



MINT-Projekt: Sonnencreme mit dem TI-Nspire

Lehrerbündel

*Evelyn Blocken
& Ann-Kathrin Coenen*

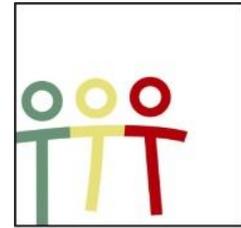


Inhaltsangabe

Inhaltsangabe	2
T³- Flandern en T³-Niederlande	3
Einführung	3
Die Planung	4
Zubehör.....	5
Im Vorfeld: Verteilung der Rollen	6
Lektion 1 Einführung und Prüfung von Materialien	6
<i>Einführung</i>	<i>6</i>
<i>Was schützt vor der Sonne?</i>	<i>8</i>
<i>UV-Messungen</i>	<i>9</i>
Lektion 2 Grundrezept für Sonnencreme.....	11
<i>Inhaltsstoffe Sonnencreme:.....</i>	<i>11</i>
<i>Grundrezept für Sonnencreme:</i>	<i>12</i>
Lektion 3: Herstellung von Sonnencreme in einem Labor	13
<i>Abwiegen der Zutaten:</i>	<i>13</i>
<i>Aufbau der Aufstellung:.....</i>	<i>14</i>
<i>Arbeiten mit einem Bunsenbrenner:.....</i>	<i>14</i>
<i>Herstellung von Sonnencreme:.....</i>	<i>15</i>
Lektion 4: Auswirkungen der UV-Strahlung auf die Haut, Testen der eigenen Sonnencreme und Erkennen des Unterschieds zwischen physikalischer und chemischer Sonnencreme.....	16

T³- Flandern en T³-Niederlande

Evelyn Blocken und Ann-Kathrin Coenen und Natalie Dirckx sind Lehrerinnen für Naturwissenschaften am Agnetencollege Peer. Sie gehören zu dem Lehrernetzwerk von T³ Flandern, das eng mit den Niederlanden zusammenarbeitet. T³ steht für Teachers Teaching with Technology (Lehrer unterrichten mit Technologie). Mit Unterstützung von der Technologie von Texas Instruments befördern sie die Professionalisierung von Lehrer im Bereich der Informatik und Technologie im Unterricht



T³ VLAANDEREN

Abbildung 1:

www.t3vlaanderen.be

Einführung

In der modernen Welt ist der Schutz vor schädlichen UV-Strahlen ein wesentlicher Bestandteil unserer täglichen Routine. Sonnencreme spielt dabei eine entscheidende Rolle, aber wie genau funktioniert sie und warum ist sie so wichtig?

Dieses MINT-Projekt, das sich mit Sonnencreme und UV-Strahlen befasst, bietet eine gute Gelegenheit, die Wissenschaft hinter dem Sonnenschutz zu vertiefen. Das Projekt kombiniert Lerninhalte aus dem Chemie-, Biologie- und Physikunterricht, um zu verstehen, wie Sonnenschutzmittel funktionieren, welche Inhaltsstoffe gegen UV-Strahlen wirksam sind und wie diese Strahlen unsere Haut beeinflussen. Außerdem werden technische Geräte von Texas Instruments und Vernier eingesetzt, um verschiedene Messungen durchzuführen.

Das MINT-Projekt ist in mehrere Lektionsblätter unterteilt, wobei der Lehrer auswählen kann, welche Lektionsblätter er/sie behandeln möchte. Diese Lektionsblätter sind eine definierte Einheit, die die Schüler innerhalb einer Unterrichtsstunde bearbeiten können. Dadurch wird den Schülern auch klar, was von ihnen in einer Unterrichtsstunde erwartet wird. Darüber hinaus kann der Lehrer am Ende der Stunde ein direktes Feedback zu dieser Einheit geben, um den Lernprozess des Schülers genau zu beobachten und zu lenken.

Mit jedem unserer MINT-Projekte sind allgemeine Ziele verbunden, die die Schüler bis zum Ende der Klasse beherrschen sollen. Indem wir diese allgemeinen Ziele auf die verschiedenen MINT-Projekte verteilen, versuchen wir den Schwerpunkt in jedem Projekt auf einen anderen Aspekt der wissenschaftlichen Forschung zu legen. Zum Beispiel: lernen Forschungsfragen zu formulieren, lernen Informationen aus Quellen nachzuschlagen, eine eigene Arbeitsmethode für eine Untersuchung zu entwerfen, Messergebnisse klar darzustellen, ...

Die allgemeinen Ziele dieser Studie sind:

- Informationsbeschaffung aus Quellen
- Auswahl von Testmaterialien und Testfaktoren
- Analyse von Laborprodukten
- Optimierung einer chemischen Rezeptur

Wie gehen wir in unserem Unterricht darauf ein?

Das gemeinsame Schülerpaket enthält alle Unterrichtsthemen als ein zusammenhängendes Paket. In unserem MINT-Unterricht haben wir uns jedoch dafür entschieden, es in Lektionsblätter aufzuteilen. Auf diese Weise können die Schüler überprüfen, was von ihnen pro Lektion erwartet wird und welche Aufgaben zu erledigen sind.

Wir bieten die Lektionsblätter zusammen mit dem gesamten erforderlichen Material in einem Lernpfad an. Dieser Lernpfad enthält für jede Lektion die erforderlichen Dokumente, Weblinks, Bookwidgets und Uploadbereiche. Dies bietet eine klare Struktur sowohl für die Schüler als auch für den Lehrer.

Da wir davon ausgehen, dass der Schüler einen Lernprozess innerhalb eines MINT-Projekts durchläuft, werden die Bookwidgets und Dokumenten keine Noten zugewiesen. Darüber hinaus wird ihr Wissen über bestimmte Themen bereits in den Richtungsfächern bewertet. Die Aufgaben werden überprüft und es wird ein Feedback gegeben. Die Genauigkeit der Fertigstellung fließt in die Bewertung durch den Lehrer ein.

Die Planung

Die folgenden Komponenten werden in den Unterrichtsblättern behandelt:

- Lektionsblatt 1: Einführung in die Funktionsweise von Sonnenschutzmitteln und wie man Sonnenschutzmittel testet.
- Lektionsblatt 2: Analyse der Grundrezeptur von Sonnenschutzmitteln.
- Lektionsblatt 3: Herstellung von Sonnencreme
Für Lektionsblatt 3 können Sie mehrere Unterrichtsstunden einplanen und die Schüler ihre eigenen Variationen der Rezeptur herstellen lassen.
- Lektionsblatt 4: Auswirkungen der UV-Strahlung auf die Haut, Testen der eigenen Sonnencreme und Testen des Unterschieds zwischen physikalischer und chemischer Sonnencreme.

Zubehör

Für dieses Projekt benötigen Sie die folgenden Materialien/Produkte:

- TI-Nspire CX II-T
- Vernier Go Direct® Light and Color Sensor
- TI Bluetooth Adapter mit Mini-A zu Micro-B USB connective Kabel
- UV-Lampe mit einer Wellenlänge von 365nm (UV-A-Strahlen)
- Materialien für Sonnenschutztests
- Sheabutter
- Kokosnussöl
- Bienenwachs
- Mandelöl
- Zinkoxid
- Stativ mit Klemme
- Labormaterialien (siehe Laborbericht Seite 13)

	
<p>TI-Nspire CX II-T</p>	<p>Vernier Go Direct® Light and Color Sensor</p>
	
<p>TI Bluetooth Adapter</p>	<p>UV-Lampe mit einer Wellenlänge von 365nm (UV-A-Strahlen)</p>

<p>Sonstiges Zubehör:</p>	
<p>Sheabutter</p>	<p>Kokosnussöl</p>
<p>Bienenwachs</p>	<p>Mandelöl</p>
<p>Zinkoxid</p>	<p>Stativ mit Klemme</p>

Im Vorfeld: Verteilung der Rollen

Vor Beginn des Projekts werden die Schüler in Gruppen von idealerweise 3-4 Schülern pro Gruppe eingeteilt. In dieser Gruppe wird eine Rollenverteilung für den weiteren Verlauf des MINT-Projekts vorgenommen. Die Schüler müssen diese Rollen während des gesamten Projekts erfüllen.

Die folgenden Rollen werden von dem Lehrer oder von den Schülern selbst auf die Gruppen aufgeteilt. Für jede Rolle müssen sie einen Namen aufschreiben. Wenn also weniger als vier Personen in einer Gruppe sind, gibt es Schüler, die mehrere Rollen ausfüllen.

ROLLE	NAME DES GRUPPENMITGLIEDS
Materialmeister	
Notizschreiber	
Fotograf/Gestalter	
Zeit- und Ruhewächter	

Lektion 1 Einführung und Prüfung von Materialien

In dieser Lektion erfahren die Schüler mehr über die Funktionsweise der Sonne und die Wirkung von UV-Strahlen. Danach werden sie anhand verschiedener Messungen untersuchen, welche Materialien am besten vor den schädlichen UV-Strahlen der Sonne schützen.

Die folgende Einführung kann von dem Lehrer gegeben werden.

Einführung

Das elektromagnetische Spektrum

Das Sonnenlicht ermöglicht es uns nicht nur, alles um uns herum zu sehen, es gibt auch Wärme ab. Das liegt daran, dass die Sonne verschiedene Arten von Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen aussendet; diese Wellen sind Teil des elektromagnetischen Spektrums (Abbildung 2). Die längsten Wellen, die im Sonnenlicht vorkommen, erzeugen Wärme und werden als Infrarotstrahlung bezeichnet. Diese Wellen können tief durch unsere Haut dringen und ihre Energie in Form von Wärme an uns weitergeben. Die kürzesten Wellen sind die ultravioletten Wellen, besser bekannt als UV-Strahlung. Bei Wellenlängen zwischen 400nm und 750nm liegt das sichtbare Licht. Für uns besteht dieses Licht aus den Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett. Die Farbe Violett hat die kleinste Wellenlänge und Rot die größte.

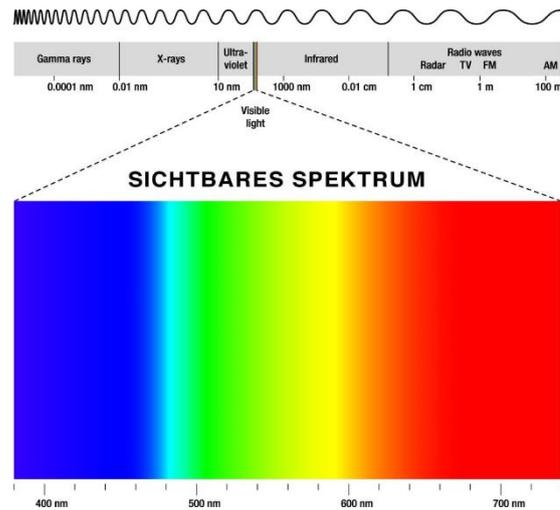


Abbildung 2: das elektromagnetische Spektrum

Ultraviolettstrahlung

Der Lehrer fragt ob die folgende Aussage wahr oder falsch ist:

"Wenn es nicht heiß ist, kann ich auch nicht verbrennen."

Dies ist ein Irrglaube. Denken Sie an Menschen, die in den Skiurlaub fahren und mit einem Sonnenbrand zurückkommen. Die Stärke der UV-Strahlung hängt von mehreren Faktoren ab, nämlich vom Stand der Sonne, von der Menge an Wolken, Feuchtigkeit und Staub in der Atmosphäre und von der Dicke der Ozonschicht. Hoch in den Bergen ist die Intensität der UV-Strahlung höher als auf Meereshöhe, während es dort kälter ist. Die UV-Strahlung ist also nicht von der Temperatur abhängig.

UV-Strahlung ist die Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 10 nm und 400 nm. Ultraviolettstrahlung kann die Haut ernsthaft schädigen¹. Schauen Sie sich nur das Bild eines LKW-Fahrers an (Abbildung 3). Der Teil seines Gesichts, der sich immer auf der Fensterseite befindet, ist während seiner gesamten beruflichen Laufbahn mit UV-Licht bestrahlt worden. Diese Seite sieht viel älter aus. Das liegt daran, dass die UV-Strahlen das Bindegewebe der Haut angreifen.



Abbildung 3: Die Wirkung von UV-Strahlen auf einen Lkw-Fahrer

¹ [How the sun sees you.](#)

Ultraviolett lässt sich in vier Typen unterteilen:

- UV-A-Strahlen: zwischen 320 nm und 420 nm;
- UV-B-Strahlen: zwischen 280 nm und 320 nm;
- UV-C-Strahlen: zwischen 100 nm und 280 nm;
- Zwischen 10 nm und 121 nm spricht man von extremem Ultraviolett, das durch die Ozonschicht in der Atmosphäre vollständig blockiert wird.

Je kürzer die Wellenlänge, desto mehr Energie hat diese Art von Strahlung. Bei der UV-C-Strahlung ist die Wellenlänge am kleinsten, was auch bedeutet, dass die Haut durch diese Strahlungsart am stärksten geschädigt wird.

Die Menge der ultravioletten Strahlung wird, auch in unseren Wetterberichten, mit dem UV-Index angegeben (Tabelle 1). Je höher der UV-Index, desto schneller verbrennt die Haut.

Tabelle 1: die KNMI-UV-Indexskala

UV-Index	Minuten der Exposition, bis die Haut rot wird	Verbrennungen der Haut
0	-	Nicht
1-2	100 – 50	Nicht
3-4	35 – 25	Kaum
5-6	25 – 15	Einfach/ Leicht
7-8	15 – 10	Schnell
9-10	< 10	Sehr schnell

Was schützt vor der Sonne?

Die Schüler denken zunächst selbst über die folgende Frage nach.

"Welches Material würden Sie an einem sonnigen Tag benutzen, um sich vor den schädlichen UV-Strahlen der Sonne zu schützen?"

Sie geben mindestens 2 und bis zu 5 Antworten.

UV-Messungen

In der verbleibenden Zeit der Unterrichtsstunde untersuchen die Schüler selbst, wie viel UV-Licht durch Sonnenschutzmittel wie Hüte, weiße T-Shirts und Sonnenbrillen blockiert wird. Die Schüler wurden im Voraus gebeten, diese Materialien mitzubringen.

Die Durchführung der Messungen wird im Folgenden erläutert. Dieser Experimentenablauf kann auch für Studenten im Studentenpaket gefunden werden.

Es wird die folgende Forschungsfrage gestellt:

"Welche Materialien schützen Sie am besten vor den schädlichen UV-Strahlen der Sonne?"

Für diese Messungen werden die folgenden Materialien benötigt.

- Vernier Go Direct® Light and Color Sensor
- Testmaterialien
- UV-Lampe mit einer Wellenlänge von 365 nm (UV-A-Strahlen)
- Stativ und Klemme

Die UV-Lampe wird mit einer Klemme am Stativ befestigt. Der UV-Sensor wird unter die Lampe gestellt. Achten Sie darauf, dass zwischen der UV-Lampe und dem UV-Sensor ein Abstand von genau 12,5 cm besteht, damit die Daten reproduzierbar sind. Wählen Sie hier einen divergierenden Strahl.

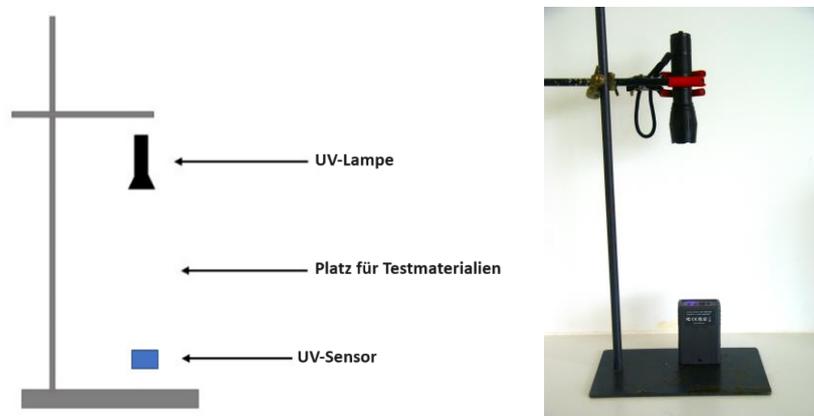


Abbildung 4: opstelling voor het meten van zonwerende materialen

Für Messungen kann das [Vernier graphical analysis](#) programm von Vernier verwendet werden.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Sensor zu koppeln:

- Öffne das Programm " Vernier Graphical Analysis".
- Klicke auf 'sensor data collectie '.
- Wähle im Menü unten rechts den 'UV blue sensor' für Messungen aus.
- Ihr könnt eine Datenerfassung durchführen ODER die Messwerte unten rechts im Programm ablesen.

Wenn Sie den Bluetooth-Adapter von TI verwenden, müssen Sie nur den Adapter mit dem TI Nspire verbinden und den UV-Sensor einschalten. Über dataquest kann der blaue UV-Sensor ausgewählt und die Messung gestartet werden.

Das folgende Verfahren wird von den Schülern zur Durchführung der Messungen verwendet.

- 1) Stelle sicher, dass die UV-Lampe eingeschaltet ist und einen divergierenden Strahl hat.
- 2) SchlieÙe den UV-Sensor an den Laptop an.
- 3) Messe zunächst den UV-Wert, den die UV-Lampe abgibt, ohne ein Material dazwischen zu halten.
- 4) Lege ein Sonnenschutzmittel unter die UV-Lampe, in der Mitte zwischen Lampe und Sensor. Ihr könnt eine Creme oder Salbe in einer dünnen Schicht auf eine Glasplatte auftragen. Führe dann auch eine Messung nur mit dem Glas durch.
- 5) Lese das Messergebnis ab und trage es in die Tabelle ein.
- 6) Führe dies für alle ausgewählten Materialien durch.

Auf dem Unterrichtsblatt schreiben die Schüler vor der Durchführung der Messungen ihre Hypothese über die gewählten Testmaterialien auf. Danach führen sie die Messungen durch. Dabei ist es wichtig, dass sie auch eine Blindmessung ohne Testmaterialien durchführen. Die Ergebnisse tragen sie in die untenstehende Tabelle (Tabelle 2) ein, die ebenfalls im Schülerpaket enthalten ist. Danach versuchen sie, ihre Ergebnisse zu erklären. Schließlich bilden sie auf dieser Grundlage eine Schlussfolgerung.

Tabelle 2: Ergebnisse der getesteten Sonnenschutzmittel

SONNENSCHUTZMITTEL	MESSWERT DES UV-SENSORS
Blanko-Messung	

Lektion 2 Grundrezept für Sonnencreme

In dieser Lektion analysieren die Schüler das Grundrezept für Sonnencreme. Wenn sie sich für eine erweiterte Version dieses Projekts entscheiden, kann jede Gruppe dieses Rezept auf unterschiedliche Weise variieren.

Inhaltsstoffe Sonnencreme:

Zunächst lernen die Schüler die fünf grundlegenden Inhaltsstoffe einer guten Sonnencreme kennen. Dabei finden sie heraus, worum es sich bei den einzelnen Inhaltsstoffen handelt und warum sie in Sonnencreme enthalten sind. Sie tragen dies in die unten stehende Tabelle (Tabelle 3) ein, die auch dem Schülerpaket beigelegt ist. In roter Schrift sind Musterantworten eingefügt, die den begleitenden Lehrern einen Überblick über den Zweck der verschiedenen Inhaltsstoffe geben.

Tabelle 3: Grundlegende Inhaltsstoffe für eine gute Sonnencreme und ihr Zweck

Inhaltsstoff	Zweck in Sonnencreme
Sheabutter	<i>Reich an den Vitaminen A, E und F und komplexen Fettsäuren (→ keine Falten) wie Allantoin und Zimtsäure, die die Haut weich und schön halten. Versorgt die Haut sehr gut mit Feuchtigkeit. Enthält viele unverseifbare Inhaltsstoffe. → Wird als natürliches Sonnenschutzmittel verwendet (SPF 7-10) Vitamin A + C reparieren auch Hautzellen (+produzieren Kollagen → geschmeidige Haut) = Aftersun Schmelzpunkt 31-38°C → gibt Festigkeit, aber auch Weichheit in der Mischung</i>
Kokosnussöl	<i>Vitamin A + E gegen Austrocknung und Alterung der Haut → Hydratation Wird schnell von der Haut aufgenommen → Wird manchmal als natürlicher Sonnenschutz verwendet (SPF 4-8) Schmelzpunkt 24 - 26°C</i>
Bienenwachs	<i>Vitamin A → Wundheilung und Hautreparatur Antibakteriell → hilft, Entzündungen zu reduzieren und zu vermeiden Hydrophob → wasserabweisend Hoher Schmelzpunkt → macht Sonnenschutzmittel dicker (d. h. eher wie eine Creme)</i>
Mandelöl	<i>Stimuliert die Melaninproduktion → produziert auf natürliche Weise Pigmente → bräunt schneller und bleibt nach dem Sonnenbad länger braun Bewahrt die Feuchtigkeit → spendet Feuchtigkeit Vitamin E → nährt und schützt die Haut (auch Vitamin A und B) → Natürlicher Lichtschutzfaktor von etwa 5 Sehr dünnflüssig → gut zum Verdünnen von Sonnenschutzmitteln</i>
Zinkoxid	<i>Mineralisches Sonnenschutzmittel (reflektiert UV-B + UV-A Strahlen) + ist transparent → kein weißer Schleier bleibt zurück, wenn Sie Sonnenschutzmittel auftragen (aber nur in Form von Nanopartikeln, so dass es möglich ist, dass unsere Creme weiß sein wird) SPF 2 – 20 abhängig von der Menge</i>

Grundrezept für Sonnencreme:

Wie folgt beginnen die Schüler mit der Arbeit am Rezept. Alle Schüler beginnen mit dem gleichen Grundrezept zur Herstellung von Sonnencreme.

Grundrezept:

- 5 g Sheabutter
- 5 g Kokosnussöl
- 2,5 g Bienenwachs
- 15 ml Mandelöl
- 0.2 g ZnO

Wenn sie sich entscheiden, dieses Grundrezept zu variieren, können die Schüler dies weiter unten vermerken. Dabei wählen sie einen Parameter, den sie variieren wollen, und notieren die neuen Mengen. Dieser Parameter könnte zum Beispiel die Streichfähigkeit, der Duft, die Hydratation oder der UV-Schutz sein. Dabei ist es wichtig, dass die Schüler auch darüber nachdenken, wie sie diesen Parameter testen können. Dazu fertigen sie auch eine Beschreibung und ein Schema an, das sie anschließend einreichen.

Tipp: Arbeiten Sie mit kleinen Variationen und variieren Sie das Gewicht der einzelnen Stoffe um bis zu 20 %.

Variation 1:

- ... g Sheabutter
- ... g Kokosnussöl
- ... g Bienenwachs
- ... ml Mandelöl
- ... g ZnO

Variation 2:

- ... g Sheabutter
- ... g Kokosnussöl
- ... g Bienenwachs
- ... ml Mandelöl
- ... g ZnO

Lektion 3: Herstellung von Sonnencreme in einem Labor

Nachdem die Schüler das Grundrezept und die Zutaten kennengelernt haben, können sie nun ihre eigene Sonnencreme herstellen. Eine Vorlage für den Laborbericht ist in dem Schülerpaket enthalten. Darin schreiben sie ihre Forschungsfrage, ihre Hypothese und alle Variationen des Grundrezepts auf. In der nächsten Lektion vervollständigen sie die Ergebnisse, Erklärungen, Schlussfolgerungen und Überlegungen, nachdem sie die Messungen durchgeführt haben.

Die folgenden Materialien werden für dieses Labor benötigt:

- 2 Petrischalen
- 1 Messzylinder
- 1 Becherglas 100 ml
- 2 Bechergläser 500 ml
- 1 Rührer
- 1 Stativ
- 1 Klammer
- 1 Dreibeinstativ
- 1 Bunsenbrenner
- 1 Drahtgitter
- (eventuell eine Wärmeplatte)
- Streichhölzer
- Sheabutter
- Kokosnussöl
- Bienenwachs
- Mandelöl
- ZnO

Nachdem alle Labormaterialien ausgewählt wurden, folgen die Schüler dem unten beschriebenen Verfahren, um die Anlage aufzubauen und die Sonnencreme herzustellen. In dieser Lektion achtet der Lehrer besonders auf die Sicherheit bei der Arbeit mit dem Bunsenbrenner, die Fähigkeiten der Schüler im Labor und auf die Ordnung.

Abwiegen der Zutaten:

- 1) Wiege die Zutaten ab.
- 2) Wiege die Sheabutter in einer Petrischale ab.
- 3) Wiege das Kokosnussöl ab und gib es in die gleiche Petrischale.
- 4) Wiege das Bienenwachs ab und gib es in dieselbe Petrischale.
- 5) Miss das Mandelöl in einem Messzylinder ab.
- 6) Kombiniere alle diese Zutaten in einem 100 ml Becherglas.
- 7) Wiege das ZnO ab und gib es in eine andere Petrischale, stelle es beiseite.

Aufbau der Aufstellung:

- 1) Nimm ein Stativ und befestige eine Klemme daran.
- 2) Nimm ein Dreibeinstativ, lege ein Drahtnetz darauf und stelle den Bunsenbrenner darunter.
- 3) Schließe den Bunsenbrenner an die Gaszufuhr an.
- 4) Fülle ein 500 ml Becherglas bis zur Hälfte mit heißem Wasser und stelle dieses Becherglas auf das Stativ mit dem Drahtgitter
- 5) Hinweis: ihr könnt anstelle des Bunsenbrenners mit dem Stativ auch eine Wärmeplatte verwenden. Der Rest des Aufbaus bleibt dann derselbe

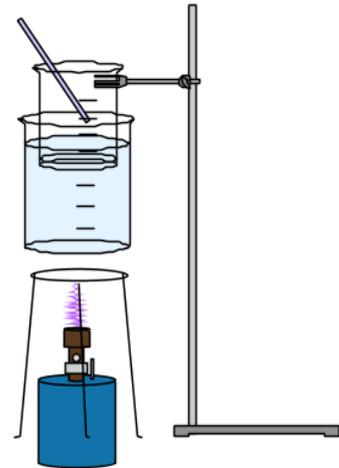


Abbildung 5: Labor Aufstellung

Arbeiten mit einem Bunsenbrenner:

- 1) Setze vor der Arbeit mit dem Bunsenbrenner immer eine Schutzbrille auf. Vergewissere dich auch, dass keine Brandgefahr durch lose Haare oder Kleidung besteht und dass keine brennbaren Stoffe in der Nähe sind.
- 2) Überprüfe, ob der Bunsenbrenner richtig an den Gashahn angeschlossen ist.
- 3) Schließe die Luftzufuhr vollständig.
- 4) Zünde zuerst das Streichholz/Feuerzeug an und öffne erst dann den Haupthahn und dann mit der anderen Hand den Gashahn!
- 5) Halte das Streichholz/Feuerzeug mit einer Hand seitlich an den Gasausgang des Bunsenbrenners. Wenn du das Streichholz über den Gasstrom hältst, kann die Luftbewegung das Streichholz/Feuerzeug zum Erlöschen bringen. Wenn das Streichholz/Feuerzeug erloschen ist, drehe sofort das Gasventil zu.
- 6) Öffne allmählich die Luftzufuhr, bis die gelbe Farbe der Flamme verschwunden ist.
- 7) Halte dich jedoch nicht über dem Bunsenbrenner auf, da die Flamme in stark beleuchteten Räumen möglicherweise nicht gut sichtbar ist.
- 8) Um den Bunsenbrenner auszuschalten, gehe wie folgt vor.
 1. Schließe die Luftzufuhr
 2. Schließe das Gasventil
 3. Schließe das Hauptventil

Herstellung von Sonnencreme:

- 1) Vergewissere dich, dass du eine blaue Flamme hast, indem du die Luftzufuhr öffnest und den Gashahn leicht öffnest (nicht vollständig!).
- 2) Schmelze die Sheabutter, das Kokosöl, das Bienenwachs und das Mandelöl im Wasserbad, indem du das 100 ml Gefäß mit den Klammern in das große 500 ml Gefäß hängst.
- 3) Rühre die Mischung mit einem Glasrührstab ständig um, bis sie geschmolzen ist.
- 4) Gib das ZnO dazu und rühre weiter.
- 5) Fülle in der Zwischenzeit ein 500 ml Becherglas mit 100 ml kaltem Wasser
- 6) Schalte den Bunsenbrenner aus.
- 7) Dann den Messbecher mit der homogenen Mischung aus Ölen und ZnO in das kalte Wasser stellen, beachte dass dieses heiß sein kann!
- 8) Rühre weiter, während die Produkte erstarren.
- 9) Wenn sich alles verfestigt hat, ist die Sonnencreme einsatzbereit!

Lektion 4: Auswirkungen der UV-Strahlung auf die Haut, Testen der eigenen Sonnencreme und Erkennen des Unterschieds zwischen physikalischer und chemischer Sonnencreme

Schließlich testen die Schüler ihr eigene Sonnencreme. Dazu verwenden sie ihr Testprotokoll und vervollständigen den Laborbericht aus der vorherigen Lektion. Außerdem lernen sie den Unterschied zwischen verschiedenen Arten von Sonnencreme kennen, nämlich zwischen physikalischen und chemischen. Dazu verwenden sie ein Bookwidget, das über den folgenden [Link für Lehrer](#) verfügbar ist.

Schließlich wird ein weiteres Bookwidget erstellt, um die Einflüsse der UV-Strahlung auf verschiedene Teile der Haut zu ermitteln. Dieses kann entweder als Abschluss oder als Einführung in die erste Lektion verwendet werden. Es kann über den folgenden [Link für Lehrer](#) gefunden werden.

In dieser Lektion kann der Lehrer die Klasse in 2 Gruppen aufteilen. Die eine Hälfte beginnt mit den Bookwidget(s) und die andere mit dem Testprotokoll. In der Hälfte der Unterrichtsstunde werden die Gruppen getauscht. Auf diese Weise müssen nicht alle Gruppen gleichzeitig mit dem UV-Sensor arbeiten.