Kohle wirksam ist!

In einem Versuch wollen wir die Wirkung der Aktivkohle genauer untersuchen:

### Material

- Aktivkohletabletten (erhältlich in einer Drogerie oder Apotheke)
- M&Ms (blau, z.B. mit Schokofüllung)
- Leitungswasser
- Trinkwassergläser (4x)
- Teelöffel
- Saubere Unterlage (z.B. ein Teller)
- Sieb (möglichst feine Poren, z.B. ein Teesieb)
- Leere Teebeutel (Beutel für losen Tee)

### Durchführung

- Füllt in zwei Trinkwassergläser (A und B) gleich viel Wasser (ca. 200 mL).
- In eines der Gläser (A) gebt ihr drei blaue M&Ms und rührt vorsichtig um, bis das Wasser sich blau verfärbt. Den Rest der M&Ms fischt ihr wieder mit einem Teelöffel aus dem Glas, bevor sich der Zuckerguss löst.
- Anschließend nehmt ihr eine Aktivkohle-Tablette aus der Packung und zerdrückt die Tablette vorsichtig mit einem Löffel auf einer sauberen Unterlage.
- Nun wird in beide (!) Gläser (A und B) jeweils ein halber Teelöffel (Achtung: nicht zu viel) des Pulvers gegeben und noch einmal kräftig umgerührt, sodass das Wasser schwarz wird.
- Lasst die Gläser (A und B) unberührt stehen, bis die Kohle sich wieder absetzt (ca. 24 h).
- Anschließend faltet ihr den Teebeutel mehrmals und legt ihn in ein Sieb.
- Vorsichtig, ohne dass die Kohle wieder im Glas (A) aufgewirbelt wird, schüttet ihr einige Milliliter (nicht den gesamten Inhalt) durch den Teebeutel und fangt das Wasser unter dem Sieb in einem sauberen Glas (C) wieder auf.

- Ebenso verfährt ihr mit dem zweiten Glas (B), nehmt aber einen neuen Teebeutel und ein weiteres sauberes Glas (D) zum Auffangen der Flüssigkeit.

### Fragen

- Unterscheiden sich eure beiden Proben C und D?
- Was habt ihr beobachtet?
- Welche anderen Stoffe, die das Wasser färben, könnte man mit Aktivkohle entfernen? Welche nicht? Warum?
- Könnt ihr anhand eurer Beobachtungen die Wirkungsweise der Aktivkohle erklären?
- Was unterscheidet sie von „normaler“ Kohle?



Abbildung: Verschiedene M&Ms in Wasser gelöst.

## Just for Fun!

Dieser Versuch ist nur für Euch – ohne Bewertung und nur zum Sehen und Staunen!  
(Wir freuen uns natürlich trotzdem über viele schöne Fotos!)

### Material:

- Ein kleiner flacher Teller
- Heißes Wasser
- Smarties oder M&Ms (die ihr aus dem vorhergegangenen Versuch hoffentlich noch nicht aufgegessen habt...)

### Durchführung

1. Legt am (inneren) Rand des Tellers entlang die Smarties/M&Ms in einem Kreis aus, so dass sie sich berühren (wie eine Kette).
2. Kocht Wasser auf
3. Nehmt das gerade nicht mehr kochende Wasser (Vorsicht! Verbrühungsgefahr!) und schüttet es vorsichtig und langsam so lange in die Mitte des Tellers, bis der Wasserspiegel die Smarties erreicht und diese maximal halb im Wasser stehen.
4. Wartet und beobachtet, was passiert.



Abbildung: Anordnung von Smarties auf dem Teller