

## Mögliche Themen für Diplomarbeiten/ VWAs

In diesem Dokument findet ihr Vorschläge von unserer Seite für vorwissenschaftliche Arbeiten. Unsere Ressourcen sind leider begrenzt, deshalb können wir pro Schule nur 1 (- max. 2) SchülerIn(en) betreuen. Ins VWA-Mentoren-Programm werden bevorzugt SchülerInnen eingeladen, die auch zur praktischen Arbeit an die Universität(PLUS) kommen.

Da ein Schwerpunkt von **Nan-O-Style** die **Förderung von Mädchen** in den MINT Fächern ist, möchten wir vor allem Mädchen dazu motivieren, die VWA in Kooperation mit uns zu schreiben.

Bitte teilt uns den Namen der/des SchülerIn, deren/dessen Kontaktdaten (E-Mail, Handynummer) und das gewünschte Thema per E-Mail ([stefanie.ess@sbg.ac.at](mailto:stefanie.ess@sbg.ac.at)) mit. Die bereits vergebenen Themen werden zeitig gekennzeichnet.

Die Themen die „frei“ bleiben können von euch gerne als Anregung für Literaturarbeiten verwendet werden.

### Symbolbeschreibung:



Laborarbeit an PLUS



Umfragearbeit



Literaturarbeiten



Entwickeln und  
Austesten von  
Lehrmaterialien

## Themensammlung:

### 1. Kombinierte Effekte von Modern Lifestyle Produkten (MLP) und Nanomaterialien



Zu diesem spannenden und zentralen Thema aus dem Nan-O-Style Projekt können 2-3 Arbeiten vergeben werden, die sich mit unterschiedlichen Kombinationen zwischen MLP und Nanomaterialien befassen. Derzeit gibt es noch keine Untersuchungen in diese Richtung. Welche Kombinationen ausgewählt werden kann erst nach Abschluss der MLP-Erhebung und ersten Vorversuchen bestimmt werden. Die Analysen werden mittels *NanoSight - Nanoparticle Tracking Analysis* (NTA) und gegebenenfalls auch in der Zellkultur durchgeführt. ACHTUNG: Der finale Titel der Arbeit kann frühestens erst nach den Vorversuchen ausgewählt werden!

In die Arbeit sollen mögliche Hypothesen zu den Interaktionen zwischen Nanomaterialien und dem ausgewählten MLP erstellt werden. Mit welchem Gewebe kommen die Produkte in Kontakt? Zudem sollen geeigneten Messmethoden beschrieben werden. Dazu wird auch an PLUS ein Experiment durchgeführt, welches ebenfalls in die Arbeit einfließen soll.

#### Mögliche Quellen zum Einstieg:

- Literatur- sowie Internetrecherche zu Dynamische Lichtstreuung und *Nanoparticle Tracking Analysis*, Biokorona von Nanopartikeln etc.
- <http://www.uni-bremen.de/vdw/httpwwwnachhaltige-chemieun/forschung/biomolekuel-corona.html>
- <http://www.uni-mainz.de/presse/48159.php>
- <https://www.nanopartikel.info/nanoinfo/grundlagen/391-verhalten-grundlagen>

#### Mögliches Laborexperiment an PLUS:

- NTA-Experimente und Zellkultur

### 2. Nanocharakterisierung – Methoden zur Beobachtung kleinster Werkstoffe



Durch ihre geringe Größe stellen Nanopartikel die Wissenschaft vor eine echte Herausforderung: Wie kann man solche Materialien beobachten? Wie werden sie charakterisiert und wie werden bspw. biologische Effekte davon untersucht? In den letzten Jahrzehnten hat die Technologie eine Vielzahl von Methoden hervorgebracht um diese Fragestellungen zu untersuchen. Der/die SchülerIn soll verschiedene Methoden auswählen und die technischen Details dieser Methoden präsentieren. Vor- und Nachteile sollen erörtert werden. Ausgewählte Methoden sollen an der PLUS mittels geeigneten Modellpartikeln verwendet werden.

#### Mögliche Quellen zum Einstieg:

- Literatur- sowie Internetrecherche zu Elektronenmikroskopie (TEM, REM), Dynamische Lichtstreuung, Konfokale Laser-Scanning Mikroskopie (CLSM), *Nanoparticle Tracking Analysis*, BET-Oberflächenmessung, etc.

#### Mögliches Laborexperiment an PLUS:

- Charakterisierung von Modell-Nanopartikeln mit ausgewählten Methoden

### 3. *Drug targeting* – Nanoträgerstoffe transportieren Therapeutika gezielt an ihr Zielorgan



*Drug targeting* (der gezielte Transport von Wirkstoffen an ihren Wirkungsart) ist eine wichtige Komponente der modernen Medizin. Die Nanotechnologie stellt dabei eine große Hoffnung für die Medizin dar. Nanopartikel können so konzipiert werden um gezielt bestimmte Substanzen (anorganische oder organische Wirkstoffe, Biomoleküle, etc.) zu binden und auf verschiedene Weise innerhalb des Organismus an ihren Wirkungsart zu bringen. Der/die SchülerIn soll klinische Studien zu unterschiedlichen Nanopartikel/Wirkstoff-Kombinationen untersuchen und entsprechend bewerten. Es sollen Vor- und Nachteile für die Therapie von verschiedenen Krankheiten dargelegt werden.

Mögliche Quellen zum Einstieg:

Diverse Artikel in elektronisch verfügbaren Zeitschriften, etwa...

- <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=28898>
- <http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050485/48-51-Nanotechnologie.pdf>

Mögliches Laborexperiment an PLUS:

- Aufnahme von fluoreszierenden Allergen-SiO<sub>2</sub> Nanopartikeln in Lungenepithelzellen

### 4. Gesundheitliche Risiken von Henna-Tattoos



Das Bemalen der Haut mit Henna ist schon seit dem Altertum bekannt und wird heutzutage vor allem in Indien rituell (etwa bei Hochzeiten) durchgeführt. Aber auch in der westlichen Welt erfreut sich Henna einer immer größeren Beliebtheit, insbesondere bei jungen Menschen die keine permanente Tätowierung wollen. In seiner natürlichen Form ist Henna prinzipiell harmlos; allerdings wird sie häufig mit Chemikalien wie z.B. *para*-Phenylendiamin (PPD) versetzt um die Farbe der Hautbemalungen zu intensivieren. Dieses sogenannte „schwarze Henna“ ist alles andere als unbedenklich – es kann z.B. Kontaktallergien mit schwerer Narbenbildung verursachen. Der/die Schülerlin soll in der Arbeit die Inhaltsstoffe von Henna charakterisieren sowie Erheben inwiefern Henna (sowie schwarzes Henna) verbreitet sind. Außerdem sollen die gesundheitlichen Folgen bei der Verwendung von schwarzem Henna detailliert beschrieben werden.

Mögliche Quellen zum Einstieg:

- Wikipedia-Artikel zu Henna und PPD
- Henna/p-Phenylendiamin-Kontaktallergie: Folgeschwere Dermatosen nach Henna-Tätowierungen (Deutsches Ärzteblatt 2001; 98(27))
- Zahlreiche weitere Internetseiten oder Youtube-Beiträge

Mögliches Laborexperiment an PLUS:

- Applikation von Henna-Tattoo-Inhaltsstoffen auf Zellkulturen



## 5. Einsatzmöglichkeiten für Eisenoxid-Nanopartikel in der Medizin

Eisenoxid-Nanopartikel werden – insbesondere aufgrund ihrer magnetischen Eigenschaften – für verschiedene Zwecke in der Medizin eingesetzt. So dienen sie zum Beispiel als Kontrastmittel bei bildgebenden Verfahren (Magnetresonanztomographie), werden als potentielle Transporter für Wirkstoffe diskutiert oder finden Einsatz in der Krebstherapie mittels magnetfeld-induzierter Hyperthermie. Solche Einsatzgebiete sollen von dem/der SchülerIn untersucht und die Rolle der Nanopartikel dabei beschrieben werden. Anhand ausgewählter Studien sollen die Methoden bewertet werden.

### Mögliche Quellen zum Einstieg:

- <https://www.nanopartikel.info/nanoinfo/materialien/eisen-und-eisenoxide>
- A. Jordan und B. Thiesen. Thermotherapie mit magnetischen Nanopartikeln (Nano-Krebstherapie)
- [www.magforce.de](http://www.magforce.de)
- Zahlreiche Originalartikel und Dissertationen

### Mögliches Laborexperiment an PLUS:

- Synthese und physikochemische Charakterisierung von Eisenoxid-Nanopartikeln



## 6. Wahrnehmung von Nanotechnologie in der Gesellschaft

Nanotechnologie gilt als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Trotz alledem ist das Wissen über diese Technologie in vielen Gesellschaftsschichten immer noch sehr begrenzt. Die Fülle an Informationen, die in der heutigen Zeit über Internet, soziale Medien, (*Science fiction*)-Literatur o.ä. zu diesem Thema verfügbar sind, erlauben nicht immer eine sinnvolle Beurteilung der Möglichkeiten und Risiken dieser neuen Technologie. Der/die SchülerIn soll die Wahrnehmung von Nanotechnologie in der Gesellschaft mittels umfangreicher Umfragearbeit erheben. Denkbar wären Umfragen über das Internet oder soziale Medien, aber auch direkt „auf der Straße“. So können möglicherweise bestimmte Zielgruppen besser erreicht werden. Die Ergebnisse sollen anschließend bewertet und diskutiert werden. Außerdem soll auch erhoben werden inwiefern in der Gesellschaft ein Wunsch nach mehr Informationen zu diesem Thema besteht.

### Mögliche Quellen zum Einstieg:

- Wahrnehmung von Nanotechnologie in der Bevölkerung (René Zimmer et al.) ([http://www.bfr.bund.de/cm/350/wahrnehmung\\_der\\_nanotechnologie\\_in\\_der\\_bevoelkerung.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/350/wahrnehmung_der_nanotechnologie_in_der_bevoelkerung.pdf)). Sehr umfangreicher Bericht, der aber evtl. als Einstieg in mögliche Umfragethemen dienen könnte.
- <http://results.nanopinion.archiv.zsi.at/>



### 7. *Modern Lifestyle – Ländervergleich von Österreich, Israel und Spanien*

Im Rahmen von Nan-O-Style werden gerade aktuell Produkte erfasst, welche Jugendliche zum modernen Lifestyle zählen. Besonders spannend wäre ein Ländervergleich dieser modernen Lebensgewohnheiten. Gibt es Unterschiede zwischen Österreich, Spanien und Israel?

Wenn ja, welchen? Und wie unterscheiden sich die Altersstufen?

Der bereits existierende online-Fragebogen zur MLP Erhebung müsste hierfür von dem/der SchülerIn auf Englisch übersetzt werden. Über unsere Kontaktpersonen soll der/die BearbeiterIn Kontakt zu Lehrpersonen in Spanien und Israel aufnehmen, die in ihrem Unterricht die Schülererhebung durchführen.

Danach sollen die Daten statistisch ausgewertet werden.

Für diese Arbeit eignet sich nur sehr selbstständige und kontaktfreudige Schüler mit guten Englischkenntnissen!

Mögliche Quellen zum Einstieg:

- Internetrecherche zu Modern Lifestyle

Mögliche Kooperationspartner

- <http://nanoeduca.cat>
- <http://rdt.ort.org.il/>

## VERGEBEN

### ✗ 8. Nanoteilchen in Alltagsprodukten – wo sind sie enthalten, wie werden sie deklariert?



Viele Produkte enthalten bereits Nanoteilchen, etwa Kosmetika, Lacke, Beschichtungen für Lebensmittelverpackungen oder Autopolituren. Auch in der Ernährung wird der Einsatz der Nanotechnologie weiter zunehmen. Bereits jetzt enthalten weit verbreitete Lebensmittel wie z.B. M&Ms Nanoteilchen.

Aber welche Auswirkungen haben Nanobestandteile in den Alltagsprodukten nun wirklich? Welche Vorteile gibt es, welche Risiken?

Bevor diese Produkte zugelassen werden, müssen vorab die Risiken abgeklärt werden. Wie geschieht das und welche Deklarationspflicht gibt es? Welche Informationen bekommt der Konsument?

Und möchten die Konsumenten darüber überhaupt informiert werden, oder ist es den meisten Menschen sowieso egal, ob die verwendeten Produkte Nanoteilchen enthalten? Dazu könnte eine Mini-Umfrage durchgeführt werden, die mit der Europa-weiten Studie von NanOpinion verglichen wird.

Mögliche Quellen zum Einstieg:

- The Nano- Database: Hier kann nach vielen Nanohaltigen Produkten gesucht werden (Englisch)  
<http://nanodb.dk/en/>
- [https://media.arbeiterkammer.at/wien/PDF/Publikationen/Nanotechnologie\\_2016.pdf](https://media.arbeiterkammer.at/wien/PDF/Publikationen/Nanotechnologie_2016.pdf)
- [http://www.bfr.bund.de/de/fragen\\_und\\_antworten\\_zur\\_nanotechnologie-8552.html](http://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zur_nanotechnologie-8552.html)
- Einstellung zu Nanotechnologie: (Englisch)  
<http://results.nanopinion.archiv.zsi.at/>



## 9. Spielend lernen – Nanotech im modernen Unterricht

Schaut doch mal was SchülerInnen in Barcelona unter Nanotechnologie verstehen. Das Nanoeduca-Projekt organisiert jährlich Schüler-Kongresse, wo die besten Beiträge aus einem Wettbewerb die *Nanomachines* der Zukunft präsentiert werden. Solche und ähnliche Formen können auf unterschiedlichen Schulstufen die Auseinandersetzung mit fächerübergreifenden Themen in den Naturwissenschaften angewendet werden.

Bei dieser VWA geht es darum, ein Konzept für die moderne Vermittlung eines nanotechnologischen Themas zu erstellen. Dabei soll auch Videobeitrag gedreht werden (Bsp.: Erklärung von Prinzipien der Nanotechnologie, Allgemeine Infos zu Nanotechnologie oder Kontroversen in der Gesellschaft).

Mögliche Quellen zum Einstieg:

- [www.nanoeduca.cat](http://www.nanoeduca.cat)
- Beispielvideo:  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=A8Mtqbdn8iA](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=A8Mtqbdn8iA)



## 10. Einfache Experimente aus der Nanotechnologie für den Unterricht

In unserer Nanobox sind viele Experimente zum Thema Nanotechnologie enthalten. Ein Experiment daraus (oder auch ein eigenes) kann genommen und so verbessert werden, dass es ansprechender für die MitschülerInnen ist. Was ist besonders interessant für euch Jugendliche zu diesem Thema? Wie kann dieses interessant präsentiert werden?

Es soll ein Lern-Prototyp erstellt und an den Mitschülern getestet und evaluiert werden. Was hat gut funktioniert, was könnte man besser machen?

Für einen virtuellen Unterricht sollen auch kleine Video-Clips gedreht werden, die Inhalte zu Biologie, Chemie und Physik von Nanomaterialien experimentell bearbeiten.

In der VWA soll ein fertiges, getestetes Konzept zur Nanotechnologie von SchülerInnen für SchülerInnen erarbeitet werden. Also fertige Lernmaterialien, die ansprechend für die MitschülerInnen sind, und von jedem/jeder SchülerIn verstanden und benutzt werden kann. Das ausgewählte Experiment soll auch digital als Video mit Erklärungen der dahinter stehenden Prinzipien erstellt werden.

Mögliche Quellen zum Einstieg:

- <http://nanoyou.eu/>



## II. Anwendungsgebiete von *Quantum dots*

Quantenpunkte (engl. *Quantum dots*) sind nanoskalige Materialien die meist aus Halbleitern bestehen. Aufgrund ihrer geringen Größe haben diese Materialien interessante elektronische sowie optische Eigenschaften weswegen sie bspw. in LEDs, Displays, etc. Anwendung finden. In dieser Arbeit soll der/die SchülerIn die physikalischen Eigenschaften von *Quantum dots* beschreiben und die daraus resultierenden Anwendungen erläutern. Darüber hinaus sollen aber auch mögliche Risiken von solchen Materialien kritisch untersucht und bewertet werden.

Mögliche Quellen zum Einstieg:

- <https://www.nanopartikel.info/nanoinfo/materialien/quantenpunkte/>
- Wikipedia-Artikel zu *Quantum dots* (insb. der englischsprachige Artikel ist sehr ausführlich geschrieben und beinhaltet viele Referenzen zum weiteren stöbern)





## 12. Wie laufen Toxizitätsuntersuchungen ab?

Bevor neue Chemikalien auf den Markt gelangen; müssen diese eine Reihe von Tests durchlaufen. Dazu gehören vor allem auch Toxizitätsprüfungen. Doch wie genau ist eigentlich Toxizität definiert und wie laufen solche Prüfungen ab? Solche Fragestellungen sollen in dieser Arbeit untersucht werden. Der/die Schülerin soll den Toxizitätsbegriff erörtern und sich mit dem Chemikaliengesetz nach EU Richtlinien beschäftigen. Zytotoxizitätstests nach EU-Richtlinien sollen evaluiert werden und ein solcher Test mittels Nanopartikeln soll an PLUS durchgeführt werden.

### Mögliche Quellen zum Einstieg:

- Die EU Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), zu finden bspw. unter <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/chemikalien/reach/wasistreach/>
- DIN EN ISO Richtlinien 10993

### Mögliches Laborexperiment an PLUS:

- Durchführung eines Zytotoxizitätstests angelehnt an DIN EN ISO Richtlinien

## VERGEBEN

### ~~X~~ 13. Silber Nanopartikel in der Umwelt

Neben Titan- und Siliziumdioxid gehören Silber Nanopartikel zu den meist produzierten Nanomaterialien. Solche Partikel werden insbesondere aufgrund deren antibakterieller Eigenschaften in Funktionstextilien oder Deo-Sprays eingesetzt. Dadurch besteht erhöhtes Potential, dass solche Partikel in die Umwelt gelangen, wo sie möglicherweise Schaden anrichten können. Der/die SchülerIn soll die Verwendung von Silber Nanopartikeln in Produkten erheben, sowie Untersuchen inwiefern die Partikel in die Umwelt gelangen. Anhand ausgewählter Studien sollen die Effekte von Silber Nanopartikeln auf die Umwelt (z.B. auf ausgewählte Organismen, Tiere, Pflanzen, *etc.*) untersucht werden.

### Mögliche Quellen zum Einstieg:

- <https://www.nanopartikel.info/nanoinfo/materialien/silber>
- Das Projekt UMSICHT (<http://www.umsicht.uni-bremen.de/>)
- Zahlreiche Originalartikel in wissenschaftlichen Journalen

### Mögliches Laborexperiment an PLUS:

- Applikation von Silber Nanopartikeln an Daphnien

