



# ***Growing Bacteria***

- 
- ✚ Bakterien und Schimmelpilze züchten wie die Profis
  - ✚ was findest Du auf Deinem Handy?
  - ✚ was nützt Hände waschen?
  - ✚ finde es selbst heraus

# Was Du erhältst

## Starterset

- 6 Petrischalen
- 4 g Agar Nährboden
- 1 PP-Kunststoffbecher zum lösen des Nährbodens
- 5 ml Handdesinfektionsmittel
- 10 Wattestäbchen
- 1 Anleitung

## Refill

Wie Starterset, aber ohne Kunststoffbecher

## Klassen Set

- Inhalt von ein Startersets und drei Refill's

## Was Du sonst noch brauchst

- Destilliertes oder entmineralisiertes Wasser
- Wasserfester Filzstift
- Klebeband transparent
- Kamera (optional)

## Sicherheit

**Dieses Experiment darf nur unter Aufsicht einer erwachsenen Person durchgeführt werden!**

Die Bakterien und Pilze die wachsen, sind immer in unserer Umwelt vorhanden. Die Mengen und Arten die wir züchten, können aber gesundheitsschädlich sein.

**Es ist deshalb wichtig, die Anleitung genau zu lesen und strikte zu befolgen.** Im Speziellen ist auch die **Entsorgung**, wie am Schluss der Anleitung beschrieben, einzuhalten.

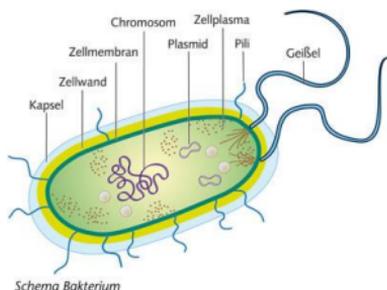


# Um was geht es?

Bakterien, Schimmel- und Hefepilze gibt es überall in der Natur. Wir leben mittendrin.

Dabei gibt es harmlose und gesundheitsschädliche Arten. z.B. macht der Edelschimmel «*Penicillium roqueforti*» den französischen Roquefort Käse würzig und köstlich.

Auf der anderen Seite produziert der Grauschimmel, wie wir ihn auf altem Brot, Konfitüre, Früchten oder feuchten Wänden finden, Mykotoxine, eine für den Menschen giftige Substanz.



Bakterium



Schimmelpilz

Der menschliche Körper ist besiedelt von Bakterien. Auf der Haut oder im Darm übernehmen sie wichtige Funktionen für unsere Gesundheit. Ein erwachsener Mensch ist von über 2 kg Bakterien besiedelt, dabei die meisten im Darm. Es gibt aber auch hier unerwünschte Typen wie das «*Escherichia coli*» Bakterium, das Darmblutungen auslösen kann.

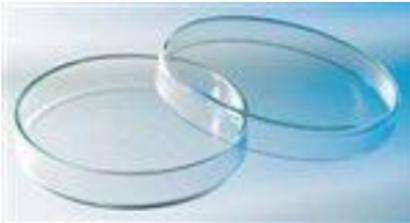
In der Lebensmittel-, Pharma- und Medizinaltechnik-industrie sowie in Spitälern und Operationssälen sind Bakterien und Schimmelpilze unerwünscht. Sie gefährden unsere Gesundheit durch verdorbene Lebensmittel oder bakterielle Infektionen bei Operationen. Die Hygienevorschriften sind in diesen Bereichen besonders streng. Die Raumluft wird über Filter gereinigt, Material darf nur über Schleusen in die Bereiche eingebracht werden und die Menschen müssen sich einem definierten Reinigungsverfahren unterziehen.



In diesen geschützten Räumen wird auch regelmässig die Hygiene überwacht und geprüft. An verschiedenen Stellen der Infrastruktur, Produkten und an Menschen werden Proben genommen und diese auf einem Nährboden gezüchtet. So kann bestimmt werden, welche spezifischen Keime (Krankheitserreger) in welcher Menge gefunden wurden. Dieses Verfahren nennt man mikrobiologische Untersuchung. Durch Abklatschen von Oberflächen mit entsprechenden Nährböden werden die Proben gesammelt. Ganz ähnlich machen wir das jetzt auch.

# Vorbereitung

1. Die mitgelieferten Petrischalen, benannt nach dem deutschen Bakteriologen Julius R. Petrie (1852-1921), sind sauber und in einem Beutel verpackt. In der Praxis werden die Schalen vor dem Gebrauch sterilisiert. In unserem Fall achten wir darauf, dass die Schalen bis zu ihrem Einsatz geschlossen bleiben, um eine unnötige Kontamination zu verhindern.



2. Der im Set vorhandene Agar ist ein Geliermittel, wie er auch in der Lebensmittelindustrie Verwendung findet (E406). Agar ist ein langkettiges Zuckermolekül und wird meist aus Rotalgen gewonnen. Bakterien und Pilze brauchen für das Wachstum Nahrung, deshalb enthält unser Agar zusätzlich ein aus Fleisch gewonnenes Eiweiss.



3. Nimm den ganzen Beutel Agar und schütte den Inhalt (4 g) in den mitgelieferten Plastikbecher. Gib 100 ml entmineralisiertes Wasser dazu und erhitze das Ganze im Mikrowellenofen bis zum Sieden.

Natürlich kann das Gemisch auch in einem Becherglas über dem Busenbrenner und unter ständigem Rühren bis zur vollständigen Lösung des Agars erhitzt werden. Kurz kochen lassen.

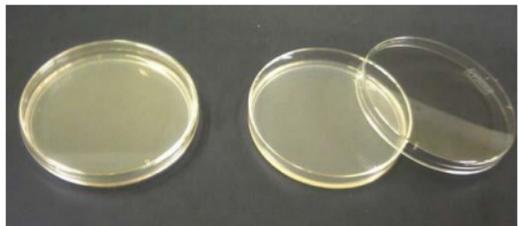
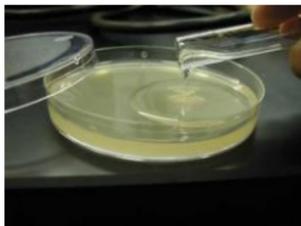
**Achtung:** Übersäumen verhindern.

Die Lösung soll klar und ohne Rückstände sein.

5 Minuten kühlen lassen.

4. Verteile nun die Lösung auf die unteren Hälften der Petrischalen (je ca. 17 ml / Schale). Nach ca. 5 Minuten die Schalen schliessen und ganz auskühlen lassen (mindestens 1 Stunde).

Wenn das Experiment nicht sofort beginnen soll, können die Schalen verschlossen einige Wochen im Kühlschrank aufbewahrt werden. Am besten und auf dem Kopf stehend. (Kondenswasser)



# Bakterien sammeln

Wo finden wir am meisten Bakterien? Bestimme 6 verschiedene Oberflächen, wo Du Proben sammeln willst.

Mund	Hand ungewaschen	Hand gewaschen
Türgriffe	Smartphone	Remote Control
Wasserhahn WC	PC Keyboard	Schreibzeug
Tischoberfläche Pult	Tisch Kantine	Treppengeländer
auf Nährboden niessen	Wasser aus Bach	etc.



1. Nachdem Du Dich für ein paar Oberflächen entschieden hast, nimmst Du die Petrischalen und stellst sie verkehrt auf den Tisch. Mit einem Filzstift beschriftest Du den Boden der Schale (am besten entlang des Randes) mit Ort und Datum der Probenahme. z.B.: «Mund 12.02.2018». Wende die Schalen wieder mit dem Deckel nach oben.



2. Nun ist es Zeit Proben zu nehmen. Befeuchte ein Wattestäbchen mit abgekochten und entmineralisiertem Wasser (keimarm). Nun streiche und rolle das Ende des Stäbchens über die zu testende Fläche. Stell sicher, dass die Watte rundum mit der Probestelle in Kontakt kommt.



3. Öffne die entsprechende Petrischale und übertrage die gesammelten Keime des noch feuchten Wattestäbchens auf den Nährboden, indem Du über die ganze Fläche eine zickzack Linie auf das Agar zeichnest und dabei das Wattestäbchen drehst. Schliesse die Schale und entsorge das Stäbchen. Wiederhole den Vorgang für alle Probestellen.



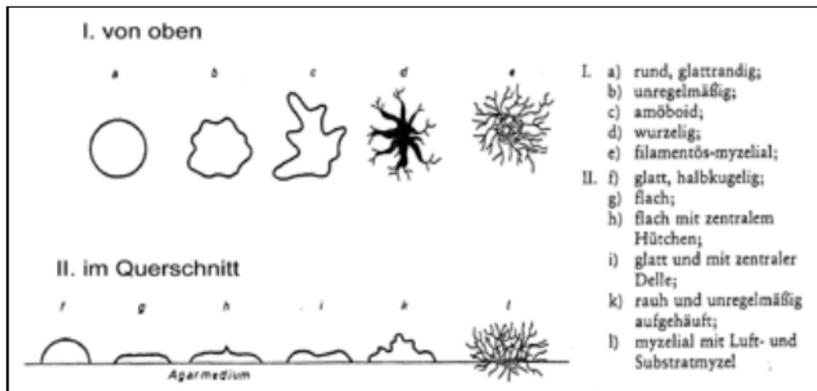
**Achtung:** Für jede Probe verwendest Du ein neues Wattestäbchen.

**Tipp:** gib in die Mitte einer der Schalen einen Tropfen Handdesinfektionslösung oder Javelwasser (Kaliumhypochloritlösung). Was erwartest Du?

4. Bevor wir die Petrischalen kopfüber (verhindert Kondenswasser) in eine Schachtel legen, kleben wir Deckel und Boden mit je zwei Streifen Klebeband zusammen. Die geschlossene Kartonschachtel lagern wir nun an einem warmen Ort (ideal sind 25 bis 32°C) und lassen die Keime wachsen.

5. Jeden Tag können die Petrischalen auf Wachstum untersucht werden. Dabei Schalen sollten nicht geöffnet werden! Man weiss nie, was da so alles wächst.

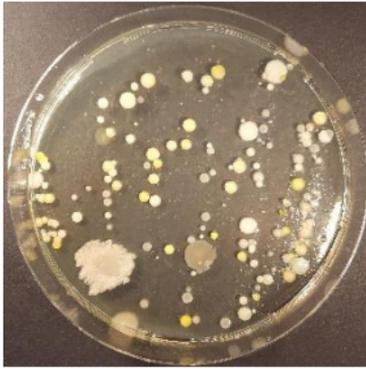
Um den Fortschritt zu dokumentieren können Fotos gemacht werden oder die Kolonien beschrieben werden. Dabei hilft folgende Tabelle zur Charakterisierung.



6. Nach 7-10 Tagen (je nach Temperatur) sollten alle Bakterien und Schimmelpilze zu einer stattlichen Grösse und mit etwas Glück auch Farbenvielfalt herangewachsen sein.

Wenn das Handdesinfektionsmittel oder Javelwasser ihren Job gemacht haben, dann sollte in diesen Bereichen kein Keimwachstum zu finden sein.

Mutter hatte wohl recht: Es ist wichtig die Hände regelmässig mit Seife zu waschen.



Smartphone



Gartenerde



Handfläche



Türfalle

7. Nachdem alle Auswertungen und Schlussfolgerungen gezogen sind, müssen die geschlossenen Petrischalen in den mitgelieferten verschliessbaren PE-Beutel verpackt und über den Hauskehricht entsorgt werden.

**Achtung: Die Petrischalen dürfen nicht geöffnet werden.** Wir wissen nicht, ob auch gesundheits-schädliche Pilze und Bakterien gewachsen sind.

## **Vorschlag für ein kleines Projekt**

Wie effektiv sind Reinigungs- und Desinfektionsmittel? Was erwartest Du bezüglich Keimwachstum, wenn eine verschmutzte Fläche mit Wasser, Seife oder Desinfektionsmittel (z.B. Ethanol) gereinigt wird? Schreibe Deine Überlegungen als Hypothese nieder. Es macht nichts, wenn Du falsch liegst. Die grössten wissenschaftlichen Errungenschaften basieren auf fehlgelaufenen oder falsch eingeschätzten Experimenten!

Wähle ein genügend grosses Objekt, das Du in drei Teile unterteilst, z.B. eine Remote Control oder Tischplatte in der Kantine. Nimm von drei unterschiedlichen Flächen eine Probe wie oben beschrieben.

Reinige je einen der drei Bereiche einmal mit Wasser und Lappen, eine mit Seifenlösung und die letzte mit Desinfektionsmittel. Ziehe erneut je eine Probe.

Lass die Keimproben auf den Nährböden wachsen und beurteile das Resultat und vergleiche es mit Deiner Hypothese.

### **Am Schluss Hände waschen**

