

Beitrag für den  
NWA – Tag 2009



Am Staatlichen Seminar für Didaktik und Lehrerbildung  
Reutlingen (Realschulen)  
Kurs 26

**Thema:** Ausgewählte Unterrichtsmodule für den NWA-  
Unterricht in Klasse 8

**Teilthema:** Bakterienversuche

**Erstellt von:** Brigitta Heinkel  
Helene Schilling  
Stephanie Veser

# Inhaltsverzeichnis

1. Sachinformationen.....	2
1.1. Der Abklatschversuch.....	2
1.2 Die Milchsäuregärung.....	4
1.3 Die Joghurtherstellung.....	5
2. Das Unterrichtsthema im Kontext des Bildungsplans .....	8
3. Arbeitsblätter .....	9
3.1. Informationstext für die Schüler .....	9
3.2 Arbeitsauftrag zum Informationstext .....	11
3.3 Abklatschversuch .....	12
3.4 Milchsäurebakterien .....	16
3.5 Joghurtherstellung .....	17
5. Literatur und Bezugsquellen .....	19
5.1. Literaturverzeichnis .....	19
5.1. Internetquellen .....	19

# 1. Sachinformationen

## 1.1. Der Abklatschversuch

Bevor sie mit den Schülern die Versuche beginnen, lesen sie sich zunächst die Hinweise zum mikrobiologischen Arbeiten durch. Befolgen sie die dort angegebenen Hinweise zu ihrer eigenen Sicherheit. Wenn sie diese Experimente in der Schule einsetzen wollen, müssen sie diese Hinweise zur Sicherheit ihrer Schülerinnen und Schüler mit aller Konsequenz verfolgen!

Die Kultusministerkonferenz gibt Empfehlungen zur Sicherheit im Unterricht heraus, die von den einzelnen Bundesländern noch ergänzt werden. Die ausführliche Beschreibung für die in Baden-Württemberg geltenden Richtlinien finden Sie in "Merkblätter für den naturwissenschaftlichen Unterricht", herausgegeben von LEU (Landesamt für Erziehung und Unterricht), Lose-Blatt-Sammlung, Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen.

**Folgende Vorgaben müssen sie nach aktuellem Stand berücksichtigen:**

Petrischalen mit unbekanntem, potentiell pathogenen Kulturen aus der Umwelt (z.B. von Daumen, Achseln, Türklinken etc.) müssen vor der Bebrütung mit Klebeband versiegelt werden. Sie dürfen nicht mehr geöffnet werden.

Schulgeeignete Bakterienstämme können von autorisierten Instituten bezogen werden. Diese Reinkulturen dürfen offen überimpft werden.

Petriplatten, auf denen Schimmelpilze gewachsen sind, müssen ebenfalls zugeklebt werden und dürfen im Unterricht nicht geöffnet werden.

Versuche mit Proben mit fäkalen Verunreinigungen (z.B. Wasserproben aus Kläranlagen) sind in der Schule verboten.

Entsorgung: Alle bewachsenen Platten müssen im Dampfkochtopf in einem hitzefesten Plastikbeutel (Bratbeutel) sterilisiert werden, bevor sie in den Restmüll entsorgt werden.

## Arbeitsplatz und Sicherheit

1. Lange Haare zusammenbinden.
2. Hände mit Wasser und Seife waschen oder desinfizieren.
3. Arbeitsplatz desinfizieren (mit 70% Alkohol). Wenn der Arbeitsplatz während der Arbeit durch Mikroorganismen verunreinigt wird, muss er sofort erneut desinfiziert werden.
4. Niemals während der Arbeit mit Mikroorganismen essen oder trinken.
5. Nicht unnötig herumlaufen, Luft aufwirbeln oder husten und niesen.
6. Alle Geräte, die mit Mikroorganismen in Berührung kommen, müssen vorher sterilisiert werden. (Arbeitsgeräte aus Metall werden durch Ausglühen in der entleuchteten Brennerflamme sterilisiert; Empfindliche Arbeitsgeräte durch Eintauchen in 70% -igen Alkohol und anschließendes Abflammen.)
7. Alle Gefäße werden beschriftet - Petrischalen beschriftet man nur auf dem Boden.
8. Bakterienhaltige Flüssigkeiten niemals mit dem Mund pipettieren.
9. Petrischalen mit Mikroorganismen geschlossen halten (Parafilm, Klebeband!).
10. Die Nährböden müssen, bevor man sie entsorgt, durch Sterilisation abgetötet werden.
11. Nach dem Arbeiten mit Mikroorganismen gründlich die Hände waschen!

## 1.2 Die Milchsäuregärung

Milchsäure ist eine natürlich vorkommende organische Säure. Sie stellt ein wichtiges Zwischenprodukt im Stoffwechsel vieler Organismen und Einzeller dar, beispielsweise beim Abbau von Kohlenhydraten. Die Milchsäure findet sich aber nicht nur im menschlichen und tierischen Körper, sondern auch in Sauermilchprodukten, Sauergemüse, Früchten, Wein und Bier.

Man unterscheidet zwei Arten der Milchsäure – die so genannte rechtsdrehende und linksdrehende Milchsäure. Die Unterscheidung kommt dadurch zu Stande, dass rechtsdrehende Milchsäure bei Bestrahlung mit Licht den Lichtstrahl nach rechts und die linksdrehende den Lichtstrahl entsprechend nach links dreht. Die rechtsdrehende Milchsäure kann vom menschlichen Körper am besten aufgenommen werden, da sie in diesem natürlich vorkommt – als Bestandteil des Stoffwechsels und in der Darmschleimhaut. Die linksdrehende Milchsäure dagegen wird vom menschlichen Körper nur schwer aufgenommen.

Milchsäure wird vor allem als Säuerungsmittel eingesetzt, zum Beispiel bei der Herstellung von Sauerkraut. Neben der konservierenden Eigenschaft wird die Milchsäure auch in der Kosmetikindustrie und als Genussäure bei Limonaden und Backwarenprodukten eingesetzt. Die Milchsäuregärung ist eine der ältesten Konservierungsmethoden. Bei der Milchsäuregärung wandeln Milchsäurebakterien vorhandene Kohlenhydrate in Milchsäure und Kohlenstoffdioxid um. Kohlenstoffdioxid und Milchsäure säuern das Produkt und verleihen ihm gleichzeitig den typischen sauren und pikanten Geschmack. Die Säure verhindert zudem das Wachstum von unerwünschten Bakterien und Mikroorganismen. Während der Milchsäuregärung wird zudem Sauerstoff verdrängt so dass dadurch die Entstehung von Schimmelpilzen und anderen aeroben Organismen verhindert wird.

Zu den Milchsäurebakterien zählt man eine Ordnung von anaeroben Bakterien, die alle in der Lage sind Zucker zu Milchsäure abzubauen. Milchsäurebakterien können in ganz unterschiedlichen Formen vorkommen, beispielsweise als Kokken, Lang- oder Kurzstäbchen. Milchsäurebakterien können den Zucker auf zwei unterschiedliche Arten abbauen. Die homofermentativen Bakterien bilden bei der Milchsäuregärung ausschließlich Milchsäure als Endprodukt. Die heterofermentativen Bakterien produzieren neben der Milchsäure auch andere organische Gärprodukte, sowie Kohlenstoffdioxid oder Ethanol.

Milchsäurebakterien finden sich im Darm und in den Schleimhäuten von Säugern, in lebenden und in sich zersetzenden Pflanzen, in Milch und allen Orten die mit Milch in Berührung kommen. Im Boden oder im Wasser sind Milchsäurebakterien, aufgrund ihrer hohen Nährstoffansprüche, kaum zu finden. Einige Arten der Milchsäurebakterien sind Krankheitserreger, die zum Beispiel Lungenentzündung auslösen können.

### 1.3 Die Joghurtherstellung

Trinken Kinder gerne ihr Glas Milch oder ihren Kakao, so ist bei Jugendlichen dieses Getränk schon nicht mehr so angesagt. Stattdessen greifen sie lieber zu dem Milchprodukt Joghurt. Das Angebot in den Supermarktregalen ist riesig. Die Lebensnähe zum Schüler ist bei dem Milchprodukt Joghurt gegeben und trifft voraussichtlich auf eine hohe Akzeptanz der Schüler.



Joghurt ist ein Sauermilchprodukt, das ursprünglich aus Südeuropa kommt. Wurde er einst aus Ziegen-, Schafs- und Büffelmilch hergestellt, so verwendet man heute vor allem Vollmilch, entrahmte Frischmilch oder Sahne. Die Milch wird eingedampft und man führt ihr bestimmte Milchsäurebakterien (meist *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) zu. Nun lässt man die Milch bei 42-45°C zwei bis drei Stunden stehen. Die Milchsäurebakterien wandeln unter dessen die in der Milch enthaltene Lactose in Milchsäure um, wodurch die Milch gerinnt und dickflüssig wird. Der so entstandene Joghurt wird nun auf 6-8°C abgekühlt. Die Milchsäure konserviert und gibt dem Milchprodukt sein säuerliches Aroma.

Joghurt gilt als gut bekömmlich und verhältnismäßig energiearm: 100 g Joghurt mit 3,5 Prozent Fett enthalten 70 kcal/293kJ. Er ist sehr eiweiß- und kalziumreich und wirkt zudem verdauungsfördernd und –regulierend. Da er nur wenig Lactose enthält vertragen ihn auch Menschen mit einer Lactoseintoleranz meist gut.

Joghurt können wir als Natur- und Fruchtjoghurt, zum Trinken oder stichfest, aber auch in verschiedenen Fettgehaltsstufen kaufen. Der Magermilchjoghurt mit höchstens 0,3 Prozent Fett, der fettarme Joghurt mit 1,5 Prozent Fett, Joghurt mit mindestens 3,5 Prozent Fett sowie den Sahnejoghurt mit mindestens 10 Prozent Fett.

Auch bei den Fruchtjoghurts ist Vorsicht geboten. Der Fruchtjoghurt enthält mindestens 6 Prozent Fruchtanteil, Joghurt mit Fruchtzubereitung mindestens 3,5 Prozent und der Joghurt mit Fruchtgeschmack weniger als 3,5 Prozent. So wie der Fruchtanteil abnimmt, steigt der Anteil an Zusatzstoffen wie Aroma-, Konservierungs- und Farbstoffen, Bindemittel und Zucker. Um milde Joghurtsorten herzustellen verwendet man Bakterienkulturen, mit weniger säuerlichem Aroma. Bei den probiotischen Sorten werden besondere Milchsäurebakterien eingesetzt, die eine positive Wirkung auf die Darmflora haben.

Die Joghurtzubereitung mit einem speziellen Gerät (Joghurette von Krups häufig unter 20 €), das es schon recht preiswert im Fachhandel oder auch bei Ebay zu kaufen gibt ist sehr

unkompliziert und funktioniert. Alternativ könnte man die Gläser auch an einen warmen Ort stellen, die Erfolgsgarantie ist jedoch nicht so hoch wie mit dem Gerät.

Selbst zubereiteter Joghurt ist preiswerter und enthält zudem keine Zusatzstoffe.

### **Folgende Zutaten empfehlen wir für die Joghurtzubereitung:**

Joghurt kann mit H-Milch, Trinkmilch oder Frischmilch hergestellt werden, die mit Joghurt-Bio-Fermenten oder handelsüblichem Joghurt geimpft wird.

Wir empfehlen die H-Milch, da die Zubereitung dann am einfachsten ist. Sie ist bereits hochoverhitzt und homogenisiert und kann ohne weitere Behandlung zur Joghurt-Bereitung verwendet werden. Der Fettgehalt kann 3,5% Fett oder 1,5% Fett sein, jedoch muss er identisch mit dem Fettgehalt des Impfjoghurts sein.

Wir empfehlen einen handelsüblichen Joghurt (Naturjoghurt) als Impfjoghurt zu verwenden. Es muss frisch sein. Der Fettgehalt dieses Joghurts und der Milch müssen übereinstimmen, sonst wird der Joghurt nicht fest.

### **Zubereitung des Joghurts:**

Joghurt kann mit kalter oder warmer Milch angesetzt werden. Sie darf jedoch höchstens 45°C warm sein, keinesfalls darüber, da sonst die Joghurtkeime abgetötet werden. Prüfen sie die Temperatur mit Hilfe des Thermometers. Rühren sie zunächst ein Päckchen Joghurt-Bio-Fermente bzw. einen Becher Impf-Joghurt unter 1 Liter Milch (am besten mit einem elektrischen Handrührgerät). Verteilen sie die Milch –Joghurt-Mischung auf die 6 Gläser und verschließen sie diese mit den Deckeln.

Die Gläser müssen gut gespült sein. Stellen sie die Gläser nun in das Gerät und setzen sie die Haube auf.

Wählen sie mit dem Einstellknopf an der Seite des Gerätes die gewünschte Zubereitungszeit. Der Knopf ist mit einer Stundenskala versehen.

Bei Milch mit Zimmertemperatur ist der Joghurt nach 10-14 Stunden fertig, bei auf 40°C erwärmter Milch nach 4-5 Stunden. Je länger die Wärmeeinwirkung ist, desto saurer wird der Joghurt. Schalten sie das Gerät ein.

Der rote Farbbalken auf der Wippe des Netzschalters zeigt an, ob das Gerät eingeschaltet ist. Eine Kontrolllampe leuchtet auf, wenn das Gerät heizt. Der Joghurt muss während der Reifung ruhig stehen. Bewegen sie bitte das Gerät oder die einzelnen Gläser nicht, sonst wird der Joghurt nicht fest. Ist der Joghurt fertig, schaltet sich die Heizung automatisch aus

und die Kontrolllampe erlischt. Stellen sie dann die Gläser zur Abkühlung in den Kühlschrank um zu verhindern, dass das Milchprodukt noch nachsäuert.

**Darauf sollte man besonders achten:**

- Fettgehalt der Milch muss identisch mit dem des Impfyoghurts sein.
- Die Milch sollte nicht über 45°C erhitzt werden, da sonst die Bakterien zerstört werden.
- Das Gerät darf während der Reifung nicht bewegt werden, da der Joghurt sonst nicht fest wird.
- Nach der Zubereitung die Gläser kalt stellen, da das Milchprodukt sonst sauer wird.

## 2. Das Unterrichtsthema im Kontext des Bildungsplans

Das Thema Bakterienversuche ist im Bildungsplan sowohl in den Leitgedanken zum Kompetenzerwerb, als auch in den Kompetenzen und Inhalten verankert. So heißt es, „dass Kenntnisse und Fähigkeiten durch eigenes Experimentieren, Recherchieren und Reflektieren erworben werden.“

Innerhalb des Kompetenzerwerbs durch Denk- und Arbeitsweisen sollen die Schüler „naturwissenschaftliche Erkenntnisse in Alltagssituationen nutzen und anwenden.“ So können die Schüler die Kenntnisse über die Nutzung von Bakterien in der Lebensmittelherstellung im Alltag anwenden. Der tägliche Verzehr von Milchprodukten wie Joghurt ist ein weiterer Gegenwartsbezug.

Im Bildungsplan heißt es zudem, dass die Schüler „Einzeller mithilfe des Mikroskops entdecken, Bakterien und Viren anhand von Abbildungen vergleichen und ihre Leistungen beschreiben“ sollen. Dieser Themenkomplex wird jedoch meist auf Bakterien als Krankheitserreger reduziert. Die hier gezeigte Versuchsreihe greift deswegen diese Thematik auf und erweitert sie durch den Aspekt des Nutzens der Bakterien für den Menschen.

Das Thema Bakterien hat zudem einen wichtigen Bezug zu den Ernährungsgewohnheiten der Schüler. So werden die Schüler nicht nur von ihrem Elternhaus sondern auch durch Freunde und die Medien in ihrem Essverhalten beeinflusst. Vor allem da Werbung in erster Linie verarbeitete Lebensmittel anpreist und deren Verkauf und Verzehr sehr fördert, ist es wichtig den Schüler die Qualität unverarbeiteter Lebensmittel zu vermitteln. Ihnen die Vorteile und die Vielfalt in Form, Farbe, Geruch und Geschmack bewusst zu machen. Mit der eigenen Zubereitung von Joghurt und dem Probieren solcher unveränderten Lebensmittel erfahren die Schüler hautnah, dass Bakterien nicht nur schädliche Keime sind und lernen auch Verantwortung für die eigene Gesundheit zu übernehmen.

So wird durch diese Thematik ein wichtiger Beitrag zur Gesundheitserziehung der Schüler geleistet.

Auch die methodischen Kompetenzen werden in dieser Unterrichtseinheit gefördert. So fordert der Bildungsplan, dass die Schüler „Versuche durchführen“ und „Ergebnisse reflektieren und diskutieren können.“ Durch die Durchführung der hier aufgeführten Versuche werden diese Kompetenzen geschult. Zusätzlich wird auch der Umgang der Schüler mit dem Mikroskop gefördert.

### 3. Arbeitsblätter

#### 3.1. Informationstext für die Schüler



## Bakterien – klein aber oho!

Kleinlebewesen – man bezeichnet sie auch als Mikroorganismen – sind überall anzutreffen. Besonders zahlreich befinden sie sich in der Erde, in der Luft und im Wasser. Aber auch auf der Haut des Menschen und natürlich auf der Oberfläche von Lebensmitteln sind sie zu finden.

Haben die Mikroorganismen dort, wo sie sich ansiedeln, gute Wachstumsbedingungen, dann können sie wachsen und sich vermehren. Dazu benötigen sie eine angenehme Temperatur, ausreichend Feuchtigkeit, ein reichhaltiges Nahrungsangebot und einen neutralen pH-Bereich. Sie bilden dann ziemlich schnell, so genannte Kolonien. Erst jetzt wird das Vorkommen der Kleinlebewesen für den Betrachter sichtbar.

Vielleicht habt ihr euch auch schon mal gefragt warum Milch sauer wird. Schuld daran sind Bakterien. Die Milchsäurebakterien machen die Milch sauer. Zunächst waren in der Milch vielleicht nur wenige Milchsäurebakterien, doch kurze Zeit später waren es schon mehr und zum Schluss unzählige. In der Milch vermehren sich die Bakterien sehr schnell, da sie dort gute Lebensbedingungen finden. Sie vermehren sich so lange, bis alle Nährstoffe in der Milch verbraucht sind und die Milch letztendlich sauer und dick ist.

Die Milchsäurebakterien ernähren sich vor allem vom Milchzucker in der Milch. Sie zersetzen den Milchzucker zu saurer Milchsäure. Die Milchsäure lässt die Milch dick werden und gibt ihr den sauren Geruch und Geschmack. Die Milchsäurebakterien wachsen und vermehren sich, im warmen Zimmer natürlich besonders schnell.

Milchsäurebakterien können also Milch verderben. Setzen wir jedoch die Bakterien gezielt ein, so helfen sie uns Käse, saure Sahne oder Joghurt herzustellen. Sie machen die Milchprodukte haltbar und verleihen ihnen ihr typisches Aroma.

Dann sind die Bakterien keine unerwünschten Keime mehr sondern nützliche Helfer. Milchsäurebakterien finden wir auch im menschlichen Organismus zum Beispiel in der Darmflora oder im Scheidenmilieu, wo sie gesundheitsschädliche Bakterien sogar abwehren.

Durch die Herstellung von Milchsäure schaffen sie für andere Keime ein lebensfeindliches Milieu und helfen so den Körper zu schützen. Sie wehren gesundheitsschädliche Bakterien ab, indem sie durch die Herstellung von Milchsäure ein lebensfeindliches Milieu für andere Mikroorganismen schaffen. In vielen Bereichen der Lebensmittelverarbeitung werden sie genau zu diesem Zweck eingesetzt. Milchsäurebakterien sind für die gute Haltbarkeit von zum Beispiel Sauerkraut verantwortlich, dienen aber auch der Herstellung von Milchprodukten zum Beispiel Joghurt. Die Vergärung von Milchzucker oder anderen Zuckern zu Milchsäure verhindert das Wachstum von Fäulnisbakterien, da der pH-Wert abfällt.

Der pH-Wert ist ein Maß für den sauren, neutralen oder basischen Charakter einer Lösung. Er spielt bei chemischen bzw. in biochemischen Reaktionen eine bedeutende Rolle. So laufen zum Beispiel verschiedene Reaktionen in bestimmten pH-Bereichen besser oder schlechter ab. Von einem sauren Charakter spricht man bei  $\text{pH} < 7$ , neutral ist eine Lösung bei  $\text{pH} = 7$  und basisch bei  $\text{pH} > 7$ .

Der mikrobielle Verderb von Lebensmitteln ist stark vom vorherrschenden pH-Wert abhängig. Grundsätzlich gedeihen fast alle Bakterien im neutralen Bereich ( $\text{pH} 6,6$  bis  $7,5$ ) am besten.

### 3.2 Arbeitsauftrag zum Informationstext

Lest den Informationstext durch und beantwortet folgende Fragen:

1) Anton gießt sich ein Glas Milch ein. Doch kaum hat er einen Schluck getrunken, klopft sein Freund Lars ans Fenster: „Hast du vergessen, dass wir uns zum Fußballspielen verabredet haben, wir warten auf dich.“ Anton stellt das halbvolle Glas Milch auf die Fensterbank und läuft nach draußen. Abends, als er nach Hause kommt hat er das Glas Milch längst vergessen. Als er am nächsten Tag Durst bekommt, denkt er an die Milch. Er geht zum Fenster und greift nach dem Glas. Aber er trinkt die Milch nicht mehr.

Könnt ihr euch denken warum er die Milch nicht mehr trinken mag? Was ist passiert?

---

---

---

2) Welche Bedingungen benötigen Mikroorganismen, um sich gut vermehren zu können?

---

---

3) Gib einen Tipp für die Aufbewahrung von Milch und begründe diesen.

---

---

4) Bakterien können nützlich sein. Zähle verschiedene Bereiche auf.

---

---

---

### 3.3 Abklatschversuch

## Abklatschversuche

Materialien:

LB-Agarplatten, angeimpfte Demoplatten, Deodorant, Ethanol 70%ig, Kolonieförmchen, Mundwasser, Seife, Spatel.

Hinweis: Bebrüte die LB-Agarplatten bei 37°C für 1-2 Tage.

**Zu Beginn:**

- 1) Ordne den ausliegenden Materialien und Geräten die richtigen Bezeichnungen zu. Notiere, welche Funktion die Gerätschaften haben.
- 2) Desinfiziere danach deinen Arbeitsplatz gemäß der Anleitung.

#### Versuch 1: Angeimpfte Agarplatten

Vorne am Lehrerpult kannst du dir zwei verschiedene angeimpfte und bebrütete Agarplatten abholen. Fertige eine Skizze an, mit den auf den Platten sichtbaren Strukturen.

--	--

## **Versuch 2: Mundhygiene**

Bringe mit einem sterilen Spatel eine Probe deines Mundabstriches auf die Hälfte einer Agarplatte.

Spüle deinen Mund nun ausgiebig mit Mundwasser aus. Gebe nun eine weitere Probe deines Mundabstriches mit einem sterilen Spatel (!) auf die andere Hälfte der Agarplatte.

Beschrifte die Agarplatte!

## **Versuch 3: Welche Mikroorganismen befinden sich auf deinen Lippen?**

Um diese Frage beantworten zu können, musst du eine Agar-Platte küssen.

Lies bitte zunächst den Arbeitsablauf einmal vollständig durch!

Ablauf:

- 1.) Öffne kurz den Deckel der Platte, halte deinen Atem an und gebe der Agarplatte einen kurzen Schmatz.
- 2.) Schließe sofort den Deckel.
- 3.) Beschrifte die Agarplatte.
- 4.) Verschließe die Platte mit Klebeband.
- 5.) Stelle die geküssten Platten der Arbeitsgruppe in einen Stapel übereinander und gebe diese beschrifteten Stapel der Lehrerin.

## **Versuch 4: Körperhygiene**

Klebe einen Streifen Tesafilm direkt auf die Haut in der Nähe deiner Achselhöhle. Gebe den Abdruck auf eine Agarplatte.

Mache nun das gleiche noch einmal,

- wobei du den Abdruck auf der Agarplatte danach mit Deodorant besprühst.
- wobei du vorher deine Achselhöhle mit Deodorant besprühst.

## Versuch 5: Desinfektion

Jeder aus der Gruppe bekommt drei Agarplatten

Beschriftet diese auf der Unterseite mit dem heutigen Datum, eurem Namen und nummeriert die drei Agarplatten.

Folgende Abdrücke kommen auf die Agarplatten:

### Agarplatte 1:

Gebe einen Abdruck deines ungewaschenen Daumens auf die Agarplatte.

Verschließe die Platte mit Tesafilm.

### Agarplatte 2:

Wasche dir die Hände gründlich mit Seife. Gebe einen Abdruck deines gewaschenen Daumens auf die Agarplatte.

Verschließe die Platte mit Tesafilm.

### Agarplatte 3:

Reinige deinen Daumen mit Alkohol. Gebe nun deinen Daumenabdruck auf die Agarplatte 3.

Verschließe die Platte mit Tesafilm.

Stellen die verschlossenen Platten bei 37°C in den Brutschrank.

**Welche Ergebnisse erwartest du bei diesem Versuch?**

	Vermutung	Ergebnis
<b>Agarplatte 1</b>		
<b>Agarplatte 2</b>		

<b>Agarplatte 3</b>		
---------------------	--	--

### 3.4 Milchsäurebakterien

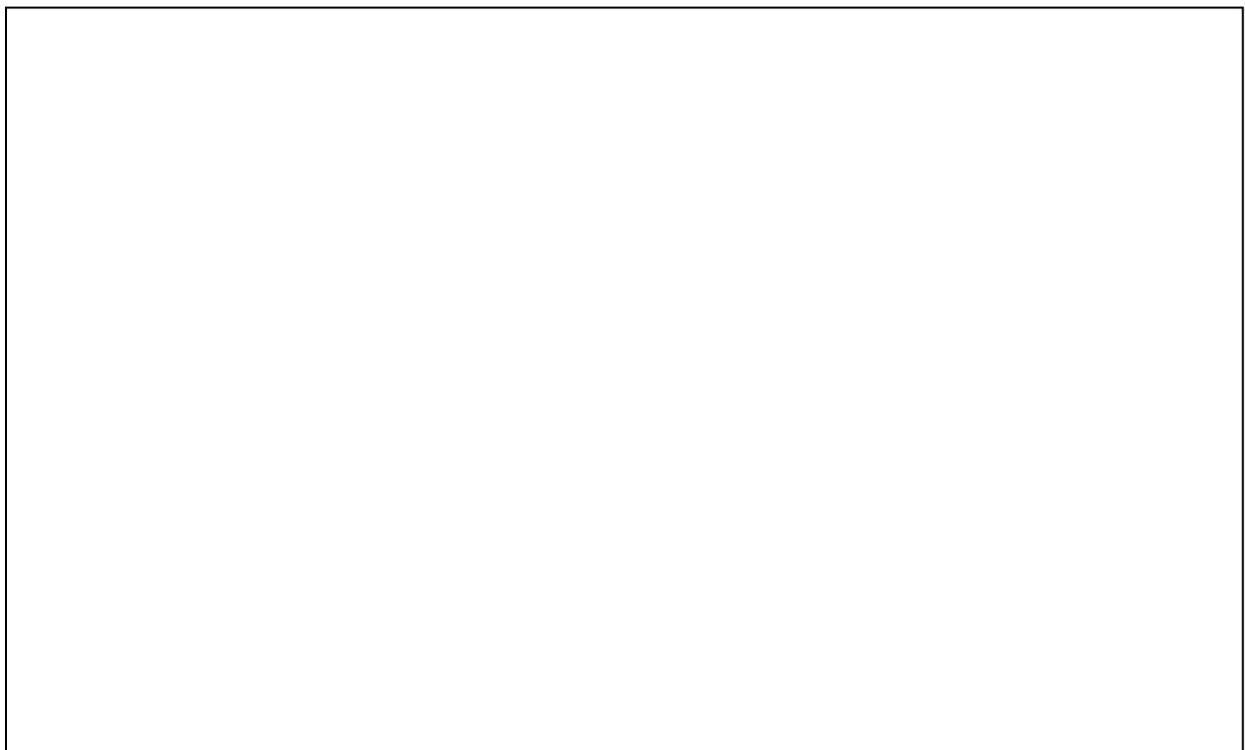


#### Materialien:

Joghurt, Methylenblaulösung, Brenner, Mikroskop, Objektträger, Deckgläschen, Tiegelzange, Pipette, Mikroskop

#### Durchführung:

- Gib mithilfe einer Pipette einen Tropfen Wasser und einen Tropfen Joghurt auf einen Objektträger. Verrühre beides miteinander.
- Ziehe den Objektträger mit der Tiegelzange langsam durch eine Brennerflamme, bis der Tropfen trocken ist.
- Tropfe mit der Pipette soviel Methylenblau auf den Objektträger bis das Präparat vollständig bedeckt ist.
- WARTEN 5 Minuten!
- Lasse die überflüssige Farbe ablaufen indem du den Objektträger senkrecht nach unten hältst.
- Decke das Präparat mit einem Deckgläschen ab und mikroskopiere es.
- Zeichne die Milchsäurebakterien mit Bleistift in den Kasten.



### 3.5 Joghurtherstellung

## Joghurtherstellung

1. Schneide die Textteile und Bilder aus, bringe die Arbeitsschritte in eine sinnvolle Reihenfolge und ordne ihnen die Bilder zu.

Einen Becher Impf-Joghurt  
(Fettgehalt gleich wie Fettgehalt der Milch)  
unter einen Liter H-Milch mit Zimmertemperatur  
rühren (am besten mit dem Handrührgerät).



Die Haube aufsetzen.

Der Einstellknopf an der Seite ist mit  
einer Stundenskala versehen.  
Stelle die Zeit ein: 14 Stunden.



Die Gläser in das Gerät stellen.

Die Milch-Joghurt-Mischung auf die Gläser  
verteilen und mit den Deckeln schließen.



Schalte das Gerät ein.

Wichtig: Der Joghurt muss während  
der Reife ruhig stehen. Gerät nicht bewegen,  
sonst wird der Joghurt nicht fest.



Ist der Joghurt fertig erlischt die  
Kontrolllampe und die Joghurtgläser  
müssen zum Abkühlen in den  
Kühlschrank um zu verhindern,  
dass der Joghurt noch saurer wird.



**2. Stellt nun euren eigenen Joghurt her und klärt hierbei folgende Fragen (Infotext):**

Messt den pH-Wert vor und nach dem Veränderungsprozess. Was stellt ihr fest?

---

---

Wodurch wird die Veränderung der Milch hervorgerufen?

---

---

Versucht den Vorgang zu klären.

---

---

---

---

Welche gewünschten „Nebenwirkungen“ treten auf?

---

---

---

Welche Auswirkungen hat die Veränderung auf unerwünschte Mikroorganismen?

---

---

---

Könnt ihr euch vorstellen, bei welchen Lebensmitteln diese Konservierungsmethode noch angewendet werden kann?

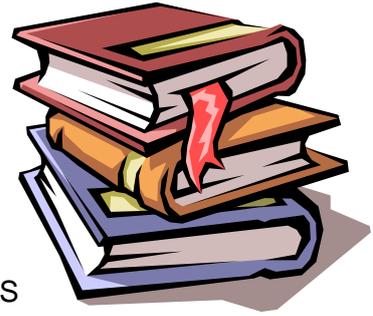
---

---

---

---

## 5. Literatur und Bezugsquellen



### 5.1. Literaturverzeichnis

BILDUNGSSTANDARDS FÜR NATURWISSENSCHAFTLICHES

AREBEITEN (2004): In: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg(Hrsg.): Bildungsplan 2004. Realschule. S. 96-102.

CYPIONKA, H. (2003): Grundlagen der Mikrobiologie. Heidelberg: Springer. S. 244-245

JANSEN, M. / OETZMANN, H (1981):Warum wird Milch sauer?. Heidelberg: Quelle & Meyer

KRÄMER, J (2007): Lebensmittel-Mikrobiologie. Stuttgart: Ulmer. S 219, 276, 277

SCHÖN, Georg (1999): Bakterien. Die Welt der kleinsten Lebewesen. München: Beck.

### 5.1. Internetquellen

<http://www.lebensmittellexikon.de/> Zugriff am 25.05.09 um 9.50Uhr

[www.nugi-zentrum.de](http://www.nugi-zentrum.de): Netzwerk Universität Gymnasien Industrie. Versuchsanleitungen und Fachinformationen für Lehrer. Zugriff am 07.05.2009 um 14.12Uhr

[www.DSMZ.de](http://www.DSMZ.de): Bezug von schulgeeigneten Mikroorganismen zu schulgeeigneten Preisen, DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Mascheroder Weg 1b, 38124 Braunschweig). Zugriff am 07.05.2009 um 14.45Uhr