



WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Fb 12, Institut für Didaktik der Chemie, Fliednerstr. 21

Integriertes Seminar „**Chemie im Haushalt**“

Friese/Hettgen

SS 2005 Do 14 –16 Uhr

Namen: Julia Kopp und Jennifer Flauaus / 5.Semester

Datum: 09.06.2005



**Was macht das Gummibärchen so
gummiartig?**



Alltagsbezug und Lehrplanbezug

Gummibärchen gehören zu den Süßigkeiten, die fast alle Kinder gerne naschen und häufig in den Einkaufswagen in Supermärkten zu finden sind. Mittlerweile taucht die Zuckerware aufgrund ihrer großen Beliebtheit auch in anderen Formen auf. Auf Kindergeburtstagen werden Kinder beispielsweise mit Mini-Gummibärchen-Tüten beschenkt, anlässlich Ostern oder Weihnachten gibt es „Special Editions“ von Fruchtgummis. Neben abgepackten Fruchtgummi-Tüten werden sie in der Süßwarenabteilung von Kaufhäusern und speziellen Fruchtgummiläden auch als lose Ware angeboten. Sie werden zu allen Gelegenheiten gern gegessen und sind ein beliebtes Mitbringsel, beispielsweise bei Kindergeburtstagen in der Schule. Die Verteilung ist allerdings nicht unumstritten, wenn z.B. muslimische Kinder in der Klasse sind. Aus religiösen Gründen wird ihnen vom Elternhaus der Verzehr von Gummibärchen verboten, da diese größtenteils Gelatine enthalten, die aus Schweineschwarten hergestellt werden. Innerhalb der Klassengemeinschaft kann es dadurch womöglich zu Konfliktsituationen oder Ausgrenzungen kommen.

Anhand solcher Gegebenheiten besitzt das Thema „Gummibärchen“ schon in der Grundschule „zwangsweise“ eine Alltagsorientierung für die Schüler.

In Bezug auf die neuesten Richtlinien („Grundschule NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht 2003“) lässt sich das Thema „Gummibärchen“ in den Aufgabenschwerpunkt „Natur und Leben“¹ einordnen.

Bei der Umsetzung des Themas legen wir den Schwerpunkt mehr auf die chemischen als auf die ernährungswissenschaftlichen Aspekte.

Bezüglich des Aufgabenschwerpunktes „Stoffe und ihre Umwandlung“ aus dem Bereich „Natur und Leben“² können die Versuche zur Gelatine den Unterrichtsgegenständen in den Klassen 3 und 4 zugeordnet werden: „Mischungen herstellen und trennen“ und „Wasser als Lösungsmittel nutzen“³. Die Versuche veranschaulichen, dass sich Gummibärchen

¹ Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), S. 8

² Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), ebd.

³ Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), ebd.

(Gelatine) mit Wasser voll saugen bzw. auflösen und sich die Eigenschaften der Gelatine durch Erhitzen verändern.

Weiterhin werden den Schülern „Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten“⁴ vermittelt, indem sie selbst experimentieren, Ideen äußern und diese überprüfen. Durch das eigene Agieren wird Nachhaltigkeit angestrebt bzw. erreicht. Die Schüler erwerben Kenntnisse „über die Produktion von Gütern“⁵, in diesem Fall nämlich die Herstellung von Gummibärchen und Gelatine.

Zudem erlernen sie durch die Schülerübung die Fertigkeiten und Fähigkeiten, „Vorhaben, Experimente und Arbeitswege allein oder gemeinsam mit anderen zu planen, zu strukturieren, durchzuführen, auszuwerten und zu dokumentieren“⁶ und „mit geeigneten Verfahren und Geräten Messungen vorzunehmen“⁷.

Die Einstellungen und Haltungen betreffend, verleitet schon die Eingangsfrage, „Was macht das Gummibärchen so gummiartig?“ die Schüler, „Wissbegier zu entwickeln und hinter den Augenschein zu blicken“⁸. Bei der Suche nach der Antwort wird ihnen ein realitätsnahes Bild der Chemie vermittelt.

⁴ Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), ebd. S. 12

⁵ Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), ebd.

⁶ Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), ebd.

⁷ Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), ebd. S. 13

⁸ Grundschule in NRW, Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung, Sachunterricht (2002), ebd.

Fachlicher Hintergrund und didaktische Reduktion

In unserem Vortrag geht es um die Gelatine, die der Hauptbestandteil des Gummibärchens ist und dieses so gummiartig macht. Gelatineprodukte begegnen uns im täglichen Leben in vielfältigen Produkten. Zum Beispiel in kalorienreduzierten Nahrungsmitteln, als Bindemittel in Joghurt, in Sülzen, Aspik und in vielen Süßigkeiten.

Gelatine ist ein natürliches Lebensmittel, das zum größten Teil aus kollagenem Eiweiß besteht.

Kollagen ist ein Protein, das zu den Skleroproteinen gehört. Diese Skleroproteine bestehen aus drei Polypeptidketten von ca. 1050 Aminosäuren, die sich in Form eines starren Seils umeinander winden. Dies bezeichnet man als Tripelhelix. Wenn sich mehrere Tripelhelices zusammenlagern, entstehen Kollagenfibrillen, die durch Querverbindungen stabilisiert werden. Das Ganze gleicht einem dreidimensionalen Netzwerk.

Durch die stabilisierende Vernetzung ist Kollagen nicht wasserlöslich. Dies muss so sein, da der menschliche Körper zu 90% aus Wasser besteht. Kollagen ist nämlich der wichtigste Bestandteil von fast allen Organen (Haut, Knochen, Sehnen, Knorpeln, Blutgefäßen, Zähnen...) und dient dem Zusammenhalt von Zellen.

Heute kann man zwischen 17 verschiedenen Kollagentypen unterscheiden.

Die didaktische Reduktion müsste dahin führen, dass die Schüler mit Hilfe eines Modells erkennen, wie der Basisstoff der Gelatine, das Kollagen, aufgebaut ist und was ihn so stabil macht. Begriffe wie Aminosäuren, Polypeptidketten usw. würden nicht eingeführt werden.

Geschichte der Gelatine:

Schon vor ca. 3500 Jahren nutzten die Menschen in Ägypten gelatineähnliche Massen, die aus dem Kollagen von Tierhäuten gewonnen wurden, z.B. als Leim, um Holzrahmen zusammen zu kleben. Aber auch

zur Verfeinerung von Gerichten wie Forellen und Früchten wurde Gelatine genutzt.

Im Jahre 1682 beobachtete der Franzose Papin bei einem Kochprozess, dass man aus Knochen eine gallertartige Masse gewinnen konnte.

Das Wort Gelatine (lat.: galatus = steif, gefroren) wird ab 1700 gebraucht.

Im Jahre 1754 wurde das erste Patent auf die Herstellung eines Tischlerleims erteilt, der zum größten Teil aus Gelatine bestand.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde vermehrt Gelatine hergestellt, um eine mangelnde Eiweißversorgung in der Bevölkerung zu beheben.

1871 entwickelte der englische Arzt Richard Leach Maddox eine Trockenplatte mit einer Bromsilber-Gelatine-Schicht, die sehr empfindlich war. Diese Erfindung war ein Durchbruch in der damaligen Fotografie. Mit dem neuen Verfahren konnte die Belichtungszeit beim Fotografieren wesentlich verkürzt werden.

1875 gilt als Meilenstein in der modernen Gelatine-Herstellung. Gelatine konnte nun in größeren Mengen industriell hergestellt werden.

Seit 1950 hat die Gelatine-Industrie ihren heutigen Spitzenstandard in Qualität und Produktion erreicht.

Die Geschichte ist schon recht verkürzt dargestellt, muss im Unterricht allerdings nicht unbedingt behandelt werden. An einem Interessententisch könnte man Material zur Geschichte der Gelatine auslegen, das die Kinder selbst bearbeiten dürften, wenn sie wollten.

Gelatineproduktion:

Gelatine wird durch chemisch-thermische Verfahrensschritte aus Kollagen gewonnen.

Rohstoffe:

Gelatine wird vor allen Dingen aus dem Bindegewebe (Kollagen) von Säugetieren hergestellt. Schweineschwarten, Rinderspalt und Knochenschrot werden bei der Herstellung von Gelatine genutzt.

Die Schweineschwarten kommen frisch oder gefroren im verarbeitenden Betrieb an und werden direkt weiterverarbeitet.

Rinderspalt wird aus Rinderhäuten gewonnen, die zunächst gründlich gewaschen werden. Anschließend entfernt eine Maschine in der Gerberei das Unterhautgewebe und die Haut wird horizontal gespalten. Übrig bleibt die Mittelschicht, die auch Spalt genannt wird. Diese Spalt besteht weitgehend aus Kollagen und eignet sich gut als Rohstoff zur Gelatineherstellung. Rinderspalt wird entweder mit Salz oder Kalk konserviert und in handgroße Stücke geschnitten.

Um Knochenschrot für die Gelatineherstellung zu nutzen, werden die Frischknochen von fleischverarbeitenden Betrieben auf fünf bis zehn Millimeter zerkleinert, mit heißem Wasser entfettet und getrocknet. Um den Knochenschrot zu entmineralisieren, d.h. das in den Knochen enthaltende Phosphat herauszulösen, kommt der Knochenschrot für mehrere Tage in einen Behälter mit verdünnter Salzsäure. Dies geschieht unter ständigem Rühren. Man nennt diesen Vorgang „Mazeration“. Der eigentliche Rohstoff für die Knochengelatine (das entmineralisierte Knochenschrot) bezeichnet man als „Ossein“. Diese Art der Gewinnung des Gelatinerohstoffs ist die Aufwändigste.

Vorbehandlung

Bei der Gelatineherstellung werden Bindungen, die das Kollagen so stabil (helikale Struktur) machen, teilweise zerstört. Thermische Bewegungen zerstören die Kräfte, welche die dreisträngige Helix zusammenhalten. Es entsteht Gelatine.

Für die Umwandlung von unlöslichem Kollagen in wasserlösliche Gelatine werden heute zwei Verfahren genutzt. Zum einen gibt es das „saure Verfahren“. Dieses wurde in den 30-er Jahren in Amerika entwickelt. Dabei wird als Rohstoff überwiegend Schweineschwarte genutzt. Diese kommt von Tieren, die nicht älter als acht oder neun Monate sind. Das junge Alter der Tiere bewirkt, dass die Querverbindungen des Kollagens noch nicht so fest sind. Es genügt die Schweineschwarte in einer Säurevorbehandlung von ca. 24 bis 28 Stunden bei einem pH-Wert von 1

bis 2 für die Extraktion vorzubereiten. Die Gelatine, die später daraus entsteht, wird mit Gelatine Typ A bezeichnet.

Das „klassische“ Verfahren ist das „alkalische Verfahren“. Hier werden Rinderspalt und Knochen verwendet. Das Ossein oder der Spalt werden hierbei für acht bis zwölf Wochen mit einer Calciumhydroxid-Suspension behandelt. Dies nennt man auch „Äscherung“. Das Verfahren läuft bei einer Temperatur zwischen 15 und 20 ° C ab. Das Reaktionsmedium wird dabei mehrfach erneuert. Durch eine mechanische Verteilung wird gewährleistet, dass eine gleichmäßige Verteilung stattfindet. Der pH-Wert bei diesem Verfahren liegt bei 12 bis 13.

Das alkalische Verfahren löst nichtkollagene Proteine, entfernt unerwünschte Komponenten des Bindegewebes, wäscht Fett heraus und löst nicht reduzierbare Quervernetzungen des Kollagens heraus. Die später entstandene Gelatine heißt Gelatine Typ B.

Extraktion:

Für die eigentliche Gelatinegewinnung werden die vorbehandelten Rohstoffe gewaschen, um sie säurefrei bzw. alkalifrei zu machen. In mehreren Schritten erhält man aus dem kollagenhaltigen Rohmaterial Gelatine. Dazu werden die gewaschenen Rohmaterialien in einen Edelstahlbehälter mit warmem Wasser gegeben. Die herausgelöste Gelatine bei niedrigen Temperaturen hat eine hohe Viskosität. Nach jeder Temperaturstufe wird das Wasser erneuert und die Temperatur erhöht, um die gesamte Gelatine zu extrahieren. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis der letzte Rest der Gelatine herausgelöst ist.

Gelatine, die bei ca. 55 ° C herausgelöst wird, hat die höchste Gelierkraft. Bei 90° C herausgelöste Gelatine hat die geringste Gelierkraft, die in „Bloom“ gemessen wird. Gelatine, die eine niedrigere Gelierkraft hat, ist nicht schlechter, wird nur für andere Produkte genutzt, zum Beispiel für die Herstellung von Kaubonbons.

Reinigung:

Im Anschluss wird die Gelatinelösung von Fettspuren und Fäserchen gesäubert sowie von Säureresten und Salzen.

In einem weiteren Schritt wird die Gelatinelösung in einer mehrstufigen Vakuum-Eindampfungsanlage sterilisiert und ihr wird das Wasser entzogen. Es entsteht eine honigartige Masse, Gelatine.

Trocknung, Mahlung:

Diese Masse erstarrt in einem weiteren Schritt, der Trocknung, in einem Kühlschrank zu Gel. Es wird in einer Maschine zu Gelnudeln verarbeitet. Unter keimarmer Luft und langsam steigenden Temperaturen wird das Gel von Wasser befreit und getrocknet. Anschließend wird die harte und spröde Gelatine auf eine Einheitsgröße gemahlen.

Kontrolle:

Bevor die Gelatine für den Versand verpackt wird, wird sie im Kontroll-Labor untersucht. Sie wird erst freigegeben, wenn alle Werte stimmen.

Insgesamt besteht Gelatine zu 84 - 90% aus Eiweiß und zu 1 - 2% aus Mineralsalzen und Wasser.

Bei der sehr komplexen und komplizierten Herstellung der Gelatine würde die didaktische Reduktion so ausfallen, dass die Kinder die einzelnen Produktionsschritte in einer für sie angebrachten und nachvollziehbaren Sprache erklärt bekommen. Die Produktion wäre in der Schule auf Grundelemente und Grundbegriffe reduziert. Die Schüler sollen verstehen, wie aus Knochen, Haut oder Schweineschwarte nach und nach Gelatine entsteht. Wichtige Begriffe wären hier Rohstoff, Schweineschwarte, Rinderhaut und -knochen, Vorbehandlung, Herauslösung, Reinigung, Kontrolle.

Gelatineeigenschaften und Produkte aus Gelatine:

Gelatine gehört zur Gruppe der Hydrokolloide. Das sind Stoffe, die aus pflanzlichen oder tierischen Eiweißstoffen sowie aus Vielfachzuckern hergestellt werden. Hydrokolloide können Wasser binden oder darin quellen. Gelatine verdickt, geliert, stabilisiert und ist extrem elastisch. Man unterscheidet bei den Hydrokolloiden zwischen zwei Geliertypen. Gelatine gehört zu den thermoreversiblen Gelen. Diese entstehen durch die

Abkühlung einer warmen Lösung. Sie schmelzen bei Körpertemperatur. Lebensmittel mit Gelatine schmelzen somit im Mund.

Gelatine kann also Flüssigkeiten in eine feste Masse verwandeln und diese durch Erwärmen wieder flüssig werden lassen. Gelatine ist geschmacklich neutral und für Gelenke, Haut, Haare und Nägel gesund. Sie enthält weder Fett, Kohlenhydrate noch Cholesterin.

Weitere Eigenschaften der Gelatine sind die Schaum-, Film- und Texturbildung.

Technische Gelatine

Für die Produktion von technischer Gelatine werden als Grundrohstoff Knochen genutzt.

Hierbei wird die Gelatine vor allem bei der Herstellung von photographischen Produkten eingesetzt (Beschichtung von photographischem Trägermaterial, als Stoff für Entwicklungsprozesse). Die Gelatine wird als Bindemittel für lichtempfindliche Silberhalogenide eingesetzt.

Auch für Druckfarben, Durchschreibepapier und optische Aufheller in Waschmitteln wird Gelatine verwendet.

Pharmagelatine

In der Pharmaindustrie wird Gelatine zur Kapselherstellung von Medikamenten genutzt. Wirkstoffe und Vitamine werden so vor Luft, Feuchtigkeit und Licht geschützt und verhindern eine störende Geruchs- und Geschmacksbildung.

Für die Herstellung von Pharmagelatine nutzt man als Rohstoff Knochen. Die Gelatine sorgt dafür, dass pharmazeutische Wirkstoffe zuverlässig und dauerhaft zusammengehalten werden. Durch Gelatine-Kapseln werden Vitamine vor Sauerstoff und Licht geschützt und haltbar gemacht. Bei der pharmazeutischen und kosmetischen Herstellung von Präparaten kommt Gelatine oft als Emulgator, zum Beispiel in einer Öl-in-Wasser-Emulsion, zum Einsatz.

In der Zahnmedizin und in der Chirurgie setzt man häufig so genannte Gelatineschwämme ein. Diese wirken blutstillend und werden vom körpereigenen Gewebe nach und nach abgebaut.

Bei hohem Blutverlust erhalten Patienten in der Notfallmedizin Blutplasma-Ersatzmittel (Plasmaexpander) auf Gelatinebasis. Diese gleichen das Blutvolumen des Verletzten schnell aus.

Die didaktische Reduktion würde sich auf die Begriffe Gel-, Schaumbildung und Wasserbindung beschränken. Diese Eigenschaften können die Kinder direkt erfahren und anhand der geplanten Versuche selbst beobachten.

Varianten der Speisegelatine:

Speisegelatine

Die meist verwendete Form der Gelatine ist die Speisegelatine. In Lebensmitteln wie Joghurt, Gummibärchen, Light-Produkten usw. ist sie enthalten.

Bei der Herstellung von Marshmallows, Mousse und Mayonnaise wird vor allen Dingen die schaubildende Eigenschaft von Gelatine genutzt und gewünscht. Bei der Produktion von „Low-Fat-Produkten“ bewirkt die Gelatine durch ihre Gelbildung, dass die Produkte, denen Fett entzogen wurde, zusammen gehalten werden. In Speiseeis oder Dessertcremes sorgt die Gelatine mit ihrer Eigenschaft der Viskosität dafür, dass die Produkte eine gute und anhaltende Konsistenz haben.

Es gibt drei verschiedene Formen der Speisegelatine.

Blattgelatine

Gelatine, die zu kleinstem Pulver gemahlen wurde, wird blasenfrei aufgelöst und nochmals erhitzt. Es entsteht ein durchsichtiges, farbloses Gel, das auf einer Kühltrommel ausgegossen wird. Die so entstandene Gelfolie wird in keimarmer Luft getrocknet und anschließend auf die jeweils benötigte Länge geschnitten.

Hydrolysate

Gelatinehydrolysate sind reine kollagene Eiweiße. Allerdings haben sie keine Gelierkraft. Man nutzt sie als Proteinquellen zur Nahrungsergänzung.

Instant Gelatine

Diese Form der Gelatine ist bereits in kaltem Wasser löslich. Sie wurde speziell für besonders schnelle Verarbeitungsprozesse entwickelt. Häufig findet man diese Form bei der Zubereitung von Kaltspeisen wie Torten, Sahne und Desserts.

Bei den besonderen Arten der Gelatine reicht es, dass die Schüler die verschiedenen Produktformen sehen und den jeweils richtigen Namen zuordnen können. In der Grundschule ist es nicht angebracht, die verschiedenen Verfahren der Herstellung oder die chemischen Eigenschaften zu thematisieren. Es reicht, wenn die Kinder wissen, dass es Gelatine in unterschiedlichen Formen gibt und dass diese zur Verarbeitung von diversen Produkten genutzt wird.

Methodische Überlegungen

Während unseres Vortrags möchten wir mit den Kindern zwei Versuche durchführen, um die wichtigsten Eigenschaften der Gelatine zu verdeutlichen. Die Schüler sollen die Versuche in Gruppen von je vier Kindern selbstständig aufbauen, durchführen und ihre Beobachtungen und Vermutungen auf einem Arbeitsblatt formulieren. Die Arbeitsblätter geben den Kindern genaue Hinweise zu Material und Durchführung der Versuche. Falls noch weitere Fragen offen bleiben, können sich die Kinder untereinander befragen oder an die Lehrperson wenden. Das Arbeiten in der Gruppe fördert die Kommunikation untereinander. Die Kinder müssen die einzelnen Schritte aufteilen, können sich gegenseitig Anregungen und Vermutung nennen. Vor allen Dingen schwächere Schüler kommen zum

Zuge, da sie innerhalb der Gemeinschaft ihrer Gruppe mitgezogen werden. Das Gemeinschaftsgefühl und somit das „wir“ wird gestärkt.

Da man für den zweiten Versuch eine Herdplatte braucht, um die Gelatinemasse zu erwärmen, würden wir vor dem eigentlichen Versuchstag Eltern oder Lehrpersonen ansprechen, die zur entsprechenden Unterrichtsstunde als Aufsichtsperson von je einer Gruppe tätig werden würden. Dabei sollen die Kinder aber möglichst alleine Arbeiten und die Betreuer nur dann eingreifen, wenn wirklich eine Gefahr von der Heizplatte ausgeht.

Beim ersten Versuch geht es darum, dass die Kinder Gelatine in Wasser rühren und beobachten, was passiert. Dabei sollen sie erkennen, dass das Wasser von der Gelatine aufgesogen wird und das Gelatinepulver aufquillt und beim Rühren pappig und klumpig wird.

Die Eigenschaft der Wasserbindung soll durch diesen Versuch verdeutlicht werden.

Der zweite Versuch wird mit der in Versuch 1 angefertigten Gelatinemasse durchgeführt, die erhitzt wird.

Die Kinder sollen beobachten, dass die Gelatine nun ihre Eigenschaften ändert. Die erwärmte Gelatine ist nicht mehr so fest. Ihre Viskosität und Gelierkraft nimmt ab. Außerdem wird die Lösung klar.

Die Kinder sollen durch diesen Versuch erkennen, dass Hitze und Zeit die Eigenschaften der Gelatine verändern.

Literatur:

GELITA: Galatine – ein vielseitiges Biopolymer, Dr. W. Babel, Abteilung
F+ E, DGF STOESS AG, Eberbach

GELITA: Gelatineproduktion, GELITA Deutschland GmbH, Eberbach

GELITA: Gelatine-/ Kollagen-Hydrolysate..., GELITA Deutschland GmbH,
Eberbach

Internet:

www.kinder-hd-uni.de/stoess.html

www.gelatine.de

www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/unmat/gelatine/gelatine.htm

www.br-online.de/umwelt-

[gesundheit/unserland/ernaehrung_rezepte/ernaehrung...](http://www.br-online.de/umwelt-gesundheit/unserland/ernaehrung_rezepte/ernaehrung...)

www.geo.de/GEOline/wissenschaft_technik/2002_10_GEOlino_gummibaerchen..

<http://cc.upb.de/studienarbeiten/seidel/primarstufe/zaubern/gummibar.html>

Was macht das Gummibärchen so gummiartig ?

Wir experimentieren mit dem Hauptbestandteil Gelatine!

1. Versuch:

Du benötigst:



- 1 Messbecher
- 1 Becherglas
- 1 Löffel
- 1 Waage
- 30 mg Gelatine
- 50 ml Wasser

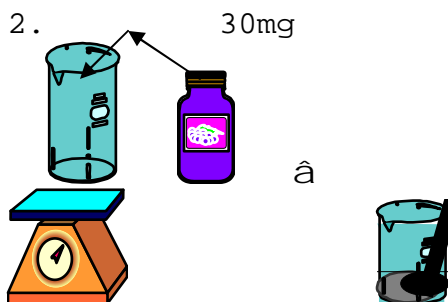
Du experimentierst wie folgt:

1.



1. Messe 50 ml Wasser ab und fülle es in das Becherglas.

2.



2. Stelle den Messbecher auf die Waage und messe 30 mg Speisegelatine ab. Gebe 30 mg Speisegelatine in das Wasser und rühre gut um.

3.



3. Warte ca. 10 Minuten und beobachte, was passiert.

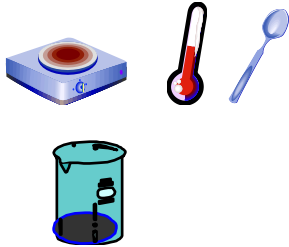
Notiere hier deine Beobachtungen:

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären ?

Tipp: Wenn du ein Gummibärchen in Wasser legst, kannst du ähnliche Beobachtungen machen.

2. Versuch:

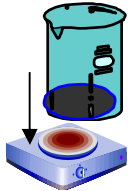
Du benötigst:



1 Becherglas mit gequollener
Gelatine
1 Löffel
1 Heizplatte
1 Thermometer

Du experimentierst wie folgt:

1.



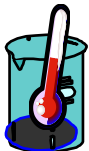
1. Stelle das Becherglas mit der
gequollenen Gelatine auf die
Heizplatte.

2.



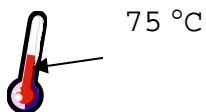
2. Halte das Thermometer in das
Becherglas.

3.



3. Erhitze nun unter Rühren die
Gelatine.

4.



4. Achte darauf, dass die
Temperatur nicht über 75 °C
steigt!

Notiere hier deine Beobachtungen:

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?
