

## Wie sauber sind Ihre Hände ? [ Hemmhofanalyse-Kit ]



### I Inhaltsverzeichnis

II Erläuterung	Seite 1
III Materialien	Seite 3
IV Zeitaufwand	Seite 4
V Praktikumsvorbereitung	Seite 5
VI Laborverfahren	Seite 6
VII Weitere Quellen	Seite 6
VIII Kopiervorlagen	ab Seite 7

## II Erläuterung

Wirken die neuen "antibakteriellen" Seifen auf unseren Händen tatsächlich besser wie das traditionelle Seifenstück? Dieser Fragestellung gehen die Schüler nach, indem sie einen Abklatsch von ihren Händen fertigen und diese Bakterien kultivieren. Im Anschluss testen

Sie dann vier Seifen ihrer Wahl auf deren antiseptische Wirksamkeit.

Man ist heute einheitlich der Meinung, dass das Händewaschen für die persönliche Hygiene und zur Vermeidung von Infektionskrankheiten sehr wichtig ist. Doch das war nicht immer so. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wuschen sich Ärzte nur sehr selten die Hände. Sie glaubten, dass Krankheiten durch Veränderung der Atmosphäre aufgrund mangelnder Hygiene entstünden, und niemand fühlte sich für diese Einflüsse verantwortlich oder fähig, sie in den Griff zu bekommen.

1839 behauptete Wendell Holmes, ein Arzt in Neu-England, dass das Kindbettfieber durch Ärzte von Leichen auf gesunde, werdende Mütter übertragen wird. Er schlug vor, dass Ärzte sich nach Leichenöffnungen umziehen und sich vor der Untersuchung der Patientinnen die Hände waschen. Dieser Vorschlag stieß jedoch auf heftigen Widerstand der Ärzte.

1848 begann der österreichisch-ungarische Arzt Ignaz Semmelweis in Wien, sich als antiseptische Maßnahme die Hände zu waschen. Auch Semmelweis erkannte einen Zusammenhang zwischen Leichenöffnungen und Kindbettfieber und glaubte, dass die Ärzte eine Art Gift direkt von den Leichen auf die Frauen übertrugen. Er zwang Ärzte und Studenten an seinem Krankenhaus, sich nach jeder Untersuchung eines Patienten und nach jeder Obduktion die Hände zu waschen. Die Todesfälle durch das Kindbettfieber gingen drastisch zurück. Dennoch stießen seine Entdeckungen auf heftigen Widerstand der Ärzte. Semmelweis starb, bevor seine Neuerungen von der Medizin angenommen wurden. Doch durch seine Hygienemaßnahmen leistete er einen wichtigen Beitrag zur Geburtshilfe und Chirurgie, Jahre vor Joseph Lister und vor der Entdeckung der Krankheitskeime durch Louis Pasteur.

Durch Händewaschen kann man die Zahl der Keime auf der Haut begrenzen. Das alleinige Waschen mit Wasser und mechanische Schrubben entfernt bereits viele Keime, während Seife chemisch auf sie einwirkt. Seife wirkt solubilisierend, da sie die Oberflächenspannung des Wassers senkt. Seife wird aus Fetten und einem Alkali wie Natronlauge (Natriumhydroxid) hergestellt. Die Haut besitzt eine Fettschicht, in die Keime zusammen mit öligen Hautsekreten, Schweiß und abgestorbenen Hautzellen eingebettet sind. Wasser und Seife emulgieren diese Fettschicht zu mikroskopisch feinsten Tröpfchen, die zusammen mit emulgiertem Öl, Schmutzteilchen und anhaftenden Keimen weggeschwemmt werden.

Seifen können zum Abtöten und Vermindern von Keimen auf lebendem Gewebe benutzt werden. Wegen ihres Gehalts an alkalischem Natrium können Seifen manche Keime abtöten, doch ihre Wirkung ist zu schwach, um die meisten Bakterien wirksam zu entfernen.

Ungefähr 50 % der heutigen Hauptpflege-Seifen enthalten antiseptische Chemikalien. Diese Verbindungen verzögern die Kreuz-Kontamination, vermindern Körpergeruch und verhindern die Infektion kleinerer Hautverletzungen.

Wie viel Reinlichkeit ist notwendig? Hier sollte man versuchen einen gesunden Mittelweg zu finden. Wir wollen weder zu den Sitten des 19 Jhd. zurück, noch sollte man eine Phobie vor Keimen entwickeln. Gesunde Menschen können normalerweise nur durch pathogene Keime infiziert werden, doch Babys, alte Menschen, Kranke und Menschen mit geschwächtem Immunsystem können auch von nicht-pathogenen Keimen infiziert werden. Daher sind im Umgang mit solchen Menschen zu Hause, in Krankenhäusern oder Altenheimen zusätzliche Hygienemaßnahmen angebracht. Die Mikroben aber, die regelmäßig in der TV-Werbung auftauchen, gehören zu unserer normalen Körperflora und machen in der Regel keine Probleme. Dennoch soll man vorsichtig sein, denn wir wissen ja nicht, wann wir mit Krankheitsregern wie *Salmonella* oder *Shigella* in Berührung kommen - dann nämlich rächt sich vernachlässigte Hygiene!

### III Materialien

Die Materialien dieses Kit reichen für 15 Schülergruppen mit je 2-3 Schülern aus. Die Reagenzien sind ausschließlich für die Verwendung in dieses Experiment bestimmt.

*Dieser Satz enthält folgende Materialien:*

-  3 Flaschen Agar-Nährlösung
-  15 Alkohol-Tupfer
-  15 Röhrchen Nährlösung
-  5 Packungen Papierscheiben
-  10 Packungen Applikator-Stäbchen
-  5 Zangen
-  15 sterile Petrischalen
-  Autoklavenbeutel

*Benötigte, aber nicht enthaltene Materialien:*

-  Lineale mit Millimeterteilung
-  Desinfektionsmittel (70% Ethanol)
-  Wasser
-  Auswahl an vier Seifen (wahlweise antibakterielle Waschlotionen wie Clearsil etc... )
-  Wasserbad \*
-  Haushalt-Bleichmittel (optional) \*\*

\* Steht kein Wasserbad zur Verfügung, kann ein Topf mit kochendem Wasser verwendet werden. Steriles Wasser kann durch 30-minütiges Abkochen von Leitungswasser im zugedeckten Topf hergestellt werden.

\*\* Steht kein Autoklav zur Verfügung, werden die gebrauchten Agarflaschen, Nährlösungs-Röhrchen und Petrischalen vor der Entsorgung durch 24-stündiges Einweichen in einer 30-prozentigen Wasserstoffperoxidlösung entsprechend sterilisiert.

## **IV Zeitaufwand**

### **Vorbereitung 1 Stunde**

Agar schmelzen, auf 37°C abkühlen lassen und in die Petrischalen gießen. Der Agar sollte möglichst blasenfrei gegossen werden. Die Platten sollten anschließend gekühlt werden, sofern sie nicht nach Erkalten weiterverwendet werden.

### **Laborversuch 1**

20-30 Minuten Bakterienabstrich mittels Wattestäbchen (unter den Fingernägeln und auf

den Handinnenseiten), Inkubation der Wattestäbchen in Nähragar bei Raumtemperatur für 1 Tag – 1 Woche. Bakterienwachstum ist durch Trübung des Nähragars festzustellen.

### **Laborversuch 2**

30-45 Minuten Petrischalen mit der Bakterienlösung animpfen und mit Seife imprägnierte Scheiben platzieren. Es erfolgt eine weitere Inkubation von 24-48 Stunden bei Raumtemperatur.

**30-45 Minuten Diskussion**

## V Praktikumsvorbereitung

### Vorbereitung im Labor

Die Petrischalen sollten mindestens zwei Stunden vor dem ersten Versuch vorbereitet werden. Sie können bis zu einer Woche vor dem zweiten Versuch im Kunststoffschlauch im Kühlschrank aufbewahrt werden.

-  Lockern Sie die Verschlüsse und stellen Sie die Flaschen für 20-30 Minuten in kochendes Wasser um das Agar zu schmelzen. Das Wasser muss bis zur Oberkante des Agar in den Flaschen reichen. Schwenken Sie dann die Flaschen, um sicher zu sein, dass der Inhalt durchweg flüssig geworden ist.
-  Lassen Sie das Agar in den Flaschen auf 45 °C abkühlen (so dass sich die Flaschen angenehm anfassen lassen) indem Sie sie langsam im Wasserbad oder für einige Minuten an der Luft abkühlen lassen.
-  Desinfizieren Sie die Arbeitsfläche. Waschen Sie sich die Hände.
-  Entfernen Sie den Flaschenverschluss und flämmen Sie die Öffnung der Flasche. Verteilen Sie den Inhalt auf fünf Petrischalen. Heben Sie die Schalendeckel gerade so weit, wie zum Einfüllen des flüssigen Agar nötig ist. Schließen Sie den Schalendeckel sofort wieder, um Kontamination zu vermeiden.
-  Wiederholen Sie Schritt 4 mit den übrigen Agarflaschen.
-  Legen Sie die Flaschen in den Autoklavensack.
-  Lassen Sie die Schalen in Ruhe stehen, bis das Agar festgeworden ist.
-  Beschriften Sie alle Schalen mit der Art des Agar und dem Datum.

## VI Laborverfahren

### Laborversuch 1

Bakterienabstrich mittels Wattestäbchen (unter den Fingernägeln und auf den Handinnenseiten), Inkubation der Wattestäbchen in Nähragar bei Raumtemperatur für 1 Tag – 1 Woche. Bakterienwachstum ist durch Trübung des Nähragar festzustellen.

### Laborversuch 2

Petrischalen mit der Bakterienlösung animpfen und mit Seife imprägnierte Scheiben platzieren. Es erfolgt eine weitere Inkubation von 24-48 Stunden bei Raumtemperatur.

## VII weitere Quellen

Boyd, R. F. and B. G. Hoert. 1986. *Basic Medical Microbiology*. Little, Brown and Co., Boston.

Brown, W. E. and R. P. Williams. 1990. Ignaz Semmelweis and the Importance of washing your hands. *The American Biology Teacher* 52(5): 291-294.

Marshall, J. 1990. "Is Your Soap a Good Antiseptic?". *Applied Biology and Chemistry*, Unit 7: Disease and Wellness. Center for Occupational Research and Development, Waco, TX.

Norton, C. F. 1986. *Microbiology*, 2nd ed. Addison-Wesley, Reading, PA.

Smith, A. L. 1985. *Principles of Microbiology*, 10th ed. Times Mirror/Mosby College Publishing, St. Louis, MO.

## Wie sauber sind unsere Hände ? [Hemmhofanalyse-Kit]



Name: \_\_\_\_\_

Klasse: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

### Einleitung

Wirken die neuen "antibakteriellen" Seifen auf unseren Händen tatsächlich besser wie das traditionelle Seifenstück? Dieser Fragestellung gehen die Schüler und Schülerinnen nach, indem sie einen Abklatsch von ihren Händen fertigen und diese Bakterien kultivieren. Im Anschluss testen Sie dann vier Seifen ihrer Wahl auf deren antiseptische Wirksamkeit.

Man ist heute einheitlich der Meinung, dass das Händewaschen für die persönliche Hygiene und zur Vermeidung von Infektionskrankheiten sehr wichtig ist. Doch das war nicht immer so. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wuschen sich Ärzte nur sehr selten die Hände. Sie glaubten, dass Krankheiten durch Veränderung der Atmosphäre aufgrund mangelnder Hygiene entstünden, und niemand fühlte sich für diese Einflüsse verantwortlich oder fähig, sie in den Griff zu bekommen.

1839 behauptete Wendell Holmes, ein Arzt in Neu-England, dass das Kindbettfieber durch Ärzte von Leichen auf gesunde, werdende Mütter übertragen wird. Er schlug vor, dass Ärzte sich nach Leichenöffnungen umziehen und sich vor der Untersuchung der Patientinnen die Hände waschen. Dieser Vorschlag stieß jedoch auf heftigen Widerstand der Ärzte.

1848 begann der österreichisch-ungarische Arzt Ignaz Semmelweis in Wien, sich als antiseptische Maßnahme die Hände zu waschen. Auch Semmelweis erkannte einen Zusammenhang zwischen Leichenöffnungen und Kindbettfieber und glaubte, dass die Ärzte eine Art Gift direkt von den Leichen auf die Frauen übertrugen. Er zwang Ärzte und Studenten an seinem Krankenhaus, sich nach jeder Untersuchung eines Patienten und nach jeder Obduktion die Hände zu waschen. Die Todesfälle durch das Kindbettfieber gingen drastisch zurück. Dennoch stießen seine Entdeckungen auf heftigen Widerstand der Ärzte. Semmelweis starb, bevor seine Neuerungen von der Medizin angenommen wurden. Doch durch seine Hygienemaßnahmen leistete er einen wichtigen Beitrag zur Geburtshilfe und Chirurgie, Jahre vor Joseph Lister und vor der Entdeckung der Krankheitskeime durch Louis Pasteur.

Durch Händewaschen kann man die Zahl der Keime auf der Haut begrenzen. Das alleinige Waschen mit Wasser und mechanische Schrubben entfernt bereits viele Keime, während Seife chemisch auf sie einwirkt. Seife wirkt solubilisierend, da sie die Oberflächenspannung des Wassers senkt. Seife wird aus Fetten und einem Alkali wie Natronlauge (Natriumhydroxid) hergestellt. Die Haut besitzt eine Fettschicht, in die Keime zusammen mit öligen Hautsekreten, Schweiß und abgestorbenen Hautzellen eingebettet sind. Wasser und Seife emulgieren diese Fettschicht zu mikroskopisch feinsten Tröpfchen, die zusammen mit emulgiertem Öl, Schmutzteilchen und anhaftenden Keimen weggeschwemmt werden.

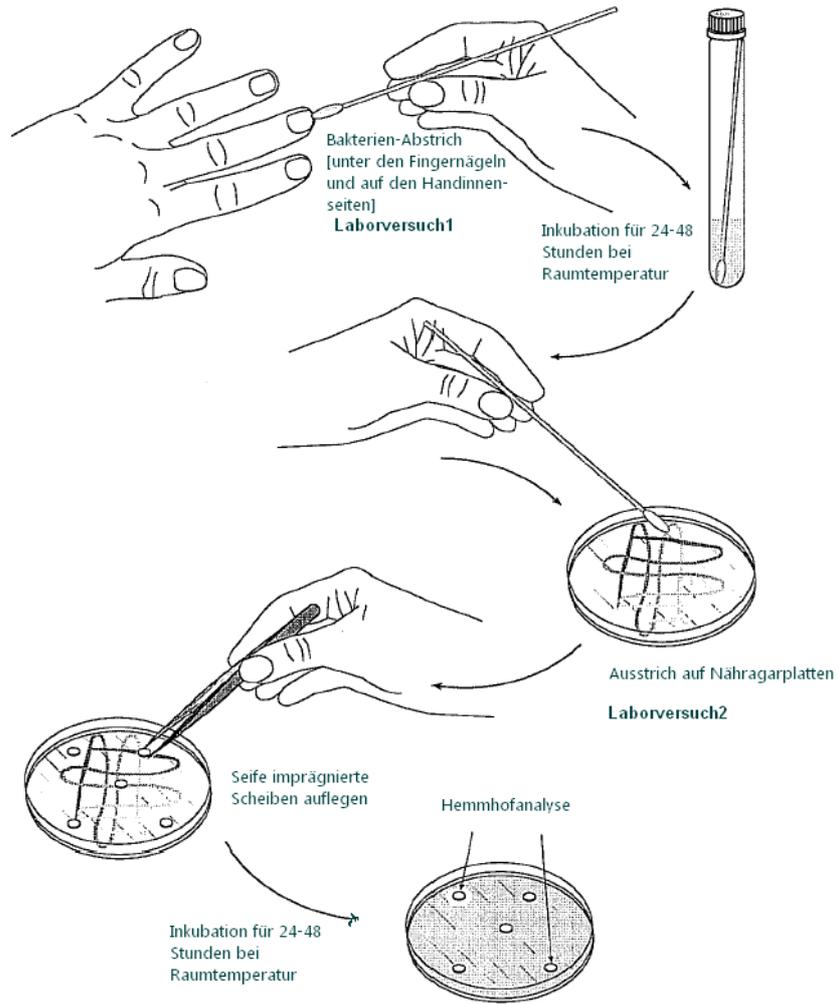
Seifen können zum Abtöten und Vermindern von Keimen auf lebendem Gewebe benutzt werden. Wegen ihres Gehalts an alkalischem Natrium können Seifen manche Keime abtöten, doch ihre Wirkung ist zu schwach, um die meisten Bakterien wirksam zu entfernen.

Ungefähr 50 % der heutigen Hauptpflege-Seifen enthalten antiseptische Chemikalien. Diese Verbindungen verzögern die Kreuz-Kontamination, vermindern Körpergeruch und verhindern die Infektion kleinerer Hautverletzungen.

Wie viel Reinlichkeit ist notwendig? Hier sollte man versuchen einen gesunden Mittelweg zu finden. Wir wollen weder zu den Sitten des 19. Jhd. zurück, noch sollte man eine Phobie vor Keimen entwickeln. Gesunde Menschen können normalerweise nur durch pathogene Keime infiziert werden, doch Babys, alte Menschen, Kranke und Menschen mit geschwächtem Immunsystem können auch von nicht-pathogenen Keimen infiziert werden. Daher sind im Umgang mit solchen Menschen zu Hause, in Krankenhäusern oder Altenheimen zusätzliche Hygienemaßnahmen angebracht. Die Mikroben aber, die regelmäßig in der TV-Werbung auftauchen, gehören zu unserer normalen Körperflora und machen in der Regel keine Probleme. Dennoch soll man vorsichtig sein, denn wir wissen ja nicht, wann wir mit Krankheitserregern wie *Salmonella* oder *Shigella* in Berührung kommen - dann nämlich rächt sich vernachlässigte Hygiene!

## Laborversuch 1: Animpfen und Kultivieren von Handkeimen

- ✚ Desinfiziere die Arbeitsfläche
- ✚ Jedes Team nimmt sich ein Röhrchen mit Nährbouillon und ein Applikatorstäbchen. Bei der Nährlösung handelt es sich um eine klare Flüssigkeit, die erst nach Bakterienwachstum eine Trübung aufweist.
- ✚ Jedes Team bestimmt einen „Spender“ und einen „Sammler“. Der Sammler sollte sich vor Abimpfen der Bakterien vom „Spender“ die Hände sorgfältig waschen, der „Spender“ nicht.
- ✚ Die Bakterien werden mit dem Wattestäbchen von den Händen des „Spenders“ und unter seinen Fingernägeln entnommen.
- ✚ Dazu reibt man die Wattespitze über die Hände und unter die Fingernägel des Spenders (vgl. Abbildung 1).



- ✚ Dann entfernt man den Deckel von einem Röhrchen mit Nährlösung und gibt das Stäbchen hinein. Dabei nicht die Öffnung des Röhrchens berühren. Das Röhrchen wieder dicht verschließen.
- ✚ Beschrifte das Röhrchen mit dem Namen der Gruppe und dem Datum.
- ✚ Die Röhrchen werden 1 -7 Tage bei Raumtemperatur bebrütet. Ein Bakterienwachstum lässt sich leicht an der Trübung der Lösung erkennen.
- ✚ Nach Versuchsende Hände waschen und die Arbeitsfläche erneut sterilisieren.

## Laborversuch 2: Testen der Wirksamkeit von Seifen

- ✚ Richtet 5 Stationen mit je einem Beutel Papierscheiben, einer Zange und einem Behälter mit einer der Seifen bzw. mit sterilem Wasser (als negative Kontrollprobe). Zum Verflüssigen der Seifen mit einem Wattestäbchen Seife vom Stück abreiben und auf diese Weise so viel Seife zum sterilen Wasser geben, bis das Wasser trüb wird. Flüssigseifen sollen nicht verdünnt werden. Autoklavenbeutel bereitstellen um die Nährlösungsröhrchen und Wattestäbchen nach Gebrauch in den Sack zu geben.
- ✚ Jedes Team bekommt eine Schale mit Agar-Nährboden und ein Wattebausch mit Alkohol. Die Schale wird mit Namen und dem Datum beschriftet. Außerdem wird protokolliert welche Papierscheibe (Farbe) mit welcher Seife getränkt wurde.
- ✚ Jedes Team verwendet die Nährlösungsröhrchen aus Laborversuch 1. Ist die Lösung noch klar ? Zum Aufschütteln der am Boden anhaftenden Bakterien (Sediment) schnippt man mit den Fingern leicht gegen das Röhrchen.
- ✚ Mit dem Wattestäbchen werden Bakterien aus den Röhrchen entnommen und möglichst vollflächig auf dem Agar-Nährboden ausgestrichen. (Das Ausstreichen kann auch mittels Pipette und Drigalski-Spatel erfolgen)
- ✚ Jedes Team testet alle Seifenproben und das Wasser auf ihren Schalen. Die Zange wird zwischen den einzelnen Probenentnahmen mit dem Alkohol-Pad gereinigt und das Pad für weiteren Gebrauch verwahrt.
- ✚ Nehmt eine farbige Papierscheibe mit der Zange heraus und taucht sie in Seifenlösung oder Wasser. Lasst das Papier sich mit der Flüssigkeit vollsaugen und überschüssige Flüssigkeit ablaufen lassen, indem man das Papier leicht gegen die Innenwand des Behälters klopfen.
- ✚ Nehmt den Deckel der Petrischale ab und legt die Papierscheibe bündig mit einer Kante auf die Oberfläche des Agar-Nährbodens. Abb. 1 zeigt die korrekte Platzierung des Papiers auf dem Nährboden. Setzt sofort nach dem Platzieren der Papierscheibe den Deckel wieder auf die Petrischale.
- ✚ Wiederholt Sie die Schritte 7 - 9 mit den anderen Seifen bzw. dem Wasser.



- ✚ Anschließend die Schalen bei Raumtemperatur 24 - 48 Stunden bebrüten lassen.
- ✚ Nach der Inkubation wird das Wachstum der Bakterien analysiert.
- ✚ Messt Sie die die Größen der Bereiche mit gehemmtm Keimwachstum (d.h. den Durchmesser der klaren Bereiche) in Millimeter und tragt diese Ergebnisse in die Tabelle ein.
- ✚ Petrischalen werden in den Autoklav-Sack zur Desinfektion entsorgt,
- ✚ Diskutiert euer Ergebnis hinsichtlich in den Seifen enthaltenen antibakteriellen Zusäte

## Diskussion

Seifentyp	Scheiben-Farbe	Hemmhof (mm)	antibakterielle Seife Inhaltsstoffe
<b>Wasser ( Kont.)</b>			
.....			
<b>Probe 1</b>			
.....			
<b>Probe 2</b>			
.....			
<b>Probe 3</b>			
.....			
<b>Probe 4</b>			
.....			
<b>Probe 5</b>			
.....			