



Naturwissenschaft und Technik

## **Nano – Sonnencreme, Beispiel für eine Emulsion**

Autoren:

Karola Bernert, St. Dominikus-Gymnasium, Karlsruhe

Margit Jost-Kant, Bismarck-Gymnasium, Karlsruhe

Gabriele Rupp, Gymnasium Neureut, Karlsruhe

Sabine Schatte, Fichte-Gymnasium, Karlsruhe

Klassenstufe: 10

Schülerzahl: 19

Stundenzahl:

ca. 30 ohne Praktika  
an der Universität

Durchführung der Unterrichtseinheit: Schuljahr 05/06 (NwT zweistündig)

### **Vorwort**

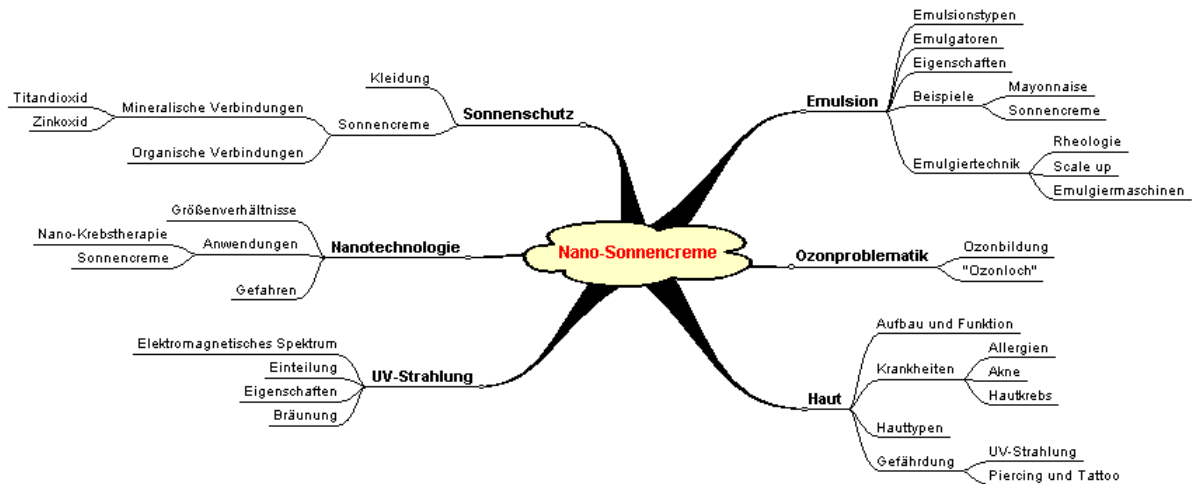
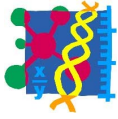
Die Unterrichtseinheit "Nano- Sonnencreme" ist im Rahmen eines NaT-Working-Projektes in Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe entstanden. Diese Einheit verbindet die Inhalte der Arbeitsgruppe "Kleine Tropfen ganz groß" mit den Inhalten der Arbeitsgruppe "Herstellung und Eigenschaften von Titandioxid-Nanopartikeln".

Bei "Kleine Tropfen ganz groß" geht es um Emulsionen, und, da sich von Universitätsseite die Wissenschaftler der Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel damit befassen, steht die Lebensmitteltechnik rund um die Mayonnaise im Mittelpunkt. Wir Lehrer waren jedoch der Meinung, dass es ein falsches Signal an die Schülerinnen und Schüler ist, Mayonnaise in größeren Mengen im Scale up herzustellen und diese dann wegzuwerfen. Daher kamen wir auf die Idee, im Scale up Sonnencreme herzustellen, die als Sonnenschutz Titandioxid-Nanopartikel enthält, und konnten somit die beiden Themenbereiche inhaltlich sinnvoll miteinander verknüpfen. In diesem Falle ist es auch möglich, das hergestellte Produkt an die Schülerinnen und Schüler zur Verwendung auszugeben.

Wir mussten jedoch lernen, dass es ein weiter Weg ist, von der Produktidee zum fertigen Produkt zu gelangen. Probleme gab es mit der zu geringen Menge an Titandioxid-Nanopartikeln, die die Gruppe "Herstellung und Eigenschaften von Titandioxid-Nanopartikeln" herstellen konnte. Auch die Rezeptur der Sonnencreme und ihre Haltbarkeit waren Knackpunkte.

Gelöst sind die Probleme noch nicht vollständig. Wahrscheinlich wird an der Uni eine Sonnencreme mit gekauften Titandioxid-Nanopartikeln hergestellt werden. Die Entwicklungsarbeit läuft weiter.

Diese Unterrichtseinheit ist so konzipiert, dass sie auch ohne die Kooperation mit der Universität durchgeführt werden kann. Die Sonnencreme steht natürlich im Mittelpunkt der Einheit, jedoch werden am Beispiel der Mayonnaise wichtige Informationen rund um die Emulsion erarbeitet werden.



## Bezug zu den Standards

### Betrachtungsbereich Mensch

Die Schülerinnen und Schüler können:

- an einer Zivilisationskrankheit Ursachen und Folgen aufzeigen

### Betrachtungsbereich Umwelt

Die Schülerinnen und Schüler können:

- die Zusammensetzung eines Alltagsproduktes ermitteln
- die Wirkung von Inhaltsstoffen eines Produktes begründen

### Betrachtungsbereich Technik

Die Schülerinnen und Schüler können:

- ein Alltagsprodukt mittels eines chemietechnischen Verfahrens herstellen
- ein Produkt herstellen und verfahrenstechnische Parameter erfassen

Die Schülerinnen und Schüler kennen Anwendungen der Nanotechnik.

### Betrachtungsbereich Erde und Weltraum

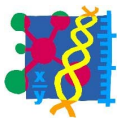
Die Schülerinnen und Schüler können:

- Veränderungen des Systems Erde durch menschliches Eingreifen analysieren und bewerten

### Mess- und Arbeitsmethoden

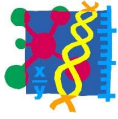
Die Schülerinnen und Schüler können:

- chemische Nachweise und Analyseverfahren durchführen
- in Größenordnungen denken und sinnvolle Abschätzungen durchführen
- Diagramme erstellen, auswerten und interpretieren
- Hilfsmittel sachgerecht als Informationsquellen nutzen



## Verlaufsübersicht

<b>Zeit</b>	<b>Unterrichtsverlauf</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Material und Methode</b>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hinführung zum Thema</li> <li>Was ist ein Nanometer?</li> <li>MindMap Nano-Sonnencreme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quiz zum Thema Sonnencreme</li> <li>Größenordnung</li> <li>Inhalte rund um die Nano-Sonnencreme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quiz als Teamarbeit <a href="#">Anlage 01</a></li> <li>Folie E 01 FCI Wunderwelt der Nanomaterialien</li> <li>MindMap</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fragebogen zum Thema Sonnenschutz</li> <li>Info Referate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendungswissen rund um den Sonnenschutz</li> <li>Gestaltung von Referaten</li> <li>Mögliche Referatsthemen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siehe Unterricht Biologie Heft 292/2004</li> <li>Infoblock Referate <a href="#">Anlage 02</a></li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infos zum Lernzirkel</li> <li>Durchführung des Lernzirkels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Funktion der Haut</li> <li>Die Haut unterm Mikroskop</li> <li>Schutz der Haut</li> <li>Hauttypen</li> <li>Hautkrankheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lernzirkel <a href="#">Anlage 03</a> und Ordner Lernzirkel</li> </ul>
Z	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referate oder Filme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutzhülle Atmosphäre</li> <li>Ozonproblematik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referate</li> <li>Filme: Unsere Atmosphäre in Gefahr</li> </ul> <p>42 71825, Ozon 42 02396</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholung der Eigenschaften von Öl und Wasser</li> <li>Durchführung der Versuche mit Öl und Wasser</li> <li>Auswertung der Versuche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften Öl und Wasser</li> <li>Versuche mit Öl und Wasser</li> <li>Auswertung der Versuche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrer-Schüler-Gespräch</li> <li>Praktikum Versuch : Öl-Wasser <a href="#">Anlage 04</a></li> <li>Vorstellen der Schülerergebnisse, Lehrer moderiert</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholung bzw. Erarbeitung: Was ist eine Lösung, Suspension, Emulsion?</li> <li>Arbeitsauftrag: Emulsion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klärung der Begriffe Lösung, Suspension, Emulsion</li> <li>Definition: Emulsion</li> <li>Funktionsweise eines Emulgators</li> <li>Vorkommen Emulgatoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrer-Schüler-Gespräch</li> <li>Demonstrationsbeispiele von Lösungen, Suspensionen und Emulsionen</li> <li>Memory <a href="#">Anlage 5a</a></li> <li>Arbeitsblatt: Stoffgemische <a href="#">Anlage 05b</a>, EH <a href="#">Anlage 05c</a></li> <li>Gruppenarbeit und Präsentation</li> <li>Arbeitsauftrag <a href="#">Anlage 06</a></li> <li>Mögliche Lösungen: Folien <a href="#">Anlage 07</a></li> </ul>



<b>Zeit</b>	<b>Unterrichtsverlauf</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Material und Methode</b>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayonnaise als bekannte Emulsion erfragen</li> <li>• Was enthält Mayonnaise?</li> <li>• Versuche in Kleingruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayonnaise, eine bekannte Emulsion</li> <li>• Inhaltsstoffe der Mayonnaise</li> <li>• Emulgierwirkung der Inhaltsstoffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrer-Schüler-Gespräch</li> <li>• Lehrer-Schüler-Gespräch</li> <li>• Praktikum: Untersuchung der Emulgierwirkung der in der Mayonnaise enthaltenen Substanzen <a href="#">Anlage 08a</a>, EH <a href="#">Anlage 08b</a></li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrationsreferat Mayonnaise</li> <li>• Versuche in Kleingruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung von Mayonnaise</li> <li>• Nachweis von O/W-Emulsionen und W/O-Emulsionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrationsreferat</li> <li>• Praktikum: <a href="#">Anlage 9a</a>, <a href="#">Anlage 9b</a></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassenarbeit</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassenarbeit <a href="#">Anlage 10a</a></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgabe der Arbeit</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EH <a href="#">Anlage10b</a></li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Aufgaben muss eine Sonnencreme erfüllen?</li> <li>• Rechercheaufträge</li> <li>• Ergebnisse der Rechercheaufträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderung an eine Sonnencreme</li> <li>• Rezepte für Sonnencreme</li> <li>• Inhaltsstoffe Sonnencreme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Tafelanschrieb <a href="#">Anlage 11</a></li> <li>• Rechercheauftrag <a href="#">Anlage 12</a></li> <li>• Rezept <a href="#">Anlage 13</a> Inhaltsstoffe <a href="#">Anlage 14</a></li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbesprechung des Unipraktikums: Kleine Tropfen ganz groß</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmenbedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrerinfo</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum an der Uni: Kleine Tropfen ganz groß</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Versuche Uni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Versuche Uni</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachbesprechung des Praktikums: Kleine Tropfen ganz groß</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Versuche Uni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellen der Schülerergebnisse, Lehrer moderiert</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetisches Spektrum, UV-Strahlung</li> <li>• Arbeitsaufträge</li> <li>• Arbeitsblatt: Auswirkung der UV-Strahlungen (A, B und C) auf die Haut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetisches Spektrum</li> <li>• UV-Strahlung auf der Haut</li> <li>• Auswirkung der UV-Strahlungen auf die Haut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrerinfo</li> <li>• Arbeitsauftrag <a href="#">Anlage 15a</a>, EH <a href="#">Anlage 15b</a></li> <li>• Lehrer-Schüler-Gespräch Arbeitsblatt <a href="#">Anlage16a</a>, EH <a href="#">Anlage 16b</a></li> </ul>



<b>Zeit</b>	<b>Unterrichtsverlauf</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Material und Methode</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Film: Expedition Nanoworld</li> <li>Nano-Krebstherapie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz von Nanotechnologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Film aus der FCI-Nanobox</li> <li>Arbeitsauftrag: Welches Anwendungsbeispiel hat dich am meisten beeindruckt? Begründe! Beschreibe kurz den Anwendungsbereich.</li> <li>Lehrerinfo: siehe: <a href="http://www.quarks.de/dyn/3999.phtml">http://www.quarks.de/dyn/3999.phtml</a> <a href="http://www.berlinews.de/archiv-2004/3754.shtml">http://www.berlinews.de/archiv-2004/3754.shtml</a></li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referat</li> <li>Vorbesprechung des Praktikums an der Uni: Eigenschaften von Nanopartikeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronenmikroskop</li> <li>Rahmenbedingungen und Versuche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referat</li> <li>Lehrerinfo</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktikum an der Uni: Herstellung und Eigenschaften von Nanopartikeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siehe Versuche Uni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siehe Versuche Uni</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachbesprechung des Praktikums</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siehe Versuche Uni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorstellen der Schülerergebnisse, Lehrer moderiert</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projektauftrag Sonnencreme</li> <li>Projektdurchführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herstellung Sonnencreme</li> <li>Entwerfen von Etiketten</li> <li>Gestaltung von Werbung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projektauftrag <a href="#">Anlage 17a</a></li> <li>Rezeptvorschlag <a href="#">Anlage 17b</a></li> <li>EH Etikette <a href="#">Anlage 17c</a></li> <li>Schülerbeispiel <a href="#">Anlage 17d</a></li> </ul>

Nummerierung der angehängten Dokumente im Anhang

00 Unterrichtsverlauf	11 Anforderungen an Sonnencreme
01 Quiz Sonnencreme	12 Rechercheaufträge
02 Infos Referate	13 Rezept Sonnenschutzcreme (fehlt)
03 Lernzirkel Haut (fehlt *)	14 Inhaltsstoffe
04 Oel- Wasser	15a Arbeitsaufträge Strahlung
05a Memory	15b EH Arbeitsaufträge Strahlung
05b Stoffgemische Arbbl	16a Auswirkung UV-Strahlung
05c Stoffgemische EH	16b EH Auswirkung UV-Strahlung
06 Arbeitsaufträge Emulgatoren	17a Projektauftrag
07 Folien Emulsion (fehlt)	17b Rezeptvorschlag
08a Versuch Emulgierwirkung	17c Etikett
08b Versuch Emulgierwirkung (EH)	17d Beispiel
09a Versuch Emulsionstyp	
09b Versuch Emulsionstyp (EH)	

\* aus urheberrechtlichen Gründen