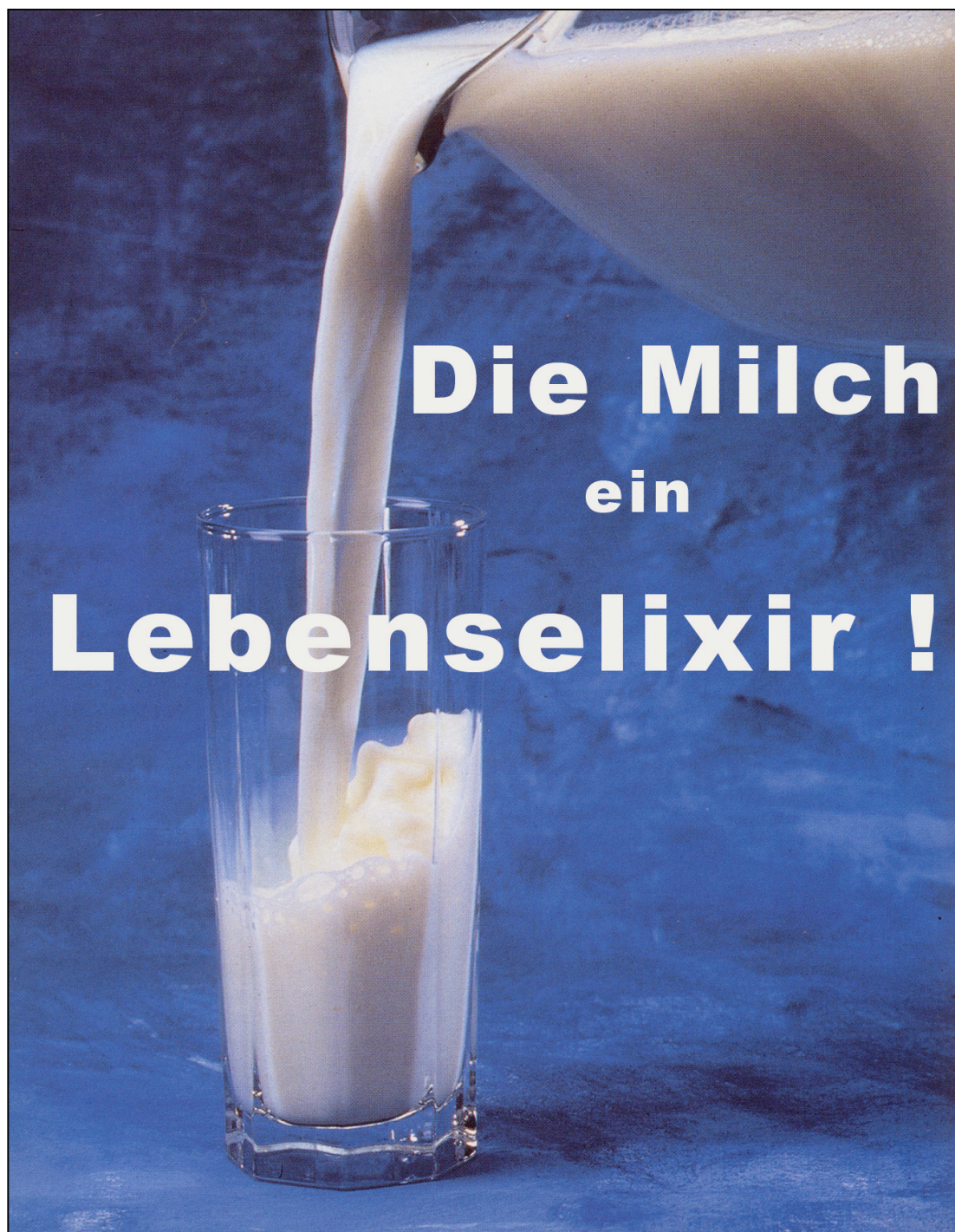


## 2. Lëtzebuerger Naturwëssenschaftsolympiad

---

**Finalrunde: Donnerstag, den 15. Januar 2009**

Lycée Michel-Rodange, Luxembourg



– Aufgabenbogen –

## Vorsichtsmaßnahmen

1. Tragt Laborkittel, Schutzbrillen und Kopfhäuben während des gesamten Aufenthalts im Labor.
2. Beim Arbeiten mit dem Bunsenbrenner sollten längere Haare mit einem Band nach hinten zusammengefasst werden.
3. Einweghandschuhe müssen bei der Arbeit mit Chemikalien getragen werden.
4. Essen und Trinken im Labor ist nicht gestattet.
5. Wenn Material zerbricht geht, sofort einem Jurymitglied Bescheid sagen.
6. Den Anweisungen der Jurymitglieder ist immer Folge zu leisten.

## Anleitung zur Erfüllung von Aufgaben

1. Ihr könnt die Aufgaben in jeder beliebigen Reihenfolge, individuell oder als Gruppe bearbeiten. Aufgrund der Zeitbeschränkung ist es ratsam, die Arbeit aufzuteilen.
2. Material, was allen Gruppen zur Verfügung steht, muss **sofort** nach Gebrauch an seinen ursprünglichen Platz zurückgebracht werden.
3. Alle Ergebnisse müssen in den **Antwortbogen** eingetragen werden.
4. Punkte für die einzelnen Aufgaben:

### **Versuch I:** Bestimmung der Gesamtkeimzahl in Rohmilch

- |   |                  |
|---|------------------|
| <i>A) Anlegen der Bakterienkulturen</i>   | <i>15 Punkte</i> |
| <i>B) Auswerten der Bakterienkulturen</i> | <i>10 Punkte</i> |
| <i>C) Ergänzende Fragen zum Versuch</i>   | <i>13 Punkte</i> |

### **Versuch II:** Dosierung der Milchsäure in der Rohmilch

- |   |                  |
|---|------------------|
| <i>A) Praktische Arbeit</i>             | <i>22 Punkte</i> |
| <i>B) Ergänzende Fragen zum Versuch</i> | <i>13 Punkte</i> |

### **Versuch III:** Bestimmung der Dichte *10 Punkte*

### **Versuch IV:** Bestimmung der Trockenmasse *9 Punkte*

### **Versuch V:** Bestimmung der Viskosität *8 Punkte*



# Die Milch – ein Lebenselixier

Die Jungtiere aller Säugetiere sind in ihren ersten Lebenswochen auf die Muttermilch angewiesen, um die nötigen Stoffe, die sie für ihr Wachstum brauchen, zu erhalten. In dieser Muttermilch finden sie nicht nur Nährstoffe wie Eiweiße, Fette und Kohlenhydrate, sondern auch noch Vitamine, Mineralsalze, Abwehrstoffe usw.



Der Mensch hat sehr früh begonnen Nutztiere zu züchten, die ihm Milch in großen Mengen das ganze Jahr über zur Verfügung stellen. Dazu gehören vor allem Rinder, Schafe und Ziegen.

Rinder sind heutzutage die Hauptlieferanten von Milch, eines unserer wichtigsten Nahrungsmittel!



Ja, Milch ist nicht nur ein Getränk, sondern auch ein Vollwert-Nahrungsmittel!

Die Umwandlung von Gras zu Milch ist ein wahres Meisterstück des tierischen Stoffwechsels! Leider können wir aus zeitlichen Gründen dieser Frage hier nicht nachgehen.



Die Milch dieser Tiere wird als Trinkmilch vermarktet oder zu vielfältigen Milchprodukten verarbeitet, wie z.B. Yoghurt, Buttermilch, Käse, Kefir, Sahne, Butter, ...

Damit der Verbraucher jederzeit ein einwandfreies Produkt erhält, wird die Milch heutzutage von Molkereien bei den Landwirten eingesammelt, und vor der Verarbeitung auf ihre Qualität überprüft.

Der Preis, den die Molkerei **SCIENCELAC** den Landwirten bezahlt, wird einerseits durch die Quantität abgelieferter Milch und den Anteil an Inhaltsstoffen (Fette, Eiweiß,...) sowie andererseits durch die Keimzahl, d.h. Anzahl an Mikroben in einem Milliliter Milch berechnet. Dies garantiert sowohl der Molkerei als auch dem Verbraucher, dass der Landwirt stets bemüht ist, eine möglichst saubere, keimfreie Milch abzuliefern und die bestehenden Hygienevorschriften genauestens beachtet.

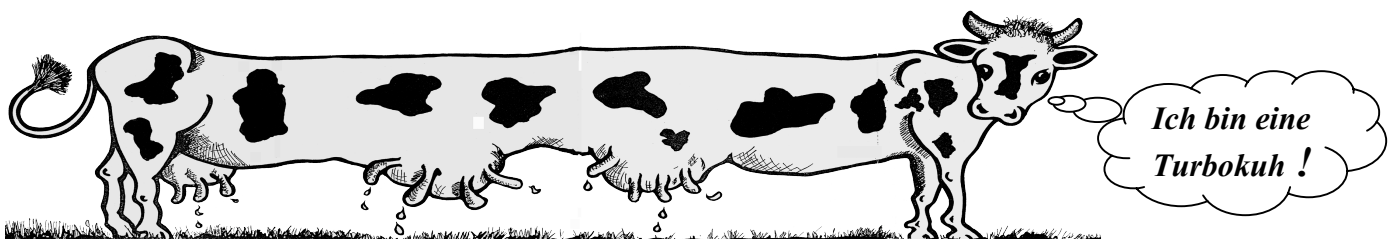
Bei der Finalrunde der EUSO 2009 werdet ihr als unabhängiges Expertenteam von der Molkerei **SCIENCELAC** engagiert, um die Milch eines Lieferanten auf Qualität und Inhaltsstoffe zu überprüfen.

Dabei sollt ihr folgende Aufgaben experimentell lösen:



- Wie frisch ist die abgelieferte Milch?
- Messung des Fettgehaltes der Milch.
- Bestimmung der Trockenmasse in der Milch.
- Vergleich der Viskosität von Milch und Wasser.
- Wie viele Keime enthält die Milch?

Einige allgemeine Fragen runden die Versuche ab.



# Versuch I: Bestimmung der Gesamtkeimzahl in Rohmilch

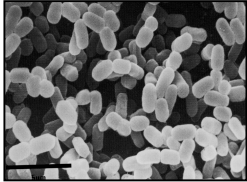


## Hintergrundinformationen

Als **Rohmilch** (althochdeutsch: *Miluh* = Milch) wird die völlig unbehandelte Kuhmilch bezeichnet. Rohmilch ist der Grundstoff aller Milchprodukte.

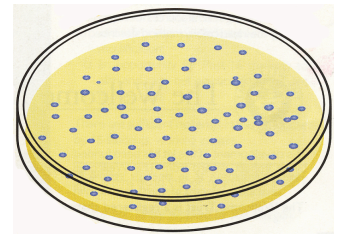


Als **Bakterien** (*Bacteria*, griech.: *Stäbchen*) oder **Keime** werden in der Mikrobiologie alle mikroskopisch kleinen, meistens einzellige Organismen genannt, die keinen echten Zellkern besitzen. Die Vermehrung der Bakterien erfolgt durch Zellteilung, d.h. aus eins werden zwei mit identischem Erbmateriale. Es entsteht eine Bakterienkolonie, ein Klon.



**Bakterienkulturen:** Bakterien werden im Labor meist auf einem **Agar-Nährboden** in sogenannten Petri-Schalen kultiviert. Der Agar-Nährboden besteht aus gelatinösem Agar-Agar (aus Meeresalgen) sowie einem Nährmedium aus Stoffen, welche die Bakterien zum Wachstum benötigen. Dieser Nährboden ist bei hoher Temperatur flüssig, erstarrt jedoch bei Zimmertemperatur.

Nach mehreren Generationen von Zellteilungen entstehen auf dem Nährboden mit bloßem Auge sichtbare und zählbare **Bakterienkolonien**. Jede Kolonie stammt im Idealfall von einer einzigen Bakterienzelle ab.



Für nachfolgenden Versuch ist **vorsichtiges und steriles Arbeiten** unabdingbar, also unabdingbar, um die Rohmilchprobe nicht mit weiteren Mikroben zu verunreinigen und das Ergebnis so zu verfälschen!

## Aufgabenstellung



Als Laboranten der Molkerei **SCIENCELAC** seid ihr für die Bestimmung der Keimzahl der angelieferten Rohmilch von Landwirt Peter AGRI verantwortlich. Von eurem wissenschaftlichen und sorgfältigen Arbeiten hängt also der Verdienst des Milchbauern ab!

Bestimmt die absolute Keimzahl in Rohmilch, indem ihr von einer Milchprobe auf einem Agar-Nährboden Bakterienkulturen anlegt, um sie anschließend auszuwerten.

## Material

- Probe Rohmilch
- Ethanol + Wischtücher
- Erlenmeyerkolben mit 100 ml sterilisiertem Wasser (mit Alufolie verschlossen)
- Reagenzglashalter mit 5 Reagenzgläsern
- Pipette 10 ml & 1 ml
- Alufolie
- Latex-Einweghandschuhe & Kopfhaut
- Bunsenbrenner
- 4 sterilisierte Petrischalen mit Deckel
- Erlenmeyerkolben mit 100ml sterilisiertem Agar-Nährboden
- Kochplatte
- Becherglas (als Wasserbad zu benutzen)
- Glasrührstab



- Thermometer
- Schreibstift wasserfest
- Millimeterfolie



## Arbeitsanweisungen

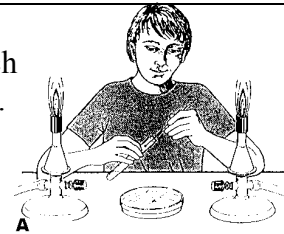
### A. Anlegen der Bakterienkulturen

#### Achtung:

Da es sich bei folgendem Nachweis um einen mikrobiologischen Versuch handelt, muss unbedingt möglichst keimfrei und steril gearbeitet werden.

Dies bedingt:

- Desinfizierung der Arbeitsplatte mit Alkohol
- Einweghandschuhe benutzen
- Arbeiten in der Nähe der Flamme eines Bunsenbrenners (wegen geringer Keimzahl der Raumluft in diesem Bereich)
- Gefäße möglichst mit Alufolie abdecken



Folgende beide Arbeitsschritte sollten möglichst parallel ausgeführt werden:

#### Vorbereitung der Verdünnungsreihen

Da Rohmilch eine für die Auswertung zu große Anzahl Bakterien enthält, muss die Milch zuerst in verschiedenen Stufen verdünnt werden.

Der erste Arbeitsschritt besteht darin, 1ml Rohmilch 10x (d.h. 1 ml Rohmilch mit 9 ml destilliertem Wasser mischen), 100x, 1000x und 10.000x zu verdünnen. Benutze hierzu 4 Reagenzgläser, Pipetten und destilliertes Wasser.

Probe	1	2	3	4
Verdünnung:	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$

**Wichtig:** Nach jeder Übertragung mit der Pipette ist die Verdünnungslösung gut zu durchmischen und die Pipette zwischendurch mit destilliertem Wasser ausspülen!!!

Zum Beimpfen der Agarplatten wird jeweils nur 1ml der jeweiligen Verdünnungsreihe von 1-4 benutzt.

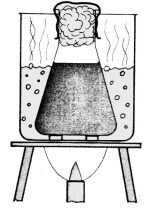


**JOKER:** Falls ihr bei der Berechnung oder der Herstellung der Verdünnungsreihe nicht klarkommen solltet, könnt ihr euch bei einem Jurymitglied eine genaue Anleitung hierzu geben lassen.  
Dies kostet euch allerdings 3 Strafpunkte!

## Gießen und Beimpfen der Agarplatten

In den nachfolgenden Arbeitsschritten werden die Agar-Nährbodenplatten präpariert und beimpft.

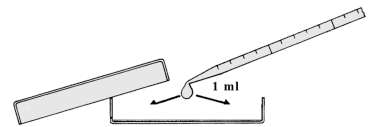
1. Erlenmeyerkolben mit sterilem Agar-Nährboden vorsichtig im Wasserbad auf der Heizplatte bis etwa 80° C erhitzen, bis der Agar gänzlich geschmolzen ist.



2. Beschriftung der Petrischalen an dem äußeren Deckelrand mittels eines wasserfesten Stiftes (Verdünnung, Datum, Name der Gruppe).

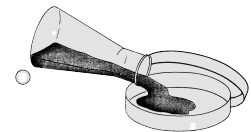


3. Deckel der sterilen Petrischale nur teilweise öffnen, mit einer Pipette jeweils **1ml der verschiedenen verdünnten Proben (1-4)** in die Petrischale gießen.

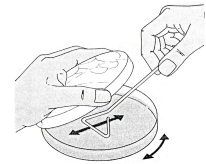


4. Nährboden bis auf etwa 45° C abkühlen lassen.

5. Den flüssigen Nährboden etwa 2 mm hoch (= ca. 20ml) in jede der 4 Petrischalen gießen.



6. Anschließend schnell, vor dem Aushärten (etwa bei 40° C!), mit einem Glasstab, den noch flüssigen Nährboden gleichmäßig durchmischen. ACHTUNG: Den Glasstab vorher in der Flamme sterilisieren.

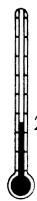
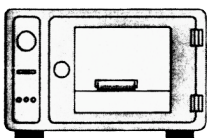


7. An Ort und Stelle abkühlen und fest werden lassen.

8. Anschließend werden die Platten umgedreht.



9. Ihr gebt nun eure Platten bei einem Jurymitglied ab. Sie werden anschließend bei 32°C während 24 Stunden im Brutschrank bebrütet.



👉 👉 👉 **Die Jury wertet die Platten am nächsten Tag aus** 👈 👈 👈

## B. Auswerten der Bakterienkulturen

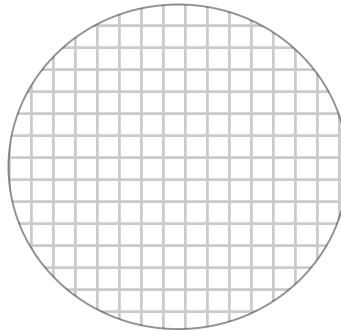


Aus zeitlichen Gründen können wir die Finalisten der EUSO nicht während 24 Stunden im Labor festhalten, deshalb wertet ihr vorgefertigte Kulturen aus. Sobald ihr eure eigenen Kulturen fertig abgeliefert habt, werden euch von Jurymitgliedern vorbereitete Platten zwecks Auswertung ausgehändigt.

### **Bestimmung der Bakterienzahl pro ml Rohmilch:**

Zählt die Bakterienkulturen der jeweiligen Nährbodenplatten mithilfe der gelieferten Millimeterfolie aus. Es ist wichtig bei der Auszählung systematisch vorzugehen.

**Tipp:** Bereits ausgezählte Kästchen könnt ihr mit einem Punkt markieren.



Um die Anzahl der Keime pro Milliliter Rohmilch herausfinden zu können, rechnet die Anzahl der Bakterien aufgrund der durchgeführten Verdünnungsreihe zurück. ➡ *Antwortbogen*



### **Fragen (Antworten im Antwortbogen)**

- 1) Woher stammen die Bakterien in der Rohmilch?
- 2) Die handelsübliche Milch ist pasteurisiert. Was geschieht beim Pasteurisieren?
- 3) Woher stammt der Begriff: “pasteurisiert”?
- 4) Die durchschnittliche Milchproduktion einer Kuh in Luxemburg beträgt ca. 6500 Liter Milch pro Jahr. Wieso kann eine Kuh nur zwischen 305 und 320 Tage im Jahr gemolken werden?
- 5) Erkläre, warum die Milch weiß ist?
- 6) Beim Kochen bildet sich eine Haut auf der Milch. Wie ist dieses Phänomen zu erklären?
- 7) Der Preis von einem Liter Vollmilch (3,5% Fett) im Supermarkt betrug im Dezember 1,10 €. Wie viel denkst du, bekam der Landwirt von der Molkerei pro abgelieferten Liter Milch im Monat Dezember 2008 ?

a) 0,25 €

b) 0,37 €

c) 0,53 €

d) 0,80 €



## Versuch II:

# Dosierung der Milchsäure in der Rohmilch; Vergleich von frischer und 1 bzw. 2 Tage alter Milch

### Einleitung

Die Molkerei möchte verständlicherweise nur frische Milch verarbeiten. Die Milchsäurekonzentration in der Milch ist ein verlässlicher Indiz für ihr « Alter ».



### Aufgabenstellung

Untersucht die Milchsäurekonzentration von verschiedenen Milchproben (Frische und 1 bzw. 2 Tage alte Rohmilch) anhand einer Säure-Base-Titration.



### Hintergrundinformationen

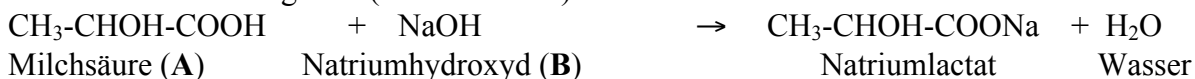
Viele quantitative Analysemethoden in der analytischen Chemie basieren auf Titrationen.

Das Grundprinzip der Titration ist die Bestimmung der Konzentration eines Stoffes **A** in einer Lösung anhand einer zweiten Lösung, welche einen Stoff **B** enthält, der mit dem Stoff **A** chemisch reagiert. In jedem Falle muss die Konzentration vom Stoff **B** exakt bekannt sein.

Bei der Säure-Base-Titration wird die Konzentration einer Säure **A** anhand einer Base **B**-Lösung bestimmt.

In unserem Falle handelt es sich bei **A** um **Milchsäure** :  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$   
und **B** ist **Natriumhydroxyd** :  $\text{NaOH}$

Die beiden Stoffe reagieren (Neutralisation) :



Zu Beginn der Säure-Base-Titration gibt man einige Tropfen eines Indikators zu einem bestimmten Volumen  $V_A$  der Milch (=Milchsäurelösung). Danach gibt man nach und nach die Natriumhydroxydlösung hinzu, bis zum Farbumschlag des Indikators. An diesem Äquivalenzpunkt hat die Base **B** komplett mit der Säure **A** reagiert. Base-Volumen :  $V_B$

**Frage:** Welche Beziehung besteht zwischen der Stoffmenge von Milchsäure und Natriumhydroxid am Äquivalenzpunkt? ( $\Rightarrow$ Antwortbogen)



**JOKER:** Falls ihr zur Beantwortung dieser Frage eine Hilfestellung benötigt, könnt ihr diese bei einem Jurymitglied beantragen. Das kostet euch aber einen Strafpunkt.

Der Dornic Grad ist eine Einheit zur Definition des Säuregehaltes von Milch. Je älter Milch ist, umso höher ist der Dornic Grad.

Berechnung der Stoffmengenkonzentration der Milchsäure in der Milch :

$$c(A) = \frac{c(B) \cdot V(B)}{V(A)} \quad (1)$$

Definition des Dornic Grades : 1° Dornic entspricht 1 mg Säure/10 ml Milch

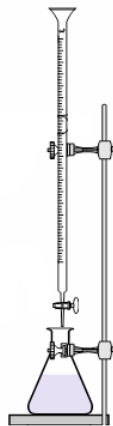
### **Wichtige Formeln :**

(2)  $c = n / V$        $c$  : Stoffmengenkonzentration [mol/l]  
                                  $n$  : Stoffmenge [mol]  
                                  $V$  : Lösungsvolumen [l]

(3)  $n = m / M$        $m$  : Masse [g]  
                                  $M$  : molare Masse [g/mol]  
                                  $M(\text{Milchsäure}) = 90 \text{ g/mol}$

### **Material:**

- verschiedene Milchproben
- Natriumhydroxydlösung 0,05 mol/l
- Phenolphthaleinlösung (=Indikatorlösung)
- destilliertes Wasser
- 20 ml Vollpipette
- 200 ml Erlenmeyerkolben
- 100 ml Becherglas
- kleines Becherglas
- 50 ml Bürette mit Stativ
- Trichter



### **Arbeitsanweisungen**

*Die Natriumhydroxydlösung ist ätzend und sehr gefährlich für die Augen. Deshalb müsst ihr während des gesamten Versuchs Laborkittel und Schutzbrillen tragen !*

#### Auffüllen der Bürette :

Büretten werden durch einen Trichter **langsam** bis **über** den Nullpunkt aufgefüllt, damit die Luft entweichen kann. Luftblasen werden durch leichtes Klopfen ausgetrieben. Nach Entfernung des Trichters wird der Flüssigkeitsspiegel auf den Nullpunkt eingestellt. Die überschüssige NaOH-Lösung wird im kleinen Becherglas gesammelt. Als Hilfe zum Ablesen der Skala läuft an der inneren Rückwand der Bürette ein Farbstreifen (Schellbachstreifen), der wegen der Brechung des Lichts an der Flüssigkeitsoberfläche oberhalb des Flüssigkeitsspiegels schmaler ist, als er in der Flüssigkeit erscheint. An dieser Verengung wird abgelesen.

#### Probenentnahme :

Entnimmt mit einer **trockenen** Vollpipette exakt 20 ml Milch und fügt diese in ein Erlenmeyerkolben ein. Um eine Pipette vollständig zu entleeren, wird ihre Spitze noch etwa 15 bis 30 Sekunden nach der Abgabe der Flüssigkeit gegen die Gefäßwand gehalten. Die Pipette sollte dabei senkrecht gehalten werden. Der dann in der Spitze verbleibende Flüssigkeitsrest darf nicht mehr entfernt werden, da er bei der Eichung auf Auslauf schon berücksichtigt wurde.

Fügt etwa 100 ml destilliertes Wasser und drei Tropfen Indikatorlösung hinzu.

#### Titration :

Tropft nun langsam die Natriumhydroxydlösung aus der Bürette zu der Milchlösung hinzu, indem ihr den Erlenmeyerkolben schüttelt. Lest das verbrauchte Volumen am Äquivalenzpunkt (=Farbumschlag) ab.

☞ *Antwortbogen*



#### **Fragen (Antworten im Antwortbogen)**

- 1) Stelle die Formel (1) auf. Benutze hierzu die Formel (2) und beschreibe mit einer Formel was am Äquivalenzpunkt passiert.
- 2) Wie entsteht die Milchsäure in der Milch?
- 3) Wie kann man erklären, dass die Milchsäurekonzentration in der Milch mit der Zeit zunimmt?
- 4) Weshalb ist es wichtig, dass sich keine Luftblasen in der Bürette befinden?
- 5) Weshalb ist es wichtig, dass man eine trockene Vollpipette benutzt?
- 6) Weshalb spielt es keine Rolle, wie viel Wasser der Milchprobe zugefügt wird?



# Versuch III: Bestimmung der Dichte

## Prognose vor Beginn der Messungen

Euch stehen zwei Milchproben zur Verfügung: a) Milch mit 3,5 % Fettgehalt  
b) Buttermilch

Gebt eine Prognose ab: Welche Milchprobe hat eurer Meinung nach die größte Dichte? Begründet?

☞ Antwortbogen

**Ruft jetzt ein Jurymitglied, um euch eure Prognose zertifizieren zu lassen.**

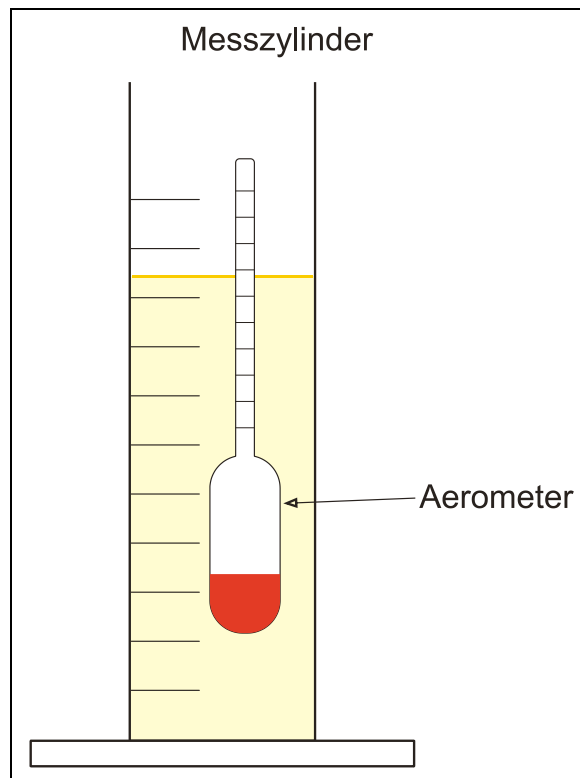
## Material:

- 2 Messzylinder 250 ml
- Milchproben: \* Milch mit 3,5 % Fettgehalt  
\* Buttermilch
- 1 Satz Aerometer (Senkwaagen) mit verschiedenen Messbereichen
- Zugang zu Papierrolle



## Aufgabenstellung und Arbeitsanweisung

Bestimmt mit Hilfe des geeigneten Aerometers die Dichte der beiden Proben.  
(Aerometer vorsichtig in die Milch einlassen!) ☞ Antwortbogen



## Fragen (Antworten im Antwortbogen)

- Stimmt eure Prognose von vorhin?
- Wie kann man die gemessenen Dichteunterschiede erklären?
- Inwiefern hat sich eure Überlegung von vorhin geändert? Begründet dies.

# Versuch IV: Bestimmung der Trockenmasse



## Hintergrundinformationen

Die Trockenmasse einer Substanz ist die Masse nach Abzug des Wasseranteils.

### Material:

- Heizplatte
- Becherglas 250 ml, Pipette
- Verdampfungsschale, Glasstab, Tiegelzange
- Milchprobe mit 3,5 % Fettgehalt
- Zugang zu Digitalwaage
- Zugang zu Papierrolle



## Aufgabenstellung

Bestimmt die Trockenmasse der Milch



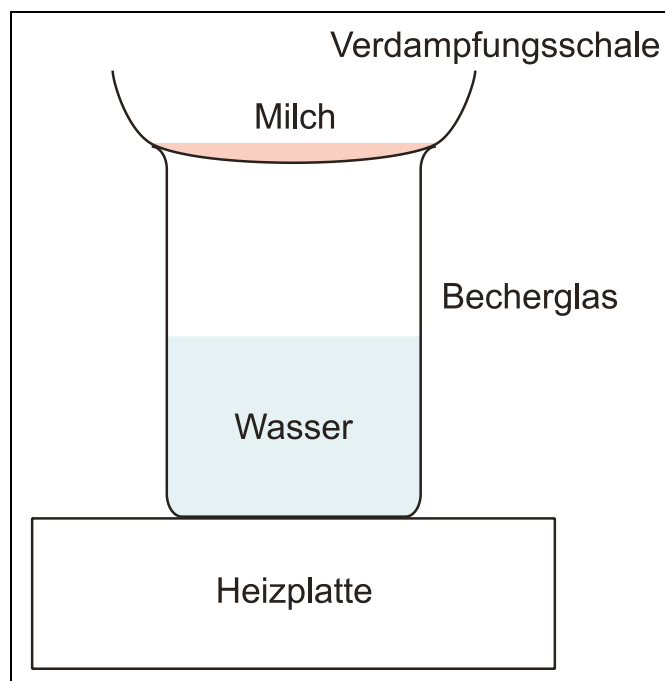
## Arbeitsanweisungen

Gebt circa 3 g Milch (3,5 %) in die Verdampfungsschale.

Erwärmt die Milch über dem Wasserbad (siehe Abbildung). **Achtung:** Es soll sich keine Haut auf der Milch bilden.

Bestimmt nun die Trockenmasse der Milch in g und in %. ➡ *Antwortbogen*

**Die heiße Verdampfungsschale nur mit Hilfe der Tiegelzange auf die Waage stellen!**



## Fragen (Antworten im Antwortbogen)

- Aus welchen Bestandteilen besteht diese Trockenmasse?
- Wie habt ihr festgestellt, ab welchem Moment nur noch Trockenmasse vorhanden war?

# Versuch V: Bestimmung der Viskosität

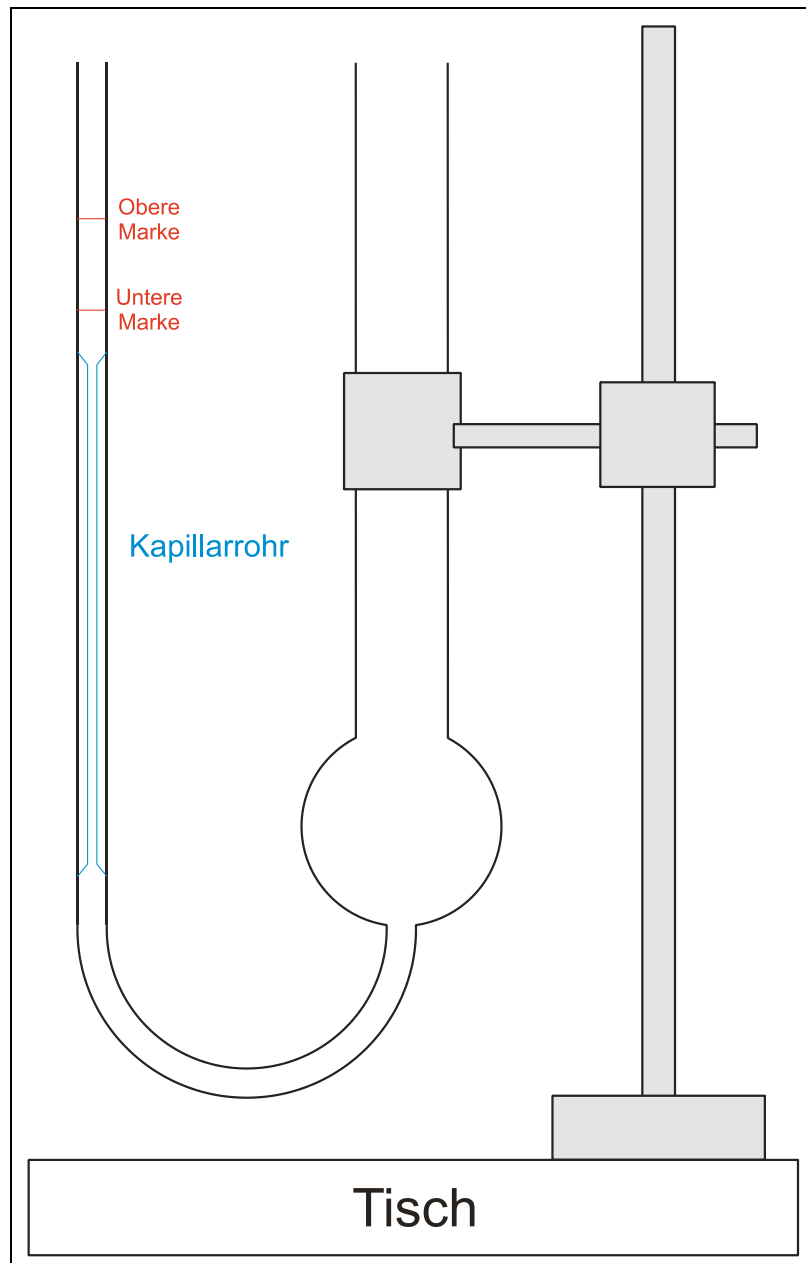


## Hintergrundinformationen

Es gilt die Zeit zu messen, die ein bestimmtes Flüssigkeitsvolumen braucht, um durch das Kapillarrohr zu fließen. Je mehr Zeit sie benötigt, umso visköser ist die Flüssigkeit.

## Material

- Viskosimeter in Stativ mit Klemme
- Pipettierball (aus rotem Gummi)
- Pipette 10 ml
- Becherglas 100 ml
- Chronometer
- Milchprobe mit 3,5 % Fettgehalt
- Wasser







## Aufgabenstellung

Misst für Wasser und für Milch (3,5 % Fettgehalt), die verstrichene Zeit, die das Flüssigkeitsvolumen braucht, um von der oberen bis zur unteren Marke abzufließen. **Beginnt mit dem Wasser.**



## Arbeitsanweisungen

3 ml der Flüssigkeit werden in das **weite Rohr** des Viskosimeters eingefüllt.

Die Flüssigkeit muss nun mit Hilfe einer Pumpe (Pipettierball) in das dünne Rohr bis über die obere Marke gebracht werden.

*Dazu sind folgende Schritte durch zu führen:*

**VORSICHT:** Das Viskosimeter nur an einem Rohr anfassen! Auf keinen Fall beide Rohre zusammendrücken! Zerbrechungsgefahr.



1. Pipettierball **nicht zu fest** auf das dünne Rohr aufsetzen.
2. Ausgang A mit Hilfe von Daumen und Zeigefinger zusammendrücken und Ball zusammendrücken. (**VORSICHT!**)
3. Durchlassventil S **fest** zusammendrücken und warten, bis die Flüssigkeit **über** der oberen Marke steht. (**VORSICHT!**)
4. Eventuell Schritt 2 und 3 wiederholen, da eine genaue Positionierung wichtig ist.
5. Ausgang A zusammendrücken, bis der Ball voll aufgeblasen ist, dann Pipettierball abnehmen. (**VORSICHT! Dünnes Rohr mit einer Hand festhalten!**)

Die Flüssigkeit fließt durch das Kapillarrohr ab  $\Rightarrow$  Zeitmessung

*☞ Antwortbogen*



**JOKER:** Falls ihr bei der Einstellung der Flüssigkeit auf die Marke Probleme habt, könnt ihr ein Jurymitglied um Hilfe bitten. Dies kostet euch allerdings 2 Strafpunkte!

## Fragen (Antworten im Antwortbogen)



Welche der beiden Flüssigkeiten ist zähflüssiger? Warum wohl?