

Cremen ohne Reue – Analyse von Hautcremes

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Inhalt

1.Fachlicher Hintergrund	1
2.Voraussetzungen der Lerngruppe	1
3.Integration in laufenden Unterricht	2
3.1.Anknüpfungspunkte an bildungsplanrelevante Themen	2
3.2.Vorschlag zur Gestaltung des Unterrichts	2
4.Die Materialien	3
4.1.Allgemeines	3
4.2.Einblick in die Materialien	4

1. Fachlicher Hintergrund

Cremes, Lotionen und andere kosmetische Produkte werden von vielen Menschen täglich verwendet: zur Pflege der Haut, zum Schutz vor äußeren Einflüssen oder zur Verringerung der umweltbedingten Hautalterung. Dementsprechend sind Cremes in jedem Badezimmer zu finden. Cremes und Lotionen sind überwiegend Emulsionen. Wasser sowie Öle und Fette sind dementsprechend die Grundbestandteile eines jeden Hautpflegeproduktes. Zur Stabilisierung enthalten diese Emulsionen immer einen Emulgator.



Abb. 1: Cremetiegel

Daneben kommen diverse Zusatzstoffe und Wirkstoffe zum Einsatz. Als Zusatzstoffe gelten hier insbesondere Konservierungsstoffe sowie Duft- und Farbstoffe. Die letztgenannten Zusätze dienen lediglich der Attraktivitätssteigerung, während auf Konservierungsmittel nicht verzichtet werden kann. Handcremes werden zumeist in Tiegeln verkauft. In diese wird immer wieder mit den Fingern hineingegriffen, sodass Keime von der Haut in den Tiegel gelangen. Warme und feuchte Badezimmer sowie die wasserreiche Creme bieten eine ideale Umgebung für das Keimwachstum. Damit die Creme nicht verdirbt, werden Konservierungsmittel eingesetzt. Häufig werden Parabene als Konservierungsmittel eingesetzt, weil sie über eine hervorragende Wasserlöslichkeit verfügen und über einen breiten pH- und Temperaturbereich ihre Wirksamkeit bewahren. Letzteres ist vor allem bei den Produktionsprozessen vieler Kosmetika von Bedeutung, während die hohe pH-Beständigkeit den Parabenen einen entscheidenden Vorteil gegenüber allen anderen bisher verwendeten Konservierungsmitteln gibt. So sind z.B. Benzoe- und Sorbinsäure in neutralen und leicht alkalischen Bereichen instabil und verlieren ihre Wirksamkeit. Da mikrobielles Wachstum grundsätzlich in der Wasserphase stattfindet, ist auch die Wasserlöslichkeit ein ausschlaggebendes Kriterium für die Wirksamkeit eines Konservierungsmittels. Chemisch gesehen sind Parabene eine Gruppe homologer Ester der para- bzw. 4-Hydroxybenzoesäure, kurz PHB-Ester. Typische Vertreter sind Methyl-, Ethyl-, Propyl-, Butyl-, Isopropyl- oder Isobutylparaben. Die Struktur der Parabene ermöglicht es ihnen, ungehindert die Zellmembran von Bakterien und Mikroorganismen zu passieren und im Zellinneren die Proteinbiosynthese der Organismen zu stören.

Obwohl Parabene häufig in Kosmetika und Lebensmitteln eingesetzt werden, stehen sie regelmäßig in der Kritik. Die Wirkung der Parabene auf den menschlichen Körper ist umstritten. Immer wieder werden Parabene als Auslöser von Allergien benannt. Wie hoch das Potenzial der Parabene für Allergien ist, ist aber ebenso strittig, wie die Frage, ob alle Parabene ein ähnlich allergenes Potenzial haben. Zusätzlich schädigen Negativschlagzeilen das Image der Parabene bei den Verbrauchern. Das Bundesinstitut für Risikoforschung (BfR) kam 2011 insgesamt zu dem Schluss, dass Methyl-, Ethyl-, Propyl- und Butylparaben in geringeren Konzentrationen als sicher anzusehen sind. Das BfR spricht die Empfehlung aus, auf die weiteren Parabene, wegen nicht hinreichend sicherer Datenlage zu verzichten.

2. Voraussetzungen der Lerngruppe

Damit die Lernenden dieses Unterrichtsmodul erfolgreich absolvieren können, sind gewisse Vorkenntnisse unabdingbar. Diese sollen im Folgenden aufgeführt werden.

Die Schülerinnen und Schüler müssen ...

- den Aufbau der Haut kennen.
- Emulgatoren und ihre Eigenschaften kennen.
- den Aufbau und die Bestandteile einer Pflanzenzelle kennen.
- Enzyme kennen.
- polare und unpolare Stoffe in ihren Eigenschaften voneinander unterscheiden können.
- die Stoffwechselprozesse von Hefepilzen kennen.
- mit dem Begriff des pH-Wertes vertraut sein (gilt nur für Experiment 8).
- die funktionellen Gruppen der Aldehyde, Ester und Alkohole kennen,
- Katalysatoren als Stoffe kennen, die eine chemische Reaktion beeinflussen können
- die Skelettformel für organische Moleküle kennen (die letzten drei Punkte gelten für die Oberstufe).

3. Integration in laufenden Unterricht

3.1. Anknüpfungspunkte an bildungsplanrelevante Themen

Die Thematisierung des Gesundheitsaspektes wird in vielen Bildungs- und Rahmenplänen betont. Die Minimierung gesundheitlicher Risiken ist außerdem ein zentraler Aspekt hin zu einer nachhaltigen Entwicklung, deren Behandlungen im Unterricht ebenfalls gefordert wird. Mit dem kosmetischen Kontext gelingt es, einen hochgradig schülerrelevanten Gesichtspunkt mit bildungsplanrelevanten Aspekten zu verknüpfen und in den Unterricht zu integrieren. Es kann sowohl ein Zusammenhang zur pH-Wert Bestimmung als auch zum Aufbau pflanzlicher Zellen und zur Hefefermentation hergestellt werden. Dementsprechend ist eine nahtlose Verknüpfung mit dem Unterricht möglich. Für die Oberstufe bietet sich dieses Themengebiet auch im Zusammenhang mit der Erarbeitung von analytischen Methoden an. Vor allem die Dünnschichtchromatographie eignet sich, um verschiedene Cremes bzgl. ihrer Inhaltstoffe zu analysieren. Mit Hilfe einer säurekatalysierten Veresterung ist es möglich, Ethylparaben zu synthetisieren. Seine besondere Wirksamkeit als Konservierungsmittel erlangen Parabene dadurch, dass sie mit Aminosäuren Peptidbindung eingehen, sodass diese Aminosäuren nicht mehr für die Proteinbiosynthese zur Verfügung stehen. Dementsprechend kann auch der Mechanismus der Kondensation an diesem Kontext thematisiert werden.

3.2. Vorschlag zur Gestaltung des Unterrichts

Dieses Angebot umfasst insgesamt 12 Experimente. Die Durchführung aller Versuche würde mehr als einen Schultag in Anspruch nehmen. Aus diesem Grund sollen in diesem Abschnitt Anregungen gegeben werden, wie die Materialien und Experimente zu einer vollständigen Unterrichtseinheit miteinander kombiniert werden können. Die Vorschläge, die in diesem Abschnitt getätigt werden, sind keinesfalls bindend und können selbstverständlich umgewandelt werden.

Gestaltungsvorschlag: Die optimale Handcreme (Sek. I)

Vorbereitung auf den experimentellen Teil: Vorbereitend zum experimentellen Teil soll den Schülerinnen und Schülern die gesellschaftliche und individuelle Relevanz der Thematik aufgezeigt werden. Dazu steht ein Arbeitsblatt bereit (vgl. 4.2.).

Experimenteller Teil im Schülerlabor: Im praktischen Teil stellen die Schülerinnen und Schüler eine Basishandcreme her. Im Anschluss werden die Eigenschaften von Parabenen experimentell ergründet und mit denen von alternativen Konservierungsmitteln verglichen. Auf Basis dieser Experimente können die Schülerinnen und Schüler das individuell perfekte Konservierungsmittel für ihre Handcreme auswählen.

Reflexion des experimentellen Teils: Nach dem experimentellen Teil sollen die Lernenden einen vereinfachten Einblick in den Wirkungsmechanismus der Parabene bekommen. Dabei wird insbesondere auf Prozesse auf Zellebene eingegangen. Entsprechende Arbeitsblätter werden zur Verfügung gestellt.

4. Die Materialien

4.1. Allgemeines

Dieses Angebot umfasst 12 Experimente, die Parabene und diverse alternative Konservierungsmittel thematisieren:

- Herstellung einer Basishandcreme
- Wirkung von Parabenen in Kosmetika
- Wirkung von Parabenen auf Hefe-Pilze
- Sind alternative Konservierungsstoffe genauso effektiv wie Parabene
- Sind alternative Konservierungsstoffe genauso effektiv wie Parabene
- Wirkung von Parabenen und seinen Alternativen in einem Creme-Agar-Patch-Test
- Löslichkeit in Wasser
- Untersuchungen zum pH-Wert
- Nachweis von Parabenen in Cremes und Lotionen
- Synthese von Ethylparaben
- Strukturaufklärung von Parabenen
- die optimale Handcreme

Diese Experimente können sowohl in den Schülerlaboren in Bremen und Saarbrücken als auch – bei entsprechender Ausstattung – in der Schule durchgeführt werden. Neben den Experimenten und deren Versuchsvorschriften enthält das Angebot auch kopierfertige Arbeitsblätter für die Vor- und Nachbereitung der praktischen Experimentierphase.

Im folgenden Abschnitt werden beispielhaft ein Arbeitsblatt sowie eine Versuchsvorschrift dargestellt. Bei Interesse ist eine Handreichung zur Thematik verfügbar. Diese enthält neben allen kopierfertigen Materialien auch umfangreiche Hintergrundinformationen und weitere Vorschläge zur Einbindung der Experimente in den laufenden Unterricht.

4.2. Einblick in die Materialien

Bedenkliche Zusätze in Cremes und Lotionen

2011 hat jeder etwa 150 € für Hautcremes, Lotionen, Duschgels, Shampoos, Lippenstifte und andere kosmetische Produkte ausgegeben. In der Werbung werden diese Artikel damit beworben, dass sie Haut, Lippen und Haare pflegen. Vielen ist allerdings nicht bekannt, dass bestimmte Inhaltsstoffe der Haut durchaus schaden können.

Parabene sind genau solche Inhaltsstoffe. Als Parabene bezeichnet man eine Stoffklasse organischer Verbindungen, die in kleinen Mengen (maximal 0,4%) in vielen Cremes zu finden sind. Wissenschaftler haben erst vor kurzem herausgefunden, dass Parabene zu schweren allergischen Hautreaktionen mit Rötungen und Juckreiz führen können. In den Medien wird immer wieder über die schädigende Wirkung von Parabenen berichtet. Der Einsatz von Parabenen wurde deshalb schon gesetzlich eingeschränkt. Bestimmte Parabene dürfen allerdings nach wie vor in kosmetischen Artikeln verarbeitet werden. Das Image der Parabene ist allerdings schlecht, sodass einige Hersteller bereits nach Alternativen forschen.

Aufgaben:

1. Erkläre, warum die Hersteller nach Alternativen zu Parabenen zu suchen.
2. In deinem Badezimmer findest du viele kosmetische Produkte. Schau auf die Liste der Inhaltsstoffe, ob Parabene enthalten sind.
(ACHTUNG: Es gibt verschiedene Parabene. Achte auf Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, und andere Inhaltsstoffe mit der Endung „-paraben“)
3. Die Grundzutaten einer Handcreme sind immer Öl und Wasser. Überlege dir, welche Inhaltsstoffe noch in einer Creme enthalten sein müssen.
4. Recherchiere, welche Parabene zurzeit in kosmetischen Artikeln eingesetzt werden dürfen.
5. Es gibt verschiedene Parabene, von denen einige gesetzlich für die Verarbeitung in Kosmetika verboten sind. Recherchiere die Strukturformel von je drei gesetzlich erlaubten und verbotenen Parabenen



Versuch 2: Wirkung von Parabenen in Kosmetika



Überprüfe, welchen Zweck Parabene in einer Handcreme erfüllt. Entwickle hierzu ein geeignetes Experiment und vervollständige die nachstehende

Versuchsbeschreibung.

Für den Versuch kannst du eine Heizplatte, Tüpfelplatten, Petrischalen, kleine Erlenmeyerkolben, kleine Bechergläser, Kristallisierschale, Gärröhrchen, Spatel, Glasstäbe, Pipetten, Papiertücher, Kochsalz, Luftballon, Thermometer, Stopfen, durchbohrter Stopfen, Speiseöl, Hefesuspension (10 g frische Hefepilze in 100 mL Wasser, pH 5), Glucoselösung (10 g Glucose in 100 mL Wasser, pH 5), Methylparaben (gelöst in Ethylacetat), Ethylacetat, Kalkwasser, deine selbsthergestellte Handcreme und destilliertes Wasser für das Experiment benutzen.



Inhaltsstoffe von Hautcremes: Die Hauptbestandteile einer Creme sind Fett und Wasser. Neben diesen Komponenten gibt es noch weitere Inhaltsstoffe:

Emulgatoren: Wasser und Öl sind nicht miteinander mischbar. Das Öl schwimmt immer auf dem Wasser. Emulgatoren sind Hilfsmittel, die zwei nicht mischbare Flüssigkeiten zu einem Gemisch (einer Emulsion) vermengen.

Konservierungsmittel: Damit die Cremes länger haltbar sind, werden Konservierungsmittel hinzugegeben, die Schimmel-, Pilz- und Bakterienkulturen abtöten.

Verdickungsmittel: Damit Hautcremes eine schöne Konsistenz bekommen, werden Verdickungsmittel eingesetzt.

Duftstoffe: Zur Verbesserung des Geruches werden Duftöle hinzugegeben.

Sicherheit:

Trage eine Schutzbrille!



Materialien:



Versuchsaufbau/Skizze: